

Министерство здравоохранения Республики Беларусь

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель Министра
здравоохранения,
Главный государственный
санитарный врач Республики
Беларусь

_____ М.И. Римжа
«_28_» _12_ 2005 г.

рег.№ 169-1105

ИНСТРУКЦИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ АЛИМЕНТАРНЫХ
НАРУШЕНИЙ У РАБОТАЮЩИХ В ХИМИЧЕСКОЙ И
НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Инструкция по применению

Учреждение-разработчик: ГУ «Республиканский
научно-практический центр гигиены»
Авторы: докт.мед.наук профессор Х.Х. Лавинский,
канд.мед.наук И.И. Кедрова

ГЛАВА 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая «Инструкция по диагностике алиментарных нарушений у работающих в химической и нефтехимической промышленности» (далее – Инструкция) определяет методологию донозологической диагностики алиментарных нарушений при хронических химических нагрузках.

2. Инструкция предназначена для специалистов, деятельность которых связана с оценкой фактического питания и состояния здоровья работающих на предприятиях химической и нефтехимической промышленности и разработкой мероприятий по охране труда, совершенствованию лечебно-профилактического питания: ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», гигиенических кафедр медицинских высших учебных учреждений, лечебно-профилактических учреждений предприятий химической и нефтехимической промышленности.

3. Инструкция устанавливает необходимый объем и порядок проведения исследований по донозологической диагностике алиментарных нарушений при хронических химических нагрузках у работающих в химической и нефтехимической промышленности с целью сохранения и укрепления здоровья, профилактики преждевременного изнашивания и старения организма, профессиональных заболеваний.

ГЛАВА 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Донозологическая гигиеническая диагностика – комплекс мероприятий, включая лабораторные и инструментальные исследования, проводимых с целью выявления предболезненных состояний.

Синдром экологически обусловленного снижения резистентности организма (ЭСРО-синдром) – системное нарушение гомеостаза, системное изменение функционального состояния организма под влиянием хронических химических нагрузок.

Эффекты химической модификации – неспецифические биологические эффекты, являющиеся результатом развития ЭСРО-синдрома.

Алиментарные нарушения – расстройства здоровья, обусловленные нарушением адекватности питания физиологическим потребностям организма.

Белково-энергетическая недостаточность – расстройства здоровья, обусловленные нарушением белково-энергетической адекватности питания.

Гиповитаминозы – расстройства здоровья, обусловленные недостаточной обеспеченностью организма витаминами.

Микроэлементозы – расстройства здоровья, обусловленные недостатком, избытком или нарушением сбалансированности минеральных веществ в организме.

Дисбактериозы пищеварительного тракта – расстройства здоровья, обусловленные воздействием чужеродных химических веществ на естественный микробиоценоз пищеварительного тракта, неадекватным, несбалансированным питанием.

Иммунитет – способ охраны постоянства внутренней среды организма человека в течение всей его жизни от всего генетически чужеродного: живых тел (микроорганизмов, простейших, белков, раковых клеток) и химических веществ.

Маладаптация – состояние организма, характеризующееся недостаточной адаптацией к окружающей среде.

Фактическое питание (индивидуальное, коллектива, группы населения) – характеризуется потреблением пищевых продуктов, нутриентным составом и энергетической ценностью рационов питания, меню, режимом и условиями питания.

Незаменимые (эссенциальные) питательные вещества – биологически активные питательные вещества, не синтезируемые в организме или синтезируемые в недостаточном количестве, или синтезируемые при определенных условиях. Резервы незаменимых питательных веществ в организме, как правило, отсутствуют.

Лимитирующие питательные вещества – незаменимые питательные вещества, недостаток которых в рационах питания реально приводит к нарушениям здоровья.

ГЛАВА 3

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННОГО СНИЖЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА

4. Неблагоприятное влияние на здоровье работающих хронических химических нагрузок проявляется в виде развития синдрома экологически обусловленного снижения резистентности

организма – системного нарушения гомеостаза или системного изменения функционального состояния организма.

5. Результатом развития ЭСРО-синдрома являются эффекты химической модификации, сущность которых состоит в более глубоком повреждении механизмов, обеспечивающих предупреждение и минимизацию нарушений гомеостатического равновесия: иммунитета, кардиореспираторной системы, микробиоценоза пищеварительного тракта, перекисного окисления липидов, антиоксидантной системы, системы микросомального окисления.

Глубина повреждений гомеостаза и тяжесть обусловленных ими последствий находятся в прямой зависимости от класса токсичности ксенобиотиков и времени воздействия токсических химических веществ (стажа работы во вредных условиях).

6. Функции указанных выше систем эндогенной защиты гомеостаза зависят от обеспеченности организма биологически активными, в первую очередь, не синтезируемыми в организме, питательными веществами: незаменимыми аминокислотами, витаминами, полиненасыщенными жирными кислотами, минеральными веществами (макро- и микроэлементами), биофлавоноидами, лектинами, необходимыми для формирования в организме биологически активных субстратов, принимающих участие в поддержании гомеостаза.

Количественные и качественные характеристики биологически активных соединений, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма, должны быть адекватны степени токсического действия ксенобиотиков.

7. Существенным фактором риска для развития ЭСРО-синдрома и эффектов химической модификации является уменьшение поступления в организм биологически активных питательных веществ вследствие нерационального питания.

Дополнительно возникающая нехватка незаменимых аминокислот, ключевых витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ (макро- и микроэлементов), биофлавоноидов, лектинов в наибольшей степени снижает иммунитет, ухудшает функцию кардиореспираторной системы, отрицательно сказывается на состоянии микробиоценоза пищеварительного тракта, перекисном окислении липидов, активности антиоксидантной системы и системы микросомального окисления.

8. Система выявления ЭСРО-синдрома и определения риска возникновения эффектов химической модификации должна устанавливать степень химического загрязнения внутренней среды организма, диагностировать изменения генетически детерминированных уровней состояния основных компонентов гомеостаза и определять

степень обеспеченности организма основными биологически активными нутриентами.

ГЛАВА 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ АЛИМЕНТАРНЫХ НАРУШЕНИЙ

9. Алиментарные нарушения – расстройства здоровья, обусловленные нарушением адекватности питания физиологическим потребностям организма, являются достоверными показателями повреждений гомеостаза и состояния маладаптации. Следовательно, донозологическая диагностика алиментарных нарушений является наиболее доступной и, одновременно, оперативной формой диагностики состояния здоровья работающих в условиях хронических химических нагрузок.

10. Донозологическая диагностика алиментарных нарушений у работающих под воздействием хронических химических нагрузок включает:

- сбор эколого-гигиенического анамнеза;
- оценку фактического питания;
- определение состава тела и состояния энергетического баланса;
- выявление симптомов недостаточности питания;
- оценку адаптационного потенциала системы кровообращения;
- исследование функций систем эндогенной защиты организма: микробиоценоза пищеварительного тракта, перекисного окисления липидов, антиоксидантной системы и системы микросомального окисления;
- дифференциальную диагностику вида алиментарного нарушения;
- выявление признаков преждевременного старения организма.

ГЛАВА 5 ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АЛИМЕНТАРНЫХ НАРУШЕНИЙ

11. Эколого-гигиенический анамнез работающих на предприятиях химической и нефтехимической промышленности должен содержать информацию о характере производства, профессии, вредных факторах труда, стаже работы, жалобах на ухудшение самочувствия, работоспособности, изменение кожных покровов, видимых слизистых, нарушение функции сердечно-сосудистой системы, органов дыхания,

пищеварительного тракта, наличие аллергических реакций, признаках снижения неспецифической резистентности организма, частоте острых респираторных заболеваний (приложение 1).

12. Состояние фактического питания исследуется с использованием метода 24-часового воспроизведения питания (анкетно-опросного метода) двукратно с перерывом 2-3 дня. Метод 24-часового воспроизведения питания заключается в сборе подробной информации о меню и количестве съеденной пищи за последние сутки; изложен в «Методических рекомендациях по гигиенической оценке фактического питания и статуса питания рабочих, подвергающихся воздействию фтора и его соединений», утвержденных Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 06 июля 2001 г., рег.№76-0501.

13. При проведении интервью особое внимание следует уделять оценке потребления пищевых продуктов, являющихся источниками белка, в том числе животного происхождения, микронутриентов: витаминов (ретинола, токоферола, аскорбиновой кислоты, тиамина, рибофлавина, пиридоксина, фолиевой кислоты, ниацина), полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ – макроэлементов (Ca, Mg, Fe, P), микроэлементов (Cr, Mn, Cu, J, Zn, Co, Se), пектиновых веществ и клетчатки.

К указанным выше продуктам относятся мясо, мясопродукты, рыба, рыбопродукты, яйцо, молочные продукты, масло растительное, овощи, фрукты.

14. Качество и полноценность лечебно-профилактического питания исследуется с помощью метода анализа недельных меню-раскладок. Достоверной считается выборка за 72-80 дней предшествующего года. Данные меню-раскладок анализируются на предмет разнообразия, частоты повторяемости блюд в течение недели и использования одних и тех же продуктов в течение дня.

15. Нутриентный состав и энергетическая ценность рационов питания с учетом потерь при кулинарной обработке продуктов питания рассчитывается в соответствии с таблицами химического состава пищевых продуктов.

16. В целях повышения достоверности исследования фактического питания используют объемно-весовой, лабораторный методы контроля, проводят опрос мнения работающих о полноте насыщения (энергетической адекватности) и вкусе (пластической и энзиматической адекватности) пищи.

17. Данные нутриентного состава и энергетической ценности суточных рационов питания работающих сравниваются с величинами, указанными в Инструкции 2.3.7.10-15-55-2005 «Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп

взрослого населения Республики Беларусь», утвержденной постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 11 ноября 2005 г. № 173.

18. Режим питания работающих должен соответствовать биологическим и социальным ритмам. Интервалы между приемами пищи не должны превышать 4-5 часов.

19. К показателям состава тела относятся: длина (рост), масса тела, массо-ростовые показатели, окружность грудной клетки, количество жира в теле, тощая или активная масса тела и мышечная масса.

20. Для определения количества жира в теле измеряют толщину кожно-жировой складки с помощью калипера (толщиномера) в трех точках: слева по среднеаксиллярной линии на уровне соска; на брюшной стенке в подвздошной области по парастеральной линии (5 см от пупка) и под нижним углом правой лопатки. В первых двух точках кожа с подкожной клетчаткой захватывается пальцами в горизонтальном направлении, а под углом лопатки - в вертикальном. Допускается замена калипера штангенциркулем или прозрачной линейкой.

Последовательность расчета содержания жира в теле и тощей массы тела:

1. а) расчет абсолютного количества жира осуществляется по формуле

$$X = M \times C \times 0,0632,$$

где: X – количество жира, г;

M – средняя арифметическая величина кожно-жировой складки, измеренной в трех точках, мм;

C – площадь поверхности тела, см²;

0,0632 - эмпирический коэффициент.

б) расчет площади поверхности тела производится по формуле

$$C = 134 \times m + 52,4 \times P,$$

где: C – площадь поверхности тела, см²;

m – масса тела, кг;

P – рост стоя, см;

134 и 52,4 – эмпирические коэффициенты.

2. Расчет относительного содержания жира осуществляется по формуле

$$Y = \frac{X}{m} \times 100 \%$$

где: Y – содержание жира в теле, %;

X – количество жира в теле, г;

m – масса тела, г.

3. Расчет величины тощей (активной) массы тела производится по формуле

$$\text{TMT} = m - X,$$

где TMT – количество тощей (активной) массы тела, г;

m – масса тела, г;

X – количество жира в теле, г.

21. Достоверным показателем состояния энергетического баланса организма является величина Индекса массы тела, которая рассчитывается по формуле:

$$\text{Индекс массы тела (ИМТ)} = \frac{M}{P^2},$$

где: M – масса тела, кг;

P – рост стоя, м.

22. Расчет количества мышечной массы осуществляется по величине уринарной экскреции креатинина, исходя из того, что 1 г выделенного с мочой креатинина соответствует 20 кг мышечной ткани.

23. Соматоскопическое исследование кожных покровов и видимых слизистых позволяет достаточно достоверно диагностировать нарушения нутриентной адекватности питания: белково-энергетической, витаминной и минеральной недостаточности (приложение 2).

24. Исследование резистентности капилляров кожи (РКК).

РКК зависит от обеспеченности организма аскорбиновой кислотой и рутином, которые участвуют в регуляции коллоидного состояния межклеточных субстанций.

Этот показатель оценивают по появлению мелких кровоизлияний на ограниченном участке кожи в месте механического воздействия (создание избыточного или отрицательного давления).

На верхнюю треть плеча накладывают манжету тонометра, создавая давление в 200 мм ртутного столба в течении 3 мин. РКК оценивается на участке дозированной нагрузки на кожу (под манжетой). Кровоизлияния подсчитывают с помощью лупы. Если этому мешает гиперемия, то целесообразно участок исследования слегка сдавить предметным стеклом: на анемированной коже геморрагии выступают отчетливее. РКК оценивается по пятибалльной шкале: первая степень - до 5, вторая степень - от 6 до 15, третья степень - до 30, четвертая степень - более 30 кровоизлияний; пятая степень - число кровоизлияний не поддается подсчету.

У практически здоровых людей обычно регистрируется первая и вторая степень резистентности капилляров кожи.

25. Определение времени темновой адаптации.

Повышение световой чувствительности зрительного анализатора в условиях малой освещенности в значительной степени зависит от скорости регенерации зрительного пурпура, протекающей с участием витаминов А и В₂. При недостаточном обеспечении организма ретинолом и рибофлавином продолжительность темновой адаптации возрастает вплоть до потери способности видеть при сумеречном освещении.

Установлено, что максимум световой чувствительности глаза при ярком освещении находится в желто-зеленой части спектра, а при низкой освещенности смещается в зеленую область. Поэтому при одинаковой низкой освещенности, когда цвета неразличимы, поверхности, окрашенные в сине-зеленые тона, воспринимаются как более светлые, чем поверхности синего и красного цветов. На этом явлении смещения максимума световой чувствительности (феномен Пуркинье) основаны методы определения темновой адаптации.

Ориентировочно определение времени темновой адаптации можно провести упрощенным способом с помощью таблиц Кравкова - Пуркинье (плотный картон 20 × 20 см оклеен черной бумагой; отступя 4 см от края, наклеены по углам цветные квадраты (3 × 3 см) из голубой, желтой, красной, зеленой бумаги). В затемненной комнате таблицу размещают на уровне глаз обследуемого на расстоянии 40-50 см.

При нормальной функции темновой адаптации обследуемый через 40-50 сек. отмечает появление светлого квадрата на месте желтого, затем светло-серого на месте голубого. Учитывается момент различения положения голубого квадрата. Красный и зеленый квадраты в этих условиях невидимы.

При пониженном светоощущении на месте желтого квадрата может появиться светлое пятно, голубой же квадрат неразличим.

Вращая таблицу, проверяют правильность ответов испытуемых. Для удобства контроля на противоположной стороне таблицы на месте проекции желтого и голубого квадратов наклеивают соответственно одно или два утолщения из картона, легко прощупываемых обследователем в темноте.

26. Адаптационный потенциал системы кровообращения (АП) наряду с иммунным статусом является достоверным показателем состояния метаболизма и адаптационных резервов организма.

$$AP=0,011x(ЧП)+0,014x(СД)+0,008x(ДД)+0,009x(М)-0,009x(Р)+0,014x(КВ)-0,27,$$

где: АП – адаптационный потенциал, усл. ед.;

ЧП – частота пульса, ударов в 1 мин.;

СД – систолическое давление, мм рт. ст.;
 ДД – диастолическое давление, мм рт. ст.;
 М – масса тела, кг;
 Р – рост (длина тела), см;
 КВ – календарный возраст, полных лет.

Оценка результатов исследования АП производится по следующим критериям:

менее 2,6 усл.ед. – организм обладает удовлетворительной адаптацией;

2,6 – 3,09 - напряжение механизмов адаптации;

3,10 – 3,49 – неудовлетворительная адаптация;

3,5 и более – срыв адаптации.

27. Бактериологическая диагностика дисбактериоза кишечника.

Из лабораторных методов диагностики дисбактериоза наиболее распространен анализ кала, который осуществляется путем посева фекалий на различные питательные среды с последующим подсчетом количества анаэробных и аэробных представителей отдельных штаммов (Р.В. Эпштейн-Литвак, Ф.Л. Вильшанская, 1977).

Бактериологические признаки дисбактериоза кишечника: 1) уменьшение количества или исчезновение колоний бифидофлоры; 2) уменьшение или увеличение общего количества колоний кишечной палочки; 3) увеличение количества колоний кишечной палочки с измененными ферментативными свойствами; 4) уменьшение количества колоний полноценной кишечной палочки; 5) увеличение количества колоний энтерококков; 6) наличие условно-патогенной флоры.

28. Оценка резорбтивной функции кишечника.

Одним из механизмов возникновения нарушений в состоянии здоровья при дисбактериозе кишечника является снижение всасывательной функции слизистой оболочки кишечника. Ценным диагностическим тестом, свидетельствующим о нарушении резорбтивной функции тонкой кишки, является проба с Д-ксилозой. Д-ксилоза относится к группе пентоз, не участвует в обменных процессах организма. Она всасывается через 5 часов после приема внутрь в двенадцатиперстной и проксимальных отделах тонкой кишки. При проведении исследования Д-ксилозу в количестве 15-25 г растворяют в 200 мл воды и дают выпить натощак. Затем в течение 5 часов собирают мочу и определяют мочевую экскрецию Д-ксилозы в первой порции (за 2 часа), во второй порции (за последующие 3 часа) и суммарно (за 5 часов). Определение Д-ксилозы в моче может проводиться микрометодом Гасановой П.О. и Шамова И.А. (1984). Можно изучать концентрацию Д-ксилозы в крови через 30, 60, и 120 минут после употребления ее внутрь.

29. Потребности организма при условии хронических химических нагрузок зависят от активности систем эндогенной защиты организма, обеспечивающих процессы адаптации: системы перекисного окисления липидов, антиоксидантной, микросомального окисления. Поэтому показатели, характеризующие функции указанных выше систем рекомендуются в качестве показателей донозологической диагностики алиментарных нарушений.

Состояние иммунной системы достоверно отражает характер взаимодействия организма человека с окружающей средой и зависит от адекватности и сбалансированности питания.

Показатели неспецифической резистентности кожных покровов и видимых слизистых: общее количество аутомикрофлоры и наличие транзиторных форм микроорганизмов, активность лизоцима слюны и бактерицидная активность слюны интегрально характеризуют антимикробный иммунитет и общую иммунологическую резистентность организма, указывают на степень адекватности питания физиологическим потребностям, отражают состояние и прогноз здоровья. Методы исследования показателей неспецифической резистентности изложены в «Методических рекомендациях по мониторингу фактического питания детей школьного возраста», утвержденных Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 13 ноября 2000 г., рег. № 120-0010.

Состояние процессов перекисного окисления липидов достоверно отражают показатели содержания в сыворотке крови диеновых конъюгатов и малонового диальдегида.

Для оценки активности антиоксидантной системы необходимо исследовать содержание в сыворотке крови витаминов: ретинола, токоферола, аскорбиновой кислоты, каротиноидов, свободного глутатиона, а также ферментов: супероксиддимуказы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы, каталазы, отвечающих за антиоксидантную защиту.

На степень напряжения процессов детоксикации указывают: содержание в сыворотке крови цитохрома P450 и B5, а также величины экскреции с мочой метаболитов амидопирин, малонового диальдегида и гексоз, связанных с пептидами мочи.

30. Данные биохимического гомеостата организма могут быть использованы для выявления и диагностики вида алиментарных нарушений.

Интегральными показателями адекватности фактического питания физиологическим потребностям организма являются вакуат кислород и окислительный коэффициент мочи.

Белковая обеспеченность организма исследуется с помощью методов определения величин ренальной экскреции азотсодержащих веществ: общего азота, азота мочевины, мочевой кислоты, креатинина, аминокислот. Для оценки белковой обеспеченности осуществляется расчет азотистых индексов: показателя белкового питания – отношения азота мочевины к общему азоту мочи, выраженному в процентах; отношения азота креатинина к азоту мочевины; азота креатинина к общему азоту; азота креатинина к аминному азоту.

Оценка обеспеченности организма жирорастворимыми витаминами производится путем определения их концентрации в сыворотке крови, а водорастворимых витаминов и минеральных веществ – по уровню их экскреции с мочой.

31. Для выявления тенденции развития процессов преждевременного изнашивания и старения организма рабочих в условиях воздействия химических факторов производственной среды могут быть использованы интегральные показатели периферической крови: интегральный коэффициент ухудшения крови (ИКУК) и энтропия лейкоцитарной формулы крови (ЭЛФК).

ИКУК основан на способе определения обобщенного показателя по множеству использованных тестов. ИКУК выражается в относительных единицах и представляет собой обобщенный показатель D , рассчитываемый по формуле

$$D = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \cdot \dots \cdot d_n}, \quad (1)$$

где n – количество оцениваемых параметров крови (чаще 10 или 12), $d_1 \cdot d_2 \dots d_n$ – преобразованные в безразмерную шкалу (от 0 до 1) параметры, характеризующие каждый из показателей. В качестве преобразующей взята функция Харрингтона вида $d = e^{-e^{-y}}$. Каждый из промежуточных коэффициентов (d_i) рассчитывается по модифицированной формуле

$$d_1 = 1 - \exp \left[- \exp \left\{ - 0.86 \ln \left(y_k / y_k + |y_0 - y_k| \right) \ln (1 - V) + 2 \right\} \right], \quad (2)$$

где y_k – среднее (популяционное) значение показателя («норма»); y_0 – значение показателя в конкретном анализе; V – коэффициент вариации показателя, $10^{-2} \%$.

Очевиден биологический смысл ИКУК: с увеличением отклонений в организме человека, вызванных различными факторами, как частные показатели d_1 , так и обобщенный D будут уменьшаться. Это будет соответствовать снижению устойчивости системы показателей крови, которая в оптимальном состоянии стремится к 1.

При отсутствии компьютерного обеспечения исследователей, а также при проведении профосмотров использование подобных формул не вполне оправдано, поскольку требует значительных временных

затрат. С погрешностью не более 3% ИКУК можно получить с помощью специальных номограмм (приложение 3).

Информация о лейкоцитах в формуле крови для каждого человека количественно определяется как энтропия этой формулы в соответствии с соотношением К.Э.Шеннона (ЭЛФК)

$$H = -\sum_{i=1}^n (a_i/100) \cdot \log_2(a_i/100), \quad (3)$$

где H – энтропия лейкоцитарной формулы крови в отн. ед.; $i=1, 2 \dots n$ – число групп специфических лейкоцитов в формуле крови; a_i – процентное содержание i -й группы лейкоцитов в формуле крови; a_1 – содержание нейтрофилов палочкоядерных, %; a_2 – содержание нейтрофилов сегментоядерных, %; a_3 – содержание лимфоцитов, %; a_4 – содержание моноцитов, %; a_5 – содержание эозинофилов, %; a_6 – содержание базофилов, %. Использование ЭЛФК предложено ИБФ МЗ СССР (Егорова М.С., Фомин Г.В., 1985). Для любого числа n групп специфических лейкоцитов, имеющих в формуле крови, максимальное значение энтропии $H_{\max} = \log_2 n$. Чтобы исключить зависимость величины ЭЛФК от числа учитываемых групп, а также для удобства практического ее использования определяется значение относительной энтропии

$$h = (H / H_{\max}) \cdot 100, \quad (4)$$

где h – относительная ЭЛФК, %; H – ЭЛФК, определяемая из отношения 3.

Определение ЭЛФК может осуществляться также с помощью номограмм (приложение 4). Оценка величины ЭЛФК проводится по В.С. Тихончук и соавт. (Возможности использования интегральных показателей периферической крови человека/ В.С. Тихончук, И.Б. Ушаков, В.Н. Карпов, В.Г. Зуев //Воен.-мед.журн. – 1992. - № 3. – С.27-31). **Нормальной** лейкоцитарной формуле соответствует диапазон относительной энтропии от 56% до 67%. Обратимым реакциям адаптации к внешним условиям или **преднозологическому** состоянию соответствует диапазон относительной энтропии от 67% до 75%. При значении относительной энтропии свыше 75% можно диагностировать **патологическое** состояние системы кроветворения. Относительная энтропия лейкоцитарной формулы (ЭЛФК) наиболее целесообразна при прослеживании связи профессионального здоровья со стажем работы. Данный показатель обладает достаточно высокой чувствительностью и избирательностью, способен определять тенденцию к патологии в условиях нормы отдельных составляющих гемограммы. При оценке состояния здоровья работающих в динамике, рост относительной

энтропии свидетельствует о постепенном ухудшении состояния здоровья, а ее величина – о необходимости проведения реабилитационных мероприятий или изменения режима труда и отдыха.

Исследования по выявлению признаков прогерии и оценке профессионального здоровья работающих в условиях хронического химического воздействия проводятся в соответствии с Методическими рекомендациями и с помощью номограмм (Номограммы для определения некоторых интегральных показателей биологического возраста и профессионального здоровья/ В.А. Пономаренко и др. Отв. ред. А.П. Прудников. АН СССР, вычислит. центр. – М., 1991. – 22 с.).

Отклонение массы жировой ткани от нормы определяется по формуле

$$\Delta ЖТ = -27,837 + 0,32787 \times m + 0,20492 \times КВ,$$

где $\Delta ЖТ$ – отклонение массы жировой ткани от нормы, %;

m – масса тела, кг;

$КВ$ – календарный возраст, годы.

Определение коэффициента старения ($КС$) у обследуемого контингента проводится с учетом избытка жировой ткани $\Delta ЖТ$ по формуле

$$КС = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot |\Delta ЖТ| + 1.$$

При соответствии биологического возраста паспортному $КС$ равен 1.

Определение индекса физического состояния (ИФС) осуществляется с помощью циркульной номограммы для определения интегральных показателей профессионального здоровья (приложение 5). Данный индекс может быть рассчитан по формуле, полученной на основе математической обработки клинико-лабораторных данных, отражающих физическое развитие, физическую подготовленность, функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, а также тестов для оценки физической работоспособности. Формула имеет следующий вид

$$ИФС = \frac{700 - 3 \cdot ЧП - 0,8333 \cdot АСД - 1,6667 \cdot АДД - 2,7 \cdot КВ + 0,28 \cdot m}{350 - 2,6 \cdot КВ + 0,21 \cdot D},$$

где ИФС – индекс физического состояния;

ЧП – частота пульса, уд./мин.;

$КВ$ – календарный возраст, годы;

АСД – систолическое артериальное давления, мм рт.ст.;

АДД – диастолическое артериальное давления, мм рт.ст.;

m – масса тела, кг;

D – рост, см.

Данные ИФС, полученные с использованием номограммы, хотя и имеют несколько большую погрешность, чем при расчете по формуле (не более 2%), однако их получение занимает гораздо меньше времени.

Оценка ИФС производится с учетом принятых числовых градаций по следующим уровням:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. Низкий | - меньше 0,375; |
| 2. Ниже среднего | - от 0,375 до 0,525; |
| 3. Средний | - от 0,526 до 0,675; |
| 4. Выше среднего | - от 0,676 до 0,825; |
| 5. Высокий | - от 0,826 и более. |

Для оценки степени функциональных нарушений в организме используются показатели функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. В их числе: величина артериального давления (АД, мм рт.ст.), частота сердечных сокращений (ЧСС, ударов в 1 мин.), пульсовое давление (мм рт. ст.), частота дыхания, жизненная емкость легких (ЖЕЛ, мл).

Показатель реакции сердечно-сосудистой системы (ПР) определяется по формуле

$$ПР = 100\% - \frac{ЧСС \text{ после задержки дыхания за } 30 \text{ сек.} \times 100\%}{ЧСС \text{ до задержки дыхания за } 30 \text{ сек.}}$$

Оценка теста: отличная реакция - >25%, хорошая - 20-25%, средняя - 15-19%, плохая - <15%.

Индекс устойчивости к гипоксии (ИУГ):

$$ИУГ = \frac{ЧСС \text{ за } 30 \text{ сек. после задержки дыхания}}{\text{время задержки дыхания}}$$

В норме ИУГ меньше или равен 1.

КАРТА МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Дата обследования _____

1. Ф. И. О. _____
2. П о л _____ муж. _____ жен. _____
3. Возраст _____ лет
4. Место работы _____
5. Профессия _____
6. Цех _____
7. Стаж работы на предприятии _____ лет.

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Показатель	Значение
Антропометрические показатели	
8. Рост стоя, см	
9. Масса тела, кг	
10. Индекс массы тела (кг/м ²)	
11. Окружность грудной клетки:	
в покое	
при вдохе	
при выдохе	
12. Толщина кожно-жировой складки:	
- слева по среднеаксиллярной линии на уровне соска	
- на брюшной стенке 5 см от пупка по парастеральной линии	
- под углом правой лопатки	
13. Содержание жира:	
- в г	
- в %	
14. Активная (тощая) масса тела	
Функциональные показатели дыхательной системы	
15. Спирометрия (ЖЕЛ), л	
- жизненный индекс	
16. Проба с произвольной задержкой дыхания:	
- время задержки, сек.	
- ЧСС первоначально	
- ЧСС после задержки	
- показатель реакции ССС (ПР)	
- индекс устойчивости к гипоксии (ИУГ)	
17. Частота дыхания в мин.	

Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы	
18. АД, мм рт. ст. (сист./диаст.)	
19. Частота пульса, уд. в мин.	
20. Пульсовое давление, мм рт. ст.	
21. Резистентность капилляров	

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Белковый обмен	
22. Общий азот	
23. Мочевина	
24. Аминный азот	
25. Креатинин	
26. Мочевая кислота	
27. Другие вещества	
28. Окислительный коэффициент	
29. Вакат кислорода	
Минеральный обмен	
30. Кальций, моль/сут	
31. Фосфор, г/сут.	
32. Магний, моль/сут.	
33. Железо, мкмоль/сут.	
35. Медь, мкмоль/сут.	
35. Хлориды, моль/сут.	
36. Другие вещества	
Витаминный обмен	
37. Аскорбиновая кислота	
38. Тиамин	
39. Рибофлавин	

А Н А М Н Е З

40. Самочувствие: 1. отличное. 2. Хорошее. 3. Удовлетворительное.
4. Плохое

41. Перенесенные заболевания:

туберкулез _____
 вирусный гепатит _____
 заболевания органов дыхания _____
 в т.ч. ОРВИ (за предыдущий год) _____
 другие острые заболевания (за предыдущий год)

42. Вредные привычки: употребление алкоголя, количество за один прием
 курение ____ стаж _____ лет
 количество сигарет в день _____ шт.

43. Сведения о питании :

- количество приемов пищи в день _____
- интервалы между приемами пищи _____
- разнообразие питания дома _____
- питание в ночную смену _____
- дополнительный прием витаминов _____

44. Профмаршрут:

Год поступления на работу	Профессия	Цех	Вредный фактор	Год перевода

Интегральные показатели профессионального здоровья

Интегральный показатель	Значение
ИКУК	
ЭЛФК	
КС	
ИФС	
ΔЖТ	

ОБЪЕКТИВНЫЕ ДАННЫЕ

44. Конституция: 1. Нормостеник. 2. Астеник. 3. Гиперстеник.

45. Кожа: 1. норма, 2. бледная, 3. цианоз, 4. сухая, 5. шелушение, 6. гнойничковые поражения, 7. эритема, 8. гиперкератоз, 9. зуд, 10. экзема, 11. дерматит.

46. Видимые слизистые : а) слизистая полости рта : 1. норма, 2. бледная, 3. сухая;б) десны : 1. норма, 2. разрыхление, 3. кровотечение;в) губы : 1. норма, 2. бледные, 3. синюшные, 4. трещины, 5. хейлоз, 6. ангулярный стоматит;

47. Зубы : 1. здоровые, 2. кариозные, 3. крошение, 4. выпадение.

48. Глаза : 1. норма, 2. конъюнктивит, 3. кератит, 4. светобоязнь.

49. Ногти : 1. норма, 2. ломкие, 3. исчерченные.

50. Лимфатические узлы: 1. норма, 2. увеличенные, 3. болезненные.

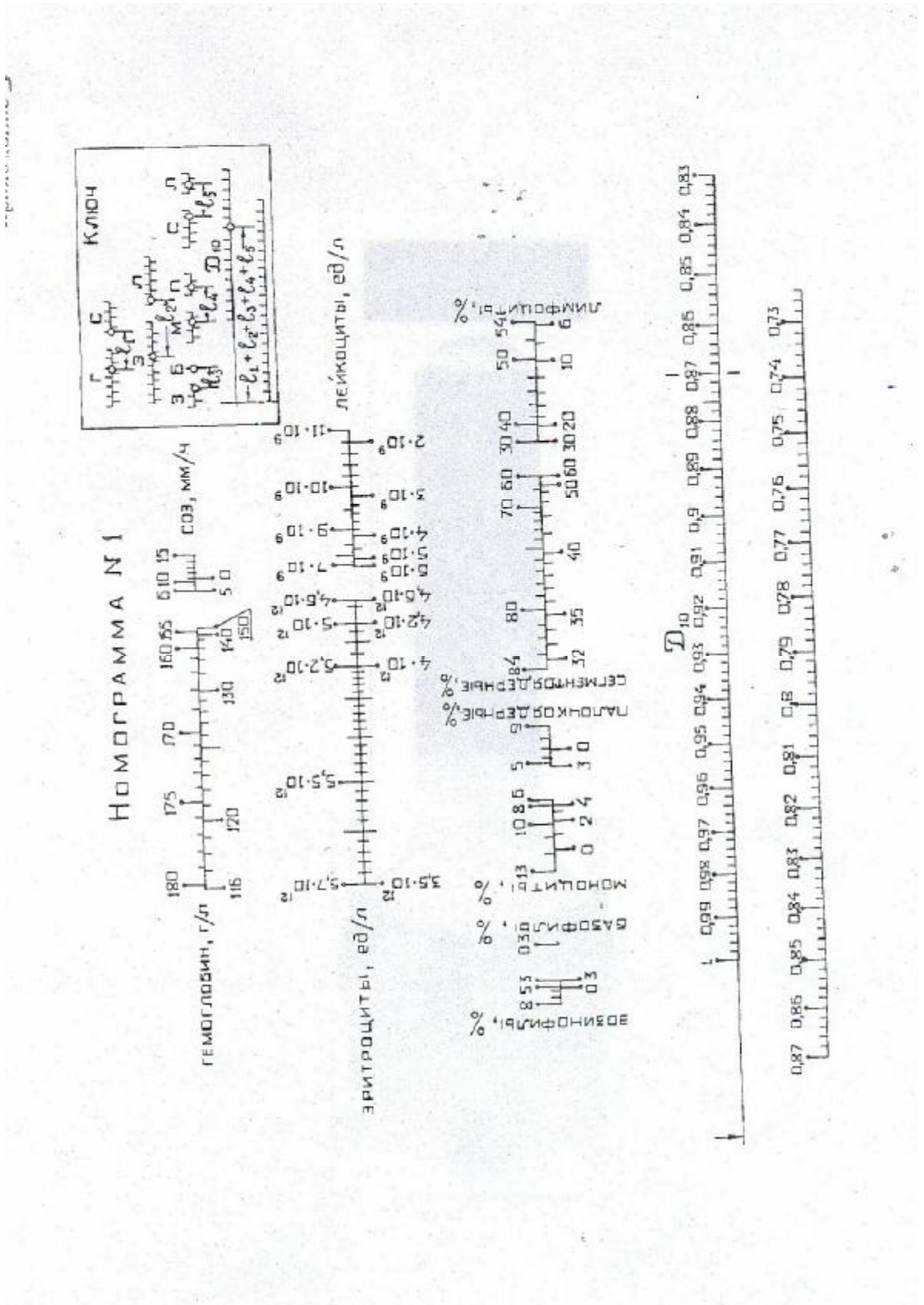
51. Эндокринная система: 1. норма, 2. увеличение щитовидной железы, 3. экзофтальм, 4. потливость.

СОМАТОСКОПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПИТАНИЯ

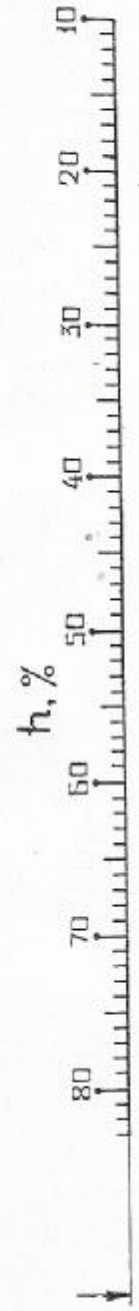
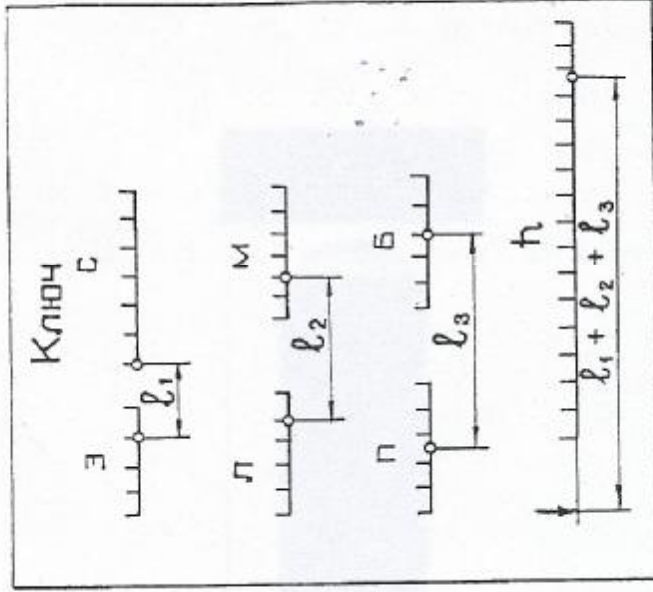
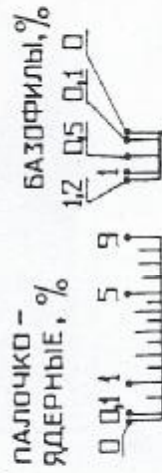
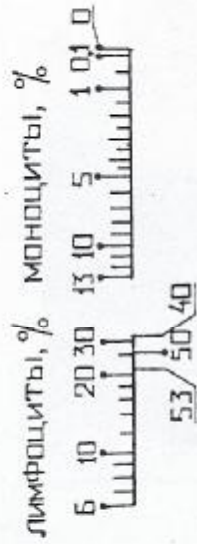
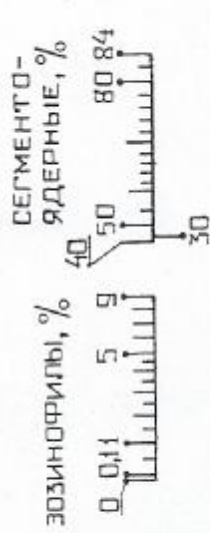
Признаки (обнаруженные подчеркнуть)	Белково-калорийн.	Витаминная							Fe	Ca
		A	B ₁	B ₂	PP	B ₆	C	P		
1. Общая слабость	++	+	+	+	+	+	+	+	±	
2. Быстрая утомляемость умственная и физическая	+	+	++	+	++	+	++	+	+	
3. Боли в мышцах ног при ходьбе	±	-	+					++	+	
4. Ухудшение сна			+	+	++	+				
5. Одышка при движении	+		++	+	±		+	+	+	
6. Ухудшение аппетита			++							
7. Сухость кожи и шелушение	+	++					++	++		
8. Бледность кожи	++	+	+	+		+	++	++	+	
9. Цианоз кожи	++	±	±	±		+	++	+	+	
10. Повышенная секреция слюнных желез (крылья носа, лоб, мочка уха)		±	++	+	+					
11. Петехии, кровоточивость десен	+						++	++		
12. Ороговение кожи в областях локтевых и коленных суставов (гиперкератоз)		++			++					
13. Ороговение волосяных фолликулов (фолликулярный гиперкератоз)	+						++	++		
14. Коричневая пигментация (скулы, глазные впадины)	+				++					
15. Депигментация кожи	+						±	±	+	
16. Сухость конъюнктивы, роговицы		++		+						
17. Слущивание эпителиев в углах глаз (ангулярный пальпебрит)		+		±						
18. Васкуляризация роговицы («красный глаз»)				++						
19. Ангулярный стоматит		±	±	++	+	±				
20. Болезненные вертикальные трещины губ	-	-	+	++	++	++	-	-		
21. Слущивание эпителиев по линии смыкания губ, внутренняя поверхность ярко-красная (хейлоз)			±	++	+	+				

22. Атрофия десен, обнажение корней зубов							++	++		
23. Отечность языка, отпечатки зубов на нем, гипертрофия сосочков («географический язык»)			+	+	++	+				
24. Слушивание эпит. сосочков языка, красный кончик языка			+	+	++	+				
25. «Лакированный» язык:										
- алый			+	+	++	+				
- фуксиновый			+	++	+	+				
26. Ногти: - «ложкообразная» вдавленность		++							++	+
- исчерченность, слоение									+	+

Примечание. ++ - встречается очень часто; + - встречается часто;
± - встречается редко.



Приложение 4
НОМОГРАММА N 2



НОМОГРАММА N 3.
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИФС

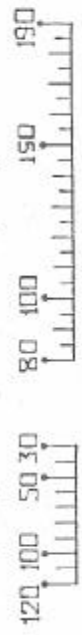
Продолжение 3

КВ, годы

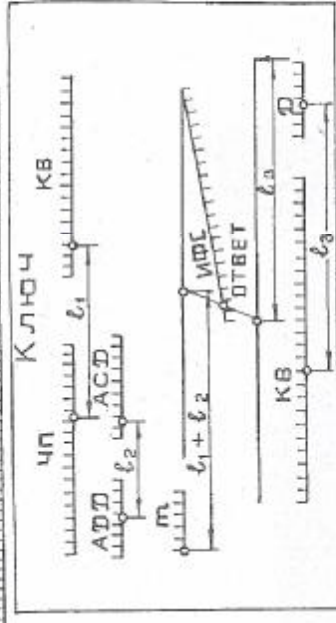
ЧП, мин



АДД, мм рт.ст.



М, кг



II

КВ, годы

Д, см

