

В.А. Попкова

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНДОКРИННОГО ПРОФИЛЯ РАБОЧИХ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, пр-т Ломоносова, д. 249, Архангельск, Россия, 163061

Всего обследовано 245 человек. Приведена характеристика эндокринного статуса работников целлюлозно-бумажного комбината за 2011–2012 гг. в сравнении с данными 1990 г., также сопоставление с контрольными группами неработающих в условиях химической промышленности мужчин г. Архангельска. Показано общее снижение уровней кортизола, тироксина, прогестерона, тестостерона, инсулина, соматотропина как у сотрудников, так и у группы контроля и повышение содержания эстрадиола в сыворотке крови. При этом внутри групп сохранились достоверные направленности увеличения содержания кортизола, тироксина, инсулина, соматотропного гормона (СТГ) и снижения концентрации прогестерона у сотрудников комбината по сравнению с контролем. Положительной тенденцией явилось отсутствие выходящих за норму концентраций инсулина, соматотропина и снижение частоты выявления высоких концентраций кортизола у работников комбината в современных условиях.

Ключевые слова: гормоны, эндокринный профиль, целлюлозно-бумажное производство, химические факторы, факторы производства, арктическая зона.

V.A. Popkova. **Changes in endocrine profile of workers in pulp and paper plant**

Institute of Environmental Physiology Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 249, Lomonosova pr., Arkhangelsk, Russia, 163001

Examination covered 245 individuals and included characteristics of endocrine state of pulp and paper plant workers over 2011–2012, in comparison with data from 1990, as well as comparison with reference groups of male workers with no contact with chemical industry in Arkhangelsk. Findings are both in main and reference groups general decrease in levels of cortisol, thyroxin, progesterone, testosterone, insulin, somatotropin and increased serum level of estradiol. With that, inside both groups, reliable tendencies to increased levels of cortisol, thyroxin, insulin, SSH and lower concentration of progesterone in the pulp and paper plant workers vs. the reference group members. Positive tendency was absence of abnormal concentrations of insulin, SSH and lower frequency of high cortisol levels in the pulp and paper plant workers nowadays.

Key words: hormones, endocrine profile, pulp and paper production, chemical factors, occupational factors, arctic zone.

Длительные исследования состояния организма в условиях Севера позволили ряду ученых установить наличие особого специфического «северного» физиологического профиля человека [4,18]. Особое значение проблема изучения здоровья приобретает в отношении сотрудников, выполняющих свою работу в экстремальных производственных условиях. Гормональные перестройки в организме рабочего направлены на мобилизацию и перераспределение энергетических и структурных ресурсов организма для преимущественного обеспечения систем, играющих важную роль в формировании устойчивой адаптации [16,18]. Неблагоприятное воздействие факторов производственной среды при достаточном функциональном резерве, нередко в течение долгого времени не вызывает нарушения гомеостатического гомеостаза, а лишь ведет к некоторому смещению физиологических показателей в пределах общепринятого диапазона норм и сопровождается соответствующим напряжением регуляторных систем, поэтому важно контролировать их, чтобы вовремя обнаружить и предотвратить развитие профпатологий. Особенности технологии получения

сульфатной целлюлозы, использование в качестве реагентов вредных химических соединений, повышенная температура, шум, вибрации, психологическая напряженность создают предпосылки к формированию неблагоприятных условий труда [5,6]. В процессе варки целлюлозы в результате омыления метоксильных групп лигнина образуются летучие метилсернистые соединения, метанол, фенол, органические кислоты, а при гидролизе сульфида натрия — активного компонента варочного щелока, образуется аэрозоль щелочи и сероводорода [5,6]. Наибольшему риску развития заболеваний подвергаются дыхательная, нервная, сердечно-сосудистая, костно-мышечная системы, слуховой анализатор, желудочно-кишечный тракт, кожа и подкожная клетчатка, мочевыделительная система [3,5,6,11]. О состоянии эндокринной системы у работников целлюлозной промышленности существуют лишь единичные сведения [7,17].

Есть все основания предположить, что изначально измененный неблагоприятными климатическими условиями эндокринный статус сотрудников целлюлозно-бумажной промышленности города Архангельска

подвергается дополнительным воздействиям производственных условий. Особый интерес представляет характеристика изменений эндокринного профиля сотрудников целлюлозного комбината по прошествии времени.

Цель исследования — изучение изменений адаптивных реакций эндокринной системы рабочих целлюлозно-бумажного производства за последние 20 лет.

Материал и методики. Исследование проводилось в 1990 г. и 2011–2012 гг. на одном и том же целлюлозно-бумажном комбинате города Архангельска (64°30' с.ш.). В 1990-е годы было обследовано 155 мужчин («старая выборка»), из них 65 сотрудников комбината мужского пола и 90 мужчин контрольной группы, не работавших во вредных условиях производства. Так же было обследовано 90 мужчин в 2009–2012 гг. («но-

вая выборка»), из них 45 сотрудников комбината и 45 мужчин контрольной группы (2009–2011 года). Все обследуемые мужчины были в возрасте 22–50 лет, не состояли на учете у врача-эндокринолога, с индексом массы тела 19–25. Исследование проходило в период увеличения продолжительности светового дня.

В целом обследованные работали в одном из основных цехов: варочном, сушильном и во вспомогательных цехах: лесохимическом (ЛХЦ), теплоэнергетическом (ТЭЦ-2).

Наиболее неблагоприятными факторами в ЛХЦ являются метилсернистые соединения, соединения азота и повышенная температура, в ТЭЦ-2 (цех регенерации извести) — повышенная температура, аэрозоль щелочи, известковая пыль, повышенная психологическая напряженность, в варочном цехе — метилсер-

Таблица

Количественные показатели содержания гормонов в сыворотке крови у сотрудников комбината и группы контроля

Показатель, ед. измерения	Категория	Медиана	10 процентилей	90 процентилей	p-уровень
Кортизол, нмоль/л	1	523,5	369,0	781,0	$p_{1-2}=0,002$
	2	589,6	435,0	848,0	$p_{1-3}<0,001$
	3	391,82	207,3	565,76	$p_{2-4}=0,005$
	4	501,78	321,0	731,56	$p_{3-4}<0,001$
Тироксин, нмоль/л	1	115,0	78,0	140,0	$p_{1-2}=0,016$
	2	121,7	96,5	144,3	$p_{1-3}<0,001$
	3	87,89	77,71	108,42	$p_{2-4}<0,001$
	4	101,20	80,44	126,8	$p_{3-4}=0,009$
T_3 , нмоль/л	1	1,8	1,2	2,4	$p_{1-2}<0,001$
	2	1,39	1,14	1,87	$p_{1-3}=0,012$
	3	1,55	1,3	1,9	$p_{2-4}>0,05$
	4	1,67	0,7	2,3	$p_{3-4}>0,05$
Эстрадиол, нмоль/л	1	0,1	0,04	0,27	$p_{1-2}>0,05$
	2	0,08	0,04	0,27	$p_{1-3}=0,011$
	3	0,21	0,14	0,28	$p_{2-4}<0,001$
	4	0,15	0,09	0,3	$p_{3-4}<0,001$
Тестостерон, нмоль/л	1	22,84	11,42	32,8	$p_{1-2}>0,05$
	2	23,11	11,28	35,0	$p_{1-3}>0,05$
	3	18,1	12,38	33,22	$p_{2-4}=0,009$
	4	17,61	10,67	29,01	$p_{3-4}>0,05$
Прогестерон, нмоль/л	1	3,85	1,20	7,20	$p_{1-2}<0,001$
	2	0,98	0,47	3,09	$p_{1-3}<0,001$
	3	1,03	0,5	1,9	$p_{2-4}>0,05$
	4	0,96	0,6	1,7	$p_{3-4}>0,05$
Инсулин, мкЕд/мл	1	9,85	2,50	24,18	$p_{1-2}<0,001$
	2	16,53	9,76	47,92	$p_{1-3}<0,001$
	3	3,95	1,81	9,41	$p_{2-4}<0,001$
	4	6,23	3,14	13,79	$p_{3-4}<0,001$
СТГ, нг/мл	1	0,21	0,12	1,06	$p_{1-2}<0,001$
	2	3,10	0,29	6,70	$p_{1-3}<0,001$
	3	0,06	0,04	0,16	$p_{2-4}<0,001$
	4	0,11	0,05	1,55	$p_{3-4}<0,001$

Примечания: 1. контроль 1990-х гг.; 2. сотрудники 1990-х гг.; 3. контроль 2009–2012 гг.; 4. сотрудники 2011–2012 гг.

нистые соединения, повышенная температура и психологическая напряженность, в сушильном — шум, повышенная температура и влажность воздуха [5].

Забор крови проводили с 8 до 10 часов утра из локтевой вены. Методом радиоиммунологического (РИА) *in vitro* анализа на установке «АРИАН» («Наркотест») и иммуноферментного анализа (ИФА) на планшетном автоанализаторе ELISYS Uno («Human GmbH») с помощью наборов УП ХОП ИБОХ (Беларусь), «Immunotech» (Чехия), «Human GmbH» (Германия) определяли уровни гормонов в сыворотке крови: кортизола, тироксина (T_4), трийодтиронина (T_3), тиронинсвязывающего глобулина (ТСГ), эстрадиола, прогестерона, тестостерона, инсулина, соматотропного гормона (СТГ).

Статистическая обработка проводилась с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0 (StatSoft, INC. USA). В процессе обработки данных была проведена оценка параметров (медиан, диапазон колебаний 10–90 процентильных интервалов), сравнение параметров групп с помощью U-критерия Манна–Уитни. В данном анализе пороговое значение уровня значимости принято равным 0,05. Обследование проведено в соответствии с документом «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов исследования».

От обследуемых получено информированное согласие на обработку персональных данных и взятие биологического материала. За нормы принимали референтные величины, указанные в инструкциях к тест-наборам. Согласно протоколам оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса, протоколам оценки условий труда при воздействии химического фактора, а также картам аттестации рабочих мест по условиям труда, оценка напряженности трудового процесса и класс условий труда с течением времени (в 1990 году и в 2011 году) остается прежней на тех же рабочих местах по цехам и производственным объектам. Оценка напряженности трудового процесса содовщика 5-го разряда в теплоэнергетическом цехе соответствует классу 3.2. (вредному второй степени) в обеих исследуемых группах.

Работа поддержана грантом №15–3–4–39 программы УрО РАН «Фундаментальные науки — медицине».

Результаты исследования. После проведения статистической обработки материала можно отметить, что у сотрудников комбината статистически значимо повышен уровень кортизола в сравнении с группой контроля (табл.), что так же наблюдалось в исследовании работников и контрольной группы в 90-е года прошлого столетия. Однако стоит заметить, что уровень стрессового гормона значительно снизился как у рабочих, так и у жителей города сегодняшнего десятилетия.

Относительно содержания йодтиронинов выявлено, что концентрация тироксина у сотрудников выше, чем у контроля и эти результаты согласовываются с данными 20-летней давности, хотя следует заметить

общее снижение уровней тироксина у мужчин на современном этапе относительно старых данных.

В концентрации трийодтиронина (T_3) статистически значимых различий в новой выборке не обнаружено, можно отметить значительное расширение диапазона 10–90 процентилей у рабочих 2011–2012 гг., в то время как у работников 90-х годов отмечался статистически значимый низкий уровень T_3 в сравнении с контролем, а диапазон колебаний значений у работников был не велик. В то же время содержание T_3 у лиц контрольной группы на современном этапе статистически значимо ниже по сравнению с периодом 90-х годов.

Содержание эстрадиола в крови у рабочих современной выборки статистически значимо ниже по сравнению с контрольной группой мужчин, но уровень данного гормона в наши дни значительно повысился в сравнении с концентрацией этого полового стероида у мужчин в 90-е годы.

По концентрации тестостерона можно отметить статистически достоверное снижение его у сотрудников новой выборки по сравнению с показателями у рабочих прошлых лет. При оценке уровня прогестерона в новой выборке достоверных изменений не выявлено, отмечено сужение диапазона у сотрудников. В прошлые 20 лет у контрольной группы мужчин наблюдались повышенные концентрации со значением медианы, лежащей за пределами верхней границы нормы. Однако у сотрудников 1990-х годов содержание прогестерона было достоверно ниже, чем у контроля, хотя диапазон колебаний значений был расширен. То есть по прошествии времени уровень прогестерона у работников комбината и контроля снижается, хотя тенденция остается та же.

Содержание инсулина в крови у работников комбината статистически значимо повышается в сравнении с контрольной группой и диапазон колебаний показателей расширяется вверх, что согласуется с более ранним исследованием, но если сравнивать данные 90-х годов, то заметно общее понижение уровня инсулина в наши дни. У сотрудников советских времен концентрация этого полипептида значительно превышает норму, и диапазон 10–90 процентилей расширен вверх, в отличие от нахождения его уровней в диапазоне нормы в настоящее время.

Концентрация СТГ в крови у работающих на комбинате мужчин статистически значимо выше, чем у контроля, что подтверждает данные 90-х годов, но нельзя не отметить существенное снижение и сужение диапазонов колебаний значений более чем в три раза у мужчин современного десятилетия. То есть у сотрудников обеих временных групп медиана выше и диапазон расширен вверх относительно контроля, но количественно концентрация СТГ у мужчин новой выборки значительно снизилась. Если в 90-е годы диапазон колебаний СТГ выходил за границы нормы, то в настоящее время случаев выхода из нормы не регистрировали.

Обсуждение. Для повышения надежности деятельности производственных рабочих необходим высокий уровень профессионального здоровья и разработка системы мероприятий по охране здоровья, которая возможна только на основе достаточно полных сведений об уровне здоровья, реактивности и адаптивных возможностей организма.

Анализируя концентрацию адаптивного гормона кортизола отмечается превышение его уровня у сотрудников 20 лет назад и в наши дни по сравнению с контролем, что говорит о повышенном расходовании ресурсов для обеспечения нормального функционирования организма рабочего, формировании компенсаторных реакций. Однако обращает на себя внимание снижение в целом уровня кортизола у мужчин на современном этапе, что может указывать на многие причины, возможно на снижение стрессированности, либо на улучшение технологии производственного процесса варки целлюлозы за последние 20 лет, либо на изменение климата [10].

У сотрудников производства повышен уровень инсулина относительно контроля, в то время как, согласно данным ряда исследователей, у жителей Севера наблюдается высокое количество кортизола в крови при снижении инсулина со смещением концентрации глюкозы в сторону низких значений [2,8]. В основе этого явления лежат изменения инсулярной рецепции, а также баланса в системе «инсулин-контринсулярные гормоны» [13]. У работников комбината наблюдается другая картина — на фоне высокого содержания кортизола в крови происходит повышение уровня инсулина (без выходящих за норму значений), что свидетельствует об усилении функционального напряжения инсулярного аппарата. Это является прогностически неблагоприятным признаком, так как известно, что относительно постоянная повышенная концентрация кортизола вызывает как возрастание глюконеогенеза, так и умеренное снижение потребления глюкозы клетками, что может увеличивать уровень глюкозы в крови и, в свою очередь, стимулировать продукцию инсулина. Однако при стрессе повышение секреции инсулина не является столь эффективным в обеспечении нормогликемии. Высокий уровень глюкокортикоидов может снижать чувствительность тканей к действию инсулина на поступление и использование глюкозы, снижая экспрессию адипонектина, что повышает инсулинорезистентность [13]. Из практики известно, что высокий уровень инсулина ведет к повышенной выработке провоспалительных веществ, развивается скрытое воспаление в сосудах и органах, рано или поздно повреждение достигнет такого уровня, что возникнут необратимые болезни и патологии. В нашем исследовании регистрируется общее снижение уровня инсулина, по сравнению с данными 20-ти летней давности и, что более важно, отсутствие значений, выходящих за верхнюю

границу нормы, что может говорить о более благоприятном течении адаптационных реакций со стороны поджелудочной железы у современных мужчин города Архангельска. Однако на фоне общего снижения значений, внутри выборки сохраняется достоверно более высокая концентрация инсулина у работников целлюлозного производства. В виду этого необходимо контролировать концентрацию инсулина и кортизола у сотрудников целлюлозно-бумажного производства, тем самым предупреждая профпатологию.

Известно также, что под влиянием кортизола и инсулина увеличивается объем жировой ткани и активность фермента ароматазы, который отвечает за конвертацию тестостерона в эстрадиол, способствуя накоплению женских половых гормонов у мужчин [9]. Физиологическое содержание эстрадиола в организме мужчины необходимо, например, для увеличения концентрации тироксина, но пониженное или повышенное содержание этого гормона негативно отражается на здоровье мужчин. И хотя достоверных изменений в уровне тестостерона не обнаружилось, но у современной выборки заметно в целом общее стремление значений концентраций к нижней границе референтной нормы, в то время как уровень эстрадиола увеличился у лиц новой выборки относительно данных прошлых лет. Поэтому при физиологически нормальном уровне тестостерона необходимо учитывать изменение в соотношении между тестостероном и эстрадиолом в сыворотке крови у мужчин, так как за счет резкого повышения количества эстрадиола функциональная активность тестостерона снижается. В норме соотношение тестостерон/эстрадиол должно составлять более 50:1, у рабочих прошлых лет этот индекс был равен 288:1 и у сотрудников комбината современного десятилетия он равен 117:1. Все это говорит о физиологически нормальном соотношении этих гормонов у сотрудников целлюлозно-бумажного комбината г. Архангельска, однако необходимо отметить, что за 20 лет этот индекс значительно снизился. Ввиду этого, для предотвращения его критических значений необходимо отслеживать данный индекс у сотрудников комбината.

Как известно, щитовидная железа доминирует в регуляции долговременных физиологических перестроек метаболизма [1]. Учеными установлено повышение уровня тироксина и расширение пределов трийодтиронина со смещением в сторону низких значений у жителей Европейского Севера [12,15,18]. Видно, что по прошествии времени происходит снижение уровня гормона тироксина щитовидной железы у жителей города Архангельска, что подтверждается также другими исследованиями населения Европейского Севера [14]. Это может быть связано с повышением качества жизнеобеспечения, с изменением адаптивных механизмов ее функционирования, с изменением климата [10]. Однако внутри выборки также сохраняется повышение значений тироксина и расширение диапазона колеба-

ний трийодтиронина у рабочих сульфатного производства относительно контроля. Известно, что тиреоидные гормоны также проявляют контринсулярные свойства, играя важную роль в регуляции изменения чувствительности тканей к инсулину благодаря наличию рецепторов к ТТГ на адипоцитах. [13]. Наряду с основными физиологическими функциями, повышение уровня тироксина у рабочих так же необходимо в качестве предшественника трийодтиронина и, возможно, для усиления процесса поглощения тканями кортикостероидов. Расширение диапазона концентрации трийодтиронина может свидетельствовать о наличии широкой приспособительной реакции у сотрудников комбината и развитии адаптации, так как трийодтиронин является физиологически более активной формой йодтиронинов.

Современный уровень прогестерона значительно снизился относительно «старой» выборки. Физиологически нормальное содержание прогестерона подавляет процесс конверсии тестостерона в дигидротестостерон, снижая активность фермента 5-альфа редуктазы [9], препятствуя повышению уровня эстрогенов. Вероятно, это может объяснять более низкий индекс тестостерон/эстрадиол у мужчин «новой» выборки по сравнению со старыми данными, где диапазон колебаний значений прогестерона был выше. Диапазон колебаний концентраций прогестерона в крови у сотрудников «новой» выборки стремится к нижней границе нормы, что возможно говорит об усиленном расходовании его на синтез кортизола (который у сотрудников все же высок) и об истощении резервов организма при действии вредных производственных факторов.

Общее снижение пределов колебаний соматотропина и отсутствие высоких его значений регистрировали у сотрудников комбината «новой» выборки, так как с течением времени произошли существенные изменения в самом технологическом процессе варки целлюлозы, хотя значимые различия между рабочими и контролем сохраняются. Вследствие этого, необходимо контролировать уровни СТГ у сотрудников комбината, так как превышающие норму значения могут повышать уровень глюкозы с риском развития сахарного диабета (контринсулярные свойства).

Заключение. Из всего вышесказанного можно сделать вывод об общей направленности снижения уровня исследуемых гормонов (за исключением эстрадиола) у жителей города Архангельска за последние 20 лет. Указанные сдвиги в гормональном статусе работников целлюлозного производства относительно контроля независимо от времени можно расценивать, как признаки формирования компенсаторных реакций к действию неблагоприятных условий производства, свидетельствующих о напряжении как энергетических, так и пластических процессов в организме, которые могут окончиться как адаптацией, так и развитием декомпенсаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на севере. — Екатеринбург: УрО РАН, 2005. — 190 с.
2. Бичкаева Ф.А. Эндокринная регуляция метаболических процессов у человека на Севере. — Екатеринбург: УрО РАН, 2008. — 304 с.
3. Дубель Е.В., Унгурияну Т.Н. // Экология человека. — 2013. — № 5. — С. 40–46.
4. Казначеев В.П. // Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. — Л: Медицина, 1980. — 200 с.
5. Мещакоева Н.М., В.С. Рукавишников. Медицина труда в современном производстве сульфатной целлюлозы. — Иркутск: НЦРВХ СО РАМН, 2012. — 197 с.
6. Мещакоева Н.М., Рукавишников В.С. // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. — 2011. — № 3 (79). Ч. 2. — С. 123–128.
7. Михайлуц А.П., Першин А.Н., Вострикова Е.В. // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. — 2005. — № 2 (40). — С. 45–50.
8. Панин Л.Е. Энергетические аспекты адаптации. — Л.: Медицина, 1978. — 191 с.
9. Печерский А.В. // Ж-л РОАГ. — 2009. — № 3. — С. 3–7.
10. Ревич Б.А. // Экология человека. — 2009. — № 6. — С. 11–16.
11. Соколова Л.А., Тебдер Ю.Р. // Экология человека. — 2007. — № 5. — С. 51–54.
12. Типисова Е.В. Реактивность и компенсаторные реакции эндокринной системы у мужского населения Европейского Севера. — Екатеринбург, 2009. — 201 с.
13. Типисова Е.В., Китаева Ю.Н., Горенко И.Н., и др. Регуляция метаболических процессов при сахарном диабете II типа. — Екатеринбург, 2014. — С. 132–151.
14. Типисова Е.В. // Тезисы докладов XXI съезда Физиологич. об-ва им. И.П. Павлова. — М.—Калуга, 2010. — С. 605.
15. Типисова Е.В., Ткачев А.В., Поскотинова Л.В. и др. Пределы физиологического колебания в периферической крови метаболитов, гормонов, лимфоцитов, цитокинов и иммуноглобулинов у жителей Архангельской области: информационные материалы. — Архангельск, 2005. — С. 19–24.
16. Ткачев А.В., Бойко Е.Р., Раменская Е.Б. и др. Некоторые показатели здоровья в высоких широтах (архипелаг Шпицберген). — Сыктывкар, 1993. — 24 с.
17. Трофимова Е.А., Киреева В.В. // Сиб. мед. ж-л. — 2010. — № 6. — С. 211–213.
18. Эндокринная система и обмен веществ у человека на Севере // А.В. Ткачев, Е.Р. Бойко, З.Д. Губкина и др. — Сыктывкар, 1992. — 156 с.

REFERENCES

1. Boyko E.R. Physiologic and biochemical basis of human living in North. — Ekaterinburg: UrO RAN, 2005. — 190 p (in Russian).
2. Bichkaeva F.A. Endocrine regulation of metabolic processes in humans in North. — Ekaterinburg: UrO RAN, 2008. — 304 p. (in Russian).
3. Dubel' E.V., Unguryanu T.N. // Ekologiya cheloveka. — 2013. — 5. — P. 40–46 (in Russian).

4. Kaznacheev V.P. Mechanisms of human adaptation in high latitudes. — Leningrad: Meditsina, 1980. — 200 p. (in Russian).
5. Meshchakova N.M., Rukavishnikov V.S. Occupational medicine in contemporary cellulose sulphate production. — Irkutsk: NTsRVKh SO RAMN, 2012. — 197 p. (in Russian).
6. Meshchakova N.M., Rukavishnikov V.S. // Byulleten' VSNTs SO RAMN. — 2011. — 3 (79). — part 2. — P. 123–128 (in Russian).
7. Mikhayluts A.P., Pershin A.N., Vostrikova E.V. // Byulleten' VSNTs SO RAMN. — 2005. — 2 (40). — P. 45–50 (in Russian).
8. Panin L.E. Energetic aspects of adaptation. — Leningrad: Meditsina, 1978. — 191 p. (in Russian).
9. Pecherskiy A.V. // Zhurnal ROAG. — 2009. — 3. — P. 3–7 (in Russian).
10. Revich B.A. // Ekologiya cheloveka. — 2009. — 6. — P. 11–16 (in Russian).
11. Sokolova L.A., Tedder Yu.R. // Ekologiya cheloveka. — 2007. — 5. — P. 51–54 (in Russian).
12. Tipisova E.V. Reactivity and compensation reactions of endocrine system in male population of European North. — Yekaterinburg, 2009. — 201 p. (in Russian).
13. Tipisova E.V., Kitaeva Yu.N., Gorenko I.N., et al. Regulation of metabolic processes in II type diabetes mellitus. — Yekaterinburg, 2014. — P. 132–151 (in Russian).
14. Tipisova E.V. Theses of reports XXI Congress of I.P. Pavlov Physiologic Society. — Moscow–Kaluga, 2010. — 605 p. (in Russian).
15. Tipisova E.V., Tkachev A.V., Poskotinova L.V., et al. Limits of physiologic changes of metabolites, hormones, lymphocytes, cytokines and immunoglobulins in peripheral blood of Arkhangelsk region residents: information materials. — Arkhangelsk, 2005. — P. 19–24 (in Russian).
16. Tkachev A.V., Boyko E.R., Ramenskaya E.B., et al. Some health parameters in high latitudes (Spitsbergen archipelago). — Syktyvkar, 1993. — 24 p. (in Russian).
17. Trofimova E.A., Kireeva V.V. // Sibirskiy med. zhurnal, 2010. — 6. — P. 211–213 (in Russian).
18. Tkachev A.V., Boyko E.R., Gubkina Z.D., et al. Endocrine system and human metabolism in North. — Syktyvkar, 1992. — 156 p. (in Russian).

Поступила 21.11.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Попкова Виктория Анатольевна (Popkova V.A.),
науч. сотр. лаб. эндокринологии им. проф. А.В. Ткачева.
E-mail: victoria-popkova@yandex.ru.

УДК 613.644:616.7;616.8;616.8–085.84

Н.Ф. Мирютова¹, А.А. Зайцев¹, Л.А. Паначева², Е.А. Заикина²

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕБНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ (обзор литературы)

¹Филиал «Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», ул. Розы Люксембург, 1, Томск, Россия, 634050

²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр-т Красный, 52, Новосибирск, Россия, 930091

Важную роль в проведении лечебно-профилактических мероприятий при вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации играют физические факторы. При преобладании высокочастотных составляющих в спектре производственной вибрации лечебное применение электротерапии, лазерного излучения, магнитных полей, лимфодренажных воздействий, водолечения обеспечивают воздействие на ведущие звенья патогенеза системных микроангиопатий — дисбаланс регулирующих влияний вегетативной нервной системы, вазоконстрикцию и внутрисосудистые изменения, нарушения сосудистой проницаемости и микроциркуляции. При преобладании низкочастотных составляющих в спектре производственной вибрации для лечения полиневропатий и патологии опорно-двигательного аппарата рекомендовано использование трофикоактивных факторов: транскраниальной электроанальгезии, наружного применения минеральных вод, ручного и подводного массажа, озонотерапии, местного воздействия искровым разрядом, пелоидами. Комплексное использование методов физиотерапии также повышает адаптационные возможности организма.

Ключевые слова: вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации, ангиодистонический синдром, микроциркуляция, ангиотрофоневроз, патогенетическое лечение, лечебное применение физических факторов, комплексная физиотерапия.