



ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ, СПА И ВЕЛНЕСЕ

ВЛИЯНИЕ МЕЗОТЕРАПИИ НА ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЖИ

УДК 615.531

Рожанец А.Р., Турова Е.А., Кульчицкая Д.Б.

Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии
(дир. – академик РАН А.Н. Разумов) Минздравсоцразвития, Москва

Аннотация. Для оценки влияния мезотерапии (МТ) на возрастные изменения кожи лица и выделения предикторов эффективности метода, 60 женщин (средний возраст $44,8 \pm 1,1$ лет) с помощью программно-аппаратного комплекса Skin XP Pro, лазерной доплеровской флоуметрии, психологического теста САН. Курс МТ с использованием Убихинон композитум и Плацента композитум приводил к достоверному уменьшению выраженности морщин, повышению уровня эластичности и гидратации, а также к нормализации уровня жирности кожи лица. У женщин старше 45 лет применение МТ сопровождается более выраженным, чем у женщин до 45 лет, повышением уровня гидратации и эластичности кожи. Предикторами эффективности МТ являются: выраженность морщин, пигментации и неровности кожи, а также спастический-застойный тип микроциркуляции.

Ключевые слова: восстановительная коррекция, кожа лица, старение, возрастные изменения, мезотерапия, морщины, микроциркуляция.

Введение. Возрастные изменения кожи лица является частью общего биологического процесса старения и часто сопровождаются нарушением психологического статуса женщин, снижая их резервные возможности и качество жизни [7]. Кожа подвергается ряду внешних воздействий, что способствует более раннему развитию в ней регрессивных изменений. Одним из наиболее перспективных методов, получивших широкое распространение в косметологии, является мезотерапия (МТ) – введение биологически активных препаратов в кожу и подкожно-жировую клетчатку. Согласно современным представлениям [1, 5] на фоне МТ в дерме возрастает митотическая активность и уровень метаболизма фибробластов. По мнению некоторых авторов [14], МТ может воздействовать практически на все патогенетические механизмы старения кожи.

Несмотря на широкое применение этого метода в практической косметологии, научных исследований, посвященных изучению эффективности МТ при коррекции возрастных изменений кожи, очень мало и результаты этих исследований весьма противоречивы. Согласно одним исследованиям, МТ, за счет активизации синтеза коллагена и эластина может быть признана эффективным методом коррекции возрастных изменений кожи и защиты ее от негативных воздействий факторов внешней среды [12, 13]. По данным других исследователей [10, 11], которые проводили изучение влияния МТ на выраженность возрастных изменений кожи по данным кратковременного и длительного наблюдения, на сегодняшний день нет серьезных данных, подтверждающих эффективность МТ. До настоящего времени не изучены факторы, позволяющие прогнозировать эффективность этого метода при коррекции возрастных изменений кожи лица.

Цель исследования: оценить влияние МТ на возрастные изменения кожи лица и выделить предикторы эффективности метода.

Материал и методы исследования. В исследование включено 60 женщин в возрасте 30-59 лет, средний возраст обследованных составил $44,8 \pm 1,1$ лет. Состояние кожных покровов лица оценивалось с помощью программно-аппаратного комплекса Skin XP Pro. Комплекс включал: аппаратуру для измерения уровня гидратации (корнеометрия), эластичности (кутометрия), жирности (себуметрия)

кожи, цифровую видеокамеру с линзами 10- и 60-кратного увеличением для оценки микрорельефа кожи, размера пор, пигментации и выраженности морщин, а также компьютерную программу для обработки результатов тестирования кожи. Все показатели состояния кожных покровов лица оценивались в условных единицах (баллах).

Состояние микроциркуляции (МЦ) кожи оценивалось по данным лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) [3, 4], которая осуществлялась с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-01 (НПП «ЛАЗМА», Россия, регистрационный номер 29/02010193/2910-02 в Гос. реестре медицинских изделий). Исследования проводили на коже лба и щек в состоянии покоя в горизонтальном положении. В ходе исследования регистрировались и рассчитывались различные показатели ЛДФ сигнала, включая среднее значение показателя микроциркуляции (ПМ), нормативные значения $4,6-6,0$ перфузионных единиц (пф.ед.), амплитуду низкочастотных (вазомоторных) колебаний (АНФ, нормативные значения $0,6-1,4$ пф.ед.), отражающих уровень миогенной активности, и пульсовых колебаний (АСФ, нормативные значения $0,4-0,6$ пф.ед.), отражающих нейрогенной регуляции (микрососудистый тонус) МЦ. Проводилось также нормирование показателей амплитуды (А) каждого ритма по уровню ЛДФ сигнала (ПМ): $A \text{ ритма} / ПМ * 100\%$, и к величине его максимального разброса – среднеквадратичного отклонения (СКО): $A \text{ ритма} / СКО * 100\%$, которые характеризуют активные и пассивные механизмы МЦ.

Психологическое обследование проводилось с помощью теста САН (Самочувствие-Активность-Настроение) [2]. Средние популяционные значения по каждой шкале составляют $5,0-5,4$ балла.

После первичного обследования все женщины методом случайного отбора были разделены на две группы: 1) МТ – 30 женщин (средний возраст $43,6 \pm 1,75$ лет), которым проводилась МТ, 2) контрольная (КГ) – 30 женщин (средний возраст $46,1 \pm 1,43$ лет), которым мезотерапия не проводилась. Обследование проводилось при обращении и спустя 1 месяц.

Для МТ использовались гомеопатические препараты: Убихинон композитум (Ubichinon compositum, рег. уд. П-8-242 № 009459) и Плацента композитум (Placenta compositum, рег. уд. П № 128488/01-2000). Препараты смешивались в одном шприце непосредственно перед процедурой. Инъекции препаратов проводилась мелкими папулами вдоль морщин на расстоянии 10 мм друг от друга, в области носогубного треугольника, лба, внешнего угла глаз, по контуру лица и в подбородочной области. Шприц и игла располагались по касательной к коже, срез иглы был направлен вверх. Препарат вводился в папиллярный слой дермы на глубину 1,5-2 мм (использовались иглы 13 мм, 30G). Процедуры проводились 2-3 раза в неделю (курс составлял 10 процедур).

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ Statistica 6.0 (Win).

Результаты исследования. Сравнительный анализ динамики показателей Skin XP Pro выявил более выраженную положительную динамику состояния кожи лица на фоне МТ, чем в КГ (табл. 1). К концу курса МТ отмечено достоверно более выраженное, чем в КГ, уменьшение глубины морщин ($-13,2 \pm 2,4$ и $-1,3 \pm 1,9$ баллов, $p < 0,001$) и размера пор ($-1,3 \pm 1,9$ и $+4,4 \pm 2,2$ баллов, $p < 0,05$).

Таблица 1. Динамика показателей состояния кожи лица по данным Scin XP pro ($M \pm m$, в баллах) за период наблюдения

Показатели Scin XP pro	Группы				Достоверность различий между группами, p<
	MT		КГ		
	до	после	до	после	
глубина морщин	45,5+4,4	32,3+2,6**	48,5+4,9	47,2+4,7	0,001
гидратация	31,2+1,2	35,2+0,9*	34,0+0,9	35,2+0,9	0,05
эластичность	52,5+2,3	65,3+1,9***	59,8+2,9	53,1+2,8	0,01
неровность	37,0+2,8	30,5+2,1	39,7+1,6	35,3+1,5	-
жирности U-зоны	22,7+3,3	22,2+2,6	22,3+3,7	22,4+2,9	-
жирности T-зоны	26,7+4,2	26,1+3,7	27,5+4,3	28,0+4,5	-
состояние пор	22,2+3,1	20,9+2,9	22,9+3,3	27,1+3,2	0,05
пигментация	34,5+3,6	25,8+1,6	38,1+4,0	33,0+3,9	-

Достоверно различий в группе: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

По данным кутометрии на фоне МТ выявлено достоверно более выраженное увеличение показателя эластичности (+12,8±2,6), чем в КГ (+3,3±1,50 баллов, $p < 0,01$). При корнеометрии в группе МТ отмечено более выраженное увеличение показателя гидратации (+4,0±0,9 и +1,2±0,9 баллов, $p < 0,05$). Себуметрия не выявила достоверной динамики показателей ни в одной из групп. Однако дополнительный анализ результатов (табл. 2), проведенный в зависимости от исходного уровня жирности, показал, что к концу наблюдения нормализация уровня жирности U-зоны

отмечена у 9 женщин на фоне МТ. В КГ, напротив, число женщин с нормальным уровнем жирности уменьшилось на 10% ($\chi^2 = 12,29$, $p < 0,001$). Нормализация уровня жирности T-зоны также отмечалась достоверно чаще на фоне МТ: уровень жирности нормализовался у 3 из 12 женщин с исходно низким, и у 5 из 13 женщин с исходно высоким уровнем жирности T-зоны. В контрольной группе отмечено повышение уровня жирности лишь у одной из 11 женщин с исходно сниженным уровнем жирности T-зоны ($\chi^2 = 6,24$, $p < 0,01$).

Таблица 2. Распределение обследованных в зависимости от уровня жирности до и после коррекции.

Показатели Scin XP pro	Группы				Достоверность различий между группами, р<
	МТ		КГ		
	до	после	до	после	
жирность U-зоны					0,001
низкий	10 (33%)	6 (20%)	10 (33%)	10 (33%)	
нормальный	8 (27%)	17 (57%)	11 (37%)	8 (27%)	
высокий	12 (40%)	7 (23%)	9 (30%)	12 (40%)	
жирность Т-зоны					<0,01
низкий	12 (40%)	9 (30%)	11 (37%)	10 (33%)	
нормальный	5 (17%)	13 (43%)	6 (20%)	6 (20%)	
высокий	13 (43%)	8 (27%)	13 (43%)	14 (47%)	

Таким образом, применение МТ приводит к уменьшению выраженности морщин, нормализации состояния пор, повышению уровня эластичности и гидратации, а также к нормализации уровня жирности кожи лица.

Динамика показателей ЛДФ за период наблюдения зависела от типа микроциркуляции. У женщин со спастически-застойным типом МЦ на фоне МТ отмечено повышение ПМ (с 3,2±0,45 до 5,4±0,48, $p < 0,05$), достоверно ($p < 0,01$) более выраженное, чем в контрольной группе (с 3,2±0,36 до 3,3±0,39 пф.ед.). Улучшение микроциркуляции на фоне МТ при спастически-застойном типе МЦ происходило, в основном, за счет снижения повышенного тонуса артериол и внутрисосудистого сопротивления, о чем свидетельствовало снижение показателя ALF/СКО (с 135,4±8,3 до 112,1±7,4, $p < 0,05$) и ACF/ПМ (с 19,2 ±3,1 до 9,7±2,9%, $p < 0,05$), а также уменьшения застойных явлений в венулярном звене (АНФ/СКО снизился с 88,6±4,6 до 72,0±4,3%, $p < 0,05$).

В контрольной группе существенной динамики этих показателей не отмечено (ALF/СКО в начале 133,4±9,3%, в конце наблюдения 130,9±8,9%, АНФ/СКО – 91,4±4,2% и 88,9±4,7%, ACF/ПМ – 20,6±2,9 и 19,4±3,2% соответственно). Таким образом, на фоне МТ выявлено снижение повышенного сосудистого тонуса, внутрисосудистого сопротивления и уменьшение застойных явлений в венулярном звене, в отличие от КГ, в которой достоверной динамики этих показателей не произошло.

У женщин с гиперемическим типом МЦ в обеих группах не выявлено существенной динамики ПМ (в группе МТ исходно 13,8±1,17, в конце наблюдения 13,1±1,27, в КГ 14,1±1,14 и 14,0±1,21 пф.ед. соответственно).

По данным САН в группе, получавшей МТ отмечено некоторое снижение показателя по шкале «Самочувствие» (с 5,1±0,16 до 4,7±0,19 баллов, $p < 0,05$), по другим шкалам показатели не изменились. В КГ ни по одной из шкал САН не выявлено существенной динамики. Некоторое ухудшение самочувствия на фоне МТ может быть связано с тем, что проведение процедур связано с болевыми ощущения-

ми и некоторым временным ухудшением внешнего вида (папулы на лице, которые проходят через 1-3 часа после проведения процедуры).

Сравнительный анализ динамики состояния кожи на фоне МТ в зависимости от возраста выявил некоторые различия: к концу курса МТ у женщин старше 45 лет выявлено достоверно более выраженное, чем у женщин до 45 лет, повышение уровня гидратации (+42,6±8,7 и +9,6±2,4, $p < 0,01$) и эластичности (+40,8±8,8 и +18,7±7,8, $p < 0,05$), а также менее выраженное повышение гладкости кожи (+5,9±3,2 и +25,5±7,6% соответственно, $p < 0,05$).

Для изучения факторов, влияющих на эффективность МТ, проведен анализ данных первичного обследования 17 женщин, у которых к концу курса МТ отмечено значимое уменьшение (на 25% и более) выраженности морщин, и 13 женщин, у которых выраженность морщин уменьшилась незначительно (менее, чем на 25%). Согласно полученным данным, подгруппа с более высокой эффективностью МТ, до начала коррекции отличалась от подгруппы с недостаточной эффективностью МТ, большей выраженностью морщин (53,1±6,3 и 35,5±4,9, $p < 0,05$), неровности кожи (43,5±3,8 и 28,4±4,4, $p < 0,01$) и пигментации (44,6±4,7 и 21,4±2,6, $p < 0,01$). По возрасту подгруппы достоверно не различались. Кроме того, у всех женщин подгруппы с низкой эффективностью (и лишь у 4 женщин подгруппы с высокой эффективностью) выявлен гиперемический тип гемодинамики ($\chi^2 = 3,94$, $p < 0,05$).

Обсуждение. Таким образом, применение мезотерапии эффективно для коррекции возрастных изменений кожи лица. Полученный результат связан с механизмами действия используемых в исследовании препаратов. Согласно данным литературы, в эксперименте изучена антиоксидантная и биостимулирующая активность Убихинон композитум, его позитивное влияние на процессы метаболизма и микроциркуляции. Показано, что применение убихинона сопровождается восстановлением поврежденных клеток кожи, активизацией выработки эластина [8, 9]. По всей видимости, именно эти механизмы действия и лежат в

основе выявленного нами уменьшения выраженности морщин, повышения уровня эластичности и гидратации и нормализации уровня жирности кожи на фоне мезотерапии. Изменение показателей микроциркуляции, по всей видимости, в большей степени обусловлено действием препарата Плацента композитум, который наряду с активизацией процессов метаболизма, оказывает позитивное влияние на периферическую гемодинамику. Изучено веноотонизирующее, сосудорасширяющее и антиспастическое действие препарата [1, 14]. По всей видимости этим и обусловлена большая эффективность проведенного курса МТ у женщин со спастически-застойным типом гемодинамики, у которых выявлено достоверное снижение исходно повышенного тонуса артериол, уменьшение внутрисосудистого сопротивления и застойных явлений в веноулярном звене. В то время как у женщин с гиперемическим типом микроциркуляции, существенных изменений показателей периферического кровообращения на фоне МТ нами не отмечено.

Более выраженное воздействие МТ на уровень гидратации кожи у женщин старше 45 лет может быть обусловлено влиянием мезотерапии на те процессы, которые происходят в дерме в периоде перименопаузы. Известно, что выраженность трансэпидермальной потери воды зависит от уровня секреции эстрогена и прогестерона [6]. По всей видимости, проведенная МТ уменьшает процесс трансэпидермальной потери воды, что и приводит к повышению уровня гидратации кожи и уменьшению негативного влияния снижения гормональной активности на процессы старения кожи.

Анализ предикторов эффективности мезотерапии показал, что степень корригирующего влияния МТ на возрастные изменения кожи лица прямо зависит от выраженности морщин, пигментации и микрорельефа кожи. Кроме того, эффективность МТ при коррекции морщин выше у женщин со спастически-застойным типом микроциркуляции. Учитывая описанные механизмы действия применяемых нами препаратов, можно предположить, что МТ в большей степени влияет именно на те механизмы формирования морщин, которые взаимосвязаны с нарушением пролиферативной активности кератиноцитов и меланоцитов, процесса апоптоза. При гиперемическом типе гемодинамики эффективность МТ оказалась ниже, что необходимо учитывать при назначении этого метода коррекции.

Выводы.

1. Курс МТ с использованием Убихинон композитум и Плацента композитум приводит к уменьшению выраженности морщин, сужению расширенных пор, повышению уровня эластичности и гидратации, а также к нормализации уровня жирности кожи лица.

2. У женщин старше 45 лет применение МТ приводит к достоверно более выраженному, чем у женщин до 45 лет, повышению уровня гидратации и эластичности кожи.

3. Предикторами эффективности МТ являются: большая выраженность морщин, пигментации и неровности кожи, а также спастически-застойный тип микроциркуляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агасаров Л.Г., Болдин А.В. Эффективность использования фармакопунктуры препаратом Плацента композитум при вертеброгенных нейрососудистых синдромах // Биологическая медицина. – 2006. – № 1. – С. 54–58.
2. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Мирошников М.П., Шарай В.Б. Тест дифференцированной самооценки функционально-го состояния // Вопр. психологии. – 1973. – № 6. – С. 141–144.
3. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови / ред. Крупаткина А.И., Сидорова В.В. – Москва: ОАО «Издательство «Медицина». – 2005. – 125 с.
4. Маколкин В.И., Бранько В.В., Богданова Э.А., Кашмилина Л.С., Сидоров В.В. Метод лазерной доплеровской флоуметрии в кардиологии. Пособие для врачей. – М. – 1999. – 48 с.
5. Озерская О.С. Мезотерапия в дерматокосметологии и ее технологические основы. – СПб.: «Искусство России». – 2009. – 352 с.
6. Панова О.С., Губанова Е.И., Лапатина Н.Г. и др. Современные методы оценки гидратации и биомеханических свойств кожи // Вестник дерматологии и венерологии. – 2009. – № 2. – С. 80–87.
7. Разумов А.Н., Орехова Э.М. Современные аспекты применения методов аппаратной физиотерапии в косметологии // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. – 2003. – № 1. – С. 18–21.
8. Спирина Г.К., Забненкова О.В. Восстановление кожи после химических пилингов // Вестник дерматологии и венерологии. – 2006. – № 4. – С. 62–66.
9. Шевелёва Е.О., Комарцева И.А., Орлова Е.А., Самойлов М.В. Апоптоз и некоторые особенности воспалительной реакции на коже при мезотерапевтическом введении препаратов // Вестник Российского Университета дружбы народов. – 2006. – № 1. – С. 6–11.
10. Amin S.P., Phelps R.G., Goldberg D.J. Mesotherapy for facial skin rejuvenation: a clinical, histologic, and electron. // Dermatol. Surg. – 2006. – Vol. 32. – N 12. – P. 1467–1472.
11. Atiyeh B.S., Ibrahim A.E., Dibo S.A. Cosmetic mesotherapy: between scientific evidence, science fiction, and lucrative business. // Aesthetic Plast. Surg. – 2008. – Vol. 32. – N 6. – P. 842–849.
12. Iorizzo M., De Padova M.P., Tosti A. Biorejuvenation: theory and practice. // Clin. Dermatol. – 2008. – Vol. 26. – N 2. – P. 177–181.
13. Rose P., Morgan M. Histological changes associated with mesotherapy for fat dissolution // J. of Cosmetic and Laser Therapy. – 2005. – Vol. 7. – N 1. P. 17–19.
14. Tosti A., De Padova M.P. (ed). Atlas of Mesotherapy in Skin Rejuvenation. – London: Informa UK. – 2007. – 121 p.

РЕЗЮМЕ

С целью оценки влияния мезотерапии (МТ) на возрастные изменения кожи лица и выделить факторы, влияющие на эффективность этих методов, 60 женщин в возрасте 30–59 лет обследованы до начала и в конце курса коррекции. Состояние кожных покровов лица оценивалось с помощью программно-аппаратного комплекса Skin XP Pro, состояние микроциркуляции кожи оценивалось по данным лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), психологическое обследование проводилось с помощью теста САН (Самочувствие-Активность-Настроение). Согласно полученным данным курс МТ с использованием Убихинон композитум и Плацента композитум приводит к уменьшению выраженности морщин, повышению уровня эластичности и гидратации, а также к нормализации уровня жирности кожи лица. У женщин старше 45 лет применение МТ приводит к достоверно более выраженному, чем у женщин до 45 лет, повышению уровня гидратации и эластичности кожи. Предикторами эффективности МТ являются: большая выраженность морщин, пигментации и неровности кожи, а также спастически-застойный тип микроциркуляции.

Ключевые слова: восстановительная коррекция, кожа лица, старение, возрастные изменения, мезотерапия, морщины, микроциркуляция.

ABSTRACT

In order to assess mesotherapy (MT) effectiveness in skin ageing correction and find predictor of MT effectiveness, 60 women aged 30–59 years were examined before and at the end of the correction course. Condition of the facial skin was evaluated using



Skin XP Pro, the state of microcirculation of the skin was assessed by Laser Doppler Flowmetry (LDF), psychological examination was conducted using the test FAM (feeling, activity, mood). According to the obtained data MT with Ubiquinone compositum and Placenta compositum leads to decrease of wrinkles severity, increase of elasticity and hydration, and to normalization of skin sebum. In women older than 45 years the MT significantly more increase the level of skin hydration and elasticity, than in women under 45 years. Effectiveness predictors of MT are: severity of wrinkles, skin pigmentation and spastic type of microcirculation.

Key words: reconstructive correction, facial skin aging, age-related changes, mesotherapy, wrinkles, microcirculation.

Контакты

Рожанец Александр Робертович, аспирант 8-196-352-14-56 моб, E-mail: arozhnets@mail.ru. Адрес: Москва, 121609, Осенняя ул. 4, к. 1, кв. 338.

Турова Елена Арнольдовна, профессор, доктор медицинских наук, руководитель отдела восстановительной эндокринологии, 697-91-80 р.

Кульчицкая Детелина Борисовна, доцент, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела физиотерапии и физиопрофилактики

ФГУ «Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии Минздрава России».

РОЛЬ РАДОНА В ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРАХ КУРОРТА ЯНГАН-ТАУ

УДК 615.838.5:546.296

И.Ш.Хурамшин, к.м.н.

Башкирский институт физической культуры Урал ГУФК, Уфа

Аннотация

Главными лечебными факторами курорта Янган – Тау является газотермальные ванны и источник «Кургазак». Отличительной особенностью этих факторов является то, что в своем составе они содержат очень много различных компонентов, но ни один из них не имеет достаточного количества, что бы выделить как основной лечебный фактор. Понятно, что они действуют комплексно, но выявить роль каждого из них или группы веществ мы считаем весьма полезной. Один из этих компонентов является радон, содержащийся в малом количестве как в составе газотермальных ванн, так и в источнике «Кургазак».

Введение

Несмотря на то, что присутствие небольшого количества радона в лечебных факторах курорта Янган-Тау является общепризнанным, до сих пор не определено какую дозу α -излучения получает больной за время лечения. Исходя из этого, нами поставлена цель выяснить роль радона в лечебном процессе больного, путем определения поглощенной дозы за время лечения.

Как известно, гора Янгантау находится на Южном Урале и исследователи обратили внимание на наличие незначительной радиоактивности - в составе пара около 2 ед. Махе/л, сухого газа – 1 ед. Махе/л. [1], а также в источнике Кургазак – 17,6 ед. Махе/л. [2].

В справочнике «Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества» Л.: Химия, (1990) на стр. 370 читаем: содержание радона в среднем около 16 ед. Махе или 215,5 Бк/л позволяет рассматривать её как минеральную, бальнеологическую для наружного применения, что возможно при наличии радона в количестве 185 Бк/л и выше (до 4440 Бк/л).

Материалы и методы

Радоновая ценность источника, используемого в лечебно-питьевых целях на курорте Янган-Тау, составляет примерно 600-700 нСи/л, а радиоактивная мощность 260-375 [3]. Следовательно, воду источника Кургазак можно отнести к минимально действующей, а остальные факторы – паровые, суховоздушные, местные ванны, аппликации конденсатом пара, ингаляция и другие – как условно действующие по интенсивности действия согласно существующей градации.

Для получения информации о радиационной обстановке были проведены следующие исследования:

- измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения в помещениях и на территории санатория, населенных пунктов;
- определение содержания радона-222 в помещениях адсорбционным методом;

- определение МЭД, содержания радона-222 в воздухе и воде;
- исследование родников на наличие радона в воде;
- определение содержания радионуклидов в почве, горной породе;
- определение содержания радона-222 в паровоздушной среде скважин.

В изучении радиационной обстановки санатория Янган-Тау и его окрестности участвовали следующие организации: Федеральное государственное учреждение «Центр Госсанэпиднадзора в Республике Башкортостан», отделение радиационной гигиены и Екатеринбургский Медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий, Испытательный лабораторный центр.

Измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) проводилось поверенными приборами СРП-68-01 №1919 и ДРГ-01Т №1230.

Обследования проведены многократно в течении нескольких лет.

Содержание естественных радионуклидов Ra-226, Th-232, K-40, Cs-90, U-238 в пробах почвы, воды источника Кургазак соответствуют средним значениям для данного региона.

Содержание радона-222 в воздухе жилых и производственных помещений изменяется от фоновых значений до 8000Бк/м³.

Также как и при первом исследовании наблюдаются повышенные значения объемной активности радона-222 в воздухе над водой емкости 2-ого подъема – 21000 Бк/м³.

Измерения содержания радона в паро-воздушной смеси скважин паровой лечебницы позволили получить следующие результаты: скважина «4-У»-13380 Бк/м³, скважина «4-К»-9470 Бк/м³, скважина «5-У»-21300 Бк/м³, скважина «23»-11600 Бк/м³, в среднем – 13937,5 Бк/м³~ 14000 Бк/м³, то есть 14 Бк/л.

Важная роль альфа-излучения в составе газотермальных ванн в процессе лечения была показана и подтверждена раньше [Терегулов Г.Н., Фархутдинов Р.Г., Акбашев Р.Ш., Хурамшин И.Ш.], но действию радона газотермальных ванн санатория Янган-Тау, учитывая его содержание в 35 Бк/л, всегда придавали второстепенную роль. В связи с этим авторы писали: «Из-за незначительного количества радона пары курорта Янган-Тау не могут быть причислены к разряду радиоактивных по бальнеологической классификации, но имеющийся радон в комплексе с основным лечебным фактором – теплым углекислым газом, безусловно является дополнительным лечебным фактором [4]. В парах газотермальных ванн содержание радия колеблется в пре-