

Федеральное медико-биологическое агентство Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственный научный центр Российской Федерации –  
Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

**ПРИМЕНЕНИЕ КРИОТЕРАПИИ В  
МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ**

**Москва, 2021**

УДК 615.832.9:61

ББК 53.544.7

П764

**Авторы:** Д.Б. Кульчицкая, А.Д. Фесюн, А.С. Самойлов, С.Н. Колбахова

**Рецензенты:** **В.Ф. Казаков** – ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, профессор, доктор медицинских наук

**Т.В.Кончугова** – ФГБУ «НМИЦ РК» МЗ РФ, профессор, доктор медицинских наук

**П764** Применение криотерапии в медицинской практике: монография / Д.Б. Кульчицкая, А.Д. Фесюн, А.С. Самойлов, С.Н. Колбахова. – М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2021. – 48 с.

В монографии представлено историческое развитие криотерапии. Изложены современные представления о криотерапии. Раскрыты основные патогенетические механизмы лечебного действия криотерапии. Описаны показания и противопоказания. Монография предназначена для физиотерапевтов и курортологов, специалистов по медицинской реабилитации. Содержащиеся в ней сведения могут быть использованы научными работниками, представляют интерес для слушателей факультетов последиplomной подготовки врачей, студентов высших медицинских учебных заведений.

**ISBN 978-5-6046269-7-9**

© Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Самойлов А.С., Колбахова С.Н., 2021

© ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений и обозначений.....	4
Введение.....	5
Глава 1. История развития криотерапии.....	6
Глава 2. Механизм действия криотерапии.....	7
2.1. Влияние холодовых аппликаций на состояние микроциркуляции и вегетативной нервной системы .....	8
2.2. Влияние криотерапии на кардиальную и сосудистую систему..	13
2.3. Влияние криотерапии на дыхание .....	14
2.4. Влияние криотерапии на нервно-мышечный аппарат	14
2.5. Влияние криотерапии на воспаление.....	15
2.6. Влияние криотерапии на иммунную и нейроэндокринную систему.....	16
2.7. Влияние криотерапии на психоэмоциональный статус.....	16
Глава 3. Классификация методов криотерапии.....	17
3.1. Локальная криотерапия.....	17
3.2. Общая криотерапия.....	21
Глава 4. Современные аспекты развития криотерапии в России и за рубежом.....	23
Глава 5. Криотерапия в педиатрии.....	25
Глава 6. Криотерапия в реабилитации пациентов с сосудистой патологией.....	27
Глава 7. Криотерапия у пациентов с пульмонологическими заболеваниями.....	28
Глава 8. Криотерапия у спортсменов.....	29
Глава 9. Криотерапия при гинекологических заболеваниях.....	30
Глава 10. Криотерапия в неврологии.....	31
Глава 11. Криотерапия у больных с заболеваниями опорно- двигательного аппарата.....	34
Список литературы.....	38

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВНС	Вегетативная нервная система
ДЭ	Дисцеркуляторная энцефалопатия
ДДЗП	Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника
ККТ	Кондукционная криотерапия
КС	Климактерический синдром
КЭНС	Криоэлектронейростимуляция
КТ	Криотерапия
ЛДФ	Лазерная доплеровская флоуметрия
ОВКТ	Общая воздушная криотерапия
ОЭАКТ	Общие экстремальные аэрокриовоздействия
ИТ	Интерференционные токи
СМТ	Синусоидальные модулированные токи
ЧДБ	Часто и длительно болеющие
ЧЭНС	Чрескожная электронейростимуляция

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в практической медицине все чаще стали применять криотерапию. Предпосылкой для этого являются накопленные научные данные о благоприятном воздействии холода на организм человека. В существующих исследовательских работах на примере разных заболеваний доказаны противоотечное и противовоспалительное действия холода. Оказывая положительное влияние на состояние микроциркуляции, криовоздействия приводят к улучшению трофики и оксигенации тканей. Криотерапия обладает антиспастическим и детоксикационным эффектом.

**Криотерапия (греч. Κρίος – лёд)** – совокупность физических методов лечения, основанных на использовании холодового фактора для отведения тепла от тканей, органов или всего тела человека, в результате чего их температура снижается в пределах криоустойчивости (5-10°C) без выраженных сдвигов терморегуляции организма [50].

## Глава 1. История развития криотерапии

История лечения холодом, как и многих других методов физиотерапии, уходит своими корнями в глубокую древность и насчитывает несколько тысячелетий. В своих афоризмах Гиппократ (460-377 г. до н.э.) рекомендовал холод в качестве кровоостанавливающего средства. В произведениях Авиценны (980-1037 г.) говорится о применении холода для уменьшения спазма мускулатуры. Ареостоус (81-138 г.) и Гален (130-201 г.) рекомендовали прием холодной жидкости для снижения повышенной температуры. Негман Bartolini (XVII в.) описывает методики лечения артрита при погружении ноги в ледяную воду. Самойлович (1771 г.) рекомендует применение ледового массажа для пациентов с высоким фебрилитетом. Позже Frohlich описывает действия холодных ванн у пациентов с температурой 43°C. Исследования, проведенные в 1882 г. Edwards, доказывают, что при погружении одной руки в холодную воду, температура другой руки также снижается. Лед получен искусственным путем в 1755 г. Culten.

Впервые в 1978 г. японский ученый Т. Ямаучи применял низкие температуры в клинической практике. Так повелись первые азотные криокабины. В Европе крупные исследования по изучению влияния криотерапии на организм человека проводили немецкие ученые под руководством Р. Фрике. В Германии в 1993 г. была в первые изобретена воздушная криосауна.

## Глава 2. Механизм действия криотерапии

Серьезные исследования по изучению влияния холода на организм человека были проведены болгарскими учеными в 1979 г. Они использовали специальный термометр и проводили исследования на людях и животных.

Для изучения механизма действия местных холодовых аппликаций очень важно выяснить глубину проникновения холода в ткани.

У людей регистрировали кожную температуру на глубине 1 см в области голени и на область *m. gastrocnemius* на глубине 2 см. Холодовые воздействия осуществляли, используя замороженное до  $-5^{\circ}\text{C}$  полотенце при экспозиции 1 минута. Установлено, что поверхностная кожная температура снижалась резко до  $8^{\circ}\text{C}$  и сохранялась на этом уровне во время холодовых аппликаций. Ученые установили, что подкожная температура начинает снижаться через 10 секунд, тогда как температура мышечной ткани меняется медленнее и снижается в течение следующих 5-7 минут до цифр ниже на  $1,5-3^{\circ}\text{C}$  от исходных значений. После снятия холодовой аппликации температура кожи сразу начинает повышаться. Температура подкожных слоев начинает увеличиваться после 30 секунд, а в области мышц только через 10 минут после снятия аппликации. На основании вышеуказанных исследований и используя литературные источники, можно сделать следующие выводы:

1. Изменение температуры в результате действия холода не одинаково в различных слоях ткани. Чем больше глубина, тем менее выражены температурные изменения.

2. В тканях с хорошим кровенаполнением температурные различия менее выражены.

3. Терапевтический эффект холодовых аппликаций на ткани проявляется в результате раздражения, прежде всего экстрарецепторного аппарата.

## **2.1. Влияние холодовых аппликаций на состояние микроциркуляции и вегетативную нервную систему.**

Охлаждение ткани приводит к нарушениям баланса тепла. В результате нейро-физиологических механизмов (вазоконстрикции и вазодилатации) организм стремится сохранить постоянную температуру тела.

Существует несколько мнений о том, какие механизмы приводят к вазоконстрикции в результате воздействия холода. Такие ученые, как Л.П. Мурский, считают, что вазоконстрикция представляет собой первую реакцию после воздействия холода. Она возникает в результате прямого раздражения кровеносных сосудов. Вазоконстрикторный эффект генерализируется посредством воздействия холодной крови на термочувствительные клетки в области гипоталамуса.

Другие ученые (J. Oisen, V. Stravina) считают, что холод через свое влияние на симпатические нервные волокна кровеносных сосудов, приводит к вазоконстрикции [77]. В 1961 году W. Keatinge наблюдает вазодилатацию глубоких сосудов как рефлекторный ответ на вазоконстрикцию поверхностных сосудов [74].

Ученые установили, чтобы получить глубокую гиперемию, нужно воздействовать на площадь не менее 10-15 см<sup>2</sup>.

Степень сужения сосудов зависит от выраженности холодовых аппликаций и их продолжительности. Холодовое раздражение в течение 10 минут при  $t +15^{\circ}\text{C}$  приводит к вазоконстрикции в течение 3 часов. А температура  $5^{\circ}\text{C}$  вызывает первоначальное сужение сосудов с последующим расширением и снова сужение. Это так называемый эффект Lewis, который наблюдается при выраженном охлаждении.

В 1981 году M. Lewis подчеркивает большую роль сосудистого тонуса в терморегуляторном ответе на холодовые воздействия [76]. А.Т. Краев в 1987 году, используя РВГ, изучал кровоснабжение кожи правой руки после холодовых аппликаций [24]. В результате проведенных исследований он



установил, что выраженная вазоконстрикция наступает через 40 секунд после одноминутных холодовых аппликаций. Волна ревазограммы уменьшается в два раза. На 4 минуте показатели РВГ улучшаются, т.е. наступает вазодилатация, которая сохраняется в течение 12 минут.

Под влиянием криотерапии показатели РВГ глубоких тканей (РВГ голени) достоверно не менялись.

С целью изучения влияния холода на кровоснабжение мышечных тканей и их оксигенацию Краев и соавт. Проводили изотопные исследования, изучая мышечно-тканевый клиранс, используя  $^{133}\text{Xp}$  на животных и людях. Тканевой клиранс дает четкую количественную характеристику кровоснабжения в исследуемой ткани [24].

У домашних свиней тканевой клиранс исследовался на глубине 4 см (*m. glutus maximus*). У людей тканевой клиранс исследовали на *m.triceps* на глубине 2 см. Исследования показали, что одноминутное охлаждение при  $t -5^{\circ}\text{C}$  приводит к умеренному выведению  $^{133}\text{Xp}$ .

На базе исследований, проведенных этими и другими авторами, можно утверждать, что в результате крио-воздействия на уровне мышечной ткани существенных изменений кровоснабжения не наступает. Организм человека с помощью своих адаптационных терморегуляторных механизмов сохраняет гомеостаз на глубине. Даже при длительных воздействиях изменения температуры не существенны. Например, при воздействии холода на кожу в течение 10 минут на глубине 4 см в мышечной ткани регистрируется снижение температуры на  $0,4-1,5^{\circ}\text{C}$ . Также установлено снижение температуры на симметричных мышцах. Этот факт доказывает, что в результате воздействия холода включаются звенья на более высоком уровне – гипоталамус и вегетативная нервная система (ВНС).

Холодовое воздействие через рефлекторные сосудисто-нервные реакции приводит к изменению температуры на глубине и на противоположной стороне. Следовательно, изменение кровоснабжения кожи (вазоконстрикция

и последующая вазодилатация) представляет рефлекторный ответ на раздражение экстера и геморецепторов в кожных капиллярах, которые сильно инервированы.

ВНС играет важную роль в поддержке гомеостаза организма человека, в основном с помощью сосудистой и гуморальной систем (вазоактивные вещества: брадикинин, ацетилхолин, серотонин и др.).

Самая быстрая связь осуществляется между ВНС и сосудистой системой. В связи с этим некоторые авторы говорят о сосудисто-вегетативной системе, особенно когда речь идет о реакции в результате воздействия экзогенных или эндогенных факторов.

Определяя сосудистую реакцию можно судить о реактивности ВНС и об адаптационных возможностях организма. Костадинов в 1973 г. установил, что холод как внешний раздражитель приводит к реакции со стороны ВНС, которая зависит от  $t^0$ , площади, времени и места воздействия [24].

Чем больше сосуд, тем больше влияния на него оказывает ВНС и ЦНС. На периферических сосудах этот контроль менее выражен.

Мелкие сосуды регулируются под действием гормональных веществ (серотонина, брадикинина, гистамина и др.), которые выделяются на месте воздействия температурного фактора. В результате холодовых воздействий сосудисто-вегетативные реакции могут быть с короткими или длинными латентными периодами. С короткими латентными периодами проявляются самые недифференцированные реакции на уровне аксон-рефлекс и сегментарный спинальный рефлекс, вызывающие вазоконстрикцию поверхностных сосудов. Реакции с длительным латентным периодом возникают в результате участия более высоких регуляторов ВНС – гипоталамус, вазорегуляторный центр, симптоматико-адренальная система.

Кора головного мозга также оказывает влияние на вегетативную сосудистую реактивность к холоду. Чаще всего это проявляется как вазодилатация, вызванная усиленным кровоснабжением и метаболизмом.

J. Coneter (1979 г.) считает, что в результате холодовых раздражений симпатических нервных волокон наступает вазоконстрикция – местная при воздействии на малых участках и общая – при более выраженных воздействиях или при захвате больших участков.

После включения нейрогуморальных путей высших отделов ВНС наступает замедление генерализованной вазоконстрикции, даже может наступить вазодилатация в результате раздражающего действия холодной крови на терморцепторы.

Известно, что когда конечности (руки или ноги) находятся в очень холодной воде, наступает значительное снижение кожной температуры. При температуре ниже 15°C наступает рефлекторная вазоконстрикция, которая является защитной реакцией организма.

N. Keating (1965) высказывает предположение, что холод имеет прямое дилатационное действие на сосуды. Автор делает эксперимент, проводя электрофорез адреналина на изначально охлажденный участок кожи, и устанавливает отсутствие вазоконстрикции [75].

G. Trnavku изучает кровоток до, во время и сразу после холодовых аппликаций и устанавливает, что во время процедур кровотока не увеличивается [82, 83, 84].

Константный ответ организма на холодовые аппликации – это вазоконстрикция и последующая вазодилатация. При более выраженном раздражении можно регистрировать волнообразность кровотока, который варьируется в течение 15-20 минут. Это „*hunting response*” по Lewis, или так называемая «игра сосудов» может быть вызвана при  $t^0 +18$  градусов. Акклиматизация к более длительным воздействиям приводит к увеличению этой частоты «игры сосудов» (M. Lewis, 1981) [76].

Такой же фазовый процесс наблюдается в подлежащих слоях тканей, которые не подвергались непосредственному воздействию.

М. Lewis (1981) дает объяснение этого явления выделением гуморального фактора (H-субстанция), который сохраняется на время, необходимое, чтобы задействовать аксон-рефлекс и вызвать дилатацию. Вазодилатация приводит к нарастанию этой субстанции с последующей блокадой, т.е. наступает констрикция. Можно предположить, что этот феномен имеет защитную функцию, предохраняя ткани от местного холодового разрушителя (G. Trnavky).

Холод влияет и на гидростатическое и осмотическое давление. Вазодилатация и вазоконстрикция меняют градиент гидростатического давления между капиллярами и интерстициумом. Холодное воздействие в терапевтических дозировках не влияет на осмотическое давление. При вазоконстрикции этот градиент имеет тенденцию к повышению, которое приводит к увеличению абсорбционной способности капилляров (G. Trnavky) [85].

Через ВНС холод может оказать влияние на внутренние органы путем висцерального рефлекса. Болгарские ученые Д. Костадинов и М. Маринкев изучали изменения сосудисто-вегетативной реактивности у больных с гемипарезом после криотерапии [24].

У большинства больных гемипарезом кроме спастических наблюдаются и сосудисто-вегетативные изменения в области исследуемой конечностей (цианоз, трофические изменения, гипотрофия мышц). Ученые наблюдали больных со спастическим гемипарезом в основном после перенесенного инсульта. Объективно у этих больных авторы наблюдали асимметрию кожной температуры конечностей. Субъективно больные сообщали о скованности, холоде в пораженной руке, а также увеличении спастичности при движении.

Аппликации авторы осуществляли на область нижней трети предплечья, используя замороженные полотенца в течение 2 минут. Показатели, которые они изучали:

- 1) Боль, скованность, чувство холода или тепла;
- 2) Цвет кожи;
- 3) Частота пульса и цифры артериального давления.

Все эти показатели замеряли на обеих руках, перед воздействием, сразу после и на 15 и 30 минутах. На базе температурных показателей до лечения больные были разделены на две группы:

- 1 группа – больные с исходной температурой 25-35°C.
- 2 группа – больные с исходной температурой 24°C.

У больных первой группы в результате холодových аппликаций температура пораженной руки снижалась на 5°C. У больных второй группы температура уменьшалась в среднем на 2,8°C. Сравнивая изначальные температурные показатели, авторы установили, что разницы в их цифрах более высокие в дистальных отделах пораженной руки (1 группа – 0,85°C, 2 группа – 0,54°C). В проксимальных отделах температурные различия были незначительными (менее 0,5°C).

В пораженной руке на месте аппликации кожная температура достигала исходных значений в среднем в течение 20 минут, при этом к 30 минуте наблюдалось легкое повышение температуры на 0,26°C. Изменения выявлены также и в других точках пораженной руки, но там они были менее выражены.

Ученые установили, что восстановление температуры у больных 1 группы наступает на 5 минут позже, чем у пациентов 2 группы. Также у больных 1 группы спастические явления в пораженной руке были более выраженные, но зато после холодových аппликации наблюдались более значимые положительные изменения в тоне мышц.

## **2.2. Влияние криотерапии на кардиальную и сосудистую систему**

Коллектив авторов доказал антиаритмическое действие криотерапии. Применение ОВКТ у наблюдаемых пациентов с изначальной установленной

экстрасистолией приводило к уменьшению количества экстрасистол [81]. В своих работах ряд исследователей отмечают, что адаптация к коротким повторяющимся воздействиям холода приводит к увеличению резистентности миокарда [23, 43]. Бесспорна роль гиперлипидемии в патогенезе сердечно-сосудистых патологий. В последние годы обращается большое внимание на генетические маркеры, оказывающие влияние на риск развития гиперлипидемии. Так, встречаются исследования, в которых авторы доказывают влияние ОКТ на экспрессию генов, которые кодируют белки метаболизма липидов, в частности, липопротеинлипазы в жировой ткани. Криотерапия оказывает влияние и на углеводном обмене, что выражается в синтезе гликогена. Выявлено снижение активности симпатической нервной системы, увеличение активности антиоксидантных систем [11, 23].

### **2.3. Влияние криотерапии на дыхание**

Доказательства о влияния холодовых аппликаций на дыхание представлены в работах Keatinge. Автор установил, что применение холодного душа вызывает повышенный респираторный ответ при сохранения уровня катехоламинов, адреналина и норадреналина. В работе другого ученого (Trnavsky (1980)) отмечается повышение респирографической амплитуды непосредственно после воздействия холодных аппликаций в области лица, предплечья и голени. Через 7-35 секунд после холодового воздействия автор наблюдал увеличение вентиляционных показателей.

### **2.4. Влияние криотерапии на нервно-мышечный аппарат.**

Установлено, что рекция нервов на охлаждения имеет фазовый характер и зависит от температуры воздействия. Доказано наличие трех фаз проводимости нерва. Первая фаза характеризуется возбудимостью нервных волокон. Это наблюдается при охлаждении тела до 27°C. При температуре тела от 27°C до 20°C возбудимость нерва возвращается на первоначальный

уровень. При температуре 20°C возбудимость и проводимость нервных волокон быстро снижаются до полного прекращения, которое наблюдается при температуре от 1°C до 6°C. А при температуре нерва 0°C наступают деструктивные изменения нерва. Ученые установили, что при воздействии на большие участки кожи охлаждение и изменение функции нервов наступают быстрее и сохраняются более длительный период времени. Также было доказано, что в результате криовоздействий замедляется скорость проведения импульсов по нерву, импульсы разрежаются.

Для кожных рецепторов также установлен фазовый характер реакций в результате криовоздействий. При температуре 35-37°C наблюдается очень хорошая активность и чувствительность. При более низких температурах функция всех кожных рецепторов уменьшается, а при 13°C и ниже прекращается передача импульсов к более высоким нервным звеньям[24].

Ряд исследований показывают, что холодовые аппликации снижают мышечный тонус и спазм. При незначительном снижении температуры тела (общее или локальное) отмечается повышение тонуса мышц. Тогда как более низкие температурные воздействия приводят к уменьшению спазма [3, 70, 71].

## **2.5. Влияние криотерапии на воспаление**

При использовании криотерапии наблюдается улучшение микро- и лимфоциркуляции, что способствует уменьшения отека. Также выявлено снижение активности ряда химических веществ, управляющих развитием воспалительного процесса, так называемых медиаторов воспаления. Вышеуказанные изменения в результате криотерапии лежат в основе ее противовоспалительного эффекта.

## **2.6. Влияние криотерапии на иммунную и нейроэндокринную систему**

В последние годы увеличивается число научных исследований, посвященных использованию медикаментозных и немедикаментозных методов лечения с целью повышения резистентности организма к действиям различных факторов внешней среды. Бесспорной является роль иммунной системы в поддержании гомеостаза организма. В связи с этим проведены исследования по изучению действия криотерапии на иммунный статус. Авторы отмечают, что через 3 часа, даже после однократных холодовых воздействий, фиксируется улучшение Т клеточной системы иммунитета в виде увеличения числа Т-лимфоцитов и цитокинов. Криотерапия приводит и к положительной перестройке системы гуморального иммунитета. Встречаются научные работы, в которых авторы отмечают, что в результате действия криотерапии наблюдается увеличение количества катехоламинов, что приводит к улучшению обменно-метаболических процессов [50]. Исследования последних лет показывают, что при воздействии общей криотерапии выявлено увеличение уровня норадреналина.

## **2.7. Влияние криотерапии на психоэмоциональный статус.**

Нет единого мнения по поводу влияния криотерапии на психоэмоциональное состояние человека. Некоторые авторы связывают благотворное влияние ОКТ на вышеуказанное состояние с увеличением количества эндорфинов. Однако в последние годы встречаются работы, согласно которым действие криотерапии на психоэмоциональный статус является результатом ее влияния на уровень кортизола [69, 78, 88]. В работе некоторых авторов отмечается, что источником  $\beta$ -эндорфинов являются лимфоциты [72, 79]. Другие исследователи доказали, что применение ОКТ у людей опасных профессий приводит к восстановлению адаптационных резервов организма и психоэмоционального фона [37, 47, 50].



## Глава 3. Классификация методов криотерапии

В зависимости от температуры криоагента существуют два метода криотерапии. При первом используют температуры от  $+20^{\circ}\text{C}$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ . При втором – температуры от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $-180^{\circ}\text{C}$ .

Также выделяют **локальную и общую криотерапию**.

**3.1. Под локальной криотерапией подразумевают** воздействия с помощью криоагентов на ограниченном участке тела. Локальная криотерапия может быть контактной и суховоздушной. При контактной криотерапии воздействие осуществляется непосредственно на очаг, плотно прикладывая криоагент с охлажденной поверхностью. При суховоздушной криотерапии применяют низкотемпературный газовый поток (получаемый при испарении жидкого азота), который направляется непосредственно на очаг.

**Различают неаппаратную локальную криотерапию, для осуществления которой используют** криоагенты такие, как ледяные аппликации, массаж кубиками льда ( $+4-0^{\circ}\text{C}$ ) или аппликации синтетическими криопаками ( $-10^{\circ}\text{C} - -20^{\circ}\text{C}$ ).

В медицинской практике применяются аппараты, при которых для осуществления криотерапии используются несколько видов газов, таких как хлорэтил, углекислый газ, жидкий азот, или аппараты, в которых применяется сухой холодный воздух до температуры  $-30^{\circ}\text{C} - -60^{\circ}\text{C}$ , который направляется с помощью гибкого шланга через сменные насадки на любой участок тела.

Существуют три способа проведения локальной воздушной криотерапии.

В случае необходимости осуществлять криовоздействия на больших участках тела рекомендуется применение **лабильной методики** с использованием температуры  $+12^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Воздействуют последовательно на переднюю или заднюю часть туловища и конечностей. При этом

расстояние между телом и воздушным потоком составляет от 7-15 см. Применяется насадка большого диаметра. При необходимости оказывать глубокое и быстрое холодовое воздействие желательно использовать **стабильную методику**. В этом случае **криовоздействия осуществляются на небольшом участке тела**. Расстояние между воздушным потоком и телом – 2-5 см. Применяют насадки малого или среднего диаметра. **Комбинированная методика включает элементы лабильной и стабильной методик [50]**.

**Локальная воздушная криотерапия** дозируется по:

1. мощности воздушного потока;
2. диаметру сменной насадки;
3. расстоянию от насадки до поверхности тела;
4. динамике воздействия;
5. длительности процедуры;
6. площади охлаждаемой поверхности тела;
7. количеству процедур на курс лечения и кратности воздействий.

Температура тела ниже если криоагент устанавливается на маленьком расстоянии. В зависимости от заболевания экспозиция процедуры варьируется от 3 до 15 мин. При криовоздействии в течение не более 5 мин наблюдается охлаждение только поверхностных тканей. Тогда как холодовые воздействия более 5 мин приводят к охлаждению мышечной, околосуставной и внутрисуставной ткани. Курс лечения – от 5 до 15 ежедневных процедур. Допускается осуществление 2 процедур в один день с интервалом не менее 6 часов. Повторный курс назначается через 1 месяц.

Локальная криотерапия сочетается с большинством методов физиотерапии, за исключением теплечения, пелоидотерапии и фототерапии в инфракрасном диапазоне.

С большим успехом применяется сочетанное воздействие криотерапии и электротерапии. Впервые в 1984 году болгарскими учеными была

предложена методика сочетанной электрокриотерапии, при которой используются замороженные гидрофильные прокладки. Для осуществления электротерапии использовали интерференционные или диадинамические токи. Ученые установили, что пациенты хорошо переносят процедуры. Охлажденные прокладки (примерно до 0°C) не приводили к отрицательным ощущениям, так как происходит нивелирование эффекта «ожжения», вызванного электрическим током. Это дает возможность использовать электрический ток с силой в 2-3 раза больше, чем при стандартной методике. Ученые выявили, что при электрокриотерапии низкочастотные электрические импульсы проникают глубже в ткани и пациенты легче переносят раздражающее действие тока. Авторы проводили исследование, в котором в сравнительном аспекте изучали действие криотерапии, низкочастотного электрического тока как монофакторов и их сочетания у больных с травматическими изменениями в области плечевого сустава. Было установлено более значимое увеличение объема движения и уменьшение болевого синдрома у испытуемых, получавших электрокриотерапию по сравнению с теми, которым осуществляли только криовоздействия или электротерапию.

В России под руководством профессора В.Д. Григорьевой также были проведены исследования по изучению действия электрокриотерапии с использованием синусоидально-модулированных токов у больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

В современной медицине применяются такие сочетанные методики, как СМТ-форез, крио-электрофорез, криолазеротерапия, крио-ультразвуковая терапия, криомагнитотерапия.

При проведении криотерапии необходимо соблюдать определенные правила, чтобы избежать возникновения таких осложнений, как обморожение с онемением конечностей, бледностью и синюшностью кожи. Существуют научные исследования, в которых доказано, что понижение температуры тканей ниже уровня +8°C – +10°C, приводит к необратимым

патологическим клеточным реакциям организма. В связи с вышеизложенным, при проведении криотерапии снижение температуры тела не должно быть ниже  $+8^{\circ}\text{C} - +10^{\circ}\text{C}$ .

**Лечебные эффекты.** Многочисленные научные исследования доказывают, что криотерапия обладает анальгетическим, анестезирующим, гемостатическим, антиэкссудативным, репаративно-регенеративным действиями. Широкое применения криовоздействий в медицинской практике обусловлено также положительным влиянием криотерапии на иммунный статус- иммуномодулирующий эффект. Доказан ее десенсебилизирующий, спазмолитический, миостимулирующий, миорелаксирующий и вазоактивный эффект.

**Показания.** Криовоздействия с успехом используются для лечения пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Существуют клинические исследования, которые доказали высокую терапевтическую эффективность применения криотерапии у больных с пролежнями, трофическими язвами, ожогами. Холодовые воздействия широко применяются при спортивных травмах, а также в комплексном лечении пациентов с заболеваниями мягких тканей, связок. Благотворное влияние криотерапия оказывает и у больных с невралгией и спастическими гемипарезами. Одним из первых заболеваний, при котором выявлена высокая терапевтическая эффективность действия криотерапии, является ревматоидный артрит. Последние научные исследования доказали положительное влияния криотерапии в лечении пациентов с подагрическим и псориатическим артритом, с артрозами, анкилозирующим спондилоартритом. Криотерапия успешно применяется у детей с поражениями опорно-двигательного аппарата, с контрактурами, с нарушениями двигательных функций. Дерматологические заболевания также являются показаниями к применению криовоздействий.

**Противопоказаниями** к применению криотерапии являются:

1. Заболевания сосудистой системы (болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит, тромбоз, склероз сосудов мозга, сердца, почек и конечностей);
2. Воспалительные заболевания почек и мочевого пузыря (противопоказана криотерапия области почек, мочевого пузыря и нижних конечностей);
3. Гемолитическая анемия;
4. Гиперчувствительность к криоагенту;
5. Противопоказано применение криотерапии у детей раннего возраста, в связи с особенностями терморегуляции в этом периоде.

### **3.2. Общая криотерапия**

При общей воздушной криотерапии воздействуют на всю поверхность тела больного с использованием сухого воздушного потока с температурой от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $-120^{\circ}\text{C}$  [50].

Существующие научные исследования доказали, что независимо от площади криовоздействий организм всегда отвечает стандартными местными и общими физиологическими реакциями. Это дает основания предполагать об идентичности реакции, возникающих в организме под влиянием локальной и общей криотерапии.

В основе реабилитационного воздействия ОВКТ лежит прежде всего ее влияние на восстановление гомеостатических механизмов организма. Большинство научных работ показывают, что положительный терапевтический эффект ОВКТ сохраняется более 6 месяца после курсового применения.

**Лечебные эффекты.** Научные исследования доказывают, что ОКТ также как и локальная криотерапия обладает анальгетическим, анестезирующим, гемостатическим, антиэкссудативным, репаративно-регенеративным действиями, а также иммуномодулирующим,

десенсибилизирующим, тонизирующим эффектами. ОКТ регулирует мышечный тонус, улучшает двигательные функции и обмен веществ, самочувствие, восстанавливает регенеративные и репродуктивные функций.

**Показания.** Благоприятное влияние ОКТ впервые было установлено у пациентов с ревматоидным артритом. В современной медицинской практике продолжается успешное ее применение у вышеуказанной категории больных. Многочисленные научные исследования позволили расширить спектр заболеваний, при которых доказана высокая терапевтическая эффективность холодных воздействий. Такими являются дистрофические, метаболические и воспалительные поражения позвоночника. В последние годы очень хорошие результаты были получены при воздействии ОКТ у пациентов с психосоматической патологией, с депрессивными проявлениями. Лечение с успехом применяется в спортивной медицине для повышения выносливости спортсменов.

**Противопоказаниями** к применению криотерапии являются:

1. Заболевания сосудистой системы (болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит, тромбоз, склероз сосудов мозга, сердца, почек и конечностей);
2. Воспалительные заболевания почек и мочевого пузыря (противопоказана криотерапия области почек, мочевого пузыря и нижних конечностей);
3. Гемолитическая анемия;
4. Гиперчувствительность к криоагенту;
5. Противопоказано применение криотерапии у детей раннего возраста, в связи с особенностями терморегуляции в этом периоде;
6. Клаустрофобия.

ОКТ сочетается со всеми известными методами физиотерапии. Исключение составляют методы теплечения, пелоидотерапии и фототерапии в инфракрасном диапазоне.

## **Глава 4. Современные аспекты развития криотерапии в России и за рубежом**

В России наблюдается активное развитие криотерапии с конца прошлого века. В мае 2008 года проведена первая научно-практическая конференция «КРИОТЕРАПИЯ В РОССИИ», которая была посвящена применению криотерапии в отечественной практике с 1998 по 2008г. За этот период по теме криотерапии было защищено большое количество кандидатских и докторских диссертаций. Представленные на форуме научные исследования подтвердили высокую клиническую эффективность применения КТ для лечения пациентов с ревматоидным артритом, бронхиальной астмой, псориазом.

Подводя итог первой конференции, посвященной криотерапии, ученые отметили большой прорыв в области техники, технологии и медицинской методологии, применяемых для осуществления криотерапии в России [25]. Научно-практические конференции „КРИОТЕРАПИЯ В РОССИИ” проводились практически ежегодно с 2008 г.

В России впервые в мире были научно обоснованы и определены оптимальные температурные значения в зоне ОКТ, минимальная и максимальная продолжительность процедур, прописаны условия гипотермической безопасности пациента [26, 27, 28].

Опубликованы работы, в которых доказано, что метод общей криотерапии успешно применяется в борьбе с осложнениями сахарного диабета [38]. Информация украинских специалистов нашла подтверждение в работах российского автора [3].

На конференции «КРИОТЕРАПИЯ В РОССИИ» в 2009 впервые прозвучали доклады, в которых было доказано положительное влияние ОКТ при лечении пациентов с начальными нарушениями мозгового кровообращения [26]. Представлены исследования, в которых доказана терапевтическая эффективность применения криотеапии в травматологии и в психиатрии [4]. Встречаются исследования, которые демонстрируют успешное применение криовоздействий в реабилитационных программах

для пациентов, перенесших инсульты и инфаркты, в условия санаториев[22]. В 2010 году впервые появились сообщения, где рассматривается ОКТ как универсальный метод немедикаментозного обезболивания [5].

Описаны результаты наблюдений эффективности криотерапии в лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата [19]. Также в 2010 году впервые изложена концепция внедрения криотерапевтического воздействия в онкологию [21].

В своей работе украинские специалисты представляют данные о реабилитации больных после стрессовых ситуаций [47].

Существуют многочисленные работы по изучению влияния криотерапии на спортсменов. Белорусскими исследователями [28] предпринята попытка сформировать стратегию использования методики ОКТ в работе со спортсменами высшего уровня. Раскрыты особенности технического обеспечения использования методики ОКТ в спортивной медицине. Показано, что одноместные устройства для ОКТ в наибольшей степени соответствуют условиям тренировочного процесса. В работе белорусских ученых [28] раскрыто положительное влияние ОКТ на состояние клеточного и гуморального иммунитета спортсменов. Белорусские исследователи дали научное объяснение целесообразности использования локальной криотерапии у спортсменов в процессе их тренировок [28]. В своих работах авторы представляют научные данные, которые подтверждают, что в результате действия ОКТ улучшается скорость вывода молочной кислоты из крови спортсменов [29].

В работе Глушкова В.П. [30] показано, что групповая ОКТ обеспечивает ремиссию продолжительностью до 4 месяцев у больных с ревматоидным артритом, т.е. в 3 раза меньше, чем в одноместных установках.

Встречаются работы, в которых авторы отмечают большую эффективность криотерапии в комплексном лечении пациентов с псориазом [31].

Группа белорусских ученых в своем исследовании изложили данные о положительном влиянии ОКТ на пациентов с псориатическим артритом. [32].



## Глава 5. Криотерапия в педиатрии

Локальная криотерапия широко применяется в педиатрии. Ученые под руководством М.А. Хан наблюдали высокую терапевтическую эффективность воздушной криотерапии при заболеваниях опорно-двигательного аппарата у детей. Выявлено, что у детей с ушибами мягких тканей и растяжениями капсульно-связочного аппарата воздушная криотерапия приводит к уменьшению сроков нарастания посттравматического отёка. В группе пациентов, которые не получали криовоздействия, вышеуказанные сроки были на 18% больше [57]. Существуют исследования, которые научно обосновывают целесообразность применения криомассажа области живота у детей с хроническими запорами. Также встречаются работы, доказывающие эффективность комплексного применения криомассажа области живота и интерференционных токов у детей с данной патологией. Авторы отмечают, что комплексное применение этих факторов приводит к улучшению клинического течения хронических запоров у детей. По данным баллонографии, у 87 % детей с хроническими запорами после курсового применения вышеуказанного комплекса наблюдается увеличение индекса моторной активности толстой кишки [49, 54]. В Российском научном центре медицинской реабилитации и курортологии МЗ проведены исследования, доказывающие профилактический эффект криомассажа стоп у ЧДБ детей с использованием специальных криопакетов с температурой от  $-18^{\circ}\text{C}$ , что позволяет снизить частоту ОРВИ в 2 раза. Доказано, что криовоздействия у детей повышают общую резистентность организма [34, 35, 36, 58]. Коллектив авторов провел проспективное контролируемое рандомизированное исследование у 120 детей, страдающих хроническими запорами. Целью работы явилось изучение действия конденционной криотерапии ККТ, ЧЭНС как монофакторов и их сочетание на фоне базисной медикаментозной терапии у данной категории

пациентов [55, 57, 58]. Результаты исследования показали более значимый терапевтический эффект у детей, получавших сочетанные воздействия: ККТ и ЧЭНС.

В последние годы увеличивается количество детей, которые часто болеют инфекциями вирусного или бактериального происхождения (так называемые «часто и длительно болеющие» ЧДБ) [46]. Установлено, что такие пациенты составляют 20-65% детской популяции. Традиционные методы лечения данной категории больных во многих случаях являются неэффективными. Установлено, что у ЧДБ детей легче развиваются невротические реакции. Для них характерно быстрое утомление, а также они хуже усваивают учебный материал [61]. В своей работе коллектив авторов изучал влияние криотерапии на организм ЧДБ детей. В исследование были включены дети с хроническим тонзилитом, которые получали курс щадящей криодеструкции миндалин, а также дети с хроническим фарингитом, которым проводили криотерапию задней стенки глотки. Была и контрольная группа, в которой пациенты получали медикаментозную терапию. В результате курсового применения щадящей криодеструкции миндалин и криотерапии задней стенки глотки у ЧДБ детей авторы наблюдали улучшение состояния кровотока в системе микроциркуляторного русла, а также оттока лимфы из тканей, что способствовало уменьшению отечности. Выявлено снижение количества лимфоцитов и палочкоядерных нейтрофилов в периферической крови, а также увеличение содержания интерферона в ткани. Таким образом, полученные авторами результаты исследования свидетельствуют о целесообразности применения криодеструкции миндалин и криотерапии задней стенки глотки у ЧДБ детей.

## Глава 6. Криотерапия в реабилитации пациентов с сосудистой патологией

В последние годы криотерапию начали чаще применять для лечения пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [6, 48]. В своей работе группа авторов изучали эффекты криотерапии на состояние сердечно-сосудистой системы у 259 пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) I-II степени. Ученые разработали методику ОКТ для лечения пациентов с вышеуказанной патологией. При первой процедуре пациент находился в камере с температурой  $-60^{\circ}\text{C}$  в течение 30 секунд, а в камере с температурой  $-110^{\circ}\text{C}$  в течение 60 секунд. Время проведения второй процедуры в камере с температурой  $-110^{\circ}\text{C}$  составляло 120 секунд, а при третьей – 180 секунд и сохранялось до конца курса лечения, который включал 20-30 процедур.

Ученые установили, что после первой процедуры у обследуемых выявлено снижение ЧСС на 17%, повышение ударного объема до  $2,7 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$  и общего периферического сопротивления сосудов до  $1657 \text{ дин}\cdot\text{сек}\cdot\text{см}^{-5}$ . В результате курсового лечения (20 процедур) авторы отмечали изменение значения АД в зависимости от его исходного уровня. Так, у пациентов с исходно нормальными значениями АД выявлено повышение систолического АД в среднем на 4 мм рт.ст., цифры диастолического АД у этой категории обследуемых не менялись. В группе больных с АГ I степени снижение систолического АД было на 15 мм рт.ст. и диастолического АД на 4 мм рт.ст. По результатам доплерографического исследования установлена нормализация мозгового кровообращения, которая выражалась в значительном улучшении эластичности стенки до 30% и снижении судистого спазма ( $4,9\pm 2,9 \text{ см/с}$ ).

В своей диссертационной работе Какека Д.Л. [20] доказал, что процедуры ОВКТ приводят к коррекции адаптационных показателей у лиц с высоким нормальным артериальным давлением. Автор представил данные, которые свидетельствуют, что после курсового применения ОВКТ наблюдается понижение гемодинамического индекса на 9,3%, адренергической реактивности сосудов на 16,7%. Уровень общего холестерина снизился на 4,8%. Ученый установил, что в случае повышения САД и ДАД более чем на 10 мм рт.ст необходимо прекращение на процедур ОКТ.

## **Глава 7. Криотерапия у пациентов с пульмонологическими заболеваниями**

Российскими учеными было изучено влияние ОКТ у пациентов с бронхиальной астмой. [53,54]. В исследование были включены 89 больных бронхиальной астмой средней степени тяжести в фазе нестойкой ремиссии. 65 больные получали комплексное лечение с включением ОКТ, а 24 пациента - только медикаментозное лечение. После курсового применения ОКТ у 37 (57%) обследуемых установлено уменьшение количества эозинофилов в мокроте с  $2\pm 0,4$  до  $1,4\pm 0,2$  баллов ( $p<0,05$ ), а лейкоцитов – с  $2,1\pm 0,3$  до  $1,5\pm 0,3$  баллов ( $p<0,05$ ).

Авторы изучали влияние ОКТ на иммунологичный статус у 40 пациентов с бронхиальной астмой. Было выявлено выраженное иммунокорригирующее действие ОАКТ у данной категории пациентов. Установлено, что ОКТ влияет на основные звенья патогенеза воспалительного процесса, бронхообструктивного синдрома, нарушения дренажной функции бронхов, иммунопатологический синдром. На основании проведенных исследований ученые сделали вывод, что ОКТ наиболее эффективна у больных с инфекционно-аллергической формой БА.

## Глава 8. Криотерапия у спортсменов

ОКТ применяется очень часто в спортивной медицине. Немецкие исследователи установили, что после воздействия ОКТ наблюдалось уменьшение нагрузки, связанной с терморегуляцией. Существуют публикации белорусских специалистов по изучению применения криотерапевтических технологий в спорте высших достижений [37]. В частности, представлены материалы о влиянии процедур ОКТ на состав крови и на состояние здоровья спортсменов старшей возрастной группы [31].

Исследования немецких ученых доказали, что влияние ОКТ на активность парасимпатической нервной системы лежит в основе механизма ее положительного действия на выносливость спортсменов. Увеличивается ударный объем, эффективное усваивание кислорода, а также снижается концентрация молочной кислоты в крови.

Коллектив авторов изучал влияние ОКТ на гормональный статус у спортсменов. Результаты исследования показали, что после курсового применения ОКТ у данной категории пациентов наблюдалась тенденция к положительной перестройке уровня гормонов, что приводило к повышению толерантности к физической нагрузке [86].

В другом исследовании американские ученые установили, что у спортсменов, которые получали криовоздействия, отмечалась более высокая выносливость при выполнении упражнений. Существуют работы, в которых отмечено, что у спортсменов, получавших процедуры ОКТ, наблюдается увеличение на 12% интервала до прекращения упражнений на велоэргометре. Вышеуказанные упражнения выполняются до истощения при 80%-ом пиковом потреблении кислорода. У данной категории больных при тяжелых нагрузках выявлены низкие показатели сердечного ритма и показатели удельной теплопроводности [86].

## Глава 9. Криотерапия при гинекологических заболеваниях

Группой авторов [13] изучены гемодинамические типы микроциркуляторных нарушений у женщин позднего репродуктивного возраста с диагнозом хронический эндометрит. Также ученые выявили особенности влияния процедуры контрастного массажа (по методике проф. О.Ф. Кузнецова) на состояние всех звеньев микроциркуляторного русла.

В результате проведенного исследования установлено, что после курсового применения контрастного массажа выявлена нормализация гемодинамических изменений в бассейне малого таза у вышеуказанной категории пациентов.

Авторский коллектив изучал влияние общей криотерапии как монофактора и в комплексе с транскраниальной магнитотерапией на состояние микроциркуляции и психологического статуса у пациенток с климактерическим синдромом. ОКТ проводилась в общей трехкамерной криосауне CryoAir (Германия). Температура первой камеры  $-10^{\circ}\text{C}$ , второй камеры  $-60^{\circ}\text{C}$ , третьей –  $-110^{\circ}\text{C}$ . В первой и второй камере пациентка находилась 40 секунд, а в третьей от 1 до 3 минут. На курс 10 процедур, через день. Транскраниальная магнитотерапия проводилась с помощью 12 индукторов, которые располагались в виде оголовья и фиксировались специальными ремешками. Применялось бегущее импульсное магнитное поле с индукцией 10 мТл, частотой 7 Гц, длительность воздействия 20 мин, через день (в день, когда не проводилась ОКТ), на курс 10 процедур.

На основании проведенных исследований ученые доказали, что применение ОКТ и транскраниальной магнитотерапии способствует повышению эффективности лечения больных КС, что проявляется коррекцией нарушений микроциркуляции и вегетативных расстройств. В сравнительном аспекте наиболее выраженное положительное влияние на процессы микроциркуляции, психоэмоциональную сферу и липидный спектр оказывало комплексное воздействие ОКТ и транскраниальной магнитотерапии.

## Глава 10. Криотерапия в неврологии

Болгарские ученые провели большие исследования по изучению влияния криотерапии у пациентов после перенесенного инсульта. По результатам исследований авторы рекомендуют применение криовоздействий у данной категории больных в зависимости от клинических проявлений заболевания. Так, при наличии выраженной спастичности верхней конечности, флексии плечевого сустава, локтя, кистей можно эффективно применять криомассаж. Время воздействия первой процедуры составляет 1 минуту. После криомассажа назначается пассивная и активная кинезиотерапия конечностей в течение 8-10 минут. Чередования криомассажа и кинезиотерапии осуществляется в течение 30 минут. Курс составляет 12-18 процедур. Повторный курс можно проводить через 3 недели. Аналогичная методика используется и при спастичности нижних конечностей. Криомассаж осуществляют на область четырехглавых мышц и *m. triceps surae*. Криотерапия применяется и у пациентов со спастическими парезами после черепно-мозговых травм. Методика идентичная с той, которая используется у больных, перенесших инсульт. Однако время воздействия криомассажа составляет 2 раза по 3-5 минут, с последующими более продолжительными процедурами кинезиотерапии.

У пациентов после травм позвоночника ниже уровня Th11 очень часто наблюдаются выраженные спастические явления нижних и/или верхних конечностей в зависимости от уровня поражения. Авторы рекомендуют использование криомассажа у данной категории больных поочередно: один день одну конечность, следующий день – другую.

Изучено воздействие криотерапии у пациентов с рассеянным склерозом. При данном заболевании наблюдаются спастический повышенный тонус мышц. Ученые рекомендуют в лечении данной категории пациентов с использованием холодовых аппликаций в течение 2-3 минут с последующим

применением лечебной физкультуры в течение 10-15 минут. Этот комплекс повторяется два раза.

Встречаются исследования, в которых авторы отмечают высокую терапевтическую эффективность применения воздушной локальной криотерапии в комплексном лечении пациентов с ДДЗП [14]. Исследователи осуществляли воздействия на болевые сегменты позвоночника используя охлажденной воздушной струей до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Время воздействия составляло 5 мин. Курсовое воздействие криотерапии привело к уменьшению степени выраженности болевых ощущений, которые наблюдались во время выполнения физических нагрузок. Объем движения увеличился [41].

В современной медицине для снятия болевого синдрома у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника применяют криопунктуру. Исследователи использовали охлажденные иглы до температуры от  $+4$  до  $+8^{\circ}\text{C}$ . Воздействия осуществляли на точки Ig3 и V59. После применения криопунктуры у вышеуказанной категории пациентов выявлено увеличение периода ремиссии заболевания [60].

Криотерапия сочетается с применением других физических факторов. Группа авторов доказала болеутоляющее и противоотечное действие КТ у пациентов с вертеброгенным корешково-компрессионным синдромом. Они осуществляли криовоздействия паравертебрально на пораженный позвоночно-двигательный сегмент и работы, в которых для достижения более выраженного анальгетического магнитотерапию с частотой 2,28 Гц [44, 51, 52]. Для криотерапии использовали охлажденный воздух до  $-150^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность воздействия криотерапии составляло 3-5 минут, а магнитотерапии – 18-24 минут, на курс 10 ежедневных процедур [8]. Существуют методики, включающие криовоздействия и импульсные токи [12, 51].

Для купирования болевого синдрома некоторые ученые изучали действие криомассажа кубиками льда в области позвоночника [28, 51].



Для лечения пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника и мышечно-тоническим синдромом плечевого пояса авторским коллективом была предложена методика КТ, применяемая в условиях двигательного режима больного [8, 14]. Авторы отметили, что данная методика способствовала улучшению местного кровотока. Кроме того, выявлено, что положительный терапевтический эффект сохранялся в течение более длительного периода [8, 12].

Миофасциальные триггерные точки являются важным фактором болевого синдрома. Встречаются авторы, которые представляют данные о применении охлаждающего аэрозоля (фторметан и хлорэтил) для снятия мышечного напряжения. Однако другие исследователи отмечают, что вышеуказанный препарат токсичный [12, 51].

Ряд авторов объясняет анальгетический эффект криотерапии у пациентов с мышечно-тоническим синдромом релаксацией мышц [16].

Работы последних лет доказывают, что в результате адекватной дозировки и экспозиции холода от  $-180^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ , отмечается спазмолитический эффект, который является результатом действия криоагента на экстерорецепторный аппарат кожи и гамма-мотонейронную систему [7, 9, 12, 16].

## Глава 11. Криотерапия у больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата

В России метод ОВКТ используется с 2005 года. Группа ученых изучали влияние ОВКТ у 176 пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата[15]. 63 пациента были с ревматоидным артритом. Они получали курс ОВКТ по авторской методике Fricke R. [65]. Во время процедуры и в течение 15 минут после процедуры пациенты выполняли активные физические упражнения. У 30 пациентов, у которых не была выявлена артериальная гипертензия и патологические изменения кардиального ритма, исследователи оценивали изменения ЧСС и АД после первой процедуры и после курсового применения ОВКТ. Сразу после процедуры у половины больных установлено увеличение систолического АД и диастолического АД, но цифровые значения не превышали 10 мм рт.ст и 5 мм рт.ст. соответственно. Также у 48,8% пациентов выявлено уменьшение ЧСС в среднем на 7 ударов в минуту. Все вышеизложенное свидетельствует, что показатели ЧСС и АД не меняются при однократной процедуре и курсовом применении ОВКТ.

Не рекомендуется охлаждение ниже 8°C. Установлено, что при таких температурах могут возникнуть нежелательные явления.

Группа авторов [15] оценивала изменения кожной температуры у 20 больных РА в результате однократное воздействие ОВКТ. Использовали метод бесконтактной инфракрасной термографии. Полученные данные свидетельствуют, что снижение температуры кожи осуществляется до значений, позволяющих достигнуть положительный терапевтический эффект.

Встречается исследование, целью которого являлся анализ влияния общей криотерапии на результаты обследования и анамнез пациентов с РА [87]. В исследовании приняли участие 30 женщин, проходивших курс из 10

процедур общей криотерапии с последующей кинезиотерапией. Средний возраст участников составил 60,3 года. Клиническое состояние пациентов (интенсивность боли) оценивали с помощью опросника Лайтинена и визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ). Жесткость суставов оценивали по шкале, составленной на основе индекса активности заболевания ревматоидным артритом (RADAI), а функциональное состояние оценивали на основе опросника оценки состояния здоровья (HAQ). Измеряли силу захвата и диапазон подвижности рук. Пациенты были обследованы до и после процедур. Результаты: после процедур общей криотерапии уменьшилась интенсивность боли, периартикулярного отека и утренней скованности. Сравнение с исходными результатами выявило улучшение диапазона сгибания и разгибания в суставах верхних конечностей (в среднем на 4,5 градуса) и увеличение силы хвата у 95% участников. Выводы: криотерапия в сочетании с кинезиотерапией является основной частью лечения РА.

Группа авторов обследовала 54 женщины с серопозитивным РА 2-3 степени активности, 1-3 рентгенологической стадии заболевания, 1-2 функциональным классом недостаточности суставов [50]. Больные были разделены две группы: первая – 34 человека, которым осуществляли воздействие ОВКТ, и вторая – 20 человек, в которой обследуемым не проводили ОВКТ. Все пациенты получали процедуры в стационарных условиях два раза в году в течение 21 дня. Перерыв между курсами составлял 6 месяцев. Базисная терапия включала препарат метотрексат и ЛФК. После курсовой терапии у большинства пациенток первой группы артралгия не была выявлена или проявлялась минимально. Тогда как во второй группе болевые ощущения снижались у меньшей доли испытуемых. В цифровых значениях у обследуемых вышеуказанной группы снижение боли составляло 1,7 балла, тогда как у пациенток, получавших ОВКТ, – 3,6 балла ( $p < 0,01$ ). Установлено, что полученный обезболивающий эффект проявлялся в течение

3 часов. В связи с вышеизложенным, с целью пролангация анальгитического действия ОВКТ пациенткам назначали процедуры два раза в день, которые осуществляли с 5 часовым перерывом между ними. По данным отдаленных результатов установлено, что терапевтический эффект сохранялся у пациенток первой группы в течение  $4,7 \pm 2,2$  месяца, а во второй –  $3,0 \pm 1,2$  месяца ( $p < 0,01$ ).

Представлены научные исследования, которые отмечают, что у определенного количества пациентов с РА наблюдались симптомы депрессии, а также высокий уровень тревожности. Практически у всех больных РА выявлены невротические реакции. Авторы доказали, что курсовое применение ОВКТ приводит к высоким терапевтическим эффектам у вышеуказанной категории больных и положительно влияет на их психоэмоциональный фон. Отмечено снижение уровня тревожности и суммы баллов по шкале депрессии даже после 4-5 процедуры. В результате действия ОВКТ происходит увеличение количества эндорфинов, что приводит к улучшению самочувствия и настроения у испытуемых.

Встречаются авторы, которые годами наблюдали положительный эффект криостимуляции у больных РА [80]. Целью исследования явилась оценка влияния общей криотерапии на количественные и процентные изменения субпопуляций лимфоцитов у больных РА. Основную группу составили 30 больных РА (24 женщины и 6 мужчин) со средним возрастом  $53 \pm 11$  лет. Это были пациенты во II или III периоде заболевания РА с 2-3 степенью нарушения функции РА. Средний индекс Ритчи составил  $7,7 \pm 5,3$  балла, а средний индекс Ландсбери –  $66,7 \pm 24,9$  балла в основной группе. Контрольную группу составили 15 здоровых добровольцев. В обеих группах исследование подмножеств лимфоцитов проводили с помощью проточной цитометрии. Наблюдалось значительное увеличение количества лимфоцитов у больных РА. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что общая криотерапия вызывает значительные изменения в лимфоцитарных

субпопуляциях периферической крови у больных РА. Это является доказательством выгодных эффектов этого метода, что стимулирует его более широкое применение.

Анальгетическое, противовоспалительное, противоотечное действие криотерапии дают основание для ее применения после хирургических вмешательств. Разработаны методики криотерапии у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава. Существует мнение, что криовоздействия в области коленного и плечевого сустава приводят к более выраженному противоотечному эффекту. Относительно менее выраженное уменьшение отечности при холодových воздействиях в области кистей и локтей.

Криотерапия применяется в сочетании не только с лечебной физкультурой, но и с физическими факторами. Так, у пациентов с «замороженным плечом» предложен комплекс лечения, который включает криоаппликации в области плечевого сустава 3 раза по 2 минуты и ультрафонофорез гидрокортизона этой же области  $0,2-0,4 \text{ Вт/см}^2$  на курс 15 ежедневных процедур. Через 2 месяца авторы рекомендуют повторный курс с включением в комплекс криотерапии, лечебной физкультуры и интерференционных токов 100 Гц, 0-100 Гц по 10 минут, на курс 15 ежедневных процедур.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян, Н.А. Проблемы криотерапии и состояние психоэмоциональной сферы / Н.А. Агаджанян, А.Т. Быков, Р.Х. Медалиева // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. XVII, № 3. – С. 129.
2. Агаджанян, Н.А. Теоретические основы и практическое применение общей воздушной криотерапии в восстановительной медицине / Н.А. Агаджанян, Р.Х. Медалиева // Вестник восстановительной медицины. – 2008. – Т. 26, № 4. – С. 4-7.
3. Асланов, М.Л. Опыт применения экстремальной аэрокриотерапии аппаратом КАЭКТ-01-«КРИОН» в комплексном лечении диабетической полинейропатии / М.Л. Асланов // Криотерапия в России: Материалы II Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – С. 40-45.
4. Баранов, А.Ю. Опыт амбулаторного применения общей криотерапии для посттравматической реабилитации / А.Ю. Баранов, А.Н. Россошанский, А.В. Апрелева // Криотерапия в России: Материалы II Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – С. 26-39.
5. Баранов, А.Ю. Общая криотерапия – универсальный метод немедикаментозного обезболивания / А.Ю. Баранов, В.В. Кириянова, М.Л. Левин // Криотерапия в России: Материалы III Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. – С. 29-31.
6. Баранов, А.Ю. Лечение холодом / А.Ю. Баранов, В.Н. Кидалов. – АСТ, Астрель, 2000. – 160 с.
7. О многостороннем изучении изменений в организме здорового человека в ответ на криотерапевтическое воздействие / А.Ю. Баранов, И.М. Коваленко, А.Н. Ятманов, А.Д. Коваленко, В.В. Быков, Е.В.

- Рыбин. // Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова. – 2005. – Т. 6, № 2. – С. 147-150.
8. Бобков, Г.А. Термопроцедуры и кинезитерапия / Г.А. Бобков // Профилактика и лечение заболеваний костно-мышечной системы человека по методу Бубновского С.М. – М.: Астрейя-центр, 2008. – 116 с.
  9. Брюк, К. Тепловой баланс и регуляция температуры тела / К. Брюк // Физиология человека: в 3 т. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. – М.: Мир, 1996. – Т. 3. – С. 665-687.
  10. Буренина, И.А. Современные методики криотерапии в клинической практике / И.А. Буренина // Вестник современной клинической медицины. – 2014. – Т. 7, № 1.– С. 57-61.
  11. Виноградов, В.В. Гормоны, адаптация и системные реакции организма / В.В. Виноградов. – М.: Медицина, 1989. – 308 с.
  12. Криотерапия: учеб.-методич. пособие для врачей / А.В. Волотовская, Г.К. Колтович, Л.Е. Козловская, А.Н. Мумин. – Минск: Бел. МАПОБ, 2010. – С. 3-18.
  13. Изменение состояния микроциркуляторного русла у пациенток с хроническим эндометритом под влиянием контрастного массажа / А.Х. Гайдарова, Н.В. Котенко, Д.Б. Кульчицкая и др. // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 36-40.
  14. Галлямова, А.Ф. Лечение шейных болевых синдромов с использованием физических факторов, мануальной терапии и ЛФК / А.Ф. Галлямова, М.В. Машкин, Ю.О. Новиков. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2001. – № 4. – С. 9-14.
  15. Первые результаты использования общей воздушной криотерапии / И.Б. Героева, В.П. Глушков, Н.А. Крылова и др. // Курортные ведомости. – 2005. – № 6 (33). – С. 38-39.
  16. Горбунова, Н.И. Цервикогенная головная боль: инновации в лечебных технологиях / Н.И. Горбунова, Л.М. Тибеккина // Вестник СПбГУ. Сер. 11. Медицина. – 2015. – Вып. 3. – С. 81–92.

17. Влияние криотерапии на состояние мозговой гемодинамики у больных с синдромом позвоночной артерии / Н.И. Горбунова, Н.Г. Федюнина, П.Б. Татаринцев, Л.М. Тибекина // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения.* – 2010. – Т. 5, № 1. – С. 323.
18. Горбунова, Н.И. Криотерапия в лечении больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника / Н.И. Горбунова, Л.М. Тибекина // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина.* – 2018. – Т. 13, Вып. 1. – С. 58–71. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11>.
19. Дорничев, В.М. Опыт применения общей аэрокриотерапии у больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата в санатории «СЕВЕРНАЯ РИВЬЕРА» / В.М. Дорничев, А.А. Охотникова. // *Криотерапия в России: Материалы III Международной Научно-практической конференции* / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. – С. 17-19.
20. Камека, Д.Л. Влияние общей воздушной криотерапии на адаптационный потенциал лиц с высоким нормальным артериальным давлением: автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. мед. наук (14.03.11) / Камека Денис Леонидович; ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России. – Иркутск, 2017. – 23 с.
21. Кияшко, М.Н. Перспективы использования криотерапии в онкологии / М.Н. Кияшко // *Криотерапия в России: Материалы III Международной Научно-практической конференции* / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. – С. 59-63.
22. Колесниченко, И.П. Опыт применения общей аэрокриотерапии в санатории «СЕВЕРНАЯ РИВЬЕРА» / И.П. Колесниченко, А.А. Охотникова // *Криотерапия в России: Материалы II Международной Научно-практической конференции* / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – С. 140-143.
23. Королев, В.И. Климатическая адаптация: учеб. пособие / В.И. Королев; С.-Петербург. гос. техн. ун-т. – СПб.: Изд.-во СПбГТУ, 1998. – 22 с.
24. Костадинов, Д. Криотерапия / Д. Костадинов, Т. Краев. – София: Медицина и физкультура, 1987. – 103 с.



25. Криотерапия в России: Материалы I международной научно-практической конференции. – СПб.: СПб ГУН и ПТ, 2008. – 135 с.
26. Криотерапия в России: Материалы II Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – 192 с.
27. Криотерапия в России: Материалы III Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. – 216 с.
28. Криотерапия в России: Материалы IV Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2012. – 141 с.
29. Криотерапия в России: Материалы V Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2012. – 199 с.
30. Криотерапия в России: Материалы VI Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: НИУ ИТМО ИХ и БТ, 2013. – 180 с.
31. Криотерапия в России: материалы VII Международной научно-практической конференции. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 161 с.
32. Криотерапия в России: материалы IX Международной научно-практической конференции. – СПб.: Университет ИТМО, 2017 – 139 с.
33. Криогенная аэрокриотерапия в современной медицине: практическое пособие / под. ред. Чернышева И.С. – М.: Медкрионика, 2008. – 30 с.
34. Криомассаж в закаливании и оздоровлении детей / О.Ф. Кузнецов, В.Д. Сидоров, Е.М. Стяжкина, С.А. Гусарова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2002. – № 5. – С. 48-50.
35. Криомассаж как эффективная технология криотерапии и восстановительной медицины / О.Ф. Кузнецов, С.В. Строганов, Е.М. Стяжкина, С.А. Гусарова // ЛФК и массаж. – 2003. – № 6 (9). – С. 25-33.

36. Закаливание и оздоровление детей в дошкольных учреждениях методом криомассажа: пособие для врачей / О.Ф. Кузнецов, В.Д. Сидоров, М.А. Хан и др. – М., 2002 – 12 с.
37. Общая воздушная криотерапия и перспективы ее применения в системе медико-психологической реабилитации лиц опасных профессий / А.Ю. Лапин, В.В. Добржанский, В.В. Портнов и др. // Реабилитация - 2006. Медикопсихологическая реабилитация лиц опасных профессий. Всеросс. научнопрактич. конфер. 24 ноября 2006 г. – М., 2006. – С. 131-132.
38. Первичная профилактика поражений нижних конечностей при сахарном диабете / А.А. Маевский, Г.В. Нови, В.И. Мартюк и др. // Криотерапия в России: материалы II Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – С. 77-79.
39. Максимов, А.В. Аэрокриотерапия практическое применение / А.В. Максимов, В.В. Кирьянова // Сборник научных трудов "Медицинская криология". – Н. Новгород, 2001. № 2.
40. Медалиева, Р.Х. Роль и место общей воздушной криотерапии в спорте высоких достижений / Р.Х. Медалиева, В.В. Портнов // Избранные лекции по спортивной медицине. Том 2. / Под ред. проф. Поляева Б.А. – М.: РАСМИРБИ, 2008. – С. 185-198.
41. Медведева, Л.А. Роль миофасциальных расстройств на краниоцервикальном уровне в патогенезе формирования тригеминальных болей / Л.А. Медведева, О.И. Загоруйко, А.В. Гнездилов // Вертеброневрология. – 2006. – Т. 13, № 3-4. – С. 102.
42. Меерсон, Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации / Ф.З. Меерсон. – М.: Нурохіamed, 1993. – 331 с.
43. Миронов, С.П. Клинический опыт применения воздушной криотерапии в лечении больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника / С.П. Миронов, А.С. Самков, И.С. Косов. – М., 2003.

44. Мурский, Л.П. Краниocereбральная гипотермия / Л.П. Мурский. – М., 1975.
45. Пальчикова, Л.А. Неиспользуемые возможности применения криотерапии в педиатрической практике / Л.А. Пальчикова, Т.И. Каганова // Общая и локальная воздушная криотерапия: сб.статей и пособий для врачей / под ред. В.В. Портнова. 2-е изд. – М., 2016. – С. 5-19.
46. Панченко, О.А. Комплексный анализ влияния ультранизких температур на психофизиологическое состояние организма человека / О.А. Панченко, В.О. Онищенко // Криотерапия в России: Материалы IV Международной Научно-практической конференции / Под общ. ред. проф. А. Ю. Баранова. – СПб.: СПбГУНИПТ, 2012. – С. 83-96.
47. Панченко, О.А. Криотерапия: монография / О.А. Панченко. – К.: КВИЦ, 2013. – 184 с.
48. Петрова, А.В. Интерференционные токи, криомассаж и их комбинированное применение при хронических запорах у детей: автореф. дис. канд. мед. наук (14.00.51, 14.00.09) / Петрова Анна Валерьевна; Рос. науч. центр восстанов. мед. и курортологии. – Москва, 2006. – 22 с.
49. Портнов, В.В. Воздушная криотерапия общая и локальная: сборник статей и пособий для врачей / В.В. Портнов. – М., 2007. – 51 с.
50. Портнов, В.В. Криотерапия / В.В. Портнов, Р.Х. Медалиева // Общая и локальная воздушная криотерапия: сб. статей и пособий для врачей / под ред. В.В. Портнова. 2-е изд. – М., 2016. – С. 5-19.
51. Локальная воздушная криотерапия в комплексном лечении больных с вертеброгенным болевым синдромом / В.В. Портнов, Е.И. Забелина, М.И. Контарева, Ф.Р. Соколова // Сб. науч.-практ. конф. «Неврология–Реабилитация–Биомеханика». – М., 2003. – С. 35-80.
52. Общая аэрокриотерапия больных бронхиальной астмой: пособие для врачей / Г.Н. Пономаренко, В.П. Серeda, А.Ю. Баранов, Л.П. Волкова. – М.: ВМедА, 2005. – 12 с.

53. Физиотерапия: национальное руководство / Г.Н. Пономаренко и др.; под ред. Г.Н. Пономаренко; АСМОК. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 854 с.
54. Сочетанное воздействие кондукционной криотерапии с чрескожной электронейростимуляцией в комплексном лечении хронических запоров у детей / Е.М. Тальковский, М.А. Хан, М.А. Рассулова, З.З. Соттаева // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2016. – Т. 93, № 2. – С. 156.
55. Хан, М.А. Воздушная локальная криотерапия при травматических повреждениях у детей: пособие для врачей / М.А. Хан, О.М. Конова, Д.Ю. Выборное. – М., 2003. – 8 с.
56. Применение криотерапии в педиатрии / М.А. Хан, Е.М. Тальковский, В.Ф. Прикулс и др. // Физиотерапевт. – 2019. – № 4. – С. 45-51.
57. Возможности криотерапии в профилактике и медицинской реабилитации детей / М.А. Хан, Е.М. Тальковский, Е.Л. Вахова, А.В. Петрова // Материалы Всероссийской научно-практической 30 междисциплинарной конференции с международным участием «Реабилитация и профилактика – 2015» (в медицине и психологии). – Москва, 2015. – С. 196.
58. Современные технологии физиотерапии в комплексном лечении детей с хроническими запорами / М.А. Хан, А.В. Петрова, В.В. Попов и др. // Агрокурорт. – 2011. – №1 (36). – С. 19-24.
59. Патент 2158580 Российская Федерация, МПК А61Н 39/06, 39/08. Способ лечения цервикокраниалгии при шейном остеохондрозе / Ван В.Ч., Ким С.Р., Когай С.М., Лим В.Г., Рубникович И.Э., Холопов А.Г., Шмидт И.Р.; заявитель и патентообладатель Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – № 98122290/14; заявл. 10.12.1998; опубл. 10.11.2000.
60. Самсыгина, Г.А. Часто болеющий дети: проблемы диагностики, патогенеза и терапии / Г.А. Самсыгина, Г.С. Коваль // Лечащий врач. – 2009. – № 1. – С. 10-15.
61. Ямаучи, Т. Основы криотерапии / Т. Ямаучи. – М.: Медицина, 2003. – 125 с.

62. Effect of burst TENS and conventional TENS combined with cryotherapy on pressure pain threshold: randomized, controlled, clinical trial / L.B. Macedo, Am. Josué, P.H.B. Maia et al. // *Physiotherapy*. – 2015. – № 101. – P.155-160.
63. Fedorczyk, J.M. The use of physical agents in hand rehabilitation / J.M. Fedorczyk, C.M. Read // *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. – Elsevier: Seventh Edition, 2020. – P.1431-1415.
64. Fricke, R. Ganzkörperkältetherapie in einer Kältekammer mit Temperaturen um -110°C / R. Fricke // *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim.* – 1989. – Vol. 18, № 1. – P. 1-10.
65. Fricke, R. Kaltetherapie bei kranken mit chronischer polyarthritis / R. Fricke // *Z. Rheumatologie*. – 1984. – V. 43 (4). – P. 236.
66. Fricke, R. Kryotherapie / R. Fricke // *Heilbad und kurort*. – 1985. – P. 9-10.
67. Fricke, R. Lokale Kryotherapie bei chronisch entzündlichen Gelenkerkrankungen / R. Fricke // *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim.* – 1988. – V. 17 (4). – P. 196-202.
68. Fricke, L. Wiegelmann L. Beeinflussung hormoneller Reaktionen durch Ganzkörperkältetherapie / L. Fricke, R. Fricke // *Z. Phys. Med. Bai. Med. Klim.* – 1988. – V. 17. – P. 363-364.
69. Galanova, S.K. Vliyanie obschei aerokrioterapii na immunologicheskie pokazateli u muzhchin s nachal'nymi proyavleniyami nedostatochnosti krovosnabzheniya mozga / S.K. Galanova, D.Sh. Al'tman, E.E. Kurakalova, E.H. Rahmatulina // *Allergologiya i immunologiya*. – 2008. – V. 9 (1). – P. 110.
70. Galanova, S.K. Vliyanie obschei krioterapii na psihoemotsional'noe sostoyanie pacientov s nachal'nymi proyavleniyami nedostatochnosti krovosnabzheniya mozga / S.K. Galanova, D.Sh. Al'tman, S.N. Teplova // *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya*. – 2008. – № 4. – P. 12-15.
71. Harbour, D.V. Splenic lymphocyte production of an endorphin during endotoxic shock / D.V. Harbour, E.M. Smith, J.E. Blalock // *Brain Behav. Immun.* – 1987. – № 1. – P. 123-133.
72. Hardy, M. Therapeutic effects of heat, cold, and stretch on connective tissue / M. Hardy, W. Woodall // *J. Hand Ther.* – 1998. – № 11. – P.148.

73. Michlovitz, S.L. Heat therapy modalities: frozen peas and more / S.L. Michlovitz // *Modalities for Therapeutic Intervention* / S.L. Michlovitz, T. Nolan. – Philadelphia: FA Davis Company, 2005. – P. 43-60.
74. Keatinge W. J. *Physiol.* 159, The return of blood flow to fingers in ice-water after suppression by adrenaline or noradrenaline. 1961, 101-110.
75. Keatinge W., J. Nidel. Immediate respiratory response to sudden cooling of the skin. *J. Appl. Physiol.*, 20: 65- 69, 1965
76. Lewis, M. Temperatura changes following quick icing: A brief investigation / M. Lewis, J. Clayfield // *Aust. J. Physiother.* – 1981. – V. 27 (6). – P. 175-178. doi: 10.1016/S0004-9514(14)60756-X.
77. Olson, J.E. A Review of Cryotherapy / J.E. Olson, V.D. Stravino // *Phys. Ther.* – 1972. – V. 52 (8). – P. 840-853. doi: 10.1093/ptj/52.8.840.
78. Biochemische und hormonelle Reaktionen unter der Ganzkörperkältetherapie / T. Stratz, P. Schlegel, P. Mennet, W. Müller // *Generalisierte Tendomyopathie (Fibromyalgie)* / W. Müller. – Darmstadt: Steinkopff, 1991. – P. 299-306.
79. Local analgesic effect of endogenous opioid peptides / C. Stein, A.H.S. Hassan, K.L. Lehrberger et al. // *Lancet.* – 1993. V. 342. – P. 321-324.
80. Impact of the systemic cryotherapy on lymphocyte subsets of peripheral blood in patients with rheumatoid arthritis / S. Oczachowska-Szafkowska, R. Szafkowski, I. Ponikowska et al. // *Acta Balneol.* – 2010. – V. 52 (3). – P. 142-150.
81. Telemetrisch Elektrokardiographisch Untersuchungen bei Ganzkörperkältetherapie (GKKT) / M. Taghawinejad, R. Frike, L. Duhme et al. // *Z. Phys.Med.Baln.Med.Klim.* – 1989. – V. 18. – P. 31-36.
82. Trnavsky, G. Kriotherapie / G. Trnavsky // *Krankengymnastik.* – 1978. – V. 30. – P. 149-153.
83. Trnavsky, G. Kriotherapie / G. Trnavsky. – München: R. Pilaum, 1985.
84. Trnavsky, G. Atmungsferhalten unter Kriotherapie / G. Trnavsky // *Zachr. Phys. Med.* – 1980.
85. Trnavsky, G. Physiologische Wirkungsweise der Kriotherapie / G. Trnavsky // *Arch. Des. Badewesens.* – 1981. – № 2. – P. 45-47.

86. Ückert, S. Der Einfluss von Kälte auf die Herzfrequenzvariabilität / S. Ückert, W. Joch // *Journal für Sportmedizin*. – 2003. – V. 33 (2). – P. 14-20.
87. Kuliński, W. Systemic cryotherapy in rheumatoid arthritis / W. Kuliński, F. Katarzyna, J. Łuczak // *Acta Balneol.* – 2014. – Tom. LVI (1). – P. 5-14.
88. Effect of a single cooling of the entire body in the cryogenic chamber on selected hemodynamic parameters and blood serum hormone levels in healthy subjects / Z. Zagrobelny, B. Halawa, C. Jezierski, A. Wawrowska // *Pol.Tyg. Lek.* – 1993. – V. 48. – P. 303-305.

Формат 60x90/16, Объем: 3 п.л.,  
Бумага 80 г/м<sup>2</sup> офсетная, Гарнитура Times New Roman,  
Тираж 500 экз., Заказ № И667

Отпечатано в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России  
123098, г. Москва, ул. Живописная, д. 46  
тел.: 8 (499) 190-94-09, 190-93-90  
tatipif@mail.ru, lochin59@mail.ru  
www.fmbafmbc.ru