

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кафедра физиотерапии и курортологии

**ВОЛОТОВСКАЯ А.В., КОЛТОВИЧ Г.К.,
КОЗЛОВСКАЯ Л.Е., МУМИН А.Н.**

КРИОТЕРАПИЯ

Учебно-методическое пособие
для врачей

Минск БелМАПО

2010

УДК 615.832.9(075.9)

ББК 53.54я73

К 82

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия У.М.С.
Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № от

Авторы

Волотовская А.В., Колтович Г.К., Козловская Л.Е., Мумин А.Н.

Рецензенты:

Кафедра медицинской реабилитации и физиотерапии БГМУ

Зобнина Г.В. - кандидат медицинских наук, заведующая отделением
физиотерапии РНПЦ «Неврологии и нейрохирургии»

Волотовская А.В.

К 82 Криотерапия: учеб.-метод. пособие / А.В. Волотовская, Г.К.
Колтович, Л.Е. Козловская, А.Н. Мумин,. – Минск: БелМАПО, 2010. – 26 с.

Учебно-методическое пособие для врачей посвящено вопросам обоснования использования, механизму действия, технике и методике применения современных методов локальной и общей криотерапии. Издается с целью получения слушателями курсов повышения квалификации современных знаний по этому вопросу. Учебно-методическое пособие предназначается для врачей-физиотерапевтов, неврологов, реабилитологов, ортопедов-травматологов, врачей спортивной медицины.

УДК 615.832.9(075.9)

ББК 53.54я73

© Кафедра физиотерапии и курортологии, 2010

© БелМАПО, 2010

Введение

Лечебное воздействие холодом на организм больного человека в терапевтических целях имеет многовековую историю. Врачеватели разных народов на протяжении многих веков использовали целебные свойства холода для закаливания, лечения различных недугов, обезболивания, снятия воспалительных реакций, восстановления бодрости духа. Так, еще за 2500 лет до нашей эры египтяне использовали холод в лечебных целях; упоминания о применении этого метода имеются в папирусах Смита, в сочинениях Гиппократов, трудах Н.И.Пирогова и других известных врачей.

Период эмпирического врачевания характеризуется применением водосодержащих криоагентов. Двадцатый век (30 - 80-е годы) ознаменовался созданием ряда новых крионосителей, изучением влияния холода на разные системы организма и раскрытием механизмов адаптации человека к его действию.

В настоящее время возрос интерес к криотерапии (КТ), а криогенный метод получил признание и распространение в различных областях медицины не только вследствие высокой клинической эффективности метода, но и в связи с появлением новых технических возможностей генерации холода.

Создание установок воздушной криотерапии (аэрокриотерапии) в начале 90-х годов в Германии и Японии превратило криотерапию в целую область научно-практических исследований. Сегодня криогенная физиотерапия представляет собой сплав новейших достижений в области физики и физиологии и по праву относится к технологиям XXI века. Наиболее значимым достижением стало создание двух технологий воздушной КТ - локальной и общей.

В настоящем кратком пособии обобщены данные литературы и собственные наблюдения по применению различных методов криотерапии в медицинской практике.

Общие сведения о криотерапии, механизмах и особенностях действия

Криотерапия [kryos- холод; therapya- лечение (греч.)] - раздел физиотерапии, включающий физические методы лечения, отличительным признаком которых, является применение холода в качестве основного действующего физического фактора.

Основу действия криотерапии на организм составляет быстрое снижение температуры (охлаждение) тканей под влиянием холодного фактора в пределах криоустойчивости (5-10 °С) без выраженных сдвигов терморегуляции организма.

При охлаждении тканей ниже порога криоустойчивости из-за кристаллизации тканевой воды наступает их разрушение (криодеструкция),

которое успешно применяют в лечении опухолей поверхностных тканей, полости рта и матки.

Физиологическое обоснование применения холода с лечебными и профилактическими целями

Действие холода на организм человека количественно определяется степенью охлаждения. Известно, что температура распределяется в организме неравномерно. Так, нормальная температура верхних конечностей находится обычно на уровне 30°C - 32°C. Периферические участки нижних конечностей на стопах имеют температуру около 26°C - 28°C. Температура внутренних органов более постоянна (несколько выше 37°C). Понижение температуры тела человека на 1°C вызывает уменьшение интенсивности основного обмена на 6 - 7%. При снижении температуры «ядра» до 20°C возможна гибель организма. Однако при переохлаждении вначале происходит довольно длительное понижение температуры кожи и лишь спустя некоторое время возникает снижение температуры внутренних органов.

Необходимо отметить, что теплоотдача зависит от того, с какой средой соприкасается кожа. Соприкосновение кожи с водой +20°C оказывает такое же охлаждающее действие, как и контакт кожной поверхности с воздухом при температуре 0°C. Это связано с большей теплопроводностью воды (примерно в 27 - 30 раз этот показатель выше, чем у воздуха).

Установлено, что в коре мозга холододовая рецепция отображена значительно сильнее, чем тепловая. Так, на 1 см² кожи размещаются 100-200 болевых точек, около 25 точек давления, 12-15 холододовых и только 1—2 тепловых, т.е. холододовых точек в коже в 8—10 раз больше, чем тепловых. В последние годы показано, что большинство рецепторов кожи по своей функции поливалентно, что опровергает старое представление о том, что каждый из них реагирует на специфические раздражители (концевые колбы Краузе — на холод, пластические тельца Фатер-Пачини — на тепло и т.д.). Именно поливалентность обеспечивает адаптационные возможности рецепторов в зависимости от характера влияний внешней среды. Часть упомянутых рецепторов расположена в сосудистой стенке. Поэтому сосуды кожи также очень чувствительны к воздействию температурного раздражителя.

Влияние любой технологии КТ на организм, с позиций общей теории механизма лечебного действия физических факторов, представляет собой нервно-рефлекторное действие, реализуемое через систему взаимосвязанных звеньев: а) рефлекторное, включающее афферентные сигналы, воспринимающий центр и эфферентные сигналы; б) гуморально-гормональное — гуморальные агенты и нейрогормоны, продуцируемые эндокринными железами и нейронами; в) биохимические и биофизические реакции и метаболические процессы, протекающие на тканевом, клеточном и молекулярном уровне. Нервная система контролирует все функции

эффекторов и только при долгосрочной адаптации в регуляции начинают участвовать также и гормональные механизмы.

В ответ на острое охлаждение тела наблюдается ряд стандартных реакций здорового человека, направленных на сохранение теплового баланса организма: 1) сужение сосудов поверхностных тканей тела, в которых можно выделить по меньшей мере три функционально различающиеся зоны - акральные области (пальцы, кисти рук, ушные раковины, губы и нос), туловище и проксимальные части конечностей, голова и лоб; 2) незначительный рост частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического АД; 3) увеличение объема легочной вентиляции; 4) пилоэрекция; 5) активное выделение адреналина и норадреналина надпочечниками; 6) нейрогуморальная активация гипоталамуса с высвобождением гормонов аденогипофиза, в первую очередь АКТГ и ТТГ; 7) дрожь (с ростом энергетического обмена на 300%); 8) рефлекс Левиса (периодическое расширение периферических сосудов с ростом температуры кожи); 9) изменение позы тела.

Еще более интересные реакции организма отмечены при изучении адаптогенного действия холода. Часть феноменов адаптации к холоду было выявлено сначала в экспериментах на животных, а позднее их обнаружили и у аборигенов Австралии, которые, будучи практически обнаженными, успешно противостоят холоду. К данным феноменам относятся: 1) теплоизоляция; 2) повышение интенсивности недрожательного термогенеза; 3) «поведенческая адаптация» (одежда и теплые жилища); 4) толерантная адаптация (смещение порога дрожи и кривых метаболических терморегуляторных реакций в сторону более низких температур); 5) «метаболическая адаптация» (повышение основного обмена на 25—50%); 6) увеличение ежедневного потребления пищи; 7) преходящее уменьшение массы тела; 8) гипертрофия щитовидной железы и надпочечников, абсолютное и относительное увеличение массы сердца, печени, почек и органов пищеварения с уменьшением массы скелетной мускулатуры; 9) увеличение потребления кислорода тканями; 10) гипертрофия бурой жировой ткани; 11) увеличение выделения норадреналина, повышение его калоригенного действия и чувствительности к нему адренорецепторов сердца и сосудов.

Таким образом, используя различные режимы и способы холодового воздействия, можно вызывать широкий спектр физиологических и лечебных эффектов, что и лежит в основе методов криотерапии.

Классификация методов криотерапии

По степени криовоздействия, достигаемой при помощи хладоносителей, находящихся в твердом, жидком или газообразном агрегатном состоянии, методы КТ могут быть разделены на две группы:

- 1) использование умеренно низких температур - от +20 до -30 °С;
- 2) применение низких температур – от — 30 до - 180°С.

В зависимости от площади тела, подвергаемой воздействию, различают локальную и общую криотерапию.

Локальная криотерапия

Определение

Локальная криотерапия – это метод физиотерапии, заключающийся в воздействии твердыми, жидкими или газообразными хладоагентами для отведения тепла от отдельных участков поверхности тела человека в той мере, чтобы температура тканей снижалась в пределах их криоустойчивости и не происходило значимых сдвигов терморегуляции организма.

Хладоагенты охлаждают ткани за счет поглощения теплоты (плавления, нагревания, испарения и пр.). Температура применяемых для охлаждения веществ составляет от минус 180 до 28 °С, а их удельная теплоемкость – 2183-9596 Дж·°С⁻¹·кг⁻¹. Скорость охлаждения тканей колеблется от 4 до 8,3°С·мин⁻¹.

Механизмы лечебных эффектов

Основные эффекты действия локальной КТ - снятие боли, уменьшение воспалительного отека и ликвидация мышечного спазма. По данным ряда авторов, холод оказывает антигипоксическое, гемостатическое и репаративное действие. Местное холодовое воздействие приводит к локальному замедлению обменных процессов в охлажденных тканях, снижению потребности и потребления ими кислорода. Начальная реакция мелких и средних сосудов на охлаждение выражается сужением мелких капилляров и артериол кожи, замедлением скорости кровотока. Этим объясняют гемостатические свойства КТ.

В настоящее время считается, что сужение сосудов при криовоздействии является 1-й защитной реакцией на охлаждение и направлено на сохранение тепла, 2-я защитная реакция - расширение просвета кровеносных сосудов, что способствует усиленному теплообразованию.

Таким образом, после локальной КТ возникает холодовая гиперемия, в механизме которой играют роль образование комплекса сосудорасширяющих веществ, снижение мышечного тонуса, аксон-рефлексы. Ритмические колебания процессов сужения и расширения сосудов кожи предотвращают ишемическое повреждение тканей.

Влияние КТ на нервно-мышечный аппарат связано прежде всего с возбуждением кожных рецепторов. Длительное охлаждение вызывает их торможение, в связи с чем появляются и субъективные ощущения: вначале чувство холода, затем жжения и покалывания, далее боль, которая сменяется анестезией и анальгезией.

Возможность регулирования сосудистого тонуса при помощи КТ имеет большое практическое значение. В зависимости от интенсивности и

длительности криовоздействия можно добиться релаксации мышц или повышения их тонуса.

КТ способствует быстрому подавлению активности воспалительного процесса, особенно при остром воспалении, одновременно происходит стимуляция процессов регенерации и повышение общей резистентности организма.

Противовоспалительный эффект тесно связан с анальгетическим действием КТ. Противоболевое воздействие КТ объясняют "блокированием" болевых рецепторов кожи и аксон-рефлексов, нормализацией возбудимости нейронов спинного мозга, участием эндогенных опиоидов в реализации эффектов КТ, а также уменьшением воспалительной реакции, регуляцией сосудистого тонуса и разрывом порочного круга "боль - мышечный спазм - боль".

Степень проявления лечебных КТ зависит от параметров воздействия: интенсивность, длительность, динамика воздействия, площадь охлаждаемой поверхности тела, временной интервал между воздействиями, а также от характера патологии, индивидуальных особенностей и возраста пациента. Чем меньше время процедуры, тем выше тонизирующая способность КТ. Более продолжительная процедура, наоборот, оказывает спазмолитическое действие. Многие исследователи полагают, что для сохранения анальгетического эффекта КТ целесообразно повторять процедуры с интервалом 4÷5 ч.

Таким образом, локальная КТ представляет собой эффективный метод физической терапии, в основе которого лежит обезболивающее, противовоспалительное и спазмолитическое действие.

Техника и методика проведения процедур

Для локальной криотерапии используют три вида криоагентов:

1. Водосодержащие криоагенты:

- ледяные аппликации и обертывания;
- массаж кубиками льда (+4÷0°C);
- так называемое холодное водолечение, т.е. использование местных (ручных, ножных и сидячих) пресных ванн (+19÷+4 °C), в том числе и из воды со льдом температуры 0°C;
- применяют также аппликации холодной сульфидной иловой грязи (+20 ÷ +5 °C);
- аппликации синтетических криопакетов «Kryoberg», «Pino», «Cryogel» и др. (-10÷ -20 °C).

2. Холодный металлический спай термоэлектрического контакта аппаратов PolarCare», «Cryotur-600», «Холод-2Ф», «Термод» и др., работа которых основана на термоэлектрическом эффекте Пельтье: при пропускании электрического тока через специальный биметаллический контакт одна из обкладок нагревается, а другая охлаждается (вплоть до -30 °C).

3. Газы (хлорэтил, нитрат аммония, углекислый газ, жидкий азот, воздух) либо смеси газов (воздуха), распыляемые на кожу, позволяют получать температуры от -30 до -180 °С.

Положение больного во время процедуры должно обеспечивать максимальный доступ к области воздействия. Пациента необходимо удобно усадить на стул или уложить на кушетку в положение лежа на спине, на животе, на боку. Положение больного во время процедуры можно изменять. В кабинете желательно наличие двух теплых одеял для отграничения зоны охлаждения от остальной поверхности тела.

Лед – наиболее доступный материал для локальной криотерапии. Лед используют достаточно разнообразно. Чаще всего применяют резиновый пузырь со льдом или смоченные водой и замороженные в холодильной камере гидрофильные прокладки. Применяют и аппликации дробленого льда. Приготовленный лед (до 1,6 кг), помещенный в полиэтиленовые пакеты, укладывают на пораженную область на 10-30-60 мин. Используют ледяные обертывания и так называемый метод "мокрых полотенец". Для щадящей формы криоаппликаций используют наложение кусочков льда на полотенце над пораженной областью тела на 3-5 мин. Для местных холодных ванн и аппликаций используют холодную воду, добавляя в нее кусочки льда; продолжительность ванн при температуре воды от 4 до 13 °С от 0,5 до 4 мин. С лечебной целью также используют струю воды низкой температуры, а иногда - охлажденные водные растворы хлорида натрия и других солей. Такие растворы иногда помещают в специальные пакеты или оригинальные корпуса, которые также применяются в виде аппликаций или для проведения криомассажа. Широкое распространение получил такой вид КТ, как массаж с помощью льда. Лед заворачивают в салфетку, при этом рабочая поверхность кусочка льда не обертывается. Также применяют массаж льдом точек акупунктуры. Для повышения эффективности криомассажа используют также специальные криомассажные устройства. Было установлено, что массаж льдом является более активной КТ процедурой, чем аппликации холодных бандажей.

Широкое применение в лечебной практике нашли *криопакеты*. Основное свойство устройств такого типа заключается в способности хорошо аккумулировать холод. Подбирая материал для размещения в криопакеты, ориентируются на такие его термодинамические характеристики, которые позволяют достаточно точно дозировать интенсивность воздействия, например специальную смесь пористого пеноматериала, гликоля и воды. Чаще применяют криопакеты толщиной от 5 до 30 мм с рабочей температурой от -10° до -20°С. Примером может служить терапевтическое устройство, содержащее термоактивный материал, обладающее способностью длительно удерживать температуру рабочей поверхности в диапазоне температур от -15 до + 15°С. Необходимо отметить, что большинство подобных устройств предназначены и для тепловых процедур. При аппликациях криопакетов их укладывают на прокладку из бумажной или льняной салфетки, при этом учитывают давление на кожный покров во

избежание нарушений кожного кровообращения и изменений термодинамических процессов. В последние годы разработан отдельный класс криопакетов - с особо эластичной рабочей поверхностью. Такие устройства нередко содержат солевой раствор и мелкогранулированный силикогель. Эластичность пакетов обеспечивается их составом. Примером широко используемых криопакетов могут быть "Kryoberg", "Pino", "Cryogel", "Дельта-терм".

Для КТ часто применяют *легкоиспаряющиеся жидкости* (хлорэтил и др.). Реже КТ проводят путем нанесения "углекислого снега". В качестве охлаждающего агента также применяют нитрат аммония. При локальном воздействии на участок тела хлорэтилом (C_2H_5Cl) происходит его быстрое испарение, вызывающее сильное охлаждение кожи, ишемию и снижение ее чувствительности. Хлорэтил выпускают в ампулах по 30 мл, удобных для локального воздействия на кожу. Струю хлорэтила направляют на участок воздействия под углом 30-40 °С с расстояния 5-10 см. Процедуры локальной криотерапии хлорэтилом проводят ежедневно или 2 дня подряд, с перерывом на 3-й день. На курс лечения назначают 10-15 процедур. Необходимо помнить, что сильное охлаждение кожи может вызвать ее криодеструкцию.

Из-за неравномерного распределения охлаждения в тканях процедуры локальной криотерапии любыми криоагентами, кроме холодного воздуха, дозировать весьма трудно. Интенсивность лечебного воздействия зависит от скорости и глубины охлаждения тканей. Неравномерное распределение тепла в тканях создает трудности в дозировании процедур, опасность переохлаждения поверхностных тканей и усиления некробиотических процессов. Продолжительность процедур локальной криотерапии твердыми и жидкими криоагентами в среднем составляет 5-30 мин. Процедуры проводят ежедневно иногда 2 раза в день с интервалом не менее 6 ч. Продолжительность курса лечебного воздействия — от 3 сут до 4 нед. Повторный курс - через 1 мес.

Для локального охлаждения низкими температурами используют и различные *гипотермические аппараты* («Иней-2», «Норд-1», «Холод», «Ятрань», Kryotur 600). Воздействие такими аппаратами проводят по стабильно-лабильному методу в зоне поражения (например, по пояснично-крестцовой области), температуру охлаждающей головки устанавливают в пределах – 5...-10°С. Продолжительность процедуры составляет 5-10 мин.

Современные методы локальной *воздушной КТ* основаны на использовании аппаратов, генерирующих сухой холодный воздух температуры -40...-60 °С. Такими установками для локальной криотерапии являются аппараты Criojet (Криоджет С50, С100 и С200, Криоджет MINI, Криоджет С 600), CryoAir, Cryoflow 700, 100 (Германия), которые обеспечивают подачу охлажденной, осушенной, регулируемой воздушной струи с температурой до -30° с помощью гибкого шланга через сменные сопла со скоростью воздушного потока от 350 до 1500 л/мин на любой участок тела, предназначенный для локальной терапии. Теплоемкость и теплопроводность у воздушной среды ниже, чем у твердых и жидких

хладоагентов, поэтому термическое воздействие сухим холодным воздухом более мягкое и больными переносится хорошо.

Продолжительность процедуры составляет от 3 до 15-18 мин. При кратковременном воздействии (не более 3 мин) охлаждают только поверхностные ткани (эпидермис и дерма), при действии более 5 мин охлаждается мышечная, околоуставные и внутрисуставные ткани.

Количество воздействий определяется целью и методикой криотерапевтического воздействия. Обычно курс лечения предусматривает проведение 5 ÷ 15 процедур. Временной интервал между воздействиями составляет, как правило, не менее 24 часов. Допускается проведение 2-х процедур в сутки с интервалом не менее 6 часов при остром болевом синдроме.

Площадь охлаждаемой поверхности тела определяется целью и методикой криотерапевтического воздействия.

Разработаны три способа проведения локальной воздушной КТ.

Лабильная методика применяется для достижения равномерного умеренного охлаждения ($+12 \div +15^\circ$) большой площади поверхности тела. Реализуется направлением воздушного потока с удаления 7-15 см, равномерным распределением воздействия на обрабатываемую площадь круговыми или змееобразными, зигзагообразными (и т.п.) движениями. Используются насадки большого диаметра. Время процедуры составляет 5-10 мин. Пациент испытывает чувство жжения.

Стабильная методика применяется для достижения очагового глубокого охлаждения (снижение температуры кожи в области воздействия до 0°C) ограниченной площади поверхности тела. Реализуется направлением воздушного потока с удаления 2-5 см, статическим воздействием (допустимы круговые или змееобразные движения низкой амплитуды). Используются насадки среднего и малого диаметра. Время процедуры 3-5 мин до появления побеления кожных покровов. Пациент испытывает чувство жжения, "глубокого" жжения с последующим онемением в области воздействия.

Комбинированная методика применяется для комплексного воздействия и представляет собой сочетание лабильной и стабильной методик.

Объемная скорость воздушного потока позволяет ступенчато дозировать интенсивность воздействия в диапазоне от 1 до 9 ступени (ст.): 1-я → 350 л/мин, 2-я → 500 л/мин, 3-я → 640 л/мин, 4-я → 780 л/мин, 5-я → 930 л/мин, 6-я → 1080 л/мин, 7-я → 1220 л/мин, 8-я → 1370 л/мин, 9-я → 1550 л/мин. Диаметр сменной насадки определяет интенсивность отвода тепла от единицы обрабатываемой площади в обратно пропорциональной зависимости.

Расстояние от насадки до поверхности тела также определяет интенсивность отвода тепла от единицы обрабатываемой площади в обратно пропорциональной зависимости. Температура направленного на кожу воздушного потока зависит от расстояния между насадкой и обрабатываемой поверхностью тела и снижается с уменьшением расстояния.

Учет параметров ответной реакции организма пациента в ряде случаев ограничивает дозировку криотерапевтического воздействия вплоть до отмены процедур. Перед проведением процедур обычно исследуют реакцию организма на холод. Гиперэргическая реакция в виде отека кожи является поводом для отмены процедур. Гипоэргическая реакция на несколько процедур (как правило, по стабильной методике) в виде легкого шелушения и пигментации кожи в области воздействия свидетельствует о необходимости временно сменить методику или область воздействия. При развитии гипоэргической реакции целесообразно назначение жирного противовоспалительного крема.

Побочные реакции и осложнения

При неправильном использовании локальной криотерапии у пациентов может возникнуть отморожение с онемением конечностей, бледностью и синюшностью кожи пораженной области с отсутствием всех видов чувствительности. В реактивном периоде (после согревания) у пациента возникают боль, зуд, покалывание, парестезии, отек, гиперемия кожи (I степень), появление пузырей с серозным содержимым (II степень). При появлении данных симптомов на отмороженные участки тела накладывают ватно-марлевые повязки, укутывают отмороженные участки подручными средствами и дают горячее питье. Затем вводят обезболивающие и антигистаминные средства.

Ко всем разрешенным к применению средствам и устройствам прилагается описание мер предосторожности по работе с ними. При аппликациях криопакетов обычно их не накладывают непосредственно на кожу, а укладывают на прокладку из бумажной или льняной салфетки. В ходе местной КТ необходимо учитывать и давление на кожный покров, так как при механической компрессии изменяются условия кожного кровообращения и нарушаются термодинамические процессы. При использовании криопакетов предлагают избегать соприкосновения пакетов с острыми предметами. В случае порезов или проколов оболочки раствор большинства криопакетов не вытекает из корпуса, т.к. самокристаллизуется. Если все же состав попал на тело, обычно рекомендуют промыть это место водой.

Показания и противопоказания

Показания к локальной криотерапии

Хирургия: раны, ожоги, трофические язвы, пролежни, рожистое воспаление, послеоперационный период.

Травматология и ортопедия: заболевания и травмы мягких тканей, связок, сухожилий, суставов и костей, в т.ч. свежие спортивные травмы, травматические повреждения опорно-двигательного аппарата у детей, постиммобилизационные контрактуры, нарушения двигательных функций разного генеза.

Неврология: спастический геми- и парапарез, мигрень, невралгии, рассеянный склероз, состояния после нарушения мозгового кровообращения, вертеброгенная патология.

Ревматология: воспалительные заболевания суставов (ревматоидный, подагрический, псориатический артрит и т. д.); ревматическое поражение мягких тканей (периартрит, спондилоартрит и т.д.), дегенеративные заболевания суставов (остеоартрозы I - IV стадии).

Дерматология и косметология: воспалительные экссудативные болезни кожи, угревая сыпь, розацеа, себорея, атопический дерматит; реабилитационные программы эстетического профиля: возрастная, антицеллюлитная, посттравматическая.

Противопоказаниями к локальной криотерапии являются общие противопоказания к физиотерапии; нарушения периферического кровообращения: болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит; серповидно-клеточная анемия; гиперчувствительность к холодовому фактору; наличие в тканях имплантантов, изменяющих свои свойства под влиянием снижения температуры.

Ограничений в применении локальной криотерапии, связанных с возрастом, не существует, однако следует соблюдать особую осторожность при использовании метода у больных раннего детского возраста и пожилых людей в связи с особенностями терморегуляции.

Сочетание с другими физическими факторами

Локальную криотерапию сочетают с лекарственным электрофорезом сосудосуживающих препаратов (крио-электрофорез), СМТ-форезом (крио-амплипульсфорез), ультразвуковой терапией (крио-ультразвуковая терапия), лазеротерапией (крио-лазеротерапия), наэлектродной магнитотерапией (криомагнитотерапия), что сопровождается более активным влиянием на местное кровообращение, чем при использовании каждого из факторов в отдельности.

Лечебные методики локальной воздушной криотерапии

Заболевания суставов (остеоартрозы, ревматоидный, псориатический артрит)

Локальную воздушную криотерапию при заболеваниях суставов назначают местно на область поражения. Положение больного при этом может быть различным. Воздействия на суставы кистей и стоп, локтевые, коленные и плечевые - проводят сидя на стуле или кушетке, на тазобедренные - лежа на боку. Мощность воздушного потока колеблется от 5-6 ст. для кистей, 6-8 - для коленных и плечевых суставов и до 8-9 ст. для стоп и тазобедренных суставов. В зависимости от величины сустава, характера патологии и остроты процесса используются все три способа воздействия (лабильная - из расчета 0,5-1-1,5 мин на 1 дм² площади поверхности сустава, стабильная - с экспозицией на крупные суставы 1 мин,

на мелкие суставы 0,5 мин и комбинированная методики - как суммарное время лабильной и стабильной частей). Диаметр насадки определяется размером сустава, а расстояние от поверхности тела зависит от фазы заболевания и колеблется от 3-5 см до 7-10 см. Курс лечения составляет не менее 10 ежедневных процедур. В острой фазе некоторых заболеваний (ревматоидный артрит, псориатический артрит) допустимы в начале курса по 2-3 процедуры в сутки.

Плечелопаточный периартрит

Методика комбинированная. Сначала по лабильной методике большой насадкой воздействуют в течение 6-8 мин на соответствующие поражению паравертебральные зоны позвоночника, плечо и плечелопаточную область. Мощность потока -5-6 ст., расстояние от насадки до поверхности тела - 5-7 см. Далее по стабильной методике средней насадкой воздействуют на болевые точки - по 0,5 - 1 мин на каждую. Мощность 6-7 ст., расстояние 2-3 см. На курс проводят 6-10 ежедневных процедур.

Тендовагинит

Методика лабильная, насадка малая, мощность потока 5-6 ст., расстояние между насадкой и поверхностью тела - 5-7 см, длительность воздействия по ходу воспаленного сухожилия 0,5-1 мин. На курс назначают 3 - 7 ежедневных процедур.

Подошвенный апоневрозит (подпяточный бурсит)

Методика комбинированная, мощность потока 8-9 ст., расстояние от насадки до поверхности тела 7-10 см, длительность процедуры 3-4 мин. Сначала лабильно большой насадкой со стороны подошвы от кончиков пальцев до пятки воздействуют в течение 1 мин, затем стабильно - в течение 2 -3 мин насадкой малой на область пятки. Курс лечения составляет 5 - 10 ежедневных процедур.

Болевые синдромы остеохондроза позвоночника (цервикалгия, цервико-брахиалгия, торакалгия, люмбалгия, люмбоишиалгия, радикулопатия)

Методика комбинированная. Мощность потока в зависимости от отдела позвоночника колеблется от 5 для шейного до 9 для поясничного и крестцового, расстояние между насадкой и поверхностью тела - 3-5 см, длительность процедуры - 10-15 мин. На курс назначают 5-15 ежедневных процедур, в острой фазе показаны по 2-3 процедуры в день.

Травматические повреждения у детей

Острые состояния перед или после проведения манипуляций: вправление вывиха, проведение первичной хирургической обработки раны, наложение швов, удаление инородных тел с кожных покровов, пункция - однократное воздействие. Вывихи в суставах, растяжение капсульно-связочного аппарата, ушиб мягких тканей, гемартроз (при наличии лангеты

воздействие проводится после рассечения мягких бинтовых повязок): на курс назначают 4-6 процедур, ежедневно, 1-2 раза в день. Малая насадка располагается на расстоянии 3-5 см от поверхности кожи. Методика воздействия лабильная, проводят медленные поступательные движения. Мощность потока 6-7 ст., время воздействия - 2-4 мин.

Воспалительные заболевания кожи (угревая сыпь, розацеа, себорея, экссудативная эритема)

Методика комбинированная. Насадки - средняя и малая, расстояние от поверхности тела 3-5 см. В начале в течение 5-7 мин выполняют плавные массажные движения по лимфатическим линиям от шеи и подбородка ко лбу, мощность потока 3-5 ст. Затем проводят воздействие на патологические очаги по стабильной методике из расчета 0,5-1 мин на очаг. На курс проводят 7-15 ежедневных процедур.

Регенерация кожи после эстетических хирургических операций (круговая пластика лица, блефаропластика, ринопластика, лазерная шлифовка и др.)

Мягкое щадящее воздействие вокруг травмированных зон производят по лабильной методике. Насадка большая, расстояние до поверхности кожи 5-7 см, мощность потока 2-4 ст., длительность процедуры - 2-7 мин. Курс лечения составляет 5-10 ежедневных процедур.

Общая криотерапия

Общая криотерапия - метод физиотерапии, заключающийся в воздействии жидкими или газообразными хладагентами для отведения тепла от всей поверхности тела человека в той мере, чтобы температура тканей снижалась в пределах их криоустойчивости и не происходило значимых сдвигов терморегуляции организма.

Основоположником современной общей КТ считается Т. Ямаучи (Япония), в 1978 г. впервые сообщивший о клиническом использовании низких температур, создаваемых испарением жидкого азота. Внедрением нового метода в практику занялся Р. Фрике (Германия). За короткий срок было оборудовано несколько десятков азотных криокабин. Дальнейшее развитие метода привело к разработке устройств, основанных на воздействии обычным атмосферным воздухом экстремально низких температур. В настоящее время для общей криотерапии находят применение оба криоагента: азотно-воздушная смесь и атмосферный воздух. Обычно для этого используют комплекс оборудования, называемый "криокамера".

Механизмы лечебных эффектов

Каких-либо кардинальных различий в синдромно-патогенетическом профиле локальной и общей воздушной КТ нет. Все физиологические сдвиги, возникающие в организме под влиянием локальной воздушной КТ (снижение температуры кожи, замедление обмена веществ, торможение воспаления,

уменьшение боли, снятие отека, нормализация лимфооттока, замедление рефлексов, улучшение двигательных функций, периодическое сужение и расширение сосудов, реактивная гиперемия кожи, повышение/снижение мышечного тонуса, иммуномодулирующее и иммунопротекторное действие и др.) еще ярче проявляются после процедур общей воздушной КТ.

К числу наиболее известных эффектов дозированного многократного воздействия холодным фактором на организм в целом относится общетренирующий (закаливающий), проявляющийся в повышении уровня функционирования основных регуляторных, адаптационно-приспособительных систем организма у практически здоровых людей. Общетренирующий эффект лечения холодными воздействиями основан на возникающей перестройке деятельности сердечно-сосудистой, нервной и нейроэндокринной систем. Воздействие холодом приводит к выраженным фазовым изменениям деятельности периферических сосудов, которые проявляются сначала спазмом мелких артерий и артериол, прекапиллярных сфинктеров, замедлением скорости кровотока и повышением вязкости крови. Максимальное сужение сосудов кожи отмечается при общем воздействии азото-воздушной смесью температуры $-160...-170$ °С в течение 2-3 мин. Происходит мгновенное снижение температуры кожи до 0 °С, после чего продолжается сужение кожных сосудов в течение 20 мин. Данное сужение является первой защитной фазой сосудистой реакции на охлаждение, направленной на предотвращение проникновения холодного фактора через кожные покровы и подкожную клетчатку к глубоко лежащим внутренним органам и системам организма. Через 20 мин после воздействия холодного фактора, развивается вторая защитная фаза сосудистой реакции в виде выраженного расширения периферических артериальных сосудов, что приводит к активной артериальной гиперемии, продолжающейся в течение 1-3 ч. Эта фаза является компенсаторной, способствующей усиленному теплообразованию, которое препятствует ишемии и нарушению питания тканей.

Фазовые изменения состояния сосудов кожи и подкожной клетчатки дают адекватную тренирующую нагрузку системе кровообращения. Расширение кожных сосудов во вторую фазу сосудистой реакции снижает общее периферическое сосудистое сопротивление, тем самым уменьшает нагрузку на сердце.

Наряду с изменениями артериального и капиллярного кровообращения при общей криотерапии происходит умеренное улучшение венозного и лимфатического оттока.

Общая криотерапия оказывает благоприятное воздействие на состояние периферической нервной и мышечной систем. Кратковременное возбуждение периферических кожных рецепторов сменяется длительной фазой торможения, чем объясняется анальгетический эффект, снижается тонус поперечнополосатых мышц, ликвидируются мышечные спазмы, например мышечно-тонический синдром при радикулопатиях.

Лечение холодом приводит к изменению деятельности высших вегетативных центров и систем нейроэндокринной регуляции, оказывая тренирующее влияние на них. По данным многих авторов, общая криотерапия активизирует адренокортикотропную систему и приводит к усилению выработки АКТГ передней долей гипофиза и кортизола корой надпочечников. У больных с заболеваниями периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата ревматического происхождения, в частности страдающих ревматоидным артритом, болезнью Бехтерева, происходит значительное снижение выраженности симптомов заболевания.

Стимуляция лимбической системы головного мозга приводит к усилению выработки эндорфинов, обладающих мощным обезболивающим, седативным, эйфорезирующим действием.

Реакция сосудов глубоколежащих органов и тканей на холодовое воздействие менее выражена, чем реакция кожных сосудов, однако многие авторы показали, что криотерапия по общей методике воздействия приводит к усилению кровоснабжения внутренних органов. Это вызвано образованием вазоактивных веществ в сосудах кожи, развитием аксон-рефлексов, снижением мышечного тонуса.

Исследования доказали, что кратковременное общее воздействие низких температур активизирует все адаптационные ресурсы организма: терморегуляцию, иммунную, эндокринную и нейрогуморальную системы.

В условиях патологии общая криотерапия оказывает антидепрессивное, противотревожное, обезболивающее, противовоспалительное, противоотечное, сосудорасширяющее, релаксирующее, трофико-регенераторное, десенсибилизирующее, иммуномодулирующее действие, нормализует тонус венозных и лимфатических (лимфодренаж) сосудов.

Для здорового организма общая КТ - это метод повышения устойчивости к стрессам и перегрузкам. Ее реабилитационное воздействие основано прежде всего на восстановлении гомеостатических механизмов, причем эффект гармонизации после одного курса криопроцедур (10—15 сеансов) сохраняется не менее 6 месяцев.

Техника и методика проведения процедур

Для общей аэрокриотерапии применяют специальные установки - криосауны (Криоспейс, Kryosauna (Германия), «КАЭКТ-01-Крион» (Санкт-Петербург)), в которых общее охлаждение до —160...—170 °С осуществляется с помощью азото-воздушной смеси или с помощью воздуха, охлажденных до экстремально низких температур.

По данным многих исследователей наиболее эффективной является температура -130 °С. Продолжительность процедуры общей криотерапии равняется 2-3,5 мин.

В отличие от локальной технологии, методика общей воздушной КТ неизменна при любом заболевании.

Перед процедурой медицинский персонал проводит общий осмотр пациента, измеряет артериальное давление, подсчитывает пульс и

инструктирует больного по правилам поведения в кабине. По окончании процедуры измеряют артериальное давление и производят подсчет пульса.

При применении криосауны, основанной на использовании охлажденного воздуха, чаще всего рассчитанной на одновременное проведение процедуры нескольким пациентам, методика заключается в следующем. Группа в количестве 3—5 человек в примыкающих к установке раздевалках облачается в купальные костюмы. На руки надевают рукавицы, на ноги — шерстяные носки. Уши, рот и нос закрываются ватно-марлевыми повязками. По команде медсестры пациенты открывают наружную дверь криосауны и входят в предкамеру, где в положении стоя пребывают в течение 0,5—1 мин при температуре около -60°C для адаптации к холоду, удаления «тепловой подушки» и влаги с поверхности тела. Затем они переходят в основную камеру. Здесь при температуре -110 — -120°C они двигаются в произвольном темпе под музыку или команды оператора в течение одной минуты при первых двух-трех процедурах, 2 мин - при следующих трех-четырех и 3 мин - при всех дальнейших. По истечении назначенного времени медсестра, ведущая непрерывное визуальное наблюдение за пациентами и поддерживающая с ними двусторонний вербальный контакт, подает команду об окончании сеанса, и пациенты выходят из криосауны.

Криосауны, основанные на использовании жидкого азота, рассчитаны, как правило, на одного пациента, и состоят из процедурной кабины открытого типа, сосуда Дьюара на 25-40 л жидкого азота и системы подачи парожидкостной струи азота в кабину.

Перед процедурой аэрокриотерапии больной раздевается и в течение 5 мин принимает воздушную ванну, для охлаждения поверхности кожи и нормализации функции потовых желез. Температура воздуха в криопроцедурном кабинете должна быть в пределах 18 - 22°C . Стопы больного во время процедуры обязательно защищать шерстяными носками, кисти рук (по желанию) перчатками. В камеру пациент входит в купальнике (плавках). Во время процедуры больной дышит наружным воздухом. Температуру в криокамере устанавливают в пределах -130 ... -160°C . Первая процедура продолжительностью от 30 до 120 с, далее продолжительность увеличивают на 30 с через одну процедуру ступенчато до 3 мин. Их проводят ежедневно.

Допускается проведение двух процедур криотерапии в один день или совмещение общей криотерапии с локальной также в один день. В этом случае перерыв между воздействиями составляет 2-3 ч. На курс лечения назначают до 15-25 процедур.

Побочные реакции и осложнения

Процедуры общей аэрокриотерапии, как правило, не сопровождаются побочными эффектами. К их числу не следует относить резкое покраснение кожи, развивающееся у некоторых пациентов в различные сроки после

процедуры и являющееся ярким проявлением физиологической гиперемии. В ряде случаев отмечено развитие кратковременной холодовой крапивницы.

При общей газовой КТ используют защитные приспособления для рук, стоп и лица пациентов (перчатки, ботинки, хирургическая маска и т. п.).

Показания и противопоказания

Общая воздушная КТ в настоящее время применяется в ревматологии (ревматические поражения мягких тканей, ревматоидный артрит, болезнь Бехтерева, деформирующий полиостеоартроз), в неврологии (вертеброгенная патология с болевыми синдромами), дерматологии (системные заболевания кожи), травматологии (травмы мышечно-связочного аппарата), а также при психосоматической патологии, неврозах, депрессивных и стрессовых состояниях, для профилактики заболеваний и медико-психологической реабилитации лиц опасных профессий.

В Германии общая воздушная КТ используется для улучшения качества процесса подготовки спортсменов, оптимизации физических нагрузок и процесса восстановления после них, полнейшего раскрытия биологических резервов индивидуума с главной целью — достижение все более и более высоких спортивных результатов без ущерба для здоровья спортсменов.

Противопоказания — те же, что для локальной воздушной КТ, плюс — клаустрофобия, возраст до пяти лет.

Комплексное применение с другими физическими факторами

Общая воздушная криотерапия комбинируется с другими методами физиотерапии, проводимыми в тот же день, исключая теплолечение, пелоидо- и фототерапию в инфракрасном диапазоне.

* * *

Таким образом, в настоящее время существует достаточно широкий спектр устройств и средств для применения КТ и ее сочетаний с другими физическими факторами терапии и профилактики широкого круга заболеваний, что выдвигает криотерапию на передовые позиции в большинстве направлений прикладной медицины.

Литература

1. Воздушная криотерапия: общая и локальная: Сборник статей и пособий для врачей /Под ред. В.В. Портнова. — М., 2007.
2. Техника и методики физиотерапевтических процедур (справочник)/Под ред. В.М. Боголюбова. – М., 2008.
3. Физиотерапия и курортология (руководство)./ Под ред. В.М. Боголюбова. – Т.1. – М., 2009.
4. Физиотерапия: национальное руководство /Под ред. Г.Н. Пономаренко. - М., 2009.
5. Хан М.А., Конова О.М., Выборнов Д.Ю. Воздушная локальная криотерапия при травматических повреждениях у детей: Пособие для врачей. — М., 2003.

Оглавление

Введение.....	3
Общие сведения о криотерапии, механизмах и особенностях действия	3
Физиологическое обоснование применения холода с лечебными и профилактическими целями.....	4
Классификация методов криотерапии	5
Локальная криотерапия	6
Определение	6
Механизмы лечебных эффектов	6
Техника и методика проведения процедур	7
Побочные реакции и осложнения	11
Показания и противопоказания.....	11
Сочетание с другими физическими факторами.....	12
Лечебные методики локальной воздушной криотерапии	12
Заболевания суставов (остеоартрозы, ревматоидный, псориатический артрит)	12
Плечелопаточный периартрит	13
Тендовагинит	13
Подшвенный апоневрозит (подпяточный бурсит)	13
Болевые синдромы остеохондроза позвоночника (цервикалгия, цервикобрахиалгия, торакалгия, люмбалгия, люмбоишиалгия, радикулопатия) .	13
Травматические повреждения у детей	13
Воспалительные заболевания кожи (угревая сыпь, розацеа, себорея, эксудативная эритема)	14
Регенерация кожи после эстетических хирургических операций (круговая пластика лица, блефаропластика, ринопластика, лазерная шлифовка и др.).....	14
Общая криотерапия.....	14
Механизмы лечебных эффектов	14
Техника и методика проведения процедур	16
Побочные реакции и осложнения	17
Показания и противопоказания.....	18
Комплексное применение с другими физическими факторами	18
Литература	19

Учебное издание

ВОЛОТОВСКАЯ А.В., КОЛТОВИЧ Г.К., КОЗЛОВСКАЯ Л.Е., МУМИН А.Н.

КРИОТЕРАПИЯ

Учебно-методическое пособие
для врачей