УДК: 615.832.9

Аникина Л. В.

КРИОМЕДИЦИНА: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ. ЧАСТЬ 1. ВИДЫ КРИОЛЕЧЕНИЯ, ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К НИМ

ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия, г. Чита

Резюме: Данная часть обзора посвящена краткому описанию используемых вариантов криолечения, показаний и противопоказаний к их применению.

Ключевые слова: Локальное и общее криолечение, показания и противопоказания.

Anikina L.V.

KRIOMEDICINE, ITS PROS AND CONS.

PART 1: TYPES OF KRIOTHERAPY, ITS INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS.

Summary: This part of the review is devoted to the device description, providing a local or general kryotherapy. Indications and contraindications for their use are listed as well.

Keywords: Local and general kryotherapy, indications and contraindications.

Введение. В основе всех биологических проявлений любого организма лежат физические и химические процессы, нарушения в динамическом равновесии которых и провоцируют развитие патологии. Логично, что еще с самых древних времен для восстановления здоровья знахари, лекари, позднее — врачи применяли в подобных ситуациях химические (отвары, настои, порошки, мази, таблетки) или физические (компрессы, массаж, бани, акупунктуру) методы (в наше время превалирует сочетание лечебных физических факторов, фармакотерапии, ЛФК и др.), с помощью которых исправляется течение поврежденных процессов [1, 2, 3, 9, 10, 15, 17, 19, 25, 29, 31, 40, 46, 52].

Среди физических способов коррекции несколько особняком стоит криотерапия – метод, механизмы действия которого, на наш взгляд, недостаточно широко изучаются исследователями. Даже в учебниках по физиотерапии его описанию посвящается не более нескольких страниц [35, 36, 38, 47], что не дает в полной мере использовать благоприятное воздействие холода. В литературе встречаются не очень многочисленные источники, в которых представлены сведения о применении этого метода в онкологии, ревматологии, урологии, дерматологии, хирургии, гинекологии и даже в спортивной и восстановительной медицине [15, 17, 22, 25, 45, 53, 54, 56]. Целью настоящего обзора служит обобщение и анализ имеющихся данных.

Основные принципы классификации видов криотерапии.

Криотерапия (кроб – греч. холод) – это лечебно-профилактическое воздействие холодовых факторов различной природы и формы, вызывающих отведение тепла от тканей, органов или всего организма человека вплоть до пределов криоустойчивости, но без выраженных сдвигов терморегуляции [1, 3, 38, 47]. В последние годы регулярно появляются новые или модифицированные способы криолечения. Попытки их классификации немногочисленны и не совсем удачны из-за необходимости принимать во внимание самые различные факторы [5, 7, 10, 12, 15, 20].

Во-первых, следует учитывать, насколько низко опускается температура окружающей среды при действии хладоагентов. Отсюда в зависимости от степени охлаждения выделяют:

- гипотермию (охлаждение) при использовании умеренно низких температур (от $+20^{\circ}$ C до 30° C),
- замораживание (деструкцию) (от -30° С до -180° С) [10, 11, 27, 36].

Криодеструкция – процесс необратимого криогенного разрушения клеток и тканей [2]. По мнению А.Р. Агасиева [20], его общие правила включают в себя:

- максимально медленное охлаждение тканей. Оптимальный режим -0,5⁰C в минуту;
- конечная температура охлаждения не может превышать 40°C;

- продолжительность экспозиции после указанной критической температуры должна составлять не менее 10 минут;
- активное оттаивание обледеневших тканей обеспечивается за счет использования искусственного подогрева;
- проведение повторных циклов замораживания и оттаивания;
- необходимость криопротекции здоровых тканей, окружающих участок криодеструкции [2].

Вариантом данного метода служит криоаблация – процесс локального замораживания и девитализации тканей, позволяющий прицельно создать зону некроза необходимых размеров и форм для деструкции пораженной ткани и прилежащих по краю здоровых клеток [30, 53].

Естественно, подобный характер воздействия осуществляется на ограниченном участке тела. Отсюда вторым условием классификации служит степень охвата поверхности организма:

- местная (локальная), отличающаяся ограниченной площадью влияния низкотемпературного фактора, целью которого служит отведение тепла от отдельных участков тела человека;
- общая криотерапия, когда организм полностью погружен в экстремальную среду [3, 19]. В-третьих, имеет значение агрегатное состояние хладоагента:
- твердое (лед, снег, углекислый снег и др.);
- жидкое (вода, эфир, жидкий азот и др.);
- газообразное (аэрокриотерапия) (смесь хлорэтила с углекислотой и др.) [6, 35, 38].

И, конечно, важное место принадлежит особенностям криотехнологий:

- аппаратным,
- неаппаратным.

По мнению М.Ю. Даниченко [13], криоаппарат должен соответствовать следующим требованиям:

- осуществление гипотермического неразрушающего воздействия контактным методом в терапевтических целях;
- орошение жидким криоагентом поверхностных слоев ткани с целью ее девитализации или получения стойкого положительного эффекта;
- криодеструкция контактным или пенетрационным методом патологических образований биоткани с помощью сменных насадок или аппликаторов;
- бесконтактное разрушение патологических очагов с помощью направленной низкотемпературной струи сухого газообразного реагента;
- локальное воздействие вышеописанного способа для достижения терапевтического эффекта [13].

Эта концепция была использована в 2007 году в разработке многофункционального криоаппарата для широкой медицинской практики КРИО-01 «Еламед», который реализует следующие виды охлаждения: контактная и пенетрационная криодеструкция, орошение, бесконтактная деструкция сухой низкотемпературной газовой струей хладоагента [13]. Авторы рекомендуют его применение как способ локальной криотерапии в онкологии, проктологии, гинекологии, неврологии, дерматологии, ревматологии, травматологии, ортопедии, реабилитации [13].

В зависимости от природы криодеструктора (например, «Егьостуо», Егье, Германия) могут замораживаться лишь поверхностные ткани (эпидермис, дерма). При более длительном воздействии процесс происходит в более глубоких зонах (в мышцах, около и внутри суставов), что обеспечивается с помощью мобильных установок, имеющих тонкие высокоэффективные зонды, которые вводятся или через кожу, или через эндоскоп (для контроля образования ледяного шара), завершая деструкцию очага пораженной ткани [9, 11, 17, 20]. В России в 2013 году использование системы «SeedNet» (производитель « Calil Medical») позволило осуществить криоаблацию простаты, пораженной раковым процессом [30].

Главным фактором в разделении видов криомедицины служит природа заболевания, когда требуется или локальное, или общее холодовое воздействие.

Варианты использования локальной криотерапии.

Краткое перечисление способов местного воздействия низких температур позволяет выделить следующие аппаратные и неаппаратные технологии. Криоаппараты, применяемые локально для охлаждающего эффекта, довольно многочисленны:

- Холод-01 («Еламед», Россия) [50];
- СтуоДжет 50, СтуоДжет 600, СтуоДжет Mini, С100, С200, С600, СтуоДжет ТМ (CRIO Medizintechnik GmbH), Стуоаіг, Стуоflow 100, 700, подающие охлажденную осушенную воздушную струю [36];
- «Криоцер», «Холод-2Ф», «Иней 2», «АЛГ-02», «Гипоспаст-1», «Термод», «Стуоderm» и др. в основе работы таких аппаратов лежит термоэлектрический эффект Пельтье: при пропускании электрического тока через специальный биметаллический контакт одна из обкладок нагревается, а другая охлаждается (вплоть до 30° C) [38].

В те времена, когда еще не были изобретены криоустановки, местного охлаждения тканей добивались неаппаратными технологиями, которые после модификаций используют и в настоящее время:

- криомассаж ($+4...0^{0}$ C) [27, 33, 45] с помощью гелевых криопакетов [24, 32, 34] или специального прибора распылителя, или аппликатора и термоса с жидким азотом [22, 33], или массаж кубиками льда [5, 32, 38], или пузыри с криоагентами [47];
- ледяные аппликации криопакетов «Дельта-Терма», «Криоберг», «Pino», «Cryogel» (- $10^0...-20^0$ C) [3, 38];
- гипотермические термопрокладки Cold Packs [47];
- холодовое водолечение использование локальных (ручных, ножных, сидячих) пресных ванн $(+19+4^{\circ}C)$ [32, 38];
- аппликации холодной сульфидной иловой грязи $(+20\pm5^{\circ}C)$ [3];
- ватные тампоны, смоченные эфиром, жидким азотом, азотнокислым аммонием [47];
- распыление на кожу газов (хлорэтила, нитрата аммония, углекислого газа, азота) или их смесей [38].

Разнообразие условий и параметров при применении локального криолечения (вариации гипотермии, природы криоагента, продолжительности процедуры и курса, площадь охлаждаемого участка тела) инициирует развитие следующих известных эффектов: обезболивающего, гемостатического, антиэкссудативного, десенсибилизирующего, иммуномодулирующего, антигипоксического, миорелаксирующего, фибромодулирующего, «игру сосудов», деструктивного и др. [3, 6, 10, 43, 49].

Отсюда использование разных способов локальной криомедицины показано:

- в хирургии: в лечении трофических язв, пролежней, ожогов, ран, рожистого воспаления, новообразований;
- в травматологии (при травмах различной природы);
- в ортопедии (при поражении опорно-двигательного аппарата: постиммобилизационных контрактурах, нарушениях двигательных функций различного генеза);
- в неврологии: лечат спастические геми- и парапарезы, невралгии, мигрень, рассеянный склероз, вертебральную патологию, состояние после нарушения мозгового кровообращения:
- в ревматолгии при воспалительных заболеваниях суставов (ревматоидном, подагрическом, псориатическом артритах), при ревматическом поражении мягких тканей (периартрите, спондилоартрите и др.), при дегенеративных болезнях суставов (остеоартрозе I IV стадий);
- в дерматологии и косметологии при воспалительных, экссудативных заболеваниях кожи, атопическом дерматите, папилломах, розацеа, акне и др.
- при реализации реабилитационных программ эстетического профиля, в целях повышения спортивного мастерства, в санаторно-курортном лечении [5, 12, 15, 22, 25, 39, 40, 53, 60].

Отдельные авторы предлагают применять локальную криотерапию стоматологам в лечении генерализованного пародонтита [50], аллергологам – при бронхиальной астме [34], в борьбе с лимфатическими отеками [5, 37].

Данное направление криомедицины в зависимости от вида технологии имеет свои плюсы и минусы. У криоаппаратов, вызывающих девитализацию тканей, довольно низкая себестоимость, простота и доступность методик, обеспечивающих необходимую температуру, точную дозировку хладоагента, минимальную травматизацию тканей, стойкие положительные результаты с хорошим косметическим эффектом, сокращение сроков нетрудоспособности [1, 22, 46, 56, 59]. Но, с другой стороны, в неаппаратной криотерапии сложно рассчитывать длительность процедур, продолжительность курса, что служит главным предметом споров [46]. Это касается криомассажа, криопакетов, так как неадекватная продолжительность процедуры грозит обморожением [5, 32, 34, 48], которое может быть поверхностным – поражаются кожа и подкожная жировая клетчатка. Последняя из-за низкой теплопроводности и высокой теплоемкости охлаждается медленней в сравнении с участками, бедными адипоцитами. Но возможно развитие глубокого обморожения, когда затрагиваются кости, суставы, сухожилия, нервы [3, 32, 57, 58]. Довольно вероятно холодовое повреждение крупных нервных стволов, находящихся непосредственно под кожей (при температуре ниже - 10^{0} C) [57]. Особенно высок риск подобных осложнений при работе с жидким азотом, доставка которого до настоящего времени трудно дозируема, процедура недостаточно регулируется, велик расход газа [38].

Кроме того, местное криолечение не рекомендуется назначать при обострении боли в нижней части спины [40], и даже существуют к нему прямые противопоказания: болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит, вазоспастические нарушения, серповидно-клеточная анемия и системные болезни крови, гирсутизм, аллергия на холод, наличие в тканях имплантов, возраст (детям до 5 лет), а криодеструкция не может использоваться при острых вирусных и бактериальных болезнях, сопровождающихся лихорадкой и ознобом; при обострении герпеса, острых и хронических болезнях женской половой сферы, ИППП, при нарушениях целостности кожных покровов в месте предполагаемой проводимой процедуры, при опухолях яичников, эндометриозе, миоме, требующей оперативного лечения [32, 33, 38].

Что касается методик проведения подобных процедур, они достаточно полно изложены в соответствующих руководствах [33, 35, 36, 38, 47], но требуют индивидуализации, так как в каждом конкретном случае необходимо учитывать не только диагноз заболевания, но и общее состояние организма, возраст пациента, его физиологические и биохимические показатели [25].

Краткая характеристика общей криотерапии.

Другая технология хладолечения – общая криотерапия – связана с полным погружением тела в охлажденную газовую среду (холодный воздух, парожидкостную смесь азота, углекислоты) [16, 36, 47]. Для этих целей применяют:

- криобассейны,
- криокамеры различных фирм: «Medizintechnik Krischman Schweizer» (Германия), Messer Griesheim (Германия), Cryo Therapy Chamber «Zimmer Medizin Systeme» (Германия) (-110⁰C), Linde Gas Therapeuties GmbH (Германия) (-100...-120⁰C);
- криосауны КАЭКТ-01 «КРИОН» (Россия), Space Cabin (Украина), «Crio Space Cabin» (фирмы «CRIO Medicintechnik GmbH (-110...-120⁰C);
- криокапсулы ICEQUEEN (Россия) закрытой конструкции с жидким азотом в качестве хладоагента [14, 25, 36, 38, 51].

Эти аппараты представляют из себя сложные установки, состоящие из 2-3-х помещений, одно из которых служит криогенным агрегатом, другое — процедурной камерой; часто имеется место для размещения технического персонала с пультом управления. Криосауны отличаются от криокамер тем, что в газовую среду последних происходит полное погружение тела человека, а в сауну — исключая голову [14, 25, 36, 38].

Учитывая, что общая криотерапия — системное воздействие на все метаболические процессы, гормональную регуляцию, висцерокутанные рефлексы, на функционирование сосудистого, дыхательного аппаратов (хотя интимные механизмы влияния недостаточно изучены), показаниями к этому способу лечения служат:

- заболевания костно-мышечной системы (остеохондроз позвоночника, ревматоидный артрит, артрозы, болезнь Бехтерева, подагра и др.);
- болезни системы кровообращения (гипертоническая болезнь, гипертензивная энцефалопатия, церебральный атеросклероз, последствия инфаркта и инсульта в стадии компенсации, мигрень и др.);
- заболевания нервной системы (рассеянный склероз, поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений);
- болезни кожи и подкожножировой клетчатки (псориаз, себорея, акне, атопический и аллергический дерматиты и др.);
- болезни эндокринной системы (нарушение обмена веществ, ожирение);
- хроническая венозная недостаточность (без явлений тромбофлебита), лимфостаз;
- психические расстройства, неврастения, синдром хронической усталости, алкогольный абстинентный синдром, климактерические расстройства [2, 6, 7, 8, 9, 18, 19, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 31, 33, 36, 38, 42, 52, 55, 61].

Для предупреждения вероятных неблагоприятных реакций пациенту перед процедурой необходимо провести предварительное клинико-лабораторное (измерить АД, частоту пульса, оценить результаты общих анализов мочи и крови, биохимических показателей сыворотки и цельной крови: глюкозы, холестерина и его белковых транспортных форм, билирубина, мочевины, креатинина, АЛТ, АСТ, системы гемостаза) и инструментальное (электрокардиографию, спирографию) обследование [18, 25, 46].

Исходя из полученных результатов, противопоказаниями будут служить:

- АД больше 180/100 мм рт.ст. перед процедурой;
- инфаркт миокарда или инсульт (первые 6 месяцев);
- острое декомпенсированное состояние со стороны внутренних органов;
- заболевания периферических сосудов (васкулиты, артерииты, болезнь Рейно), тромбоэмболическая патология магистральных сосудов;
- системные болезни крови;
- тяжелая хроническая патология сердца, органов дыхания, нервной, сердечно-сосудистой, мочевыделительной систем;
- беременность, лактация;
- гиперчувствительность к холоду;
- острые инфекционные и вирусные болезни;
- возраст (дети до 5 лет) [25, 38, 41, 46, 47].

Разные исследователи варьируют длительность, количество сеансов, так как характер процедур зависит от исходного состояния пациента, природы, течения, стадии заболевания [4, 15, 17, 22, 23, 44, 49, 54].

Заключение. Судя по литературе, несмотря на предпочтение, отдаваемое врачами химическим способам лечения, один из физических факторов — низкая температура — находит свое применение в медицине. Многообразие разработанных в настоящее время аппаратных и неаппаратных криотехнологий позволяет расширять с каждым годом показания к их применению. Баланс изменений, развивающихся в организме под действием хладоисточников, определяется способом криовоздействия на пораженный очаг или тело в целом (его длительностью, уровнем снижения температуры, вызванным хладоагентом, его природой).

Описанию механизмов физиологических и патологических сдвигов, происходящих в этих условиях, посвящена следующая часть обзора.

Литература:

- 1. Аверьянов М.Ю. Перспективы криотехнологий в амбулаторной хирургической практике / М.Ю. Аверьянов, В.В. Слонимский // Сиб. мед. вестн. 2012. № 3. С. 24-28.
- 2. Агасиев А.Р. Об эффективности санаторно-курортной помощи больным с последствиями цереброваскулярных болезней / А.Р. Агасиев, К.Ф. Агаева, А.П. Мамедбейли // Журн. неврологии и психиатрии. -2015. -№ 1. C. 35-39.
- 3. Аралова М.В. Общая и местная криотерапия в комплексном лечении ран / М.В. Аралова, А.А. Глухов // Вестн. новых мед. технологий. − 2015. − Т. 22, № 2. − С. 111-115.
- 4. Альперович Б.И. Основы криохирургии печени и поджелудочной железы / Б. И. Альперович. Томск: Печатная мануфактура, 2006. 232 с.
- 5. Аппаратные методы исследования функционального статуса в оценке эффективности реабилитационных программ у больных ранним ревматоидным артритом / Е.В. Орлова [и др.] // Доктор Ру. Rehabilitation Robotics. 2014. № 13(101). С. 26-32.
- 6. Бадтиева В.А. Актуальные вопросы диагностики и восстановительного лечения лимфедемы нижних конечностей / В.А. Бадтиева, Т.А. Князева, Т.В. Апханова // Вопр. курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2010. № 4. С. 42-47.
- 7. Боголюбов В.М. Техника и методики физиотерапевтических процедур / В.М. Боголюбов. М.: 2008. 121 с.
- 8. Боголюбов В.М. Физиотерапия и реабилитация больных ревматоидным артритом / В.М. Боголюбов, В.Д. Сидоров // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. -2012. -№ 1. C. 3-10.
- 9. Боголюбов В.М. Физиотерапия и реабилитация больных ревматоидным артритом (продолжение) / В.М. Боголюбов, В.Д. Сидоров // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2012. № 2. С. 3-11.
- 10. Буренина И.А. Современные методики криотерапии в клинической практике / И.А. Буренина // Вестн. соврем. клин. медицины. 2014. Т.7. С. 57-61.
- 11. Глухов А.А. Клинико-морфологическое обоснование применения гидропрессивной санации и поляризованного облучения при лечении ран мягких тканей в эксперименте / А.А. Глухов, Н.Г. Алексеева, В.В. Лобков // Вестн. эксперим. и клинич. хирургии. − 2010. − Т. III, № 2. − С. 133-145.
- 12. Горячкина М.А. Комбинированная терапия акне у женщин: поиск оптимальных решений / М.А. Горячкина, Т.А. Белоусова // Вестн. дерматологии и венерологии. 2014. № 2. С. 90-95.
- 13. Даниченко М.Ю. Разработка криогенной системы и инструментов для хирургии и терапии / М.Ю. Даниченко // Мед. техника. 2007. № 6. С. 24-27.
- 14. Динамика параметров иммунной, сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы при аэрокриовоздействии у лиц с разным уровнем «иммунного здоровья» / К.В. Дроздов [и др.] // Вопр. курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2011. № 5. С. 11-13.
- 15. Дубровский В.И. Профилактика тромбизма и физические методы коррекции адаптивных процессов при тренировках у футболистов / В.И. Дубровский, К.В. Лядов, А.В. Дубровская // Вопр. курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2010. № 1. С. 32-33.
- 16. Ипатова М.В. Современная физиотерапия в профилактике и лечении осложнений после искусственного прерывания беременности в I триместре / М.В. Ипатова, Т.В. Маланова, Ю.В. Кубицкая // Гинекология. 2015. Т. 17, № 2. С. 81-84.
- 17. История криохирургии / В.А. Кубышкин [и др.] // Хирургия. 2015. № 5. С. 62-74.
- 18. Камека Д.Л. Способ оценки динамики адаптационного потенциала человека под влиянием санаторных технологий с применением общих воздушных процедур экстремального холода / Д.Л. Камека, А.А. Федотченко // Сибир. мед. журн. (Иркутск). 2013. № 6. С. 40-42.
- 19. Карпова А.В. Оценка клинической эффективности криотерапии в комплексном лечении псориаза / А.В. Карпова, В.Ю. Васенова, Ю.С. Бутов // Рос. мед. журн. 2015. № 4. С. 24-27.

- 20. Кожевников Е.В. Артроскопическая криоаппликация синовиальной среды коленного сустава / Е.В. Кожевников, В.А. Кожевников // Проблемы клин. медицины. 2015. № 1 (35). С. 24-34.
- 21. Коротаева Т.В. Псориатический артрит: классификация, клиническая картина, диагностика, лечение / Т.В. Коротаева // Научно-практич. ревматология. 2014. (52) 6. С. 650-659.
- 22. Криоаблация в урологии / П.В. Глыбочко [и др.] // Урология. 2014. № 6. С. 108-112.
- 23. Криодеструкция в нейрохирургии / С.А. Васильев [и др.] // Хирургия. 2013. № 2. С. 105-108.
- 24. Криотерапия в реабилитации больных после холецистэктомии / Р.М. Филимонов [и др.] // Физиотерапевт. -2015. -№ 1. C. 44-50.
- 25. Криотерапия: инновационные подходы в медицине / А.Н. Гольцев [и др.] // Новости медицины и фармации в Украине. -2014. -№ 7-8 (499-500). C. 10-12.
- 26. Кудина Е.В. Тактика ведения женщин с артериальной гипотензией в зависимости от клинического варианта / Е.В. Кудина, В.Н. Ларина // Проблемы жен. здоровья. 2015. Т. 10, № 3. С. 66-67.
- 27. Кузнецов О.Ф. Криомассаж эффективная технология восстановительной терапии / О.Ф. Кузнецов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2003. –№ 5. С. 3-46.
- 28. Куликов А.Г. Мышечные нарушения при анкилозирующем спондилите и их коррекция с помощью общей криотерапии / А.Г. Куликов, В.И. Табиев, М.И. Рассулова // Вопр. курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2015. № 4. С. 18-24.
- 29. Кулиев А.Г. Роль общей криотерапии в коррекции клинико-функциональных нарушений у больных с анкилозирующим спондилитом / А.Г. Кулиев, В.И. Табиев // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2014. № 5. С. 22-25.
- 30. Лечение рака предстательной железы при помощи криоаблации: проспективное исследование / А.В. Говоров [и др.] // Урология. 2014. № 6. С. 69-74.
- 31. Лядов М.В. Применение общей воздушной криотерапии в комплексном лечении пациентов с первичной открытоугольной глаукомой / М.В. Лядов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. -2014. -№ 1. C. 51-52.
- 32. Мартинес Даниел А. Криотерапия (обзор литературы) / Даниел А. Мартинес // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2013. № 3(111). С. 45-48.
- 33. Новикова Л.В. Методы физиотерапии в косметологии / Л.В. Новикова. М.: 2001. 176 с.
- 34. Обоснование комплексного применения криомассажа и сильвинитовой спелеотерапии в реабилитации больных бронхиальной астмой / H.C. Айрапетова [и др.] // Вопр. курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2011. № 5. С. 12-17.
- 35. Пономаренко Г.Н. Основы физиотерапии. Учебник / Г.Н. Пономаренко. СПб: Изд-во Медицина, 2008.-416 с.
- 36. Пономаренко Г.Н. Руководство по физиотерапии / Г.Н. Пономаренко, М.Г. Воробьев. СПб: Балтика, 2005. 400 с.
- 37. Пономаренко Г.Н. Физиотерапия заболеваний вен нижних конечностей / Г.Н. Пономаренко, П.В. Антипенко, С.А. Чумак // Физиотерапевт. 2012. № 8. С. 55-64.
- 38. Портнов В.В. Криотерапия / В.В. Портнов // Физиотерапия и курортология ; под ред. В.М. Боголюбова. Кн. І. М. : Изд-во БИНОМ, 2008. С. 354-363.
- 39. Прилепская В.Н. Возможности терапии папилломовирусной инфекции / В.Н. Прилепская, М.Н. Костава // РМЖ. 2009. 17(1). С. 16-19.
- 40. Рахматулина М.Р. Опыт комплексной терапии аногенитальных (венерических) бородавок / М.Р. Рахматулина // Фармакотерапия в дерматологии. 2012. № 4. С. 105-110.
- 41. Раянова Г.Ш. Диагностика и лечение неспецифических болей в нижней части спины: что доказано, что в реальности / Г.Ш. Раянова, М.Р. Фатыхова, Л.Р. Ахмадеева // Уральский мед. журн. -2014.- N 203(117).- C. 32-35.
- 42. Реактивные артриты / Б.С. Белов [и др.] // Научно-практич. ревматология. 2015. (53) 4. С. 414-420.

- 43. Сидоров В.Д. Реабилитация пациентов с остеоартрозом / В.Д. Сидоров, С.Б. Першин // Вопр. куротологии, физиотерапии и ЛФК. 2015. № 5. С. 28-34.
- 44. Современные возможности криогенного метода в онкологии / А.И. Пачес [и др.] // Вестн. москов. онкологич. об-ва. -2008. -№ 3. C. 3-5.
- 45. Современные немедикаментозные методы снижения биологического возраста / Е.А. Турова [и др.] // Физиотерапевт. -2014. -№ 3. C. 54-64.
- 46. Терапевтическая гипотермия: возможности и перспективы / Е.В. Григорьев [и др.] // Клинич. медицина. -2014. -№ 9. С. 9-16.
- 47. Ушаков А.А. Практическая физиотерапия. 2-е изд., испр. и доп. М. : Мед. информ. агентство, 2009. 608 с.
- 48. Филимонов Р.М. Криотерапия при постхолецистэктомическом синдроме / Р.М. Филимонов, Е.М. Стяжкина, Т.Р. Филимонова // Доктор Ру. Гастроэнтерология. -2015. -№ 2(103). -Ч. II. С. 31.
- 49. Шафранов В.В. Механизм разрушения биологических тканей при локальной криодеструкции / В.В. Шафранов, Е.М. Бархунова, М.А. Костылев // Вестн. РАЕН. 2012. № 1. С. 68-77.
- 50. Шлыкова Е.И. Изучение эффективности методов обезболивания при комплексном лечении больных с хроническим генерализованным пародонтитом / Е.И. Шлыкова, В.Ф. Прикула, О.А. Рабинович // Вопр. курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2015. № 2. С. 32-36.
- 51. Шуппо О. Общая криотерапия с применением криокапсулы ICEQUEEN в медицинской реабилитации больных с метаболическим синдромом и ожирением / О. Шуппо // Врач. -2015. -№ 12. -C. 35-38.
- 52. An attempt to precise indications for treatment with systemic cryotherapy of patients with rheumatoid arthritis / Z. Kopanski [et al.] // Przegl. Lek. 2008. Vol. 5, № 4. P. 172-176.
- 53. Cryoballoon ablation of pulmonary vens for paroxysmal atrial fibrillation: first results of the North American Arctic Front (STOP AF) pivotal trial / D.L. Packer [et al.] / J. Americ. Coll. Cardiol. − 2013. − Vol. 61, № 16. − P. 1713 − 1723.
- 54. Cryosurgery: review / W.-K. Yiu [et al.] // Int. J Angiology. 2007. –Vol. 16, № 1. P. 1-6.
- 55. Lange U. Serial whole body cryotherapy in the cryostream for inflammatory rheumatic diseases. A pilot study / U. Lange, C. Uhlemann, U. Müller–Ladner // Med. Klin (Munich, Germany). 2008. Vol. 103, № 6. P. 383-388.
- 56. Langenhuijsen J.F. Cryosurgery for prostate cancer: an undate on clinical results of modern cryotecnology / J.F. Langenhuijsen, E.M.P. Broers, H. Verdunst // Eur. Urology 2009. Vol. 55, № 1. P. 1-260.
- 57. Nadler S.F. The physiologic basis and clinical application of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner / S.F. Nadler, K. Weingand, R.J. Kruse // Pain Physician. − 2004. № 7. P. 395-399.
- 58. Out of the cold: management of hypothermia and frostbite / J.Beem [et al.] // CMAJ. 2005. Vol. 168, № 3. P. 305-311.
- 59. Prehospital therapeutic hypothermia for comatose survivors of cardiac arrest: a randomized controlled trial / A. Kamarainen [et al.] // Acta Anaesthesiol. Scand. 2009. № 53. P. 259-264
- 60. A survey comparing delegation of cosmetic procedures between dermatologists and nondermatologists / M.B. Austin 1 [et al.] // Dermatol. Surgery. 2015. Jul. 41 (7). P. 827-832.
- 61. Vielt Vieland T.P. Nonpharmocological treatment of rheumatoid arthritis / Vieland T.P. Vielt, C. van den Ende // Curr. Opin. Rheumatol. 2011. Vol.23, №3. P. 259-264.