

3. *Лабаури, Дж.* Хлеб и зрелища эпохи постмодернизма / Дж. Лабаури // Литературная газета. – 2023. – № 5. – С. 4–5.

4. *Абаев, Ю. К.* Не вылечил? В тюрьму / Ю. К. Абаев // Здравоохранение. – 2023. – № 9. – С. 4.

5. *Мазурова, Л.* Робот вместо учителя? / Л. Мазурова // Литературная газета. – 2022. – № 38. – С. 28–29.

УДК 615.832.9

***А. С. Барбарович¹, А. А. Барбарович¹, Г. Е. Литвинов¹, М. Ф. Пальцева²,
Т. В. Ветошкина²***

**¹Учреждение образования «Гомельский государственный
медицинский университет»,**

**²Учреждение здравоохранения «Гомельская университетская клиника –
областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны»
г. Гомель, Республика Беларусь**

КРИОТЕРАПИЯ

Введение

Криотерапия – это использование низких температур для охлаждения тканей с терапевтическими целями. Широкое применение как локальной, так и общей криотерапии (КТ) с использованием различных хладагентов относится к современному периоду времени. Криофакторы представлены различными газообразными химическими веществами (хлорэтилом, нитратом аммония, двуокисью углерода, азотом, льдом), температура которых может достигать -180°C . Важная роль в детальном изучении и научном обосновании механизма действия КТ принадлежит японскому ученому Тосиро Ямаучи, впервые сконструировавшему в 1979 г. криокамеру для лечения больных ревматологического профиля. Его идеи были поддержаны профессором Рейнхардом Фрике (Германия), который через 5 лет разработал физиотерапевтический модуль, позволяющий успешно применять как общую, так и местную КТ [1].

Цель

Изучение особенностей применения криотерапии в лечении пациентов различного профиля.

Материал и методы исследования

Лечебное применение термических факторов, включающее применение криофакторов, парафина, озокерита, искусственных термоносителей различного химического состава, подразумевает различные механизмы теплопередачи. Путем прямой теплопередачи происходит поглощение тепла/холода поверхностными тканями на глубине 2 см в случае использования парафинотерапии, озокеритотерапии, криотерапии, пакетной теплотерапии. Изменение температуры тканей на разной глубине зависит от выбора термических агентов, различной продолжительности процедур и длительности курса терапии. КТ снижает температуру тканей за счет повышения теплоотдачи от тканей, находящихся в прямом контакте с холодным агентом. Этот метод лечения следует использовать в качестве дополнения к другим терапевтическим вмешательствам.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из основных противопоказаний использования КТ является, в частности, нарушение чувствительности или кровообращения вследствие ограниченных возмож-

ностей терморегуляции в зонах поражения. *Vasa nervosum* и *nervi vasorum*, контролирующие вазомоторную реакцию в артериях в случае повреждения нерва, оказываются не в состоянии обеспечить взаимодействие с симпатическими вегетативными эфферентными нервными волокнами ближайших артерий и, соответственно, адекватную вазомоторную реакцию на изменение температуры окружающей среды, что может привести к повреждению ткани. Лимитировать применение КТ у больного может возникновение гистаминовой реакции – холодовой аллергии. Необходимо соблюдать крайнюю осторожность при назначении КТ больным с болезнью/синдромом Рейно, криоглобулинемией, пароксизмальной холодовой гемоглобинурией, ревматоидном артритом [2], сахарным диабетом.

Применение холодových агентов приводит к снижению кровотока и вазоконстрикции в ответ на снижение температуры тканей [3], также происходит уменьшение вязкости крови. Продолжительное общее воздействие криоагентов (пребывание при температуре ниже 10°C) может привести к рефлекторному расширению сосудов не только кожных покровов, но и в более глубоких тканях [3].

Приспособляемость человеческой кожи к тепловым воздействиям выражена лучше, чем ее адаптация к холодovým агентам. Базальный кожный кровоток реагирует на тепловые лечебные факторы возрастанием в 35 раз, тогда как криоагенты вызывают его снижение в 10 раз. Адаптивная реакция на температуру ниже 15°C именуется *hunting reaction*, или рефлекс Левиса [4], и представляет собой чередующиеся циклы сужения кровеносных сосудов с последующей вазодилатацией, которые повторяются каждые 5–10 мин. Указанная реакция на термические лечебные факторы реализуется не у всех индивидуумов [4]. У пациентов в ходе процедур КТ фиксируются подъем артериального давления, увеличение частоты сердечных сокращений и дыхания.

Отмечается активизация гипоталамо-гипофизарной системы с выбросом в кровь адренокортикотропного и тиреотропного гормонов. В случае длительной экспозиции криоагентов на обширной площади тела у больного возникает централизация кровообращения с перераспределением крови, основной объем которой направляется к жизненно важным органам, что вызывает постепенное снижение температуры в тканях конечностей вплоть до точки замерзания тканей (–2°C) [4, 5].

Действие КТ реализуется через центральные и сегментарно-рефлекторные уровни воздействия физиотерапевтического фактора. Общая воздушная КТ заключается в помещении пациента в физиотерапевтический модуль, где он подвергается действию воздуха температурой до –200°C, что приводит к снижению температура тела, не достигающей экстремальных значений при сохранении адекватной терморегуляции у больного. В настоящее время этот метод используется для лечения заболеваний и последствий травм опорно-двигательного аппарата, психосоматической патологии, неврозов, депрессивных и стрессовых состояний [3], а также профессиональной реабилитации больных, работа которых связана с повышенным риском для жизни, экстремальными условиями [5]. У спортсменов криосауна не показала своей эффективности в качестве лечебного физического фактора, способствующего улучшению предстартовой подготовки, однако доказана целесообразность применения локальной КТ при спортивных травмах.

Локальная КТ нашла свое клиническое применение в терапии повреждений мягких тканей и кожи, опорно-двигательного аппарата, заболеваний суставов различного генеза, последствий травм, лечении спастического синдрома у больных с инсультом, рассеянным склерозом, а также дегенеративно-дистрофической патологией позвоночника. В случае травмы целесообразно незамедлительное применение криоагентов,

что обеспечивает быстрое снижение скорости развития воспалительного процесса [3]. Вследствие замедления локального кровотока при травматическом повреждении тканей уменьшается циркуляция провоспалительных химических медиаторов, таких как гистамин и простагландины. Временное обеднение местного кровотока нивелирует метаболическую активность в мягких тканях, включая синтез простагландинов, опосредующих воспаление. Под действием холодных лечебных факторов происходит снижение скорости потребления кислорода клетками, вызванное уменьшением метаболических потребностей тканей организма. Необходимо учитывать, что длительное воздействие крионосителей может привести к гипоксии и повреждению тканей, как это наблюдается при обморожении [4]. Механизмы модуляции боли при использовании локальной криотерапии и теплоносителей идентичны. Снижение кровотока может уменьшить воспалительную реакцию и, соответственно, болевые ощущения. Элиминирование отека тканей определяет меньшее растяжение тканей и, следовательно, уменьшение боли. Снижение циркулирующих химических медиаторов, которые способствуют воспалению и активируют и/или сенсibiliзируют ноцицепторы, также будет модулировать боль. Анальгетическое действие крионосителей потенцируется замедлением скорости проведения импульса по нервному волокну [4] и снижением активности мышечных веретен, сухожильного органа Гольджи. Необходимо учитывать, что уменьшение мышечного дефанса, спастичности при криогенном стрессе может сопровождаться уменьшением объема движений в суставах и их ригидностью [5] вследствие увеличения вязкости экстрацеллюлярного матрикса под воздействием криоагентов.

Показана эффективность сочетанного применения транскраниальной электроанальгезии и КТ в купировании болевого синдрома. КТ преимущественно используется после острой травмы или хирургического вмешательства в качестве лечебного физического фактора, обладающего анальгетическим и противоотечным действием.

Локальное использование холодного компресса (криопакет) характеризуется выраженным противоболевым эффектом при травмах мягких тканей вследствие элиминирования отека, улучшения локального кровообращения. Местное применение крионосителей оказалось эффективным в терапии больных дерматологического профиля, страдающих розацеа, себореей, псориазом, акне [2, 5].

Также КТ локально активно используется у пациентов с поверхностными ожогами для достижения как анальгетического, так и противоотечного действия и рекомендуется в первую очередь как патогенетически обоснованная лечебная процедура.

Обезболивающий эффект КТ у больных ожоговых отделений не может быть объяснен только замедлением проведения импульсов по нервному волокну. Вероятнее всего, обеспечение анальгетического действия криофакторов при ожогах базируется также на модуляции ключевых патофизиологических механизмов воспалительной реактивности и изменении вазоконстрикции, адгезии лейкоцитов, скорости формирования отека и размножения клеток эпидермиса и дермы. КТ при ожогах благоприятно влияет на микроциркуляцию, уменьшает образование отека в краткосрочной перспективе [3, 5].

Выводы

Таким образом, перспективы применения КТ в клинической практике и спортивной медицине очевидны. КТ – новый физиотерапевтический метод с доказанной эффективностью в лечении широкого спектра заболеваний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буренина, И. А. Современные методики криотерапии в клинической практике / И. А. Буренина // Вестник современной клинической медицины. – 2014. – Т. 7, № 1. – С. 57–61.

2. Портнов, В. В. Воздушная криотерапия общая и локальная: сборник статей и пособий для врачей / В. В. Портнов. – М., 2007. – 51 с.

3. 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.

4. 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.

5. Yamauchi, T. Whole-body cryotherapy is a method of extreme cold –175°C treatment initially used for rheumatoid arthritis / T. Yamauchi // Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. – 1989. – № 15. – P. 311.

УДК 616.831-005.4

Е. И. Бонь, Н. Е. Максимович, Н. И. Отливанчик

Учреждение образования

«Гродненский государственный медицинский университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

**ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НЕЙРОНОВ
КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ
ЧАСТИЧНОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ**

Введение

В настоящее время в медицине понятие о смерти основано на доказательстве устойчивого отсутствия функций мозга. Для диагностики функционирования мозга используется ряд методов: электроэнцефалография, оценка рефлексов черепных нервов, исследования мозгового кровотока. При патогистологическом исследовании посмертные изменения включают отек, кровоизлияния, инфаркты, некрозы, ишемические размягчения, сморщивание и деформация нейронов, пикноз их ядер. При ишемии головного мозга (ИГМ) развивается цепь патогенетических нарушений в его структурах, среди которых одним из ведущих является энергодефицит, что приводит к развитию клеточной патологии из-за нарушений гомеостаза, активности ферментов, целостности мембран и работы энергетических насосов. В условиях ИГМ избирательно нарушаются механизмы синаптической передачи, что способствует нарушению ауторегуляции местного кровотока, развитию вазоспазма, усилению агрегации тромбоцитов и развитию внутрисосудистого стаза, усугубляя гипоксию и усиливая энергодефицит. Нарушается работа ферментов, в том числе – натрий-калиевой АТФазы, приводя к дисбалансу ионов и отеку головного мозга [1–4].

Согласно данным литературных источников, при ИГМ в цитоплазме нейронов наблюдаются набухание митохондрий и разрушение их крист, расширение цистерн эндоплазматической сети и комплекса Гольджи, увеличение количества свободных рибосом, образующих обширные скопления в цитоплазме. Возрастает общее количество лизосом, увеличиваются их размеры. Однако отсутствуют данные о степени выраженности данных нарушений в зависимости от вида ишемического повреждения и степени его тяжести [5].

Цель

Анализ повреждений нейронов головного мозга на ультраструктурном уровне при неполной церебральной ишемии.