

УДК 615.014.41:57

*Г.А.Бабийчук, В.Г.Бабийчук, В.В.Мамонтов***ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКИХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ХОЛОДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И СОДЕРЖАНИЕ ЦИТОКИНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Резюме. Установлено, что ритмические экстремальные температурные воздействия (-120°C) за счет активации собственных гомеостатических регуляторных систем значительно повышают адаптационные возможности организма, независимо от возраста. Можно считать, что ритмические экстремальные холодовые

воздействия адекватно корректируют нарушенную функцию цитокинового звена иммунной системы.

Ключевые слова: ритмические экстремальные холодовые воздействия, вариабельность сердечного ритма, вегетативная нервная система, цитокины.

Введение. Появление современных методов анализа волновой структуры сердечного ритма дало возможность по данным его вариабельности оценивать текущее общее функциональное состояние организма, прогнозировать вероятность исхода заболевания, дать количественную оценку адаптационных резервов организма [1, 2].

Спектральный анализ ВСР является наиболее адекватным и простым методом оценки баланса симпатического и парасимпатического звеньев вегетативной нервной системы (ВНС), фона нейрогуморальной регуляции [5]. В связи с этим перспективным представляется поиск различных путей, направленных на повышение собственных адаптационных возможностей организма, за счет активации деятельности высших вегетативных центров, которые являются самым высоким уровнем автономной нервной системы, обеспечивающей наиболее быстрый и развитый путь реализации эффектов нейрогуморальной регуляции. В этих процессах важную роль играют цитокины, являющиеся мультифакторными протеинами, которые вовлекаются во множество физиологических и патофизиологических процессов, выполняющих иммунорегуляторную и нейромодулирующую функции.

Особый интерес представляет изучение активности цитокинов у людей пожилого возраста, поскольку возникновение у них ряда заболеваний является следствием возрастных изменений иммунного статуса.

Цель исследования. Изучить влияние ритмических экстремальных холодовых воздействий (РЭХВ) на некоторые показатели спектрального анализа ВСР и содержание цитокинов и их взаимоотношений у людей пожилого возраста.

Материал и методы. Обследовано 20 пациентов пожилого возраста, у которых в анамнезе отсутствуют острые или хронические заболевания. У пациентов перед и после применения РЭХВ в криокамере измеряли артериальное давление, пульс, исследовали вариабельность сердечного ритма, брали кровь из вены для развернутого анализа крови и определения цитокинов в сыворотке крови.

Охлаждение организма человека производили в специализированной криокамере с рабочей температурой -120°C . Пациенты под наблюдением врача входили на 15 с в первый шлюз криокамеры с температурой -10°C , после чего на 20 с переходили во 2-й шлюз с температурой -60°C , а затем на 2 мин в 3-й шлюз криокамеры с температурой -110° - -120°C . После этого пациенты выходили из криокамеры и находились при комнатной температуре в течение 5 мин, после чего процедура повторялась еще дважды.

Через день и через два дня процедура повторялась. Таким образом пациенты посещали криокамеру 9 раз.

Регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ) осуществляли на электрокардиографе серии «Поли-Спектр» в шести стандартных отведениях. Спектральный анализ ВСР проводили с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм».

Содержание интерлейкин-1b, интерлейкин-6, фактор некроза опухолей, интерлейкин-4, гранулоцитарный колониеобразующий фактор, их взаимоотношение определяли до и после 9 сеансов РЭХВ. Цитокины исследовали в сыворотке крови с использованием иммуноферментных тест-систем формы «ProCon» (Россия).

Результаты исследования и их обсуждение. Оценивая показатели спектрального анализа ВСР у группы мужчин пожилого возраста до РЭХВ можно четко отследить характерный для данного возрастного периода переход процесса управления ритма сердца посредством нервных структур с вегетативного уровня регуляции на менее специфичный и избирательный гуморально-метаболический.

Основными критериями вышеизложенного (рис. 1) является снижение общей спектральной мощности нейрогуморальной регуляции (TP), за счет уменьшения активности симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, т. е. снижение удельного веса высокочастотных и низкочастотных колебаний (HF и LF – компонент), а также преобладание в структуре ВСР волн очень медленного периода (VLF-компонент). Баланс отделов ВНС характеризуется преобладанием симпатико-адреналовой системы.

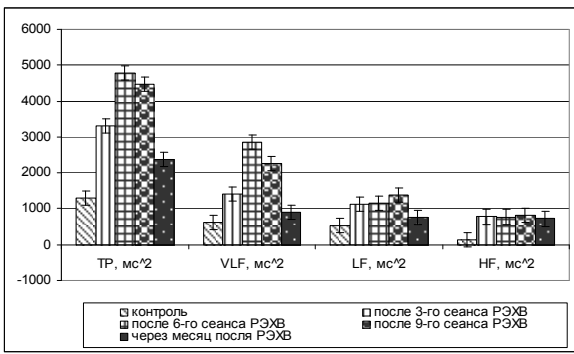


Рис. 1. Показатели спектрального анализа ВСР у людей пожилого возраста после 3-го, 6-го и 9-го воздействия, а также через месяц после сеанса РЭХВ

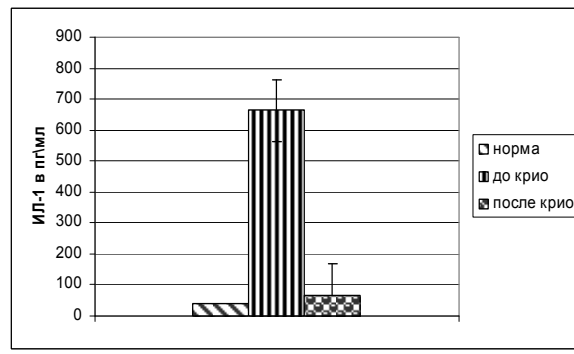


Рис. 2. Содержание ИЛ-1 в сыворотке крови у людей пожилого возраста

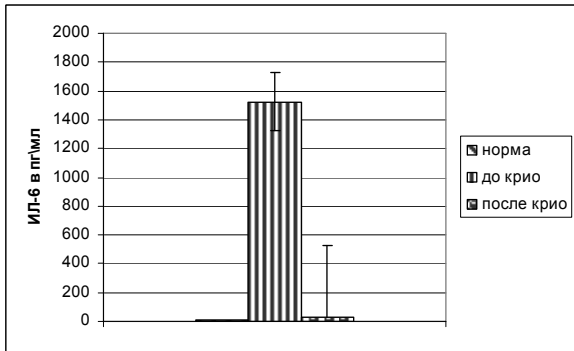


Рис. 3. Содержание ИЛ-6 в сыворотке крови у людей пожилого возраста

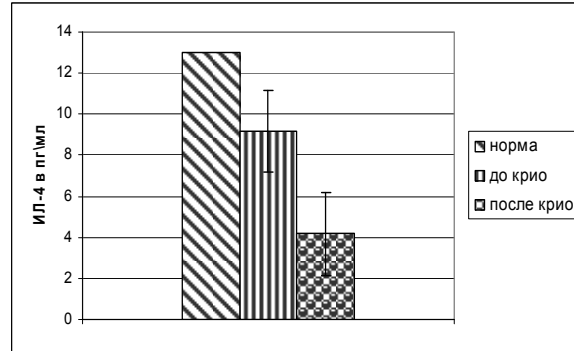


Рис. 4. Содержание ИЛ-4 в сыворотке крови у людей пожилого возраста

Таким образом имеет место ухудшение текущего функционального состояния организма, снижение активности системы “быстрого реагирования” – парасимпатического отдела ВНС и возрастание удельного веса более медленной и менее эффективной системы гуморально-метаболической регуляции, которая в значительно меньшей степени способна обеспечивать адекватный гомеостаз.

Трёхкратная процедура экстремального охлаждения (рис. 1) приводила к значительному подъёму общей спектральной мощности. Наблюдался еще более весомый вклад в ее рост гуморальных систем регуляции, а вегетативное обеспечение сердечной деятельностью характеризовалось небольшой активацией симпатического и парасимпатического отдела ВНС с преобладанием симпатико-адреналовой системы.

Рост спектральной мощности за счет очень низкочастотных волн можно предположительно объяснить гормональными влияниями на миокард, влияниями эндокринных и гуморальных факторов на синусовый узел, а также связью этих волн с системой терморегуляции. После шестого сеанса экстремальных криовоздействий (рис. 1) общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции снижается до контрольных значений, при этом отмечается повышение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы наряду со снижением гуморально-метаболических влияний. Активность парасимпатического отдела уменьшалась. Можно предположить, что РЭХВ, являясь непродолжительным, “мягким”

холодовым стрессом, активирует симпатико-адреналовую систему. По окончании 9-го сеанса РЭХВ (рис. 1) значения спектральной мощности снова возрастали. В структуре спектра четко можно было отметить увеличение удельного веса очень низкочастотных волн (VLF), наряду с повышением низкочастотных (LF) и высокочастотных (HF) составляющих. Полученные данные позволяют судить о том, что реализация эффектов нейрогуморальной регуляции у пожилых людей после экстремального охлаждения осуществляется не только благодаря гуморальным системам, среди которых наиболее изучены гуморальная, ангиотензин-рениновая, калликреин-килиновая и др., но и частично за счет автономной нервной системы. Важно было проследить динамику изменения показателей спектрального анализа ВСР спустя месяц после последнего экстремального криовоздействия, где отмечался сбалансированный вклад в структуру спектра как гуморального звена регуляции (VLF-компонент), так и ВНС, баланс которой смещен в сторону преобладания симпатического отдела.

Представленные результаты динамического исследования ВСР позволяют сделать вывод, что РЭХВ за счет активации высших вегетативных центров значительно повышает адаптационные возможности пожилого организма.

Данный физиотерапевтический метод воздействия, направлен, прежде всего, на активацию собственных гомеостатических регуляторных систем, степень «изношенности» которых определяется возрастными особенностями. У лиц по-

жилого возраста на фоне РЭХВ процесс управления ритма сердца переходит с медленного гуморально-метаболического уровня регуляции, на быстрый вегетативный уровень, не свойственный стареющему организму.

Провоспалительный интерлейкин-1b (ИЛ-1b) обладает в организме многими функциями [4], усиливает продукцию интерлейкина-6 (ИЛ-6). Провоспалительные цитокины, являясь синергистами, выступают как факторы неспецифической защиты.

Наряду с этим ИЛ-6 может выступать и как антагонист ИЛ-1. Он обладает способностью оказывать адаптивный эффект в низких концентрациях, вызывая значительное увеличение продукции антител (IgG, IgM).

Содержание провоспалительных цитокинов ИЛ-1b и ИЛ-6 в сыворотке крови у наблюдаемых нами пациентов после 9 сеансов РХВ значительно уменьшалось по сравнению с их содержанием в крови до охлаждения (рис. 2, 3).

Наблюдаемые существенные динамические изменения в процессе холодových процедур функции цитокиновой системы в сыворотке крови наблюдаемых пациентов могут быть обусловлены возрастными изменениями в активности иммунной системы.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что 9 сеансов РХВ существенно снижают содержание провоспалительных цитокинов в сыворотке крови до уровня нормальных значений у людей пожилого возраста.

ИЛ-4 относится к противовоспалительным интерлейкинам, ингибирует продукцию ИЛ-1, ИЛ-6, [3] и таким образом, существенно ограничивает воспалительный процесс. ИЛ-4 является важным компонентом цитокинового звена выраженности заболеланий ЦНС и сердечной недостаточности.

Считается нормальным содержание ИЛ-4 в сыворотке крови до 13 пкг/мл. У наблюдаемых нами пациентов количество ИЛ-4 было ниже, чем в контроле (рис. 4), а применение РЭХВ, по описанной нами методике, достоверно понижало его содержание по отношению контроля и показателей до охлаждения, однако оставалось в пределах допустимой нормы (0-14 пкг/мл).

Возможно, что в связи со значительным снижением у наблюдаемых пациентов в сыворотке крови провоспалительных цитокинов после действия РХВ надобность в активации цитокина ИЛ-4 отсутствовала, что дает основания предполагать о восстановлении в организме пациентов физиологических соотношений про- и противовоспалительных цитокинов.

Это особенно важно, так как ИЛ-4 обладает широким спектром биологической активности, является важнейшим медиатором, обеспечивающим хелперные функции Т-лимфоцитов и в-клеточное звено иммунитета. Влияние ИЛ-4 регулирует выработку антител.

В проведенных нами исследованиях содержание ГКСФ в сыворотке крови у пациентов до про-

ведения РЭХВ было на уровне 5 нг/мл, т.е. соответствовало уровню контрольных значений (рис. 5).

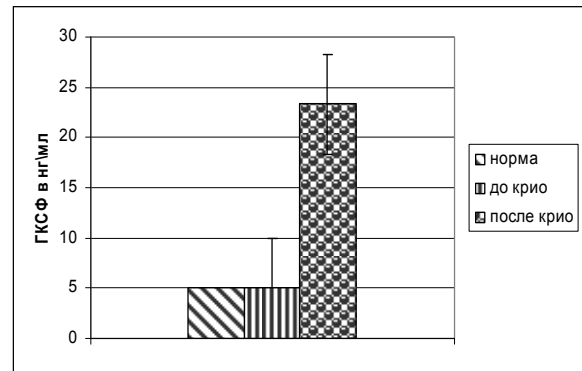


Рис. 5. Содержание ГКСФ в сыворотке крови у людей пожилого возраста

После 9 сеансов криовоздействий у наблюдаемых пациентов наблюдается существенное увеличение содержания в сыворотке крови ГКСФ, что по нашему мнению может свидетельствовать о стимулирующем влиянии действия низких температур на адаптивные возможности иммунной системы и, в частности, ее гуморального звена.

Выводы

1. Ритмические экстремальные холодových воздействия улучшают процессы пролиферации и дифференцировки, и, таким образом, способствуют созреванию гемопоэтических клеток, что чрезвычайно важно для пожилого организма.

2. Иммунный ответ при действии ритмических экстремальных холодových воздействий является функцией реализации сложных нейрогуморальных механизмов, которые взаимодействуя обеспечивают и повышают надежность защитных реакций организма, особенно в пожилом возрасте.

Литература

1. Василенко А.М. Цитокины в сочетанной регуляции боли и иммунитета / А.М.Василенко, Л.А.Захарова // Успехи соврем. биол. – 2000. – Т. 120, № 2. – С. 174-169.
2. Войтенко Н.Н. Интерлейкин-1: закономерности синтеза, биологическая активность / А.М.Василенко, Л.А.Захарова // Успехи соврем. биол. – 1988. – Т. 106, № 1. – С. 102-114.
3. Крыжановский Г.Н. Общая патофизиология нервной системы / Г.Н.Крыжановский. – М.: Медицина, 1997. – 352 с.
4. Клинико-физиологические аспекты применения криотерапии / А.Г.Шиман, В.В.Кирьянова, А.В.Максимова [и др.] // Вестн. СПб гос. мед. академии им. И.И. Мечникова. – 2001. – № 1. – С. 27-34.
5. Anisman H. Cytokines, stress and depressive illness / H.Anisman, Z.Merali // Brain. Behav. Immun. – 2002. – Vol. 16, № 5. – P. 513-524.
6. Anisman H. Cytokines, stress and depressive illness: brain-immune interactions / H.Anisman, Z.Merali // Ann. Med. – 2003. – Vol. 35, № 1. – P. 2-11.

ВПЛИВ РИТМІЧНИХ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ХОЛОДОВИХ ВПЛИВІВ НА ПОКАЗНИКИ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ СЕРЦЕВОГО РИТМУ І ВМІСТ ЦИТОКІНІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ЛЮДЕЙ ЛІТНЬОГО ВІКУ

Г.А.Бабійчук, В.Г.Бабійчук, В.В.Мамонтов

Резюме. Встановлено, що ритмічні екстремальні температурні впливи (-120°C) за рахунок активації власних гомеостатичних регуляторних систем значно підвищують адаптаційні можливості організму, незалежно від його віку. Можна припустити, що ритмічні екстремальні холододові впливи адекватно коригують порушену функцію цитокінової ланки імунної системи.

Ключові слова: ритмічні екстремальні холододові впливи, варіабельність серцевого ритму, вегетативна нервова система, цитокіни.

THE EFFECT OF RHYTHMIC EXTREME COLD EFFECTS ON THE INDICES OF VEGETATIVE REGULATION OF THE CARDIAC RHYTHM AND THE CONTENT OF CYTOKINES IN THE BLOOD SERUM OF AGED PEOPLE

G.A.Babiychuk, V.G.Babiychuk, V.V.Mamontov

Abstract. It has been established that rhythmic extreme temperature effects (-120 °C) due to an activation of own homeostatic regulatory systems significantly increase the adaptation abilities of an organism, irrespective of age. One can consider that rhythmic extreme cold effects adequately correct the impaired function of the cytokine component of the immune system.

Key words: rhythmic extreme cold effects, cardiac rate variability, vegetative nervous system, cytokines.

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kharkov)

Рецензент – доц. В.В.Степанчук

Buk. Med. Herald. – 2009. – Vol. 13, № 4. – P.17-20

Надійшла до редакції 3.08.2009 року

© Г.А.Бабійчук, В.Г.Бабійчук, В.В.Мамонтов, 2009

УДК 615.361.018.5.013.8:612,67

Л.А.Бабійчук, В.И.Грищенко, Л.В.Бабійчук

ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТА СТЕЛОВЫХ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ КЛЕТОК КОРДОВОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У СТАРЫХ КРЫС

Отдел криофизиологии (руковод. – проф. Г.А.Бабійчук)
Института проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Резюме. Установлено, что гемопоэтические стволовые клетки кордовой крови способны значительно повышать адаптационные возможности пожилого организма. Подтверждением этому являются данные спектрального анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР), которые свидетельствуют о подъеме общей спектральной мощности не только за счет активации гумо-

рального звена регуляции, а благодаря повышению активности всех звеньев регуляции.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, вегетативная нервная система, стволовые гемопоэтические клетки.

Введение. В современных условиях стресс и соответствующие ему реакции организма неизбежны и могут быть причиной развития болезней, особенно у людей пожилого возраста. Механизмы адаптации организма регулируются несколькими взаимодействующими между собой управляющими системами. Так, структурно-функциональная организация вегетативной нервной системы (ВНС) определяет процесс интегрирования ряда функций организма, обеспечивая приспособительные реакции, направленные на повышение жизнеспособности.

Ей принадлежит и важная роль контролировать возрастные изменения, в том числе и в центральной нервной системе (ЦНС).

С возрастом происходит количественное и качественное изменение целостности системы, за счет перестройки внутренней ее структуры. Результатом этого есть качественно иная реакция стареющего организма на множество внешних и внутренних воздействий. Нарастают изменения в нейрогуморальной регуляции гемодинамики, наблюдается угасание обмена веществ, а также

© Л.А.Бабійчук, В.И.Грищенко, Л.В.Бабійчук, 2009