

ЛИТЕРАТУРА

1. Cool J., Zappetti D. The Physiology of Stress. In: Zappetti D., Avery J. (eds) Medical Student Well-Being. Springer, Cham. – 2019. – P. 1–16.
2. Doan S.N. Allostatic load: Developmental and conceptual considerations in a multi-system physiological indicator of chronic stress exposure // Dev. Psychobiol. – 2021. – Vol. 63, № 5. – P. 825–836.
3. McEwen B.S. Allostasis and the epigenetics of brain and body health over the life course: The brain on stress // JAMA Psychiatry. – 2017. – Vol. 74. – P. 551–552.

ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Миклашевич О. С., Соловьев А. В., Ковальчук А. А.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

Введение. В ходе своей жизни человек непрерывно подвергается воздействию внешних факторов, которые, с одной стороны, могут быть необходимы для его существования, а с другой – способны вызвать его заболевание или даже гибель. В то же время, если при действии факторов окружающей среды на организм человека неблагоприятные последствия не наблюдаются, мы можем говорить об адаптации человека. Если же при воздействии внешних факторов структурные нарушения в организме произошли, но видимых изменений функционирования нет, можно говорить о той или иной степени компенсации, которая является формой адаптации в изменённых условиях жизнедеятельности [1]. Приспособительные, защитные и компенсаторные реакции в организме человека могут включаться еще до появления повреждений и обеспечивают поддержание функционирования систем организма, подверженного действию экзогенных факторов (таких как гипотермия) [6]. В то же время, несмотря на многовековую историю использования оздоровительного действия холода на организм человека, вопросы, касающиеся механизмов криотерапии, далеки от своего решения. Особенно мало сведений о влиянии холода на психическое и эмоциональное состояние человека [2].

Показано, что методика регистрации спонтанной электрической активности головного мозга достаточно удобный и безопасный способ определения динамики течения нервных процессов путём сравнительного анализа данных, зарегистрированных в разное время: до и после холодового воздействия [3].

Цель. Оценить ответную реакцию головного мозга на низкотемпературное воздействие.

Методы исследования. В исследовании приняли участие учащиеся мужского пола в возрасте от 18 до 23 лет. Для низкотемпературного воздействия использовалась криокамера «Криомед 20/150-01» производства

Россия. Воздействие осуществляли в течение 120 секунд, исходная температура – -90°C с последующим её снижением до -120°C . Данное воздействие осуществлялось в течение 10 суток ежедневно. Для регистрации биоэлектрической активности головного мозга применяли прибор для электроэнцефалографии «Энцефалан-ЭЭГР-19/26» компьютеризированный портативный носимый суточной регистрации электроэнцефалограммы в телеметрическом и автономном режиме модификации «Мини» производства России, которая выполнялась до и после курсового воздействия. Изучение биоэлектрической активности мозга осуществлялось по определению амплитуды дельта-ритма обоих полушарий затылочных областей головного мозга и амплитуды бета-ритма теменной области с помощью компьютеризированного портативного прибора для электроэнцефалографии «Энцефалан-ЭЭГР-19/26», модификации «Мини» производства России. Electrodes накладывали по стандартной схеме установки электродов. Компьютерный анализ электрофизиологических сигналов проводили в реальном масштабе времени. Степень стрессоустойчивости обследуемых оценивали с помощью компьютерного комплекса для психофизиологического тестирования «НС-Психотест» фирмы «Нейрософт» производства Россия. Использовали методику, которая предназначена для определения психофизиологической реакции на стресс, состоящую из 39 вопросов, время тестирования 10-15 мин. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке при помощи программы «Statistica 10.0».

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования свидетельствуют о том, что курсовое низкотемпературное воздействие приводит к изменениям основных характеристик бета-ритма теменной области коры больших полушарий головного мозга. После курса низкотемпературного влияния амплитуда, как низкочастотного, так и высокочастотного, бета-ритма в теменных отведениях увеличивается с 7,11 [6,43; 8,72] до 10,04 [8,84; 11,14] мкВ ($p < 0,05$) и с 5,77 [4,22; 6,83] до 7,74 [6,26; 8,87] мкВ ($p < 0,05$), соответственно. Как видим, при данном воздействии отмечается рост амплитуды низкочастотного бета-ритма на 41 % и высокочастотного бета-ритма на 34%. Также отмечается увеличение значений амплитуды как низкочастотного, так и высокочастотного, дельта-ритма в затылочных отведениях после низкотемпературного воздействия с 12,21 [9,06; 14,97] мкВ, до 21,8 [11,25; 32,06] мкВ ($p < 0,05$) и с 7,07 [5,11; 11,52] до 9,34 [6,57; 17,99] мкВ ($p < 0,05$) соответственно. Прирост амплитуды бета – ритма используется как критерий ответной реакции головного мозга на низкотемпературное воздействие. Полученные данные изменения электроэнцефалографической активности головного мозга в исследуемых группах применимы для психофизиологической интерпретации интегральной деятельности организма человека, его функционального состояния. Уровень стрессоустойчивости до холодного воздействия составил 65,5 [58; 75] и после него 53,5 [49; 60,5] ($p < 0,05$). Таким образом, лицам с более высоким уровнем стрессоустойчивости соответствует более высокое значение амплитуды. Корреляционный анализ данных выявил, что изменение стрессоустойчивости

коррелирует с показателями дельта 2-ритма ($r = 0,53$) и после ($r = 0,5$). Факторный анализ показал, что стрессоустойчивость после нагрузки находится в одной группе с одинаковым знаком с показателями низкочастотного и высокочастотного дельта – ритма в первой группе и дельта 2 – во второй, что свидетельствует о напряжении регуляторно-адаптивных возможностей организма, а также увеличении уровня стрессоустойчивости. Это подтверждается корреляционным анализом.

Известно, что анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ), в частности, асимметрия лобного альфа-ритма (АЛАР) рассматривается как индикатор устойчивых черт личности, предопределяющих определенный стиль эмоционального реагирования и как показатель, варьирующийся в зависимости от эмоционального и мотивационного статуса в конкретный момент времени: правосторонний ее вариант связан с мотивацией приближения и эмоциями радости и гнева, а левосторонний – с мотивацией избегания и эмоциями печали и страха [5]. В условиях воздействия холода скоординировано взаимодействуют сердечно-сосудистая, нервная и иммунная системы для обеспечения компенсаторно-приспособительных реакций: у молодых людей отмечалось увеличение активности тета-ритма и альфа активности ЭЭГ, отражающие активизацию гипоталамо-диэнцефальных структур в механизмах саморегуляции головного мозга, и по параметрам variability сердечного ритма повышение симпатических влияний в регуляции ритма сердца, что позволяет судить о напряжении адаптационных механизмов [4]. Наше исследование в контексте изложенного демонстрирует, что воздействие данным стрессфактором приводит к ряду адаптационных изменений: увеличению амплитуды бета- и дельта-ритмов головного мозга и повышению уровня стрессоустойчивости, направленных на сохранение и восстановление динамического постоянства гомеостаза организма.

Выводы. Анализ полученных данных позволяет спрогнозировать сохраняющиеся изменения биоэлектрической активности головного мозга при низкотемпературном воздействии. Курсовое холодное воздействие приводит к изменениям основных характеристик ритмов, особенно в затылочной и теменной областях коры больших полушарий головного мозга. Возможно измерить уровень стресса в его взаимосвязи с эмоциональным состоянием, измеренным на основе активности ЭЭГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авилов О.В. Адаптация и компенсация с точки зрения теории функциональной эквивалентности // Вестник психофизиологии. – 2019. – № 3. – С. 67-70.
2. Агаджанян Н.А., Быков А.Т., Медалиева Р.Х. Проблемы криотерапии и состояние психоэмоциональной сферы // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. 17. – №. 3. – С. 129-132.
3. Деваев Н.П. Влияние экзаменационного стресса на регуляцию сердечного ритма и биоэлектрическую активность головного мозга у студенток // Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2010. – № 2–2. – С. 622–626.
4. Кривоногова Е.В., Кривоногова О.В., Поскотинова Л.В. Индивидуально-типологические особенности реактивности ЭЭГ-ритмов, сердечно-сосудистой системы и уровня

- лактоферрина в условиях общего воздушного охлаждения человека // Физиология человека. – 2021. – Т. 47, № 5. – С. 67–76.
5. Мельников М.Е. Один феномен с множеством интерпретаций: асимметрия лобного альфа-ритма ЭЭГ у здоровых людей. Часть II // Успехи физиологических наук. – 2021. – Т. 52, № 4. – С. 72–104.
 6. Фудин Н.А., Троицкий М.С., Хадарцева К.А. Гипотермия и психоэмоциональный стресс у спортсменов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2018. – Т. 12, № 4. – С. 142–151.

РЕЗЕРВЫ КОЖНОГО КРОВОТОКА У ЛИЦ С РАЗНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА

Михайлов П. В., Остроумов Р. С., Осетров И. А., Кузнецова Е. А.

Ярославский государственный педагогический университет имени К. Д. Ушинского,
Ярославль, Россия

Введение. Величина максимального потребления кислорода (МПК) характеризует предельно достижимую мощность аэробной энергопродукции, то есть того энергетического ресурса, от которого зависит выполнение абсолютного большинства бытовых и производственных усилий [1, 2]. МПК тесно коррелирует со спортивным результатом в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости, взаимосвязано с уровнем здоровья и продолжительностью жизни индивида [3]. В качестве ключевого звена, ограничивающего величину МПК выделяют систему транспорта кислорода [4]. На сегодняшний день уровень центральной гемодинамики относят к наиболее изученным отделам кровообращения, а уровень микроциркуляции (МЦ), включающий сосудистые факторы и реологические свойства крови остается недостаточно исследованным.

Цель. Сравнительный анализ комплекса показателей центральной гемодинамики, гемореологии и микроциркуляции у лиц с разным уровнем максимального потребления кислорода.

Методы исследования. В исследовании приняли участие практически здоровые мужчины-добровольцы в возрасте 20-30 лет. Все испытуемые были разделены на три группы в соответствии с величиной МПК, которую определяли с использованием прямого газоанализа при проведении велоэргометрического теста со ступенчато возрастающей нагрузкой. В группу 1 включали лиц с величиной МПК 30-40 мл/мин./кг (n=14), в группу 2 – 41-50 мл/мин./кг (n=24), в группу 3 – 51-60 мл/мин./кг (n=15). Параметры МЦ регистрировали с применением биомикроскопии ногтевого ложа. Оценивали плотность функционирующих капилляров (ПФК) и диаметр их переходной части (ДК). С помощью метода лазерной доплеровской визуализации (ЛДВ) определяли перфузию кожи на середине предплечья (ПМ). Регистрацию всех