

УДК: 616.12-008.331.1+616-056.7
© Дорофеева Н. А., 2011

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА У ПРЕДРАСПОЛОЖЕННЫХ К АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ Дорофеева Н. А.

Луганский государственный медицинский университет; Институт физиологии им. А. А. Богомольца НАН Украины

Вступление. Артериальная гипертензия является наиболее распространенным заболеванием сердечно-сосудистой системы. Артериальная гипертензия уменьшает адаптационные возможности организма, снижает качество жизни людей социально активного возраста и в совокупности с развиваемыми сосудистыми осложнениями является ведущей причиной смертности взрослого населения [6]. Однако причины возникновения артериальной гипертензии окончательно не выяснены. Установлено, что наследственная предрасположенность играет большую роль в этиопатогенезе артериальной гипертензии. Однако механизм реализации наследственной предрасположенности до конца не ясен. В настоящее время ряд авторов считают, что первопричиной возникновения артериальной гипертензии являются генетические и количественно детерминированные повреждения биохимического гомеостаза [4, 5]. Поэтому изучение глубинных механизмов артериальной гипертензии, которые приводят к нарушению функции миокарда и эндотелия сосудов на клеточном и субклеточном уровне имеет большое медико-биологическое значение. Работа является фрагментом научно-исследовательской работы кафедры физиологии № государственной регистрации 0198U005713.

Цель данной работы – изучить некоторые особенности энергообеспечения деятельности миокарда и реакции сердечно-сосудистой системы на информационно-психоэмоциональную нагрузку.

Материалы и методы исследования. Нами обследовано 40 студентов Луганского государственного медицинского университета. Все студенты считали себя практически здоровыми, выполняли учебную программу в полном объеме. Были выделены 2 группы. В I группу вошли 25 студентов, у которых семейный анамнез по артериальной гипертензии был отягощен (родственники I степени родства страдали артериальной гипертензией). II группу составили 15 студентов, у которых семейный анамнез по артериальной гипертензии отягощен не был. У всех студентов в покое, до и после информационно-психоэмоциональной нагрузки измерялся пульс, артериальное давление, определялся индекс Робинсона [1]. Информационно-психоэмоциональной нагрузкой для студентов являлась сдача итогового занятия. Проводилось анкетирование студентов, сбор анамнеза.

Кроме того, проведены экспериментальные исследования на 27 белых крысах-самцах массой 250-300г, которые находились на стандартном рационе вивария. Из них 13 крыс было с генетически детерминированной артериальной гипертензией – спонтанно гипертензивные крысы, контрольную группу составили 14 крыс линии Вистар. Опыты проводились с соблюдением условий работы с лабораторными животными. Митохондрии сердца крыс выделяли методом дифференциального центрифугирования по Костерину [4]. Содержание белка в суспензии митохондрий определяли методом Лоури. Измерение мембранного потенциала в

суспензии митохондрий сердца осуществляли по методу, описанному М.Brand [8] который предусматривает использование одного из липолитических катионов, а именно метилтрифенилфосфоний бромида (methyltriphenylphosphonium bromide, TRMP) и чувствительного к нему электрода (Трмп-электрод). Установка для измерения мембранного потенциала и скорости потребления кислорода в суспензии митохондрий была создана на базе отдела физиологии кровообращения Института физиологии им. О.О. Богомольца НАН Украины. Для инициации дыхания использовали сукцинат Na (5 мМ).

Результаты исследования и их обсуждение.

При обследовании студентов, выявлено, что после информационно-психоэмоциональной нагрузки у студентов с отягощенным по артериальной гипертензии семейным анамнезом индекс Робинсона был достоверно выше и составил $9,64 \pm 0,43$ (Рис.1), а у студентов без отягощенного семейного анамнеза по артериальной гипертензии величина индекса Робинсона составила $8,53 \pm 0,19$ ($P < 0,05$). Следует отметить, что индекс Робинсона отражает работу сердца и потребление кислорода миокардом [2]. Поэтому можно предположить, что у студентов с отягощенным семейным анамнезом по артериальной гипертензии сердечно-сосудистая система при информационно-психоэмоциональной нагрузке работала с большей интенсивностью и большим потреблением кислорода.

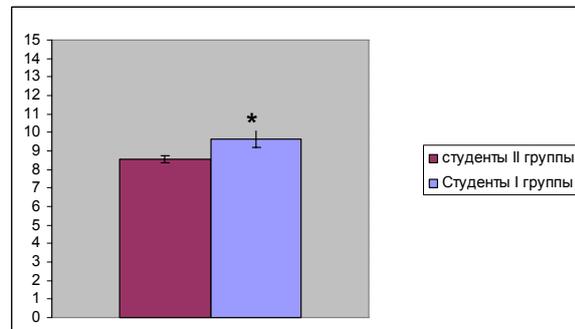


Рис.1. Величина индекса Робинсона после информационно-психоэмоциональной нагрузки. * $P < 0,05$.

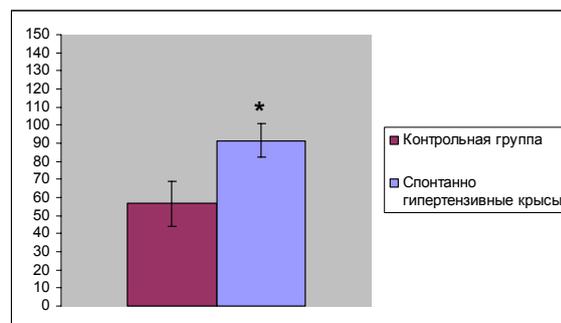


Рис. 2. Показатели скорости потребления кислорода в суспензии митохондрий сердца (нмоль/мг/мин.) * $P < 0,05$.

Для того, чтоб выявить скорость потребления кислорода митохондриями сердца проведены экс-

периментальні дослідження у крыс з генетически детермінованою артеріальною гіпертензією. Виявлено, що у спонтанно гіпертензивних крыс швидкість споживання кислого в суспензії мітохондрій серця була достовірно вище, ніж в контрольній групі і складала $91,32 \pm 9,26$ нмоль/мг/мін. (рис. 2). В той час як в контрольній групі швидкість споживання кислого була $56,57 \pm 12,51$ нмоль/мг/мін. ($p < 0,05$). Ці дані можуть вказувати на збільшення кислородної цінності роботи серця у гіпертензивних крыс. Оскільки дихальна ланка взаємозв'язана з мембранним потенціалом мітохондрій [9] одночасно з вимірюванням швидкості споживання кислого ми досліджували мітохондріальний мембранний потенціал. Ми виявили, що у спонтанно гіпертензивних крыс величина мембранного потенціалу в суспензії мітохондрій серця була достовірно понижена і складала $-113,76 \pm 3,65$ мВ, а в контрольній групі мембранний потенціал мітохондрій серця склав $-152,85 \pm 13,52$ мВ, ($P < 0,01$). Слід згадати, що мітохондріальний трансмембранний потенціал створюється електрохімічним градієнтом протонів по обидві сторони мембрани. Різниця електрохімічних потенціалів протонів ($\Delta\mu_{\text{H}^+}$), яка створюється, є рухомою силою для роботи АТФ-синтази. Електродіфузійний протонів з оточуючого середовища в матриці „про-

ворачує колесо фермента”, і здійснює синтез АТФ, забезпечуючи адекватне енергетичне забезпечення органів. Отже зниження мітохондріального трансмембранного потенціалу може бути одним з факторів, який призводить до змін енергозабезпечення серця.

Висновки: 1. Після інформаційно-психоемоційної навантаженості у студентів з спадковою схильністю до артеріальної гіпертензії виявлено більш значуще підвищення індексу Робінсона, що відображає роботу серця і споживання кислого міокардом.

2. В експериментах на тваринах встановлено, що в мітохондріях серця у особин з генетически детермінованою артеріальною гіпертензією швидкість споживання кислого була вище, ніж в контрольній групі, що обумовлює збільшення кислородної цінності роботи серця.

3. В експериментах на тваринах встановлено, що у особин з генетически детермінованою артеріальною гіпертензією мембранний потенціал мітохондрій серця був понижений. Це може негативно впливати на енергозабезпечення серця.

4. Отримані дані цілком обґрунтовано враховувати при складанні реабілітаційних і профілактичних програм у студентів з спадковою схильністю до артеріальної гіпертензії.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бобров В.О., Авдоніна О.В., Боброва О.В. Значення гематологічних індексів у стратифікації груп ризику розвитку серцево-судинних подій // Український медичний часопис -2007. -№1(57). -С.93-96.
2. Лапач С.Н., Губенко А.В. Статистическі методи в медико-біологіческих дослідженнях з використанням Excel.- К.: Моріон, 2001.- 408с.
3. Костерин С. А., Браткова Н.Ф., Куреский М.Д. Роль сарколемми і мітохондрій в забезпеченні кальцієвого контролю релаксації міометрії // Біохімія. - 1985. - Т.50. -№8. - С.1350 - 1361.
4. Сагач В.Ф., Базілюк А.В. з співавт. Порушення ендотеліальних судинних реакцій, аргіназного та NO-синтазного шляхів обміну L-аргініну при артеріальній гіпертензії // Фізіол. Журнал.-2000.-Т. 46.- №3.- С. 3-11.
5. Постнов Ю.В., Орлов С.Н., Будников Е.Ю., Дорошук А.Д., Постнов А.Ю. Норушення преобразовання енергії в мітохондріях кліток з зменшенням синтезу АТФ як причиною стаціонарного підвищення рівня системного артеріального тиску // Кардіологія. - 2008. - № 8. - С. 49-59.
6. Фоміна І. Г., Дьякова Т.А. Гіпертрофія лівого шлуночка при артеріальній гіпертензії й ризик розвитку аритмії // Кардіоваскулярна терапія й профілактика. - 2006. - №5(8). - С.83.
7. Brand M.D. Measurement of mitochondrial protonmotive force // Bioenergetics: A Practical Approach, IRL Press, Oxford. -1995. - P.39-62.
8. Michael R. Duchon Mitochondria in health and disease: perspectives on a new mitochondrial biology // Molecular Aspects of Medicine. -2004. -Vol.25. -P.365-451.

Дорофеєва Н.О. Деякі особливості енергозабезпечення діяльності серця у схильних до артеріальної гіпертензії // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 1. – С. 76-77.

Обстежено 40 практично здорових студентів. Виявлено, що у студентів з обтяженим сімейним анамнезом по артеріальній гіпертензії після інформаційно-психоемоційного навантаження індекс Робінсона, який відображає роботу серця і споживання кислого міокардом, був достовірно вище, ніж у студентів з не обтяженим сімейним анамнезом. Крім того в експериментах на щурах доведено, що швидкість споживання кислого в суспензії мітохондрій серця щурів з генетично детермінованою артеріальною гіпертензією була достовірно вище, ніж в контрольній групі, тоді як мембранний потенціал мітохондрій серця у них був достовірно понижений. Це може свідчити про збільшення кисневої вартості роботи серця.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, серце, швидкість споживання кислого.

Дорофеєва Н.А. Некоторые особенности энергообеспечения деятельности сердца у предрасположенных к артериальной гипертензии // Украинский медицинский альманах. – 2011. – Том 14, № 1. – С. 76-77.

Обследовано 40 практически здоровых студентов. Выявлено, что у студентов с обтяженным семейным анамнезом по артериальной гипертензии после информационно-психоемоциональной нагрузки индекс Робинсона, который отражает работу сердца и потребление кислорода миокардом, был достоверно выше, чем у студентов с не обтяженным семейным анамнезом. Кроме того, в экспериментах на крысах установлено, что скорость потребления кислорода в суспензии митохондрий сердца крыс с генетически детерминированной артериальной гипертензией была достоверно выше, чем в контрольной группе, в то время как мембранный потенциал митохондрий сердца у них был достоверно ниже. Это может свидетельствовать об увеличении кислородной стоимости работы сердца.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, сердце, скорость потребления кислорода.

Dorofeyeva N. Some particularities of providing energy of heart activity of predispositioned to the hypertension // Украинский медицинский альманах. – 2011. – Том 14, № 1. – С. 76-77.

For the reason to studies of some particularities of providing energy of heart activity, we had examined 40 students. It was revealed different reaction of the cardiovascular system on information-psychoemotional loads at the students with the burdened inherited anamnesis. Also it has been found that speed of consumption of oxygen of heart mitochondria was higher in spontaneously hypertensive rats compared to Wistar rats. While, the mitochondrial membrane potential of heart mitochondria was lower in spontaneously hypertensive rats compared to Wistar rats.

Key words: hypertension, speed of consumption of oxygen.

Надійшла 23.10.2010 р
Рецензент: проф. Л.М.Іванова