

УДК 612.126

ВЛИЯНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО СЕНСОРНОГО ПРИТОКА НА ДИНАМИКУ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПРИ СТРЕССЕ

© И.А. Алексеева, А.Ю. Катаранова, Л.В. Дробышева

Alexeyeva I.A., Kataranova A.Y., Drobysheva L.V. The influence of the acoustic sensory inflow on the dynamics of some components of blood serum under stress. It is revealed that a short-term muscular stress, aroused by electrostimulation, leads to alterations in blood serum composition, which are displayed, first of all, in hypomagnesemia. The acoustic sensory inflow in the form of relaxing music prevents from the development of these alterations.

Многочисленными исследованиями установлено, что при стрессе сначала транзиторно, а потом и устойчиво поражаются механизмы саморегуляции различных функциональных систем [1]. Стрессорные воздействия приводят к нарушениям гомеостаза в системе крови [2, 3]. В современных условиях важное значение приобретает поиск путей предотвращения нежелательных последствий стрессов.

Особое место среди антистрессорных мероприятий занимает музыка [4]. Положительное эмоциональное возбуждение при звучании приятных мелодий снижает психоэмоциональное напряжение [5]. Музыка способствует достижению состояния релаксации, избавляет от депрессивности [6]. Полагают, что регулирующий эффект, оказываемый музыкой, вероятно, основан на мобилизации внутренних компенсаторных механизмов, обеспечивающих организму поддержание гомеостаза [7].

Целью настоящего исследования было изучить влияние стресса на динамику некоторых компонентов сыворотки крови и возможность их коррекции с помощью акустического сенсорного притока в виде релаксационной музыки.

МЕТОДИКА

В исследовании принимали участие 12 юношей в возрасте 21 года (две группы по 6 человек в каждой). Испытуемые I группы подвергались стрессорному воздействию путем чрескожной электростимуляции двуглавой мышцы плеча с помощью одноканального электростимулятора типа ЭТНС-100-1. Продолжительность электростимуляции составляла 5 мин и способствовала выраженному сокращению бицепса и появлению у юношей неприятных ощущений. Испытуемые II группы перед действием стресса в течение 15 мин слушали релаксационную музыку (рейки-музыку), подаваемую через наушники. Затем на фоне звучания музыки осуществляли электростимуляцию двуглавой мышцы плеча в течение 5 мин.

В исходном состоянии и после действия стрессорного фактора производили взятие крови из локтевой вены для исследования ее состава. В сыворотке крови определяли концентрацию общего кальция, ионов калия, ионов натрия и общую активность щелочной фосфатазы (ЩФ) с использованием автоматизированного

биохимического анализатора типа COBAS MIRA (Франция), а также концентрацию ионов магния с помощью фотоколориметра КФК-3. Достоверность изменений компонентов сыворотки крови оценивали по критерию Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Действие стресса у 5-ти из 6-ти испытуемых I группы вызвало значительную гипомagneмию, что обусловило достоверное среднегрупповое уменьшение концентрации Mg^{2+} (табл. 1). Снижение концентрации Mg^{2+} у двух испытуемых достигло 43,4 % и 44,3 %, а у одного - даже 50 %. Среднегрупповое изменение содержания Mg^{2+} в сыворотке крови при стрессе на фоне музыки оказалось недостоверным. У 4-х юношей II группы в ответ на действие стрессорного фактора в сочетании с музыкой наблюдалось менее выраженное уменьшение концентрации Mg^{2+} по сравнению с I группой испытуемых. Степень снижения содержания Mg^{2+} составила 19,78 %. У остальных юношей II группы релаксационная музыка способствовала повышению уровня Mg^{2+} в сыворотке крови при стрессе.

Стрессорное воздействие у большинства испытуемых вызвало снижение концентрации K^+ . Содержание K^+ в сыворотке крови у юношей I группы в среднем уменьшилось на 8,4 %, что почти в 2 раза превысило одностороннее изменение концентрации K^+ при стрессе на фоне звучания музыки. Отмечалось незначительное изменение концентрации Na^+ при стрессе (меньше 0,5%), что свидетельствует об относительной стабильности содержания Na^+ в сыворотке крови при стрессорных воздействиях в отличие от значительных изменений концентрации Mg^{2+} .

Среди многих функций, выполняемых ионами магния, одна из них сопряжена с влиянием на электрическую стабильность сердца и его сократительную способность (2). С одной стороны, энергия, потребляемая при иницируемом кальцием взаимодействии актина и миозина, высвобождается при гидролизе АТФ под действием кальций-магнийзависимой АТФазы. С другой стороны, магний служит фактором расслабления мышечной клетки, поскольку активный транспорт кальция

Таблица 1.

Динамика некоторых компонентов сыворотки крови при стрессе без воздействия акустического сенсорного притока и на фоне влияния музыки

Группа испытуемых		I		II	
Этап исследования		До стресса	После стресса	До стресса	После стресса
Концентрация Mg^{2+} , ммоль/л	$\bar{X} \pm m$	0,71 $\pm 0,233$	0,47 $\pm 0,103^*$	0,69 $\pm 0,143$	0,69 $\pm 0,236$
	ΔX	0,67	0,3	0,38	0,67
	$\Delta\%$	-33,80		0	
Концентрация K^+ , ммоль/л	$\bar{X} \pm m$	4,47 $\pm 0,631$	4,37 $\pm 0,372$	4,55 $\pm 0,187$	4,48 $\pm 0,325$
	ΔX	1,7	0,8	0,5	0,9
	$\Delta\%$	-2,24		-1,54	
Концентрация Na^+ , ммоль/л	$\bar{X} \pm m$	142 $\pm 1,732$	141,33 $\pm 1,528$	143,33 $\pm 1,155$	142,67 $\pm 1,155$
	ΔX	3	3	2	2
	$\Delta\%$	-0,47		-0,46	
Концентрация общего кальция, ммоль/л	$\bar{X} \pm m$	2,73 $\pm 0,271$	2,87 $\pm 0,145$	2,73 $\pm 0,213$	2,61 $\pm 0,161$
	ΔX	0,77	0,43	0,53	0,38
	$\Delta\%$	+5,13		-4,40	
Общая активность ЩФ, Е/л	$\bar{X} \pm m$	176 $\pm 29,309$	173,67 $\pm 31,501$	156 $\pm 18,520$	145 $\pm 16,371$
	ΔX	56	56	35	32
	$\Delta\%$	-1,32		-7,05	

Примечание. * - $p < 0,05$.

в цистерны, обеспечивающий снижение его концентрации в цитоплазме и приводящий к прекращению взаимодействия сократительных белков, осуществляется за счет гидролиза АТФ, происходящего под влиянием АТФазы саркоплазматического ретикула, также кальций-магнийзависимой. Таким образом, магний обеспечивает нормальное функционирование цикла сокращения-расслабления кардиомиоцитов, а на уровне всего сердца - цикла систола-диастола, при дефиците же магния возникают нарушения как систолической, так и диастолической функции миокарда. Дефицит магния рассматривается как прогностически неблагоприятный фактор в плане развития аритмий [2].

Потери организмом калия также отражаются на функции миокарда [3]. В результате дефицита калия происходит изменение электрохимического градиента клеточных мембран миокарда, снижение разности потенциалов и деполяризация мембраны, что увеличивает ее проницаемость для ионов натрия, которые в еще большей степени уменьшают разность потенциалов. Повышается мышечная возбудимость, а низкий потенциал покоя вызывает медленное нарастание и низкую амплитуду потенциала действия клетки, вследствие чего проводимость возбуждения замедляется. Это ведет к негативным изменениям сократительной функции миокарда [3]. Исследователи указывают на то, что снижение содержания сывороточного калия и магния ассоциируется с желудочковыми экстрасистолиями [8].

Данные факты позволяют считать гипомagneмию, а также снижение концентрации K^+ в сыворотке крови при стрессе предпосылками для развития сердечных аритмий.

Результаты нашего исследования показывают, что релаксационная музыка уменьшает степень снижения содержания Mg^{2+} и K^+ в сыворотке крови под действием стресса, то есть уменьшает вероятность развития аритмий.

Хорошо известно действие магния как естественно-физиологического антагониста кальция, способного в определенных концентрациях предотвращать или устранять спазм гладкой мускулатуры. Магний конкурирует с кальцием на одном и том же канале клеточной мембраны сократительного аппарата [9], вызывая обратимую инактивацию потенциалзависимых кальциевых каналов [10]. У большинства испытуемых I группы стрессорное воздействие вызвало повышение концентрации кальция в среднем на 10,36 %, причем у двух юношей значительное (на 12,6 % и 25 %). В свете данных о том, что колебания концентрации кальция в сыворотке крови оказывают решающее влияние на сократимость миокарда и тонус артериол [11], очевидно, что увеличение содержания сывороточного кальция на фоне значительной гипомagneмии при стрессе может явиться предпосылкой повышения артериального давления. Музыка уменьшала степень прироста концентрации кальция при действии стресса, а у трех испытуемых II группы даже способствовала гипокальциемии, которая должна была уменьшить вход кальция в саркоплазму кардиомиоцитов и гладкомышечных клеток сосудов. Одним из возможных механизмов снижения концентрации кальция в сыворотке крови можно считать уменьшение активности ЩФ, наблюдавшееся у всех испытуемых II группы, на том основании, что ЩФ катализирует переход фосфата кальция из костной ткани в кровь, тем самым поддерживая уровень кальция в крови [3]. У одного испытуемого из II группы не отмечалось изменения содержания кальция при использовании в нашем исследовании краткосрочном стрессе.

Настоящая работа имеет важное прикладное значение, поскольку, помимо миостимуляции в клинической практике, во многих странах получила широкое распространение бесконтрольная электростимуляция скелетных мышц с целью поддержания их тонуса и коррекции фигуры. Полученные результаты указывают на большую вероятность негативных последствий такого воздействия, прежде всего связанных с гипомagneмией, которая при перерастании в дефицит магния может проявиться сердечно-сосудистыми, церебральными, висцеральными и мышечно-тетаническими синдромами [9]. Помимо музыки ионы магния занимают особое место в ряду корректирующих средств для сердца и мозга при стрессе. Среди первоочередных мер контроля функционального состояния организма при мышечном стрессе, судя по всему, совершенно необходима оценка ЭКГ, состава крови, а в ряде случаев и психофизиологического статуса.

ВЫВОДЫ

1. Краткосрочный стресс, вызванный у юношей чрескожной электростимуляцией скелетной мышцы, приводит, как правило, к гипомagneмии, гипокальциемии и гиперкальциемии.

2. Акустический сенсорный приток в виде релаксационной музыки значительно уменьшает степень изменений состава сыворотки крови при стрессорном воздействии, вероятно, мобилизуя поддерживающие гомеостаз механизмы, и, следовательно, может использоваться в качестве средства снижения стресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hecht K. Selbsthilfe bei Schlaf - Stokungen. Ullstein, 1993.
2. Верткин А.Л., Городецкй В.В. Применение магния в кардиологии // Кардиология. 1997. Т. 37. №11. С. 96-99.
3. Руководство по клинической лабораторной диагностике. Ч. 3. Клиническая биохимия / Под ред. М.А. Базарновой, В.Т. Морозовой. 2-е изд. Киев: Выща шк., 1990. 319 с.
4. Rozman D., McCraty R., Atkinson M., Barrios-Choplin B. // International Montreux Congress on Stress, 8-th. Basel, 1996. P. 54.
5. Lenton S.R., Martin P.R. // Ibid. 1991. V. 29. №6. P. 623.
6. Smeijsters H., Wijzenbeek G., Van Nieuwenhuijzen N. // Tijdsch Psychiatr. 1995. V. 37. P. 582-595.
7. Зилов В.Г., Кудяева Л.М., Михайлова А.А. Системный подход к методам нелекарственной терапии // Сб. "АСКЛЕПЕЙОН": Журн. восстн. медицины. М.: НПО "Мединтеллект", 1994. С. 48.
8. Tsuji H., Venditti F.J., Evans J.C. et al. The associations of levels of serum potassium and magnesium with ventricular premature complexes (the Framingham Heart Study) // Am J. Cardiol. 1994. V. 74. P. 232-235.
9. Лазебник Л.Б., Дроздова С.Л. Коррекция магниевого дефицита при сердечно-сосудистой патологии // Кардиология. 1997. Т. 37. №5. С. 103-104.
10. Сидоренко Б.А., Преображенский Д.В. Современная классификация антагонистов кальция // Кардиология. 1997. Т. 37. №3. С. 96-99.
11. Kiowski W., Bolli P., Erne P. et al. // Circulation. 1989. V. 80, Suppl. L. P. 136-144.

Поступила в редакцию 16 июля 1998 г.