

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА У ЮНОШЕЙ СТУДЕНТОВ

УДК 612.017.2; 612.015.31

¹Мирошников С.В.: ассистент кафедры хирургии, к.м.н.;

²Нотова С.В.: профессор кафедры профилактической медицины, д.м.н.;

²Алиджанова И.Э.: заведующий лабораторией, к.м.н.;

²Кияева Е.В.: ведущий инженер лаборатории кафедры профилактической медицины, к.м.н.

¹ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Оренбург, Россия

²ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия

HEART RATE VARIABILITY AND ELEMENT STATUS OF THE YOUNG MEN STUDENTS

Miroshnikov SV; Notova SV; Alidzhanova I.Je; Kijaeva EV

Введение

Адаптационная деятельность организма не только обеспечивает выживание и эволюционное развитие, но и повседневное приспособление к изменениям окружающей среды. Процесс адаптации реализуется через компенсаторно-приспособительное изменение метаболизма и поддержание такого его уровня, который бы соответствовал и был наиболее адекватен новым, измененным условиям [1]. Важнейшую роль в реализации адаптационных реакций играет эндокринная система. В тоже время стрессовые факторы в значительной степени влияют на функционирование эндокринной системы, в частности на метаболизм щитовидной железы [2,3,4]. В ранее проведенных исследованиях показано, что уровень тиреотропного гормона (ТТГ) оказывает влияние на функциональные резервы организма и его адаптационные возможности [5].

Реализация физиологических механизмов адаптивной перестройки организма сопровождается также и сдвигами элементного гомеостаза [6]. Причинами этого является существенная роль макро- и микроэлементов в молекулярных механизмах адаптации. В частности, исследованиями последних лет доказано, что морфофункциональное состояние щитовидной железы зависит от поступления ряда эссенциальных и токсичных химических элементов. Так селен является составной частью йодтирозин-дейодиназы – энзима, ответственного за периферическое превращение Т4 в Т3 в печени и почках и его дефицит сопровождается недостатком указанного фермента и, следовательно, незавершенностью обмена йода. Цинк является компонентом ядерного рецептора трийодтиронина Т3, что объясняет необходимость данного микроэлемента для реализации биологического эффекта тиреоидных гормонов. При дефиците цинка развивается гипофункция щитовидной железы [7, 8].

Чувствительным индикатором адаптационных реакций целостного организма может рассматриваться система кровообращения, а вариабельность сердечного ритма хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем. Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) в последние десятилетия широко используется в кардиологических исследованиях [9, 10].

В настоящее время недостаточно исследований, посвященных комплексной оценке адаптационных реак-

ций с учетом функционирования щитовидной железы и оценкой элементного статуса организма.

Целью настоящего исследования явилось изучение возможного влияния высоко- и низконормального уровня ТТГ на показатели вариабельности ритма сердца и элементного статуса организма юношей первокурсников.

Материал и методы исследования

В исследование были включены 210 юношей-студентов 1 курса Оренбургского государственного университета, проживающие в г.Оренбурге. Возраст исследуемых составил 17–19 лет. Критериями исключения явились наличие острых и хронических заболеваний. Исследование проводилось в осеннем семестре. Дизайн соответствовал проспективному исследованию независимых групп. Все обследуемые были ранжированы на 2 группы в зависимости от значений ТТГ. Лица с высоконормальным (2,6-4,0 мЕд/л) уровнем ТТГ составили 1 группу (n=105), с низконормальным (0,4–2,5 мЕд/л) – 2 группу (n=105).

Исследование уровней ТТГ, свободных Т4 и Т3 в сыворотке крови выполнялось методом усиленной хемилюминесценции «AMERLITE». Для проведения общего анализа крови использовался анализатор гематологический MEDONIC CA-620 А/О Юнимед Москва 2002 г.

Оценка вариабельности ритма и спектральный анализ вариабельности ритма сердца (ВСР) проводились на аппарате «ВНС-Микро» компании «НейроСофт». Использовалась программа Поли-спектр дополненная модулем анализа вариабельности ритма сердца Поли-Спектр-Ритм. Анализ вариабельности сердечного ритма проводился по методике Р.М. Баевского (1995 г.)

Для изучения элементного статуса организма в качестве биосубстратов использовали образцы волос. Определение элементного состава волос проводилось методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС и ИСП-АЭС) на приборах Optima 200DV и ELAN 9000 (Perkin Elmer, США) в Центре Биотической Медицины (г. Москва) по методике, утвержденной МЗ РФ.

Статистическая обработка полученного материала проводилась с применением общепринятых методик при помощи приложения «Excel» из программного пакета

«Office XP» и «Statistica 6.0», включая определение средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней (m), оценку достоверности различий по Стьюденту. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Результаты и их обсуждение

Уровень ТТГ в 1 группе был закономерно выше, чем во 2 и составлял $3,25 \pm 0,14$ и $1,27 \pm 0,1$ мЕд/л соответственно ($p=0,001$).

При оценке содержания макроэлементов в волосах обследуемых студентов выявлено, что средние значения содержания магния в обеих группах и натрия в 1 группе были выше рекомендованных норм. Средние значения содержания кальция, калия и фосфора у обследованных студентов находились в диапазоне рекомендуемых значений. При сравнении групп выявлено, что для лиц с высококонормальным уровнем ТТГ характерны более высокие значения содержания всех макроэлементов, однако достоверная разница получена только по калию, содержание которого в 1 группе выше в 1,6 раза.

При оценке индивидуальных анализов выявлено, что распространенность отклонений содержания макроэлементов в волосах обследуемых практически не отличалась для кальция, калия и магния (рис.1). Частота встречаемости лиц с высоким содержанием натрия в 1 группе составила 68,8 %, тогда как во 2 группе только 34,9 %. Следует отметить, что достоверно чаще встречалось избыточное содержание фосфора в волосах юношей 2 группы (76,2 %).

При оценке содержания эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в волосах студентов выявлено, что среднее значение содержания кобальта и селена в обеих группах было ниже значения 25 центильного интервала. Содержание лития и цинка в волосах обследуемых с низко- и высококонормальными значениями ТТГ оказалось выше рекомендованных норм.

Первая группа отличалась достоверно ($p<0,05$) более высоким содержанием железа (в 1,3 раза), ванадия (в 1,6 раза) и более низким содержанием меди (в 1,2 раза).

Сравнительный анализ распространенности отклонений в содержании микроэлементов в волосах обследуемых показал, что частота встречаемости лиц с низким содержанием кобальта высока, как в первой, так и во второй группах (81,3 % и 88,9 % соответственно). Следует отметить, что чаще встречалось избыточное содержание в волосах лития в группе с высококонормальными значениями ТТГ (рис. 2).

Во 2 группе достоверно чаще встречались лица с избыточным содержанием цинка в волосах. У 100 % обследованных юношей обеих групп выявлено сниженное содержание селена в волосах.

По распространенности отклонений содержания других элементов выраженных различий не выявлено.

При оценке средних значений содержания токсичных элементов выявлено их соответствие оптимальному центильному интервалу в обеих рассматриваемых группах. Одного, при анализе индивидуальных показателей выявлено, что для 62,5 % обследованных 1 группы

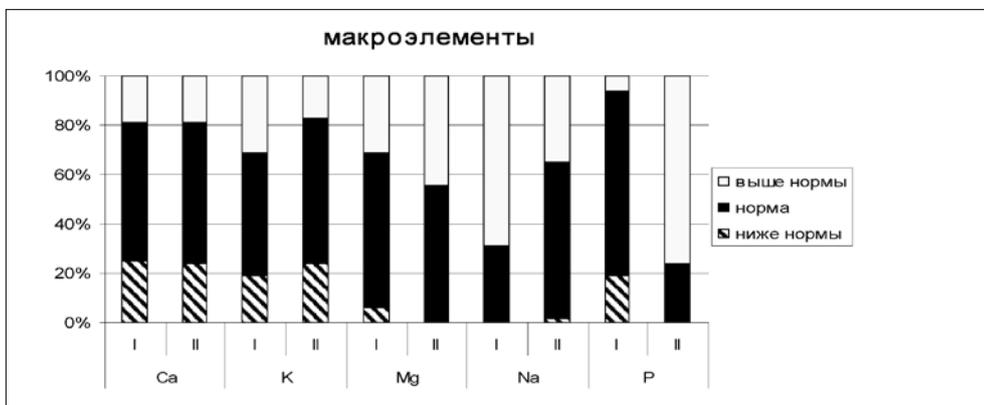


Рисунок 1. Распространенность отклонений содержания макроэлементов в волосах студентов с различным уровнем ТТГ, %

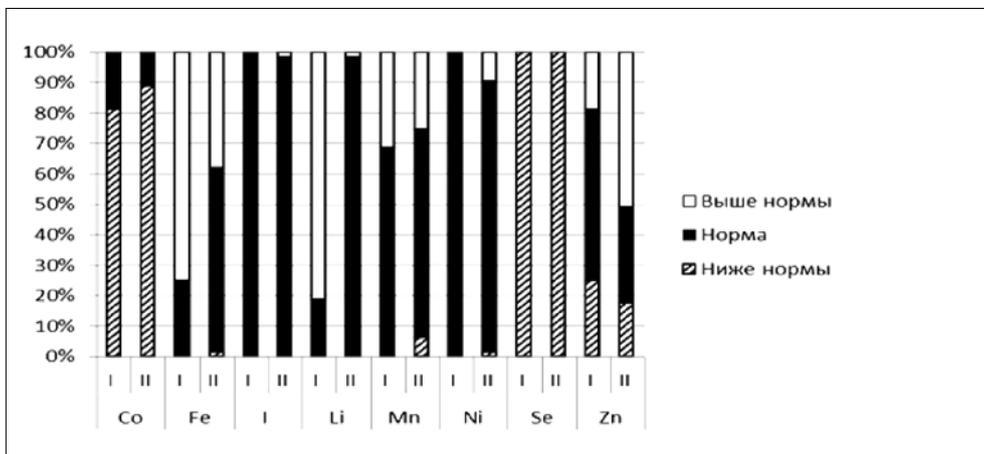


Рисунок 2. Распространенность отклонений содержания микроэлементов в волосах студентов с различным уровнем ТТГ, %

характерно повышенное содержание алюминия (рис. 3). Содержание бериллия, ртути, свинца и олова практически не имело межгрупповых различий.

Средние значения показателей кардиоритмографии в группах, отражающие фоновое состояние вегетативной регуляции, вегетативной реактивности и уровней нейрогуморальной регуляции, указаны в таблице 1.

Несмотря на то, что по большинству средних значений достоверных различий не получено, мы посчитали возможным отметить некоторые тенденции.

Оценка исходного вегетативного тонуса началась с установления ритма сердца. Практически все обследуемые имели нерегулярный ритм: в 1 группе 100 человек (95,2%), во 2 группе 97 человек (92,3%). Средняя ЧСС в покое у юношей с низконормальным уровнем ТТГ (2 группа) была достоверно меньше, чем у юношей с высококонормальным уровнем ТТГ (1 группа). Сопоставляя средние данные интегрального параметра кардиоинтервалограммы (ИН) в группах, можно отметить, что исходный вегетативный тонус во 2 группе студентов укладывался в состояние симпатикотонии с умеренным преобладанием симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС). У лиц 1 группы ИН заметно выше

физиологической нормы, их вегетативный тонус можно описать как гиперсимпатикотония, что является свидетельством перенапряжения регуляторных систем. Выявлено значительное (в 2,3 раза) превышение амплитуды моды (Амо) в обеих группах. Низкие значения вариационного размаха (ВР, ΔX) по сравнению с нормой в обеих группах, свидетельствуют о превалировании симпатического влияния. Для юношей 1 группы характерны достоверно более высокие средние значения показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР), что также свидетельствует об активации симпатического отдела ВНС, преобладании его над парасимпатическим.

Среди лиц с низконормальным ТТГ средние значения ВПР меньше в 1,2 раза, чем среди обследованных с высококонормальным уровнем ТТГ, что говорит о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Были зафиксированы достоверно низкие ($p \geq 0,01$) средние значения ПАПР среди юношей 2 группы. Показатели Мо, ВР не имели достоверных различий между группами.

Повышение значений ИН, ИВР, ВПР и ПАПР свидетельствует об активации симпатического отдела

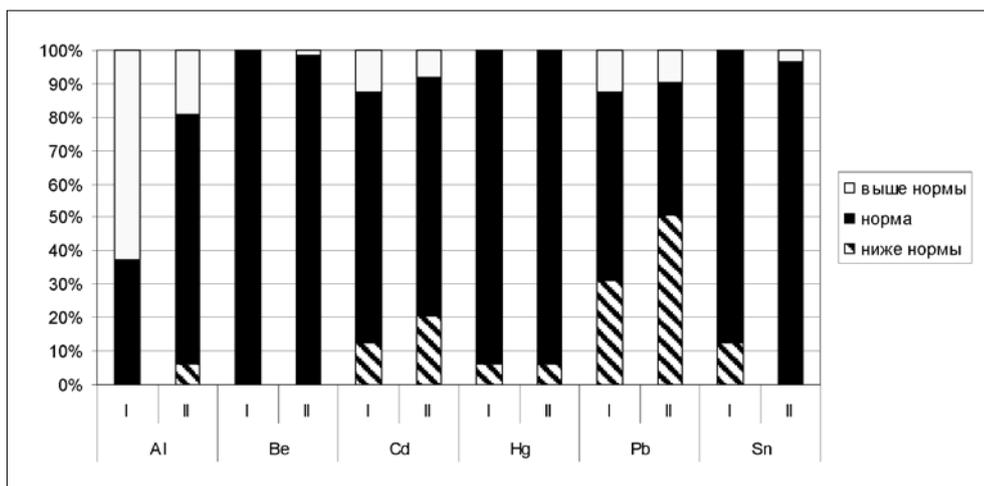


Рисунок 3. Распространенность отклонений содержания токсичных и потенциально токсичных микроэлементов в волосах студентов с различным уровнем ТТГ, %.

Таблица 1. Средние значения показателей variability ритма сердца (по Р.М. Баевскому) среди лиц с низконормальным и высококонормальным уровнем ТТГ, $M \pm m$

Показатели	1 группа (n=105)		2 группа (n=105)	
	Фон. проба	Ортопроба	Фон. проба	Ортопроба
ЧСС	86,2±2,4	99,35±3,6	72,0±2,8**	94,7±3,3
Мо (с)	0,8±0,02	0,7±0,03	0,9±0,03	0,7±0,02
Амо (%),	48,7±4,5	55,8±5,8	45,9±2,7	56,5±4,6
ВР (ΔX), с	0,5±0,03	0,4±0,02	0,5±0,04	0,4±0,03
ИВР (y.e.)	254,2±43,3	405,8±107,6	180,3±28,8	399,8±86,5
ПАПР (y.e.)	71,1±6,7	95,1±12,0	52,8±5,2**	96,2±10,5
ВПР (y.e.)	8,4±0,9	13,4±2,0	7,0±0,7	12,6±1,8
ИН (y.e.)	186,7±32,5	361,8±105,1	134,5±24,7	361,6±93,8
ИН2/ИН1	4,4±1,4	-	6,2±2,0	-
Прирост ЧСС	22,6±2,7	-	36,6±4,6**	-

Примечание: * – достоверная разница между группами ($p \geq 0,05$), ** – ($p \geq 0,01$).

ВНС, преобладании его над парасимпатическим, что является неспецифическим адаптационным механизмом при стрессе различной этиологии. Именно такие изменения были характерны для студентов 1 группы.

При проведении ортостатической пробы наблюдалось учащение пульса, прирост ЧСС во 2 группе составил 36,6 ударов в минуту, что достоверно выше, чем в 1 группе ($p \geq 0,01$) и свидетельствует о компенсаторной реакции организма. Вегетативная реактивность характеризует направленность и степень изменения функционирования ВНС в момент перехода организма из одного состояния в другое. По данной методике она оценивается по отношению ИН2/ИН1, т. е. сравниваются интегральные показатели сердечного ритма при переходе из горизонтального в вертикальное положение. Юноши обеих групп имели гиперсимпатикотоническую реактивность.

Суммируя полученные данные, можно отметить, что исходный вегетативный тонус во 2 группе студентов укладывается в состояние симпатикотонии с умеренным преобладанием симпатического отдела ВНС. В 1 группе индекс напряжения заметно выше физиологической нормы и вегетативный тонус можно описать, как гиперсимпатикотония, что является свидетельством перенапряжения регуляторных систем.

Выводы

Таким образом, начало обучения в ВУЗе приводит к напряжению адаптационных реакций. Высоконормальный уровень ТТГ, который может являться предиктором развития гипотиреоза и его осложнений (сердечно-сосудистых заболеваний, когнитивных и психо-эмоциональных расстройств), т.е. может оказывать влияние на гомеостатические параметры организма, чаще всего сопровождается повышением содержания в волосах макроэлементов (калий, кальций, магний, натрий), условно жизненно необходимых элементов (литий, ванадий), некоторых эссенциальных химических элементов (кобальт, хром, марганец, йод) и токсичного алюминия. В то же время, у лиц с высококонормальным диапазоном ТТГ отмечаются более низкие показатели содержания меди, селена и цинка – элементов, участвующих в функционировании щитовидной железы и метаболизме тиреоидных гормонов. Анализ variability ритма сердца у лиц с высококонормальным уровнем ТТГ показал наличие изменений, характеризующихся как гиперсимпатикотония, которая является свидетельством перенапряжения регуляторных систем и неспецифической основой донозологических состояний и предболезни.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках госзадания на выполнение НИР (проект № 1.5.11).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Агаджанян, Н.А. Стресс, физиологические и экологические аспекты, адаптация, пути коррекции / Н. А. Агаджанян, С. В. Нотова. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2010. – 274 с.
- Надольник, Л.И. Стресс и щитовидная железа / Л.И. Надольник // Биомедицинская химия. – 2010. – том 56, вып. 4. – С. 443–456.
- Подзолков, А.В. Высоко-и низкоконормальный уровень ТТГ: клиническая картина, психоэмоциональная сфера и качество жизни больных с гипотиреозом / А.В. Подзолков, В.В. Фадеев // Клин.экспер. тиреологика. – № 4. 2010. – С. 58–59.
- Свиридонова, М.А. Циркадианная и индивидуальная variability уровня ТТГ и тиреоидных гормонов у лиц без нарушения функции щитовидной железы / М.А. Свиридонова, В.В. Фадеев, А.В. Ильин // Клин.экспер. тиреологика. №1. 2010. С. 39–40.
- Мирошников, С.В. Высоко- и низкоконормальный уровень ТТГ: влияние на общие неспецифические адаптационные реакции организма / С.В. Мирошников, С.В. Нотова // – Материалы за VII международна научно практична конференция «Найновите постижения на европейската наука – 2011» – София «Бял ГРАД БГ» ООД. 2011. – С. 59–63.
- Нотова, С. В. Эколого-физиологическое обоснование корректирующего влияния элементного статуса на функциональные резервы организма человека : дис. ... д-ра мед. наук : 03.00.13 : 14.00.51 / С. В. Нотова. – М., 2005. – 314 с.
- Рустембекова, С.А. Элементный дисбаланс при заболеваниях щитовидной железы / С.А. Рустембекова, А.С. Аметов, А.М. Тлиашинова // Русский медицинский журнал, – 2008 – т. 16 – №16 – С 1078-1081
- Ertek, S. Relationship between serum zinc levels, thyroid hormones and thyroid volume following successful iodine supplementation / S. Ertek, A.F. Cicero, O. Calgar, G. Erdogan // Hormones. – V.9 (3). – 2010. – P. 263–268.
- Баевский, Р. М. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. – М. : Медицина, 2000. – 295 с.
- Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Медицина, 1997. – 237 с.

Резюме

В работе представлены результаты исследований особенностей адаптационных реакций у лиц с высоко-и низкоконормальным уровнем ТТГ, проживающих на территории эндемичной по зубу. В процессе исследования анализа variability ритма сердца у лиц с высококонормальным уровнем ТТГ было выявлено наличие изменений, характеризующихся как гиперсимпатикотония, которая является свидетельством перенапряжения регуляторных систем и неспецифической основой донозологических состояний и предболезни и, таким образом, установлено влияние высококонормального уровня ТТГ на гомеостатические параметры организма.

Ключевые слова: элементный статус, высококонормальный диапазон ТТГ, низкоконормальный диапазон ТТГ, физиология, variability ритма сердца.

Abstract

In the study during the analysis of heart rate variability in patients with high TSH level hypersympathicotonia was found. This is evidence of over-voltage regulation systems and non-specific basis of pre-disease. The effect of high TSH level on homeostatic parameters of the body was found.

Key words: element status, high TSH level, low TSH level, physiology, heart rate variability.

Контакты:

Мирошников Сергей Владимирович. E-mail: dr.miroshnikov@rambler.ru