

УДК 574.24:612

АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТСКОГО ОРГАНИЗМА НА ЛЕТНЕМ ОТДЫХЕ

© 2013 А.А. Мартынова, Д.А. Петрашова, Н.К. Белишева

Кольский научный центр РАН, г. Апатиты

Поступила в редакцию 30.09.2013

В статье дана оценка физиологического состояния подростков, проживающих в высоких широтах, на отдыхе в средней полосе. Показано изменение показателей variability сердечного ритма. Выделены природные факторы, влияющие на адаптационный потенциал подростков.

Ключевые слова: *адаптация, variability сердечного ритма, индекс напряжения*

В последнее время особый интерес и практическое значение представляет проблема адаптации организма в рамках физиологических резервов у растущего организма ребенка. Согласно современным представлениям, адаптация – это не только процесс, направленный на приспособление к окружающей среде, но и итог таких приспособлений, которые дают возможность организму в меньшей степени отвечать на воздействия окружающей среды. Наиболее чувствительной и лабильной к воздействию окружающей среды является сердечно-сосудистая система (ССС). Ее способность адекватно реагировать на любые изменения окружающей среды позволяет использовать ее основные показатели в качестве критериев адаптации организма [2]. Для оценки состояния СССР использовали метод анализа variability сердечного ритма (ВСР).

Цель исследования: изучение физиологических особенностей адаптации детского организма из северных широт к условиям средней полосы в летний период.

Материалы и методы. Исследование выполнено на базе оздоровительного комплекса «Эковит» КНЦ РАН с. Александровка-Донская, Воронежской области в 2011-2012 гг. Работа выполнена с помощью аппаратно-программного комплекса «Омега-М». В качестве индикаторов использовали показатели: средний RR интервал сердечного ритма (RR), амплитуду моды – (Амо), индекс вегетативного равновесия (ИВР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), вегетативный показатель ритма (ВПР)

и индекс напряжения регуляторных систем (ИН). По результатам спектрального анализа были рассчитаны полный частотный спектр работы сердечного ритма (ТР), абсолютная и относительная мощность спектров высокочастотных (HF) и низкочастотных (LF) спектров ВСР. В работе также были использованы такие интегральные показатели, как уровень адаптации (А), показатели вегетативной (В) и центральной регуляции (С), психоэмоциональное состояние (D) (норма от 60 до 100%). Помимо этого, проанализированы показатели временной динамики ритма сердца по А.М. Вейну [4], проведена оценка ритмов сердца по показателю активности регуляторных систем (ПАРС) по Р.М. Баевскому [1] и суммарной оценке регуляторных систем (СОРС) [3].

Результаты исследования ВСР показали, что средние значения RR интервала, Амо и ВПР находятся в пределах нормы (RR 700-1000, Амо 30-50, ВПР 0,25-0,6 у.е.), что позволяет сделать вывод о вегетативном равновесии СССР. В тоже время оценка ИВР и ПАПР показала смещение данных значений в сторону преобладания симпатической нервной системы (СНС) у 50% детей, что свидетельствует о мобилизации органов системы кровообращения. По среднему значению ИН у 57,9% детей отмечается вегетативное равновесие (51-200 у.е.), у 26,3% – умеренное преобладание СНС (201-500 у.е.) и у 15,8% умеренное преобладание ПСНС (26-50 у.е.).

По изменению величины амплитуды колебаний ИН были выделены 2 группы испытуемых. Для первой группы характерно умеренное преобладание в регуляции сердечного ритма симпатического тонуса, связанного с определенным напряжением механизма адаптации и адекватном реагировании вегетативной нервной системы на изменение климатических условий при смене климатического пояса. Во второй группе высокая variability значений ИН

Мартынова Алла Александровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник: E-mail: martynovaalla@yandex.ru

Петрашова Дина Александровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник

Белишева Наталья Константиновна, доктор биологических наук, руководитель отдела медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике

свидетельствует о наличии противоборствующих влияний автономного и центрального контуров регуляции на сердечный ритм, а также гуморально-метаболических влияний.

При рассмотрении частотного спектра сердечного ритма (СР) оказалось, что только у 26% детей наблюдается вегетативный баланс ($LF/HF=1,5 < 2,5$). У большинства детей (53%) отмечалось преобладание симпатической нервной системы ($LF/HF=2,5 < 3,5$ и $LF/HF > 3,5$), что свидетельствует о преобладании активности центрального контура регуляции сердечного ритма и отражает напряжение регуляторных систем (рис. 1).

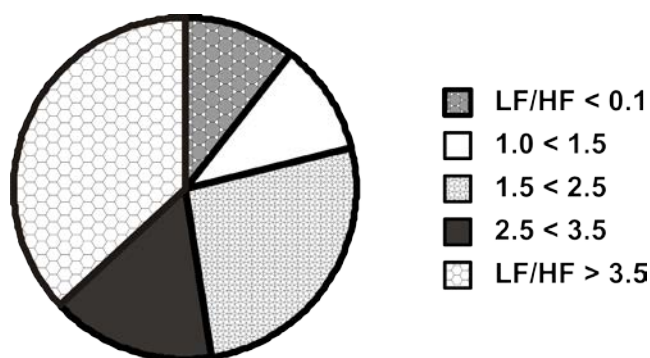


Рис. 1. Соотношение уровней активности центрального и автономного контуров регуляции

Оценка полного частотного спектра работы СР показала повышение активности центрального контура СР у 47% детей, что в свою очередь указывает на низкий уровень нейрогуморальной регуляции, вследствие чего происходит снижение адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы и возникает низкая стрессовая устойчивость организма. Оценка показателей временного анализа динамики ритмов сердца по А.М. Вейну показала у 42% детей наличие в той или иной степени выраженности ваготонии (у 26% умеренная и у 16% – выраженная). У детей с выраженной степенью ваготонии было отмечено снижение ЧСС (менее 65 уд./мин.) – умеренная брадикардия.

Оценка адекватности процессов регуляции ПАРС показала, что в целом за два года наблюдений у детей отмечается выраженное напряжение регуляторных систем с активной мобилизацией защитных механизмов (ПАРС 4-5 баллов) и умеренное напряжение регуляторных систем с вовлечением дополнительных функциональных резервов (ПАРС 3 балла). Помимо этого наблюдались перенапряжение регуляторных систем и состояние оптимального рабочего напряжения. При суммарной оценке регуляторных систем СОРС (за два года) 58% детей показывают

минимальное напряжение систем регуляции (СОРС +3 до -3), характерное для удовлетворительной адаптации организма к условиям внешней среды. При этом отмечаются высокие функциональные возможности сердца, а активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в целом сбалансирована. Оптимальную активность систем регуляции (СОРС +4 до +6) имел только один ребенок: отмечены высокие функциональные возможности сердца высокие и хорошо выражены реакции на различные воздействия; рефлекторные влияния преобладают над гуморально-метаболическими. У остальных 36% наблюдалось состояние функционального напряжения (СОРС -4 до -6), при котором происходит мобилизация функциональных резервов ССС. При таком состоянии адаптация организма к условиям среды обеспечивается более высоким, чем в норме, напряжением регуляторных систем. В целом, среднее значение адаптационного резерва А по группе составила 61,6% (2011) и 63,7% (2012), что соответствует нижней норме адаптации и говорит о стабильности данного показателя. Однако индивидуальные характеристики варьируют намного сильнее, у 40% испытуемых коэффициент вариации (CV) превышал 34%.

Установлено, что на адаптацию подростков в годы проведения исследования влияла среднесуточная температура воздуха: с увеличением температуры воздуха адаптивный потенциал организма ребенка снижался (рис. 2). Значимого влияния атмосферного давления выявлено не было. Помимо этого, на чувствительность организма влияют и геокосмические агенты [5-7]. Регрессионный анализ показал положительную зависимость адаптационного потенциала с квазилогарифмическим индексом ($k\text{-index } R^2=0,4, p < 0,05$). Оказалось, что в магнитовозмущенные дни, оцененные на основе вариации Х-компоненты геомагнитного поля (ГМП), вегетативная регуляция сердечного ритма возрастает, что свидетельствует о повышении уровня адаптации организма.

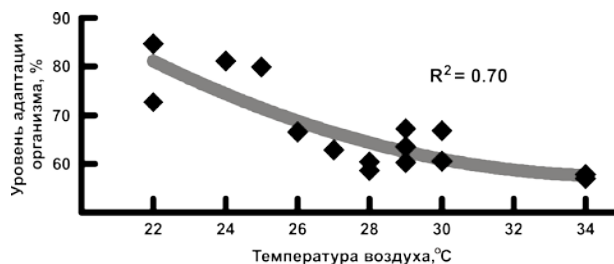


Рис. 2. Зависимость адаптационного резерва организма от среднесуточной температуры воздуха (на примере 2012 г.)

Выводы: оценка физиологического состояния подростков, проживающих в высоких широтах, на отдыхе в средней полосе по СОРС показала, что у 60% детей процесс адаптации происходит удовлетворительно, отмечается минимальное напряжение систем регуляции. У 40% детей преобладает умеренное напряжение регуляторных систем с вовлечением дополнительных функциональных резервов сердечно-сосудистой системы. Адаптация организма к условиям среды обеспечивается более высоким, чем в норме, напряжением регуляторных систем, происходит более медленно или совсем отсутствует. Основное влияние на адаптацию подростков оказывает среднесуточная температура воздуха и геомагнитная активность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Баевский, Р.М.* Статистический, корреляционный и спектральный анализ пульса в физиологии и клинике // Математические методы анализа сердечного ритма. – М.: Наука, 1968. С. 51-61.
2. *Баевский, Р.М.* Введение в донозологическую диагностику / *Р.М. Баевский, А.П. Барсенева.* – М.: Слово, 2008. 220 с.
3. *Бобунец, И.В.* Азбука анализа variability сердечного ритма / *И.В. Бобунец, Э.М. Амирджанян, Ю.А. Маших.* – Ставрополь, 2002. 112 с.
4. *Вейн, А.М.* Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение. – М.: Медицина, 1998. 740 с.
5. *Мартынова, А.А.* Адаптация детей Заполярья к условиям средних широт (на примере оздоровительного комплекса «ЭКОВИТ» КНЦ РАН в Воронежской области) при различном уровне геомагнитной активности / *С.В. Пряничников, В.В. Пожарская, Н.К. Белишева* // Вестник Кольского научного центра РАН. – Апатиты: КНЦ РАН, 2013. С. 66-69.
6. *Петрашова, Д.А.* Психофизиологическое состояние подростков на Севере в условиях минимума солнечной активности / *Д.А. Петрашова, А.А. Мартынова, А.Н. Владимирская* и др. // Адаптация человека к экологическим и социальным условиям Севера, под ред. *Е.Р. Бойко* – Сыктывкар-Екатеринбург: УрО РАН, 2012. С. 83-89.
7. *Черноус, С.А.* Variability сердечного ритма и геомагнитные возмущения / *С.А. Черноус, Н.К. Белишева, И.М. Булдаков* // Север – 2003. Проблемы и решения. – Коми НЦ УрО РАН, 2004. С. 24-42.

ADAPTATION FEATURES OF THE CHILDREN'S ORGANISM ON SUMMER HOLIDAYS

© 2013 A.A. Martynova, D.A. Petrashova, N.K. Belisheva

Kola Scientific Center of RAS, Apatity

In article the assessment of physiological state of teenagers, living in high widths, on vacation in a midland is given. Change of indicators of heart rhythm variability is shown. Natural factors influencing adaptation potential of teenagers are allocated.

Key words: adaptation, heart rhythm variability, stress index

*Alla Martynova, Candidate of Biology, Research Fellow.
E-mail: martynovaalla@yandex.ru*

*Dina Petrashova, Candidate of Biology, Research Fellow
Nataliya Belisheva, Doctor of Biology, Chief of the
Department of Medical and Biological Problems of
Human Adaptation in Arctic*