

# Адаптационные возможности организма студентов, занимающихся лечебной физической культурой

Давлетьярова К.В.<sup>1</sup>, Капилевич Л.В.<sup>2</sup>, Солтанова В.Л.<sup>1</sup>, Баранова Е.В.<sup>1</sup>, Андреев В.И.<sup>1</sup>

## Adaptation possibilities of students going to exercise therapy

*Davletiyarova K.V., Kapilevich L.V., Soltanova V.L., Baranova Ye.B., Andreyev V.I.*

<sup>1</sup> Томский политехнический университет, г. Томск

<sup>2</sup> Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

© Давлетьярова К.В., Капилевич Л.В., Солтанова В.Л. и др.

Методом кардиоинтервалографии изучались адаптационные возможности студентов, имеющих заболевания сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата и занимающихся в группе лечебной физической культуры (ЛФК). Организация занятий по физическому воспитанию с использованием средств ЛФК способствует улучшению адаптации и функциональных резервов организма, причем в группе студентов 1-го курса с заболеваниями сердечно-сосудистой системы этот эффект выражен в большей степени.

**Ключевые слова:** кардиоинтервалография, лечебная физическая культура, студенты.

The cardiointervalography method was used to study adaptation possibilities of students with vascular heart diseases and diseases of musculoskeletal system going to exercise therapy. The physical training organization with use exercise therapy favors the adaptation and functional reserve improvement, and the effect is more in 1st year study students with vascular heart diseases.

**Key words:** cardiointervalography, exercise therapy, students.

УДК 616.233/.24-002.2-053.2-073:612.176:612.29

### Введение

Способность приспосабливаться к изменениям внешней и внутренней среды является уникальным свойством организма человека. С позиций теории управления биологическая адаптация представляет собой динамический колебательный процесс, сопровождающийся перестройкой функциональной системы гомеостаза на новый уровень регулирования. Одним из общебиологических механизмов, обеспечивающих протекание процесса адаптации, является вариабельность функционирования физиологических систем. Зная закономерности формирования функциональной системы, можно различными средствами эффективно влиять на отдельные ее звенья, ускоряя приспособление к физическим нагрузкам и повышая тренированность, т.е. управлять адаптационным процессом.

Процесс адаптации активно сопровождается повышением функциональной мощности структуры и улучшением ее функционирования. При компенсации некоторые функции могут истощаться, и тогда функционирование организма протекает на предпатологи-

ческом и патологическом уровнях. Такое состояние дезадаптации может привести к развитию переутомления, перенапряжения, значительному снижению работоспособности и в дальнейшем — к возникновению заболеваний и травм. [1, 3].

Вегетативная нервная система наряду с центральной нервной системой и системой гипофиз — кора надпочечников составляет единую нейрогуморальную систему регуляции функций и обеспечивает управление в организме.

Наряду с определением состояния системы гипофиз — кора надпочечников для оценки деятельности регуляторных механизмов необходимы данные об активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной системы (вегетативный гомеостаз), о состоянии высших вегетативных и подкорковых нервных центров. Исходя из представления о сердечно-сосудистой системе как индикаторе адаптационно-приспособительной деятельности организма, следует обратиться к анализу изменений ритма сердечных сокращений — универ-

сальной реакции организма в ответ на любую нагрузку [6].

Несколько лет назад в Томском политехническом университете были организованы группы лечебной физкультуры (ЛФК), в которых занимаются студенты, ранее освобожденные от занятий по физвоспитанию по состоянию здоровья. Причем большая часть студентов, занимающихся в группе ЛФК, имеют заболевания опорно-двигательного аппарата или сердечно-сосудистой системы.

Знания функционального состояния и адаптационных возможностей организма имеют важное значение для проведения ЛФК со студентами, страдающими заболеваниями опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы.

Цель работы — определение адаптационных возможностей студентов, занимающихся в группе ЛФК, имеющих заболевания опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы.

## Материал и методы

Объектом исследования являлись студенты 1-го (10 женщин и 10 мужчин) и 2-го (12 женщин и 12 мужчин) курсов Томского политехнического университета в возрасте 17—19 лет, страдающие заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ОДА) и сердечно-сосудистой системы (ССС) и имеющие противопоказания к занятиям по физическому воспитанию. В группу студентов с заболеваниями ОДА (1-й курс — 10 человек, 2-й курс — 12) включались лица, страдающие следующими заболеваниями: плоскостопие III степени, сколиозы II—III степени, остеохондропатии, остеохондроз в фазе ремиссии, состояния после травм и переломов в позднем восстановительном периоде. Группа с заболеваниями ССС (1-й курс — 10 человек, 2-й курс — 12 человек) состояла из лиц, страдающих вегетососудистой дистонией по гипертоническому, гипотоническому типам, гипертонической болезнью, анемией, пролапсом митрального клапана II степени. Контрольная группа была сформирована из 17 студентов (9 мужчин, 8 женщин в возрасте 17—19 лет) медицинской группы.

Оценка адаптационных возможностей организма выполнялась методом кардиоинтервалографии (КИГ) на аппарате «ЭКГ-триггер-МКА-02» (Innomed Medical, Венгрия), который конструктивно состоит из кардиоинтервалометрической приставки ECG-trigger, посредством интерфейсного кабеля и интерфейсной

карты, подключаемой к IBM-совместимому компьютеру.

Кардиоинтервалография — это метод регистрации синусового сердечного ритма с последующим математическим анализом его структуры. Анализ variability сердечного ритма является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, активности регуляторных механизмов, нейрогумональной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Метод кардиоинтервалографии позволяет оценить функциональное состояние организма, отдельные звенья регуляции кровообращения, адаптационный ответ организма при воздействии различных стрессоров. В обычных условиях при воздействии на организм слабых и умеренных повседневных раздражителей оптимальной является вагусная регуляция, увеличивающая минутный объем сердца, в то время как при экстремальных ситуациях включается симпатический отдел [2, 3, 5].

Исследования проводились после 10—15 мин отдыха. В положении лежа на спине снималась фоновая КИГ. Затем в течение последующих 10 мин с перерывом 5 мин снимались в положении стоя две ортостатические (первая и вторая) КИГ, после чего в положении лежа регистрировалась клиностатическая КИГ.

Исследование проводилось дважды — в начале учебного года и по его окончании.

Проводя занятия по ЛФК со студентами, необходимо контролировать процесс адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим упражнениям. Для оценки функциональных показателей сравнивали группы студентов, имеющих заболевания ССС, со студентами, страдающими заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Для адекватной оценки функциональных резервов организма проводили сравнение показателей КИГ представителей исследуемых групп с показателями студентов контрольной группы.

В ходе исследования анализировали индекс напряжения (ИН) — показатель, который наиболее полно информирует о степени напряжения компенсаторных механизмов организма, уровне функционирования центрального контура регуляции ритма сердца.

Также исследовали исходный вегетативный тонус, вегетативную реактивность, вегетативное обеспечение деятельности, тип реакции на ортостатическую нагрузку, восстановительный период.

Анализ данных проводили при помощи программы Statistica 6.0 for Windows (StatSoft Inc., США). Полученные данные представлены в виде  $X \pm m$ , где  $X$  — среднее арифметическое значение,  $m$  — ошибка среднего. Достоверность различий между группами оценивали с использованием непараметрического критерия Манна—Уитни.

## Результаты и обсуждение

При анализе КИГ для наблюдения в динамике функционального состояния организма студентов, занимающихся ЛФК, сравнили показатели ИН в начале и в конце учебного года. Статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) были выявлены в фоновой и клиноортостатической пробах в группах студентов, страдающих заболеваниями ССС и ОДА (табл. 1, 2). Во второй ортостатической пробе достоверные различия ( $p < 0,05$ ) были найдены в группе студентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (табл. 2). Уменьшение данного показателя свидетельствует о высокой активности автономного контура и повышенном влиянии парасимпатической нервной системы на фоне относительного уменьшения симпатической.

Таблица 1

**Показатели индекса напряжения (%) группы студентов 1-го курса, имеющих заболевания сердечно-сосудистой системы, в начале учебного года и после семестра посещения занятий ЛФК ( $X \pm m$ )**

Проба	Начало учебного года	Конец учебного года
Фоновая	52,4 ± 4,8	19,2 ± 3,8*
Клиноортостатическая	40,0 ± 9,1	19,6 ± 1,6*
1-я ортостатическая	27,2 ± 2,0	34,6 ± 3,6
2-я ортостатическая	38,4 ± 1,7	34,2 ± 3,5
Клиностатическая	25,6 ± 2,1	41,2 ± 9,2

\* Достоверность изменений по окончании года на 1-м курсе,  $p < 0,05$ .

Таблица 2

**Показатели индекса напряжения (%) группы студентов 1-го курса, имеющих заболевания опорно-двигательного аппарата, в начале учебного года и после года посещения занятий ЛФК ( $X \pm m$ )**

Проба	Начало учебного года	Конец учебного года
Фоновая	45,6 ± 1,7	7,0 ± 1,2*
Клиноортостатическая	19,6 ± 3,1	12,4 ± 4,7
1-я ортостатическая	14,2 ± 1,5	10,6 ± 2,3
2-я ортостатическая	27,2 ± 4,0	11,2 ± 0,8*
Клиностатическая	8,4 ± 2,3	6,4 ± 1,8

\* Достоверность различий между группами,  $p < 0,05$ .

Таким образом, у студентов, страдающих заболеваниями ССС и ОДА, занимающихся ЛФК, повысились адаптационные возможности организма.

При сравнении показателей ИН у студентов 2-го курса в начале учебного года и после семестра занятий ЛФК статистически значимые различия не обнаружилось, что может свидетельствовать о том, что адаптационные возможности достигли максимума и не могут вырасти как на первом году посещения занятий ЛФК.

Кроме статистического анализа ИН исследовались следующие параметры: исходный вегетативный тонус (ИВТ), вегетативная реактивность, вегетативное обеспечение деятельности, тип реакции на ортостатическую нагрузку, восстановительный период.

ИВТ на 1-м курсе в исследуемых группах представлен различными состояниями. Обращает на себя внимание тот факт, что в группе студентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями ИВТ, который в начале учебного года был представлен эйтонией (50%), ваготонией (33%) и симпатикотонией (16,6%), переходит в конце учебного года в 100% ваготонический. В отличие от значений этого показателя в группе студентов, страдающих заболеваниями ОДА, в начале учебного года: ваготония — 44,4%, эйтония — 22,2%, гиперсимпатикотония — 33,3%, после года прохождения ЛФК ИВТ был представлен ваготонией (87,5%) и эйтонией (12,5%), а состояний симпатикотонии и гиперсимпатикотонии не обнаружено.

На 2-м курсе ИВТ группы студентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата в конце года достигает 100% ваготонического, в начале учебного года ИВТ составлял 31,3% эйтонии и 69,6% ваготонии. В группе студентов, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, также отмечены улучшения: ваготония увеличилась с 54,0 до 66,7%, эйтония с 36,0% снизилась до 30,3%, а гиперсимпатикотония исчезла.

Вегетативная реактивность у студентов 1-го курса после посещения занятий ЛФК в группах с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата растет в сторону нормотонической (50,0 и 37,5% соответственно), увеличивается и гиперсимпатоническая реактивность в группе студентов, страдающих заболеваниями опорно-двигательного аппарата (с 0 до 12,5%), а симпатикотоническая реактивность исчезает.

У студентов 2-го курса отмечено увеличение нормотонической вегетативной реактивности и практически исчезают другие значения реактивности, что отражает положительный эффект ЛФК на организм.

Восстановительный период во всех группах преимущественно увеличен (реакция утомления) либо удлинен по симпатикотоническому типу (в меньшей степени), что свидетельствует о плохом восстановлении после проведения клиноортостатической пробы.

Реакция утомления в группах студентов с заболеваниями ОДА выше, чем в двух других группах.

### Заключение

Анализируя данные кардиоинтервалографии, можно сделать вывод о том, что занятия ЛФК способствуют положительному развитию функционального состояния организма. Наблюдается уменьшение показателя ИН и улучшение таких показателей, как исходный вегетативный тонус, вегетативная реактивность и восстановительный период.

В конце учебного года у первокурсников уменьшался показатель ИН в фоновой пробе, что указывает на развитие адаптационных возможностей организма. Об улучшении вегетативного гомеостаза также говорит и уменьшение ИН во 2-й ортостатической пробе в группе студентов, страдающих заболеваниями опорно-двигательного аппарата. На 2-м курсе ИН у студентов не изменился. Это может быть связано с тем, что адаптационные возможности достигли своего максимума и не могут вырасти как на первом году посещения занятий ЛФК.

Анализ ИВТ показал, что на 1-м курсе в группе студентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы в конце учебного года с различных состояний тонус перешел на ваготонический. Такой эффект наблюдался и на 2-м курсе в группе студентов, страдающих заболеваниями опорно-двигательного аппарата, что свидетельствует о повышении уровня функ-

ционального состояния, причем в группе студентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы данное состояние устанавливается быстрее.

Нормальная вегетативная реактивность повышается у студентов обоих курсов, занимающихся ЛФК, идет снижение асимпатикотонической, симпатикотонической и гиперсимпатикотонической реактивности. Как и с ИВТ, в группе студентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы перестройка реактивности заканчивается уже по окончании 1-го курса, а в группе студентов, страдающих заболеваниями опорно-двигательного аппарата, — в конце 2-го курса.

Также увеличивается нормальный восстановительный период и снижается реакция утомления, в группе студентов с патологиями сердечно-сосудистой системы она исчезает совсем и растет симпатикотоническая реакция, что отражает положительное влияние ЛФК. Стоит отметить, что данные изменения имеют место у представителей обеих групп уже на 1-м году обучения.

Результаты проведенных исследований имеют большое практическое значение при проведении занятий ЛФК со студентами, страдающими заболеваниями опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы.

*Работа выполнена при поддержке РГНФ № 10-06-64-01а/Г*

### Литература

1. Агаджанян Н.А. Адаптация и резервы организма. М.: ФиС, 1983. 176 с.
2. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. № 3. С. 108—126.
3. Баевский Г.Г., Иванов Г.В. Анализ вариабельности сердечного ритма // Научная жизнь [Электрон. ресурс]. Электрон. журн. 1999. № 14.
4. Дубровский В.И. Спортивная медицина. М.: Владос, 1999. 125 с.
5. Медведев М.А. Нейрогуморальная регуляция процессов срочной адаптации организма. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1993. 216 с.

Поступила в редакцию 15.10.2010 г.

Утверждена к печати 01.04.2011 г.

### Сведения об авторах

**К.В. Давлетьярова** — канд. мед. наук, ст. преподаватель кафедры физического воспитания факультета физической культуры ТПУ (г. Томск).

**Л.В. Капилевич** — д-р мед. наук, профессор кафедры биофизики и функциональной диагностики СибГМУ (г. Томск).

**В.Л. Солтанова** — преподаватель кафедры физического воспитания факультета физической культуры ТПУ (г. Томск).

**Е.В. Баранова** — аспирант факультета физической культуры ТПУ (г. Томск).

**В.И. Андреев** — д-р пед. наук, профессор кафедры спортивных дисциплин факультета физической культуры ТПУ (г. Томск).

Для корреспонденции

*Давлетьярова К.В., Каплевич Л.В., Солтанова В.Л. и др.*

*Адаптационные возможности организма студентов...*

*Давлетьярова Ксения Валентиновна, тел. 8-913-829-1697, e-mail: davletyarova@rambler.ru*