

5. Preclinical and clinical evidence of NAD<sup>+</sup> precursors in health, disease, and aging. / Reiten, Ole Kristian, Mitchell [et al.] // Mechanisms of ageing and development. - 2021. - № 2. - P. 34-39.

6. Inosine pranobex. A preliminary review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties, and therapeutic efficacy. / Campoli-Richards, D. M., Sorkin [et al.] // Drugs. - 1986. - № 5. - P. 383-424.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012613817 Российская Федерация. Программа для ЭВМ "BIOAGE Polinom": № 2012611835: заявл. 15.03.2012 / И. В. Гаврилов, В. Н. Мещанинов, С. Л. Леонтьев, С. В. Сазонов; заявитель Центр специализированных видов медицинской помощи Институт медицинских клеточных технологий.

#### **Сведения об авторах**

А.Е. Кейних\* – студент

Ю.Ф. Салимова – студент, СПО – медицинская сестра

А.А. Вилков – студент

Е.А. Андреева – старший лаборант кафедры

И.В. Гаврилов – кандидат биологических наук, доцент

Н.М. Черепанова – врач-гериатр, врач-терапевт высшей категории

Н.С. Манакова – врач клинической лабораторной диагностики

О.В. Лимановская – кандидат химических наук, старший научный сотрудник

В.Н. Мещанинов – доктор медицинских наук, профессор

#### **Information about the authors**

A.E. Keinikh – student

Yu.F. Salimova – student

A.A. Vilkov – student

E.A. Andreeva – senior laboratory assistant

I.V. Gavrilov – Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor

N.M. Cherepanova – geriatrician, therapist of the highest category

N.S. Manakova – doctor of clinical laboratory diagnostics

O.V. Limanovskaya – Candidate of Sciences (Chemistry), Senior Researcher

V.N. Meshchaninov – Doctor of Sciences (Medicine), Professor

**\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

a1kostarew@gmail.com

**УДК 612.1**

## **ОЦЕНКА КОМПЕНСАТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ У СПОРТСМЕНОВ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ И НЕТРЕНИРОВАННЫХ ЛИЦ**

Екатерина Алексеевна Кириллова<sup>1</sup>, Илья Игоревич Сохарев<sup>1</sup>, Алексей Игоревич Капралов<sup>1,2</sup>, Елена Игоревна Зерчанинова<sup>1</sup>

Кафедра нормальной физиологии

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Уральский Государственный Медицинский Университет»  
Министерства здравоохранения РФ

<sup>2</sup>ООО «Медицинские технологии»

Екатеринбург, Россия

### **Аннотация.**

**Введение.** Сердце человека характеризуется функциональной и морфологической адаптацией к физическим нагрузкам. **Цель исследования** - оценка компенсаторных механизмов у спортсменов донозологической направленности и нетренированных лиц. **Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ электрокардиограмм и биохимических показателей спортсменов и нетренированных лиц. В исследовании приняли участие 140 человек, из которых 70 человек отнесены к группе спортсменов, и 70 к нетренированным лицам. Для описания данных использовались медиана, доверительный интервал, стандартное отклонение, для проверки достоверности различия показателей – критерий Стьюдента при  $p < 0,05$ ; коэффициент корреляции Пирсона для оценки линейной связи переменных. **Результаты.** У нетренированных лиц выявлено повышение уровня общего холестерина, в отличие от спортсменов донозологической направленности, у которых все показатели в норме. Была проведена прямая корреляционная связь между возрастом и уровнем общего холестерина у нетренированных лиц. **Выводы.** Компенсаторные механизмы адаптации сердца позволяют человеку приспособиться к повышенным физическим нагрузкам. **Ключевые слова.** Частота сердечных сокращений, гипертрофия миокарда, блокада правой ножки пучка Гиса, блокада левой ножки пучка Гиса, адаптация сердца, физические нагрузки, электрокардиограмма, спортивное сердце.

### **EVALUATION OF COMPENSATORY MECHANISMS IN PRE-TRAINED AND UNTRAINED ATHLETES.**

Ekaterina A. Kirillova<sup>1</sup>, Ilya I. Sokharev<sup>1</sup>, Alexey I. Kapralov<sup>1,2</sup>, Elena I. Zerchaninova<sup>1</sup>

Department of Normal Physiology

<sup>1</sup>Ural state medical university

<sup>2</sup>«Medical Technologies» Ltd

Yekaterinburg, Russia

### **Abstract.**

**Introduction.** Human heart is characterized by functional and morphological adaptation to physical loads. **The purpose of the study** - evaluation of compensatory mechanisms in pre-trained and untrained sportsmen. **Material and methods.** A retrospective analysis of electrocardiograms and biochemical parameters of athletes and untrained individuals was performed. A total of 140 subjects, 70 of whom were athletes and 70 were untrained subjects, were included in the study. Median, confidence interval, standard deviation were used to describe the data, and Student's t-test at  $p < 0.05$  was used to check the reliability of the differences in the indicators; Pearson's correlation coefficient to assess the linear relationship of the variables. **Results.** Non-trained individuals were found to have increased levels of total cholesterol, in contrast to pre-trained athletes, in whom all indicators were normal. There was a direct correlation between age and total cholesterol levels in untrained

individuals. **Conclusions.** Compensatory mechanisms of cardiac adaptation allow humans to adapt to increased physical activity.

**Keywords.** Heart rate, myocardial hypertrophy, right bundle branch block, left bundle branch block, heart adaptation, exercise, electrocardiogram, sports heart.

## **ВВЕДЕНИЕ.**

Сердце спортсмена при силовых тренировках характеризуется концентрической перестройкой. Результатом физических упражнений является морфологическая и функциональная адаптации. Изменения электрокардиограммы, вызванные физической нагрузкой, которые не требуют дополнительных исследований, включают синусовую брадикардию, неполную блокаду правой ножки пучка Гиса. Гипертрофия левого желудочка является также адаптивным компенсаторным механизмом сохранения сердечного выброса во время вредных раздражений, физической активности. Последствия малоподвижного образа жизни наиболее опасны в виде нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы. [1,2,3]

**Цель исследования** – на примере лабораторных и функциональных методов диагностики оценить компенсаторные механизмы у спортсменов донозологической направленности и нетренированных лиц.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.**

Проведен ретроспективный, описательный, одномоментный, наблюдательный анализ электрокардиограмм и биохимических показателей спортсменов и нетренированных лиц. В исследовании приняли участие 140 человек, из которых 70 человек отнесены к группе спортсменов, и 70 к нетренированным лицам.

Критерии включения:

- лица старше 18 и младше 50 лет.
- лица, занимающиеся спортом не менее 5 лет.
- отсутствие у исследуемых лиц заболеваний сердечно-сосудистой системы, нарушения углеводного обмена и заболевания кроветворной системы.

Критерии исключения:

- лица возрастом младше 18 лет и старше 50 лет;
- лица с вирусом иммунодефицита человека 4 стадии по Покровскому.

При анализе электрокардиограммы исследовали оценку ритма, ЧСС, положение электрической оси сердца, наличие блокады правой ножки пучка Гиса и левой ножки пучка Гиса, гипертрофию миокарда левого желудочка.

В биохимическом анализе крови принимали во внимание значения глюкозы, креатинина, мочевины, холестерина, АСТ, АЛТ.

Для описания данных использовались медиана, доверительный интервал, стандартное отклонение, для проверки достоверности различия показателей – критерий Стьюдента при  $p < 0,05$ ; коэффициент корреляции Пирсона для оценки линейной связи переменных.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ.**

70 спортсменов – 34 мужчины и 36 женщин, 70 нетренированных лиц – 41 мужчины и 29 женщины.

Первая группа, состоящая из спортсменов, включала 34 мужчины (48,5%), 36 женщин (51,5%). Медиана возраста женщин – 33 (19 ÷ 49). Медиана возраста мужчин – 31 (20 ÷ 48).

Вторая группа – нетренированные лица – включала 41 мужчину (58,5%) и 29 женщин (41,5%). Медиана возраста женщин – 36 (18 ÷ 49). Медиана возраста мужчин – 30 (18 ÷ 49).

У тренированных лиц: глюкоза – 5,42 (ДИ – 5,26; 5,58) ммоль/л,  $p < 0,05$ ;

Общий холестерин – 5,17 (ДИ – 4,97; 5,38) ммоль/л,  $p < 0,05$ ;

Креатинин – 85,34 (ДИ – 81,33; 89,36) ммоль/л,  $p < 0,05$ ;

Мочевина – 6,51 (ДИ – 6,09; 6,94) ммоль/л,  $p < 0,05$ ;

АСТ – 33,89 (ДИ – 31,55; 36,22) Ед/л,  $p < 0,05$ ;

АЛТ – 38,59 (ДИ – 36,04; 41,13) Ед/л,  $p < 0,05$ ;

ЧСС – 76,63 (ДИ – 73; 80);

Блокада правой ножки пучка Гиса встречается в 57,1% случаев;

Гипертрофия миокарда левого желудочка встречается в 31,4% случаев.

У нетренированных лиц: глюкоза – 5,55 (ДИ – 5,38; 5,71) ммоль/л,  $p < 0,05$ .

Общий холестерин – 5,49 (ДИ – 5,28; 5,7) ммоль/л,  $p < 0,05$ ;

Креатинин – 82,66 (ДИ – 78,49; 86,82) ммоль/л,  $p < 0,05$ ;

Мочевина – 6,42 (ДИ – 6,09; 6,75) ммоль/л,  $p < 0,05$ ;

АСТ – 36,93 (ДИ – 34,53; 39,33) Ед/л,  $p < 0,05$ ;

АЛТ – 48,86 (ДИ – 38,34; 43,38) Ед/л,  $p < 0,05$ ;

ЧСС – 78,19 (ДИ – 75; 81);

Блокада правой ножки пучка Гиса встречается в 65,7% случаев;

Гипертрофия миокарда левого желудочка встречается в 15,7% случаев.

Отличался следующий показатель:

У нетренированных лиц – общий холестерин – 5,49 (ДИ – 5,28; 5,7).

Корреляция между уровнем общего холестерина и возрастом испытуемых равна 0,32.

### **ОБСУЖДЕНИЕ.**

Осуществление забора крови у пациентов происходило в состоянии покоя, а не после высоких физических нагрузок. У спортсменов углеводный обмен адаптирован, поэтому высоких значений глюкозы не будет. АСТ может повышаться в следствие недостаточной восстановленности мышц после нагрузок. Холестерин у нетренированных лиц повышен в следствие низкой физической активности. У нетренированных лиц показатели могут варьироваться в следствие перенесенных и сопутствующих заболеваний, т. к. низкая физическая активность и повышенный холестерин влияют на сердечно-сосудистую систему и могут быть признаками заболеваний.

### **ВЫВОДЫ.**

1. Компенсаторным механизмом является функциональная гипертрофия миокарда левого желудочка, и неполная блокада правой ножки пучка Гиса.

2. Однако, неполная блокада правой ножки пучка Гиса преобладает у нетренированных лиц - это говорит о том, что она может встречаться как компенсаторный механизм адаптации сердца к физическим нагрузкам, так и

возникать вследствие перенесенных сердечно-сосудистых заболеваний или быть самостоятельным нарушением со стороны сердечной деятельности.

3. В исследовании проведена средняя прямая корреляционная связь между возрастом и уровнем общего холестерина, что подчёркивает повышение показателя, возникшее вследствие низких физических нагрузок.

4. Одним из компенсаторных механизмов в адаптации миокарда является увеличение или снижение частоты сердечных сокращений. В данном случае более низкая частота сердечных сокращений выявлена у тренированных лиц, что доказывает отрицательный хронотропный эффект.

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. Савельев, А. В. Компенсаторно-адаптивный механизм кардиореспираторной системы у спортсменов в состоянии утомления / А. В. Савельев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2019. – Т. 24, № 179. – С. 98-104

2. Exercise-induced cardiovascular adaptations and approach to exercise and cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review / M. W. Martinez, J. H. Kim, A. B. Shah // Journal of the American College of Cardiology. – 2021. – Vol. 78, № 14. – P. 1453-1470.

3. Myocardial work efficiency in physiological left ventricular hypertrophy of power athletes / A. D'Andrea, A. Carbone, J. Radmilovich [et al.] // Journal of Cardiovascular Echography – 2022. – Vol. 32, №3. – P. 154-159.

#### **Сведения об авторах**

Е. А. Кириллова\* – студент

И. И. Сохарев – студент

А. И. Капралов – ассистент кафедры

Е. И. Зерчанинова – кандидат медицинских наук, доцент

#### **Information about the authors**

E. A. Kirillova\* – student

I. I. Sokharev – student

A. I. Kapralov – Department assistant

E. I. Zerchaninova – Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor

**\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

katerina.03.00@mail.ru

**УДК 574.24**

**ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ АЛЛЕРГИИ**

Константин Васильевич Козионов, Дарья Эдуардовна Сорокина, Ольга

Алексеевна Сатонкина, Олег Германович Макеев

Кафедра медицинской биологии и генетики

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения РФ

Екатеринбург, Россия

**Аннотация**