

Химически это аналог человеческого инсулина Lys(B28), Pro(B29) и имеет эмпирическую формулу  $C_{257}H_{383}N_{65}O_{88}S_6$  и молекулярную массу 5808 а.е.м., оба идентичны человеческому инсулину, но его действие наступает быстрее и продолжается в течение более короткого времени.  $T_{1/2}$  инсулина лизпро составляет примерно 1 час [5].

Следовательно, более быстрое начало действия и короткая продолжительность инсулина быстрого действия означают, что они могут более точно имитировать физиологическую секрецию инсулина после еды.

Дозировка может более точно соответствовать приему пищи, уменьшить постпрандиальный всплеск уровня глюкозы в крови и уменьшить длительное воздействие, тем самым снижая риск поздней гипогликемии.

### **ВЫВОДЫ**

Таким образом, наиболее эффективным и быстродействующим препаратом является Фиасп, который быстрее всасывается и поступает в организм человека, поэтому его эффект наступает раньше. При анализе результатов опроса выяснилось, что он является наиболее редко используемым из представленных аналогов инсулина быстрого действия-16,1%, наиболее часто используется НовоРапид, -41,9%, такая разница связана с небольшим экспортом Фиаспа на территорию Российской Федерации.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. The Evolution of Insulin and How it Informs Therapy and Treatment Choices/Irl B H., Rattan J., John M B. et al. // Endocrine Reviews - 2020; 41(5): 733-755.
2. Описание активных компонентов препарата НовоРапид ФлексПен [Электронный ресурс] Справочник лекарственных средств Видаль - 2011 URL: [https://www.vidal.ru/drugs/novorapid\\_flexpen](https://www.vidal.ru/drugs/novorapid_flexpen) 6802 (дата обращения: 22.03.2022).
3. Описание активных компонентов препарата Фиасп [Электронный ресурс] Справочник лекарственных средств Видаль - 2011 URL: <https://www.vidal.ru/drugs/fiasp> (дата обращения: 22.03.2022).
4. Описание активных компонентов препарата Апидра [Электронный ресурс] Справочник лекарственных средств Видаль - 2011 URL: <https://www.vidal.ru/drugs/apidra> 9046 (дата обращения: 22.03.2022).
5. Описание активных компонентов препарата Апидра [Электронный ресурс] Справочник лекарственных средств Видаль - 2011 URL: <https://www.vidal.ru/drugs/humalog> 37417 (дата обращения: 22.03.2022).

### **Сведения об авторах**

М.А. Завражный – студент

Н.А. Тихомиров – студент

Н.Н. Ванчугова – кандидат биологических наук, старший преподаватель

### **Information about the authors**

M.A. Zavrazhny - student

N.A. Tikhomirov - student

N.N. Vanchugova - Candidate of Sciences (Biology), Senior lecturer

УДК 612.1/.8

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

Александр Владиславович Зырянов, Махсун Мехти оглы Мамедов, Владимир Анатольевич Пестряев  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»,  
Минздрава России, Екатеринбург, Россия  
Pion.s@list.ru

### Аннотация

**Введение.** Изучением функционального состояния организма спортсменов занимается спортивная физиология и медицина. При оценке подготовленности важно исходить из необходимости регистрировать возможности спортсмена по качествам и способностям, определяющим спортивный результат. **Цель исследования** – предложить новые способы оценки функционального состояния спортсмена и оценить их эффективность. **Материалы и методы.** Проводилось исследование функционального состояния спортсменов и людей с основной группой здоровья. У испытуемых измерялись основные параметры здоровья. **Результаты.** По результатам исследования показателей двух испытуемых групп выявлены различия в показателях: ЖЕЛ, сила дыхательных мышц, силовой показатель. **Обсуждение.** Показатели системы кровообращения являются чувствительным индикатором динамики функционального состояния организма. Индекс регуляции кровообращения в покое у спортсменов лучше, чем у основной группы. ИМТ лучше у людей из спортивной группы. **Выводы.** Введение индексов позволяет оценить функциональное состояние испытуемого. Подробный анализ помогает в составлении прогнозов о состоянии физической подготовки у участника исследования. Добавление в исследование индексов является важной модернизацией данного процесса, которую необходимо включить в каждый аспект спортивной медицины. **Ключевые слова:** методы, индексы, функциональное здоровье, показатели, результаты.

## METHODS FOR ASSESSING THE FUNCTIONAL HEALTH OF ATHLETES

Alexander V. Zyryanov, Mahsun M. Mamedov, Vladimir A. Pestryaev  
Ural state medical university, Yekaterinburg, Russia  
Pion.s@list.ru

### Abstract

**Introduction.** The study of the functional state of the body of athletes involved in sports physiology and medicine. When evaluating readiness, it is important to proceed from the need to register the athlete's capabilities in terms of qualities and abilities that determine the sports result. **The aim of the study** - to offer new ways to assess the functional state of an athlete and evaluate their effectiveness. **Materials and methods.** A study was made of the functional state of athletes and people with the main health group. The subjects were measured basic health parameters. **Results.**

According to the results of the study of the indicators of the two test groups, differences were revealed in the indicators: VC, strength of the respiratory muscles, strength indicator. **Discussion.** Indicators of the circulatory system are a sensitive indicator of the dynamics of the functional state of the body. The index of blood circulation regulation at rest in athletes is better than in the main group. BMI is better in people from the sports group. **Conclusions.** The introduction of indices allows you to evaluate the functional state of the subject. Detailed analysis helps in making predictions about the participant's fitness status. The addition of indexes to research is an important upgrade to this process that needs to be included in every aspect of sports medicine.

**Keywords:** methods, indices, functional health, indicators, results.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Изучение функционального состояния организма спортсменов в наши дни занимается спортивная физиология и медицина. Для оценки состояния здоровья, выявления особенностей деятельности организма, связанных со спортивной деятельностью, и для диагностики уровня тренированности проводятся необходимые исследования. Обеспечение оптимального развития функциональной подготовленности осуществляется за счет эффективной системы контроля, которая является неотъемлемой частью процесса управления. При оценке подготовленности важно исходить из необходимости регистрировать возможности спортсмена по всем важнейшим качествам и способностям, определяющим спортивный результат, то есть нужно ориентироваться на данные о структуре тренированности. Основной задачей центра спортивной медицины является определение физиологического состояния спортсмена и составление самой оптимальной тренировочной программы именно для данного периода.

**Цель исследования** – предложить новые способы оценки функционального состояния спортсмена и оценить их эффективность.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В стенах Уральского государственного медицинского университета на кафедре нормальной физиологии проводилось исследование функционального состояния спортсменов и людей, имеющих основную группу здоровья. Основная группа здоровья – студенты, не имеющие хронических заболеваний, но не занимающиеся активно спортом. У испытуемых измерялись основные параметры здоровья, такие как: рост, вес, жизненная емкость легких, частота сердечных сокращений, систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление, параметр задержки дыхания, силовой показатель, сила дыхательных мышц, степ тест.

Статистические данные оценивались по t критерию Стьюдента. Получив все необходимые параметры, необходимо рассчитать индексы по формулам. ИМТ – индекс массы тела, рассчитывается по формуле:  $ИМТ = (P-101) * 0,95$ . Имея показатели систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, можно рассчитать индекс минутного объема крови (ИМОК).  $ИМОК = (САД + ДАД) * T_{\pi} / (ДАД * (T_{сц} -$

$$T_{\text{пи}}) = (C_{\text{АД}} + D_{\text{АД}}) * T_{\text{пи}} / D_{\text{АД}} / (T_{\text{сц}} - T_{\text{пи}})$$

Где:  $T_{\text{сц}}$  – период сердечного цикла ( $T_{\text{сц}} = 60 / \text{ЧСС}$ ) (ЧСС – частота сердечных сокращений)  $T_{\text{пи}}$  – период изгнания :  $T_{\text{пи}} = 0,268 * T_{\text{сц}}^{0,36}$

Получив значение ИМОК можно рассчитать индекс кровообращения в покое (ИРКП). Данный индекс был рассчитан на кафедре нормальной физиологии. Пестряев В.А., С.В. Кинжалова, Р.А. Макаров [6] ИРКП =  $1 / \text{ИМОК}$

Имея показатели степ-теста, можно выполнить расчет мощности выполняемой работы, приведенной к одному килограмму массы тела и одному объему циркулирующей крови ОЦК ( $W_{\text{кг/оцк}}$ ).

$$W_{\text{кг/оцк}} = N * 0,4 * 1,333 / \text{ИМОК}$$

Получив показатель мощности, можно рассчитать функциональные резервы кровообращения (ФРК):

$$\text{ФРК} = (W_{\text{кг/оцк}}) / 10,14$$

Расчет функциональных показателей дыхательной системы. Пороговый индекс объема тела (ПИОТ). ПИОТ (для женщин) =  $P * (P - 101) / 7350$  Должная жизненная емкость легких для мужчин (ДЖЕЛ) =  $3126 * \text{ПИОТ}^{1/3}$ . ПИОТ (для мужчин) =  $P * (P - 101) / 9440$ . ДЖЕЛ (для женщин) =  $3999,6 * \text{ПИОТ}^{1/2}$ . Для вычисления индекса жизненной емкости легких (ЖЕЛ). ИЖЕЛ = ЖЕЛ / ДЖЕЛ.

Индекс задержки дыхания после максимального вдоха (ИЗДМВ<sub>вд</sub>) рассчитывается по формуле

$$\text{ИЗДМВ}_{\text{вд}} = \text{ЗДМВ}_{\text{вд}} / 30$$

Индекс задержки дыхания после максимального вдоха (ИЗДМВ<sub>д</sub>)

$$\text{ИЗДМВ}_{\text{д}} = \text{ЗДМВ}_{\text{д}} / 90$$

Функциональные резервы дыхания ФРД =  $(\text{ИЖЕЛ} * \text{ИЗДМВ}_{\text{д}})^{1/2}$

Расчет силовых показателей, проводится по следующим формулам.

Силовой индекс кисти (СИК) = мышечная сила ведущей кисти (кг) / Вес тела (кг) \* 100

Силовой индекс дыхательных мышц (СИДМ) рассчитывается при помощи максимального давления выдоха (МДВ): СИДМ = МДВ / P \* 100

Общий силовой индекс рассчитывается по следующим формулам:

$$\text{Для женщин: ОСИ} = (\text{СИК} * \text{СИДМ} / 4235)^{0,5}$$

$$\text{Для мужчин: ОСИ} = (\text{СИК} * \text{СИДМ} / 9375)^{0,5}$$

Полученные результаты сравнивались относительно единицы и вследствие выставлялась оценка индексу испытуемого.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам исследования показателей двух испытуемых групп, выявлены различия в таких показателях как: жизненная емкость легких, сила дыхательных мышц, силовой показатель (рис. 1). На диаграммах рисунка, где есть специальное обозначение (звездочка), показано, что выявлены статистически значимые различия в показателях.

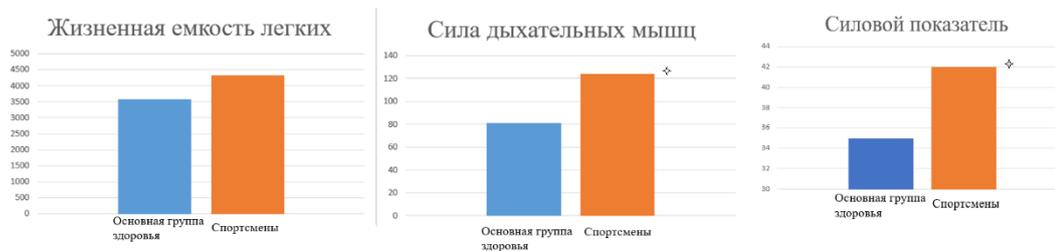


Рис. 1. Сравнение результатов измерения испытуемых

В состоянии покоя при сравнении показателей двух испытуемых групп выявлены статически достоверные различия в показателях: индекс регуляции кровообращения в покое, индекс задержки дыхания после максимального выдоха, индекс массы тела, функционирование организма в покое.

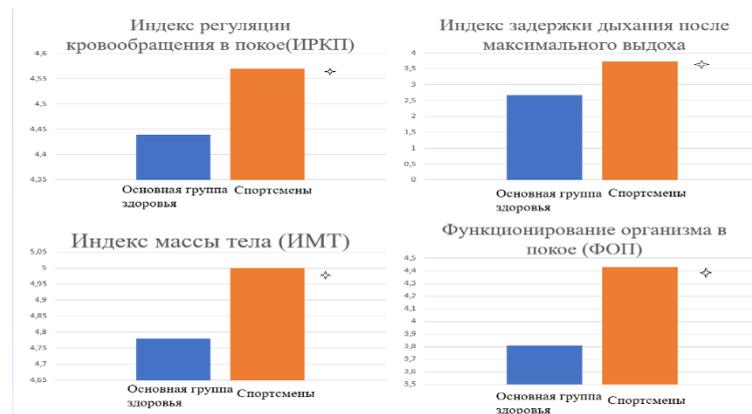


Рис. 2. Сравнение функциональных индексов в покое

В состоянии физической активности при сравнении показателей двух испытуемых групп выявлены статически достоверные различия в показателях: функциональные резервы кровообращения, функциональные резервы дыхания, общий силовой индекс и в итоге функциональные резервы организма. Статическую обработку результатов исследования проводили с Microsoft Excel 2013 года.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели системы кровообращения являются чувствительным индикатором динамики функционального состояния всего организма в процессе его адаптации к различным видам физических нагрузок, в том числе, в процессе тренировочного цикла спортсменов. При этом артериальное давление (АД) является основным показателем для диагностики нарушений сосудистого тонуса, а именно, переход от транзиторного повышения АД к стабильному сопровождается изменениями типов регуляции кровообращения. При повышении тренировочной нагрузки показатели кровообращения имели тенденцию к достоверному росту. Мы видим, что индекс регуляции кровообращения в покое у спортсменов лучше, чем у основной группы (рис. 2). Индекс массы тела (ИМТ) – простое отношение веса к росту, часто используется для классификации ожирения и избыточного веса. По результатам исследования мы наблюдаем, что ИМТ лучше у людей из спортивной группы. Величина индекса массы тела зависит не только от количества жира в теле человека, но также от мышечной и скелетной массы. Высокое значение ИМТ у

спортсменов с развитыми скелетными мышцами может быть ошибочно оценено как повышенный вес. Это означает, что тренировка в определенных видах спорта вызывает повышение ИМТ. Высокий ИМТ наблюдается у тяжелоатлетов, культуристов, гребцов и т.д. [5].

### **ВЫВОДЫ**

По результатам исследования, можно сделать заключение о том, что внедрение индексов в методы оценки функционального состояния здоровья значительно повышает их эффективность. Необходимо добавить, что только введение индексов позволяет более подробно оценить функциональное состояние испытуемого. Такой подробный анализ очень помогает в составлении прогнозов о состоянии физической подготовки у участника исследования и его способности заниматься спортом. Добавление в исследование индексов является очень важной модернизацией данного процесса, которую необходимо включить в каждый аспект спортивной медицины.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. / Cheng Y, Macera C, Addy C et al. // Br J Sports Med - 2003; 37(6): 521–528.
2. Section H. CARDIO-RESPIRATORY PHYSIOLOGY. // Br J Sports Med. – 1973; 7(1-2): 177–213.
3. Дубровский В.И.: Спортивная физиология: учебник. – М.: Владос, 2005. – 462 с.
4. Климова В.К. Спортивная физиология: учебное пособие. – Белгород: БелГУ, 2007. 100 с.
5. Науменко Л.И.: Спортивная физиология: учебник. – Белгород: БелГУ, 2007. – 92 с.
6. Пестряев В.А., Кинжалова С.В., Макаров Р.А. Определение минутного объема крови в покое по показателям артериального давления, частоты пульса, веса и роста и обоснование нового индекса минутного объема крови. // Вестник уральской медицинской академической науки, Екатеринбург. - 2012. - № 3. – С. 85-86.

### **Сведения об авторах**

А.В. Зырянов – студент

М.М. Мамедов – студент

В.А. Пестряев – кандидат биологических наук, доцент

### **Information about the authors**

A.V. Zyryanov - student

M.M. Mamedov - student

V.A. Pestryaev - Candidate of Sciences (Biology), Assistant Professor