

Лаборатория спорта и туризма ИФКСиТ СФУ

Грошев В.А.

Спирин Т.С.

Дьяченко А.Г.



СИБИРСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



ИНСТИТУТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ,  
СПОРТА И ТУРИЗМА СФУ


# Информация и планы реализации научно-методического сопровождения подготовки спортсменов по различным видам спорта (специализациям) в СФУ





# «Рекордика» Инновационный центр Олимпийского комитета России

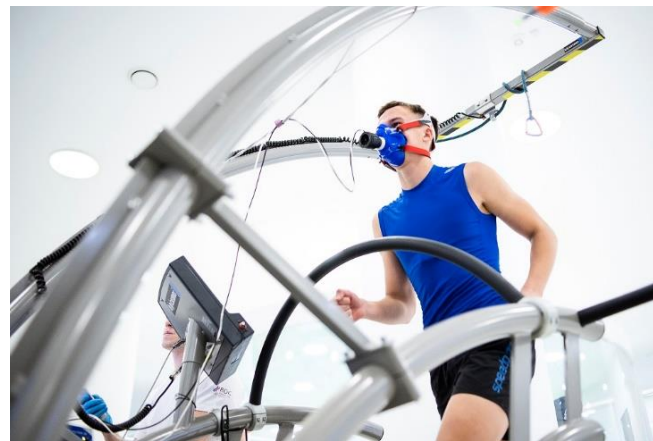


 Инновационный центр Олимпийского комитета России был открыт 28 мая 2014 года.

 В январе 2021 года на территории филиала ФГБУ «Юг Спорт» в Кисловодске открыто обособленное подразделение Инновационного центра ОКР.

 В 2022 году было открыто обособленное подразделение Инновационного центра ОКР на базе ФГБУ «Юг Спорт» в городе Сочи.

 27 декабря 2023 года было заключено соглашение о сотрудничестве между Сибирским федеральным университетом и Инновационным центром Олимпийского комитета России.



# Направления деятельности ИЦ ОКР

## Инновационные тестирования физических качеств:

Выносливости

Скоростных способностей

Силовых способностей

Скоростно-силовых способностей

Координации

## Дополнительные инновационные тестирования:

Психофизиологического состояния

Морфологического статуса

Реакции организма на нагрузку в условиях среднегорья и высокогорья

*Отличия от традиционных педагогических тестов в:  
большем количестве параметров по каждому физическому качеству*



## Выносливость

Максимальный ступенчатый тест  
(беговая дорожка)  
Аэробный порог:  
11,6 км/ч, 149 ЧСС, 38 ПК, Лактат 2,0

Анаэробный порог  
16,3 км/ч, 180 ЧСС, 55 ПК, Лактат 3,4

Макс скорость  
20,6 км/ч, 199 ЧСС, 71 МПК,  
Лактат 11,1

## Скоростно-силовые способности

Максимальная мощность - 1203 Вт  
Падение мощности 74%  
Максимальная мощность руками - 653 Вт  
Прыжок в высоту (SJ) 36 см  
Индекс эластичности мышц 16,6  
Индекс координации при проявлении 9,6

## Морфологический статус

ИМТ: 25,4  
Жировая масса 9 кг. 10%  
Мышечная масса 42 кг.  
Общая вода организма 54 кг.  
Протеин 14,6 кг.  
Минеральные вещества 4,99 кг.

## Гипоксическая устойчивость

Гипоксический индекс - 1,4  
Снижение сатурации до 80% - 100 сек.  
Восстановление до 96% - 60 сек.

## Пример результатов тестирования



## Скоростные способности

Бег 5 метров - 1,269 сек.

Зрительно-моторная координация  
Простая - 350 мс  
Сложная - 380 мс  
Конкурентная - 410 мс  
Быстрота мышления - 30 мс  
Влияние соперника - 30 мс  
Периферическое зрение - отл.  
Задействование обеих рук - да

## Координация

Коэфф-т Ромберга - 89 (усталость)  
Качество функции равновесия  
Открытые глаза - 80%  
Закрытые глаза - 54%  
Проба Мишень - 73%

## Силовые способности

Силовой индекс - 0,75  
Становая сила - 152 кг.  
Удельная становая сила - 2,28

## Психофизиологическое состояние



С И Б И Р С К И Й  
Ф Е Д Е Р А Л Ь Н Ы Й  
У Н И В Е Р С И Т Е Т



И Н С Т И Т У Т  
Ф И З И Ч Е С К О Й К У Л Ь Т У Р Ы,  
С П О Р Т А И Т У Р И З М А С Ф У



# Вариант итогов тестирования для тренерского штаба

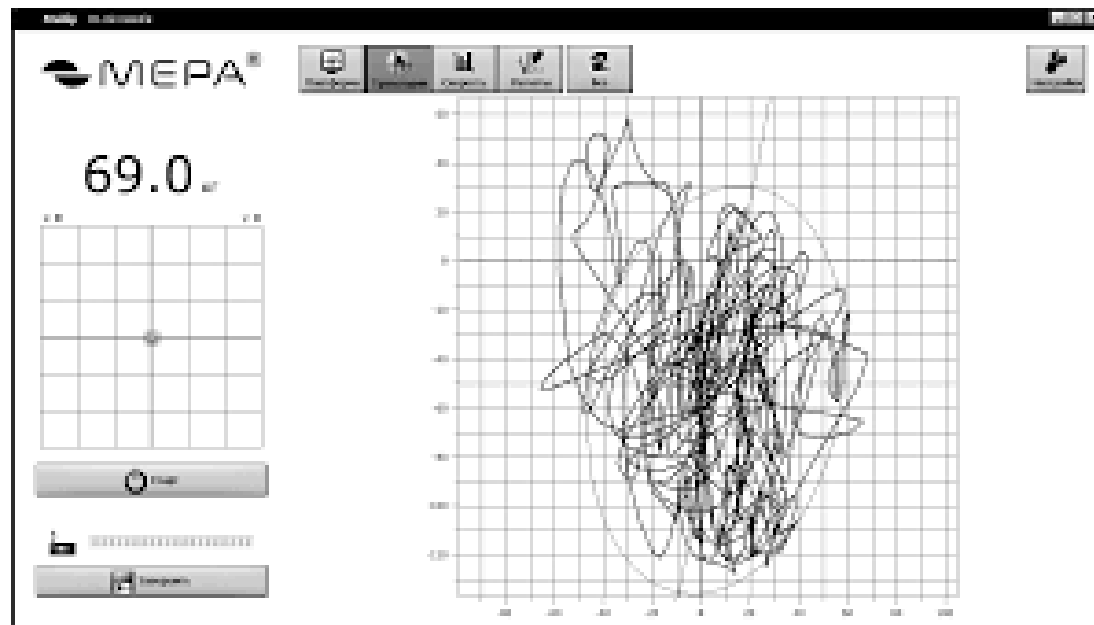
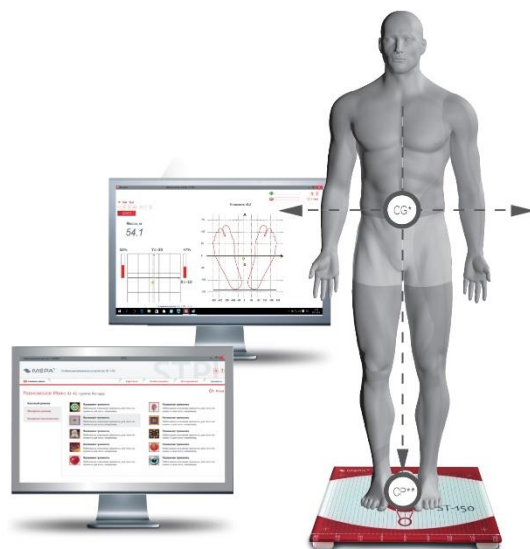
№ п.п.	ФИО	общая (аэробная) выносливость	анаэробные способности (скоростная выносливость)	скоростно-силовые способности	быстрота	двигательно- координационные способности
1	Спортсмен 1	⇒ 52	↓ 42	↓ 45	↑ 65	↓ 29
2	Спортсмен 2	↑ 75	⇒ 55	⇒ 49	↓ 42	↓ 35
3	Спортсмен 3	↓ 40	↓ 45	↓ 40	⇒ 55	↓ 40
4	Спортсмен 4	↓ 30	↓ 40	↓ 38	⇒ 56	↑ 78
5	Спортсмен 5	↓ 35	↓ 38	↓ 42	⇒ 54	↓ 45
6	Спортсмен 6	↓ 45	↓ 42	⇒ 48	↓ 35	↑ 76
7	Спортсмен 7	⇒ 48	↑ 73	↑ 65	⇒ 60	↓ 43
8	Спортсмен 8	↑ 68	↑ 65	↑ 69	↓ 43	↓ 45



# Контроль и оценка двигательных-координационных способностей. Стабилометрия

Это способ количественного исследования характеристик управления позой у человека, на основе измерения координат центра давления в плоскости опоры, осуществляемый с помощью стабиллоплатформы.

Позволяет проводить контроль и оценку функционального состояния спортсменов. Стабиллоплатформу можно использовать как средство для тренировок, направленных на развитие проприоцепции.



# Особенности стабиллометрии

- Информативный метод для сложнокоординационных и игровых видов спорта, единоборств, а также для видов, связанных со стрельбой
- Заболевания ЦНС, интоксикация, утомление значительно влияют на способность правильного поддержания равновесия
- Отличное соотношение между информативностью и затратами на обследование
- Высокая чувствительность к малейшему изменению внешних условий, требуется изучение динамики показателей





# Тест Y-balance

Результат теста рассчитывается отдельно для левой и правой ноги по следующей зависимости:

$$YBT = \frac{(\text{сумма трёх направлений}) * 100}{3 * \text{длина ноги}}$$



*Выполнение теста Y-balance*



# Силовые тесты

- Становая динамометрия
- Кистевая динамометрия
- IMTP-тест



*Устаревшая процедура становой динамометрии*



*Выполнение IMTP-теста*



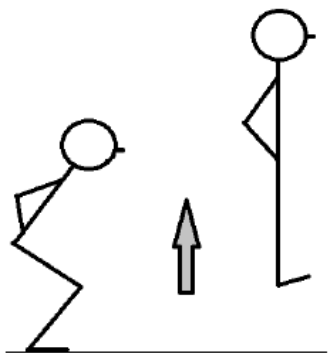
*Становый динамометр современной конструкции*



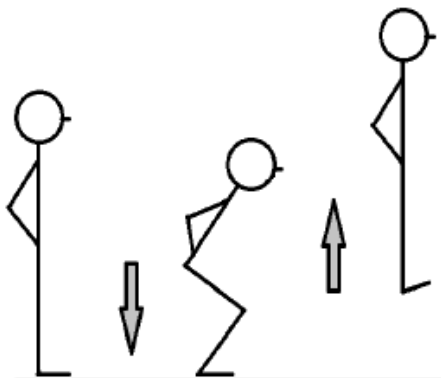
# Контроль и оценка скоростно-силовых способностей. Прыжковые тесты

Прыжковые тесты можно выполнять при помощи: ленты Абалакова, контактного мата, силовой платформы, инерционных датчиков, видеоанализа.

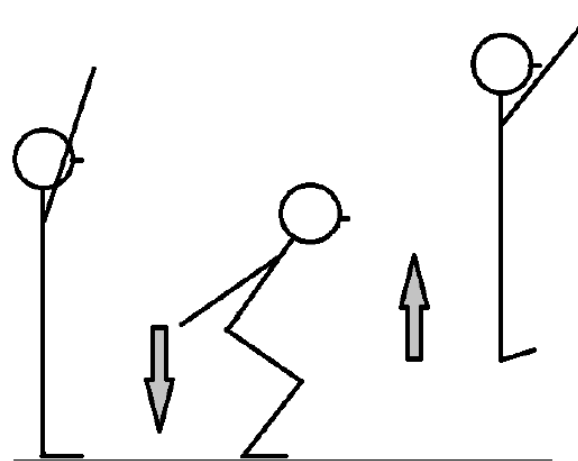
Разновидности прыжков:



Прыжок вверх из полуприседа без взмаха рук (Squat Jump)



Прыжок вверх с контрдвижением без взмаха рук (Counter Movement Jump)



Прыжок вверх с контрдвижением со взмахом рук (Counter Movement Jump arms, CMJa)<sub>8</sub>



# Расчётные показатели прыжковых тестов

**Индекс эластичности мышц** – относительный показатель, характеризующий скоростно-силовые возможности человека в условиях активного предварительного растяжения мышц. Рассчитывается по формуле:

$$\text{ИЭМ} = \left( \frac{CMJ-SJ}{CMJ} \right) * 100 ,$$

**Индекс координации** – относительный показатель, характеризующий координационные способности человека, а именно - согласованность работы ног и рук в вертикальных прыжках. Рассчитывается по формуле:

$$\text{ИК} = \left( \frac{CMJ_a - CMJ}{CMJ_a} \right) * 100$$



# Контроль и оценка анаэробных способностей. Тест МАМ и Вингейт

- Результаты в данных тестах характеризуют мощность анаэробных источников энергии (алактатного и гликолитического)
- Наибольшую информативность результаты данных тестов имеют для единоборств, циклических видов спорта на короткие и средние дистанции
- Пиковая мощность в данных тестах сильно коррелирует с результатами прыжковых тестов и отражает уровень скоростно-силовой подготовленности спортсмена

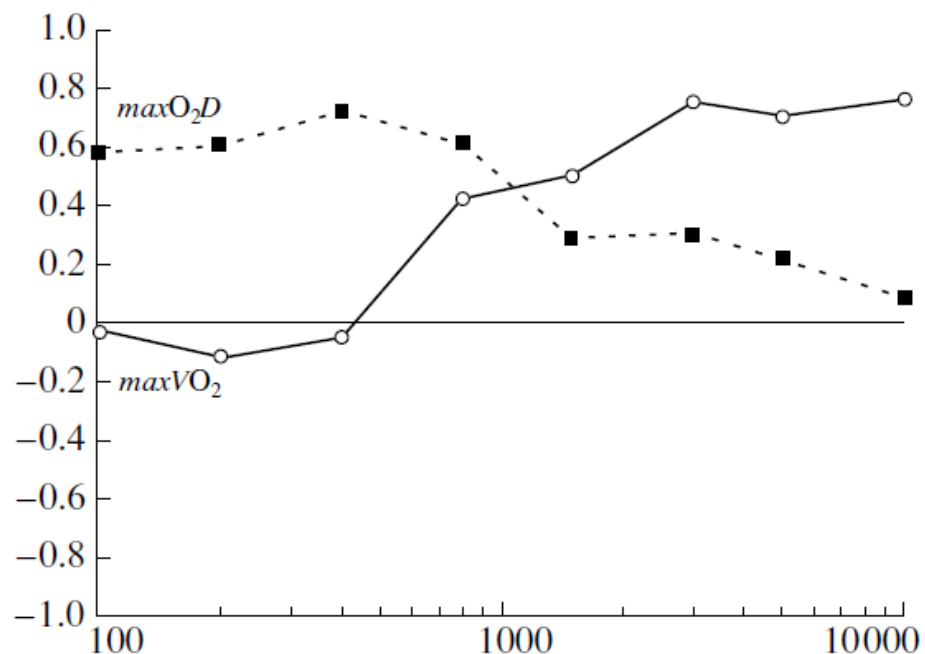


*Выполнение Вингейт-теста на велоэргометре  
Monark*





# Корреляция физиологических показателей со спортивными результатами



**Рис. 7.** Корреляция показателей максимального потребления  $O_2(maxVO_2)$  и максимального  $O_2$ -долга ( $maxO_2D$ ) со спортивными достижениями на различных дистанциях бега.

По оси ординат – значения коэффициента корреляции.

По оси абсцисс – длина дистанции бега, м.

Вингейт-тест (особенно 60 с вариант теста) в случае проведения газометрических или пульсометрических измерений позволяют оценить уровень максимального кислородного долга. Данный показатель коррелирует с результатами в видах спорта, требующих максимальной работоспособности в диапазоне 10 с - 2 мин работы.



# Контроль и оценка быстроты

Компоненты быстроты:

- Быстрота двигательной реакции (время реакции)
- Быстрота выполнения одиночного неотягощённого движения
- Частота неотягощённых движений



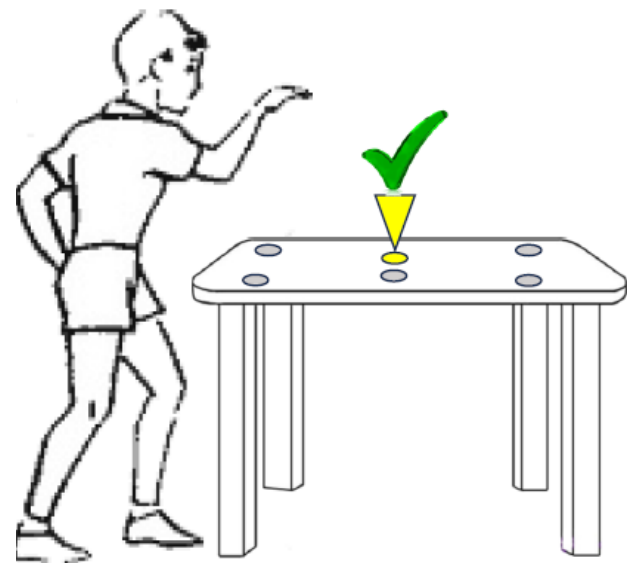
*Разминка перед игрой у профессиональных хоккеистов с использованием BlazePod*



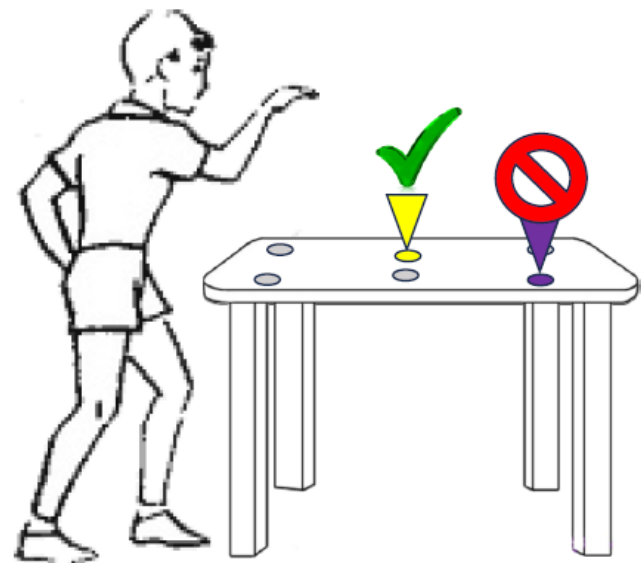


# Тесты на определение ПЗМР и СЗМР с использованием BlazePod

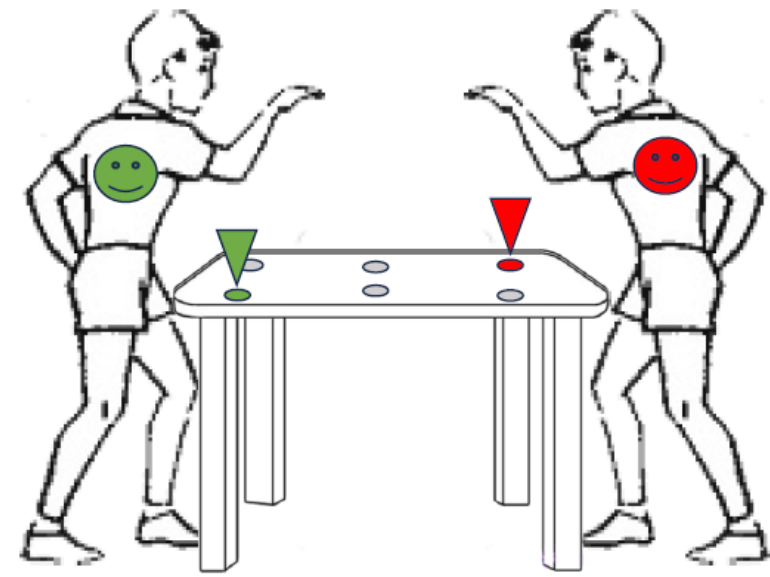
Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР)



Сложная зрительно-моторная реакция (СЗМР)



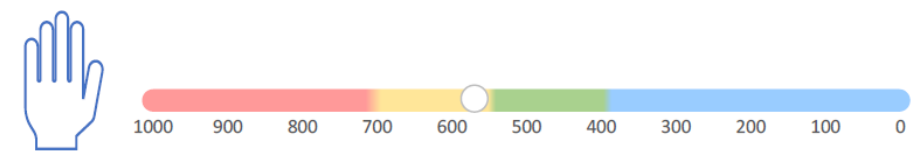
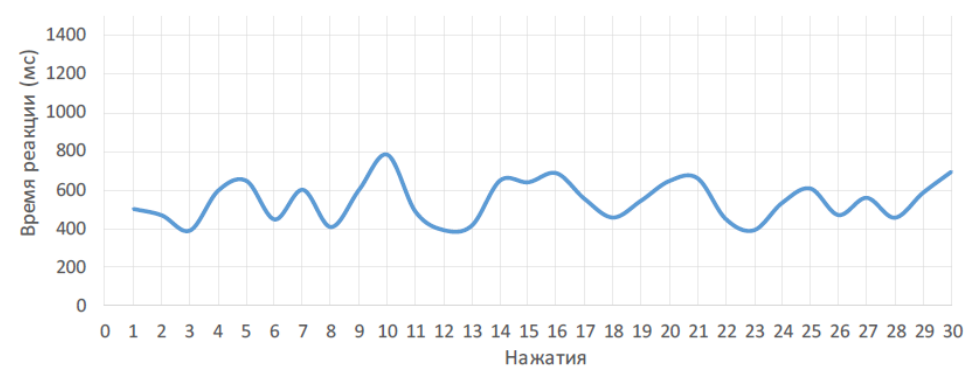
Конкурентная зрительно-моторная реакция



# Пример отчёта о тесте ПЗМР на BlazePod от “Рекордика”

**Предположительно,** динамика изменения времени реакции (тренд на возрастание или убывание) в данном тесте может отражать силу нервной системы.

Вариативность может отражать уравновешенность нервной системы.



Параметр	Показатель	Норма
Время реакции (мс)	568	400-700
Кол-во ошибок	0	0 - 3
Вариативность (мс)	103	70 - 100



# Психофизиологические тесты

- Могут быть осуществлены при помощи оборудования отечественного производства: НС “Психотест” или УПФТ-1/30 “Психофизиолог”, также возможно проведение тестов на ПК
- По сведениям из литературы, результаты некоторых тестов (например, КЧСМ) сильно коррелируют с результативностью в некоторых видах спорта
- В комплексе с нагрузочными тестированиями психофизиологические тесты могут диагностировать синдром дефицита работоспособности (т.н. перетренированность)



НС “Психотест”



УПФТ-1/30 “Психофизиолог”



# Контроль и оценка аэробных возможностей спортсмена

Физиологические факторы влияющие на аэробные возможности

## *Дыхание:*

- диффузия кислорода
- вентиляция
- соотношение альвеолярной вентиляции и перфузии
- сила взаимодействия гемоглобина с кислородом



## *Центральная циркуляция:*

- сердечный выброс (ЧСС, ударный объем)
- артериальное давление крови
- концентрация гемоглобина

## *Периферическая циркуляция:*

- кровоток к зонам, не участвующим в физической деятельности
- кровоток в мышцах
- плотность капилляров в мышце
- диффузия кислорода
- проходимость сосудов в мышце
- экстракция кислорода
- сила взаимодействия гемоглобина с кислородом

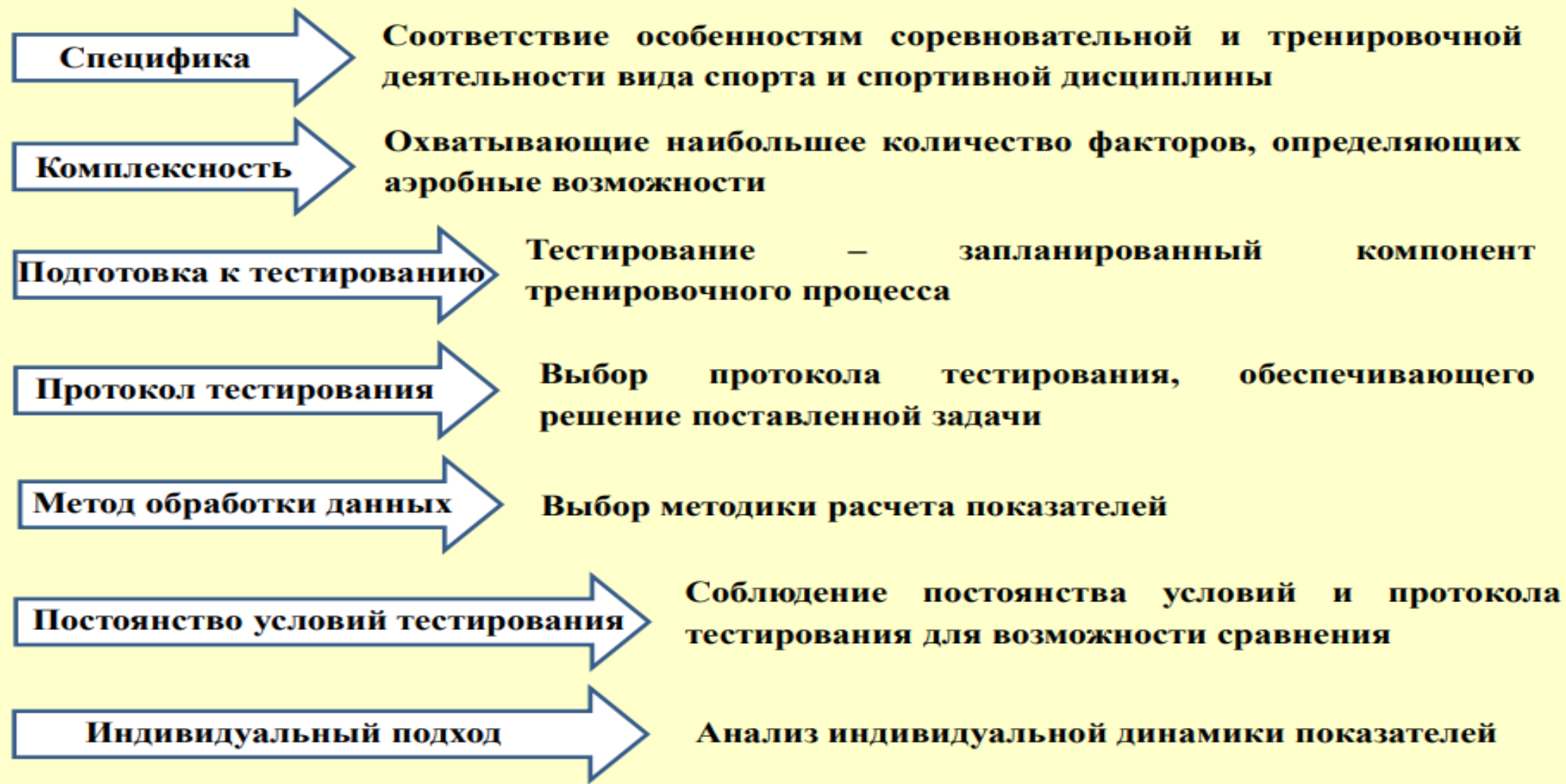
## *Мышечный метаболизм:*

- ферменты и окислительный потенциал
- энергетические запасы
- миоглобин
- митохондрии — величина и количество
- масса мышцы и тип волокон
- доставка субстрата



# Контроль и оценка аэробных возможностей спортсмена

## Ключевые аспекты тестирования аэробных возможностей спортсменов



# Контроль и оценка аэробных возможностей спортсмена

## Идентификация порогов

### Инвазивные

#### Лактатные пороги

- OBLA (фиксированные пороги),
- D-max – метод,
- ADAPT – модифицированный D-max – метод,
- LAT – индивидуальный ПАНО,
- MLSS – максимальный уровень нагрузки с устойчивой концентрацией лактата,
- La/Exercise-response – визуальный анализ графика зависимости «концентрация лактата – мощность/скорость»

### Неинвазивные

#### Вентиляционные пороги

- Вентиляционная кривая (график зависимости ЛВ/мощность (скорость)),
- Метод V-Slope (график зависимости скорости выделения CO<sub>2</sub> от скорости ПК),
- Метод вентиляционных эквивалентов,
- Метод, основанный на анализе зависимости pO<sub>2</sub> и pCO<sub>2</sub> в конце вдоха от мощности нагрузки.

#### RPE-порог

#### ЧСС-порог

- ГрМ метод, Модифицированный ГрМ



# Контроль и оценка аэробных возможностей спортсмена



Ступенчатый тест на беговой дорожке с газоанализатором



Ступенчатый тест на лыжном тренажере SkiErg с измерением лактата и газоанализом



# Контроль и оценка морфологического статуса спортсмена



Калиперометрия



биоимпедансометрия





# Контроль и оценка морфологического статуса спортсмена

## Анализ состава тела методом калиперометрии

### Соотношение Мышцы – Жир

Параметр	Результат
Мышечная масса, кг (%)	39.6 кг (54.2 %)
Жировая масса, кг (%)	5.7 кг (7.8 %)
Сумма 7 складок, 2*мм	36
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	23.3

В данном тесте определялись антропометрические показатели – объемы и толщины разных частей тела. Оценку толщины (двойных) кожно-жировых складок на определенных анатомических точках измеряли на правой половине тела.

### Обхваты

Параметр	Результат (см)
Плечо расслабленное	33.0
Предплечье	27.0
Бедро верх	56.0
Бедро середина	54.0
Голень (max)	37.0

### Толщина кожно-жировой складки

Параметр (2*мм)	Результат (2*мм)
Под лопаткой	6
На трицепсе	3
На бицепсе	3
Предплечье	3.5
Живот	6
Подвздошная	5
Бедро верх	7
Бедро середина	8
На голени	6
Кисть	2

## Анализ состава тела методом биоимпедансометрии

### Соотношение Мышцы – Жир



### Мышечный баланс (тощая масса)



# Оценка аэробных возможностей и морфологического статуса спортсмена

## Тренировочные зоны

Тестирование проводилось на беговой дорожке, рассчитанные тренировочные зоны наиболее применимы именно к беговым нагрузкам.

Зоны тренировок	Целевая ЧСС, уд/мин	Целевая скорость, км/ч	Целевой темп, мин/км
 Зона 1	< 137	< 7.5	< 8:00
 Зона 2	137 - 162	7.5 - 10.1	8:00 - 5:56
 Зона 3	162 - 181	10.1 - 12.5	5:56 - 4:48
 Зона 4	181 - 194	12.5 - 14.4	4:48 - 4:10
 Зона 5	>194	> 14.4	> 4:10



# План на 2е полугодие 2024 года



- Выездная лаборатория инновационного центра Олимпийского комитета России «Рекордика» в Красноярске. Сроки: июнь-июль. Контингент: спортсмены.



- Программа повышения квалификации инновационного центра Олимпийского комитета России «Рекордика» в Красноярске. Сроки: июнь-июль. Контингент: тренеры, специалисты.



- Программа повышения квалификации в ИФКСиТ СФУ. Сроки: октябрь. Контингент: тренеры, специалисты.



- Проведение ступенчатого аэробного теста для студентов-спортсменов СФУ. Сроки: май-декабрь. Контингент: спортсмены-студенты СФУ.



Лаборатория спорта и туризма ИФКСиТ СФУ

Грошев В.А.

Спирин Т.С.

Дьяченко А.Г.



СИБИРСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



ИНСТИТУТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ,  
СПОРТА И ТУРИЗМА СФУ

# Информация и планы реализации научно-методического сопровождения подготовки спортсменов по различным видам спорта (специализациям) в СФУ

