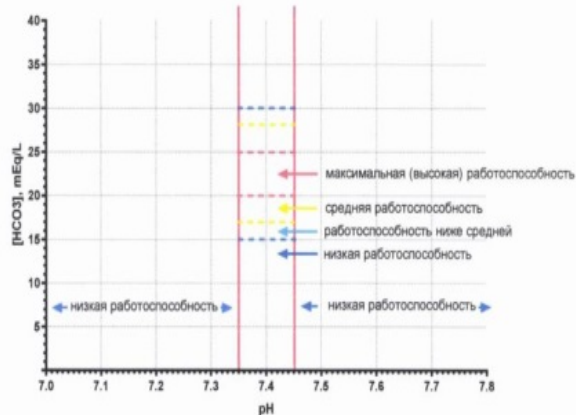
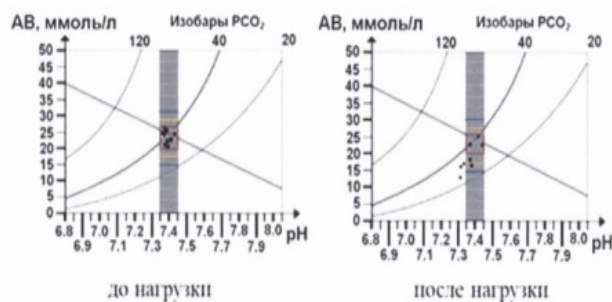




Фиг. 1

Графическое отображение с разделением зон прогноза спортивной работоспособности по значениям pH и концентрации HCO_3^-



Фиг. 2

Распределение показателя спортсменов-ориентировщиков (•) на номограмме H.W. Davenport (полевые исследования).



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования
«Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»

295007 Республика Крым, г. Симферополь,
проспект Академика Вернадского, 4

**КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**



*Отдел интеллектуальной
собственности*

Отдел интеллектуальной собственности

Начальник отдела:
Бондаренко Даниил Владимирович
Тел. раб. +7(3652)51 08 69
Тел. моб. +7(978) 618 63 17
[E-mail:work.daniil@mail.ru](mailto:work.daniil@mail.ru)

**МЕДИКО-
БИОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ № 3**

г. Симферополь, ул. Ялтинская, 20, каб. 308

2025 г.

Патент на изобретение № 2852648

Авторы:

**Бирюкова Елена Александровна,
Хусаинов Денис Рашидович,
Мишин Николай Петрович,
Нагаева Елена Ивановна**

Способ определения работоспособности спортсменов

Изобретение относится к области профессионального спорта и спортивной физиологии, одной из проблем которых является создание информативно-объективных, быстрых и относительно простых способов определения готовности спортсменов к соревновательной деятельности и прогноза их спортивной работоспособности. В основу изобретения поставлена задача разработать способ определения текущей спортивной работоспособности для спортсменов различных видов спорта с высокой значимостью выносливости и с прогнозом их готовности к соревновательной деятельности путем разделения спортсменов на четыре группы уровня спортивной работоспособности на основании индивидуального анализа рН, концентрации бикарбоната HCO_3^- и парциального давления углекислого газа PCO_2 капиллярной крови спортсменов с определением уровня спортивной работоспособности в графическом и расчетном виде. Способ определения работоспособности спортсменов, включающий забор капиллярной крови у спортсмена после нагрузки, регистрацию показателей: рН, концентрации бикарбоната HCO_3^- и парциального давления углекислого газа (PCO_2), отличающийся тем, что по значениям рН, концентрации HCO_3^- и PCO_2 проводится расчет коэффициента спортивной работоспособности ($R_{\text{спр}}$) по формуле:

$R_{\text{спр}} = 1 - \text{Зобщий}$, $\text{Зобщий} = (|Z_1| + |Z_2| + |Z_3|) / n$, где

Z_1 - отклонение по рН,

Z_2 - отклонение по HCO_3^- ,

Z_3 - отклонение по PCO_2 ,

n - число отклонений не равных нулю,

при этом если значение показателя спортсмена попадает в диапазон нормы, включая краевые значения, то Z по данному показателю равен 0,

если значение показателя спортсмена меньше нижней границы нормы, то Z рассчитывают по формуле: $Z = -\Delta_{\text{реальное}} / \Delta_1$, если значение показателя спортсмена больше верхней границы нормы, то Z рассчитывают по формуле: $Z = +\Delta_{\text{реальное}} / \Delta_2$, при этом Δ_1 равна разнице нижней границы нормы и допустимого минимального значения показателя;

Δ_2 равна разнице верхней границы нормы и допустимого максимального значения показателя;

если значение показателя спортсмена меньше нижней границы нормы, то $\Delta_{\text{реальное}}$ рассчитывают по формуле:

$\Delta_{\text{реальное}} = \text{реальное значение показателя} - \text{нижняя граница нормы}$,

если значение показателя спортсмена больше верхней границы нормы, то $\Delta_{\text{реальное}}$ рассчитывают по формуле:

$\Delta_{\text{реальное}} = \text{реальное значение показателя} - \text{верхняя граница нормы}$;

при этом для расчета Z_1 учитывают диапазоны значений рН:

норма рН - 7,35-7,45, допустимые значения рН - 6,8-7,8;

для расчета Z_2 учитывают диапазоны концентрации HCO_3^- :

норма HCO_3^- - 20-25 ммоль/л, допустимые значения HCO_3^- - 4-50 ммоль/л;

для расчета Z_3 учитывают диапазоны PCO_2 :

норма PCO_2 - 35-45 мм рт. ст., допустимые значения PCO_2 - 10-90 мм рт. ст.,

и при $R_{\text{спр}}$ от 0,9 до 1 определяют высокую работоспособность спортсмена; при $R_{\text{спр}}$ от 0,89 до 0,8 определяют среднюю работоспособность; при $R_{\text{спр}}$ от 0,79 до 0,75 определяют работоспособность ниже среднего уровня; при $R_{\text{спр}}$ менее 0,75 определяют низкую работоспособность. Способ реализуется следующим образом: регистрация биохимических показателей крови осуществлялась с использованием автоматизированных тест систем, например, системы анализа крови Erocreader и Epochost (Канада). Забор капиллярной крови из пальца осуществляли за 3 минуты до соревновательного старта с помощью специализированного капилляра Eroc (Канада), а также сразу после завершения соревновательной нагрузки. На данном этапе в рамках способа протестировано 8 высококвалифицированных (мастера и кандидаты в мастера спорта) спортсменов-ориентировщиков, более 20-ти спортсменов футболистов и 38 спортсменов легкоатлетов (бег на средние и длинные дистанции). Далее способ определения работоспособности спортсменов будет описан на примере 8 высококвалифицированных (мастера и кандидаты в мастера спорта) спортсменов-ориентировщиков. Возраст спортсменов составлял 19-23 года, пол - мужской. В полевых условиях моделировались соревнования на дистанции длиной 4,7 км, 16 контрольных пунктов, общий набор высоты - 225 м. Регистрация биохимических показателей крови осуществлялась использованием системы анализа крови Erocreader и Epochost (Канада). Образец крови в течение 30 секунд после забора вводили в специальную тест карту Erocreader или Epochost. В способе определения функциональной подготовленности в видах спорта с преимущественным развитием выносливости специфика тест карты зависит от конкретной системы биохимического анализа крови и способ может быть реализован на любой сертифицированной системе биохимического анализа крови в полевых условиях.

Формула изобретения

1. Способ определения работоспособности спортсменов, включающий забор капиллярной крови у спортсмена после нагрузки, регистрацию показателей: рН, концентрации бикарбоната HCO_3^- и парциального давления углекислого газа (PCO_2), отличающийся тем, что визуализируют уровень спортивной работоспособности на номограмме Давенпорта, представленной на фиг. 1; и при рН от 7,35 до 7,45; с HCO_3^- - от 20 до 25 ммоль/л, PCO_2 - от 35 до 45 мм рт. ст. определяют высокую работоспособность спортсмена; при отклонении по с HCO_3^- от 1 до 3 единиц определяют среднюю работоспособность; при отклонении по с HCO_3^- от 3 до 5 единиц определяют работоспособность ниже среднего уровня, при отклонении по с HCO_3^- более 5 единиц и при рН крови менее 7,35 или более 7,45 определяют низкую работоспособность.

2. Способ определения работоспособности спортсменов, включающий забор капиллярной крови у спортсмена после нагрузки, регистрацию показателей: рН, концентрации бикарбоната HCO_3^- и парциального давления углекислого газа (PCO_2), отличающийся тем,

что по значениям рН, концентрации HCO_3^- и PCO_2 проводят расчет коэффициента спортивной работоспособности ($R_{\text{спр}}$) по формуле:

$R_{\text{спр}} = 1 - \text{Зобщий}$, $\text{Зобщий} = (|Z_1| + |Z_2| + |Z_3|) / n$, где

Z_1 - отклонение по рН,

Z_2 - отклонение по HCO_3^- ,

Z_3 - отклонение по PCO_2 ,

n - число отклонений, не равных нулю;

при этом если значение показателя спортсмена попадает в диапазон нормы, включая краевые значения, то Z по данному показателю равен 0,

если значение показателя спортсмена меньше нижней границы нормы, то Z рассчитывают по формуле: $Z = -\Delta_{\text{реальное}} / \Delta_1$,

если значение показателя спортсмена больше верхней границы нормы, то Z рассчитывают по формуле: $Z = +\Delta_{\text{реальное}} / \Delta_2$, при этом Δ_1 равна разнице нижней границы нормы и допустимого минимального значения показателя;

Δ_2 равна разнице верхней границы нормы и допустимого максимального значения показателя;

если значение показателя спортсмена меньше нижней границы нормы, то $\Delta_{\text{реальное}}$ рассчитывают по формуле:

$\Delta_{\text{реальное}} = \text{реальное значение показателя} - \text{нижняя граница нормы}$,

если значение показателя спортсмена больше верхней границы нормы, то $\Delta_{\text{реальное}}$ рассчитывают по формуле:

$\Delta_{\text{реальное}} = \text{реальное значение показателя} - \text{верхняя граница нормы}$;

при этом для расчета Z_1 учитывают диапазоны значений рН:

норма рН - 7,35-7,45, допустимые значения рН - 6,8-7,8;

для расчета Z_2 учитывают диапазоны концентрации HCO_3^- :

норма HCO_3^- - 20-25 ммоль/л, допустимые значения HCO_3^- - 4-50 ммоль/л;

для расчета Z_3 учитывают диапазоны PCO_2 :

норма PCO_2 - 35-45 мм рт. ст., допустимые значения PCO_2 - 10-90 мм рт. ст.,

и при $R_{\text{спр}}$ от 0,9 до 1 определяют высокую работоспособность спортсмена; при $R_{\text{спр}}$ от 0,89 до 0,8 определяют среднюю работоспособность; при $R_{\text{спр}}$ от 0,79 до 0,75 определяют работоспособность ниже среднего уровня; при $R_{\text{спр}}$ менее 0,75 определяют низкую работоспособность.