**Исследование энергообеспечения мышечной деятельности в тесте Купера у спортсменов-игровиков по индивидуальной реакции ЧСС на нагрузку**

*Горбанева Е.П.1, Рябчук Ю.В.2, Кузьмин Д.В.1*

1 - ФГБОУ ВО «Волгоградский Государственный Медицинский университет», Волгоград, Россия;

2 – ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, Россия.

*В данном исследовании на примере теста Купера были выявлены в процентном соотношении пульсовые зоны, позволяющие косвенно судить о вкладе той или иной системы энергообеспечения у каждого спортсмена во время выполнения циклической работы.*

***Ключевые слова:*** *тест Купера, энергообеспечение, спортсмены-игровики, пульсовые зоны, пульсометрия, Polar.*

**Актуальность.** На сегодняшний день сформированная концепция тренировочной деятельности предполагает определенную взаимосвязь между тренировочной нагрузкой, ее объемом, интенсивностью и направленностью. Кряжев В.Д. (2020) в своих трудах акцентирует внимание на том, что в зависимости от этого возникают характерные изменения в деятельности физиологических систем организма, обеспечивающие тренировочный эффект (Кряжев В.Д., 2020). Долговременная адаптация кислородтранспортной системы к различным режимам мышечной деятельности спортивного характера является ведущим фактором, обусловливающим уровень аэробной производительности спортсмена. Трансформации, возникающие в данной системе, носят как морфологический, так и функциональный характер и являются результатом следовых процессов после продолжительных физических нагрузок, требующих от функциональной системы мобилизации различных её звеньев (Платонов В.Н., 2019).

Несмотря на то, что тест Купера косвенно оценивает аэробную производительность и механизмы энергетического обеспечения общей работоспособности, он по-прежнему широко используется в спортивной практике. В совокупности с методами срочного контроля, данный тест позволяет выявить у спортсменов особенности их систем энергообеспечения во время выполнения стандартной циклической работы, что позволяет своевременно вносить коррективы в тренировочную деятельность с целью повышения спортивного результата.

Преимущество срочного контроля, подчеркивает Павлов А.С. с соавторами (2021), заключается в мгновенном анализе данных и понимании процессов, происходящих в момент выполнения упражнения или же сразу по его окончании. Для тренеров и спортсменов это очень ценная информация, поскольку позволяет вносить поправки в тренировочный процесс буквально «на месте». Это стало доступнее благодаря современному технологическому развитию и появлению на рынке все более совершенных устройств регистрации физиологических параметров (Павлов А.С., 2021). Из них, к наиболее распространенным относятся компактные пульсометры, дающие возможность на протяжении выполнения всего упражнения или целого занятия непрерывно регистрировать индивидуальную частоту сердечных сокращений (ЧСС) спортсмена. Данный показатель является информативным в спортивной практике для оценки интенсивности нагрузки.

**Организация и методы исследования.** Исследование было организовано с участием 21-го спортсмена специализаций волейбол и баскетбол, имеющих спортивные разряды от II-го взрослого до кандидата в мастера спорта. Возраст испытуемых был в пределах 18-21 года. Обследование включало проведение косвенной оценки аэробной производительности в тесте Купера с применением средства срочного контроля – оптического пульсометра «Polar A370». Полученные результаты были обработаны с помощью методов математической статистики.

**Результаты исследования.** Полученные данные свидетельствовали о низком уровне развития общей выносливости среди спортсменов, специализирующихся в игровых видах спорта. В среднем по группе дистанция, которую преодолели спортсмены в 12-минутном тесте Купера, составила 1801±64,35 м. Данные значения соответствуют диапазону, определяемому как «очень плохая физическая подготовленность» в тесте Купера.

Среди обследованных спортсменов только у одного результат соответствует «хорошему», это 4,7% относительно всей выборки. «Удовлетворительный» результат показали 19,0%, остальные результаты спортсменов соответствовали диапазону более низких значений, это означает, что дистанция, которую они преодолели, не превышала 2100 м (Труднева М.И., 2017).

Поскольку результаты данного теста связаны с показателями максимального потребления кислорода (МПК) и, соответственно, с уровнем развития кислородтранспортной системы, можно выдвинуть суждение о недостаточном ее развитии, в целом, по группе.

Во время преодоления дистанции у спортсменов непрерывно фиксировались показатели ЧСС посредством оптических пульсометров «Polar A370». Таким образом, удалось выявить у каждого испытуемого преобладающую пульсовую зону, в которой выполнялась работа. Согласно программному обеспечению пульсометра, выделяется пять зон мощности по данным ЧСС. Так ЧСС для I зоны в пределах 50-59% от максимального значения; для II, III, IV и V зон - 60-69%; 70-79%; 80-89%; 90-100%, соответственно.

В зависимости от уровня адаптации кислородтранспортной системы к физической нагрузке, скорость врабатывания систем вегетативного обеспечения организма и продолжительность работы в устойчивом состоянии при динамической циклической деятельности повышаются. При этом, формируется явление экономизации функций организма, что проявляется в снижении частоты сердечных сокращений как во время выполнения упражнения, так и в состоянии физиологического покоя.

В группе обследованных спортсменов выявлены различия в зонах мощности, в которых преимущественно выполнялся тест Купера. Большинство участников выполняли тестовую нагрузку в зоне анаэробного гликолитического энергообеспечения (38,1%). В зоне аэробного ресинтеза АТФ выполняли нагрузку 23,8% испытуемых, а аэробно-анаэробный механизм использовали 28,6% спортсменов изучаемой группы.

Следует отметить, что спортсмены, работавшие в IV зоне при ЧСС 160-179 уд./мин, показали наилучший результат в тесте Купера. Возможно предположить, что у данных спортсменов более высокий уровень порога анаэробного обмена, позволяющий им продолжительно выполнять циклическую работу высокой интенсивности и поддерживать устойчивость к изменениям во внутренней среде организма.

Значения спортсменов, которые приблизились к максимальным, и наоборот, к III зоне, могут быть связаны с более низким уровнем аэробных возможностей, а также с состоянием усталости или перетренированности. В первом случае резервы организма истощены, а в случае снижения ЧСС и результата теста, наблюдается недостаточная мощность функциональной системы обеспечения мышечной деятельности.

Работа организма спортсмена во время тренировочного действия обеспечивается всеми механизмами энергообеспечения, однако, доля каждого из них варьируется в зависимости от индивидуальных особенностей, уровня тренированности, характера выполняемого упражнения. По данным Филатовой Н.П. (2016) специфическая выносливость – это совокупность взаимосвязанных элементов выносливости, которые обеспечиваются разными типами энергообразования (Филатова Н.П., 2016).

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что несмотря на низкие показатели физической работоспособности в целом по группе обследованных спортсменов, они имели определенные различия в пульсовых зонах, косвенно характеризующих тип энергообеспечения физической нагрузки. Так, треть спортсменов преодолевали дистанцию с преимущественным использованием анаэробного гликолитического механизма энергообеспечения. При этом, эти спортсмены имели более высокий уровень спортивной квалификации. Менее квалифицированные спортсмены работали в зонах аэробного и аэробно-анаэробного ресинтеза АТФ, что, вероятно, и не позволило им демонстрировать высокую скорость прохождения дистанции. В этой связи можно заключить, что при выполнении практически одинаковой динамической циклической работы её функциональная стоимость и энергообеспечение у разных спортсменов различается, что в итоге определяет результат. Поэтому, знание зон мощности, в которых реализует физическую нагрузку спортсмен, дает возможность целенаправленно тренировать слабые звенья энергетики двигательной деятельности отдельных спортсменов.

**Список литературы**

1. Платонов, В.Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов / В.Н. Платонов. – М.: Спорт, 2019. – 656 с.
2. Павлов, А.С. Анализ частоты сердечных сокращений у хоккеистов молодежной команды во время соревновательной деятельности с использованием системы "polar team pro" / А.С. Павлов, Н.Н. Урюпин, Д.В. Александров, А.А. Володин // Вестник спортивной науки. – 2021. – № 1. – С. 45-49.
3. Кряжев, В.Д. Зоны соревновательной и тренировочной нагрузки в циклических локомоциях у спортсменов высшей квалификации / В.Д. Кряжев, С.В. Кряжева, Э.А. Аленуров, Л.В. Бокова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 10(188). – С. 205-213.
4. Филатова, Н.П. Выносливость квалифицированных спортсменов в командных спортивных играх как система способностей / Н.П. Филатова // Теория и практика физической культуры. – 2016. – № 8. – С. 55.
5. Труднева М.И. Тест Купера как экспресс-метод оценки физической подготовленности студентов: Учебно-методическое пособие. – М.: РУТ (МИИТ), 2017. – 20 с.

**Study of the energy supply of muscular activity in the Cooper test among sportsmen-gamers according to the individual heart rate response to the load**

*Gorbaneva E.P.1, Ryabchuk Yu. V. 2, Kuzmin D.V.1*

1 - Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

2 - Volgograd State Physical Education Academy, Volgograd, Russia

*In this study, using the example of the Cooper test, pulse zones were identified in percentage ratio, which allow indirectly judging the contribution of a particular energy supply system for each athlete during cyclic work.*

***Keywords:*** *Cooper's test, energy supply, athletes-game players, pulse zones, heart rate monitoring, Polar.*