

Сравнительная характеристика взаимосвязи между пульсовыми и субъективными показателями реакции на физическую нагрузку у студенток и школьниц

Козина Ж.Л.¹, Ермаков С.С.², Кадуцкая Л.А.¹, Собянин Ф.И.¹, Кржеминский М.³, Собко И.Н.⁴, Репко Е.А.⁵

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия

²Университет Казимира Великого, Польша

³Частная высшая школа охраны окружающей среды в Радоме, Польша

⁴Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, Украина

⁵Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды, Украина

Аннотации:

Цель: определение особенностей соотношения субъективных и физиологических параметров реакции на нагрузку у студенток и школьниц. **Материал:** в исследовании принимали участие спортсменки двух возрастных групп: взрослые квалифицированные студентки-баскетболистки (n=40, возраст 20-22 года), юные баскетболистки (n=35, возраст 12-13 лет). Измерение частоты сердечных сокращений проводилось с помощью «Polar RS300X». Одновременно регистрировались субъективные ощущения величины («тяжести») нагрузки по методу Борга. **Результаты:** Показано, что в условиях естественной тренировочной и соревновательной деятельности при одинаковой частоте сердечных сокращений школьницы воспринимают субъективно напряженность выполняемой работы легче. Это может быть объяснено большими максимальными значениями частоты сердечных сокращений у школьниц по сравнению со студентками. Одинаковая частота сердечных сокращений отражает не одинаковые изменения в организмах студенток и школьниц. Поэтому она не может быть достаточно информативным показателем нагрузки. **Выводы:** установлена особенность воспринимаемого напряжения при нагрузке игрового характера. Она может быть связана с эмоциональным напряжением, характерным для баскетбола.

Козина Ж.Л., Ермаков С.С., Кадуцкая Л.А., Собянин Ф.И., Кржеминский М., Собко И.Н., Репко О.О. Порівняльна характеристика взаємозв'язку між пульсовими і суб'єктивними показниками реакції на фізичне навантаження у студенток і школярок. **Мета:** визначення особливостей співвідношення суб'єктивних і фізіологічних параметрів реакції на навантаження у студенток і школярок. **Матеріал:** в дослідженні брали участь спортсменки двох вікових груп: дорослі кваліфіковані студентки-баскетболістки (n = 40, вік 20-22 роки), юні баскетболістки (n = 35, вік 12-13 років). Вимірювання частоти серцевих скорочень проводилося за допомогою «Polar RS300X». Одночасно реєструвалися суб'єктивні відчуття величини («тяжкості») навантаження за методом Борга. **Результати:** Показано, що в умовах природної тренувальної та змагальної діяльності при однаковій частоті серцевих скорочень школярки сприймають суб'єктивно напруженість виконуваної роботи легше. Це може бути пояснено великими максимальними значеннями частоти серцевих скорочень у школярок у порівнянні зі студентками. Однакова частота серцевих скорочень відображає не однакові зміни в організмах студенток і школярок. Тому вона не може бути достатньо інформативним показником навантаження. **Висновки:** встановлена особливість сприйманої напруги при навантаженні ігрового характеру. Вона може бути пов'язана з емоційною напругою, характерною для баскетболу.

Kozina Z.L., Iermakov S.S., Kadutskaya L.A., Sobyanin F.I., Krzeminski M., Sobko I. N., Rypko O.A. Comparative characteristic of correlation between pulse subjective indicators of girl students' and school girls' reaction to physical load. **Purpose:** to determine characteristics of correlation of girl students' and school girls' subjective and physiological parameters of reaction to physical load. **Material:** in the research sportswomen of two age groups participated: adult qualified girl students-basketball players (n=40, age 20-22years) and junior basketball players (n=35, age 12-13years). Registration of heart beats rate was fulfilled with «Polar RS300X». Simultaneously, we registered subjective feeling of load value (heaviness) by Borg's method. **Results:** it was found that in conditions of natural training and competition functioning, with equal heart beats rate values school girls feel tension of fulfilled work subjectively easier. It can be explained by higher maximal values of school girls' heart beats rate, comparing with girls students. Equal values of heart beats rate reflect different changes in girl students' and school girls' organisms. That is why they can not serve reliably informative indicator of load. **Conclusions:** we determined characteristics of perceived tension under load of game character. It can be connected with emotional tension, which is characteristic for basketball.

Ключевые слова:

нагрузка, регуляция, баскетбол, пульс, субъективная оценка.

навантаження, регуляція, баскетбол, пульс, суб'єктивна оцінка.

load, regulation, basketball, pulse, subjective assessment.

Введение.

Современный ритм жизни характеризуется высокой интеллектуальной и эмоциональной нагрузкой для взрослых и детей. Особую актуальность приобретают занятия физической культурой и спортом, которые являются основным средством поддержки минимального уровня физической активности и функционирования организма [8]. Одним из таких средств являются игровые виды спорта. Среди них выделяется баскетбол [1, 39, 47]. Баскетбол предъявляет высокие требования к уровню функциональной подготовки. Баскетбол является нагрузкой смешанного аэробно-анаэробного характера [1, 8, 9]. В этой связи важное значение приобретает применение информативных и эффективных методов контроля функционального

© Козина Ж.Л., Ермаков С.С., Кадуцкая Л.А., Собянин Ф.И., Кржеминский М., Собко И.Н., Репко Е.А., 2015
doi:10.15561/20755279.2016.0403

состояния организма. Такой подход необходим для адекватной регуляции физических нагрузок в зависимости от индивидуальных особенностей человека [23, 35, 37, 44, 47]. Необходимо отметить, что особое значение имеет выявление особенностей реакции на физическую нагрузку со стороны субъективных ощущений и физиологических параметров у взрослых и детей [8].

Из объективных физиологических показателей контроля нагрузок наиболее информативным и доступным в практике является частота сердечных сокращений. Также относительная частота сердечных сокращений: частота сердечных сокращений, выраженная в процентах от максимального значения [2, 3]. При занятиях баскетболом контроль физической нагрузки по пульсу затруднен. Такой контроль создает много пауз на занятии. Также тренеру трудно контро-

лирование пульсовых изменений на протяжении урока у всех спортсменов одновременно. Намного более простым и удобным в практической работе является метод субъективного контроля физических нагрузок самими спортсменками [38].

На высокую эффективность и информативность субъективных методов контроля нагрузки отмечается в различных исследованиях [16, 19]. А.А. Ухтомский [19] отмечал, что необходимо более серьезно учитывать на практике субъективные признаки утомления, ощущение усталости. Они дают намного более деликатные и точные критерии утомляемости, чем существующие лабораторные методы.

Общепринятый метод контроля физических нагрузок по частоте сердечных сокращений не является достаточно адекватным для задач физического воспитания. Этот метод имеет многочисленные паузы на занятии. Поэтому не имеется возможности проконтролировать нагрузку у всех спортсменов одновременно [47-49].

Простым и удобным для практической работы является метод субъективного контроля физических нагрузок самими спортсменками. Эффективность применения данного метода основана на чувствах и ощущениях человека. Она обоснована для задач физической реабилитации и тренировочного процесса в баскетболе. В настоящее время назрела необходимость теоретического и экспериментального обоснования данного метода для задач физического воспитания на уроках физической культуры.

Субъективные ощущения интегрально отражают реальность и являются универсальным устройством, созданным природой. Они не менее объективны, чем общепринятые показания приборов. Поэтому они имеют право на серьезное научное изучение наряду с физиологическими, биохимическими и другими традиционно объективными показателями. Частью субъективного мира человека являются ощущения, сопровождающие любую физическую работу. Они помогают управлять степенью физической нагрузки и ее контролировать. Это позволяет предохранить организм от недопустимых биохимических сдвигов.

Для изучения возможностей практического применения шкалы субъективной оценки напряженности нагрузки необходимо рассмотреть некоторые ее особенности. В отечественной литературе данному вопросу посвящено сравнительно немного работ [13, 15]. Вопросам чувства усталости при различных видах физической работы интересовались И.М. Сеченов [16] и А.А. Ухтомский [19]. И.М. Сеченов [16] проанализировал факторы, вызывающие чувство усталости при физической работе. Автор исследовал физические и физиологические проявления утомления при локальной мышечной работе. Он сопоставлял и связывал их с субъективным ощущением усталости. В процессе исследования были обнаружены некоторые интересные факты. А.А. Ухтомский [19] отмечал, что точные количественные критерии утомления могут иметь практическое значение лишь в совершенно ис-

ключительных экспериментальных условиях. «Субъективные» показания столь же объективны, как и всякие другие. Для этого необходимо уметь их понимать и расшифровывать. Физиолог знает, что за всяким субъективным переживанием кроется физико-химическое событие в организме.

Субъективным показателем утомления служит ощущение усталости. Ощущение усталости может предупреждать о возникновении дефектных состояний в организме задолго до того, как клиника или лаборатория их заметит. Это «натуральный предупредитель» о начинающемся утомлении. Его необходимо учитывать при выполнении физической работы. Иначе это может сказаться в резком снижении работоспособности. Необходимо своевременно прерывать работу при ощущении усталости. Это позволит надолго сохранить свою работоспособность для будущего. Не обратить вовремя внимания на предупредительное ощущение усталости - значит потом нарушить свою работоспособность надолго» [19]. Это будет способствовать более успешному применению результатов лабораторных исследований. Также вырабатывать мероприятия для действительной борьбы с утомлением.

В.Д. Моногаров [13] исследовал показатели утомления в качестве объективных и субъективных показателей при циклической работе (тренировки и соревнования велосипедистов, работа на велоэргометре). Автор выявил, что между сдвигами гомеостаза, дыхания, кровообращения (обеспечивающими доставку кислорода) и субъективными признаками утомления существует высокая корреляция. Также установлено, что субъективные ощущения начинают проявляться некоторое время спустя (45-55% от времени общей продолжительности работы).

В.Б. Розенблат [15] выдвинул гипотезу о том, что в основе ощущения усталости лежит преимущественно процесс торможения в центрах двигательного анализатора коры. Он делает вывод, что процесс торможения вначале появляется в клетках двигательного анализатора коры. Затем процесс получает отражение в сознании в виде ощущения внутреннего препятствия и желания прекратить работу. Этот процесс называется усталостью. Субъективно человек ощущает усталость в самой мышце. Он может точно указать ее локализацию. В.В. Розенблат [15] указывает на то, что субъективное и объективное - это две стороны явления. В основе объективного утомления и субъективной усталости лежит один и тот же комплекс процессов в мозге. Поэтому между ними не может быть расхождений. Автор указывает на необходимость оценки степени утомления и важность учета субъективных показателей. В основе каждого субъективного, переживания или ощущения лежат совершенно определенные объективные материальные процессы в нервных аппаратах. Даже при оценке тяжести работы субъективные данные могут четко коррелировать с объективными.

Ощущение напряженности физической нагрузки является одним из многочисленных ощущений человека. Поэтому можно предположить, что зависимость

воспринимаемой напряженности от различных объективных величин идентична зависимостям других ощущений (зрительных, тактильных, вкусовых и др.). В этой связи возникает вопрос определения точности ощущения и восприятия соответствует окружающей действительности. Критерием истинности наших ощущений и восприятий является практическая деятельность. Определить, насколько ощущения соответствуют объективной реальности довольно трудно. Для их количественного выражения необходимо использование специальных методов. В настоящее время разработаны некоторые психофизические методы определения взаимосвязи между интенсивностью различных воздействий среды и ее восприятием [24].

Одним из методов определения связи между субъективными ощущениями и объективными данными является метод относительного шкалирования. Этот метод имеет шкалу с абсолютным нулем и одинаковым расстоянием между всеми метками шкалы [24, 25]. Например, испытуемый едет на автомобиле со скоростью 50 км·час⁻¹. Его просят уменьшить скорость до ощущаемой им, как половина настоящей. Это повторяется несколько раз. Данная зависимость описывается экспоненциальной функцией [38]. Более популярным примером метода относительного шкалирования является «измерительная оценка». В этом методе спортсмен получает стимулы различной интенсивности. Его просят назвать их номера в зависимости от того, как интенсивно они воспринимаются. В этом случае часто наблюдается прямая зависимость между ощущаемой и реальной интенсивностью стимула [43].

Г. Борг установил [25], что уравнениями данных зависимостей могут быть функции с показателем степени экспоненты от 0,3 до 3. Это зависит от характера теста и условий эксперимента. Общая форма этого уравнения является следующей:

$$R=a+c(S-b)^n$$

где R - интенсивность ответа, S - интенсивность стимула, a, b - постоянные, показывающие начальные точки функции, c - константа пропорции, характеризующая индивидуальные особенности спортсмена, n - показатель степени экспоненты.

Зная величины **a, b, S, n** можно вычислить **c**. Также можно предугадать значение **R** (величину ответа на какой-либо стимул).

Среди других исследований были установлены специфические особенности восприятия физических нагрузок:

- показаны методы подготовки тела спортсмена к болевым ощущениям для выявления их достоинств и недостатков [6];
- установлены статистически значимые различия порогов восприятия движений вращения предплечий и верхних конечностей в плечевых суставах спортсменов [12];
- доказано, что точность мышечно-двигательных

усилий является психомоторным свойством индивида и фактором повышения уровня выполнения элементов фигурного катания [18];

- показано влияние системных реакций организма человека на психологические реабилитационные воздействия при психоэмоциональном напряжении [7];
- установлено, что состояние спортсменов заметно меняется от дискомфорта к уверенности и спокойствию в движениях. Далее состояние меняется через доверие к приятным внутренним ощущениям и к позитивному эмоциональному состоянию [14];
- приводятся результаты анализа показателей точности мышечно-двигательных ощущений фигуристов. Рекомендован комплекс средств: приемы повышения мышечной чувствительности и приемы ускорения обучения технике спортивных упражнений фигуристов [17];
- рассмотрена особая роль состояния кинестезии в подготовке спортсменов. Установлено, что это двигательное чувство во многом определяет точность дифференцировки силовых, временных и пространственных характеристик произвольных движений. Двигательное чувство рассматривается как один из главных показателей в структуре качества ловкости спортсмена [50];
- приводится метрическая оценка характера взаимосвязи между двумя показателями кинестезии: координацией и ловкостью. Первый показатель характеризует внутренние процессы взаимодействия в системе нервно-мышечного аппарата (координация). Второй показатель характеризует эффективность выполнения сложного упражнения во взаимодействии спортсмена во внешних условиях физического воспитания (ловкость) [51].

В наших предыдущих исследованиях было установлено:

- обоснована высокая эффективность, информативность и доступность метода субъективного контроля физических нагрузок при занятиях баскетболом школьниками. Показана адекватность метода субъективной регуляции физической нагрузки для задач учебного процесса, связанных с развитием специальной выносливости в баскетболе [8];
- установлено, что психофизиологическое тестирование дает возможность студентам выбрать соответствующую спортивную специализацию для наилучшей реализации своих личностных качеств [10];
- выявлено, что индивидуальные характеристики волейболисток зависят от ряда других физиологических и психофизиологических показателей. Эти характеристики достоверно различаются у игроков разного амплуа [8, 31];
- выделены индивидуальные особенности спортсменов по развитию двигательных способностей. Также выявлены индивидуальные особен-

сти стиля ведения поединка квалифицированных спортсменов [32];

- показано влияние занятий в веревочных парках на показатели частоты сердечных сокращений и на скорость реакции школьников старших классов. Установлено, что преодоление веревочных препятствий помогает получить необходимую физическую нагрузку. Также получить ощущения, характерные для экстремальных видов спорта. Выяснено, что преодоление веревочных препятствий помогает людям избавиться от страха перед трудностями и волнения перед важными событиями [30, 33].

Показатели здоровья тесно связаны с субъективными ощущениями. Этот факт отмечается в различных исследованиях:

- установлено, что ежедневные показатели субъективного возраста могут быть маркерами здоровья и благополучия. Показано, что субъективный возраст может помочь выявить лиц, подверженных риску ограничения подвижности в старости [29, 34, 45];
- показано, что субъективные ощущения бессонницы тесно связаны с низким уровнем здоровья и качеством жизни [20];
- установлено, что субъективное восприятие здоровья и психологического благополучия тесно связаны между собой [26].

В занятиях спортом и физическими упражнениями субъективные ощущения позволяют повысить качество обучения. Это подтверждается рядом исследований:

- установлено, что физические упражнения играют важную роль в снижении нетрудоспособности по болезни и субъективных возможностей трудоустройства [46];
- отмечается, что субъективное и психологическое благополучие достигается за счет физических упражнений. Его уровень отражается на успеваемости школьников [27];
- приведены результаты сравнения скорости метаболизма и кардиореспираторной реакции во время езды на велосипеде (два варианта) при равных субъективных уровнях интенсивности упражнений [21];
- отмечается, что существует недостаток исследований с использованием объективных показателей физической активности. Авторы предлагают использовать субъективные ощущения при контроле физических нагрузок [28];
- проведено сравнение кинетики восстановления физической работоспособности и субъективных оценок в футбольных упражнениях [40].

Таким образом, при использовании описанных методов, можно определить взаимосвязь между воспринимаемой интенсивностью какого-либо стимула и его реальной величиной. Также можно количественно выразить различные ощущения и восприятия (например, восприятие напряженности физической нагруз-

ки) [2, 3, 24, 25].

Цель работы состояла в определении особенности соотношения субъективных и физиологических параметров реакции на нагрузку у студенток-баскетболисток и школьниц-баскетболисток.

Материал и методы.

Участники. в исследовании принимали участие спортсменки двух возрастных групп: квалифицированные студентки-баскетболистки (n=40, возраст 20-22 года), юные баскетболистки (n=35, возраст 12-13 лет).

Все спортсменки дали информированное согласие на участие в эксперименте. Получено письменное согласие родителей на участие детей в эксперименте. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом университета.

Организация исследования. Данные заносились в протокол исследования. Исследование было проведено в декабре-марте 2015-2016 гг. В качестве основных методов определения реакции на физические нагрузки использовались следующие. Измерение частоты сердечных сокращений с помощью монитора непрерывной регистрации сердечного ритма «Polar RS300X». Регистрировались также субъективные ощущения величины («тяжести») нагрузки непосредственно после физической нагрузки при заменах спортсменок и паузах в игре.

В качестве педагогического метода контроля физических нагрузок по субъективным ощущениям был использован метод Борга [24, 25]. Он предполагает использование специальной шкалы количественной оценки субъективных ощущений тяжести работы. Г. Боргом [25] созданы специальные вербально-цифровые шкалы для количественного выражения субъективно воспринимаемой напряженности физической нагрузки. В настоящем исследовании применялась одна из них. Эта шкала представляет собой ряд вербальных (качественных) характеристик субъективного восприятия напряженности нагрузки (очень, очень легкая; очень легкая; легкая; средняя; тяжелая; очень тяжелая; очень, очень тяжелая). Этим характеристикам соответствуют их количественные показатели от 6 до 20. Качественные вербальные характеристики соответствуют нечетным числам (табл. 1).

Данный вариант шкалы был разработан Г. Боргом на основании прямой линейной взаимосвязи между величиной частоты сердечных сокращений и субъективной оценкой воспринимаемой напряженности. Величинам частоты сердечных сокращений от 60 до 200 уд/мин соответствует субъективная оценка от 6 до 20 баллов (для здоровых людей 20-25 лет). Однако существует большие индивидуальные различия субъективного восприятия напряженности нагрузки при одинаковой частоте сердечных сокращений.

Шкала субъективной оценки напряженности нагрузки применяется следующим образом: спортсмен при выполнении физической работы называет цифру шкалы, которая соответствует его субъективным ощущениям напряженности данной нагрузки. Напри-

мер, спортсмен ощущает предлагаемую ему нагрузку как «средняя». По шкале определяется: вербальной характеристике «средняя» соответствует цифра 13. Следовательно, спортсмен характеризует выполняемую им нагрузку в виде цифры 13. Если спортсмен затрудняется в точной характеристике ощущаемого напряжения, тогда он называет цифру между двумя вербальными характеристиками (в приведенном примере это будет цифра 16). Называемые спортсменом цифры заносятся в протокол исследования вместе с другими показателями. Если нагрузка вообще не ощущается как физическое напряжение, то это оценивается цифрой 6. Если нагрузка ощущается выше «очень, очень тяжелая», то называется цифра 20.

Таблица 1. Шкала субъективной оценки тяжести нагрузки (по Г. Боргу) [24, 25]

Цифровые значения шкалы	Вербальные определения шкалы
6	
7	очень, очень легкая
8	
9	очень легкая
10	
11	легкая
12	
13	средняя
14	
15	тяжелая
16	
17	очень тяжелая
18	
19	очень, очень тяжелая
20	

В данной шкале количественные значения субъективных ощущений приблизительно соответствуют частоте сердечных сокращений (ЧСС) $ЧСС \cdot 10^{-1}$. При использовании этой шкалы спортсменки указывают цифры, соответствующие их субъективным ощущениям тяжести нагрузки. Высокая информативность данного метода была обоснована Боргом и другими учеными в области медицины [24, 25], эргономике и циклических видов спорта [22]. Также была показана эффективность использования данного метода в женском баскетболе [8].

Статистический анализ. По каждому показателю определяли среднее арифметическое значение, среднее квадратическое отклонение S (стандартное отклонение), коэффициент вариации (V). Проверка выборки на нормальность распределения проводилась при помощи теста χ^2 . Применялся также корреляционный анализ Пирсона для определения взаимосвязей между физиологическими и субъективными показателями напряженности (интенсивности) нагрузки. Наличие взаимосвязей считали достоверными при уровне значимости $p < 0,050; 01$ и $0,001$. Вычислялись коэффициенты линейного уравнения регрессии: соотношения

между субъективными и физиологическими показателями напряженности нагрузки для двух выборок (студенток и юных баскетболисток). Для статистической обработки полученных данных применялись программы Microsoft Excel, SPSS.

Результаты.

Исследование взаимосвязи между субъективно воспринимаемым напряжением и частоты сердечных сокращений у взрослых и юных баскетболисток показало, что у студенток-баскетболисток частота сердечных сокращений сразу после выполнения тренировочных и соревновательных упражнений колебалась от 90 до 190 уд·мин⁻¹. Воспринимаемая величина нагрузки у студенток колебалась от 8 до 16 баллов. Средним значениям частоты сердечных сокращений в 90, 120, 150 и 180 уд·мин⁻¹ соответствовала субъективная оценка величины нагрузки 11, 12, 13 и 14 баллам (рис.1). Коэффициент корреляции между частотой сердечных сокращений и субъективной оценкой величины нагрузки ($n=341$ измерений) составил 0,57 ($p < 0,01$). Соотношение между субъективно воспринимаемой напряженностью нагрузки и частотой сердечных сокращений описывается уравнением регрессии:

$$y=8,11+0,03x,$$

где y – воспринимаемая напряженность нагрузки в баллах;

x – частота сердечных сокращений уд·мин⁻¹,

У школьниц соотношение между субъективно воспринимаемой напряженностью нагрузки и частотой сердечных сокращений описывается уравнением регрессии:

$$y=8,7+0,024x,$$

где y – воспринимаемая напряженность нагрузки в баллах;

x – частота сердечных сокращений уд·мин⁻¹.

При одинаковой частоте сердечных сокращений у студенток субъективно воспринимаемая напряженность выше, чем у школьниц (рис. 1).

Данный факт свидетельствует о том, что частота сердечных сокращений зависит от возраста спортсменок: одинаковая частота сердечных сокращений отражает не одинаковые изменения в организмах студенток и юных баскетболисток. Поэтому она не может служить достаточно информативным показателем нагрузки. В то же время субъективно воспринимаемая напряженность нагрузки является более эффективным показателем напряженности нагрузки. Она может использоваться в учебно-тренировочном процессе баскетболисток разного возраста.

Дискуссия.

Полученные нами результаты подтверждаются в других исследованиях [2, 3]. Полученные нами высокие коэффициенты корреляции между субъективно воспринимаемой напряженностью и физиологическими (физическими) показателями нагрузки подтверж-

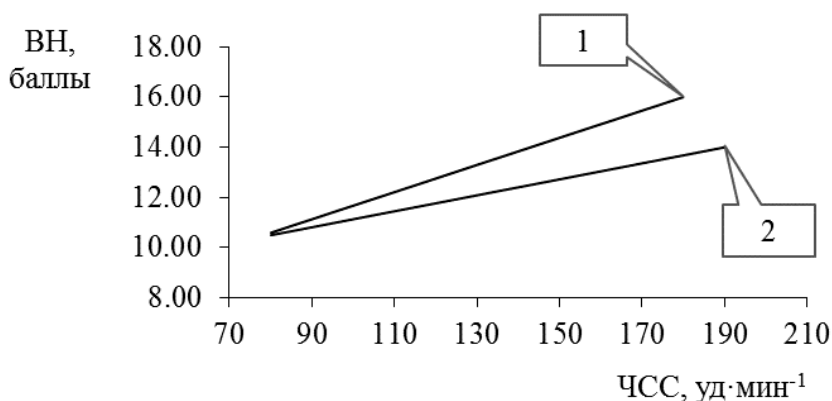


Рис. 1. Уравнения регрессии взаимосвязи воспринимаемой напряженностью нагрузки и частоты сердечных сокращений: ВН – воспринимаемая величина нагрузки, баллы; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд·мин⁻¹; 1 – студентки: $y=8,11+0,03x$, где x - частота сердечных сокращений (уд·мин⁻¹), y - ВН (баллы); 2 – школьницы (12-13 лет): $y=8,7+0,024x$, где x - частота сердечных сокращений (уд·мин⁻¹), y - ВН (баллы).

дают данные других ученых [24, 25, 37; 38].

Г. Борг [24, 25] указывает на существование межиндивидуальных различий в субъективных ощущениях тяжести физической нагрузки при одинаковых абсолютных физиологических сдвигах в организме. Подобные различия могут определяться возрастом, полом, расовой принадлежностью, социальной ориентацией и другими факторами.

В нашем исследовании взаимосвязи между частотой сердечных сокращений и воспринимаемой напряженности нагрузки обнаружено, что при одинаковой частоте сердечных сокращений у студенток субъективное восприятие напряженности работы выше (рис. 1). Это может быть отчасти объяснено большими максимальными значениями частоты сердечных сокращений у детей по сравнению со студентками.

Обнаружено, что взаимосвязь между частотой сердечных сокращений и воспринимаемой напряженности нагрузки подчиняется формуле $ЧСС = ВН * 10$ только в промежутке частоты сердечных сокращений от 120 до 160 уд·мин⁻¹. На возможность подобных отклонений от стандартной формулы указывал Г. Борг [24, 25] при описании 15-бальной вербально-цифровой шкалы.

Данная особенность воспринимаемого напряжения при нагрузке игрового характера может быть связана с различными факторами. Например, с эмоциональным напряжением в баскетболе.

Кроме того, при игре в баскетбол игрок может сам подсознательно регулировать интенсивность нагрузки. Это связано с необходимостью проявлять высокую точность техники и оперативность мышления при игре. Также сочетать данные качества с высокими проявлениями физических качеств: быстроты, силы, выносливости. Точность снижается в условиях ее проявления при высокой интенсивности физической нагрузки. Это связано с помехоустойчивостью. Вследствие этого спортсмен для сохранения необходимой точности периодически в течение игры снижает интенсивность нагрузки. По мере своего восстановления

спортсмен повышает интенсивность своей игры. Этот уровень держится до тех пор, пока на его фоне могут адекватно осуществляться технические и тактические действия. Затем вновь происходит некоторое снижение интенсивности нагрузки. Данное представление согласуется с гипотезой Ulmer H. [49] о том, что у человека имеется механизм контроля распределение физической работы по времени и количеству. Автор считает, что проявление данного механизма наиболее характерно для спорта. В спорте особенно четко проявляется то, что спортсмен способен регулировать нагрузку в соответствии со своими физическими возможностями и резервами. Соответственно спортсмен способен адаптировать интенсивность выполняемой работы. В нормальных условиях спортсмены способны избегать преждевременного утомления или истощения. Это позволяет им оптимально использовать резервы работоспособности. Наблюдения такого плана привели к гипотезе о том, что у спортсмена имеется механизм, контролирующий распределение физической работы по времени и количеству. Если такой механизм действительно существует, то истощение и перегрузка являются в этом случае признаками декомпенсации указанного регуляторного механизма. Они представляют собой эквивалент «аварийного тормоза», который препятствует полной потере работоспособности за счет вынужденного перехода к периоду восстановления. Декомпенсация подобного рода происходит, когда равновесие между напряжением и восстановлением нарушается под влиянием внешних воздействий» [49].

Саморегуляция нагрузки в баскетболе может служить примером проявления данной гипотезы. Положение о наличии саморегуляции интенсивности нагрузки в баскетболе соответствует также общим принципам работы самоорганизующихся систем [4]. Человеческий организм является самоорганизующейся системой, к которой применимы данные принципы. Применяя данные принципы к игровой деятельности спортсмена можно сделать вывод о том, что

субъективно воспринимаемое напряжение может служить некоторым регулирующим фактором интенсивности нагрузки. С увеличением напряженности работы увеличивается и интенсивность ее субъективного восприятия. В некоторой точке возникает сигнал о целесообразности дальнейшего увеличения интенсивности нагрузки. В таком случае спортсмен подсознательно начинает стремиться к снижению интенсивности нагрузки. Это происходит до тех пор, пока не произойдет нужная компенсация со стороны восстановительных процессов. Таким образом, происходит циклическое повышение и снижение интенсивности нагрузки при игре в баскетбол.

Факт наличия высокой положительной взаимосвязи между объективными и субъективными показателями интенсивности нагрузки при различных видах работы соответствуют также теории П.К. Анохина [4]. Автор применил системный подход к вопросу о механизмах регуляции деятельности человека.

Необходимо учитывать, что на субъективно воспринимаемое напряжение нагрузки могут оказывать влияние внутренние (объективные физиологические изменения в организме) и внешние факторы (психическая напряженность, эмоциональные реакции на игру, обстановка в зале). Если следовать теории Н.А. Бернштейна [5] то тренировка в естественных условиях является более эмоционально насыщенной. Такая тренировка задействует большее количество иерархических уровней управления движениями по

сравнению с циклической работой на велоэргометре. Это дает некоторые различия в восприятии тяжести нагрузки при выполнении данных видов работы.

Таким образом, полученные нами результаты согласуются с теоретическими концепциями П. К. Анохина [4], Н.А.Бернштейна [5] и других ученых [8; 22; 41]. Студентки выразили единодушное желание тренироваться согласно предложенной методики, ссылаясь на большую психологическую раскрепощенность при субъективном контроле нагрузки.

Выводы.

1. Проведенное исследование показало, что в условиях естественной тренировочной и соревновательной деятельности при одинаковой частоте сердечных сокращений дети воспринимают субъективно напряженность выполняемой работы легче по сравнению со студентками.

2. Частота сердечных сокращений в процессе спортивной деятельности баскетболисток зависит от возраста спортсменок. Фактически одинаковая частота сердечных сокращений отражает не одинаковые изменения в организмах студенток и юных баскетболисток. Поэтому она не может служить достаточно информативным показателем нагрузки. Субъективно воспринимаемая напряженность нагрузки является более эффективным показателем напряженности нагрузки.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Аблов А.Г. Врачебные наблюдения за баскетболистами / Аблов А.Г. - М.: 1982.
2. Акимов Е.Б. Лактат крови и субъективно воспринимаемая напряженность во время мышечной работы разной мощности у спортсменов / Акимов Е.Б., Алексеев В.М. // Тезисы международного конгресса «Современный Олимпийский и Паралимпийский спорт и спорт для всех XII». 2008. Т. 2. С. 197-198.
3. Акимов Е.Б. Эффекты продуцирования сенсорной напряженности во время велоэргометрической работы / Акимов Е.Б., Алексеев В.М. // Физиология человека. 2008. № 34(6). Р. 125-128.
4. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / Анохин П.К. - М.: Медицина, 1975. - С.25-45.
5. Бернштейн Н.А. О построении движений / Бернштейн Н.А. - М.: Медгиз, 1947. -255 с.
6. Гришин А.А. Экспериментальное исследование подготовки ударной поверхности голени к болевым ощущениям в кикбоксинге. //Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2015. № 10 (128). С. 49-53.
7. Классина С.Я. Психологические воздействия как средство реабилитации функционального состояния человека при психоэмоциональном напряжении. // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 1. С. 77-78.
8. Козина Ж.Л. Методологические основы индивидуальной регуляции величины физической нагрузки у школьников

References

1. Ablov AG. *Vrachebnye nabludeniia za basketbolistami* [Medical observations over basketball players], Moscow; 1982. (in Russian)
2. Akimov EB, Alekseev VM. Laktat krovi i sub'ektivno vosprinimaemaia napriazhennost' vo vremia myshechnoj raboty raznoj moshchnosti u sportsmenov [Blood lactate and subjectively perceived tension during sporsmen's muscular work of different power]. *Mezhdunarodnyj kongress "Sovremennyj Olimpijskij i Paralimpijskij sport i sport dlia vsekh XII"* [International congress "Modern Olympic and Para-Olympic sports and sports for all 12"],2008;2:197-198. (in Russian)
3. Akimov EB, Alekseev VM. Effekty producirovaniia sensornoj napriazhennosti vo vremia veloergometricheskoj raboty [Effects of sensor tension's producing in bicycle ergometric work]. *Fiziologija cheloveka*, 2008;34(6):125-128. (in Russian)
4. Anokhin PK. *Ocherki po fiziologii funkcional'nykh sistem* [Essays on physiology of functional systems], Moscow: Medicine; 1975. (in Russian)
5. Bernshtejn NA. *O postroenii dvizhenij* [On building of movements], Moscow: Medicine; 1947. (in Russian)
6. Grishin AA. Eksperimental'noe issledovanie podgotovki udarnoj poverkhnosti goleni k bolevym oshchushcheniam v kikkoksinge [Experimental study of training of kicking shin surface to pain feeling in kickboxing]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2015;10(128):49-53. (in Russian)
7. Klassina SIa. Psikhologicheskie vozdejstviia kak sredstvo

- средних классов при занятиях баскетболом / Козина Ж.Л., Ермаков С., Ягелло Марина. // Физическое воспитание студентов. 2011. №4. С. 37-44.
9. Козина Ж.Л. Результаты разработки и применения универсальных методик индивидуализации учебно-тренировочного процесса в спортивных играх / Козина Ж.Л. // Слобжанський науково-спортивний вісник. 2008. № 3. С. 73-79.
 10. Козина Ж.Л. Характеристика психофизиологических показателей студентов различных спортивных специализаций / Козина Ж.Л., Барыбина Л.Н. // Физическое воспитание студентов. 2010. №4. С. 6-12.
 11. Козина Ж.Л. Факторні моделі фізичної підготовленості волейболісток високого класу різного ігрового амплуа / Козина Ж.Л. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2007. №9. С. 80-85.
 12. Корольков А.Н., Ольховикова К.О. Точность ощущения движений пронации-супинации свободных верхних конечностей. // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2014. № 4. С. 95-100.
 13. Моногаров В.Д. Генез утомления при напряженной мышечной деятельности / Моногаров В.Д. // Наука в олимпийском спорте. – 1994. - № 1. – С. 47-57.
 14. Плотный А.Р. Саморегуляция действий теннисистов высокой квалификации на основе тренинга «теннис - позитив +». // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2015. № 2 (120). С. 220-224.
 15. Розенблат В.В. Проблема утомления / Розенблат В.В. // М.: Медицина, 1975. –240 с.
 16. Сеченов И. М. К вопросу в влиянии раздражения чувствующих нервов на мышечную работу человека / Сеченов И. М. // Избранные произведения. Т. 2. Физиология нервной системы. Г., АН СССР. 1956.
 17. Тугунова Я.П. Повышение эффективности процесса обучения юных фигуристов с использованием специально подобранных средств. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2014. № 4 (110). С. 171-175.
 18. Тугунова Я.П., Клопов А.Ю. Точность мышечно-двигательных ощущений как фактор повышения уровня выполнения элементов фигурного катания. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2014. № 6 (112). С. 189-194.
 19. Ухтомский А. А. Физиология двигательного аппарата / Ухтомский А. А. // Вып. 1. Л., 1927. С. 140.
 20. Aritake S., Asaoka S., Kagimura T., Shimura A., Futenma K., Komada Y., Inoue Y. Internet-Based Survey of Factors Associated with Subjective Feeling of Insomnia, Depression, and Low Health-Related Quality of Life Among Japanese Adults with Sleep Difficulty. // International journal of behavioral medicine. 2015. 22(2). pp. 233-238. doi: 10.1007/s12529-014-9421-7
 21. Bakkum A.J.T., de Groot S., Onderwater M.Q., de Jong J., Janssen T.W.J. Metabolic rate and cardiorespiratory response during hybrid cycling versus handcycling at equal subjective exercise intensity levels in people with spinal cord injury. // Journal of spinal cord medicine. 2014. 37(6). pp. 758-764. doi: 10.1179/2045772313Y.0000000164
 22. Baskevich O.V. Interconnection of students' somatic type with somatic health / Baskevich O.V. // Physical Education of Students. 2015. № 6. P. 4-9. doi:10.15561/20755279.2015.0601
 - reabilitacii funkcional'nogo sostoianiia cheloveka pri psikhoemocional'nom napriazhenii [Psychological impacts as rehabilitation mean for human functional state in case of psycho-emotional tension]. *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij*, 2014;1:77-78. (in Russian)
 8. Kozina ZL, Iermakov SS, Jagiello M. Application of yoga in physical rehabilitation joint and muscle flexibility in women 35-45 years. *Physical Education of Students*, 2011;4:37-44.
 9. Kozina ZL. Rezul'taty razrabotki i primeneniia universal'nykh metodik individualizacii uchebno-trenirovochnogo processa v sportivnykh igrakh [Results of working out and application of universal methodic for individualization of training process in sport games]. *Slobzhans'kij naukovo-sportivnij visnik*, 2008;3:73-79. (in Russian)
 10. Barybina LN, Kozina ZL. Description of psychophysiological indexes of students of different sporting specializations. *Physical Education of Students*, 2010;4:6-12.
 11. Kozina ZL. Faktorni modeli fizichnoi pidgotovlenosti volejbolistok visokogo klasu rznogo igrovogo amplua [Factorial models of different game roles' elite female volleyball players' fitness]. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2007;9:80-85.
 12. Korol'kov AN, Ol'khovikova KO. Tochnost' oshchushcheniia dvizhenij pronacii-supinacii svobodnykh verkhnikh konechnostej [Preciseness of motor sensation – pronation, supination of upper limbs]. *Izvestiia Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014;4:95-100. (in Russian)
 13. Monogarov VD. Genез utomleniia pri napriazhennoj myshechnoj deiatel'nosti [Genesis of fatigue in case of tensed muscular functioning]. *Nauka v olimpijskom sporte*, 1994;1:47-57. (in Russian)
 14. Plotnyj AR. Samoreguliaciia dejstvij tennisistov vysokoj kvalifikacii na osnove treninga "tennis - pozitiv +" [Self-regulation of elite tennis-players' actions on the base of training "tennis-positive +"]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2015;2(120):220-224. (in Russian)
 15. Rozenblat VV. *Problema utomleniia* [The problem of fatigue], Moscow: Medicine; 1975. (in Russian)
 16. Sechenov IM. *K voprosu v vliianii razdrzheniia chustvuiushchikh nervov na myshechnuiu rabotu cheloveka* [On the question of influence of sensing nervous irritation on human muscular work], USSR Academy of Sciences; 1956. (in Russian)
 17. Tugunova IaP. Povyshenie effektivnosti processa obucheniia iunykh figuristov s ispol'zovaniem special'no подобрannykh sredstv [Rising of junior figure skaters' training process effectiveness with the help of specially selected means]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2014;4(110):171-175. (in Russian)
 18. Tugunova IaP, Klopov Au. Tochnost' myshechno-dvigatel'nykh oshchushchenij kak faktor povysheniia urovnia vypolneniia elementov figurного katanii [Preciseness of muscular motor sensations as factor, increasing quality of figure skating elements' fulfillment]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2014;6(112):189-194. (in Russian)
 19. Ukhtomskij AA. *Fiziologiiia dvigatel'nogo apparata* [Physiology of motor apparatus], Leningrad; 1927. (in Russian)
 20. Aritake S, Asaoka S, Kagimura T, Shimura A, Futenma K, Komada Y, Inoue Y. Internet-Based Survey of Factors Associated with Subjective Feeling of Insomnia, Depression, and Low Health-Related Quality of Life Among Japanese Adults with Sleep Difficulty. *International journal of*

23. Bolyak A.A. Parameters of effective competition activity and selection of young gymnasts in age 9-10 years / Bolyak A.A., Pomazan A.A. // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2014. №4. P. 3-7. doi:10.6084/m9.figshare.951919
24. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion / Borg G. // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982. № 14. P. 377-381.
25. Borg's perceived exertion and pain scales / Borg G. // Champaign, IL, US: Human Kinetics, 1998.
26. Choi Namkee G., DiNitto Diana M., Kim Jinseok. Discrepancy Between Chronological Age and Felt Age Age Group Difference in Objective and Subjective Health as Correlates. // *Journal of aging and health*. 2014. 26(3). pp. 458-473. doi:10.1177/0898264314523449
27. Garcia D., Jimmefors A., Mousavi F., Adrianson L., Rosenberg P., Archer T. Self-regulatory mode (locomotion and assessment), well-being (subjective and psychological), and exercise behavior (frequency and intensity) in relation to high school pupils' academic achievement. // *Peerj*. 2015. 4. pp. 847-850. doi: 10.7717/peerj.847
28. Gerber M., Brand S., Herrmann C., Colledge F., Holsboer-Trachsler E., Puhse U. Increased objectively assessed vigorous-intensity exercise is associated with reduced stress, increased mental health and good objective and subjective sleep in young adults. // *Physiology & behavior*. 2014. 135. pp. 17-24. doi:10.1016/j.physbeh.2014.05.047
29. Kotter-Gruhn D.; Neupert S.D., Stephan Y. Feeling old today? Daily health, stressors, and affect explain day-to-day variability in subjective age. // *Psychology & health*. 2015. 30(12). pp. 1470-1485. doi: 10.1080/08870446.2015.1061130
30. Kozina Zh.L., Antonov O.V., Kozin S.V., Grin L.V. Changing the functional state of the pupils of high classes during the passage of obstacles rope park. // *Physical Education of Students*, 2012.-N3. 61-66.
31. Kozina Zh.L., Iermakov S.S., Pogorelova A.O. The methodological basis for determining individual characteristics of volleyball players at the stage of basic training specialist. // *Physical Education of Students*, 2012.-N3.53-60.
32. Kozina Z.L. Determination of sportsmen's individual characteristics with the help of mathematical simulation and methods of multi-dimensional analysis / Kozina Z.L., Jagiello Wladyslaw, Jagiello Marina // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. №12. P. 41-50. doi:10.15561/18189172.2015.1207
33. Kozina Zh.L., Kozin S.V., Antonov O.V., Grin L.V. Ropes parks as a way of increase of the motor activity of students. // *Physical Education of Students*, 2011.-N6. 40-44.
34. Kunze F., Raes A.M.L., Bruch H. It Matters How Old You Feel: Antecedents and Performance Consequences of Average Relative Subjective Age in Organizations. // *Journal of applied psychology*. 2015. 100(5). pp. 1511-1526. doi: 10.1037/a0038909
35. Levchenko V. A. Indexes of hemodynamics in a dosage of physical activity in girls against the background of low systolic blood pressure / Levchenko V. A. // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. № 2. P. 43-46. doi:10.15561/18189172.2015.0207
36. Liu Yong Qiang. Operative correction of judoists' training loads on the base of on-line monitoring of heart beats rate / Liu Yong Qiang // *Physical Education of Students*. 2015. № 2. P. 13-21. doi:10.15561/20755279.2015.0203
37. Makuts T.B. Factorial analysis of tennis players' *behavioral medicine*, 2015;22(2):233-238. doi: 10.1007/s12529-014-9421-7
21. Bakkum AJT, de Groot S, Onderwater MQ, de Jong J, Janssen TWJ. Metabolic rate and cardiorespiratory response during hybrid cycling versus handcycling at equal subjective exercise intensity levels in people with spinal cord injury. *Journal of spinal cord medicine*, 2014;37(6):758-764. doi: 10.1179/2045772313Y.0000000164
22. Baskevich OV. Interconnection of students' somatic type with somatic health. *Physical Education of Students*, 2015;6:4-9. doi:10.15561/20755279.2015.0601
23. Bolyak AA, Pomazan AA. Parameters of effective competition activity and selection of young gymnasts in age 9-10 years. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014;4:3-7. doi:10.6084/m9.figshare.951919
24. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1982;14:377-381.
25. Borg G. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL, US: Human Kinetics; 1998.
26. Choi Namkee G, DiNitto Diana M, Kim Jinseok. Discrepancy Between Chronological Age and Felt Age Age Group Difference in Objective and Subjective Health as Correlates. *Journal of aging and health*, 2014;26(3):458-473. doi:10.1177/0898264314523449
27. Garcia D, Jimmefors A, Mousavi F, Adrianson L, Rosenberg P, Archer T. Self-regulatory mode (locomotion and assessment), well-being (subjective and psychological), and exercise behavior (frequency and intensity) in relation to high school pupils' academic achievement. *Peerj*. 2015;4:847-850. doi:10.7717/peerj.847
28. Gerber M, Brand S, Herrmann C, Colledge F, Holsboer-Trachsler E, Puhse U. Increased objectively assessed vigorous-intensity exercise is associated with reduced stress, increased mental health and good objective and subjective sleep in young adults. *Physiology & behavior*, 2014;135:17-24. doi:10.1016/j.physbeh.2014.05.047
29. Kotter-Gruhn D, Neupert SD, Stephan Y. Feeling old today? Daily health, stressors, and affect explain day-to-day variability in subjective age. *Psychology & health*, 2015;30(12):1470-1485. doi: 10.1080/08870446.2015.1061130
30. Kozina ZhL, Antonov OV, Kozin SV, Grin LV. Changing the functional state of the pupils of high classes during the passage of obstacles rope park. *Physical Education of Students*, 2012;3:61-66.
31. Kozina ZhL, Iermakov SS, Pogorelova AO. The methodological basis for determining individual characteristics of volleyball players at the stage of basic training specialist. *Physical Education of Students*, 2012;3:53-60.
32. Kozina ZL, Jagiello Wladyslaw, Jagiello Marina. Determination of sportsmen's individual characteristics with the help of mathematical simulation and methods of multi-dimensional analysis. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;12:41-50. doi:10.15561/18189172.2015.1207
33. Kozina ZhL, Kozin SV, Antonov OV, Grin LV. Ropes parks as a way of increase of the motor activity of students. *Physical Education of Students*, 2011;6:40-44.
34. Kunze F, Raes AML, Bruch H. It Matters How Old You Feel: Antecedents and Performance Consequences of Average Relative Subjective Age in Organizations. *Journal of applied psychology*, 2015;100(5):1511-1526. doi: 10.1037/a0038909
35. Levchenko VA. Indexes of hemodynamics in a dosage

- psychological and technical-tactic fitness at the stage of specialized basic training / Makuts T.B., Vysochina N.L. // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. № 9. P. 45-50. doi:10.15561/18189172.2015.0907
38. Marcora S. The limit to exercise tolerance in humans: mind over muscle? / Marcora S., Staiano W. // *European Journal of Applied Physiology*. 2010. № 109(4). P. 763-770.
39. Mathematical basis for the integral development of strength, speed and endurance in sports with complex manifestation of physical qualities / Kozina Z., Repko O., Ionova O., Boychuk Y., Korobeinik V. // *Journal of Physical Education and Sport*. 2016. №16(1). P. 789–792. doi:10.7752/jpes.2016.01012
40. Nedelec M., McCall A., Carling C., Le Gall F., Berthoin S., Dupont G. Physical performance and subjective ratings after a soccer-specific exercise simulation: Comparison of natural grass versus artificial turf. // *Journal of sports sciences*. 2013. 31(5). pp. 529-536. doi:10.1080/02640414.2012.738923
41. Ohromiy G. V. Psychophysiological methods and criteria for the selection of individual metered loads in athletes of taekwondo section / Ohromiy G. V., Makarova N.U., Kasyuha A.M. // *Physical Education of Students*. 2014. № 6. P. 54-62. doi:10.15561/20755279.2014.0611
42. Relationship between subjectively perceived exertion and objective loading in trained athletes and non-athletes / Kovářová Lenka, Pánek David, Kovář Karel, Hlinčík Zdeněk. // *Journal of Physical Education and Sport*. 2015. № 15(2). P.186-193. doi:10.7752/jpes.2015.02029
43. Relationship of psychophysiological characteristics to perceived exertion and levels of anxiety in competitive swimmers / Thirer J., Knowlton R., Sawka M., Chang T. J. // *Journal of Sport Behavior*, 1978. № 1(4). P. 169-173.
44. Rovniy A.S. Mechanisms of adaptation to intensive loads of 400 meters' hurdles runners at stage of initial basic training / Rovniy A.S., Lastochkin V.M. // *Physical Education of Students*. 2015. № 4. P. 39-43. doi:10.15561/20755279.2015.0406
45. Stephan Y., Sutin A.R., Angelina R., Terracciano A. "Feeling younger, walking faster": subjective age and walking speed in older adults. // *Age*. 2015. 37(5). 100-120. doi:10.1007/s11357-015-9830-9
46. Storm V., Paech J., Ziegelmann J.P., Lippke S. Physical exercise, sickness absence and subjective employability: an 8-year longitudinal observational study among musculoskeletal patients. // *Journal of rehabilitation medicine*. 2016. 48(6). pp. 541-546. doi: 10.2340/16501977-2103
47. The applying of the concept of individualization in sport / Zhanneta K., Irina S., Tatyana B., Olena R., Olena L., Anna I. // *Journal of Physical Education and Sport*. 2015. № 15(2). P. 172–177. DOI:10.7752/jpes.2015.02027
48. The comparison of some anthropometric, body composition indexes and VO₂max of Ahwaz elite soccer players of different playing positions / Abdolrahman Najafi, Saeid Shakerian, Abdolhamid Habibi, Mehrzad Shabani, Rouholah Fatemi. // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. № 9. P. 64-68. doi:10.15561/18189172.2015.0910
49. Ulmer H. – V. Perceived exertion as part of emotion behavioral feedback system for arrangement of strain during exercise / Ulmer H. – V. // *Archpig. Rada. Toksikol*. 1979. № 330(3). P. 1143-1145.
50. Zaporozhanov V.A., About reliable indicator of proprioception in agility control. // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, of physical activity in girls against the background of low systolic blood pressure. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;2:43-46. doi:10.15561/18189172.2015.0207
36. Liu Yong Qiang. Operative correction of judoists' training loads on the base of on-line monitoring of heart beats rate. *Physical Education of Students*, 2015;2:13-21. doi:10.15561/20755279.2015.0203
37. Makuts TB, Vysochina NL. Factorial analysis of tennis players' psychological and technical-tactic fitness at the stage of specialized basic training. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;9:45-50. doi:10.15561/18189172.2015.0907
38. Marcora S, Staiano W. The limit to exercise tolerance in humans: mind over muscle? *European Journal of Applied Physiology*, 2010;109(4):763-770.
39. Kozina Z, Repko O, Ionova O, Boychuk Y, Korobeinik V. Mathematical basis for the integral development of strength, speed and endurance in sports with complex manifestation of physical qualities. *Journal of Physical Education and Sport*, 2016;16(1):789–792. doi:10.7752/jpes.2016.01012
40. Nedelec M, McCall A, Carling C, Le Gall F, Berthoin S, Dupont G. Physical performance and subjective ratings after a soccer-specific exercise simulation: Comparison of natural grass versus artificial turf. *Journal of sports sciences*, 2013;31(5):529-536. doi:10.1080/02640414.2012.738923
41. Ohromiy GV, Makarova NU, Kasyuha AM. Psychophysiological methods and criteria for the selection of individual metered loads in athletes of taekwondo section. *Physical Education of Students*, 2014;6:54-62. doi:10.15561/20755279.2014.0611
42. Kovářová Lenka, Pánek David, Kovář Karel, Hlinčík Zdeněk. Relationship between subjectively perceived exertion and objective loading in trained athletes and non-athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 2015;15(2):186-193. doi:10.7752/jpes.2015.02029
43. Thirer J, Knowlton R, Sawka M, Chang TJ. Relationship of psychophysiological characteristics to perceived exertion and levels of anxiety in competitive swimmers. *Journal of Sport Behavior*, 1978;1(4):169-173.
44. Rovniy AS, Lastochkin VM. Mechanisms of adaptation to intensive loads of 400 meters' hurdles runners at stage of initial basic training. *Physical Education of Students*, 2015;4:39-43. doi:10.15561/20755279.2015.0406
45. Stephan Y, Sutin AR, Angelina R, Terracciano A. "Feeling younger, walking faster": subjective age and walking speed in older adults. *Age*, 2015;37(5):100-120. doi: 10.1007/s11357-015-9830-9
46. Storm V, Paech J, Ziegelmann JP, Lippke S. Physical exercise, sickness absence and subjective employability: an 8-year longitudinal observational study among musculoskeletal patients. *Journal of rehabilitation medicine*. 2016;48(6):541-546. doi:10.2340/16501977-2103
47. Zhanneta K, Irina S, Tatyana B, Olena R, Olena L, Anna I. The applying of the concept of individualization in sport. *Journal of Physical Education and Sport*, 2015;15(2):172–177. doi:10.7752/jpes.2015.02027
48. Abdolrahman Najafi, Saeid Shakerian, Abdolhamid Habibi, Mehrzad Shabani, Rouholah Fatemi. The comparison of some anthropometric, body composition indexes and VO₂max of Ahwaz elite soccer players of different playing positions. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;9:64-68. doi:10.15561/18189172.2015.0910
49. Ulmer H–V. Perceived exertion as part of emotion

- 2013, vol.4, pp. 21-25. doi:10.6084/m9.figshare.693023
51. Zaporozhanov V.A., Boraczynski T. Discussion on the concepts of "coordination" and "agility" in terms of physical education. // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015, vol.3, pp. 15-19. doi:10.15561/18189172.2015.0303
50. Zaporozhanov V.A. About reliable indicator of proprioception in agility control. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2013;4:21-25. doi:10.6084/m9.figshare.693023
51. Zaporozhanov V.A., Boraczynski T. Discussion on the concepts of "coordination" and "agility" in terms of physical education. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;3:15-19. doi:10.15561/18189172.2015.0303

Информация об авторах:

Козина Жаннета Леонидовна; д.н. ФВиС, проф.; <http://orcid.org/0000-0001-5588-4825>; Zhanneta.kozina@gmail.com; Белгородский государственный национальный исследовательский университет; ул. Победы, 85, Белгород, 308015, Россия.

Ермаков Сергей Сидорович; д.п.н., проф.; <http://orcid.org/0000-0002-5039-4517>; sportart@gmail.com; Университет Казимира Великого; ул. Ходкевича 30, г.Быдгощ 85-064, Польша.

Кадуцкая Лариса Анатольевна; <http://orcid.org/0000-0003-1812-6915>; kadutskaya@bsu.edu.ru; Белгородский государственный национальный исследовательский университет; ул. Победы, 85, Белгород, 308015, Россия.

Собянин Федор Иванович; д.п.н., проф.; <http://orcid.org/0000-0001-7316-8355>; sobyanin@bsu.edu.ru; Белгородский государственный национальный исследовательский университет; ул. Победы, 85, Белгород, 308015, Россия.

Кржеминский Марек; <http://orcid.org/0000-0003-1939-4399>; marekkrzem@interia.pl; Частная высшая школа охраны окружающей среды в Радоме; Ул.Зубрицкого, 6, 26-600 Радом, Польша.

Собко Ирина Николаевна; <http://orcid.org/0000-0002-4920-9775>; sobko.kh@mail.ru; Харьковский национальный экономический университет; пр. Ленина, 9а, 61001, г. Харьков, Украина.

Репко Елена Александровна; <http://orcid.org/0000-0001-6879-6015>; Zhanneta.kozina@gmail.com; Харьковский национальный педагогический университет; ул. Артема 29, г. Харьков, 61002, Украина.

Цитируйте эту статью как: Козина Ж.Л., Ермаков С.С., Кадуцкая Л.А., Собянин Ф.И., Кржеминский М., Собко И.Н., Репко Е.А. Сравнительная характеристика взаимосвязи между пульсовыми и субъективными показателями реакции на физическую нагрузку у студентов и школьников // *Физическое воспитание студентов*. – 2016. – № 4. – С. 24–34. doi:10.15561/20755279.2016.0403

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под термином Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 05.08.2016
Принята: 19.08.2016; Опубликована: 28.08.2016

Information about the authors:

Kozina Z.L.; <http://orcid.org/0000-0001-5588-4825>; Zhanneta.kozina@gmail.com; National Research University Belgorod State University; Pobeda 85, Belgorod, 308015, Russia.

Iermakov S.S.; <http://orcid.org/0000-0002-5039-4517>; sportart@gmail.com; Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz; Sport str. 2, of.209, 85-064 Bydgoszcz, Poland.

Kadutskaya L.A.; <http://orcid.org/0000-0003-1812-6915>; kadutskaya@bsu.edu.ru; National Research University Belgorod State University; Pobeda 85, Belgorod, 308015, Russia.

Sobyanin F.I.; <http://orcid.org/0000-0001-7316-8355>; sobyanin@bsu.edu.ru; National Research University Belgorod State University; Pobeda 85, Belgorod, 308015, Russia.

Krzeminski Marek; <http://orcid.org/0000-0003-1939-4399>; marekkrzem@interia.pl; University of Environmental Sciences; ul. Zubrzyckiego 6, 26-600 Radom, Poland.

Sobko I. N.; <http://orcid.org/0000-0002-4920-9775>; sobko.kh@mail.ru; Kharkov National Economic University; Lenina boulevard 9a, 61001, Kharkov, Ukraine.

Ryepko O.A.; <http://orcid.org/0000-0001-6879-6015>; Zhanneta.kozina@gmail.com; H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University; Artema str. 29, Kharkov, 61002, Ukraine.

Cite this article as: Kozina Z.L., Iermakov S.S., Kadutskaya L.A., Sobyanin F.I., Krzeminski M., Sobko I.N., Ryepko O.A. Comparative characteristic of correlation between pulse subjective indicators of girl students' and school girls' reaction to physical load. *Physical education of students*, 2016;4:24–34. doi:10.15561/20755279.2016.0403

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Received: 05.08.2016
Accepted: 19.08.2016; Published: 28.08.2016