

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ У ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ



Хусаинбоев Шохрухбек Давронбекович¹, Ризаев Жасур Алимджанович¹, Олимжонов Камрон Жасур угли²
1 - Самаркандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарканд;
2 – Ташкентский государственный стоматологический институт, Республика Узбекистан, г. Ташкент

БАЙДАРКА ВА КАНОЭДА ЭШКАК ЭШУВЧИЛАРДА ОРТИҚЧА ЗЎРИҚИШ СИНДРОМИНИ ТАШХИСЛАШНИНГ ЗАМОНАВИЙ ЖИХАТЛАРИ

Хусаинбоев Шохрухбек Давронбекович¹, Ризаев Жасур Алимджанович¹, Олимжонов Камрон Жасур ўгли²
1 - Самарканд давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарканд ш.;
2 – Тошкент давлат стоматология институти, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

MODERN ASPECTS OF DIAGNOSTICS OF OVEREXERTION SYNDROME IN CANOEISTS AND KAYAKERS

Khusainboev Shokhrukhbek Davronbekovich¹, Rizaev Jasur Alimdjanovich¹, Olimjonov Kamron Jasur ugli²
1 - Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand;
2 – Tashkent State Dental Institute, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: info@sammu.uz

Резюме. Ушбу тадқиқотнинг мақсади эркак эшкак эшувчиларнинг дам олиш ва қисқа муддатли машқлар пайтида гормонал реакцияларини ўрганиш эди. Объектлар 14-18 ёшли 24 нафар эркак байдарка ва каноэда эшкак эшиш бўйича бўлиб, улар икки гуруҳга бўлинган: эшкак эшувчи спортчилар - байдарка ва каноэда эшкак эшиш билан мунтазам шуғулланган ва I дан III гача катталар спорт тоифаларига эга бўлган 24 киши. Назорат гуруҳи жисмоний тарбия факултетининг 12 нафар талабаларидан иборат бўлиб, улар ёши ва жинси бўйича асосий гуруҳга тўғри келди. Тадқиқотда қатнашувчилардан PWC-170 тестини ўтказиш сўралган, у қуйидагича давом этди: 50 ватт қувватга эга Monark Ergometric 828 E велосипед эргометрида иккита беш дақиқалик юк, кейин уч дақиқа дам олиш ва такрорий беш дақиқалик юк PWC-170 формуласи билан аниқланган қувват билан. Жисмоний фаоллик ва айниқса ҳаддан ташқари кучланиш фонида қон плазмасидаги адипокинлар концентрациясининг ўзига хос динамикаси аниқланди.

Калит сўзлар: Диагностика, ортиқча кучланиш синдроми, байдарка ва каноэда эшкак эшиш, PWC-170 тести.

Abstract. The aim of this study was to investigate the hormonal responses of male rowers at rest and during short-term exercise. The subjects were 24 male canoeists and kayakers aged 14-18 years, who were divided into two groups: rowers - 24 individuals systematically involved in canoeing and kayaking and holding sports categories from I to III adult. The control group consisted of 12 students of the physical education faculty who matched the main group in age and gender. The subjects were asked to perform the PWC-170 test, which was conducted as follows: two five-minute loads on a Monark Ergometric 828 E bicycle ergometer, with a power of 50 watts, after which there was a three-minute rest and a repeated five-minute load with a power determined by the PWC-170 formula. A peculiar dynamics in the concentration of plasma adipokines against the background of physical activity and overstrain features were revealed.

Keywords: Diagnostics, overstrain syndrome, rowing and canoeing, PWC-170 test.

Введение. В последнее время внимание отечественных и зарубежных исследователей привлекали различные аспекты подготовки гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации. Многочисленными исследователями было выявлено важная роль темпа гребли, длины гребка, приложения силы к веслу, динамики скорости лодки, пространственно-временных показателей движения сегментов верхней части тела и др. кинематических показателей техники гребли. Анализ данных

специальной литературы показал, что большинство научных исследований по разным направлениям системы подготовки высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ выполнены в 70 - 90 годах прошлого века Квашук П.В., Маслова И.Н., Семаева Е.Н., 2015, 2016; Маслова И.Н., 2014, 2016. Однако большинство исследований выполнено в модельных экспериментах с применением тренажерной техники и анализа видеоматериалов гребли на воде (Померанцев А.А., 2006; 2012; Маслова

И.Н.,2021). Из вышеизложенного очевидно, что разрыв между устоявшимися теоретическими основами системы подготовки, содержанием тренировочного процесса и современными реалиями развития олимпийской гребли, новыми научными данными, раскрывающими пути и механизмы повышения эффективности соревновательной деятельности и роста спортивных результатов высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ, стремительно увеличивается.

В течение последних двух десятилетий все большее внимание уделяется изучению жировой ткани как эндокринного органа, способного вырабатывать адипоциткины - биологически активные вещества, синтезируемые жировой тканью и обладающие многочисленными метаболическими эффектами [Маркова Т.Н.,2022].

В последнее время синдром перенапряжения часто используется спортсменами во время типичного тренировочного цикла для повышения производительности. В свою очередь, синдром перенапряжения приводит к кратковременному снижению работоспособности с соответствующими физиологическими и психологическими признаками и симптомами дезадаптации или без них, при этом восстановление работоспособности может занять от нескольких дней до нескольких недель. Опросные исследования с участием спортсменов, занимающихся выносливостью, показывают, что уровень синдрома перенапряжения составляет примерно 10% [Метрики Р.М.,2022]. Между тем, многочисленные параметры, измеренные после физической нагрузки не могут предоставить информацию об энергетических регуляторных механизмах подтверждающих возможную пригодность этих переменных в качестве маркеров тренировочного стресса или тренировочного стресса. для профилактики или диагностики синдрома перенапряжения. Однако текущая информация об эндокринной системе при перенапряжении после физической нагрузки показывает, что базальные измерения гормонов (покоя) не позволяют отличить спортсменов, которые успешно адаптируются к синдрому перенапряжения, от тех, у кого не получается адаптироваться и у них развиваются симптомы перетренированности. Следовательно, для оценки возможности проведения гормонального диагностического теста для оценки перенапряжения среди гребцов на байдарках и каноэ потребуются дальнейшие исследования с использованием нескольких тестов с физической нагрузкой. Также отсутствуют надежные диагностические маркеры, позволяющие отличить хорошо тренированных спортсменов, спортсменов синдромом перенапряжения и спортсменов синдромом перетренированности. Существуют споры о том, какой тест производительности является наиболее подходящим при попытке диагностировать данные синдромы. В литературе недостаточно научных данных о нарушениях показателей гормонального статуса крови у гребцов, а также они не стандартизованы. Необходимо отметить, что без достаточного восстановления мышц и отдыха спортсмены могут испытывать острое чувство усталости и снижение производительности. В этом контексте спортсмен может перейти от адекватной тренировки к перенапряжению и, в конечном итоге, к синдрому перетренированности. В настоящее время, многочисленными исследованиями установлено, что физическая

активность оказывает свое влияние также через регуляцию эндокринной функции жировой ткани, что делает адипокины интересной молекулярной мишенью. Действительно, адипокины могут отражать физиологические изменения, такие как повреждение мышц или воспалительные реакции, которые обычно возникают после напряженных физических упражнений [Оту Л.И. и Оту А. (2021)]. Таким образом, изучение адипокинов как потенциальных маркеров у гребцов на байдарках и каноэ, проходящих интенсивные тренировки, может позволить спортивным врачам более эффективно проверять спортсменов на предмет возникновения синдрома перенапряжения. Более того, полученные результаты исследований динамики адипокинов на фоне физической нагрузки тесно связана с индивидуальной реакцией на физические упражнения, потенциально может привести к внедрению новых протоколов персонализированных тренировок гребцов на байдарках и каноэ.

Целью данного исследования было изучение гормональных реакций гребцов-мужчин в состоянии покоя и кратковременных физических упражнений.

Материал и методы исследования.

Субъектами были 24 гребцов на байдарках и каноэ, мужского пола 14-18 лет (рост = $176,4 \pm 6,7$ см; масса = $78,0 \pm 12,2$ кг; содержание жира в организме = $14,7 \pm 7,6\%$), которые были распределены на две группы: спортсмены-гребцы - 24 человек систематически занимающихся греблей на байдарках и каноэ и имеющие спортивные разряды от I до III взр. Контрольная группа состоящая из 12 студентов факультета физической культуры, которые соответствовали по возрасту и полу основной группе. Исследования проводились на базах учебно-тренировочных сборов на водном стадионе при подготовке спортсменов национальной команды Республики Узбекистан по гребле на байдарках и каноэ в феврале - марте 2024 года. Испытуемым предлагалось выполнить тест PWC 170, который проходил следующим образом: две пяти минутные нагрузки на велоэргометре Monark Ergonomic 828 E, мощностью 50 ватт, после чего шел трех минутный отдых и повторная пяти минутная нагрузка мощностью определяемой по формуле PWC-170. Запись показателей производилась до нагрузки, после первой и в конце второй нагрузки. Тренировочная нагрузка, интенсивность и объем контролировались персоналом по силовой и физической подготовке и контролировались главным исследователем, чтобы гарантировать, что прогресс остается в пределах $\pm 10\%$ от базовой нагрузки.

Цельную венозную кровь забирали утром натощак путем вены пункции, с помощью вакуумных систем VACUETTE («Greiner Bio-One», Австрия). Выбор вакуумных контейнеров с учетом цветовой маркировки и соответствующего наполнителя, определяется в соответствии с методом исследования биоматериала для каждого анализа. Контейнеры с образцами крови перемешивались медленным и плавным переворачиванием 3-5 раз, избегая встряхивания. Далее пробы крови подвергались процедуре центрифугирования при комнатной температуре на центрифуге при 3000 об/мин в течение 15 минут. Затем часть образцов исследовали непосредственно после центрифугирования на автома-

тическом биохимическом анализаторе «Mendray» (Китай), с использованием наборов реагентов компании «HUMAN», (Германия) для определения концентрации лептина, адипонектина, резистина и ИЛ-6 измеряли в сыворотке крови методом ИФА с использованием наборов реагентов «HUMAN LEPTIN ELISA» («Diagnostic System Laboratories Inc.», США, 2020 г.), «Human Adiponectin ELISA Kit» («B-Bridge International Inc.», США, 2020 г.), «Human Resistin» («BioVendor», Brno, Czech Republic, 2020 г.), «Presage® ST2 Assay» («Critical Diagnostics», США, 2020 г.). Активность Креатинфосфокиназы исследовали иммуноферментным методом используя наборы фирмы «HUMAN». Результаты исследования были обработаны с помощью программы SPSS 20. Были использованы тесты для оценки нормальности распределения исследуемых показателей и средства оценки статистической значимости между исследуемыми выборками в зависимости от характера распределения значений (t-критерий, критерий Мана-Уитни и т.д.).

Результаты исследований и их обсуждение.

Как известно, лептин- секретируется адипоцитами пропорционально массе жировой ткани, т.е. уровень лептина в крови повышается при увеличении массы жировой ткани. Эти данные позволяют считать, что при ожирении имеет место резистентность к лептину на уровне транспорта в ЦНС или на пострецепторном уровне. Избыток лептина приводит к подавлению секреции инсулина и вызывает инсулинорезистентность скелетных мышц и жировой ткани. Лептин, подобно инсулину, регулирует гомеостаз жирных кислот, предохраняя от развития липотоксикоза. В условиях лептинорезистентности происходят нарушения компенсаторного окисления избытка свободных жирных кислот и активация неокислительного пути их метаболизма. Это приводит к накоплению неокисленных продуктов метаболизма свободных жирных кислот и керамидов, нарушающих инсулинозависимое поглощение глюкозы тканями. Таким образом, при избыточном развитии жировой ткани нарушение действия лептина может быть одним из ведущих факторов развития инсулинорезистентности и нарушения функции β -клеток поджелудочной железы [Bliiher M, Mantzoros CS.,2015; Antuna-Puente B, Fève B, Fellahi S, Bastard JP.,2008; Bliiher M.,2009]. ФНО- α стимулирует секрецию лептина, и действие его опосредовано ИЛ-1. Висцеральная жировая ткань синтезирует и выделяет в кровь биологически активные вещества, обладающие способностью вызывать сдвиги углеводного и липидного метаболизма. Физическая активность влияет на биологические системы организма посредством воздействия на многочисленные биомаркеры. Одним из таких биомаркеров является гормон адипонектин, который секретируется исключительно жировыми тканями (Hu et al., 1996). Взаимосвязь между физическими упражнениями и уровнем циркулирующего адипонектина на протяжении многих лет представляла интерес для исследователей. Споры о значении физических упражнений для воздействия на адипонектин продолжают, поскольку в некоторых исследованиях зафиксировано

улучшение уровня адипонектина после физических упражнений (Bliiher M, 2015), тогда как в ряде исследований не удалось зафиксировать каких-либо улучшений показателей после упражнений (Fergusson et al., 2004 ; Nassis et al., 2005). Было показано, что физические упражнения повышают чувствительность к инсулину (Коркоран и др., 2007; Хоули и Лессард, 2007 ; Паркер и др., 2016).

Одним из предполагаемых механизмов является повышение уровня адипонектина в плазме. В мышечной ткани адипонектин стимулирует окисление свободных жирных кислот, уменьшает интрамиоцеллюлярные накопления липидов и улучшает чувствительность мышечной ткани к инсулину. Как видно из представленных результатов, представленной в таблице 1, кратковременное воздействие интенсивности аэробных тренировок с отягощениями средней интенсивности сопровождалось увеличением уровня адипонектина в плазме крови у гребцов на байдарках и каноэ.

Как известно, адипонектин имеет известные прямые и косвенные функции, в первую очередь связанные с функцией эндотелия, повышением чувствительности к инсулину и ингибированием медиаторов воспаления (Диес Дж. Дж., Иглесиас П.,2003). Полноразмерный адипонектин действует вместе с инсулином, ингибируя выработку глюкозы в печени, тогда как глобулярный домен стимулирует окисление жирных кислот в скелетных мышцах человека. (Делаигль Алм, Йонас Ж.-К., Бош И.Б., Корню О., Бришар С.М.,2004; Цян Л., Ван Х., Фармер С.Р.,2007; Чжао Л., Фу З., Ву Дж., Эйлер К.В., Барретт Э.Дж., Цао В., Лю З.,2015). Кроме того, адипонектин напрямую увеличивает выработку оксида азота (NO) (Ченг ККИ, Лам КСЛ, Ван Й., Хуанг Й., Карлинг Д., Ву Д., Вонг К., Сюй А.,2007; Ямаути Т., Камон Дж., Минокоши Ю.А., Ито Ю., Ваки Х., Учида С., ,2002; Кобаши К., Уракадзе М., Кисида М., Кибаяши Э., Кобаяши Х., Кихара С;2005) и аденозинмонофосфат-активируемой киназы (Фу Ю., Луо Н., Кляйн Р.Л., Гарви В.Т.,2005) и косвенно снижает уровни С-реактивного белка, а также адипонектин снижает экспрессию молекул адгезии в эндотелиальных клетках (Диес Дж. Дж., Иглесиас П.,2003) и проявляет свои противовоспалительные свойства за счет уменьшения выработки цитокинов макрофагами (посредством ингибирования передачи сигналов ядерного транскрипционного фактора каппа) (Диес Дж. Дж., Иглесиас П.,2003 , Юримаэ Дж., Хофманн П., Юримаэ Т.,2006). Исследование *in vitro* (Диес Дж. Дж., Иглесиас П., 2003) показало, что уровни адипонектина в плазме 5–25 мкг/мл оказывают значительное ингибирующее действие на адгезию моноцитов, индуцированную фактором некроза опухоли- α , и экспрессию молекул адгезии, что указывает на повышенный риск неблагоприятных последствий для здоровья при концентрациях в сыворотке ниже этот уровень.

Эти результаты позволяют предположить, что адипонектин плазмы изменяется в результате физической нагрузки у высокотренированных гребцов на байдарках и каноэ.

Таблица 1. Динамика адипокинов в плазме крови у гребцов на байдарках и каноэ

Показатели	Этапы исслед.	Гребцы на байдарках n=26	Группа контроля n=12
Лептин нг/мл	I	12,84±1,69	10,13±1,07
	II	62,14±5,19	78,24±7,13
	III	69,7±5,54*	97,84±9,45
Адипонектин мкг/мл	I	18,58±1,73	15,24±1,32
	II	22,54±2,18*	44,38±4,42
	III	31,89±3,08*	66,21±6,28
Резистин нг/мл	I	9,68 ± 1,04	8,04 ± 0,91
	II	21,49 ± 2,13	25,61 ± 3,47
	III	24,13 ± 2,08*	33,68 ± 4,13
Креатинфосфокиназа ЕД/л	I	312,45 ±19,81	179,53 ±12,81
	II	365,13±18,69	246,06±16,72
	III	274,24±12,84	318,48±19,21

Примечание:* - достоверность различий $P < 0,05$ относительно показателей групп контроля

Необходимо отметить, что высвобождаясь в кровеносную систему, адипонектин накапливается в сосудистой стенке в ответ на повреждение эндотелия и модулирует воспалительный процесс в эндотелии. Помимо этого, адипонектин ингибирует ФНО- α -индуцируемую активацию нуклеарного фактора каппа би (NF- κ B) в эндотелиоцитах и гладкомышечных клетках аорты человека посредством ингибирования фосфорилирования I κ B [Ченг ККИ, Лам КСЛ, Ван Й., Хуанг Й., Карлинг Д.,2007].

Физиологические концентрации адипонектина ингибируют сигнализацию NF- κ B в макрофагах и эндотелиальных клетках, что приводит к снижению экспрессии ФНО- α и молекул клеточной адгезии – молекулы адгезии сосудистого эндотелия 1 (vascular cell adhesion molecule 1, VCAM-1), молекулы межклеточной адгезии (intercellular adhesion molecule 1, ICAM-1) и E-селектина, а также выработки антагонистов к рецепторам противовоспалительных медиаторов - интерлейкино (ИЛ) 10 и 1 - в лейкоцитах человека [Кобаши К., Уракадзе М., Кисида М.,2005]. Резистин участвует в регуляции углеводного обмена как антагонист инсулина, нейтрализуя тормозящее влияние инсулина на продукцию глюкозы печенью и снижая поглощение глюкозы скелетной мускулатурой независимо от транспортера глюкозы (glucose transporter type 4) GLUT-4 [Персегин Г., Бурска А., Латгуада Г., Альберти Г.,2006]. Изучение содержания резистина у гребцов на байдарках и каноэ, показало на достоверное повышение его в различные этапы исследования. Как известно, при повышении резистина в крови инсулинорезистентность возрастает. Резистин снижает инсулинстимулированное поглощение глюкозы и может нарушать дифференцировку адипоцитов [Деб А., Дешмук Б., Рамтеке П., Бхати Ф.К., 2021; Аскин Л., Абус С., Танриверди О.,2022]. Есть данные, что резистин способен увеличивать синтез тестостерона в яичниках [Рупас Н.Д., Мамали И., Марагкос С.,2013; Вуолтинахо К., Леппинен Т., Кекконен Р.,2014]. Анализ активности креатинфосфокиназы у представителей гребля на байдарках и каноэ показал, что существуют особенности накопления, а также скорости оборота фермента энзима в зависимости от характера тренировочных нагрузок для развития ведущих механизмов энергообеспечения. Более высокие среднegrupповые значения, коэффициенты вариации и максимальные значения величины КФК в гребле на

байдарках и каноэ, возможно, обусловлены большим объемом силовой работы, направленной на развитие креатинкиназного механизма энергообеспечения. Несмотря на то, что в специальной литературе существуют противоречивые мнения о наличии положительной взаимосвязи между объемом силовой нагрузки и активностью КФК, ряд авторов придерживается мнения о наличии такой зависимости [Machado M., Koch A.J., Willardson J.M., Pereira L.S.,2011; Machado M., Willardson J.M., Silva D.P.,2012]. При выполнении тренировок силовой направленности образование энергии в алактатной системе энергообеспечения происходит при расщеплении богатых энергией фосфатных соединений – АТФ и креатинфосфата. Реакция расщепления креатинфосфата стимулируется ферментом креатинфосфокиназой. Также, данная динамика КФК могут быть отражением степени вовлеченности различных групп мышц в выполнение упражнений. в гребле на байдарках и каноэ в выполнение упражнений вовлечены главным образом мышцы верхней части тела. В специальной литературе имеются данные в большей степени возрастания активности КФК после упражнений, вовлекающих мышцы верхней части тела, по сравнению с упражнениями для нижних конечностей [Ширковец Е.А., Титлов А.Ю., Луньков С.М.;2013; Chen T.C., Lin K.Y., Chen H.L., Lin M.J.,2011; Saka T., Bedrettin A., Yazici Z., Sekir U.,2009]. Природа данного явления может быть объяснена тем, что нижние конечности в большей степени активизируются в повседневной жизни и менее подвержены изменениям по сравнению с верхними конечностями [Machado M., Brown L.E., Augusto-Silva P., Pereira R.,2013]. Таким образом, физические требования интенсивных тренировок среди гребцов на байдарках и каноэ не является единственным элементом развития синдрома перенапряжения. В развитии синдрома перенапряжения важен сложный набор психологических факторов, в том числе чрезмерные ожидания от тренера или членов семьи, соревновательный стресс, структура личности, социальное окружение, отношения с семьей и друзьями, монотонность в тренировках, личные или эмоциональные проблемы. и требования, связанные с учебой или работой. Хотя ни один маркер не может быть использован в качестве индикатора надвигающегося синдрома перенапряжения,

регулярный мониторинг сочетания физических, физиологических, биохимических, иммунологических и психологических переменных, по-видимому, является лучшей стратегией для выявления спортсменов, которые не могут справиться со стрессом обучения. Поэтому мы предлагаем оптимальные аспекты диагностики синдрома перенапряжения, который может помочь спортивным врачам принять решение о диагнозе данного перенапряжения при физической нагрузке и исключить другие возможные причины недостаточной эффективности проводимых мероприятий для гребцов на байдарках и каноэ.

Литература:

1. Акварон Э., Моначелли Ф., Борги Р., Ненциони А., Одетти П. Резистин: переоценка. *Мех. Старейший Дев.* 2019 год; 178 : 46–63. doi: 10.1016/j.mad.2019.01.004.
2. Аскин Л., Абус С., Танриверди О. Резистин и сердечно-сосудистые заболевания: обзор современной литературы относительно клинических и патологических взаимосвязей. *Курс. Кардиол.* Версия 2022 г.; 18 : e290721195114. doi: 10.22174/1573403X17666210729101120.
3. Вуолтинахо К., Леппинен Т., Кекконен Р., Корпела Р., Мойланен Э. Бег марафона вызывает изменения в уровнях адипокинов и маркеров деградации хряща – новая роль резистина. *ПЛОС ОДИН.* 2014 г.; 9 : e110481. doi: 10.1371/journal.pone.0110481.
4. Деб А., Дешмук Б., Рамтеке П., Бхати Ф.К., Бхат М.К. Резистин: путь от метаболизма к раку. *Перевод Онкол.* 2021 год; 14 :101178. doi: 10.1016/j.tranon.2021.101178
5. Делаигль Алм, Йонас Ж.-К., Бош И.Б., Корню О., Бришар С.М. Индукция адипонектина в скелетных мышцах воспалительными цитокинами: исследования in vivo и in vitro. *Эндокринология.* 2004 г.; 145 : 5589–5597. doi: 10.1210/en.2004-0503.
6. Диес Дж. Дж., Иглесиас П. Роль нового гормона адипоцитов, адипонектина, в заболеваниях человека. *Евро. Дж. Эндокринолог.* 2003 г.; 148 : 293–300. doi: 10.1530/eje.0.1480293.
7. Кобаши К., Уракадзе М., Кисида М., Кибаяши Э., Кобаяши Х., Кихара С., Фунахаси Т., Таката М., Темару Р., Сато А. Адипонектин ингибирует эндотелиальный синтез интерлейкина-8. *Цирк. Рез.* 2005 г.; 97 : 1245–1252. doi: 10.1161/01.RES.0000194328.57164.36
8. Коркоран, член парламента, Ламон-Фава, С. и Филдинг, Р.А. (2007). Отложение липидов в скелетных мышцах и резистентность к инсулину: влияние пищевых жирных кислот и физических упражнений. *Являюсь. Дж. Клин. Нутр.* 85, 662–677. doi: 10.1093/ajcp/85.3.662
9. Крикетос А.Д., Ган С.К., Пойнтен А.М., Фурлер С.М., Чисхолм Д.Д., Кэмпбелл Л.В. Физические упражнения повышают уровень адипонектина и чувствительность к инсулину у людей. Уход за диабетом. 2004 г.; 27 :629–630. doi: 10.2337/diacare.27.2.629
10. Лим С., Чой С.Х., Чжон И.-К., Ким Дж.Х., Мун М.К., Пак К.С. и др. (2008). Инсулин-сенсibiliзирующее влияние физических упражнений на концентрацию адипонектина и ретинол-связывающего белка-4 у женщин молодого и среднего возраста. *Дж. Клин. Эндокринолог. Метаб.* 93, 2263–2268. doi: 10.1210/jc.2007-2028
11. Маркова Т.Н. и др. Адипоцитокينات: современный взгляд на дефиницию, классификацию и роль в организме// *Проблемы эндокринологии* 2022;68(1):73-80
12. Маслова, И.Н. Динамика кинематических и динамических показателей техники гребли на байдарках (К-1 1000 м мужчины) / И.Н. Маслова, П.В. Квашук, Е.Н. Семаева // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта.* - № 4 (122). - СПб.: Изд-во политех, ун-та, 2015. - С. 80-86.
13. Ризаев Ж. А., Ахмедов А. А. Growth and development of general medical practice in the republic of uzbekistan to improve dental care // *Журнал стоматологии и краниофациальных исследований.* – 2023. – Т. 4. – №. 3.
14. Ризаев Ж. А., Ризаев Э. А., Кубаев А. С. Роль иммунной системы ротовой полости при инфицировании пациентов коронавирусом SARS-COV-2 // *Здоровье, демография, экология финно-угорских народов.* – 2020. – №. 3. – С. 67-69.
15. Ризаев Ж. А., Кубаев А. С., Абдукадиров А. А. Состояние риномаксиллярного комплекса и его анатомо-функциональных изменений у взрослых больных с верхней микрогнатией // *Журнал теоретической и клинической медицины.* – 2020. – №. 3. – С. 162-165.
16. Ризаев Ж. А., Саидов М. А., Хасанжанова Ф. О. Статистический анализ информированности кардиологических и кардиохирургических пациентов о высокотехнологичной медицинской помощи в Самаркандской области // *Вестник науки.* – 2023. – Т. 1. – №. 11 (68). – С. 992-1006.
17. Ризаев Ж. А. и др. Психоэмоциональное поведение подростков в различных стоматологических процедурах // *Science and Education.* – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 375-383.
18. Ризаев Ж. А., Рузимуротова Ю. Ш., Тураева С. Т. Влияние социально-гигиенических факторов труда и быта на здоровье медицинских сестер // *Scientific progress.* – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 922-926.
19. Ризаев Ж. А., Азимов А. М., Храмова Н. В. Догоспитальные факторы, влияющие на тяжесть течения одонтогенных гнойно-воспалительных заболеваний и их исход // *Журнал "Медицина и инновации".* – 2021. – №. 1. – С. 28-31.
20. Ризаев Ж. А. и др. Анализ активных механизмов модуляции кровотока микроциркуляторного русла у больных с пародонтитами на фоне ишемической болезни сердца, осложненной хронической сердечной недостаточностью // *Вісник проблем біології і медицини.* – 2019. – №. 4 (1). – С. 338-342.
21. Рупас Н.Д., Мамали И., Мараккос С., Леониду Л., Армени А.К., Маркантес Г.К., Цеоурас А., Сакелларопулос Г.К., Марку К.Б., Георгопулос Н.А. Влияние длительных аэробных упражнений на уровень адипокинов в сыворотке крови во время ультрамарафона. гонка на выносливость. *Гормоны.* 2013; 12 : 275–282.

22. Фергюссон М.А. и др. (2004). Реакция адипонектина плазмы на острую физическую нагрузку у здоровых людей. *Евро. Дж. Прил. Физиол.* 91, 324–329.
23. Фу Ю. и др. Адипонектин способствует дифференцировке адипоцитов, чувствительности к инсулину и накоплению липидов. *Дж. Липид Рез.* 2005 г.; 46 : 1369–1379.
24. Хоули, Дж. А., и Лессард, С. Дж. (2007). Физические упражнения привели к улучшению действия инсулина. *Акта Физиол.* 192, 127–135. doi: 10.1111/j.1748-1716.2007.01783.
25. Ху Э., Лян П. и Шпигельман Б.М. (1996). AdipoQ - это новый ген, специфичный для жировой ткани, регуляция которого нарушается при ожирении. *Ж. Биол. хим.* 271, 10697–10703.
26. Цян Л. И др. Секретия адипонектина регулируется sirt1 и оксидоредуктазой эндоплазматической ретикулаума egr1- α Mol. Клетка. Биол. 2007 г.; 27 : 4698–4707.
27. Ченг ККИ, Лам КСЛ, Ван Й., Хуанг Й., Карлинг Д., Ву Д., Вонг К., Сюй А. Индуцированная адипонектином активация эндотелиальной синтазы оксида азота и выработка оксида азота опосредованы, применяемые в эндотелиальных клетках. *Диабет.* 2007 г.; 56 : 1387–1394. doi: 10.2337/db06-1580.
28. Чжао Л., Фу З., Ву Дж., Эйлер К.В., Барретт Э.Дж., Цао В., Лю З. Глобулярный адипонектин повышает метаболическую резистентность к инсулину посредством АМРК-опосредованного восстановления микрососудистых заболеваний на инсулине. *Дж. Физиол.* 2015 г.; 593 : 4067–4079.
29. Чо, Дж.К. и др. (2015). Физические упражнения улучшают резистентность всего организма к инсулину через рецептор адипонектина. *Межд. Дж. Спорт Мед.* 36, e24–e30. doi: 10.1055/s-0035-1559715
30. Ширковец Е.А., Титлов А.Ю., Луньков С.М. Критерии и механизмы управления подготовкой спортсменов в циклических видах спорта // *Вестник спортивной науки.* – 2013. – № 5. – С. 44–48.
31. Юримаэ Дж., Хофманн П., Юримаэ Т., Маэсту Дж., Пёрдж П., Вониш М., Покан Р., Фон Дюардвилл С.П. Реакция плазменного адипонектина на действие на гребле при индивидуальном анаэробном пороге в гребцов-мужчине колледжа. *Межд. Дж. Спортивная медицина.* 2006 г.; 27 : 272–277. doi: 10.1055/s-2005-865661
32. Юримаэ Й., Пёрдж П., Юримаэ Т. Изменение адипонектина после высокой нагрузки у высококвалифицированных гребцов-мужчин. *Евро. Дж. Прил. Физиол.* 2005 г.; 93 : 502–505. doi: 10.1007/s00421-004-1238-7
33. Ямаути Т., Камон Дж., Минокоши Ю.А., Ито Ю., Ваки Х., Учида С., Ямасита С., Нода М., Кита С., Уэки К. Адипонектин стимулирует утилизацию глюкозы и окисление жирных кислот посредством активации АМР-активируемой протеинкиназы. *Нат. Мед.* 2002 г.; 8 : 1288–1295.
34. Antuna-Puente B, Feve B, Fellahi S, Bastard JP. Adipokines: the missing link between insulin resistance and obesity. *Diabetes Metab.* 2008;34(1):2-11.
35. Bliiher M, Mantzoros CS. From leptin to other adipokines in health and disease: facts and expectations at the beginning of the 21st century. *Metabolism.* 2015;64(1): 131-45.
36. Bliiher M. Adipose tissue dysfunction in obesity. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2009; 117(6):241-250.
37. Chen T.C., Lin K.Y., Chen H.L., Lin M.J., Nosaka K. Comparison in eccentric exercise-induced muscle damage among four limb muscles // *Eur J Appl Physiol.* – 2011. – No. 111. – Pp. 211–223.
38. Machado M., Brown L.E., Augusto-Silva P., Pereira R. Is exercise-induced muscle damage susceptibility body segment dependent? Evidence for whole body susceptibility // *J Musculoskelet Neuronal Interact.* – 2013. – No. 13. – Pp. 105–110.
39. Machado M., Koch A.J., Willardson J.M., Pereira L.S., Cardoso M.I., Motta M.K., Pereira R., Monteiro A.N. Effect of varying rest intervals between sets of assistance exercises on creatine kinase and lactate dehydrogenase responses // *J. Strength. Cond. Res.* – 2011. – No. 25. – Pp. 1339–1345.
40. Machado M., et al Creatinekinase activity weakly correlates to volume completed following upper body resistance exercise // *Res Q Exerc Sport.* – 2012. – No. 83. – Pp. 276–281.
41. Saka T. et al Differences in the magnitude of muscle damage between elbow flexors and knee extensors eccentric exercises // *J Sports Sci Med.* – 2009. – No. 8. – Pp. 107–115.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ У ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Хусаинбоев Ш.Д., Ризаев Ж.А., Олимжонов К.Ж.

Резюме. Целью данного исследования было изучение гормональных реакций гребцов-мужчин в состоянии покоя и кратковременных физических упражнений. Субъектами были 24 гребцов на байдарках и каноэ, мужского пола 14-18 лет, которые были распределены на две группы: спортсмены-гребцы - 24 человек систематически занимающихся греблей на байдарках и каноэ и имеющие спортивные разряды от I до III взр. Контрольная группа состоящая из 12 студентов факультета физической культуры, которые соответствовали по возрасту и полу основной группе. Испытуемым предлагалось выполнить тест PWC 170, который проходил следующим образом: две пяти минутные нагрузки на велоэргометре Monark Ergonomic 828 E, мощностью 50 ватт, после чего шел трех минутный отдых и повторная пяти минутная нагрузка мощностью определяемой по формуле PWC170. Выявлена своеобразная динамика в концентрации адипокинов плазмы крови на фоне физической нагрузки и особенности перенапряжения.

Ключевые слова: Диагностика, синдром перенапряжения, гребля на байдарках и каноэ, тест PWC-170.