

Установлена средняя стоимость обследования в объеме дополнительной диспансеризации, которая составила 5560,50 р.

Необходимо использовать результаты данного исследования в работе по популяризации мероприятий по ДД, реализуемых в рамках приоритетного национального проекта «Здоровье».

Контактная информация

Орлов Дмитрий Валерьевич — начальник отдела приоритетных направлений в здравоохранении и аналитической работы департамента здравоохранения администрации Волгограда, e-mail: orlov@zdrav.volgadmin.ru

УДК 612.014.43

О ТЕРМОПРОТЕКТОРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПИРАЦЕТАМА, ФЕНИБУТА И ОБЗИДАНА ПРИ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЕ СУБМАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЗАТРУДНЕННОЙ ТЕПЛООТДАЧИ

В. С. Бакулин, В. И. Макаров

Волгоградская государственная академия физической культуры

Изучено влияние однократного приема пирacetama (0,40 г), фенибута (0,25 г) и обзидана (0,08 г) на тепловое состояние, газоэнергообмен, сердечно-сосудистую систему, работоспособность и субъективный статус спортсменов при физической нагрузке субмаксимальной мощности в условиях повышенной температуры (31 ± 1) °С, высокой влажности (80 ± 1) % и малой подвижности ($0,3 \pm 0,1$) м/с воздуха. Установлено, что исследованные фармакологические препараты повышают терморезистентность, обеспечивают поддержание высокой физической работоспособности и уменьшают негативное влияние гипертермии на субъективное состояние человека. Обзидан оказывает нормализующее действие на сердечно-сосудистую систему в условиях развивающейся гипертермии.

Ключевые слова: тепловое состояние, терморезистентность, газоэнергообмен, работоспособность, фармакологические препараты.

THERMOPROTECTIVE EFFICIENCY OF PIRACETAM, PHENIBUT AND OBSIDAN DURING SUBMAXIMAL PHYSICAL LOADS IN CONDITIONS OF REDUCED HEAT LOSS

V. S. Baculin, V. I. Makarov

The effect of a single intake of piracetam (0,4 g), phenibut (0,25 g) and obsidan (0,08 g) on the thermal state, gas-energy exchange, cardiovascular system, physical working capacity and subjective status of 22 sportspersons performing submaximal physical loads in the ambient conditions of heightened temperature (31 ± 1) °С, high humidity (80 ± 1) % and low air movement ($0,3 \pm 0,1$) m/s. It was established that these drugs increased thermoresistance, maintained a high level of physical working capacity and reduced the negative influence of hyperthermia on human subjective status. Obsidan produced a normalizing effect on the cardiovascular system during the development of hyperthermia.

Key words: thermal state, thermoresistance, gas-energy exchange, physical working capacity, pharmacological preparations.

Поддержание высокой результативности в ряде летних видов спорта связано с необходимостью изыскания путей профилактики функциональных нарушений у спортсменов при перегревании, обусловленного сочетанным действием физической и термической нагрузок [3, 4, 7, 8]. В этих условиях наиболее доступным способом повышения тепловой устойчивости организма является применение лекарственных веществ, обладающих термопротекторной эффективностью. Среди них, как показывают литературные данные [5, 6], наибольший интерес для практики спортивной тренировки представляют фармакологические препараты, относящиеся к ноотропам (пирacetам, фенибут) и β -адренолитикам (обзидан).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сравнительное изучение влияния пирacetama, фенибута и обзидана на развитие гипертермии и функциональное состояние человека при напряженной мышечной работе в жарком влажном микроклимате.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследованиях (80 экспериментов) участвовали 22 спортсмена в возрасте 20—23 лет с квалификацией I разряд — кандидат в мастера спорта, тренирующие выносливость (бег на средние и длинные дистанции, спортивное ориентирование). Перед началом исследований у них определяли максималь-

ное потребление кислорода (МПК) прямым методом [1]. Затем устанавливали одинаковую для всех спортсменов мощность работы на уровне 75 % от индивидуального МПК (физическая нагрузка субмаксимальной мощности).

За 30 мин до начала экспериментов участники принимали плацебо (глюконат кальция) в дозе 0,50 г (I серия), парацетам — 0,40 г (II серия), фенибут — 0,25 г (III серия) и обзидан — 0,08 г (IV серия). Препараты давали по методу двойного слепого контроля, выбор доз осуществляли с учетом существующих рекомендаций [5, 6]. После этого обследуемые, одетые в тренировочные костюмы, в термокамере с температурой (31 ± 1) °С, относительной влажностью (80 ± 1) % и подвижностью ($0,3 \pm 0,1$) м/с воздуха (жаркий влажный микроклимат) выполняли на велоэргометре 60-минутную работу субмаксимальной мощности в режиме непрерывной нагрузки.

В ходе исследований регистрировали температуру кожи (в 11 точках) и оральную температуру (Т_{ор}). Рассчитывали средневзвешенную температуру (СВТ) кожи, среднюю температуру тела (СТТ), теплосодержание (Q) и теплонакопление (ΔQ) в организме [2]. Об интенсивности потоотделения судили по снижению массы тела обследуемых после пребывания в термокамере.

Показателями внешнего дыхания и энергообмена являлись минутный объем легочной вентиляции (VE), потребление кислорода (VO_2), выделение углекислого газа (VCO_2) и энерготораты (ЭТ), определяемые методом непрямой калориметрии.

Изучение деятельности сердечно-сосудистой системы производили по изменению частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления систолического (АДс), диастолического (АДд) и среднего гемодинамического (СГД). Оценку физической работоспособности и субъективного статуса обследуемых осуществляли до и в конце нагрузки с использованием следующих тестов: «динамическая треморометрия», «статическая мышечная выносливость», «САН» (самочувствие, активность, настроение).

Статистическую обработку полученного экспериментального материала проводили по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Определение МПК у обследуемой группы спортсменов, тренирующих выносливость, не выявило существенных индивидуальных различий в абсолютных значениях данного показателя. Средняя его величина и доверительные уровни ($M \pm mt$ при $p = 0,05$) составили ($3,82 \pm 0,22$) л/мин.

Выполнение работы субмаксимальной мощности (75 % от МПК) при температуре (Т, °С) (31 ± 1) °С, относительной влажности (φ , %) (80 ± 1) % и подвижности (V, м/с) ($0,3 \pm 0,1$) м/с окружающего воздуха

сопровождалось непрерывным возрастанием показателей теплового состояния, величины которых в конце экспериментов (60-я мин) указывали на интенсивное перегревание у лиц контрольной группы. Разовый прием парацетама, обзидана и фенибута приводил к ослаблению терморегуляционного напряжения и замедлению скорости теплонакоплений в организме обследуемых (табл. 1).

Таблица 1

Показатели теплового состояния у спортсменов к концу 60-минутной работы мощностью 75 % от МПК в условиях жаркого влажного микроклимата после однократного приема фармакологических препаратов ($M \pm m$)

Исследуемый показатель	Препараты			
	Плацебо	Парацетам	Обзидан	Фенибут
Т _{ор} , °С	37,60 ± 0,05	37,20 ± 0,05*	37,10 ± 0,05*	37,10 ± 0,05*
СВТ кожи, °С	36,2 ± 0,1	35,7 ± 0,2*	35,6 ± 0,2*	35,5 ± 0,1*
СТТ, °С	37,50 ± 0,06	37,00 ± 0,09*	36,90 ± 0,08*	36,90 ± 0,07*
ΔQ , кДж/кг	6,50 ± 0,27	4,70 ± 0,29*	4,50 ± 0,28*	4,3 ± 0,2*
Влагопотери, г	1100 ± 45	950 ± 39*	930 ± 36*	800 ± 44*

* Достоверные различия по сравнению с плацебо.

Если в конце наблюдений I серии (плацебо) пророст Т_{ор} был равен в среднем 1°С, то после приема препаратов он уменьшался до 0,4—0,5 °С ($p < 0,01$). СВТ кожи во всех сериях к концу работы повышалось с 32,4—32,6 °С (исходные величины) до 35,5—35,7 °С (фенибут, обзидан, парацетам) и 36,1—36,3 °С (плацебо). Однако величины СВТ кожи (по сравнению с плацебо) были меньше на 0,6—0,8 °С ($p < 0,05$). СТТ (интегральный показатель температурного режима организма) к моменту прекращения работы достигал 36,9—37 °С, тогда как в контроле отмечалось его наибольшее увеличение до ($37,5 \pm 0,06$) °С. В результате величина теплонакопления (ΔQ) оказалась равной ($6,5 \pm 0,3$) кДж/кг. В то же время при использовании парацетама и обзидана она снижалась в среднем до 4,7 кДж/кг и фенибута — до 4,3 кДж/кг ($p < 0,01$). Выявлялись различия и в степени выраженности потоотделительной реакции. Так, влагопотери обследуемых, принимавших плацебо, составили (1100 ± 45) г (за 60 мин работы), после приема парацетама и обзидана они уменьшились до (950 ± 39) и (930 ± 36) г ($p < 0,05$), а фенибута — до (800 ± 36) г ($p < 0,01$).

При изучении газоэнергообмена установлено, что под влиянием препаратов выполнение одной и той же по мощности и длительности работы производилось с меньшей затратой энергии, чем в контроле (табл. 2).

Таблица 2

Динамика показателей газознергообмена спортсменов при работе интенсивностью 75 % от МПК в условиях жаркого влажного микроклимата после однократного приема фармакологических препаратов ($M \pm m$)

Препараты	Исследуемый показатель	Время работы, мин			
		0	20	40	60
Плацебо	VE, л/мин	8,0 ± 0,2	42,9 ± 1,0	47,4 ± 1,2	50,0 ± 1,0
	VO ₂ , л/мин	0,36 ± 0,02	2,71 ± 0,05	2,91 ± 0,04	3,20 ± 0,05
	ЭТ, кДж/мин	7,20 ± 0,25	53,1 ± 1,1	57,3 ± 1,2	61,4 ± 1,0
Пирацетам	VE, л/мин	7,2 ± 0,37	38,6 ± 1,9*	42,1 ± 1,8*	43,3 ± 1,8*
	VO ₂ , л/мин	7,3 ± 0,3	2,46 ± 0,06*	2,60 ± 0,06*	2,70 ± 0,06*
	ЭТ, кДж/мин		48,1 ± 2,0*	51,0 ± 2,0*	53,1 ± 2,0*
Обзидан	VE, л/мин	7,4 ± 0,3	37,7 ± 1,0*	42,2 ± 1,6*	44,2 ± 1,6*
	VO ₂ , л/мин	0,36 ± 0,01	2,36 ± 0,12*	2,62 ± 0,14*	26,3 ± 0,1*
	ЭТ, кДж/мин	7,4 ± 0,2	47,2 ± 1,9*	52,0 ± 2,0*	51,1 ± 1,7*
Фенибут	VE, л/мин	7,6 ± 0,4	36,2 ± 1,5*	40,9 ± 1,7*	43,3 ± 1,8*
	VO ₂ , л/мин	0,36 ± 0,20	2,36 ± 0,06*	2,64 ± 0,07*	2,64 ± 0,07*
	ЭТ, кДж/мин	7,4 ± 0,2	46,4 ± 1,8*	50,2 ± 1,5	51,8 ± 1,5*

* Достоверные различия ($0,05 < p < 0,01$) по сравнению с плацебо.

Об этом свидетельствовали достоверное уменьшение абсолютных величин VE, VO₂ и ЭТ как при выполнении непрерывной работы, так и энергетическая ее стоимость, которая в контроле была существенно выше [(3440 ± 66) кДж], чем после приема пирацетама [(3040 ± 78) кДж], обзидана [(3006 ± 82) кДж] и фенибута [(2968 ± 77) кДж].

У всех обследуемых в ходе экспериментов I, II и III серий регистрировалось непрерывное увеличение частоты сердечных сокращений. Однако после приема пирацетама и фенибута величина прироста ЧСС, начиная с 30-й мин нагрузки, на 7—11 ($p < 0,05$) и на 13—17 уд./мин ($p < 0,01$) оказалась ниже, чем в контроле. Обзидан вызвал урежение сердечных сокращений (на 4—5 уд./мин) еще до нагрузки и значительно подавлял прирост ЧСС в течение всего времени работы в условиях затрудненной теплоотдачи.

Одновременно наблюдались направленные сдвиги показателей АД (табл. 3). Так на 30-й мин работы прирост АДс к исходному составил в среднем от 40 (фенибут) до 46—48 (плацебо, пирацетам) мм рт. ст., после чего АДс продолжало медленно нарастать, достигая конечных значений, равных соответственно (167 ± 2) и (176 ± 2) мм рт.ст. Обзидан обеспечивал поддержание АДс на относительно нормальном уровне (140 ÷ 148) мм рт. ст.

Отмечалось непрерывное падение АДд, уровень которого к концу работы был ниже исходного в 1,7 раза (фенибут) и в 2 раза (плацебо, пирацетам). В то же время после приема фенибута снижение АДд было на 9—10 мм рт. ст. меньше, чем при применении плацебо и пирацетама ($p < 0,01$). Меньше всего уменьшалось АДд после приема обзидана: на (18 ± 2) против (41 ± 2) мм рт. ст. (плацебо, пирацетам) и против (32 ± 2) мм рт. ст. (фенибут). СГД характеризовалось постепенным снижением после приема плацебо, пирацетама и фенибута на (9 ÷ 11) мм рт. ст. Вместе с тем обзидан удерживал СГД на относительно постоянном уровне на протяжении всего времени эксперимента (табл. 3).

При оценке физической работоспособности и субъективного состояния обследуемых установлено, что в контроле значительно снижалась способность к точной координации движений и статическая выносливость мышцы кисти и предплечья, а также ухудшались показатели самооценки обследуемых своего состояния.

Таблица 3

Влияние фармакологических препаратов на САД при работе субмаксимальной мощности (75 % от МПК) в жарком влажном микроклимате ($M \pm m$)

Препараты	Исследуемый показатель, мм рт. ст.	Время работы, мин				
		0	15	30	45	60
Плацебо	АДс	123 ± 1	163 ± 2	170 ± 2	173 ± 1,7	176 ± 2
	АДд	80 ± 1	62 ± 2	54 ± 2	44 ± 2	39 ± 2
	СГД	94 ± 1	95,0 ± 1,5	92,0 ± 1,7	87,0 ± 1,6	83,0 ± 1,7
Пирацетам	АДс	123 ± 1	164 ± 2	171 ± 2	172 ± 1,8	176 ± 1,6
	АДд	78 ± 1	59 ± 2	50 ± 1,7	45 ± 1,7	38 ± 1,6
	СГД	93,0 ± 0,8	94,0 ± 1,2	90,0 ± 1,5	87,0 ± 1,3*	83,0 ± 1,1
Фенибут	АДс	122 ± 1	157 ± 3	162 ± 3*	163 ± 3*	167 ± 2*
	АДд	80 ± 1	59 ± 2	52 ± 3	50 ± 3	48 ± 3*
	СГД	94 ± 1	93 ± 2	89,0 ± 1,8	88,0 ± 1,9	85,0 ± 1,9
Обзидан	АДс	121 ± 1	143 ± 3*	145 ± 4*	144 ± 4*	143 ± 4*
	АДд	81 ± 1	71 ± 2*	66 ± 2*	65 ± 1,8*	63 ± 2*
	СГД	94 ± 1	95 ± 2	92,0 ± 1,8	91,0 ± 1,9*	90,0 ± 1,6*

* Достоверные различия по сравнению с плацебо.

Об этом судили по возрастанию коэффициента тремора (интегральный показатель способности к точным координированным движениям) на $(2,2 \pm 0,4)$ у. е., что составило 35 % от исходного уровня ($p < 0,01$). Время удержания заданной статической нагрузки мышцами кисти и предплечья укорачивалось с (30 ± 2) (исходное значение) до $(16 \pm 1,8)$ с в конце нагрузки ($p < 0,01$).

По данным теста «САН», у обследуемых ухудшалось самочувствие, снижались активность и настроение (уменьшение показателей соответственно на 27; 17 и 3 %, $p < 0,01$). В результате применения пирасетама и фенибута способность к точной координации движений оставалась на исходном (до работы) уровне. У лиц, принимавших обзидан, способность к точной координации движений увеличилась на 25 % по отношению к исходной ($p < 0,01$). После приема препаратов статическая мышечная выносливость снижалась, но это снижение было существенно меньше, чем у лиц контрольной группы ($p < 0,01$). Прием пирасетама не вызывал улучшения показателей теста «САН», обзидан способствовал их сохранению на уровне исходных, после приема фенибута было отмечено достоверное увеличение показателя «активность» ($p < 0,05$).

Таким образом, исследованные фармакологические препараты при пероральном введении в организм оказывают позитивное влияние на степень функциональных сдвигов, физическую работоспособность и субъективный статус спортсменов при напряженной двигательной деятельности в условиях ограничения теплоотдачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что выполнение 60-минутной работы субмаксимальной мощности (75 % от уровня МПК) в условиях ограничения теплоотдачи, обусловленного сочетанием повышенной температуры $[(31 \pm 1) ^\circ\text{C}]$, высокой влажности $[(80 \pm 1) \%]$ и малой подвижности $[(0,3 \pm 0,1) \text{ м/с}]$ воздуха ведет к непрерывному перегреванию, снижению компенсаторных возможностей сердечно-сосудистой системы, падению работоспособности и ухудшению самочувствия спортсменов. Основными причинами развивающегося перегревания являются возрастание уровня газозергообмена и уменьшение эффективности испарительной теплоотдачи при высокой относительной влажности воздуха.

В этих условиях однократный прием за 30 мин до начала нагрузки пирасетама (0,4 г), обзидана (0,08 г) и фенибута (0,25 г) оказывает положительное действие на

тепловое состояние, работоспособность и субъективный статус спортсменов в ходе выполнения работы большой мощности. Объективными показателями достигаемого терморегуляторного эффекта являются снижение уровня энергетического обмена (теплопродукции), вследствие чего уменьшаются прирост температуры тела и кожи, величины теплонакопления и потоотделения.

При гипертермии, развивающейся в процессе напряженной мышечной работы во влажной нагревающей среде, применение обзидана в дозе 0,08 г оказывает ярко выраженное протекторное действие на сердечно-сосудистую систему, обеспечивая при этом стабилизацию частоты сердечных сокращений и артериального давления (систолического, диастолического и среднего гемодинамического) в пределах оптимальных значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. — М.: Медицина, 1990. — 112 с.
2. Афанасьева Р. Ф., Басаргина Л. Ф., Шлейфан Ф. М., Деденко И. Н. Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и профилактики охлаждения и перегревания: методические рекомендации № 5168 от 05.03.90. — М.: Минздрав СССР. — 16 л.
3. Бакулин В. С., Макаров В. С., Брежнев С. Д. // Физиология человека. — 2002. — Т. 28, № 3. — С. 93—98.
4. Бассакин В. Н. Тепловое состояние и энергетический обмен в процессе адаптации человека к мышечной деятельности: автореф. дис. ... д. б. н. — Рязань, 1994. — 45 с.
5. Макаров В. И., Тюренков И. Н., Клаучек С. В., Наливайко И. О. // Физиология человека. — 1998. — Т. 2, № 1. — С. 118—122.
6. Тюренков И. Н., Макаров В. И., Клаучек С. В. // Экспериментальная и клиническая фармакология. — 1997. — № 1. — С. 19—22.
7. Уилмор Дж. Х., Костил Д. Л. Физиология спорта. Пер. с англ. — Киев: Олимпийская литература, 2001. — С. 221—233.
8. Galloway S. D. R., Shirrefs S. M., Leiper T. B., Mauqhan R. J. // Sport Exercise and injury. — 1997. — № 1. — P. 27—31.

Контактная информация

Бакулин Владимир Сергеевич — к. м. н., доцент, зав. кафедрой спортивной медицины, ЛФК и гигиены ВГАФК, e-mail: vgafk@vlink.ru