

РАЗНЫЕ АСПЕКТЫ

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ЦИТОФЛАВИН В КОРРЕКЦИИ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ УМСТВЕННОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У ВОЛЕЙБОЛИСТОВ МУЖСКОГО ПОЛА

П. Н. Чайников, В. Г. Черкасова, С. В. Муравьев, А. М. Кулеш, Н. В. Соломатина¹

Уровень когнитивных функций, умственной и физической работоспособности является показателем функционального состояния организма спортсменов, определяющим профессиональную успешность. Целью исследования было изучение динамики когнитивных функций, умственной и физической работоспособности на фоне приема цитофлавина у волейболистов мужского пола. В исследовании принимали участие 60 спортсменов, занимающихся волейболом. У всех испытуемых исследована умственная и физическая работоспособность, выполнена субъективная оценка удовлетворения здоровьем, умственной и физической работоспособности, настроения и переносимости нагрузки с использованием балльных визуальных аналоговых шкал дневника самоконтроля спортсмена двукратно — до и по завершению исследования. В качестве медикаментозной терапии для коррекции умственной и физической работоспособности 30 испытуемым основной группы был назначен цитофлавин в таблетированной форме (внутри по 2 таблетки 2 раза в день, утром и днем, за 30 мин до еды). Испытуемые контрольной группы (30 человек) лекарственной терапии не получали. Показано, что цитофлавин оптимизирует уровень зрительной памяти на 22,22 % ($p = 0,001$), объем и переключение внимания на 49,33 % ($p = 0,001$), психическую продуктивность на 9,58 % ($p = 0,001$), повышая тем самым уровень умственной работоспособности на 18,76 % ($p = 0,011$). Кроме того, установлено, что цитофлавин оптимизирует уровень аэробных возможностей организма на 4,93 % ($p = 0,003$) за счет увеличения максимального потребления кислорода, повышает субъективный уровень удовлетворения собственным здоровьем на 11,57 % ($p = 0,001$), обеспечивая благоприятный эмоциональный фон, что позволяет рекомендовать включение препарата в схему подготовки к соревновательной и тренировочной деятельности.

Ключевые слова: цитофлавин; умственная работоспособность; физическая работоспособность; спортсмены.

ВВЕДЕНИЕ

Современные особенности спортивной деятельности диктуют необходимость постоянного совершенствования и оптимизации уровня работоспособности, функционального состояния и адаптационных механизмов [1, 2, 3, 5, 7, 8, 11]. Изучение работоспособности занимает ведущее место в практике спортивной медицины. Наиболее широким направлением в практическом применении является диагностика физической и умственной работоспособности [2, 7, 11]. Одним из обязательных методов оценки функционального состояния организма спортсмена является диагностика физической работоспособности, являясь «золотым стандартом» в углубленном медицинском

обследовании и динамическом контроле функционального состояния спортсмена [3, 8].

Когнитивные функции — важнейший инструмент взаимодействия организма с окружающим миром, осуществляющий процесс его рационального познания [4]. Именно когнитивные функции определяют степень развития и совершенство профессиональных навыков [15]. Исследования когнитивной сферы у спортсменов демонстрируют взаимосвязь высокого уровня когнитивных функций со спортивной успешностью и совершенным уровнем технико-тактической составляющей определенного вида спорта [11, 12, 13, 17].

Количественной и функциональной характеристикой уровня когнитивных функций является понятие умственной работоспособности (УР) — количество проделанной когнитивной работы за единицу времени [1, 2]. Доказанное существование рефлекторной взаимосвязи центрального, вегетативного и моторно-ре-

¹ ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е. А. Вагнера Минздрава России, Россия, 614990, Пермский край, Пермь, ул. Петровпавловская, 26; e-mail: chainikov.p.n@gmail.com

цепторного звена регуляции организма может служить предпосылкой для использования уровня УР в качестве маркера функционального состояния спортсмена, определение которого доступно и целесообразно с необходимой периодичностью и в любых условиях спортивной деятельности [6, 9, 14, 16].

В последние годы проблема фармакологической поддержки спортсменов достигает высокого уровня значимости, что напрямую связано с целью снижения воздействия на организм спортсмена факторов, лимитирующих его работоспособность, а также ужесточением антидопинговых мероприятий [12]. Таким образом, пути лекарственной коррекции функционального состояния спортсменов требуют пристального внимания, как с терапевтических, так и с юридических [13] позиций.

Цель исследования — изучение динамики умственной и физической работоспособности на фоне приема цитофлавина у волейболистов мужского пола.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами проведено комплексное обследование 60 волейболистов мужского пола в возрасте 18–35 лет, средний возраст ($22 \pm 3,18$) лет. Совокупность испытуемых формировали, исходя из критериев включения в исследование: пол (мужской), возраст (от 18 до 35 лет включительно), вид спорта — (волейбол), спортивный разряд (не ниже первого взрослого), тренировочная нагрузка (3–5 тренировок в неделю по 2 ч в течение не менее 1 мес до начала исследования), отсутствие острых заболеваний или обострения хронических заболеваний менее чем за 1 мес до начала заболевания, отсутствие медикаментозной коррекции функционального состояния в течение 2 недель до начала исследования, неотягощенный аллергический анамнез испытуемых.

Состояние и особенности испытуемых, отличные от представленных выше, трактовались как критерии невключения в исследование и обеспечивали формирование однородной выборки испытуемых.

Все испытуемые были осмотрены терапевтом и специалистом по ЛФК и спортивной медицине. Клинический осмотр включал в себя оценку антропометрических данных: роста (см), массы (кг), индекса массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$).

Кроме этого проводилось измерение жизненно важных показателей: артериального давления (АД, систолического — САД и диастолического — ДАД, мм рт. ст.), частоты сердечных сокращения (ЧСС, мин), температуры тела в подмышечной впадине (t °С) и частоты дыхательных движений (ЧД, в мин).

В рамках оценки функционального состояния спортсменов оценивали умственную и физическую работоспособность.

Исследование умственной работоспособности (УР) проводили с помощью комплекса психофизиологических тестов, позволяющих оценивать её с разных сторон и в общей совокупности. Особенностью диагностических тестов для оценки УР является регламентирование параметров эффективности во времени выполнения. Изучали слуховую память с помощью “Теста 10 слов” (ТДС, количество слов) при непосредственном воспроизведении и в условиях интерферирующей паузы (ТДСИП, количество слов). Объем зрительной памяти оценивали тестом “12 картинок” (Т12К, количество картинок), объем и переключение внимания (Ш, усл. ед.) — по таблицам Шульте-Платонова с дозированием во времени, психическую продуктивность (Q, усл. ед.) изучали на основании корректурной пробы по таблицам В. Я. Анфимова в модификации с дозированием во времени. Умственную работоспособность оценивали простой арифметической суммой по результатам совокупности тестов [1, 10, 11, 15, 18].

Физическую работоспособность (ФР, $\text{кг} \cdot \text{м}/\text{мин}$) определяли по методике Л. В. Карпмана с двухступенчатой физической нагрузкой на велоэргометре (Kettler FX, Германия). Время работы на каждой ступени составляло 5 мин, отдых между нагрузками — 3 мин. Мощность первой нагрузки рассчитывали на основа-

Таблица 1. Динамика показателей антропометрии и физикального обследования испытуемых

Признак	Основная группа ($n = 30$)							Контрольная группа ($n = 30$)						
	до			после			p_1	до			после			p_2
	Q ₁	Me	Q ₃	Q ₁	Me	Q ₃		Q ₁	Me	Q ₃	Q ₁	Me	Q ₃	
Рост	180,00	183,50	187,00	180,00	183,50	187,00	1,000	178,00	180,50	183,00	178,00	180,50	183,00	1,000
Масса	74,90	78,00	80,00	74,80	78,00	80,00	0,554	67,00	74,50	80,00	67,00	74,50	80,00	1,000
ИМТ	21,48	22,52	23,55	21,48	22,52	23,55	0,678	20,23	23,65	24,25	20,23	23,36	24,25	0,617
САД	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	0,666	120,00	120,00	125,00	120,00	120,00	125,00	0,149
ДАД	70,00	70,00	80,00	70,00	70,00	70,00	0,262	68,00	70,00	80,00	70,00	70,00	80,00	0,267
ЧСС	62,00	64,00	66,00	61,00	62,00	64,00	0,023	62,00	67,00	74,00	62,00	70,00	80,00	0,190
t°	36,40	36,50	36,70	36,40	36,50	36,60	0,553	36,50	36,50	36,70	36,50	36,60	36,70	0,522
ЧД	15,00	15,50	16,00	15,00	16,00	16,00	1,000	15,00	16,00	16,00	15,00	16,00	16,00	0,831

Уровень достоверности при сравнении признаков: p_1 — в основной группе до и после курсового приема цитофлавина;

p_2 — до и после окончания эксперимента в контрольной группе.

нии исходной массы тела спортсмена, мощность второй нагрузки определяли по ЧСС в конце выполнения первой нагрузки. Уровень физической работоспособности, а также максимальное потребление кислорода (ММК, мл/мин/кг) определяли на основании общепринятых расчетных формул, предложенных Л. В. Карпманом [3, 8].

Дополнительным методом изучения функционального состояния испытуемых стала самооценка уровня физической и умственной работоспособности, настроения, переносимости нагрузки, уровня здоровья по визуально-аналоговым десятибалльным шкалам (ВАШ, баллы), которую испытуемые фиксировали ежедневно на протяжении 26 календарных дней.

Комплексное обследование испытуемых проводили в динамике: до и по завершению исследования на 1 и 26 день, соответственно, до начала и после завершения применения цитофлавина. На основании случайного распределения, связанного с назначением препарата, выделены 2 группы сравнения, каждая из которых включала 30 человек. Основную группу составили 30 спортсменов, которые для повышения уровня умственной и физической работоспособности и оптимизации вегетативной регуляции получали цитофлавин (ООО «НТФФ «ПОЛИСАН», Санкт-Петербург в форме таблеток покрытых кишечнорастворимой оболочкой; в 1 таблетке: янтарная кислота – 0,3 г, никотинамид — 0,025 г, инозин — 0,05 г, рибофлавин-мононуклеотид — 0,005 г) по 2 таблетки 2 раза в день, утром и днем, за 30 мин до еды. Все компоненты (янтарная кислота, рибофлавин, никотинамид, инозин) препарата являются естественными метаболитами организма и стимулируют тканевое дыхание. Метаболическая энергокоррекция, антигипоксическая и антиоксидантная активность компонентов определяют фармакологические свойства и эффективность лекарственного препарата [10].

Контрольную группу составляли 30 спортсменов, не принимавших в течение проведения исследования каких-либо лекарственных средств, влияющих на функциональное состояние организма. Оценка количественных характеристик изучаемых признаков не выявила достоверных отличий между основной и контрольной группами до начала проведения исследования.

До начала исследования от всех испытуемых получено добровольное согласие на медицинское вмешательство. Испытуемые основной группы ознакомились с инструкцией по применению цитофлавина и получили ответы на возникшие вопросы.

Настоящее исследование проведено в соответствии с этическими принципами, заложенными Хельсинской декларацией и отраженными в ICH (Руководство по надлежащей клинической практике) и нормативных требованиях (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 52379 – 2005). В ходе проведения исследования была обеспечена конфиденциальность записей, позволяющих идентифицировать субъектов исследования в соответствии с нормативными требованиями.

Нежелательных явлений и непредвиденных нежелательных реакций на цитофлавин не выявлено. На момент назначения препарат цитофлавин не входил в перечень запрещенных субстанций и методов, принятый WADA в 2017 г. [18].

Статистическая обработка результатов исследования выполнена средствами непараметрической статистики на основании распределения отличного от нормального количественных характеристик изучаемых признаков при помощи программного пакета Statistica 8.0 для Windows XP. Основные данные представлены в виде медианы (Me), первого и третьего квартилей (Q_1 и Q_3 соответственно). Различия количественных характеристик признаков несвязанных выборок оценивали с использованием критерия Манна — Уитни (U -критерия), для установления различий связанных

Таблица 2. Динамика показателей умственной и физической работоспособности испытуемых

Признак		Основная группа (n = 30)							Контрольная группа (n = 30)								
		до			после				p_1	до			после				p_2
		Q_1	Me	Q_3	Q_1	Me	Q_3	Q_1		Me	Q_3	Q_1	Me	Q_3			
Умственная работоспособность	ТДС	7,00	7,00	8,00	7,00	8,00	9,00	0,080	7,00	8,00	9,00	7,00	8,00	8,00	0,359		
	T12K	8,00	9,00	10,00	10,00	11,00	12,00	0,001	9,00	10,00	10,00	9,00	9,00	10,00	0,480		
	ТДСИП	5,00	6,00	6,00	5,00	6,00	7,00	0,433	6,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00	0,773		
	Ш	1,80	3,00	4,10	2,10	4,48	5,70	0,001	3,57	4,26	4,60	3,39	3,66	4,17	0,026		
	Q	59,50	69,90	81,60	72,00	76,60	85,10	0,001	43,57	56,26	57,30	48,09	55,31	57,10	1,000		
	C1	2,00	4,54	7,00	1,40	3,80	6,27	0,027	0,00	1,43	3,85	1,28	1,78	3,76	0,078		
	C2	4,10	7,15	11,80	3,00	5,38	7,50	0,001	1,00	1,43	2,16	1,04	1,34	2,13	0,850		
	УР	69,30	83,33	97,90	92,20	98,96	106,70	0,001	70,65	83,21	86,34	73,12	82,60	85,90	0,100		
	ФР	1175,00	1257,00	1388,00	1175,00	1327,00	1403,00	0,011	1125,00	1314,30	1531,70	1055,00	1306,55	1535,00	0,855		
МПК	46,24	49,65	55,30	48,20	52,10	59,60	0,003	42,50	52,41	57,20	46,00	52,93	59,55	0,855			

Уровень достоверности при сравнении признаков: p_1 — в основной группе до и после курсового приема цитофлавина; p_2 — до и после окончания эксперимента в контрольной группе.

выборку испытуемых использован критерий Вилкоксона (*W*-критерий). Достоверным считали уровень $p < 0,05$, высокодостоверным — $p < 0,01$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных до начала применения цитофлавина не выявил достоверных различий между основной и контрольной группами, что подтверждает однородность совокупности испытуемых.

Данные антропометрического исследования и физического осмотра в течение всего наблюдения также не имели достоверных отличий, за исключением значения ЧСС, которое в основной группе стало достоверно ниже, что, очевидно, связано с изменением функционального состояния в этой когорте спортсменов (табл. 1).

Анализ динамики когнитивных функций и умственной работоспособности у спортсменов обеих групп выявил некоторые особенности: после 26 дней приема цитофлавина у спортсменов основной группы произошло достоверное увеличение показателя зрительной памяти — значения результата T12K (табл. 2).

Кроме того, отмечено увеличение показателей объема и переключения внимания, тогда как у лиц группы контроля этот показатель достоверно снизился. При изучении динамики уровня психической продуктивности испытуемых обнаружено достоверное снижение количества ошибок на 200 и 500 знаков у спортсменов основной группы, по сравнению с аналогичным значением до начала приема цитофлавина. Логичным подтверждением этого явления у спортсменов, принимавших цитофлавин, стал достоверный рост интегрально-

го показателя (УР) психической продуктивности и умственной работоспособности.

Оценка физической работоспособности в динамике выявила её достоверное увеличение у испытуемых основной группы. Кроме того, у этих спортсменов отмечено достоверное повышение максимального уровня потребления кислорода, что свидетельствует об увеличении интенсивности аэробного обмена (табл. 2).

Анализ динамики показателей самооценки выявил у спортсменов основной группы повышение количества баллов по ВАШ всех изученных показателей: удовлетворения здоровьем, умственной и физической работоспособности, настроения и переносимости физической нагрузки, в отличие от контрольной группы, где достоверных изменений перечисленных показателей не выявлено.

Профессиональная деятельность спортсменов связана с постоянной необходимостью достижения высоких спортивных результатов, пропорционально зависящих от уровня функционального состояния организма. Слагаемыми оптимального функционального состояния организма являются достаточный уровень работоспособности как физической, так и умственной. В результате проведенного исследования показано, что назначение лекарственного препарата цитофлавина в форме таблеток с кишечнорастворимой оболочкой внутрь в течение 26 дней обеспечивает положительную динамику умственной и физической работоспособности, формирует субъективные ощущения повышения работоспособности, удовлетворения собственным здоровьем и обеспечивают благоприятный эмоциональный фон у профессиональных спортсменов-волейболистов.

Таблица 3. Динамика самооценки субъективного уровня физической и умственной работоспособности, настроения, переносимости нагрузки, уровня здоровья испытуемых по визуально-аналоговым шкалам

Признак	Основная группа ($n = 30$)							Контрольная группа ($n = 30$)								
	до			после				p_1	до			после				p_2
	Q ₁	Me	Q ₃	Q ₁	Me	Q ₃	Q ₁		Me	Q ₃	Q ₁	Me	Q ₃			
Тест удовлетворения здоровьем	6,69	6,92	7,23	7,54	7,81	7,92	0,001	7,31	8,00	8,46	7,23	8,00	8,54	0,564		
Умственная работоспособность	6,77	7,00	7,38	7,69	7,92	8,00	0,001	6,92	7,96	8,31	7,00	8,00	8,31	0,127		
Физическая работоспособность	6,69	7,08	7,38	7,69	7,88	8,08	0,001	7,31	8,23	8,54	6,77	8,19	8,62	0,099		
Настроение	6,77	7,00	7,46	7,62	7,81	8,08	0,001	7,15	8,23	8,62	7,00	8,23	8,62	0,893		
Переносимость нагрузки	6,85	7,08	7,31	7,62	7,85	8,08	0,001	7,31	8,15	8,46	7,38	8,08	8,69	0,980		

Уровень достоверности при сравнении признаков: p_1 — в основной группе до и после курсового приема цитофлавина; p_2 — до и после окончания эксперимента в контрольной группе.

Полученные результаты, наряду с отсутствием нежелательных реакций и хорошей переносимости препарата, позволяют рекомендовать назначение цитофлавина спортсменам в рамках подготовки к соревновательным и тренировочным мероприятиям.

ВЫВОДЫ

1. Цитофлавин, назначаемый внутрь в течение 25 дней (по 2 таблетки 2 раза в день, утром и днем, за 30 мин до еды, в 1 таблетке: янтарная кислота – 0,3 г, никотинамид – 0,025 г, инозин – 0,05 г, рибофлавин-мононуклеотид – 0,005 г), повышает уровень умственной работоспособности на 18,76 % ($p = 0,011$) за счет увеличения объема зрительной памяти на 22,22 % ($p = 0,001$), психической продуктивности на 9,58 % ($p = 0,001$), объема и переключения внимания на 49,33 % ($p = 0,001$).

2. Цитофлавин способствует росту физической работоспособности на 5,56 % ($p = 0,011$) благодаря активации аэробного пути метаболизма, за счет повышения уровня максимального потребления кислорода на 4,93 % ($p = 0,003$).

3. Цитофлавин увеличивает степень удовлетворения собственным здоровьем на 11,57 % ($p = 0,001$), улучшает настроение на 10,88 % ($p = 0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. М. Белозерова, *Умственная работоспособность*, Ред.-изд. отд. ПГМА, Пермь (2007).
2. Л. М. Белозерова, Н. В. Соломатина, *Особенности умственной и физической работоспособности лиц зрелого возраста*, Ред.-изд. отд. ПГМА, Пермь (2008).
3. З. Б. Белоцерковский, О. В. Козырева, *Теория и практика физ. культуры*, № 3, 51 – 53 (1984).

4. Е. Е. Гант, *Сборники конференций НИЦ Социосфера*, № 23, 24 – 33 (2014).
5. А. Д. Губанова, Д. В. Медведев, Е. П. Горбанёва, *Физическое воспитание и спортивная тренировка*, 8(2), 50 – 54 (2014).
6. В. В. Захаров, *Нервно-психические нарушения: диагностические тесты*, МЕДпресс-информ, Москва (2013).
7. Ф. А. Иорданская, *Медико-биологические проблемы спорта*, № 5, 66 – 75 (2013).
8. В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков, *Тестирование в спортивной медицине*, ФиС, Москва (1988).
9. О. С. Левин, *Неврология: справочник практикующего врача*, МЕДпресс-информ, Москва (2014).
10. *Цитофлавин: инструкция по применению лекарственного препарата*; ссылка активна на 29.10.2017, https://www.rlsnet.ru/tn_index_id_23160.htm.
11. П. Н. Чайников, В. Г. Черкасова, А. М. Кулеш, *Спортивная медицина: наука и практика*, 26(1), 79 – 86 (2017).
12. А. А. Chernozub, A. A. Avramenko, S. I. Danylchenko, et al., *Int. Sci. Practical Conference "WORLD SCIENCE"*, 10(14), 54 – 55 (2016).
13. Alzheimer's Association, *Alzheimer's disease facts and figures*, *Alzheimer's disease and dementia*, 8, 131 – 168, (2012) <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2012.02.001>.
14. M. Botek, *Int. J. Sports Med.*, 35(6), 482 – 488 (2013); <https://doi.org/10.1055/s-0033-1354385>.
15. D. P. Broadbent, J. Causer, A. M. Williams, et al., *Eur. J. Sport Sci.*, 15(4), 322 – 331 (2015); <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.957727>.
16. H. Heppe, A. Kohler, M. T. Fleddermann, et al., *Frontiers in Psychol.*, 7, 1 – 14 (2016); <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00904>.
17. D. Van Biesen, F. J. Hettinga, K. McCulloch, et al., *Frontiers in Physiology*, 7, 624 (2016); <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00624>.
18. World anti-doping agency; ссылка активна на 29.10.2017, <https://www.wada-ama.org>.

Поступила 30.01.18

CLINICAL EFFECTIVENESS OF CYTOFLAVIN IN THE CORRECTION OF COGNITIVE FUNCTIONS FOR MENTAL AND PHYSICAL WORKING CAPACITY IN MALE FLOOR VOLLEYBALL PLAYERS

P. N. Chainikov*, V. G. Cherkasova, S. V. Murav'ev, A. M. Kulesh, and N. V. Solomatina

E. A. Wagner Perm State Medical University, ul. Petropavlovskaya 26, Perm, 614990 Russia

* e-mail: chainikov.p.n@gmail.com

The level of mental and physical work capacity is an indicator of the functional state of athletes, determining their professional success. The purpose of this study was to monitor the dynamics of physical and mental capacity on the background of drug cytoflavin administration in male volleyball players. The study involved 60 athletes, each characterized by mental and physical productivity and a subjective assessment of satisfaction with health, mental and physical performance, mood, and acceptability of the load by using the score of visual analog scale diary self-monitoring of the athlete made twice: before and upon completion of the study. In the main group, 30 athletes took cytoflavin pills (two tablets twice a day (morning and afternoon, 30 min before meals) as drug therapy, while 30 athletes in the control group did not receive this therapy. It was found that cytoflavin improved the level of visual memory by 22.22% ($p = 0.001$), the volume and switching attention by 49.33% ($p = 0.001$), and the mental capacity by 9.58% ($p = 0.001$), thereby increasing the level of mental health by 18.76% ($p = 0.011$). In addition, it is established that cytoflavin optimizes the level of aerobic capacity of the organism by 4.93% ($p = 0.003$) due to the growth in maximum oxygen consumption and increases the subjective level of satisfaction with own health by 11.57% ($p = 0.001$), thus providing a favorable emotional background. All this allows us to recommend inclusion of the drug into the scheme of preparation for competitive and training stages. The use of cytoflavin optimizes the mental and physical work capacity and increases the subjective assessment of the level of health, performance, and mood in professional male volleyball players.

Keywords: cytoflavin; mental work capacity; physical fitness; professional athletes.