

## ВЛИЯНИЕ АМИНАЛОНА, ФЕНИБУТА И ПИКАМИЛОНА НА ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ДИЗАДАПТИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ

В. А. Лиходеев, А. А. Спасов, И. Б. Исупов, В. Б. Мандриков<sup>1</sup>

Применение дизадаптированными пловцами аминалона (0,25 г), фенибута (0,25 г) и пикамилона (0,1 г) в течение 4-х недель в качестве средств восстановления способствовало оптимизации их биохимического статуса и церебрального кровообращения, исследованного через 20 мин после разминки. Реакция на разминочную нагрузку в контрольных условиях характеризовалась высоким уровнем суммарного кровенаполнения мозга и затруднением венозного оттока крови из региона. Под влиянием препаратов во всех группах (кроме принимавшей фенибут, ГоТ) через 20 мин после нагрузки наблюдалось снижение суммарного кровенаполнения мозга и улучшение венозного оттока из церебрального бассейна (кроме, группы “пикамилон”, ГоТ).

**Ключевые слова:** дизадаптированные пловцы, биохимические показатели, параметры церебрального кровообращения, аминалон, фенибут, пикамилон

### ВВЕДЕНИЕ

Длительное воздействие на юный организм напряженных тренировочных и соревновательных нагрузок, характерных для взрослых спортсменов, нарушает вегетативную регуляцию физиологических функций, энергетический обмен организма, провоцирует развитие дизадаптации [1, 2]. Учитывая важную роль отклонений гомеостаза, гипоксического компонента в патогенезе перетренировки, можно предположить, что ГАМК-ергические средства окажутся полезными в коррекции функционального состояния спортсменов. В работе изучено влияние аминалона, фенибута и пикамилона на типологические параметры церебрального кровообращения юных пловцов до и после ликвидации состояния биохимической дизадаптации.

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании участвовали дизадаптированные пловцы-мальчики 1-го и 2-го разрядов (10 – 12 лет) с информированного письменного согласия родителей, под контролем врача. Состояние дизадаптации констатировали после дня отдыха утром до разминки по кислотно-резистентности эритроцитов [5, 6], активности витамина Е [8], каталазы эритроцитов [9], уровню С-реактивного белка (СРБ) плазмы в реакции преципитации иммунной сыворотки с белком острой фазы (Московский НИИ вакцин и сывороток), белка мочи — общепринятым способом. Параметры церебрального кровообращения исследовали реографическим методом [7] через 20 мин отдыха после разминки в клиностазе в состояниях дизадаптации (1-й этап) и адап-

тации (2-й этап) после 4-недельного использования аминалона (0,25 г) (Акрихин, Россия), фенибута (0,25 г) (“Olainfarm”), пикамилона (0,10 г) (Акрихин, Россия). Тип церебрального кровообращения (нормотонический — НоТ; гипотонический — ГоТ; гипертонический — ГрТ) определяли по величине вено-артериального отношения (В/А) [4, 7]. Статистическую обработку результатов проводили на микро-ЭВМ IBM PC AT с помощью программных пакетов Аркада и Excel 5,0 [11, 12].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У пловцов на 1-м этапе исследования выявлено состояние дизадаптации, о чем свидетельствовали низкие величины кислотно-резистентности эритроцитов, витамина Е и каталазы (меньше 6 мин, 0,5 мг % и 220 ммоль/мл/мин соответственно), наличие в плазме крови СРБ (+++), белка в моче. Более 80 % спортсменов за период тренировок переболели ОРВИ. В этот период во всех типах мозгового кровотока отмечено повышение тонуса крупных, средних, мелких артерий, значительное увеличение суммарного кровенаполнения мозга и снижение ВО крови из мозга (группа 1: таблицы 1, 2, 3). Использование пловцами аминалона, фенибута, пикамилона (2-й этап) способствовало нормализации биохимического статуса пловцов, снижению заболеваемости ОРВИ ( $p < 0,05$ ) и свидетельствовало о реабилитации адаптивных процессов. В контроле и в группе “плацебо” на 2-м этапе исследования состояние биохимической дизадаптации сохранялось. Достоверных типологических различий параметров церебрального кровотока не выявлено. В связи с этим в таблицах 1, 2, 3 представлены данные только 2-й группы, принимавшей плацебо. Во 2-й группе пловцов с НоТ церебрального кровообращения на 2-м этапе исследования выявлено увеличение ВПСТ, МСБН артерий, РСИ соответственно — на 6,3 %, 5,92 % и

<sup>1</sup> Кафедра физиологии и химии (зав. — проф. И. Н. Солопов) Волгоградской государственной академии физической культуры, Волгоград, 400005, пр. Ленина, 78. Волгоградский государственный медицинский университет. Волгоградский государственный педагогический университет.

Таблица 1. Влияние пикамила на показатели нормотонического типа (НoТ) церебрального кровообращения пловцов в клиностазе через 20 мин после разминки ( $M \pm m$ )

Показатель	Специально-подготовительный период тренировок			Достоверность различий $P <$		
	ЭТАП 1, до применения препаратов	ЭТАП 2, после применения препаратов				
	Биохимическая			1 – 2      1 – 3      2 – 3		
	дизадаптация	дизадаптация	адаптация			
	Группа					
1. НoТ $n = 25$	2. Плацебо, $n = 7$	3. Пикамилон, $n = 7$				
Временной показатель сосудистого тонуса (ВПСТ), %	1,27 ± 0,09	1,35 ± 0,23	1,31 ± 0,07			
Амплитудный показатель сосудистого тонуса (АПСТ), ом/с	0,79 ± 0,01	0,73 ± 0,038	0,78 ± 0,01			
Максимальная скорость быстрого наполнения сосудов (МСБН), ом/с	601,6 ± 35,8	566,0 ± 134,7	582,2 ± 70,48			
Средняя скорость медленного наполнения сосудов (ССМН), ом/с	198,8 ± 14,0	217,8 ± 41,1	215,2 ± 2,81			
Реографический систолический индекс (РСИ), Ом	0,65 ± 0,01	0,82 ± 0,023	0,68 ± 0,01	0,001	0,05	0,001
Дикротический индекс (ДИ), %	47,4 ± 0,97	54,45 ± 13,3	55,9 ± 3,1			
Реографический диастолический индекс (РДИ), %	58,4 ± 1,4	61,3 ± 12,2	66,0 ± 5,7			
Вено-артериальное отношение (В/А), %	51,4 ± 0,68	55,7 ± 13,9	59,2 ± 3,2		0,05	
Венозный отток (ВО), усл. ед.	36,4 ± 5,3	27,4 ± 2,5	25,3 ± 1,2		0,05	

**Примечание.** Здесь и в табл. 2 и 3 данные контрольной группы не представлены, так как они достоверно не отличались от значений группы пловцов, принимавших плацебо.

26,15 % ( $p < 0,05$ ), уменьшение АПСТ на 7,6 %, ССМН — на 9,56 % относительно величин 1-го этапа исследований. Возросшие значения ДИ, РДИ и В/А свидетельствовали о некотором повышении тонуса сосудов микроциркуляторного русла артерий и артериол. ВО крови из мозга во 2-й группе на 2-м этапе исследования недостоверно увеличился и был в диапазоне нормы (18 – 40 усл. ед.) [7]. В 3-й группе пловцов под влиянием пикамила отмечалось незначительное изменение ВПСТ и АПСТ относительно данных 1-й и 2-й групп (табл. 1), а показатели МСБН и ССМН также не имели достоверных различий.

РСИ оказался достоверно ниже (на 20,59 %) относительно 2-й группы и достоверно выше (на 26,15 %), чем в 1-й группе. Увеличившиеся соответственно на 2,66 %, 7,67 %, 6,28 % под влиянием пикамила величины ДИ, РДИ, В/А свидетельствовали о некотором повышении тонуса регионарных артерий, что способствовало улучшению условий венозного оттока крови из церебрального бассейна по сравнению с лицами 1-й и 2-й групп. Это подтверждала динамика ВО, отражавшая улучшение условий оттока крови из региона на 30,49 % ( $p < 0,05$ ) и 7,66 % (соответственно) относительно групп сравнения. Таким образом, в НoТ пикамилон несколько увеличивал тонус мелких артерий мозга, нормализовал условия ВО крови из него, проти-

водействовал развитию функционального венозного застоя крови в регионе. У дизадаптированных пловцов с ГоТ кровообращения во 2-й группе ВПСТ увеличился на 7,37 % относительно данных 1-го этапа исследований (табл. 2). АПСТ не изменился. Тонус магистральных артерий (по показателям МСБН, ССМН) при этом соответственно возрос на 19,76 % ( $p < 0,01$ ) и 14,90 % ( $p > 0,05$ ), суммарное кровенаполнение мозга (РСИ) снизилось на 18,28 % ( $p < 0,001$ ) относительно данных 1-й группы. Увеличение значений показателей ДИ на 39,3 % ( $p < 0,001$ ), РДИ на 17,4 % ( $p < 0,001$ ), В/А на 26,6 % ( $p < 0,001$ ) во 2-й группе обусловлено повышением тонуса резистивных сосудов церебрального региона. Это сопровождалось некоторым ухудшением оттока крови из региона (ВО возрос на 2 %). В 3-ей группе, принимавшей аминалон, ВПСТ и АПСТ снизились на 33,59 % ( $p < 0,001$ ), 5,19 % (соответственно) относительно 2-й группы. При этом тонус крупных артерий увеличился на 12,91 % и 21,04 %, а мелких сосудов снизился. Показатель РСИ при этом уменьшился на 26,32 % ( $p < 0,05$ ), а условия оттока крови из региона существенно улучшились: ВО снизился на 30,44 %, свидетельствуя о выраженном позитивном влиянии аминалона преимущественно на функциональное состояние микроциркуляторного русла головного мозга. У пловцов 4-й группы, получавшей

Таблица 2. Влияние аминалона, фенибута и пикамилона на показатели гипотонического типа (ГоТ) церебрального кровообращения пловцов в клиностазе через 20 мин после разминки ( $M \pm m$ )

Показатель	Специально-подготовительный период тренировок					Достоверность различий $P <$		
	ЭТАП 1, до применения препаратов		ЭТАП 2, после применения препаратов					
	Биохимическая					2 – 3	2 – 4	2 – 5
	дизадаптация	дизадаптация	адаптация					
	Группа							
1. ГоТ, $n = 15$	2. Плацебо, $n = 6$	3. Аминалон, $n = 7$	4. Фенибут, $n = 7$	5. Пикамилон, $n = 7$				
Временной показатель сосудистого тонуса (ВПСТ), %	1,22 ± 0,14	1,31 ± 0,01	0,87 ± 0,07	1,11 ± 0,07	1,16 ± 0,26	0,001	0,05	
Амплитудный показатель сосудистого тонуса (АПСТ), ом/с	0,77 ± 0,016	0,77 ± 0,01	0,73 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,06			
Максимальная скорость быстрого наполнения сосудов (МСБН), ом/с	714,1 ± 38,4	573,0 ± 20,4**	499,0 ± 34,7	555,9 ± 38,3	479,5 ± 3,57			0,001
Средняя скорость медленного наполнения сосудов (ССМН), ом/с	242,9 ± 17,5	206,7 ± 5,6*	163,2 ± 15,5	190,7 ± 18,77	156,6 ± 19,4			0,05
Реографический систолический индекс (РСИ), Ом	0,93 ± 0,01	0,76 ± 0,004***	0,56 ± 0,06	0,74 ± 0,06	0,54 ± 0,03	0,05		0,001
Дикротический индекс (ДИ), %	39,4 ± 1,68	54,9 ± 3,6***	27,8 ± 5,96	59,0 ± 6,0	57,62 ± 7,84	0,001		
Реографический диастолический индекс (РДИ), %	50,7 ± 2,3	59,5 ± 4,1***	36,3 ± 3,8	63,57 ± 4,90	71,55 ± 7,30	0,01		
Вено-артериальное отношение (В/А), %	42,5 ± 1,6	53,8 ± 0,72***	32,3 ± 6,3	61,24 ± 5,76	60,37 ± 7,53	0,001		
Венозный отток (ВО), усл. ед.	35,2 ± 4,0	35,9 ± 1,17	24,97 ± 4,04	22,03 ± 2,45	50,45 ± 6,87	0,05	0,001	>0,05

**Примечание:** \* — тенденция к достоверности при  $p > 0,05$ ; \*\* — при  $p < 0,01$ ; \*\*\* — при  $p < 0,001$  относительно данных 1-го этапа.

фенибут, ВПСТ оказался выше на 15,27 % ( $p < 0,05$ ), чем во 2-й группе, а тонус крупных артерий распределения (МСБН и ССМН), величины РСИ при этом не имели достоверных различий. ДИ, РДИ, В/А соответственно возросли на 7,47 %, 6,84 %, 13,83 %, а условия ВО крови улучшились на 39 % ( $p < 0,05$ ), свидетельствуя об оптимизирующем влиянии фенибута на церебральную гемодинамику. Таким образом, в отличие от аминалона, фенибут в ГоТ способствовал умеренной констрикции церебральных артериол, что ограничивало приток крови в регион и противодействовало церебральному венозному застою. В 5-й группе пловцов, принимавших пикамилон, ВПСТ и АПСТ уменьшились на 11,45 % и 1,3 % относительно 2-й группы, получавшей плацебо, а тонус регионарных крупных артерий достоверно увеличился на 16,32 % и 24,24 %. РСИ при этом достоверно уменьшился на 28,95 %. ДИ РДИ и В/А увеличились на 4,95 %, 20,25 % и 12,21 % соответственно. Условия ВО ухудшились. Пикамилон у пловцов в ГоТ, по нашим наблюдениям, вызывал ухудшение условий церебральной микроциркуляции

на фоне некоторого усиления функционального венозного застоя крови в регионе.

В ГрТ кровообращения (табл. 3) во 2-й группе ВПСТ увеличился на 3,03 %, РСИ — на 51,85 %; АПСТ снизился — на 1,33 %, а тонус артерий головного мозга крупного и среднего диаметра уменьшился на 27,5 % ( $p < 0,05$ ), 47,52 % ( $p < 0,05$ ) соответственно относительно данных 1-й группы. О некотором уменьшении тонуса мелких сосудов во 2-й группе свидетельствовало снижение показателей ДИ, РДИ, В/А. Венозный отток крови во 2-й группе достоверно не изменился. В 3-й группе пловцов, принимавших аминалон, не выявлено достоверных различий параметров ВПСТ и АПСТ с данными 1-й и 2-й групп. Отмечено достоверное увеличение тонуса крупных и средних сосудов головного мозга на 29,14 % и 21,73 % относительно 1-й группы. Относительно данных 2-й группы показатели МСБН и ССМН уменьшились на 44,42 % ( $p < 0,001$ ) и 46,94 % ( $p < 0,05$ ) соответственно. РСИ, ДИ, РДИ и В/А достоверно снизились на 59,34 %, 26,89 %, 28,45 % и 37,68 % соответственно по сравне-

Таблица 3. Влияние аминалона, фенибута и пикамилона на показатели гипертонического типа (ГрТ) церебрального кровообращения пловцов в клиностазе через 20 мин после разминки ( $M \pm m$ )

Показатель	Специально-подготовительный период тренировок					Достоверность различий $P <$		
	ЭТАП 1, до применения препаратов	ЭТАП 2, после применения препаратов						
	Биохимическая					$P <$		
	дизадаптация	дизадаптация	адаптация					
	Группа					$P <$		
1. ГрТ, $n = 15$	2. Плацебо, $n = 6$	3. Аминалон, $n = 7$	4. Фенибут, $n = 7$	5. Пикамилон, $n = 7$	2 – 3			
Временной показатель сосудистого тонуса (ВПСТ), %	1,01 ± 0,06	1,04 ± 0,05	1,17 ± 0,015	1,39 ± 0,10	0,86 ± 0,22		0,05	
Амплитудный показатель сосудистого тонуса (АПСТ), ом/с	0,75 ± 0,019	0,74 ± 0,003	0,78 ± 0,02	0,79 ± 0,03	0,65 ± 0,06			
Максимальная скорость быстрого наполнения (МСБН), ом/с	613,6 ± 37,7	782,3 ± 37,9**	434,8 ± 18,1***	542,8 ± 21,0	448,2 ± 59,3*	0,001	0,001	0,001
Средняя скорость медленного наполнения (ССМН), ом/с	201,6 ± 14,2	297,4 ± 41,7*	157,8 ± 15,0*	205,8 ± 64,4	172,2 ± 14,6	0,05		0,05
Реографический систолический индекс (РСИ), Ом	0,81 ± 0,01	1,23 ± 0,26	0,50 ± 0,03***	0,80 ± 0,21	0,66 ± 0,06*	0,05		> 0,05
Дикротический индекс (ДИ), %	62,8 ± 2,8	62,1 ± 0,83	45,4 ± 2,6**	47,12 ± 3,14**	64,67 ± 9,89	0,001	0,01	
Реографический диастолический индекс (РДИ), %	69,1 ± 2,1	67,6 ± 1,0	48,34 ± 5,4	53,4 ± 8,53	71,0 ± 9,46	0,05		
Вено-артериальное отношение (В/А), %	66,1 ± 2,6	62,32 ± 3,0	38,84 ± 5,94	51,0 ± 3,86**	67,54 ± 8,3	0,01	0,05	
Венозный отток (ВО), усл. ед.	35,1 ± 2,35	34,12 ± 1,9	27,1 ± 3,1*	23,14 ± 2,9*	27,07 ± 1,35*	> 0,05	0,05	0,05

**Примечание:** \* — изменения достоверны при  $p < 0,05$ ; \*\* — при  $p < 0,01$ ; \*\*\* — при  $p < 0,001$  относительно данных 1-го этапа.

нию со 2-й группой пловцов. После применения аминалона условия ВО крови из мозга в 3-й группе улучшились: ВО снизился на 18,18 % ( $p > 0,05$ ). В 4-й группе, получавшей фенибут, отмечалось увеличение ВПСТ на 33,65 % ( $p < 0,05$ ) и АПСТ — на 6,76 % относительно значений во 2-й группе. Тонус церебральных артерий распределения (МСБН, ССМН) в 4-й группе был выше соответственно на 30,61 % ( $p < 0,001$ ) и 36,44 %, чем во 2-й группе. Дикротический индекс достоверно уменьшился на 24,97 % и 31,79 %, РДИ — на 22,72 % и 21,03 %, В/А — на 22,84 % и 18,16 % ( $p < 0,01$ ) относительно данных 1-й и 2-й групп. При этом условия ВО крови улучшились на 30,13 % ( $p < 0,05$ ) и 34,04 % соответственно.

Следовательно, в ГрТ, как аминалон, так и фенибут улучшали условия микроциркуляции в тканях головного мозга за счет снижения тонуса мелких артерий и артериол. При этом улучшение притока крови в регион не сопровождалось затруднениями ее оттока, что физиологически оправдано и целесообразно. В группе “пикамилон”, относительно 1-й и 2-й групп отмеча-

лось соответственное снижение ВПСТ на 14,85 % и 17,31 %, АПСТ — на 13,33 % и 12 %, МСБН снизилась на 26,96 % ( $p < 0,05$ ) и 42,71 % ( $p < 0,01$ ), ССМН уменьшилась на 14,58 % и 42,1 %; РСИ — на 18,52 % ( $p < 0,05$ ) и 46,34 % ( $p < 0,05$ ). ДИ и РДИ возросли относительно значений 1-й группы на 2,98 % и 2,75 %, а относительно данных 2-й группы — на 4,14 % и 5 % соответственно. В/А увеличилось на 2,18 % и 8,38 %. Условия ВО крови из церебрального бассейна улучшились (31,380,  $p < 0,05$  и 27,32 %,  $p < 0,05$  соответственно). Таким образом, в ГрТ пикамилон способствовал улучшению ВО крови из региона, противодействовал развитию регионарной венозной гиперемии без существенного изменения тонуса мелких артерий головного мозга. Эффект пикамилона более селективен, нежели аминалона и фенибута, что позволяет успешно использовать его для коррекции функционального венозного застоя крови.

## ВЫВОДЫ

1. У пловцов, имеющих признаки биохимической адаптации, после разминки во всех типах церебральной гемодинамики отмечено значительное возрастание суммарного кровенаполнения мозга относительно нормы покоя и реографические признаки ухудшения условий венозного оттока крови.

2. Аминалон, фенибут и пикамилон способствовали оптимизации биохимического статуса и достоверному снижению реографического систолического индекса в типах кровообращения относительно данных 2-й группы (за исключением 4-й группы с ГоТ), улучшению условий венозного оттока крови из головного мозга (кроме 5-й группы с ГоТ).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Агаджанян, Т. Е. Батоцыренова, Ю. Н. Семенов и др., *Теория и практика физической культуры*, № 1, 2 – 4 (2006).
2. Г. Л. Апанасенко, Ю. С. Чистякова, *Теория и практика физической культуры*, № 1, 19 – 22 (2006).
3. К. В. Гавриков, И. Б. Исупов, И. В. Томарева, *Вестник новых медицинских технологий*, Тула, 11(1), 46 – 47 (1998).
4. Л. К. Гавриков, *Автореф. дис. д-ра мед. наук*, Москва (1993).
5. И. И. Гительзон, Н. И. Терсков, *Эритрограммы как метод клинического исследования крови*, Красноярск (1959).
6. Л. П. Игнатъева, В. К. Игнатъев, *Авт. свид. № 1288657* (1985).
7. И. Б. Исупов, *Системный анализ церебрального кровообращения человека: монография*, Перемена, Волгоград (2001).
8. Р. Ш. Киселевич, С. И. Скварко, *Лаб. Дело*, № 8, 473 (1972).
9. С. И. Крайнев, *Биохимия*, 35(4), 662 – 669 (1970).
10. В. М. Лифшиц, В. И. Сидельникова, *Медицинские лабораторные анализы. Справочник. Издание третье, исправленное и дополненное*, “Триада – X”, Москва (2007).
11. А. М. Никифоров, Г. В. Никифорова, *Диалоговая система анализа статистических данных*, Диалог, Москва (1991), 175 с.
12. Н. Николь, Р. Альбрехт, *Электронные таблицы Excel 5.0: Практик. пособ.*, ЭКОМ, Москва (1996), 352 с.
13. И. А. Терсков, И. И. Гительзон, *Вопросы биофизики, биохимии и патологии эритроцитов*, Наука, Москва (1967), сс. 41 – 48.
14. Yaron Gil, Bril, A., Dashevsky O., et al., *Brit. J. Haematol*, 134(4), 426 – 431 (2000).

Поступила 26.11.08

## EFFECTS OF AMINALON, FENIBUT, AND PICAMILON ON THE TYPOLOGICAL PARAMETERS OF CEREBRAL HEMODYNAMICS IN SWIMMERS WITH DYSADAPTATION SYNDROME

V. A. Likhodeeva, A. A. Spasov, I. B. Isupov, and V. B. Mandrikov

Volgograd State Academy of Physical Education, pr. Lenina 78, 400005, Russia  
 Volgograd State Medical University, pl. Pavshikh Bortsov 1, Volgograd, 400131, Russia  
 Volgograd State Pedagogical University, pr. Lenina 27, 400131, Russia

The administration of aminalon (0.25 g), fenibut (0.25 g) and picamilon (0.10 g) during 4 weeks as a means of recovery for swimmers with disadaptation syndrome helped to optimize the biochemical status and cerebral circulation 20-min after warm-up. The reaction to the warm-up load under test conditions was characterized by increasing total blood filling of the brain and difficulty of venous outflow. Under the action of drugs, a decrease in blood filling of the brain and increase in venous blood outflow from the cerebral basin was observed 20 min after load in all test groups (except the hypokinetic group taking picamilon).

**Key words:** Swimmers with disadaptation syndrome, biochemical indices, cerebral circulation, aminalon, fenibut, picamilon