

УДК 790.01:57

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ У ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Апокин В.В., Повзун А.А., Повзун В.Д., Усаева Н.Р.

БУ ВО «Сургутский государственный университет», Сургут, e-mail: apokin_vv@mail.ru

На основании изучения сезонных изменений структуры околосуточных ритмов физиологических показателей кровообращения, дыхания, обмена веществ, физической работоспособности, индивидуальной минуты у школьников обычных классов и учащихся с диагнозом «задержка психического развития» сделана сравнительная оценка изменения адаптационных возможностей организма обеих групп школьников.

Ключевые слова: биологический ритм, хронобиологический анализ, задержка психического развития, адаптация

SEASONAL CHANGES OF BIOLOGICAL RHYTHMS IN SCHOOLCHILDREN WITH MENTALLY RETARDED

Apokin V.V., Povzun A.A., Povzun V.D., Usaeva N.R.

Surgut State University, Surgut, e-mail: apokin_vv@mail.ru

On the basis of studying of seasonal changes of structure of circadian rhythms of physiological indicators of a circulation, breath, a metabolism, physical working capacity, individual minute at schoolboys of usual classes and pupils with the diagnosis the delay of mental development, is made a comparative estimation of change of adaptic possibilities of an organism of both groups of schoolboys.

Keywords: biorhythm, chronobiological analysis, nonspecific adaptability, physical loads

Оптимизация процесса обучения детей с задержкой психического развития (ЗПР) является одной из актуальных проблем коррекционной педагогики, и предполагает такая работа нормализацию не только психического но и физического состояния ребёнка [4, 9].

Факторами, отрицательно влияющими на состояние здоровья организма школьников, являются методики и технологии обучения, вступающие в противоречие с возрастными и функциональными особенностями ребенка, стрессорная тактика авторитарной педагогики, нерациональная организация учебного процесса, нарушение санитарно-гигиенических условий обучения. В условиях ограниченности адаптационных резервов, свойственной растущему организму, любое необоснованное увеличение нагрузки как умственной, так и физической приводит к их снижению, жизнедеятельность осуществляется в режиме неустойчивой адаптации, что проявляется у детей в виде ухудшения работоспособности, повышенной утомляемости и снижения устойчивости к неблагоприятным условиям [6, 7, 12]. Поэтому, весьма актуальным на современном этапе является вопрос о рациональном обучении и воспитании данной категории детей, о возможностях профилактики негативных последствий факторов риска как школьного, так и дошкольного обучения [7, 10, 11]. Такая профилактическая

работа предполагает, прежде всего, повышение адаптационных возможностей организма и в том числе показателей физического здоровья [3, 5, 7].

Цель исследования

Однако закономерности формирования и протекания процессов физической адаптации учащихся с ЗПР в период обучения в подростковой школе до сих пор изучены недостаточно. С учетом этого особый интерес представляет проблема индивидуальной организации биологических ритмов у школьников с различной степенью адаптации к учебным нагрузкам (в том числе и физическим), и особенно суточных ритмов, которые являются наиболее чувствительным индикатором адаптационных возможностей [2, 8, 14]. Хронобиологические исследования у подростков приобретают особую актуальность, так как растущий организм наиболее чувствителен к повреждающим воздействиям и, в первую очередь, реагирует изменениями ритмостаза [7, 13]. Наиболее чувствительным индикатором адаптационных возможностей организма являются биологические ритмы и, в частности, циркадианные ритмы [15].

Материалы и методы исследования

В нашей работе для оценки адаптационных возможностей произведено сравнение сезонных изменений структуры циркадианных ритмов показателей кардиореспираторной системы у двух групп школь-

ников 13–14 лет. Одна – группа школьников, обучающихся в обычном классе, вторая – школьники, имеющие диагноз задержка психического развития (ЗПР) и обучающиеся в специализированном классе.

Изучение осуществлялось с хронобиологических позиций 4 раза в сутки: 8, 12, 16, 20 часов. Исследования проводились в осенний, зимний и весенний сезоны года. Измерялись: температура тела (оС), ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин), САД – систолическое артериальное давление (мм рт.ст.), ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.), ЧД – частота дыхания, ЖЕЛ – жизненная ёмкость лёгких (мл), СК – сила кисти (кг), ИМ – индивидуальная минута (сек). Из полученных данных рассчитывались: ПД – пульсовое давление (ПД= АДС-АДД мм рт.ст.), СДД – среднее динамическое давление (СДД = 0,42 (АДС- АДД) + АДД мм рт.ст.), СО – систолический объем сердца (СО = 100 + 0,5 (АДС-АДД) – 0,6 АДД-0,6В (мл), где В – возраст), МОК – минутный объем сердца (МО = СО x ЧСС мл/мин). Полученные данные подвергли стандартной математической обработке [1]. Оценены среднесуточная величина (мезор) и амплитуда ритма, время наибольшего значения (акрофаза) и размах колебаний (хронодезм).

Результаты исследования и их обсуждение

Характеристика показателей учащихся обычных классов. Оценивая с хронобиологических позиций сезонные изменения основных физиологических показателей у 13–14-летних юношей обычного класса, представленные в табл. 1, мы можем говорить о следующем.

Неизменность акрофаз показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) у всех обследованных лиц осенью и зимой и наблюдаемый при этом рост амплитуд этих же показателей говорит о стабильности ритма и достаточных адаптационных возможностях системы. Весеннее рассогласование ритмов и уменьшение величин амплитуд практически всех исследуемых показателей кровообращения говорит о том, что адаптационные возможности организма снижаются. Однако сохранение ритмов показателей, характеризующих функциональные возможности гемодинамики – ЧСС, МОК, говорит о том, что организм справляется с нагрузками.

Компенсаторные изменения в системе гемодинамики хорошо отражают величины хронодезма, особенно показателей, характеризующих давление крови. Снижение величин размахов как САД, так и ДАД, говорит о сезонных изменениях регуляторных механизмов в обеспечении функций кровообращения. Вследствие этого происходит увеличение размаха колебаний ЧСС, что не позволяет, в свою очередь, снизиться показателям систолического и минутного

объемов крови. Однако полного восстановления показателей не происходит. Прогрессивное снижение величины хронодезма САД в течение всего учебного года, говорит о том, поддержание необходимого уровня функциональной системы кровообращения требует существенного напряжения со стороны сердца.

Амплитуды ритмов отражают напряжение в системе в условиях достаточно неблагоприятной внешней среды, негативное воздействие которой сезонно возрастает. Соответственно практически по всем показателям кровообращения к зиме хотя бы незначительно, возрастают и величины амплитуд. Их увеличение свидетельствует о достаточном запасе прочности, наличии адаптационных возможностей и способности организма справляться с нагрузками в этот период. Однако к весне этот запас практически полностью растрачивается, организм испытывает дефицит адаптационных возможностей, о чем говорит снижение величин амплитуд практически по всем показателям.

Сравнение по мезору показателей сердечно-сосудистой системы не выявило существенного изменения их абсолютных значений. Та же картина наблюдается в характеристике показателей внешнего дыхания, изменения показателей которой отражают напряжение в системе по отношению к сезонно меняющимся климатическим условиям.

Неизменным остается и ритм показателей силы кисти. Однако функциональные возможности этого показателя, отражающего, прежде всего физическую работоспособность, к весне снижаются, о чем говорит уменьшение и среднесуточных показателей и размаха колебаний. Однако способность адаптироваться к физическим нагрузкам организм не утрачивает, так как величины амплитуд заметно подрастают.

А вот постоянное и заметное сезонное снижение амплитуды показателя индивидуальной минуты (характеризующего изменение состояния структуры внутреннего восприятия времени), одновременно со снижением его среднесуточной величины, даже при неизменном ритме этого показателя, говорит о развитии устойчивого напряжения в центральной нервной системе, которое проявляется, прежде всего, в нарастающем развитии чувства тревожности, что связано, скорее всего, с интенсивностью учебного процесса.

Таблица 1

Характеристика сезонных изменений циркадианной организации основных физиологических показателей у юношей 13–14 лет, обычного класса

	Изменение циркадианной организации среднесуточных величин (мезоров)			Изменение циркадианной организации амплитуд		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	93,2 ± 2,91	81,4 ± 2,19	86,6 ± 2,04	11,1 ± 2,09	11,77 ± 2,99	12,37 ± 2,87
АДС	113,0 ± 2,6	113,1 ± 3,3	115,5 ± 1,9	9,29 ± 2,32	10,4 ± 3,88	8,16 ± 1,56
АДД	69,9 ± 2,06	69,4 ± 1,5	72,4 ± 1,55	7,63 ± 1,64	7,67 ± 1,55	7,31 ± 2,21
ПД	43,2 ± 2,15	43,7 ± 3,04	43,1 ± 1,14	6,96 ± 2,46	7,66 ± 5,04	7,38 ± 1,48
СДД	89,2 ± 2,06	87,7 ± 1,92	90,5 ± 1,46	7,14 ± 1,53	7,99 ± 1,55	6,98 ± 0,96
СО	66,4 ± 1,81	65,6 ± 1,87	63,5 ± 1,11	6,49 ± 1,36	6,26 ± 3,18	5,23 ± 1,16
МОК	6,17 ± 0,16	5,7 ± 0,23	5,5 ± 0,17	0,94 ± 0,21	1,03 ± 0,27	0,93 ± 0,14
ЧД	22,6 ± 1,13	21,4 ± 0,85	20,7 ± 1,55	4,75 ± 0,93	3,37 ± 0,4	6,35 ± 0,57
ЖЕЛ	3,2 ± 0,14	3,4 ± 0,14	2,9 ± 0,14	0,47 ± 0,08	0,52 ± 0,08	0,5 ± 0,1
t	36,7 ± 0,02	36,6 ± 0,05	36,7 ± 0,09	0,25 ± 0,04	0,23 ± 0,4	0,34 ± 0,04
СК пр	28,1 ± 1,57	31,5 ± 1,65	26,5 ± 2,25	4,67 ± 1,04	4,97 ± 1,11	7,83 ± 1,23
ИМ	61,5 ± 2,3	58,6 ± 1,98	57,8 ± 1,11	9,29 ± 0,94	7,65 ± 1,45	6,98 ± 2,44
	Изменение циркадианной организации размаха колебаний (хронодезмов)			Изменение времени максимума ритма (акрофаз)		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	99,3–86,5	89,93 – 73,3	92,8 – 80,4	16.00	16.00	16.00
АДС	125,8–106,5	120,1–106,4	120,4–109,8	16.00	16.00	12.00
АДД	74,1 – 66,2	73,5 – 68,1	77,1 – 67,6	16.00	16.00	16.00
ПД	54,7 – 38,1	49,6 – 38,3	48,5 – 38,3	16.00	16.00	12.00
СДД	94,9 – 84,1	92,8 – 82,4	94,2 – 85,9	16.00	16.00	16.00
СО	71,2 – 61,7	70,2 – 61,2	68,6 – 58,8	16.00	16.00	12.00
МОК	6,84 – 5,42	6,10 – 4,64	6,09 – 4,9	16.00	16.00	16.00
ЧД	24,6 – 20,2	23,5 – 19,6	21,3 – 19,5	8.00	8.00	12.00
ЖЕЛ	3,33 – 2,95	3,55 – 3,25	3,25 – 2,73	8.00	8.00	12.00
t	36,9 – 36,4	36,8 – 36,5	36,9 – 36,6	16.00	16.00	16.00
СК пр	30,8 – 25,6	32,8 – 30	28,3 – 24,13	16.00	16.00	16.00
ИМ	67,0 – 54,4	63,3 – 53,26	64,46 – 52	12.00	12.00	12.00

Характеристика показателей учащихся, ЗПР. Сезонные изменения основных физиологических показателей у 13–14-летних школьников, имеющих диагноз – ЗПР и обучающихся в специализированном классе, оцененные с хронобиологических позиций, представлены в табл. 2.

Здесь, сравнение по мезору хоть и отличается от показателей ССС здоровых мальчиков незначительно, но возможности и тенденции демонстрирует худшие. Сезонное снижение показателей, отражающих сократительную функцию миокарда к весне, у этих детей продолжает нарастать. И даже существенный рост среднесуточных показателей, характеризующих давление крови, призванный компенсировать снижение мезоров ЧС, СО и МОК и сохранить функциональное состояние системы кровообращения, не позволяет говорить о том, что организм успешно справляется с решением этой задачи.

Во-первых, потому, что размах колебаний практически всех показателей необратимо снижается, и если даже компенсаторные изменения в системе и есть, то они носят, скорее всего, аварийный характер. Снижение функциональных возможностей в системе поддержания артериального давления требует серьезных перестроек в системе кровообращения. Однако организм эти перестройки обеспечивает с трудом и даже увеличение размаха колебаний ЧСС, происходящее к весне, не обеспечивает восстановления величин СО и МОК. Что говорит о том, что функциональные возможности системы гемодинамики к весне сильно истощены.

Во-вторых, потому, что изменение величин амплитуд говорит о существенном снижении адаптационных возможностей организма. Это снижение начинается ещё зимой, а величины давления продолжают снижать-

ся и весной. Следовательно, адаптационные возможности сосудистой системы к весне практически исчерпываются, и поддержание функциональных возможностей кровообращения обеспечивается системой сердца, на что указывает рост амплитуды и размаха колебаний ЧСС. Рост амплитуды систолического и минутного объемов к весне говорят о том, что адаптационные возможности системы гемодинамики начинают восстанавливаться, однако низкие величины мезоров и размаха колебаний этих показателей позволяют предположить, что сердце испытывает очень существенные нагрузки.

Существенных изменений акрофаз, отражающих сохранность структуры ритма, в этой группе также не выявлено. Вероятнее всего, испытываемые в течение учебного года нагрузки, не являются для мальчиков из специальной группы столь критическими, чтобы привести к рассогласованию ритма, более того, необходимость

соблюдать некоторый учебный ритм, привязанный к расписанию занятий, возможно, препятствует развитию десинхроноза.

Как и в первой группе, отсутствуют существенные сезонные изменения и в циркадианной организации системы внешнего дыхания. Практически полностью отсутствует рассогласование ритма, т.е. акрофазы всех показателей внешнего дыхания в течение всего года совпадают. Это говорит об отсутствии функционального напряжения в системе регуляции дыхания и отсутствии нагрузок, приводящих к необходимости перестройки ритма.

Очень незначительны перестройки в характеристике циркадианной организации температуры тела и физической работоспособности, и они, по всей видимости, результат влияния внешних, и в большей степени, климатических факторов, и результат этот говорит о способности организма успешно противостоять этим факторам.

Таблица 2

Характеристика сезонных изменений циркадианной организации основных физиологических показателей у юношей 13–14 лет, специализированного класса ЗПП

	Изменение циркадианной организации среднесуточных величин (мезоров)			Изменение циркадианной организации амплитуд		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	81,6 ± 3,4	78,8 ± 2,4	78,1 ± 1,98	11,6 ± 3,58	7,5 ± 1,76	10,5 ± 2,8
АДС	116,3 ± 2,6	111,6 ± 2,1	117,2 ± 1,8	11,6 ± 2,65	8,3 ± 1,39	6,8 ± 1,5
АДД	71,4 ± 2,01	68,05 ± 1,8	72,9 ± 1,3	14,9 ± 4,32	7,8 ± 1,24	6,6 ± 0,9
ПД	44,9 ± 0,28	43,5 ± 1,52	44,3 ± 1,5	12,6 ± 1,68	6,8 ± 1,5	9,4 ± 2,01
СДД	90,2 ± 1,8	86,4 ± 1,7	91,5 ± 1,1	11,6 ± 3,31	7,1 ± 1,19	5,2 ± 1,1
СО	64,01 ± 2,3	65,3 ± 1,4	62,8 ± 1,4	10,1 ± 1,7	7,54 ± 1,27	7,8 ± 2,2
МОК	5,24 ± 0,29	5,04 ± 0,14	4,92 ± 0,14	1,32 ± 0,33	0,86 ± 0,12	0,98 ± 0,19
ЧД	22,3 ± 0,6	20,2 ± 0,55	18,6 ± 0,56	3,38 ± 0,5	2,3 ± 0,34	2,5 ± 0,52
ЖЕЛ	3,3 ± 0,17	3,4 ± 0,16	3,4 ± 0,13	0,46 ± 0,12	0,41 ± 0,11	0,46 ± 0,08
t	36,3 ± 0,1	36,7 ± 0,02	35,5 ± 0,06	0,3 ± 0,07	0,11 ± 0,02	0,2 ± 0,05
СК пр	32,9 ± 1,3	31,7 ± 1,8	34,0 ± 1,6	4,32 ± 0,62	5,2 ± 0,84	6,6 ± 1,01
ИМ	29,1 ± 1,14	32,6 ± 1,6	30,7 ± 1,97	5,06 ± 0,99	5,42 ± 0,61	7,07 ± 1,1
	Изменение циркадианной организации размаха колебаний (хронодезмов)			Изменение времени максимума ритма (акрофаз)		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	86,1 – 75,4	80,0 – 73,1	84,9 – 72,8	12.00	12.00	8.00
АДС	127,1–105,0	117,4–106,4	120,9–113,1	16.00	16.00	16.00
АДД	84,9 – 60,8	75,2 – 61,0	78,7 – 65,9	12.00	16.00	16.00
ПД	55,1 – 32,9	49,9 – 38,4	50,9 – 40,0	16.00	12.00	12.00
СДД	101,9 – 79,6	92,5 – 87,6	94,9 – 86,6	12.00	16.00	16.00
СО	72,8 – 51,4	71,8 – 59,6	67,2 – 56,7	16.00	12.00	12.00
МОК	6,27 – 3,98	5,64 – 4,52	5,71 – 4,24	8.00	12.00	12.00
ЧД	27,4 – 19,8	21,6 – 18,9	20,6 – 17,0	12.00	12.00	12.00
ЖЕЛ	3,52 – 3,14	3,62 – 3,23	3,67 – 3,28	8.00	12.00	12.00
t	36,7 – 36,1	36,8 – 36,6	36,7 – 36,4	12.00	16.00	16.00
СК пр	34,9 – 30,6	33,1 – 30,3	35,6 – 32,4	12.00	12.00	12.00
ИМ	68,6 – 49,2	60,8 – 50,	58,7 – 51,8	16.00	16.00	12.00

А вот сезонные изменения показателей, характеризующих изменение состояния структуры внутреннего восприятия времени (индивидуальная минута), выглядят в этой группе менее привлекательно. Двукратное снижение амплитуды, трёхкратное снижение размаха колебаний, говорит о прогрессирующем снижении адаптационных возможностей центральной нервной системы. Вместе со снижением среднесуточной величины этого показателя это свидетельствует о развитии устойчивого психического напряжения в центральной нервной системе. Маловероятно, чтобы это напряжение и развитие чувства тревожности было связано с интенсивностью учебного процесса, однако несомненно, что учащиеся этой группы испытывают значительный психологический дискомфорт.

Заключение

Актуальность исследования проблем, связанных с возможностью использования циркадианных биоритмов для оптимизации учебно-воспитательного процесса у школьников обуславливается и тем, что в настоящее время все еще сохраняется тенденция наращивания учебных нагрузок без учета функционального состояния организма, что требует поиска новых путей совершенствования учебного и воспитательного процесса, а для учащихся специальных школ совершенствования ещё и коррекционного и реабилитационного процессов. В этой связи важно отметить, что учет биологических ритмов, в частности, циркадианных, может служить основой наиболее рационального подхода к организации этих процессов, поддержанию их режима [2]. В этой связи наше исследование может рассматриваться как один из первых шагов на пути решения этой задачи, поскольку работ, направленных на оценку состояния и изменения адаптационных возможностей организма детей с ЗПР на основе анализа суточного ритма вегетативных функций, мы практически не нашли.

Справедливости ради следует отметить, что в нашем исследовании принципиальных различий сезонного изменения структуры суточных ритмов физиологических показателей в обеих группах мы не выявили. Да, организация ритма в группе детей, не имеющих задержки психического развития, выглядит несколько предпочтительнее. Однако преимущества её достаточно скромные и зачастую не выходят за рамки стандартной ошибки. Тем не менее нельзя

не отметить, дети с ЗПР обладают более низкими адаптационными характеристиками по сравнению с учащимися общеобразовательных школ; за период обучения в коррекционном учреждении существенного повышения уровня развития адаптационных характеристик не происходит. Однако, чаще всего, такие выводы делаются по результатам оценки социальной адаптации.

Наши исследования позволяют подойти к решению этой проблемы с физиологических позиций. И с этой точки зрения, мы можем с уверенностью утверждать, что система организации учебной деятельности для детей, имеющих диагноз – ЗПР, не требует создания специальных условий, для сохранения их здоровья и повышения уровня адаптационных возможностей организма, однако требует более пристального внимания и контроля со стороны людей, организующих такую работу. В системе мероприятий, направленных на повышение уровня адаптационных возможностей, а следовательно, и здоровья, важным инструментом может стать система физической культуры. Для того чтобы целенаправленно проводить коррекционную деятельность с детьми ЗПР, необходимо знать истинную картину причин отставания психического и физического развития имеющегося контингента. Важно, чтобы учебная программа по физической культуре в общеобразовательной школе в основе своей была направлена не столько на обучение спортивному мастерству и достижение спортивной результативности, а не на коррекцию имеющихся нарушений.

Физическое воспитание детей с ЗПР в условиях школьного обучения обуславливает их активное участие во всех сферах деятельности: коммуникативной, трудовой, художественной, предметно-практической. По существу, физическое воспитание выступает как интегральный фактор воздействия как на личность ребенка, так и на его функциональные возможности [3]. Физическая культура имеет большие возможности для коррекции недостатков и совершенствования моторики аномальных школьников [5].

Повышению адаптивных возможностей организма подростка с ЗПР в условиях школьного обучения может способствовать такое построение содержания физического воспитания, в котором сочетаются следующие его компоненты:

- реализация расширенного двигательного режима путем введения дополнительного урока физической культуры,

включения в каждый урок комплексов статодинамических упражнений для крупных мышечных групп, максимальное использование потенциала подвижных и спортивных игр;

– учет индивидуальных особенностей школьников, степень нарушения психофизических функций, уровня функциональных и адаптационных возможностей на основе специально организованной диагностики ребенка по параметрам физического развития;

– использование гендерного подхода в обучении, предусматривающего дифференциацию средств и методов физического воспитания, в котором учитываются половозрастные особенности подростков;

– проведение коррекционной работы на уроках осуществлять, опираясь на дифференциацию учащихся на тестологические группы по признакам двигательных и других нарушений, с учетом результатов диагностического тестирования и актуализации имеющихся индивидуальных компенсаторных возможностей организма подростка.

Список литературы

1. Апокин В.В. Функциональный анализ ритма в оценке адаптационного резерва организма спортсмена / В.В. Апокин, Д.А. Быковских, А.А. Повзун // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 4. – С. 89.
2. Губин Г.Д. Хронобиологические исследования и их роль в оценке здоровья / Г.Д. Губин, Д.Г. Губин, Ф. Халберг, Ж. Корнелиссен, Д. Вайнерг, Ф.И. Комаров // XIX съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова. Материалы съезда. Екатеринбург, 2004. – С. 70–72.
3. Захарин Б.И. Коррекционная работа на уроках физической культуры во вспомогательной школе / Б.И. Захарин, В.Д. Бабенкова // Дефектология. – 1970. – № 6. – С. 83–87.
4. Ильин В.А. Влияние комплексной программы оздоровительных мероприятий на умственную работоспособность, состояние здоровья и успеваемость младших школьников с ЗПР / В.А. Ильин // Роль адаптивной физической культуры в создании безбарьерной среды жизнедеятельности инвалидов : докл. науч. конф., 15–16 марта 2007 г., Москва / Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма. – М., 2007. – С. 135–141.
5. Козленко Н.А. Физическое воспитание в системе коррекционно-воспитательной работы вспомогательной школы / Н.А. Козленко // Дефектология. – 1991. – № 2. – С. 51–56.
6. Павловская В.С., Повзун А.А., Рабченко Е.П. Хронобиологическая характеристика сезонной адаптации к физическим нагрузкам спортсменов-школьников // Вестник СурГУ. Медицина. – 2009. – № (2)3. – С. 81–89.
7. Повзун А.А. Сравнительный биоритмологический анализ сезонных изменений адаптационных возможностей организма школьников, активно занимающихся спортом / А.А. Повзун, В.Ю. Лосев, В.В. Апокин, Е.П. Рабченко // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 2. – С. 83–85.
8. Повзун А.А. Сезонные изменения состояния неспецифической адаптоспособности организма спортсменов высокой квалификации / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Л.Е. Савиных, О.А. Семёнова // Теория и практика физической культуры. – 2011 – № 5 – С. 86–88.
9. Повзун А.А. Биоритмологический подход к организации коррекционной работы со школьниками с задержкой психического развития средствами физической культуры / А.А. Повзун, В.В. Апокин, В.С. Павловская // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 6. – С. 90–92.
10. Повзун А.А. Биоритмологический подход к оценке эффективности оздоровительной работы средствами физической культуры в условиях детского дошкольного учреждения / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Н.В. Васильева // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 10. – С. 85–88.
11. Повзун А.А. Оценка эффективности оздоровительной работы средствами физической культуры по состоянию неспецифической адаптоспособности организма ребёнка в условиях детского дошкольного учреждения / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Н.Н. Нерсисян // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 4. – С. 90–92.
12. Повзун В.Д. Оздоровительная работа средствами физической культуры в детском дошкольном учреждении / В.Д. Повзун, А.А. Повзун, В.В. Апокин // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 8. – С. 83–86.
13. Пономарев В.В. Педагогическая технология биоритмизации учебного процесса по физическому воспитанию школьников, проживающих в условиях Крайнего Севера / Пономарев В.В., Ким В.В. // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2002. – № 2. – С. 53–55.
14. Федорова О.И. Оценка стабильности и пластичности биоритмов физиологических процессов в комфортных и субэкстремальных условиях среды / О.И. Федорова, Е.В. Подкорытова // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 5. – С. 105–115.
15. Шапошникова В.И. Хронобиология, индивидуализация и прогноз в спорте / В.И. Шапошникова // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 3. – С. 34–36.