

УДК 796.01:612

**СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ  
У ШКОЛЬНИКОВ АКТИВНО ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ****Апокин В.В., Повзун А.А., Повзун В.Д., Усаева Н.Р.***ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры»,  
Сургут, e-mail: apokin\_vv@mail.ru*

На основании изучения сезонных изменений околосуточных ритмов физиологических показателей кровообращения, дыхания, обмена веществ, физической работоспособности, у школьников активно занимающихся спортом и испытывающих регулярные и интенсивные физические нагрузки сделана попытка сравнительной оценки изменения адаптационных возможностей организма обеих групп школьников

**Ключевые слова:** биологический ритм, хронобиологический анализ, физические и эмоциональные нагрузки, функциональные резервы, адаптационные возможности

**SEASONAL CHANGES IN THE BIOLOGICAL RHYTHMS' STRUCTURE  
OF PUPILS ACTIVELY INVOLVED IN SPORTS****Apokin V.V., Povzun A.A., Povzun V.D., Usaeva N.R.***SBEI HPE «Surgut State University of KhMAO-Ugra», Surgut, e-mail: apokin\_vv@mail.ru*

The article highlights an attempt of adaptive capacity changes' comparative assessment in both groups of pupils based on the seasonal changes study of such circadian rhythms' blood circulation physiological parameters as: respiration, metabolism, physical health in pupils actively involved in sports and experiencing regular and intense physical loads

**Keywords:** biorhythm, chronobiological analysis, physical and emotional loads, functional reserves, adaptabilities

Спортивная тренировка, как и весь процесс физического воспитания, это целенаправленное совершенствование двигательного потенциала ребенка, эффективность которого определяется степенью соответствия тренировочного воздействия ритму возрастного уровня и возможностей организма ребёнка. Несоответствие направленности и содержания процесса физического воспитания и обучения детей в период постнатального онтогенеза, ритмам возрастной эволюции несет риск ухудшения физического и психического состояния ребенка, снижения адаптационного потенциала, что в дальнейшем неблагоприятно сказывается на его развитии и здоровье [3, 4]. Одна из причин того, существующая традиционная система оценки эффективности деятельности детских спортивных школ, которая на первое место ставит результативность юных спортсменов, их успехи на соревнованиях различного уровня даже на этапе начальной подготовки. Игнорирование возрастных особенностей организма, стремление к быстрому достижению результатов приводит к тому, что, «физиологическая стойкость» спортивных успехов на фоне интенсивных ростовых процессов и напряженной учебной деятельности оказывается чрезмерной: функциональные резервы организма снижаются, возникают проблемы со здоровьем, замедляется прирост результативности и, как следствие, снижается мотивация к занятиям спортом

[6, 7, 8]. Происходит утрата оздоровительного значения массового детско-юношеского спорта, снижение его роли в формировании здоровой и гармоничной личности, что неизбежно сказывается и на спорте высших достижений [4, 5].

Необходимость контроля за состоянием функциональных, и прежде всего адаптационных возможностей организма спортсменов, в этом случае, трудно переоценить [3, 8, 9].

Одним из средств, способных решить эти проблемы, на наш взгляд, является учет закономерностей взаимодействия организма человека с окружающей природной средой [11, 12, 13, 14]. Биологические ритмы человеческого организма, с одной стороны, являются одним из важнейших механизмов приспособления к внешней среде, а с другой рассматриваются в качестве универсального критерия как функционального так и адаптационного состояния организма [16]. Кроме того, наиболее изученным в биоритмологическом плане является процесс адаптации именно к мышечной деятельности [15]. С этой точки зрения, весьма перспективно использование научных знаний об индивидуальных биоритмологических закономерностях функционирования организма для оценки и прогнозирования его функционального состояния в экстремальных условиях, какими, несомненно являются интенсивные физические нагрузки испытываемые организмом спортсмена [5].

### Цель исследования

С учетом этого особый интерес представляет проблема индивидуальной организации биологических ритмов у спортсменов школьников активно занимающихся спортом и испытывающих, помимо учебных, регулярные и интенсивные физические нагрузки. Хронобиологические исследования у подростков приобретают особую актуальность, так как растущий организм наиболее чувствителен к повреждающим воздействиям и, в первую очередь, реагирует изменениями ритмостаза [8, 15]. Наиболее чувствительным индикатором адаптационных возможностей организма являются биологические ритмы и, в частности, циркадианные ритмы [16].

### Материалы и методы исследования

В настоящей работе для оценки изменения адаптационных возможностей организма происходящих под влиянием регулярных физических нагрузок, изучены структуры и произведено сравнение сезонных изменений циркадианных ритмов основных физиологических показателей у группы школьников 13–14 лет, активно занимающихся спортом. Изучение осуществлялось у практически здоровых детей, проживающих в г. Сургуте, учащихся школ города Сургута, мужского пола, одной возрастной группы, регулярно, четыре раза в неделю занимающихся хоккеем с шайбой. Измерения осуществлялись с хронобиологических позиций 4 раза в сутки: в 8, 12, 16 и 20 часов. Исследования проводились в осенний, зимний и весенний сезоны года. Измерялись:  $t$  – температура тела (С<sup>0</sup>), ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин), АДС – систолическое артериальное давление (мм, рт, ст), АДД – диастолическое артериальное давление (мм, рт, ст), ЧД – частота дыхания (раз/мин), ЖЕЛ – жизненная емкость легких (л), СК – динамометрия (сила) правой и левой 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 × ЧСС л/мин). Полученные данные подвергли стандартной математической обработке. Оценены среднесуточная величина (мезор), амплитуда ритма, время наибольшего значения функции (акрофаза) и размах колебаний (хронодезм).

### Результаты исследования и их обсуждение

Полученный нами цифровой материал представлен в таблице. Его анализ показывает, что наиболее существенные сдвиги в структуре циркадианной организации ритма у спортсменов происходят в сердечно-сосудистой системе, что не удивительно. Преимущество реакции системы кровообращения, как системы, ответственной за адаптацию организма к большому числу

разнообразных факторов, известны [2, 4], а в мобилизации оперативных и стратегических резервов, на этапах срочной и долговременной адаптации, реакция именно системы кровообращения дает наиболее наглядные и типичные примеры [1, 10].

При анализе ритма, хорошими показателями для прогноза являются: четкая организация суточной кривой того или иного исследуемого показателя, относительно высокие средние значения и разброс их в течение суток, относительно постоянное положение акрофазы при повторных исследованиях. При совпадении частот периодов колебаний двух и более ритмов происходит их синхронизация, а при достоверном несовпадении возникает десинхроноз – наиболее часто встречающееся нарушение ритма. В этой связи, прежде всего, отметим, что временное рассогласование ритмов сердечно-сосудистой системы в исследуемой группе наблюдается ещё осенью. Пики активности приходятся либо на утреннее (диастолическое и среднее динамическое давление крови), либо на вечернее – (все остальные показатели) время суток. Зимой, а особенно весной, наблюдается сдвиг максимума некоторых показателей на более ранние часы, причем, если зимой это сдвиг происходит относительно синхронно (изменяются только значения показателей давления крови), то весной наблюдается заметное рассогласование по времени практически всех величин. Помимо продолжающегося смещения показателей давления, на более раннее время сдвигаются пики показателей характеризующих функциональные возможности гемодинамики – ЧСС, СО, МОК.

Величины хронодезмов показателей, характеризующих состояние сердечно-сосудистой системы, изменяется неоднозначно. Наиболее значительно, изменяется частота сердечных сокращений, размах её колебания уже зимой снижается более чем в два раза, и к весне это снижение хоть и замедляется, но не прекращается. Это сопровождается снижением того же показателя минутного объема крови, величина которого напрямую зависит от ЧСС. Такое падение, значительно ухудшающее функциональные возможности системы кровообращения, компенсируется некоторым ростом показателей давления крови, хронодезм которых в зимние месяцы несколько увеличивается. Однако к весне размах колебаний и этих показателей заметно снижается, что приводит к уменьшению величины размаха систолического объема (СО) крови, а это говорит уже о заметном снижении к весне и насосной функции сердца.

Характеристика циркадианной организации основных физиологических показателей в осенний, зимний и весенний периоды у юношей 13–14 лет занимающихся спортом

	Изменение циркадианной организации среднесуточных величин (мезоров)			Изменение циркадианной организации амплитуд		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	75,2 ± 1,78	70,3 ± 1,04	70,8 ± 0,75	6,43 ± 0,9	8,02 ± 4,9	4,1 ± 0,92
АДС	108,18 ± 3,3	114,43 ± 1,6	114,88 ± 2,3	10,0 ± 2,01	8,6 ± 1,40	8,57 ± 2,37
АДД	69,33 ± 1,5	74,58 ± 0,9	72,75 ± 1,7	7,8 ± 1,32	5,4 ± 0,21	5,45 ± 0,73
ПД	38,85 ± 2,6	40,1 ± 1,6	42,8 ± 1,5	10,7 ± 2,9	9,6 ± 2,6	8,5 ± 2,0
СДД	85,6 ± 2,1	91,4 ± 0,9	90,7 ± 1,8	8,03 ± 2,05	5,84 ± 0,34	6,59 ± 1,28
СО	63,33 ± 1,47	60,8 ± 1,14	63,2 ± 1,4	9,24 ± 1,38	8,77 ± 1,95	5,50 ± 1,08
МОК	4,75 ± 0,17	4,27 ± 0,11	4,47 ± 0,10	0,76 ± 0,13	0,73 ± 0,15	0,43 ± 0,11
ЧД	24,1 ± 0,5	24,3 ± 0,4	18,4 ± 0,5	6,9 ± 1,23	4,36 ± 4,18	1,83 ± 0,48
ЖЕЛ	3,30, ± 0,29	3,34 ± 0,28	3,58 ± 0,30	0,79 ± 0,02	0,75 ± 0,18	0,81 ± 0,18
t	36,43 ± 0,09	36,46 ± 0,04	36,65 ± 0,04	0,25 ± 0,04	0,19 ± 0,02	0,15 ± 0,04
СК пр	26,4 ± 2,2	26,2 ± 2,2	29,2 ± 2,7	5,24 ± 1,47	5,51 ± 1,24	6,76 ± 1,73
СК л	25,3 ± 2,3	25,4 ± 2,1	28,0 ± 2,9	5,6 ± 1,46	5,3 ± 1,32	6,8 ± 1,68
ИМ	55,4 ± 3,3	56,2 ± 2,1	51,6 ± 3,1	7,9 ± 2,1	8,2 ± 2,0	9,9 ± 2,8
	Изменение циркадианной организации размаха колебаний (хронодезмов)			Изменение времени максимума ритма (акрофаз)		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	87,2–64,8	74,1–64,5	73,6–66,4	20.00	20.00	16.00
АДС	116,5–100,7	123,1–103,6	121,5–107,0	20.00	16.00	8 00
АДД	77,1–61,8	80,0–64,7	76,1–69,0	8.00	16.00	20.00
ПД	47,8–32,1	49,6–32,2	49,0–36,1	20.00	20.00	8.00
СДД	92,4–78,4	97,1–81,7	95,7–84,5	8.00	16.00	20.00
СО	71,4–56,2	69,6–54,9	67,4–58,4	20.00	20.00	8.00
МОК	5,51–3,97	4,97–3,64	4,9–3,97	20.00	20.00	16.00
ЧД	31,0–19,4	28,6–21,0	20,0–16,9	16.00	16.00	20.00
ЖЕЛ	3,69–2,93	3,72–3,10	3,89–3,32	20.00	20.00	12.00
t	36,6–36,3	36,6–36,28	36,8–36,5	20.00	20.00	16.00
СК пр	28,3–24,7	28,4–24,4	30,8–27,4	20.00	20.00	20.00
СК л	27,2–23,9	27,1–24	29,2–26,8	20.00	20.00	20.00
ИМ	56,2–54,7	62,4–49,6	59,4–45,7	16.00	16.00	20.00

Амплитуды ритмов имеют максимальное значение в осенний период и значительно снижаются по всем показателям зимой. К весне снижение величин амплитуд приостанавливается, а по некоторым показателям отмечается даже их некоторый прирост. Исключение составляют систолический и минутный объемы крови, амплитуда которых резко снижается именно весной.

Сравнение по мезору показателей сердечно-сосудистой системы не выявило существенного изменения их абсолютных значений. В течение всего исследуемого периода, незначительно увеличиваются среднесуточные величины характеризующие давление крови. Некоторое снижение зимой показателей отражающих сократительную функцию миокарда, практически полностью прекращается к весне, наблюдается тенденция к восстановлению исходных величин ЧС, СО и МОК.

Сезонные изменения в циркадианной организации внешнего дыхания у юношей

спортсменов носят противоречивый характер. Некоторое увеличение амплитуды жизненной емкости легких и заметное увеличение её среднесуточного показателя (мезора) говорит о том, что потенциальные, функциональные возможности системы внешнего дыхания улучшаются. Однако, значительное снижение к весне среднесуточного показателя частоты дыхания, прогрессирующее и сильное уменьшение амплитуды ЧД, заметное снижение размаха колебаний, свидетельствует о существенном снижении адаптационных возможностей системы внешнего дыхания, особенно весной. О наличии некоторого внутреннего напряжения системы дыхания говорит и несовпадение акрофаз ЧД и ЖЕЛ.

Изменения структуры ритма температуры тела, мышечной силы кисти и индивидуальной минуты происходит крайне медленно, поскольку эти физиологические показатели в гораздо меньшей степени активизируются при срочной адаптации. Да

и изменяются они разнонаправленно. Увеличиваются среднесуточные величины показателей температуры тела и силы кисти, снижается – индивидуальной минуты. Увеличиваются амплитуды индивидуальной минуты и силы кисти, снижается – температуры тела. Максимальные значения (акрофазы) всех оцениваемых показателей и осенью и зимой отмечаются в одно и то же, вечернее время, значит, сезонного изменения структуры суточного ритма температуры тела, силы кисти и индивидуальной минуты не происходит, т.е. рассогласование ритма этих показателей по времени отсутствует. Некоторое смещение акрофаз температуры тела и индивидуальной минуты наблюдается весной.

Таким образом, наблюдаемое нами сезонное уменьшение амплитуд температуры тела, частоты дыхания и практически всех исследуемых показателей сердечно-сосудистой системы говорит о существенном снижении адаптационных возможностей организма и в зимний и, особенно, в весенний период. Можно предположить, что в значительной степени, это происходит в результате длительного (зимнего) воздействия неблагоприятных климатических и экологических факторов, так как акрофазы индивидуальной минуты, температуры тела, силы кисти, показателей внешнего дыхания сезонно практически не изменяются, а значит, временная организация этих ритмов сохраняется.

Некоторое увеличение мезоров, а особенно амплитуд показателей силы кисти, наблюдаемое в течение всего исследуемого периода, может быть связано не столько с изменением ритма, сколько с повышением уровня физического развития в результате постоянных и интенсивных тренировок. В пользу этого говорит и тот факт, что хронодезмы (размах колебаний) этих показателей изменяются в течение года очень незначительно. Кроме того, следует учитывать, тот факт, что юноши исследуемой группы находятся в периоде активного роста и полового созревания, что неизбежно сказывается на показателях физического развития. По этим же причинам вероятно, происходит изменение и характеристик ЖЕЛ.

Не меньшего внимания требует и учет изменения показателей характеризующих состояние вегетативных функций. Среди тревожных симптомов следует отметить прогрессирующее снижение амплитуды и размаха колебаний частоты дыхания, которые к весне становятся очень значительными. Столь критическое снижение адаптационных возможностей системы внешнего дыхания требует тщательного учета при организации тренировочного процесса в этот период. Кроме того, помимо снижения весной амплитуды частоты дыхания, наблю-

дается и несовпадение фаз (десинхроноз) ритма частоты дыхания и жизненной емкости легких, которое не только отмечается и в осенний и в зимний периоды, но и значительно увеличивается в весенний.

Маловероятно, что такое положение вещей может быть объяснено влиянием только климатических факторов, серьезной причиной могут быть, именно регулярные физические нагрузки [5]. И если смещение акрофазы ЖЕЛ на утренние часы, скорее всего результат развития тренированности, то смещение на более поздние часы максимума ЧД, (вместе со значительным снижением ее амплитуды) говорит о развитии существенного внутреннего напряжения в системе внешнего дыхания.

Сохранение сезонного ритма ЖЕЛ говорит о том, что в обеспечении функциональных возможностей внешнего дыхания, вероятно, имеется процесс, компенсирующий если не временное рассогласование с частотой дыхания, то рассогласование со снижением её амплитуды. Однако для нахождения механизма компенсации, необходимы дополнительные исследования с более полной оценкой показателей внешнего дыхания.

Наиболее сложные сезонные изменения выявлены нами в структуре циркадианной организации ритма сердечно-сосудистой системы. Рассогласованные изменения величин среднесуточных показателей (мезоров), и размаха колебаний (хронодезмов), заметное снижение величин амплитуд, практически всех показателей, разнонаправленное смещение акрофаз, говорит о серьезном напряжении в работе сердечно-сосудистой системы, снижении, особенно к весне, её функциональных резервов и адаптационных возможностей, развитию внутреннего десинхроноза. Прежде всего, отметим, что, несмотря на некоторый рост, особенно к весне, величин большинства среднесуточных показателей, наблюдается значительное снижение амплитуд всех показателей и особенно СО и МОК, которые характеризуют деятельность всего аппарата кровообращения. Это свидетельствует о том, что именно в это время функциональные возможности сердечно-сосудистой системы очень невелики, и она крайне слабо справляется с нагрузками. Кроме того, внутри неё происходят существенные сезонные перестройки. Изменения среднесуточных величин носят хотя и ритмический, но не согласованный характер: показатели, характеризующие сократительную функцию миокарда (ЧС, СО, МОК) зимой несколько снижаются, а характеризующие давление крови повышаются. К весне рост показателей давления практически стабилизируется, наблюдается тенденция к восстановлению исходных величин ЧС, СО, МОК. Несовпадение акрофаз

показателя, отражающего сократительную функцию миокарда (СО), и ритма ЧСС, говорит о развитии к весне фазового рассогласования между хроно- и инотропными проявлениями сердечной деятельности.

Заметное снижение зимой среднесуточных величин ЧСС, по-видимому, и является причиной этих перестроек, так как это неизбежно влечет за собой снижение и величины МОК, что при интенсивных занятиях спортом приводит к серьезным нагрузкам на систему кровообращения и необходимости компенсации этого снижения. Снижение ЧСС не может не сказаться и на величине артериального давления. Однако, изменения среднесуточных величин и размаха показателей артериального давления свидетельствует об усилении регуляторных влияний, которые не только компенсируют опасность падения давления, но и могут сказываться на силе сердечных сокращений. Это несколько компенсирует к весне снижение среднесуточного показателя МОК, однако приводит к значительному рассогласованию ритмов ЧСС и СО.

С большой долей вероятности можно утверждать, что такие особенности изменения циркадианных ритмов гемодинамики являются реакцией на физическую нагрузку, так как в подобном исследовании проведенном на студентах факультета физической культуры СурГУ, подобных изменений не выявлено.

А вот сезонное увеличение амплитуды показателя индивидуальной минуты (характеризующего изменение состояние структуры внутреннего восприятия времени), одновременно со снижением его среднесуточной величины, так же как и смещение акрофазы на более позднее время, говорит о развитии устойчивого утомления, прежде всего, в центральной нервной системе, что связано, скорее всего, с интенсивностью учебного процесса. Поскольку показатели физической работоспособности улучшаются, маловероятно, что утомление связано с физическими нагрузками, тем не менее это обстоятельство требует учета при организации тренировочного процесса, и особенно планировании его интенсивности.

### Заключение

В связи со всем выше сказанным, детализированное и комплексное исследование закономерностей и условий взаимодействия различных факторов, обуславливающих циклическую макроструктуру процесса индивидуального спортивного совершенствования, заслуживает пристального внимания. От развертывания таких исследований во многом зависит перспективы оптимизации многолетней спортивной деятельности, целесообразного регулирования ее динамики и увеличения степени ее эффективности,

поэтому любое исследование в этом направлении, несомненно, является актуальным и перспективным, имеет определенное фундаментальное и прикладное значение, что и предопределило выбор нами данного направления научного исследования.

### Список литературы

1. Апокин В.В. Изменение структуры биоритмов основных физиологических показателей хорошо и плохо адаптирующихся спортсменов высокой квалификации при перелётах с востока на запад / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Н.Р. Усаева // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 12. – С. 83–87.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
3. Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека / В.К. Бальсевич. – М.: Теория и практика физической культуры, 2000. – 275 с.
4. Берсенева А.П. Здоровьесбережение учащихся в условиях общеобразовательного учреждения / А.П. Берсенева. – Киев, 1991. – 165 с.
5. Иорданская Ф.А. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их профилактики / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 1. – С. 18–24.
6. Кириченко В.В. Оптимизация здоровьесберегающего сопровождения учебно-тренировочного процесса в детско-юношеской спортивной школе / В.В. Кириченко // Вестник КемГУ. – 2013 – Т. 1, № 3 (55). – С. 75–79.
7. Павловская В.С. Хронобиологическая характеристика сезонной адаптации к физическим нагрузкам спортсменов-школьников / В.С. Павловская, А.А. Повзун, Е.П. Рабченко // Вестник СурГУ. Медицина. – 2009. – № (2)3. – С. 81–89.
8. 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.
9. 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.
10. Повзун А.А. Оценка изменения состояния неспецифической адаптоспособности спортсменов высокой квалификации по показателям сердечно-сосудистой системы при длительных перелётах / А.А. Повзун, В.В. Апокин, А.А. Пешков // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 9. – С. 87–89.
11. 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.
12. 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.
13. Повзун А.А. Биоритмологическая оценка роли физической культуры в организации оздоровительной работы в ВУЗе / А.А. Повзун, В.Д. Повзун, В.В. Апокин // Теория и практика физической культуры. – 2013 – № 2. – С. 85–88.
14. 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.
15. Пономарев В.В. Педагогическая технология биоритмизации учебного процесса по физическому воспитанию школьников, проживающих в условиях Крайнего Севера / В.В. Пономарев, В.В. Ким // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2002. – № 2. – С. 53–55.
16. Шапошникова В.И. Хронобиология, индивидуализация и прогноз в спорте / В.И. Шапошникова // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 3. – С. 34–36.