

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА ПОДРОСТКОВ 16-18 ЛЕТ
С ПРЕГИПЕРТЕНЗИЕЙ И МЯГКОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ, ИМЕЮЩИХ
РАЗНЫЙ СУТОЧНЫЙ ПРОФИЛЬ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Е.Н. КАЗИДАЕВА, Ю.Л. ВЕНЕВЦЕВА

ФГБОУ ВО «Тулский государственный университет», медицинский институт,
пр. Ленина, 92, Тула, 300012, Россия

Аннотация. Целью исследования явилось выяснение особенностей вегетативного статуса подростков с прегипертензией и мягкой артериальной гипертензией, имеющих разный суточный профиль артериального давления. В период с 2010 по 2015 год 144 подростка 16-18 лет с мягкой первичной артериальной гипертензией (средний возраст $16,9 \pm 0,8$ года) без медикаментозной нагрузки, из них в возрасте 16 лет – 50 человек (34,7%), 17 лет – 58 человек (40,3%), 18 лет – 36 человек (25,0%) были обследованы в условиях дневного стационара с проведением амбулаторного (в домашних условиях) суточного полифункционального мониторинга электрокардиограммы, артериального давления и реопневмограммы (КТ-04-АД-3М, Инкарт, Санкт-Петербург). Интервалы между измерениями артериального давления составили 30 минут днем и 60 минут ночью.

Недостаточное ночное снижение артериального давления («*non-dipper*» – менее 10%) наблюдалось у 20 человек (13,9%), повышенное («*over-dipper*» – более 20%) – у 29 (20,1%) и нормальное (оптимальное) – тип «*dipper*» (10-20%) – у 95 юношей (66,0 %). Тип «*night-peaker*» не был выявлен. Выделенные группы исходно были сопоставимы по возрасту, росту, весу и индексу массы тела.

У молодых людей с избыточным ночным снижением артериального давления («*over-dipper*») были выше частота сердечных сокращений и дневное диастолическое артериальное давление и ниже – мощность дневного спектра variability сердечного ритма за счет волн всех трех диапазонов, что может указывать на повышение чувствительности к симпато-адреналовым влияниям. Наиболее высокие показатели variability сердечного ритма во время бодрствования, свидетельствующие о достаточных резервах адаптации, наблюдались в группе подростков с типом «*non-dipper*», у которых наблюдались самые низкие показатели частоты сердечных сокращений и диастолического артериального давления в дневное время, однако более высокие ночные величины систолического и диастолического артериального давления. Выявленные взаимосвязи липидного спектра (холестерин, триглицериды) с показателями суточного спектра variability сердечного ритма, в том числе с ночным приростом мощности спектра разных диапазонов, подтверждают значимость этой методики в клинической практике.

Ключевые слова: подростки, мягкая артериальная гипертензия, холтеровское мониторирование, variability сердечного ритма.

AUTONOMIC STATUS FEATURES IN ADOLESCENTS AGED 16-18 YEARS WITH PRE- OR MILD
ARTERIAL HYPERTENSION HAVING DIFFERENT CIRCADIAN BLOOD PRESSURE PROFILE

E.N. KAZIDAEVA, YU.L. VENEVTSEVA

Medical Institute of Tula State University, Lenin pr., 92. Tula, 300012, Russia

Abstract. The aim of the study was to examine features of autonomic status in adolescents with pre- or mild arterial hypertension having different circadian blood pressure profile. From 2010 to 2015 yr 144 adolescents aged 16-18 years (mean age 16.8 ± 0.8 yrs) with essential mild hypertension without medication underwent polyfunctional outpatient Holter monitoring (electrocardiogram+blood pressure+chestplethysmography; Incart, SPb, Russia). 50 patients were aged 16 (34/7%), 58 (40.3%) – 17 years, 36 (25.0%) – 18 years. Blood pressure was measured 2 times per hour in the day-time and once per hour during sleep.

Non-dipper systolic blood pressure pattern (<10%) was seen in 20 patients (13.9%), over-dipper (>20%) – in 29 patients (20.1%) and dipper – in 95 adolescents (66.0%). No differences were found in the age, height, weight and body mass index between groups.

Adolescents in over-dipper group had greater heart rate and diastolic blood pressure while awake, but lower total power of heart rate variability and spectral power in all bands (very low frequency, low frequency and high frequency) in the day-time. This may be due to high sensitivity of the myocytes to sympathetic-adrenal influence.

The significantly greater total power of high rate variability was detected in non-dipper group. These adolescents had lower heart rate and diastolic blood pressure in the day-time whereas nocturnal parameters of both systolic and diastolic blood pressure in this group were greater.

Obtained relationships between total lipid spectrum (cholesterol, triglycerides) and high rate variability parameters includes nocturnal spectral power increase in different spectral bands confirm clinical significance of this diagnostic method.

Key words: adolescents, mild essential arterial hypertension, Holter monitoring, heart rate variability.

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из наиболее распространенных заболеваний взрослого населения во всем мире, в том числе и в России, требующей ранней профилактики [1].

В патогенезе АГ, особенно в начальной фазе ее формирования, ведущая роль отводится расстройствам нейровегетативной регуляции, среди которых чаще всего отмечается повышение активности симпатoadrenalовой системы [2]. Вместе с тем, данная проблема в популяции молодых людей, особенно подростков, представляются недостаточно разработанной [3, 4], особенно с учетом степени ночного снижения артериального давления [5].

Целью исследования – выяснение особенностей вегетативного статуса подростков с прегипертензией и мягкой АГ, имеющих разный профиль артериального давления.

Материалы и методы исследования. В исследование было включено 144 подростка 16-18 лет с мягкой первичной АГ (средний возраст $16,9 \pm 0,8$ года) без медикаментозной нагрузки, из них в возрасте 16 лет – 50 человек (34,7%), 17 лет – 58 человек (40,3%), 18 лет – 36 человек (25,0%). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Юноши были обследованы в условиях дневного стационара ГУЗ «Городская больница № 7» Тулы в период с января 2010 по декабрь 2015 года с проведением амбулаторного (в домашних условиях) суточного полифункционального мониторирования ЭКГ, АД и реопневмограммы (КТ-04-АД-3М, Инкарт, Санкт-Петербург). Во время суточного мониторирования интервалы между измерениями АД составили 30 минут днем и 60 минут ночью. Время сна определялось индивидуально по актиграфии и записям в дневниках пациентов.

При анализе данных мониторирования оценивалась суточная динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС), выявлялись, классифицировались и подсчитывались нарушения ритма и проводимости, рассчитывались средний уровень систолического (САД) и диастолического (ДАД) АД в дневные и ночные часы, а также величина ночного снижения АД (НССАД и НСДАД), показывающая, на сколько процентов уровень АД ночью ниже, чем днем. За норму принимали величины АД <135/85 мм рт. ст. днем и <120/70 мм рт. ст. ночью [7]. Суточный профиль АД оценивали по следующим нормативам: достаточное снижение АД – «*dipper*» (10-20%), недостаточное снижение АД – «*non-dipper*» (менее 10%), парадоксальная ночная гипертензия – «*night-peaker*» (менее 0), избыточное снижение – «*over-dipper*» (более 20%) [8]. Для оценки *вариабельности сердечного ритма* (ВСР) использовали спектральный анализ [9].

Для статистической обработки использовали пакеты анализа *STATISTICA 6.0*, *STATPLUS 6.0*, *MS EXCEL 7.0*. Были выполнены первичный и разведочный анализы, корреляционный и однофакторный дисперсионный анализы данных. Для определения связи (корреляции) двух численных переменных использованы тесты Пирсона (тест предполагает нормальный тип распределения данных) и Спирмена (не зависит от типа распределения данных). Учитывались только статистически значимые коэффициенты корреляции. Данные представлены как $M \pm \sigma$. Критический уровень значимости в данном исследовании принимался равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Недостаточное НС АД («*non-dipper*» – менее 10%) наблюдалось у 20 человек (13,9 %), повышенное («*over-dipper*» – более 20%) – у 29 (20,1%) и нормальное (оптимальное) НС АД («*dipper*» – 10-20%) – у 95 юношей (66,0%). Тип «*night-peaker*» не был выявлен. Выделенные группы исходно были сопоставимы по возрасту, росту, весу и *индексу массы тела* (ИМТ), (табл. 1).

Среди факторов риска превалировала отягощенная наследственность - у 65 (45,1%) человек, гиподинамия – у 50 (34,7%) человек, курение – у 17 (11,8%). Дислипидемия зарегистрирована у 26 человек (18,1%) (табл. 1).

При мониторировании АД в нашей выборке не было различий в средних величинах дневного САД во всех трех подгруппах. Однако если у «*non-dippers*» САД находилось на верхней границе нормы, составляя 136,0 мм рт. ст., то в остальных группах превышало пороговые значения и равнялось 138,8 мм рт. ст. у «*dippers*» и 139,0 мм рт. ст. у «*over-dippers*». Средняя величина ДАД в дневное время была ниже у «*non-dippers*», чем у «*over-dippers*» (соответственно $67,2 \pm 8,5$ и $73,3 \pm 6,8$ мм рт. ст., $p=0,01$), хотя в ночное время наблюдалось обратное соотношение (табл. 2).

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика юношей с разным суточным профилем АД, $M \pm \sigma$

Показатели	<i>Non-dippers</i> (n=20)	<i>Dippers</i> (n=95)	<i>Over-dippers</i> (n=29)
	1	2	3
Средний возраст, годы	17,1±0,9	16,9±0,8	16,9±0,8
Курение, n (%)	1 (5,0)	14 (15,8)	2 (6,9)
Семейный анамнез АГ, n (%)	9 (45,0)	42 (44,2)	15 (51,7)
Рост, см	180,5±6,6	177,8±13,2	177,8±6,9
Масса тела, кг	82,5±16,9	81,3±14,4	78,2±14,9
Индекс массы тела, кг/м ²	25,3±5,1	25,4±4,3	24,7±4,3
Общий холестерин, ммоль/л	3,8±1,0	4,0±0,8	4,3±0,9
Триглицериды, ммоль/л	0,97±0,48	1,04±0,64	1,15±0,75
Дислипидемия, n (%)	5 (25,0)	12 (12,6)	9 (69,0)
Низкая двигательная активность, n (%)	7 (41,2)	34 (44,3)	9 (41,7)

Примечание: достоверность различий: * – при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$

Таблица 2

Показатели суточного мониторинга АД, $M \pm \sigma$

Показатели	<i>Non-dippers</i> (n=20)	<i>Dippers</i> (n=95)	<i>Over-dippers</i> (n=29)	p
	1	2	3	
Ср. САД, мм рт. ст., день	136,0±9,0	138,8±10,7	139,0±10,6	нд
Ср. ДАД, мм рт. ст., день	67,2±8,5	69,3±6,8	73,3±6,8	p 1-3=0,01
Ср. САД, мм рт. ст., ночь	128,0±9,3	122,0±9,7	114,4±8,3	p 1-2<0,01 p 1-3<0,00001 p 2-3<0,0001
Ср. ДАД, мм рт. ст., ночь	62,7±8,1	55,7±6,1	51,2±5,6	p 1-2<0,01 p 1-3<0,00001 p 2-3<0,001

По данным суточного мониторинга ЭКГ средняя величина ЧСС днем была достоверно ниже у «*non-dippers*» (79,8±10,7 уд/мин), чем у «*dippers*» (85,1±19,1 уд/мин) и «*over-dippers*» (91,6±11,3 уд/мин; табл. 3). Ночью средняя ЧСС была выше у лиц с суточным профилем АД «*over-dippers*» (61,4 ± 8,6 уд/мин), чем у юношей «*non-dippers*» (56,4 ± 8,2 уд/мин, $P=0,045$). Однако циркадианный индекс не различался и составил 142,7 у «*non-dippers*»; 143,1 – у «*dippers*» и 149,2 – у «*over-dippers*». Можно видеть, что у лиц с типом «*over-dippers*» наблюдается усиление циркадианного профиля ЧСС, что может быть связано с повышением чувствительности миокарда к симпатическим влияниям в дневное время [9].

Спектральный анализ ВСР показал (табл. 3), что у «*over-dippers*» была ниже мощность волн очень низкой частоты, *VLF* ($p < 0,01$) днем по сравнению с другими группами, что может отражать уменьшение влияния медленнодействующих гуморальных структур в регуляции сердечного ритма на протяжении длительных промежутков времени. Этот факт представляется крайне важным, так как в некоторых зарубежных работах именно снижение мощности волн *VLF* повышало риск внезапной сердечной смерти и неблагоприятных сердечных событий [10]. Мощность высокочастотного компонента *HF* в дневном спектре у «*over-dippers*» ($p < 0,05$) также была ниже, что свидетельствует об уменьшении парасимпатических влияний. Таким образом, в группе «*over-dippers*» наблюдается умеренное снижение общей мощности спектра в течение суток за счет всех трех диапазонов, что может свидетельствовать о повышенной реактивности.

В группе «*non-dippers*» была выше мощность волн очень низкой частоты, *VLF* ($p < 0,01$) днем по сравнению с другими группами, а в ночное время – относительно группы «*dippers*» ($p < 0,05$). Кроме того, у «*non-dippers*» была выше мощность волн низкочастотного спектра *LF* в дневное время по сравнению с другими группами ($p < 0,05$). Мощность высокочастотного компонента *HF* в дневном спектре у «*non-dippers*» ($p < 0,05$) также была выше, что свидетельствует об увеличении парасимпатических влияний.

Спектральные характеристики variability сердечного ритма у подростков
 с пограничной АГ, $M \pm \sigma$

Показатели	<i>Non-dippers</i> (n=20)	<i>Dippers</i> (n=95)	<i>Over-dippers</i> (n=29)	Достоверность различий
	1	2	3	
Ср. ЧСС/день, уд/мин	79,8±10,7	85,1±9,1	91,6±11,3	p 1-2=0,048 p 1-3=0,0006 p 2-3=0,006
Ср. ЧСС/ночь, уд/мин	56,4±8,2	59,9±7,6	61,4±8,6	p 1-3=0,045
Циркадный индекс	142,7±16,6	143,1±12,2	149,2±15,8	нд
VLF_d , mc^2	4622,3±2551,7	3325,0±1638,4	2719,6±1169,5	p 1-2=0,04 p 1-3=0,005 p 2-3=0,03
LF_d , mc^2	3090,5±1389,6	2243,5±1032,9	2021,4±904,6	p 1-2=0,02 p 1-3=0,005
HF_d , mc^2	1219,9±795,4	819,5±582,5	606,3±350,6	p 1-2=0,04 p 1-3=0,004 p 2-3=0,02
$nHF\%$ д	26,2±7,6	25,4±7,2	21,7±7,1	p 1-3=0,04 p 2-3=0,02
$VLF_{ночь}$, mc^2	8451,1±3483,3	6817,9±3073,5	6121,0±3269,1	p 1-3=0,02
$LF_{ночь}$, mc^2	4416,1±2444,0	3698,9±1807,8	3636,9±2352,6	нд
$HF_{ночь}$, mc^2	2357,8±1232,8	2336,3±1662,4	2335,8±2014,8	нд
$nHF\%$ н	34,9±9,1	36,6±10,4	36,0±11,8	нд

Примечание: достоверность различий: * – при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$

В норме анализ 24-часовых холтеровских записей обнаруживает четкую циркадианную ритмику спектральных маркеров симпатической и вагальной модуляции с преобладанием симпатического влияния днем и парасимпатического – ночью.

Считается, что волны LF являются маркером симпатической, а HF – парасимпатической модуляции, а отношение LH/HF представляет синтетический индекс симпато-вагального баланса, который в норме составляет 1,5-2,0. Вместе с тем, высказано мнение, что волны LF не отражают симпатическую активность сердца, а характеризуют состояние системы регуляции сосудистого тонуса или чувствительность барорефлекторных механизмов [11]. В течение ночного сна система артериальной барорецепции действует в качестве буфера, смягчающего эффекты симпатической активации во время как быстрого, так и медленного сна путем немедленных изменений тонуса вагуса [12, 13]. Таким образом, в группе «*non-dippers*» наблюдается умеренное повышение общей мощности спектра в дневное время за счет всех трех диапазонов.

Таблица 4

Динамика мощности волн разных диапазонов в ночное время у молодых людей
 с пограничной АГ, $M \pm \sigma$

Показатель	<i>Non-dippers</i> (n=20)	<i>Dippers</i> (n=95)	<i>Over-dippers</i> (n=29)	p
	1	2	3	
% прироста VLF	128,6±125,4	127,4±95,6	141,0±113,6	
% прироста LF	65,0±101,5	80,0±88,1	85,8±101,3	
% прироста HF	179,0±226,6	233,2±222,2	304,8±275,5	p 1-3=0,04
Недостаточный прирост мощности спектра, n (%)	10 (50,0)	41 (43,2)	11 (37,9)	нд
Избыточный прирост мощности спектра, n (%)	4 (20,0)	27 (29,5)	14 (48,3)	p 1-3=0,04

Примечание: достоверность различий: * – при $P < 0,05$

Практический опыт показывает, что более ранним признаком дизадаптации (до того, как происходит глобальное снижение ВСП в течение суток) является недостаточный прирост (иногда – снижение) или же избыточное ночное увеличение мощности волн разных диапазонов, причем не только *HF* (дыхательных).

Показатели прироста мощности всех составляющих спектра в нашей выборке содержит табл. 4. Можно видеть, что в большей степени (в 1,5-2,5 раза) в ночное время возрастает мощность *дыхательных волн (HF)*, в 1,1-1,5 раза – мощность диапазона *VLF* и на 60-100% – *вазомоторных волн (LF)*.

У лиц молодого возраста с синдромом вегетативной дисфункции может наблюдаться как недостаточный (преимущественно диапазона *LF*, и, реже – *HF*), так и избыточный прирост ночной мощности спектра (чаще – диапазонов *VLF* и *HF*). В первом случае это указывает на недостаточность парасимпатической составляющей вегетативного баланса, во втором – на ее избыточность как проявление стресса.

С учетом клинических данных последний вариант является менее «патологическим», он легче поддается коррекции. Недостаточный прирост мощности наблюдается также и у лиц среднего и пожилого возраста с мягкой АГ, свидетельствуя об исчерпании функциональных резервов.

Корреляционный анализ выявил взаимосвязь показателей липидного спектра с данными ЧСС и ВСП. Так, уровень холестерина был положительно связан со средней ЧСС в ночное время ($r=0,183$) и отрицательно – со средним ДАД в ночное время ($r=-0,174$), *nHF%* как в дневное ($r=-0,17$), так и в ночное время ($r=-0,17$), а также с избыточным приростом *LF* ($r=-0,17$). Уровень триглицеридов был положительно связан с избыточным приростом *VLF* и отрицательно – со средним ДАД в ночное время ($r=-0,172$) и % снижения САД ($r=-0,177$) и ДАД ($r=-0,219$) в ночное время.

Заключение. У подростков 16-18 лет с пограничной или мягкой АГ имеются особенности функционального состояния и вегетативной регуляции: у молодых людей с избыточным ночным снижением АД («*over-dippers*») по данным холтеровского мониторирования были выше ЧСС и дневное ДАД и ниже – мощность дневного спектра ВСП за счет всех трех диапазонов, что может указывать на повышение чувствительности к симпато-адреналовым влияниям.

Наиболее высокие показатели ВСП во время бодрствования, свидетельствующие о достаточных резервах адаптации, наблюдались в группе подростков с типом «*non-dippers*», у которых наблюдалось самые низкие показатели ЧСС и ДАД в дневное время, однако более высокие ночные величины САД и ДАД.

Выявленные взаимосвязи липидного спектра (холестерин, триглицериды) с показателями суточного спектра ВСП, в том числе с ночным приростом мощности спектра разных диапазонов, подтверждают значимость методики ВСП в клинической практике.

Полученные результаты требуют дальнейших исследований с анализом дополнительных клинических и инструментальных данных.

Литература

1. Бойцов С.А., Оганов Р.Г. От профилактической кардиологии к профилактике неспецифических заболеваний в России // Российский кардиологический журнал. 2013. Т. 4, №102. С. 6–13.
2. Кушнир С.М., Антонова Л.К. Вегетативная дисфункция и вегетативная дистония. Тверь: Научное издание, 2007. 216 с.
3. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. М.: Миклош, 2007. 288 с.
4. Спивак Е.М. Характер нарушений функционального состояния вегетативной нервной системы при первичной артериальной гипертензии у подростков // Артериальная гипертензия. 2014. Т. 20, № 2. С. 121–124.
5. Евсеева М.Е., Мищенко Е.А., Ростовцева М.В., Галькова И.Ю., Чудновский Е.В., Русиди А.В., Смирнова Т.А., Иванова Л.В. Суточный профиль артериального давления у лиц молодого возраста с признаками предгипертензии // Артериальная гипертензия. 2013. Vol. 19, №3. С. 263–269. DOI:10.18705/1607-419X-2013-19-3-263-269.
6. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. 3-е изд. М.: ИД «Медпрактика-М», 2011. 456 с.
7. The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC). 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension / Mancia G., Fagard R., Narkiewicz R., Redon J., Zanchetti A., Bohm M. [et al.] // J. Hypertens. 2013. Vol. 31, № 7. P. 1281–1357.
8. Pickering T.G. The clinical significance of diurnal blood pressure variations: dippers and non-dippers // Circulation. 1990. Vol. 81, №2. P. 700–702.
9. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology // Circulation. 1996. Vol. 93, № 5. P. 1043–1065. DOI: 10.1161/01.CIR.93.5.1043.
10. Different spectral components of 24h heart rate variability are related to different modes of death in chronic heart failure / Guzzetti S., La Rovere M.T., Pinna G.D. [et al.] // Eur. Heart J. 2005. Vol. 26, № 4. P. 357–362.

11. Goldstein D.S., Benthо O., Park M.Y., Sharabi Y. Low-frequency power of heart rate variability is not a measure of cardiac sympathetic tone but may be a measure of modulation of cardiac autonomic outflows by baroreflexes // *Exp Physiol.* 2011. Vol.96, №12. P. 1255–1261.

12. Vegetative background of sleep: spectral analysis of the heart rate variability / Scholz U.J., Bianchi A.M., Cerruti S. [et al.] // *Physiol. Behav.* 1997. Vol. 62, № 5. P. 1037–1043.

13. Iellamo F., Placidi F., Marciani M.G., Romigi A., Tombini M., Aquilani S., Massaro M., Galante A., Legramante J.M. Evidence From Autonomic Assessment of Sleep Macroarchitecture and Microarchitecture // *Hypertension.* 2004. №43. P. 814–819.

References

1. Boytsov SA, Oganov RG. Ot profilakticheskoy kardiologii k profilaktike nespetsificheskikh zabolevaniy v Rossii [From preventive cardiology for the prevention of non-specific diseases in Russia]. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal.* 2013;4(102):6-13. Russian.

2. Kushnir SM, Antonova LK. Vegetativnaya disfunktsiya i vegetativnaya distoniya [Autonomic dysfunction, and vegetative dystonia]. Tver': Nauchnoe izdanie; 2007. Russian.

3. Kislyak OA. Arterial'naya gipertenziya v podrostkovom vozraste [Hypertension in adolescence]. Moscow: Miklosh; 2007. Russian.

4. Spivak EM. Kharakter narusheniy funktsional'nogo sostoyaniya vegetativnoy nervnoy sistemy pri pervichnoy arterial'noy gipertenzii u podrostkov [The nature violations of the functional state of the autonomic nervous system in essential hypertension in adolescents]. *Arterial'naya gipertenziya.* 2014;20(2):121-4. Russian.

5. Evsev'eva ME, Mishchenko EA, Rostovtseva MV, Gal'kova IY, Chudnovskiy EV, Rusidi AV, Smirnova TA, Ivanova LV. Sutochnyy profil' arterial'nogo davleniya u lits mladogo vozrasta s priznakami predgipertenzii [Circadian blood pressure profile in young adults with signs of prehypertension]. *Arterial'naya gipertenziya.* 2013;19(3):263-9. DOI:10.18705 /1607-419X-2013-19-3-263-269. Russian.

6. Makarov LM. Kholterovskoe monitorirovanie [Holter]. 3-e izd. Moscow: ID «Medpraktika-M»; 2011. Russian.

7. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz R, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC). 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *J. Hypertens.* 2013;31(7):1281-357.

8. Pickering TG. The clinical significance of diurnal blood pressure variations: dippers and non-dippers. *Circulation.* 1990;81(2):700-2.

9. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. *Circulation.* 1996;93(5):1043-65. DOI: 10.1161/01.CIR.93.5.1043.

10. Guzzetti S, La Rovere MT, Pinna GD, et al. Different spectral components of 24h heart rate variability are related to different modes of death in chronic heart failure. *Eur. Heart J.* 2005;26(4):357-62.

11. Goldstein DS, Benthо O, Park MY, Sharabi Y. Low-frequency power of heart rate variability is not a measure of cardiac sympathetic tone but may be a measure of modulation of cardiac autonomic outflows by baroreflexes. *Exp Physiol.* 2011;96(12):1255-61.

12. Scholz UJ, Bianchi AM, Cerruti S, et al. Vegetative background of sleep: spectral analysis of the heart rate variability. *Physiol. Behav.* 1997;62(5):1037-43.

13. Iellamo F, Placidi F, Marciani MG, Romigi A, Tombini M, Aquilani S, Massaro M, Galante A, Legramante JM. Evidence From Autonomic Assessment of Sleep Macroarchitecture and Microarchitecture. *Hypertension.* 2004;43:814-9.

Библиографическая ссылка:

Казидзева Е.Н., Веневцева Ю.Л. Особенности вегетативного статуса подростков 16-18 лет с прегипертензией и мягкой артериальной гипертензией, имеющих разный суточный профиль артериального давления // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2016. №4. Публикация 2-18. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/2-18.pdf> (дата обращения: 08.12.2016). DOI: 10.12737/23517.