

УДК 616.12-008.331.1:616.127-07-085

# Использование информационных технологий для определения степени артериальной гипертензии по данным суточного мониторирования артериального давления

Г. В. Дзяк, Т. В. Колесник

Днепропетровская государственная медицинская академия, Украина

## Резюме

В работе представлены результаты использования информационной технологии автоматизированной обработки данных суточного мониторирования артериального давления для определения степени артериальной гипертензии и сравнительного анализа особенностей суточного профиля АД у больных с разной степенью и формой артериальной гипертензии. Предложенная информационная технология позволяет на качественно другом уровне количественно оценивать диапазон суточных колебаний систолического и диастолического АД одновременно, с высокой степенью достоверности классифицировать больных по степени артериальной гипертензии и выделять изолированную систолическую артериальную гипертензию по данным суточного мониторинга.

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, суточное мониторирование артериального давления, информационная технология.

**Клин. информат. и Телемед.**  
2008. Т.4. Вып.5. с.50–55

## Введение

Артериальное давление является важнейшей характеристикой деятельности сердечно-сосудистой системы, это весьма динамичный и чувствительный показатель, постоянно изменяющийся в зависимости от потребностей организма. Уровень повышения артериального давления (АД) служит главным критерием наличия артериальной гипертензии и наряду с другими факторами определяет риск сердечно-сосудистых осложнений. Степень повышения АД традиционно определяется величиной «офисного» АД. Однако, с внедрением в клиническую практику метода амбулаторного суточного мониторирования АД, представления об истинной картине колебаний АД в течение суток изменились, появилась возможность анализа целого комплекса дополнительных показателей, характеризующих количественно и качественно весь диапазон колебаний АД во времени, что ознаменовало новый этап в диагностике, лечении и профилактике артериальной гипертензии (АГ).

Многогранность информации, получаемой при проведении суточного мониторирования АД (СМАД), обуславливает сложность ее интерпретации. Реальная картина цифровых значений АД, полученных при СМАД, отличается от «офисного» АД на приеме у врача [1, 2], в связи с чем оценка и трактование средних величин АД по СМАД требует принципиально иного подхода при постановке степени артериальной ги-

пертензии. Сегодня определен диапазон нормальных значений для среднесуточного, среднедневного и средненочного уровня АД по данным СМАД [ЕОК/ЕОА, 2007], однако единые диагностические критерии, позволяющие классифицировать АГ по степени повышения АД по результатам СМАД, в настоящее время отсутствуют. Некоторыми исследователями предлагаются критерии для диагностики «мягкой» артериальной гипертензии, когда  $\geq 50\%$  замеров АД после пробуждения превышают 140/90 и  $\geq 50\%$  ночных измерений превышают 120/80 мм рт.ст. [3]. Однако такой подход нельзя считать корректным, поскольку уровень АД постоянно колеблется на протяжении суток, и размах таких колебаний может быть довольно большим. Для установления степени повышения АД и назначения адекватного лечения важно учитывать насколько часто подъем АД соответствовал той или иной степени повышения.

В большинстве работ, посвященных изучению особенностей СМАД у той или иной категории больных, степень повышения АД основана, как правило, на результатах измерения «офисного» АД, что также методически неверно, поскольку результаты нескольких исследований свидетельствуют о том, что уровень АД по данным СМАД был на порядок меньше, чем «офисное» АД [1, 2]. В исследовании PAMELA был установлен оптимальный уровень АД по методу Н. С. Короткова в условиях медицинского учреждения – 127/82 мм рт.ст. против 119/75 мм рт.ст. в домашних условиях и среднесуточного 118/74 мм рт.ст. по данным СМАД. При этом различие

между клиническим, «офисным» и мониторным, клиническим и домашним АД прогрессивно увеличивается с возрастом, достигая в старшей возрастной группе (55–63 года) 16 и 8 мм рт.ст. у мужчин и 19 и 14 мм рт.ст. у женщин.

Целью исследования было создание информационной технологии автоматизированной обработки данных суточного мониторирования артериального давления для определения степени повышения АД и сравнительный анализ особенностей суточного профиля АД у больных с разной степенью АГ.

## Материалы и методы исследования

В исследование был включен 321 больной (188 мужчин, 133 женщины) гипертонической болезнью (ГБ) II стадии без анамнеза инсультов, транзиторных ишемических атак, инфаркта миокарда и сердечной недостаточности. Средний возраст в группе составил  $49,77 \pm 0,54$  года, длительность заболевания –  $7,91 \pm 0,38$  лет.

Суточное мониторирование АД проводили с использованием портативной неинвазивной системы «АВРМ-04» (MEDITEX, Венгрия). Регистрацию АД производили с интервалом 15 мин днем и 30 мин ночью. Периоды бодрствования и сна устанавливали индивидуально в соответствии с дневниковыми записями пациентов. Анализировались следующие показатели суточного мониторирования АД: среднее САД, ДАД, пульсовое АД (ПАД) и среднее гемодинамическое АД (АД ср.) за сутки (с), день (д), ночь (н) и в утренние часы (уч); вариабельность АД (В АД) во время бодрствования и сна. «Нагрузка давлением» оценивалась по индексу времени (ИВ) гипертонии и индексу площади (ИП), двойному произведению (ДП). Выраженность двухфазного ритма АД оценивали по степени ночного снижения (СНС) САД и ДАД с использованием традиционных критериев с выделением четырех типов суточных кривых [5].

Специально разработанная информационная технология определения степени повышения АД и формы АГ [4] состояла из нескольких этапов. Данные мониторирования систолического (САД) и диастолического (ДАД) АД за сутки представляют в виде двумерной функции распределения вероятностей величины АД. Для этого обычное гра-

фическое изображение суточного профиля АД (рис. 1) представляют в виде изображения корреляционного поля, показывающего вероятность нахождения АД в зонах разного уровня АД (зоны контроля) (рис. 2).

Далее последовательно проводят непараметрическую оценку функции распределения с помощью полиномиального сплайна на основе локальных полиномиальных В-сплайнов, близкого к интерполяционному в среднем

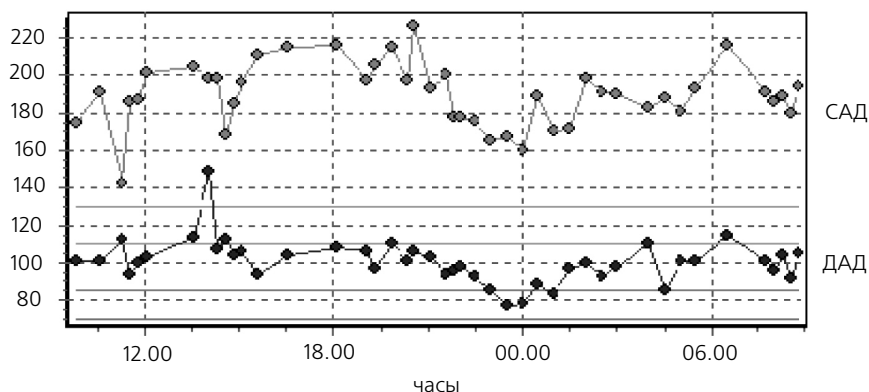


Рис. 1. Суточный профиль артериального давления.

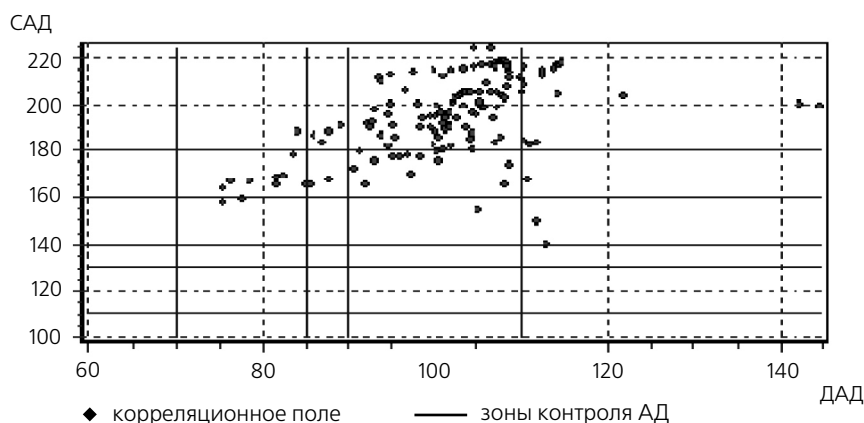


Рис. 2. Суточный профиль САД и ДАД в виде корреляционного поля.

Табл. 1. Оценка вероятностей нахождения в зонах контроля АД.

Непараметрический сплайн						
Модель адекватная						
Статистика = 18.03						
Квантиль = 64.00						
<b>Теоретические вероятности</b>						
САД\ДАД	<70	70–84	85–89	90–99	100–109	>110
>180		0.0253	0.0441	0.2102	<b>0.2893</b>	0.1652
160–179		0.0401	0.0262	0.0528	0.0434	0.0187
140–159		0.0105	0.0033	0.004	0.0088	0.0069
130–139						
110–129						
<110						
Сума = 0.9489						

и оценивают вероятность регистрации величины АД в определенных границах. Полученные оценки вероятностей нахождения АД в зонах контроля для удобства представляют в табличном виде (табл. 1). Наибольшей вероятностью считается та, что приближается к единице. В данном случае вероятностная оценка нахождения АД свидетельствует о том, что наиболее возможной зоной повышения АД за сутки (0,2893) у пациента является уровень САД >180 мм рт.ст. и ДАД – 100–109 мм рт.ст., то есть пациент имеет 3-ю степень артериальной гипертензии, как по уровню САД, так и по ДАД.

При вычислении евклидова расстояния, рассчитывали близость полученных вероятностей регистрации величины АД пациента к вероятностям регистрации величины АД в границах, характерных для определенной степени повышения АД, т.е. вычисляли «расстояние к диагнозу», на основании которого определяли вероятность установления конкретной степени тяжести и формы АГ (табл. 2). Из анализа полученных вероятностей вытекает, что вероятности, найденные за воспроизведенными распределениями, очень близки к эмпирическим. На основе полученных результатов анализа происходит автоматизированная постановка степени повышения АД и формы АГ (изолированная систолическая АГ – ИСАГ).

Таким образом, по результатам теоретических вероятностей возможно проанализировать самые разные соотношения уровня САД и ДАД, оценить степень их встречаемости и принять адекватное решение по его классификации и дальнейшей тактике лечения. Важной дополнительной диагностической возможностью технологии является оценка вероятности риска перехода в более высокую или, напротив, в меньшую степень АГ, что расширяет диагностический потенциал метода, особенно при проведении повторных СМАД.

Данная информационная технология была использована для определения степени АГ у больных гипертонической болезнью II стадии и дальнейшего сравнительного анализа особенностей колебаний АД, распределения величин как основных, традиционно используемых, так и дополнительных показателей СМАД на протяжении суток у больных в зависимости от степени АГ.

Полученные результаты сравнительного анализа показателей СМАД обрабатывали методами вариационной и непараметрической статистики медицинского-биологического профиля с помощью пакета оригинальных прикладных статистических программ «Microsoft Excel» и «Statistica» для «Windows».

Табл. 2. Определение степени артериальной гипертензии

1. Обобщенные показатели						
Степень АГ	Норм. АД	1-я ст.	2-я ст.	3-я ст.	ИСАГ	
Расстояние	16.8	12.9	10.2	6.89	10.71	
Вероятность	0	0	0	<b>0.55</b>	0	
<b>Наиболее вероятный диагноз:</b> 3-я степень повышения АД						
2. Непараметрический сплайн						
Степень АГ	Норм. АД	1-я ст.	2-я ст.	3-я ст.	ИСАГ	
Расстояние	0.50	0.37	0.31	0.15	0.36	
Вероятность	0	0	0	<b>1.00</b>	0	
<b>Наиболее вероятный диагноз:</b> 3-я степень повышения АД						

Рассчитывались следующие параметры: средние арифметические значения (M), средние квадратичные отклонения ( $\sigma$ ), стандартные ошибки средних (m) и коэффициент корреляции (r). Достоверность различий определяли с помощью t-критерия Стьюдента, а также U-Вилкоксона-Манна-Уитни. Различия между показателями и корреляционные связи считали достоверными при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Согласно распределению больных по степени повышения АД преобладала 1-ая степень (42,7%), несколько меньше было больных со 2-ой степенью (33,3%), 3-я степень АГ была зарегистрирована в 19,3% случаев, а изолированная систолическая АГ – у 4,7% больных.

Сравнительный анализ показателей суточного профиля АД у больных ГБ II стадии с разной степенью АГ (табл. 3) показал достоверное увеличение САД, ДАД и ПАД от пациентов 1-ой к 3-ей степени АГ за все анализируемые периоды суток.

С увеличением степени АГ закономерно возрастал не только уровень АД, а и величина показателей «нагрузки давлением». Концепция «нагрузки давлением» была разработана с целью количественной оценки времени, в течение которого регистрируется повышенное АД. Для этого традиционно рассчитываются время и площадь повышенного АД, которые более точно, чем средние значения АД, характеризуют гипербарическую нагрузку на органы-мишени [6]. Считается, что нагрузка систолическим давлением у людей

с нормальным уровнем АД увеличивается с возрастом, нагрузка диастолическим АД – не изменяется, подобные результаты наблюдаются в равной степени у мужчин и у женщин [7]. Индекс времени гипертензии, превышающий 25%, считается однозначно патологическим и дает право поставить диагноз АГ, ИВ гипертензии превышающий 50% свидетельствует о стабильной АГ [8]. Согласно полученным результатам, у больных 1-ой степени АГ время гипертензии по САД превышало 50%, что свидетельствовало о стабильном повышении САД на протяжении 24 часов, ИП САД был умеренно повышен ( $175,65 \pm 7,61$  за сутки). С увеличением степени АГ возрастал ( $p < 0,00001$ ) и уровень «нагрузки давлением» – ИВ и ИП по САД и ДАД. У больных с 3-ей степенью АГ ИВ САД приближается к 100%, в связи с чем, утрачивает свое диагностическое значение и основным показателем «нагрузки давлением» становится ИП, достигающий максимально высоких значений в ночной период.

Дополнительным показателем «нагрузки давлением», который анализируется в практике кардиологов значительно реже, является двойное произведение (АД $\times$ ЧСС). Двойное произведение отражает уровень гемодинамической нагрузки на сердечно-сосудистую систему теснее, чем его составляющие по отдельности, он связан с нейрогуморальной активностью (в частности с уровнем симпатической активности), потребностью миокарда в кислороде, процессами тромбогенеза и дисфункцией эндотелия [9–12]. Определение нормального уровня данного показателя находится на стадии изучения. Временным ориентиром допустимой нормы служит ДП менее 1100 мм рт.ст.  $\times$  уд/мин [13]. Результаты исследования свидетельствуют о том, что двойное произведение было повышенным у больных 1-ой и 2-ой степенью АГ только в дневные часы. У пациентов

**Табл. 3. Показатели суточного мониторирования артериального давления у больных гипертонической болезнью II стадии в зависимости от степени повышения артериального давления.**

Показатель	1-ая степень (n=137)	2-ая степень (n=107)	3-ая степень (n=62)	ИСАГ (n=15)	
САД	с	136,53±0,51	149,22±0,78*	175,22±1,45* <sup>о</sup>	151,43±2* <sup>^</sup>
	д	142,71±0,49	155,5±0,66*	180,78±1,42* <sup>о</sup>	154,35±2,58* <sup>^</sup>
	н	123,16±0,85	135,91±1,32*	163,85±2,07* <sup>о</sup>	144,57±2,23* <sup>о^</sup>
	уч	134,4±0,88	147,31±1,24*	173,02±2,02* <sup>о</sup>	151,32±2,69* <sup>^</sup>
ДАД	с	82,15±0,55	89,93±0,74*	101,92±1,3* <sup>о</sup>	73,53±1,67* <sup>о^</sup>
	д	87,22±0,56	95,11±0,76*	106,74±1,38* <sup>о</sup>	75,69±1,93* <sup>о^</sup>
	н	71,14±0,66	79,06±0,93*	92,22±1,39* <sup>о</sup>	68,64±1,8* <sup>о^</sup>
	уч	80,73±0,71	89±1,04*	102,06±1,52* <sup>о</sup>	74,71±2,21* <sup>о^</sup>
ПАД	с	54,38±0,53	59,28±0,74*	73,31±1,44* <sup>о</sup>	77,9±1,79* <sup>о^</sup>
	д	55,49±0,56	60,39±0,73*	74,04±1,41* <sup>о</sup>	78,66±2,04* <sup>о^</sup>
	н	52,02±0,61	56,86±0,91*	71,63±1,68* <sup>о</sup>	75,93±1,75* <sup>о^</sup>
	сп	53,67±0,63	58,31±0,85*	70,96±1,55* <sup>о</sup>	76,61±1,71* <sup>о^</sup>
ИВ САД	д	54,64±1,45	82,22±1,27*	96,75±0,81* <sup>о</sup>	77,93±3,56* <sup>^</sup>
	н	54,76±2,47	79,22±2,42*	98,73±0,85* <sup>о</sup>	96,49±1,76* <sup>о</sup>
	уч	76,95±1,89	90,94±1,4*	99,42±0,28* <sup>о</sup>	95,03±2,03* <sup>^</sup>
ИВ ДАД	д	39,77±1,96	63,84±2,33*	84,59±2,12* <sup>о</sup>	9,76±2,96* <sup>о^</sup>
	н	20,29±1,95	44,49±3,03*	79,72±3,3* <sup>о</sup>	15,67±6,23* <sup>о^</sup>
	уч	52,02±2,28	69,4±2,59*	91,46±2,24* <sup>о</sup>	29,31±7,51* <sup>о^</sup>
ИП САД	д	173,97±7,56	410,05±13,4*	985,32±32,94* <sup>о</sup>	400,11±55,52* <sup>^</sup>
	н	178,98±13,6	421,04±27,08*	1054,7±48,99* <sup>о</sup>	593,5±52,74* <sup>о^</sup>
	уч	399,82±16,6	669,69±28,04*	1273,1±48,29* <sup>о</sup>	759,07±62,89* <sup>^</sup>
ИП ДАД	д	85,56±5,78	202,16±12,33*	430,41±29,54* <sup>о</sup>	19,13±8,22* <sup>о^</sup>
	н	34,65±4,23	117,54±12,08*	329,84±27,78* <sup>о</sup>	16,51±7,87* <sup>о^</sup>
	уч	143,18±9,17	283,1±18,42*	545,81±33,03* <sup>о</sup>	70,07±21,61* <sup>о^</sup>
ДП	д	11026±115	12026±176,6*	14100±311* <sup>о</sup>	10907,1±518,3* <sup>о^</sup>
	н	7701,2±100	8682,4±147,1*	10754±250,4* <sup>о</sup>	8808,34±344,9* <sup>о^</sup>
	уч	9328,2±129	10259±168,6*	12691±332,8* <sup>о</sup>	10075,3±419* <sup>о^</sup>

Примечание: \* – достоверность различий с 1-ой степенью АГ;  
<sup>о</sup> – достоверность различий со 2-ой степенью АГ;  
<sup>^</sup> – достоверность различий с 3-ей степенью АГ.

3-ей степени АГ ДП было высоким днем и в ранние утренние часы, значительно превосходя по величине ( $p < 0,00001$ ) ДП у больных 1-ой и 2-ой степени АГ.

Данные исследования NHANES III [14] показывают: в возрастной группе 40–54 года в 24% случаев АГ диагностируется ИСАГ; у больных старше 57 лет ИСАГ регистрируется в 50% случаев с дальнейшим возрастанием частоты в более

старших возрастных группах. В нашем исследовании по данным СМАД ИСАГ была диагностирована среди пациентов ГБ II стадии в 4,7%. При изолированной систолической АГ были выявлены следующие особенности показателей СМАД. Уровень среднесуточного и средненедельного САД соответствовал показателям со 2-ой степенью АГ, а САД ночью и в утренние часы ( $p < 0,00001$ ) выше, чем

при 1-ой и 2-ой степени, но ниже, чем при 3-ей степени АГ. Аналогичная картина наблюдалась по ИВ САД и ИП САД. Уровень ДАД у этой категории больных был минимальным и не отличался от пациентов с 1-ой степенью АГ лишь ночью. Показатели «нагрузки давлением» по ДАД были достоверно самыми низкими и соответствовали нормальным значениям. Соответственно величина

**Табл. 4. Степень ночного снижения и вариабельность АД у больных гипертонической болезнью II стадии в зависимости от степени артериальной гипертензии.**

Показатель	1-ая степень (n=137)	2-ая степень (n=107)	3-ая степень (n=62)	ИСАГ (n=15)
СНС САД	13,66±0,57	12,61±0,75	9,3±1*°	6,08±1,72*°
ДАД	18,36±0,65	16,77±0,84	13,45±0,93*°	8,92±2,19*°^
ПАД	5,96±0,85	5,76±1,04	3,22±1,35*	3,15±1,81
В САД д	13,87±0,24	15,71±0,35*	17,99±0,61*°	16,52±1,26*
н	11,67±0,33	13,24±0,4*	15,52±0,56*°	13,5±1,16
сп	15,76±0,45	16,12±0,47	18,77±0,72*°	16,67±1,27
В ДАД д	10,55±0,21	11,62±0,27*	12,2±0,4*	9,64±0,65*^
н	9,11±0,26	9,69±0,32	11,09±0,45*°	8,62±0,49*^
сп	12,07±0,34	12,36±0,39	13,07±0,49*	10,21±0,87*°^
В ПАД д	10,71±0,2	12±0,28*	12,91±0,46*°	10,9±0,71^
н	9,43±0,27	10,24±0,33*	11,98±0,46*°	9,49±0,59^
сп	12,61±0,36	12,8±0,39	14,02±0,51*°	11,54±0,82^

Примечание: \* – достоверность различий с 1-ой степенью АГ;  
° – достоверность различий со 2-ой степенью АГ;  
^ – достоверность различий с 3-ей степенью АГ.

ПАД за все интервалы времени была достоверно наибольшей. Двойное произведение за все анализируемые периоды не превышало норму.

Как систолическое, так и диастолическое АД у человека в течение суток колеблется по очень многим причинам, включая физическое и умственное напряжение, наследственные и психоэмоциональные факторы, суточные колебания секреции вазоактивных гормонов. Роль центральных механизмов в поддержании нормального суточного (циркадного) ритма подтверждается его утратой у больных, перенесших инсульт, а также изменением ритма АД в зависимости от характера жизнедеятельности – ночное снижение АД отсутствует при бессоннице и работе в ночную смену [15]. Результаты Охасамского исследования показали, что недостаточное ночное снижение АД и ночная гипертензия ассоциируются с увеличением риска смерти независимо от уровня среднесуточного АД [16]. По результатам исследования, физиологический 2-х фазный циркадный ритм АД (dipper) был сохранен у больных с 1-ой и 2-ой степенью АГ (таб. 4). У больных с 3-ей степенью АГ СНС САД была ( $p < 0,005$ ) недостаточной (non-dipper), а СНС ДАД соответствовала норме, однако по величине она была достоверно меньше, чем у больных с «мягкой» и «умеренной» АГ. У больных ИСАГ наблюдалось синхронное и недостаточное снижение ночью САД и ДАД (non-dipper).

Несомненным достоинством СМАД является возможность оценки вариабельности АД, повышению которой, как предиктора риска сердечно-сосудистых осложнений и смертности на фоне АГ [17, 18, 19] в настоящее время уделяется большое внимание. Вариабельность САДд и САДн у больных 1-ой степенью АГ по величине относилась к пороговой и была меньше ( $p < 0,00001$ ) повышенной вариабельности при «умеренной» и «тяжелой» АГ (таб. 4). Вариабельность ДАД и ПАД днем и ночью была нормальной. У больных «умеренной» АГ вариабельность САДн, ДАД и ПАД днем и ночью относилась к пороговому уровню и лишь вариабельность САД днем была высокой. При «тяжелой» АГ наблюдался достоверно наиболее высокий уровень вариабельности САДд, САДн, ДАДд и ПАДд. При ИСАГ вариабельность САД днем была высокой, однако достоверно отличалась только от вариабельности при «мягкой» АГ, а вариабельность ДАД имела минимальные значения среди всех подгрупп.

## Выводы

1. Установление степени тяжести артериальной гипертензии по разработанной информационной технологии интерпретации данных СМАД имеет

целый ряд преимуществ, поскольку позволяет количественно оценить индивидуальный диапазон суточных колебаний систолического и диастолического АД и их соотношений, дает основание сделать вывод о наличии артериальной гипертензии, определить истинную степень ее тяжести и выделить изолированную систолическую АГ.

2. Сравнительный анализ показателей суточного профиля артериального давления у больных ГБ II стадии в зависимости от степени повышения АД свидетельствует о том, что истинная тяжесть состояния больного определяется не только уровнем АД, а и величиной показателей «нагрузки давлением» – временем гипертензии, площадью гипертензии и двойным произведением, учитывающим подъем АД и ЧСС. Особое значение приобретает характер циркадного ритма и уровень вариабельности АД.

3. Даже при 1-ой степени АГ, несмотря на невысокий диапазон повышения АД, наблюдалось значительное превышение нормального уровня для показателей «нагрузки давлением», свидетельствующее о равномерном и постоянном повышении АД на протяжении суток, что является основанием рассматривать минимальную степень АГ по данным СМАД вариантом неблагоприятного течения и прогноза заболевания. Выраженность патологических изменений всего комплекса показателей суточного профиля АД возрастает с увеличением степени повышения АД.

4. Нарушение циркадного ритма АД, повышение вариабельности АД в сочетании с высоким уровнем пульсового АД свидетельствует о крайне неблагоприятном течении и прогнозе АГ у больных с изолированной систолической артериальной гипертензией.

## Литература

- Coats A. J. S., Radaeli A., Clark S.J. et al. The influence of ambulatory blood pressure monitoring on the design and interpretation of trials in hypertension // *J. Hypertens.* – 1992. – V.10. – P.385–391.
- Sega R., Trocino G., Lanzarotti A. et al. Alterations of cardiac structure in patients with isolated office, ambulatory or home hypertension: data from the general population (Pressione Arteriose Monitorate E Loro Associazioni [PAMELA] Study) // *Circulation.* – 2001. – V.104. – P.1385–92.
- White W. B., Morganroth J. Usefulness of ambulatory monitoring of blood pressure in assessing antihypertensive therapy // *Amer. J. Cardiol.* – 1989. – V.63. – P. 94–98.
- Дережа А. Ю., Колесник Т. В., Приставка Ф. А. Спосіб діагностики артеріальної гіпертензії та ступеня її тяжкості за даними добового моніторингу артеріального тиску // Патент на винахід №79335. – Україна. – Опубл. 11.06.07. – Бюл. – № 8. – С. 8.
- Дзяк Г. В., Колесник Т. В., Погорецкий Ю. Н. Суточное мониторирование артериального давления // *Днепропетровск.* – 2005. – С. 200.
- White W. Accuracy and analysis of ambulatory blood pressure monitoring data // *Clin Cardiol.* – 1992. – V.15 (Suppl. II). – P. S10–3.
- Zachariah P., Sheps S., Bailey K. et al. Ambulatory blood pressure and blood pressure load in 121-normal subjects // *Am J Hypertens.* – 1989. – № 2. – P. 58.
- Weber M., Neutel J., Graettinger F. Diagnosis of mild hypertension by ambulatory blood pressure monitoring // *Circulation.* – 1994. – V.90. – P.2291–2298.
- Bassiouny H. S., Zarins C. K., Kadowaki M. H. et al. Hemodynamic stress and experimental aortoiliac atherosclerosis // *J.Vasc. Surg.* – 1994. – V.19. – P.426–434.
- Falk E. Why do plaques rupture? // *Circulation.* – 1992. – V. 86. – P. III40–III42.
- Lund-Johansen P. Blood pressure and heart responses during physical stress in hypertension – modifications by drug treatment // *Eur. Heart J.* – 1999. – №1 (suppl. B). – P.10–17.
- Nabel E. G., Selwyn A. P., Ganz P. Paradoxical narrowing of atherosclerotic coronary arteries induced by increases in heart rate // *Circulation.* – 1990. – V.81. – P. 850–859.
- Хапаев Б. А. Суточное мониторирование параметров функционирования сердечно-сосудистой системы у лиц с повышенным артериальным давлением // Автореферат дисс. докт. мед. наук. – Москва. – 2001. – С. 46.
- US Department of Health and Human Services (DHHS); National Center for Health Statistics // Third National Health and Nutrition Examination Survey. – 1988-1991. – NHANES III data files.
- Minors D. S., Waterhouse J. M. Investigating the endogenous component of human circadian rhythms: A review of some simple alternatives to constant routines // *Chronobiol.* – Int. – 1992.
- Ohkubo T., Imai Y., Tsuji I. et al. Relation between nocturnal decline in blood pressure and mortality. The Ohasama study // *Am J Hypertens.* – 1997. – V.10. – P. 1201–7.
- Sander D., Kukla C., Klingelhofer J. et al. Relationship between circadian blood pressure patterns and progression of early carotid atherosclerosis. A 3-year follow-up study // *Circulation.* – 2000. – V.102. – P. 1536–41.
- Kikuya V., Hozawa A., Okubo T. et al. Prognostic significance of blood pressure and heart rate variability: the Ohasama study // *Hypertens.* – 2000. – V. 36. – P. 901–906.
- Mancia G., Parati G., Henning M. et al. on behalf of ELSA investigators. Relation between blood pressure variability and carotid artery damage in hypertension: baseline data from the European Lacidipine Study on Atherosclerosis (ELSA) // *J. Hypertens.* – 2001. – V.19. – P.1981–9.

## Use of information technologies for definition of an arterial hypertension degree according to data of Ambulatory Blood Pressure Monitoring

G. V. Dzyak, T. V. Kolesnyk  
Dnipropetrovsk State Medical Academy,  
Department of internal disease №2, Ukraine

### Abstract

In article are presented results of using of information technology of automated data processing of blood pressure daily monitoring for definition of an arterial hypertension degree and the comparative analysis of features of the BP daily structure at patients with a different degree and forms of an arterial hypertension. The offered information technology allows on qualitative other level quantitatively to estimate a range of daily fluctuations

of systolic and diastolic BP, with a high degree of reliability to classify patients into degrees of an arterial hypertension and to allocate isolated systolic arterial hypertension according to daily monitoring.  
**Key words:** arterial hypertension, ambulatory blood pressure monitoring, information technology.

## Використання інформаційних технологій для визначення ступеня артеріальної гіпертензії за даними добового моніторингу артеріального тиску

Г. В. Дзяк, Т. В. Колесник  
Дніпропетровська державна медична академія, кафедра госпітальної терапії №2, Україна

### Резюме

У роботі представлені результати використання інформаційної технології автоматизованої обробки даних добового моніторингу артеріального тиску для визначення ступеня артеріальної гіпертензії і порівняльного аналізу особливостей добового профілю АТ у хворих з різним ступенем і формою артеріальної гіпертензії. Запропонована інформаційна технологія дозволяє на якісно іншому рівні кількісно оцінювати діапазон добових коливань систолічного і діастолічного АТ одночасно, з високим ступенем вірогідності класифікувати хворих по ступеню артеріальної гіпертензії і виділяти ізольовану систолічну артеріальну гіпертензію за даними добового моніторингу.

**Ключові слова:** артеріальна гіпертензія, добовий моніторинг артеріального тиску, інформаційна технологія.

## Переписка

доцент, к.мед.н. Т. В. Колесник  
ул. Артема 90 «Д», кв.8  
Днепропетровск, 49069, Украина  
эл. почта: eku@email.dp.ua