

## Показатели СМАД в практической и исследовательской кардиологии.

Аксельрод А.С., заведующая отделением функциональной диагностики  
Клиники кардиологии ММА им. И.М. Сеченова

Физиологическая интерпретация большинства показателей суточного мониторирования АД (СМАД) на сегодняшний день по-прежнему широко дискутируется в литературе. Принято разделять показатели СМАД на стандартные и дополнительные. Как правило, именно стандартные показатели представлены в большинстве регистраторов, поскольку на них базируются основные практические выводы, необходимые для подбора антигипертензивной терапии.

### Стандартные показатели СМАД

К стандартным показателям СМАД относятся следующие:

- средние значения систолического (САД), диастолического (ДАД), среднего и пульсового (ПАД) АД, а также среднюю ЧСС за сутки, день и ночь;
- почасовые средние значения АД и ЧСС;
- максимальные и минимальные значения АД и ЧСС за различные периоды суток;
- суточный индекс (степень снижения систолического и диастолического АД в ночные часы);
- показатели «нагрузки давлением»: индекс времени гипертензии (ИВ), индекс измерений, индекс площади гипертензии (ИП);
- вариабельность систолического, диастолического, среднего и пульсового АД и ЧСС.

Стандартные показатели СМАД рассчитываются программным обеспечением автоматически и, чаще всего, предоставляются пользователю в виде таблицы (рисунок 1).

**Рис. 1. Стандартные показатели СМАД: средние значения систолического (САД), диастолического (ДАД), среднего и пульсового (ПАД) АД, средняя ЧСС за сутки, день и ночь; максимальные и минимальные значения АД и ЧСС за различные периоды суток; суточный индекс (степень снижения систолического и диастолического АД в ночные часы, «перепад день-ночь»).**

День 1		Сутки				День				Ночь			
Период	[М]					7:00 - 0:00				0:00 - 7:00			
Границы САД	[ммРт.ст.]					140				130			
Границы ДАД	[ммРт.ст.]					90				80			
Границы СрАД	[ммРт.ст.]					130				120			
Граница ЧСС	[уд/мин]					90				80			
Измерения		47				33				14			
		Среднее	Мин	Макс	Станд.	Среднее	Мин	Макс	Станд.	Среднее	Мин	Макс	Станд.
САД	[ммРт.ст.]	122	92	153	16,1	128	92	153	13,7	108	96	136	12,1
ДАД	[ммРт.ст.]	71	47	111	13,5	75	47	96	11,2	63	51	111	15,4
СрАД	[ммРт.ст.]	96	59	137	17,5	100	59	137	17,9	86	73	119	11,6
ЧСС	[уд/мин]	83	64	122	14,5	86	64	122	14,3	76	66	115	12,3
Пульсовое АД	[ммРт.ст.]	51				53				45			
САД Перепад день-ночь						16 %							
ДАД Перепад день-ночь						16 %							
ЧСС Перепад день-ночь						12 %							
САД > границы		7 (15 %)				6 (18 %)				1 (7 %)			
ДАД > границы		2 (4 %)				1 (3 %)				1 (7 %)			
СрАД > границы		2 (4 %)				2 (6 %)				0 (0 %)			
ЧСС > Граница		16 (34 %)				15 (45 %)				1 (7 %)			

## Средние значения систолического, диастолического, среднего и пульсового АД, средняя ЧСС за сутки, день и ночь.

Средние значения АД в течение суток, ночное и дневное время (рисунок 1) представлены во всех регистраторах. Уровень АД<sub>ср</sub> отражает величину периферического сопротивления.

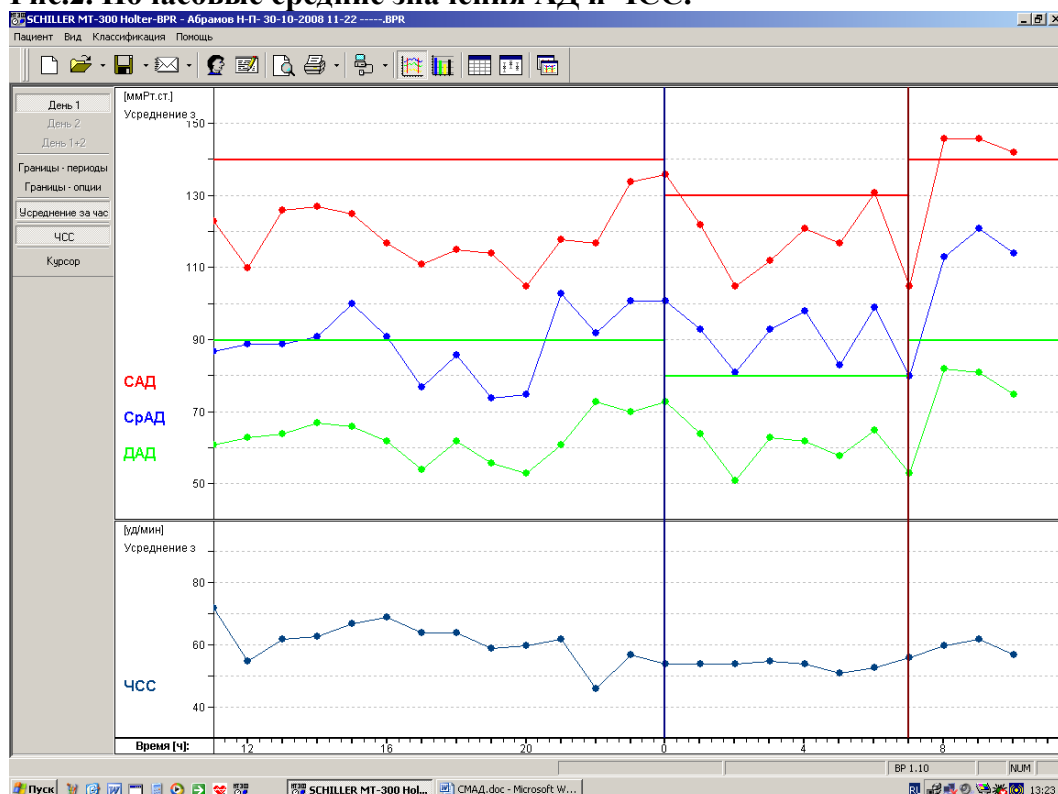
В качестве средних величин в большинстве случаев используются среднеарифметические значения АД. Использование медианы и моды в настоящее время не нашло широкого распространения из-за завышения истинных значений АД. В соответствии с рекомендациями Европейского общества по АГ нормальный уровень дневного АД не должен превышать 135/83 мм рт. ст., ночного – 120/70 мм рт. ст. Повышенным считается АД выше 140/90 мм рт.ст. и 125/75 мм рт.ст. в дневное и ночное время соответственно.

**Пульсовое АД** (рисунок 1) характеризует динамическую составляющую прессорного действия на органы-мишени, а также является косвенным индикатором повышенной ригидности крупных артериальных сосудов. Высокое пульсовое давление (ПД) является независимым фактором риска коронарного атеросклероза и гипертрофии левого желудочка. В связи с большим количеством публикаций о возможности использования среднего ПД в качестве независимого предиктора коронарных осложнений, многие фирмы-производители ввели этот показатель в перечень стандартных показателей СМАД. При отсутствии автоматического расчета ПД в программном обеспечении этот показатель можно легко рассчитать как разницу между средними значениями САД и ДАД за исследуемый период времени.

Определение **средней ЧСС** в течение суток, дневное и ночное время традиционно заложено в перечень стандартных показателей СМАД (рисунок 1). Доказано, что лица с тахикардией предрасположены к развитию в дальнейшем атеросклероза и АГ. Именно поэтому в ряде крупных международных исследований (Фрамингемское, NHANES) была доказана связь между ЧСС и сердечно-сосудистой смертностью (в том числе риском внезапной смерти) во всех возрастных группах. В настоящее время под верхней нормальной границей средней ЧСС принято считать 85 уд/мин.

**Максимальные и минимальные значения АД и ЧСС в течение суток** (рисунок 1), а также **почасовые средние значения АД и ЧСС** (рисунок 2) позволяют более детально изучить особенности суточного ритма АД и, соответственно, подобрать наиболее оптимальную антигипертензивную терапию.

Рис.2. Почасовые средние значения АД и ЧСС.



## Суточный ритм АД и суточный индекс.

Оценка особенностей суточного ритма АД является абсолютно необходимой для решения вопроса о необходимости назначения и коррекции терапии. Поэтому несомненный интерес представляет оценка различий между значениями среднего дневного и ночного АД, т.е. выраженности двухфазного ритма АД. У здорового человека должно быть снижение систолического и диастолического АД в ночные часы на 10-20%. Наиболее простым и широко используемым в клинической практике методом оценки суточного ритма АД является расчет степени ночного снижения АД – **суточного индекса (СИ)**.

Суточный индекс рассчитывается по следующей формуле:

$СИ = 100\% \times (АДд - АДн) / АДд$ , где АДд – среднее АД в период бодрствования, АДн – среднее АД в период сна.

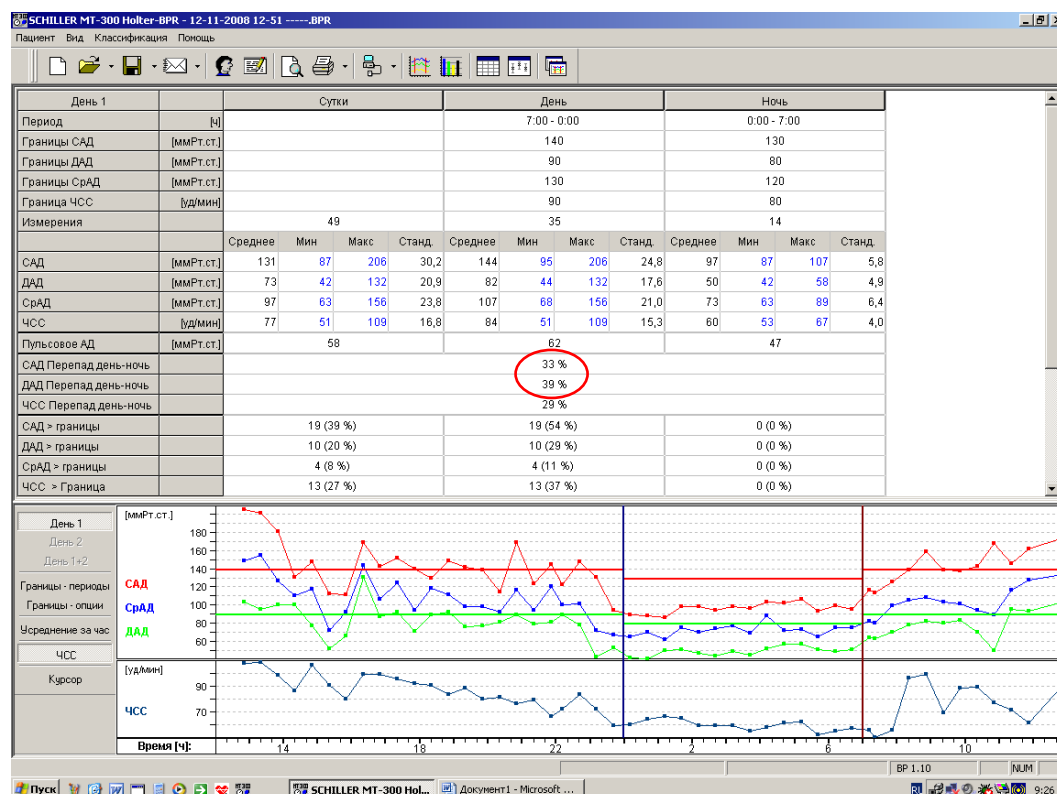
В зависимости от величины СИ выделяют 4 типа суточных кривых АД (таблица 1).

**Табл.1. Типы суточных кривых АД**

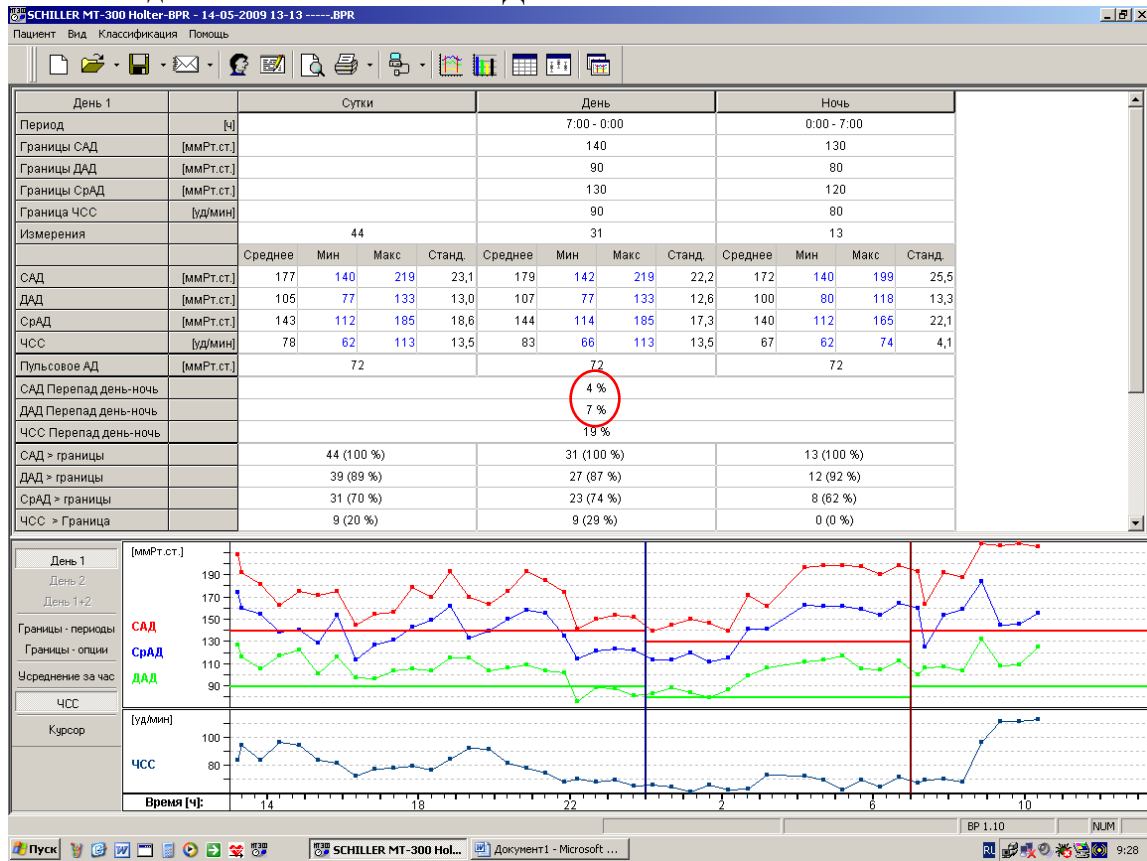
Характер ночного снижения АД	Тип кривой АД	Суточный индекс, %
нормальное	диппер	10-20
недостаточное	нон-диппер	0-10
ночная гипертония	найт-пикер	менее 0
чрезмерное	овер-диппер	более 20

В настоящее время считается доказанным, что у лиц с недостаточным (менее 10%) снижением АД в ночные часы и ночной гипертонией имеется больший риск развития сердечно-сосудистых осложнений, т.е. можно говорить об установленном прогностическом значении исходного СИ. Информативность этого показателя в отношении оценки эффекта антигипертензивной терапии в настоящее время широко обсуждается.

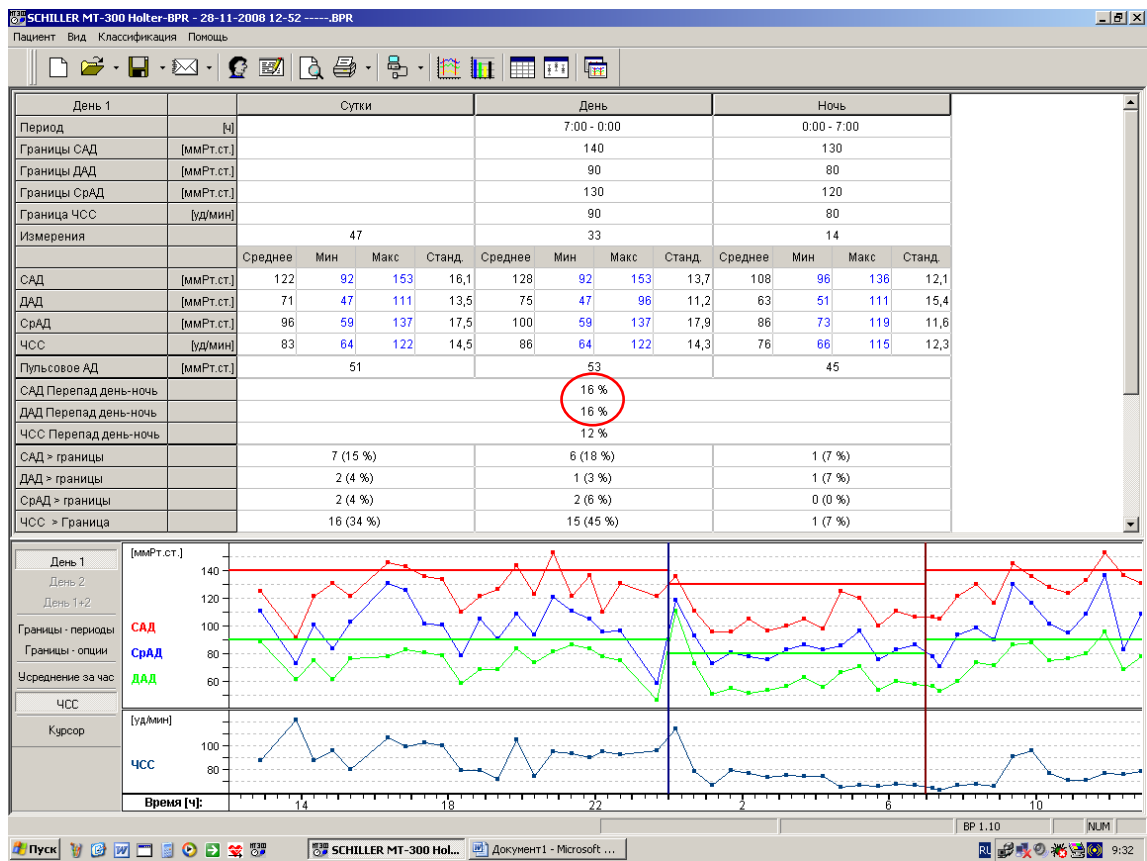
**Рис. 3. Чрезмерное снижение АД в ночные часы: СИ составил 33 и 39% соответственно, овер-диппер.**



**Рис. 4. Недостаточное снижение АД в ночные часы: СИ 4 и 7% соответственно, нон-диппер.**



**Рис. 5. Нормальное снижение АД в ночные часы: СИ 16%, диппер.**



## **Показатели «нагрузки давлением»: индекс времени гипертензии (ИВ), индекс измерений, индекс площади гипертензии (ИП).**

Для количественной оценки времени, в течение которого регистрируется повышенное АД, разработана концепция «нагрузки давлением».

**Индекс времени гипертензии (ИВ)** – процент времени, в течение которого АД превышает критический уровень (днем – 140/90 мм рт.ст., ночью – 120/80 мм рт.ст.) за соответствующий временной период. Этот показатель теряет свою информативность при стабильно высоких величинах АД. По данным различных исследователей, ИВ у здоровых лиц не должен превышать 10-25%. В соответствии с рекомендациями Американского гипертонического общества (American Society of Hypertension, 1996), нормальным является значение ИВ менее 15%, при этом превышение ИВ более 30% свидетельствует о несомненно повышенном АД.

**Индекс измерений** – процент измерений, которые превышают пограничные значения за определенные временные интервалы. При некорректном определении периода сна и бодрствования (фиксированных значениях, постоянных для всех пациентов) этот показатель будет занижен для дневного АД и завышен для ночного АД.

**Индекс площади (ИП)** – показатель, который определяется площадью фигуры, ограниченной сверху кривой АД, снизу – линией порогового уровня АД. Этот показатель представлен не во всех регистраторах АД. Величина ИП зависит как от степени, так и от длительности превышения критического уровня АД в исследуемый период суток. При стабильно высоких значениях АД этот показатель не теряет своей информативности.

Для расчета показателей «нагрузки давлением» необходима возможность произвольной коррекции времени начала и окончания периодов сна и бодрствования.

## **Вариабельность систолического, диастолического, среднего и пульсового АД и ЧСС.**

Под **вариабельностью АД (ВАД)** понимают естественные физиологические колебания АД в течение суток. Суточная ВАД у здоровых лиц увеличивается с возрастом: в период от 20 до 60 лет составляет не менее 10% от среднего уровня САД и ДАД. Высокая ВАД констатируется при использовании следующих границ: для САД в дневные и ночные часы 15 мм рт.ст., для ДАД-14 мм рт.ст в дневное и 12 мм рт.ст. в ночное время.

Повышение ВАД на фоне гипотензивной терапии (особенно в сочетании с повышенными значениями АД) свидетельствует о нестойком эффекте препарата.

## **Дополнительные показатели СМАД.**

К **дополнительным показателям СМАД** относятся:

- индексы гипотонии (индекс времени гипотонии - ИВГ, индекс площади гипотонии - ИП гипотонии);
- характеристики динамики АД в утренние часы (величина и скорость утреннего подъема АД, индекс утренних часов).

Пониженное артериальное давление может регистрироваться как у здоровых лиц (например, конституциональная артериальная гипотензия), так и у пациентов с АГ (в результате экстренного снижения АД на фоне криза или длительного приема неадекватной антигипертензивной терапии). Разумеется, риск ишемического инсульта при неадекватной терапии значительно возрастает, что делает необходимость количественного и качественного анализа артериальной гипотензии чрезвычайно актуальным.

Частоту и выраженность гипотонических эпизодов можно оценить при помощи индекса времени и площади гипотонии. В настоящее время по-прежнему широко дискутируются нижние пороговые значения при СМАД. Большинство исследователей принимают следующие определения ИВГ и ИП гипотонии:

**Индекс времени гипотонии** – процент измерений АД ниже 90/60 мм рт.ст. в дневные часы и менее 80/50 мм рт.ст. в ночные часы.

**Индекс площади гипотонии** – площадь между кривой АД и пороговыми значениями гипотонии.

Характеристики динамики АД в утренние часы широко дискутируются в литературе в последние годы, поскольку в многочисленных исследованиях доказана роль утреннего подъема АД в качестве триггерного механизма ОНМК. Общепринятых показателей утреннего подъема АД в настоящее время не существует. Наиболее часто можно увидеть следующие показатели:

- максимумы АД в утренние часы;
- величина утреннего подъема АД;
- время утреннего подъема;
- скорость утреннего подъема АД;
- индекс утренних часов.

**Величина утреннего подъема АД (ВУП)** определяется в виде разницы максимального и минимального АД в определенном временном интервале. В настоящее время информативность этого показателя не до конца изучена.

Имеется также большое количество публикаций о расчете времени и скорости роста АД в утренние часы. **Время утреннего подъема АД** определяется по разнице времени максимального и минимального давления в период  $\pm 2$  часа от времени пробуждения и подъема пациента, **скорость утреннего подъема (СУП)** – по отношению величины к времени подъема АД. Многие исследователи приводят данные о минимальном времени роста давления в ранние утренние часы и относительно высокой скорости роста АД у нон-дипперов.

Для учета абсолютных значений АД и ЧСС в утренние часы используется также **индекс утренних часов**. Этот показатель рассчитывается как тройное произведение: АД, ЧСС и скорости изменения АД.

В настоящее время особенности физиологической интерпретации, а также диапазон нормальных значений дополнительных (и некоторых стандартных) показателей СМАД широко дискутируются в литературе. Поэтому при покупке регистраторов СМАД и программного обеспечения стоит четко понимать, для каких целей они будут использоваться. При отсутствии исследовательских задач имеет смысл ограничиться покупкой регистраторов СМАД с возможностями расчета основных стандартных показателей: средних значений АД и ЧСС, почасовых средних значений, максимальных и минимальных значений АД и ЧСС, суточного индекса. Недостающие стандартные и дополнительные показатели СМАД могут быть вычислены при необходимости. Для этого достаточно, чтобы программное обеспечение имело возможность сохранять полученные данные в формат Excel.

Москва, 04.09.2009