

ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И.ПИРОГОВА

Суточное мониторирование АД

Доцент кафедры общей терапии ФДПО
КРЫЛОВА НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА

Артериальное давление и ССО

Что мы должны знать о пациенте?

1. Цифры АД
2. Факторы риска ССО
3. Наличие поражений органов-мишеней при АГ
4. Наличие сердечнососудистых и почечных заболеваний

Классификация офисного АД и определение степени АГ

Категория	САД (мм рт.ст.)	ДАД (мм рт.ст.)
оптимальное	<120	<80
Нормальное	120-129	80-84
Высокое нормальное	130-139	85-89
1 степень АГ	140-159	90-99
2 степень АГ	160-179	100-109
3 степень АГ	≥180	≥110
Изолированная систолическая АГ	>140	<90

Факторы, определяющие риск кардиоваскулярных осложнений при АГ

Демографические характеристики и лабораторные параметры
Пол (мужчины > женщины) ^a
Возраст ^a
Курение (в т.ч. в анамнезе) ^a
Общий холестерин ^a и ЛПВП
Уровень мочевой кислоты
Диабет ^a
Избыточная масса тела и ожирение
Семейный анамнез ССЗ (мужчины до 55 лет, женщины до 65 лет)
Семейный анамнез ранней АГ
Ранняя менопауза
Сидячий образ жизни
Психосоциальные и социальноэкономические факторы
ЧСС (> 80 уд/мин в покое)

Бессимптомное поражение органов-мишеней при АГ

Жесткость артериальной стенки:

Пульсовое давление (у пожилых людей) ≥ 60 мм рт.ст.

Скорость распространения пульсовой волны в аорте > 10 м/с

ЭКГ-признаки ГЛЖ:

(Индекс Соколова-Лайона > 35 мм, R в aVL > 11 мм, Корнельское вольтажное произведение > 2440 ммхмс, Корнельский вольтажный индекс > 28 (М) и > 20 мм (Ж))

ГЛЖ при ЭхоКГ: масса ЛЖ индексированная по ППТ > 115 (М), > 95 (Ж) г/кв.м

Микроальбумиурия (30-300 мг/сут) или увеличение Альбумин/Креатинин (30-300 мг/г; 3,4-34 мг/нмоль) (предпочительно в утренней порции мочи)

ХБП с рСКФ $> 30-59$ мл/мин/1.73 м² или рСКФ < 30 мл/мин/1.73 м²

Лодыжечно-плечевой индекс $< 0,9$

Тяжелая ретинопатия: кровоизлияния, экссудаты, отек сосочка зрительного нерва

Имеющиеся сердечно-сосудистые или почечные заболевания

Цереброваскулярная болезнь: ишемический инсульт, кровоизлияние в мозг, транзиторная ишемическая атака

ИБС: инфаркт миокарда, стенокардия, коронарная реваскуляризация

Наличие атеросклеротических бляшек при сосудистой визуализации

Сердечная недостаточность, в т.ч. с сохранной фракцией выброса

Заболевание периферических артерий

Фибрилляция предсердий

10-летний риск ССО (SCORE)

Очень высокий риск

- Установленные сердечно-сосудистые заболевания: ОИМ, ОКС, реваскуляризация в анамнезе, ОНМК, ТИА, аневризмы аорты или заболевания периферических артерий
- Наличие ССЗ при визуализации: атеросклеротические бляшки при ангиографии или УЗИ ($\geq 50\%$ стеноз), не включая утолщение КИМ
- СД с поражением органов мишеней (протеинурия или АГ 3 степени/гиперхолестеринемия)
- Тяжелая ХБП (рСКФ < 30 мл/мин/1.73 м²)
- Риск SCORE $\geq 10\%$

Высокий риск

- Выраженное повышение показателей одного из ФР: холестерин > 8 ммоль/л (> 310 мг/дл), семейная гиперхолестеринемия, АГ 3 степени
- Большинство пациентов с СД (кроме молодых с СД 1 типа и больших ФР)
- Гипертензивная ГЛЖ
- Умеренная ХБП с рСКФ $> 30-59$ мл/мин/1.73 м²
- Риск SCORE 5-10%

10-летний риск ССО (SCORE)

Средний риск	<ul style="list-style-type: none">•Риск SCORE 1- 4%•АГ 2 степени•Большинство людей среднего возраста
Низкий риск	<ul style="list-style-type: none">•Риск SCORE < 1%

Определение стадии ГБ

Стадия ГБ	ФР, ПОМ, ССЗ	Степени АГ			
		Высокое нормальное 130-139/85-89	1 степени 140-159/90-99	2 степени 160-179/100-109	3 степени ≥180/110
1 стадия (неосложненная)	Нет ФР	Низкий риск	Низкий риск	средний риск	Высокий риск
	1-2 ФР	Низкий риск	средний риск	Средний или высокий	Высокий риск
	≥3 ФР	Низкий или средний риск	Средний или высокий	Высокий риск	Высокий риск
2 стадия (асимптомное поражение)	ПОМ, ХБП 3 ст. или СД без поражения органов-мишеней	Средний или высокий	Высокий риск	Высокий риск	Высокий и очень высокий
3 стадия (ССЗ)	ССЗ, ХБП 4 ст, СД с поражением органов	очень высокий риск	очень высокий риск	очень высокий риск	очень высокий риск

Table 9 Definitions of hypertension according to office, ambulatory, and home blood pressure levels

Category	SBP (mmHg)		DBP (mmHg)
Office BP ^a	≥140	and/or	≥90
Ambulatory BP			
Daytime (or awake) mean	≥135	and/or	≥85
Night-time (or asleep) mean	≥120	and/or	≥70
24 h mean	≥130	and/or	≥80
Home BP mean	≥135	and/or	≥85

©ESC/ESH 2018

BP = blood pressure; DBP = diastolic blood pressure; SBP = systolic blood pressure.

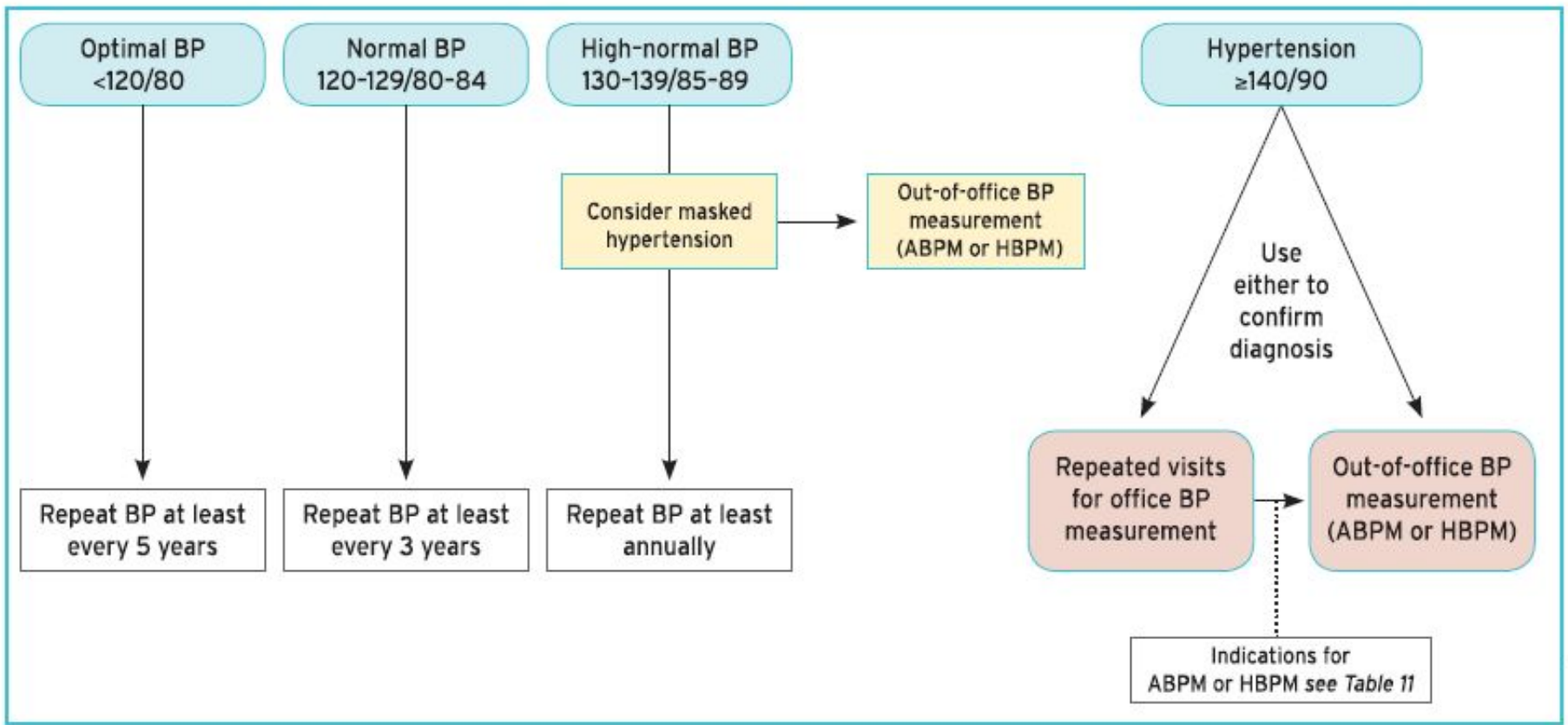
^aRefers to conventional office BP rather than unattended office BP.

Table 10 Comparison of ambulatory blood pressure monitoring and home blood pressure monitoring

ABPM	HBPM
Advantages <ul style="list-style-type: none">● Can identify white-coat and masked hypertension● Stronger prognostic evidence● Night-time readings● Measurement in real-life settings● Additional prognostic BP phenotypes● Abundant information from a single measurement session, including short-term BP variability	Advantages <ul style="list-style-type: none">● Can identify white-coat and masked hypertension● Cheap and widely available● Measurement in a home setting, which may be more relaxed than the doctor's office● Patient engagement in BP measurement● Easily repeated and used over longer periods to assess day-to-day BP variability
Disadvantages <ul style="list-style-type: none">● Expensive and sometimes limited availability● Can be uncomfortable	Disadvantages <ul style="list-style-type: none">● Only static BP is available● Potential for measurement error● No nocturnal readings^a

ABPM = ambulatory blood pressure monitoring; BP = blood pressure; HBPM = home blood pressure monitoring.

^aTechniques are being developed to enable nocturnal BP measurement with home BP devices.



©ESC/ESH 2018

Table 11 Clinical indications for home blood pressure monitoring or ambulatory blood pressure monitoring

Conditions in which white-coat hypertension is more common, e.g.: <ul style="list-style-type: none">● Grade I hypertension on office BP measurement● Marked office BP elevation without HMOD
Conditions in which masked hypertension is more common, e.g.: <ul style="list-style-type: none">● High-normal office BP● Normal office BP in individuals with HMOD or at high total CV risk
Postural and post-prandial hypotension in untreated and treated patients
Evaluation of resistant hypertension Evaluation of BP control, especially in treated higher-risk patients Exaggerated BP response to exercise
When there is considerable variability in the office BP
Evaluating symptoms consistent with hypotension during treatment
Specific indications for ABPM rather than HBPM: <ul style="list-style-type: none">● Assessment of nocturnal BP values and dipping status (e.g. suspicion of nocturnal hypertension, such as in sleep apnoea, CKD, diabetes, endocrine hypertension, or autonomic dysfunction)

ABPM = ambulatory blood pressure monitoring; BP = blood pressure; CKD = chronic kidney disease; CV = cardiovascular; HBPM = home blood pressure monitoring; HMOD = hypertension-mediated organ damage.

Показания к домашнему контролю АД и СМАД

Подозрение на гипертонию белого халата:

1 степень АГ при офисном измерении

Повышение офисного АД без ПОМ

Подозрение на маскированную АГ:

Высокое нормальное офисное АД

Нормальное офисное АД при наличии ПОМ или высоком риске ССО

Постуральная (ортостатическая) и постпрандиальная (после еды) гипотония

Резистентная АГ

Контроль АД на фоне лечения у больных высокого риска

Избыточный рост АД при физической нагрузке

Вариабельность цифр офисного АД

Выявление эпизодов и симптомов гипотензии на фоне терапии

Для СМАД:

Ночное давление и степень ночного снижения АД

Основные моменты при постановке монитора

1	Релаксация пациента в спокойной обстановке
2	Ввод данных о пациенте в монитор
3	Измерение АД на обеих руках. При асимметрии САД менее 10 мм рт. ст. и ДАД менее 5 мм рт. ст. используется недоминантная рука, при более выраженных отличиях — рука с более высокими значениями АД
4	Подбор манжеты монитора
5	Выбор интервала между измерениями
6	Выключение дисплея для индикации измеренных значений АД
7	Ознакомление пациента с выдаваемой на руки инструкцией и дневником
8	Инструктаж пациента о самостоятельном снятии монитора и его выключении через 24 часа

Рекомендуемые «нормальные» значения показателей СМАД для взрослых

	Оптимальное	Нормальное	Ненормальное
Бодрствование	<130/80	<135/85	> 140/90
Сон	<115/65	<120/70	>125/75

Диапазоны давления для классификации уровня гипертензии, используемые в программе Dabl

	Уровень давления гипертензия (мм рт. ст.)					
	Низкое	Норма	Пограничн.	Мягкая	Умеренная	Тяжелая
День						
САД	< 100	100-135	136-140	141-155	156-170	> 170
ДАД	<65	65-85	86-90	91-100	101-110	> 110
Ночь						
САД	< 90	91-120	121-125	126-135	136-150	> 150
ДАД	< 50	51-70	76-85	76-85	86-100	> 100

На основании данных о СНС применяют схему классификации больных (отдельно по критериям систолического и диастолического давления):

1. Нормальная (оптимальная) степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе - «дипперы») - $10\% < \text{СНСАД} < 20\%$

2. Недостаточная степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе - «нондипперы») - $0 < \text{СНСАД} < 10\%$

3. Повышенная степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе — «вердипперы») — $20\% < \text{СНСАД}$

4. Устойчивое повышение ночного АД (в англоязычной литературе — «найтпикеры») - $\text{СНСАД} < 0$

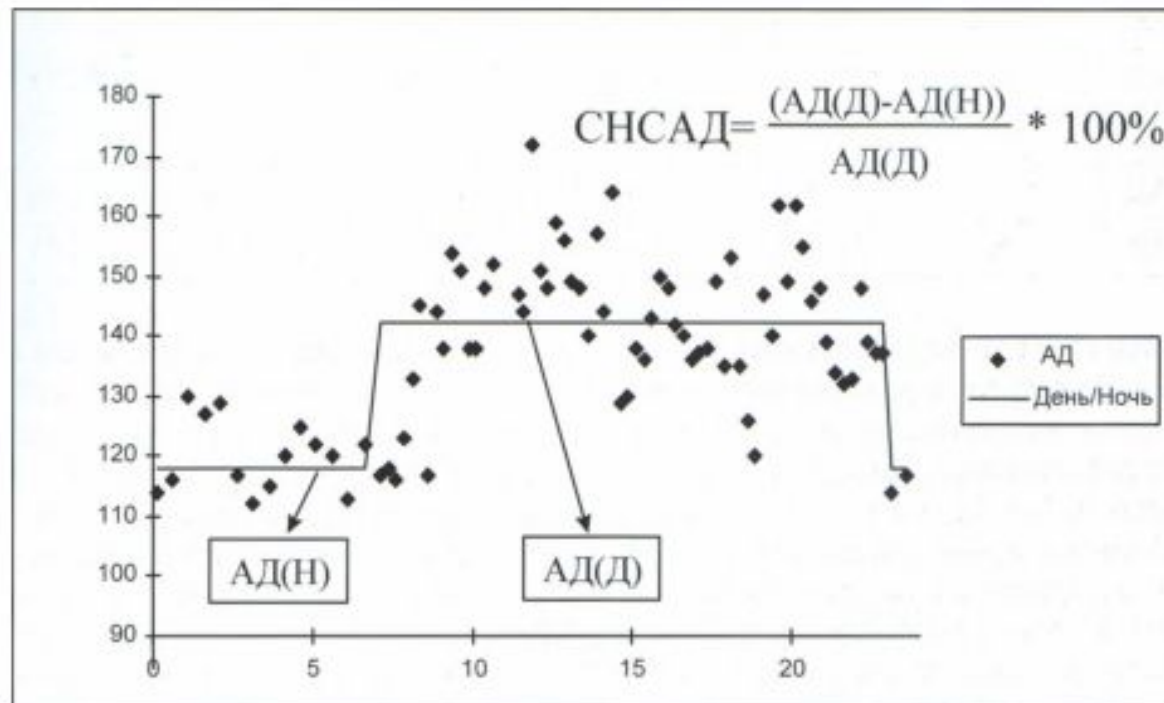


Схема расчета степени ночного снижения давления (СНСАД) на основе средних значений АД за день АД(Д) и ночь АД(Н)

I. Нагрузка давлением, оцениваемая по **индексу времени (ИВ)**.

Показатель ИВ определяет процент времени, в течение которого величины АД превышают критический («безопасный») уровень. В качестве критических значений АД в настоящее время принято использовать дневное АД 140/90 и ночное — 120/80 мм рт. ст. (W. White, 1990). Специалисты США (T. Pickering, 1996) и Канады (M. Myers, 1996) предлагают принимать за «нормальные» значения **ИВ**, не превышающие 15%, а к повышенным относить ИВ более 30%.

Показатели вариабельности АД в дневные и ночные часы

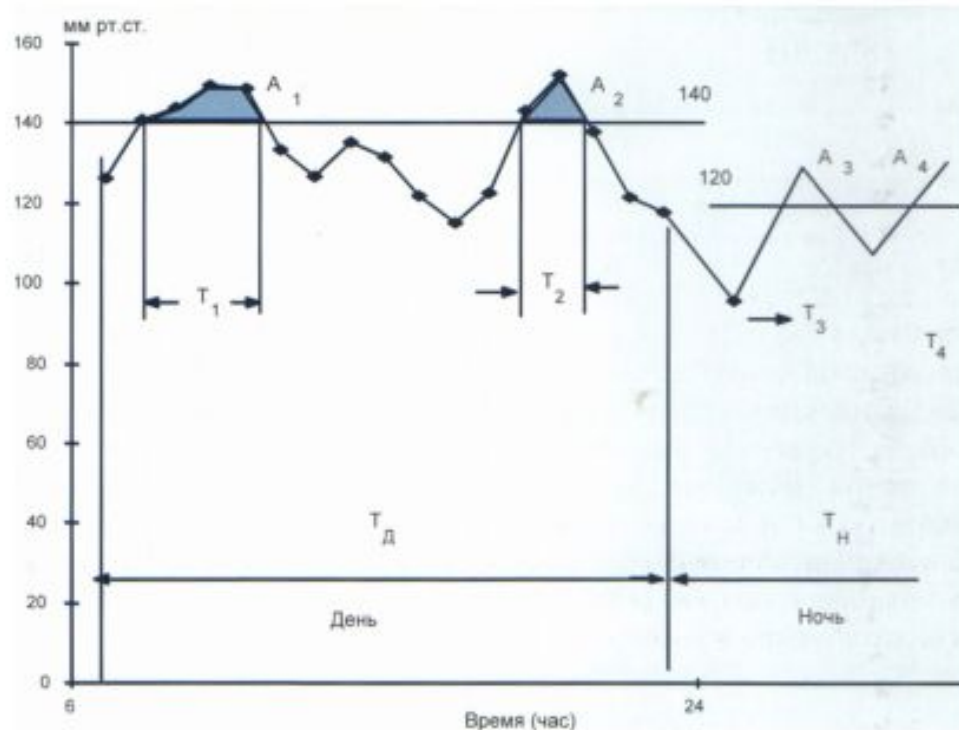
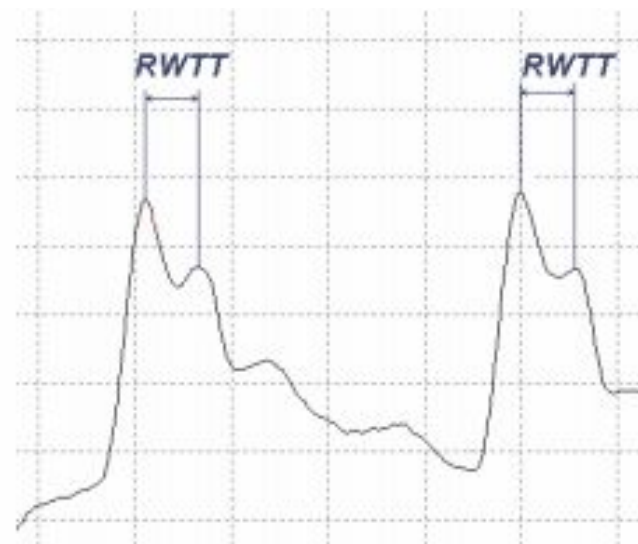


Схема расчета индексов нагрузки давлением. Критические («безопасные») значения для САД 140 - день/120 - ночь (мм рт. ст.)

1. Скорость распространения пульсовой волны в аорте (классический маркер жесткости сосудов) отражает состояние артериальной ригидности и величину мышечного тонуса сосудов. Параметр важен в диагностике атеросклероза аорты, гипертонии, симптоматических гипертензиях, аортальной недостаточности, сахарного диабета, выявляет облитерацию периферических артерий, их стенозы, уменьшение ударного объема. Исследования последних лет показывают, что повышение жесткости аорты, оцениваемое по степени увеличения в ней СРПВ, является независимым предиктором риска сердечно-сосудистых осложнений.
2. ЦАД коррелирует со степенью ремоделирования крупных артерий. Данные о параметрах ЦАД способствуют более эффективному подбору антигипертензивной терапии. Кроме того, доказано, что центральное систолическое давление (САДао) является независимым предиктором риска сердечно-сосудистых осложнений.

- **Время распространения отраженной волны (Reflected Wave Transit Time, RWTT)**
- Метод определения данного параметра основан на идентификации отражения от бифуркации аорты в записи сфигмограммы. За время распространения отраженной волны принимают запаздывание отраженной волны относительно прямой волны (обозначенное на рисунке, как RWTT). Длина пути прямой и отраженной волны равна удвоенной длине ствола аорты L .



- **Скорость распространения пульсовой волны в аорте (Pulse Wave Velocity, PWVao, СРПВ)**
- Выброс крови из левого желудочка в момент систолы вызывает волну повышенного давления, распространяемую по артериальным сосудам. Волна давления сопровождается растяжением сосудистой стенки и определяется как пульсовая волна. Распространяясь от аорты до капилляров, пульсовая волна затухает.

Для людей молодого и среднего возраста скорость распространения пульсовой волны в аорте равна 5,5-8,0 м/с. С возрастом уменьшается эластичность стенок артерий и скорость пульсовой волны увеличивается. Скорость распространения пульсовой волны в аорте является достоверным методом определения [жесткости сосудов](#). В стандартном ее определении используется методика, принятая в приборе SphygmoCor, основанная на измерении пульсовых волн датчиками, установленными в области сонной и бедренной артерий.

Однако, эта методика определения скорости распространения пульсовой волны по двум точкам не применима для суточного мониторинга. В ПО BPLab для определения PWVao используется соотношение:

$PWVao = K * (2 * L) / RWTT$, где:

[RWTT](#) - время распространения отраженной волны;

L - длина ствола аорты. В ПО BPLab за длину аорты принимается расстояние от верхнего края грудины (sternum incisura jugularis) до лонной кости (symphysis pubica);

K – коэффициент. Определение скорости распространения пульсовой волны и других параметров жесткости сосудов позволяет выявить начало развития тяжелых нарушений сердечно-сосудистой системы и правильно подобрать индивидуальную терапию.

- **Индекс аугментации (Augmentation index, AIx)**
- Индекс аугментации (AIx) – показатель, который, в первую очередь, характеризует выраженность отраженной волны и ее вклад в увеличение пульсового АД.
Как правило определяется соотношением:

$AIx = (PA / RP) * 100\%$, где:

PA = (B-A) – давление аугментации;

RP – амплитуда пульсовой волны;

A – амплитуда, определяемая прямой волной;

B – амплитуда в момент максимальной суммации прямой и отраженной волн

В норме (рис. а) AIx для пульсаций, определяемых в плечевой артерии, отрицательный. В случае высокой жесткости артерий и/или повышенной амплитуды отраженной волны (рис. б) величина AIx становится положительной.

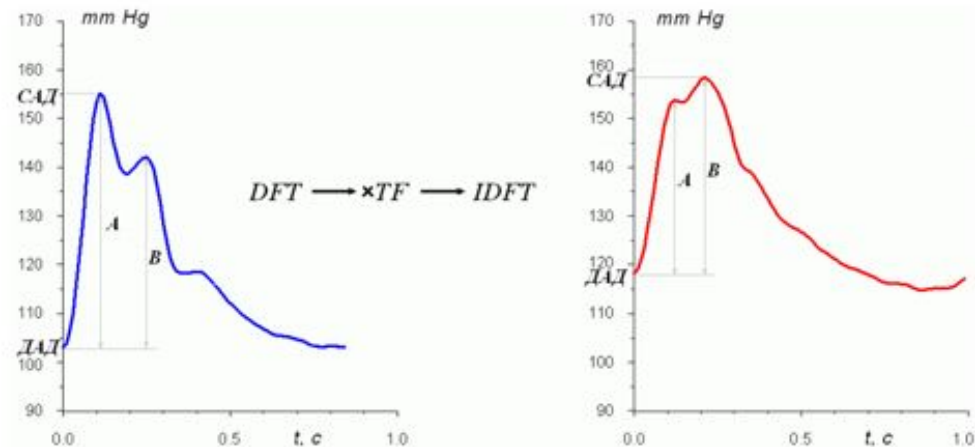
Форма пульсации для пациентов с эластичными (а) и ригидными (б) артериями.

1 – прямая компонента, 2 – отражение от бифуркации аорты, 3 – эхо от закрытия клапана аорты.

- **Максимальная скорость нарастания артериального давления $(dP/dt)_{max}$**
- $(dP/dt)_{max}$ отражает максимальную скорость нарастания артериального давления в плечевой артерии. Определяется как максимальная производная давления в артерии по времени (на переднем фронте пульсовой волны). Принцип измерения $(dP/dt)_{max}$ показан на рисунке.
- Принцип измерения максимальной скорости нарастания давления.
- Этот показатель косвенно отражает сократимость миокарда, суммарную [жесткость магистральных артерий](#), а также «динамическую» нагрузку на стенки сосудов во время прохождения пульсовой волны.

• Измерение центрального аортального давления

- Параметры центрального аортального давления могут быть определены неинвазивно. Вначале строится усредненная форма изменения давления в плечевой артерии (синяя кривая на рис.). К этой функции применяется дискретное преобразование Фурье (DFT), полученный комплексный спектр домножается на передаточную функцию TF, после чего производится обратное дискретное преобразование Фурье (IDFT). Полученная в результате функция соответствует усредненной форме пульсаций в восходящей аорте (красная кривая). Минимальное и максимальное значение на каждой кривой соответствуют диастолическому и систолическому АД в конкретном сосуде. Поскольку АД в плечевой артерии известно по результатам измерения, таким образом, становится известной величина центрального АД (в аорте).



Индекс аугментации в аорте определяется соотношением:

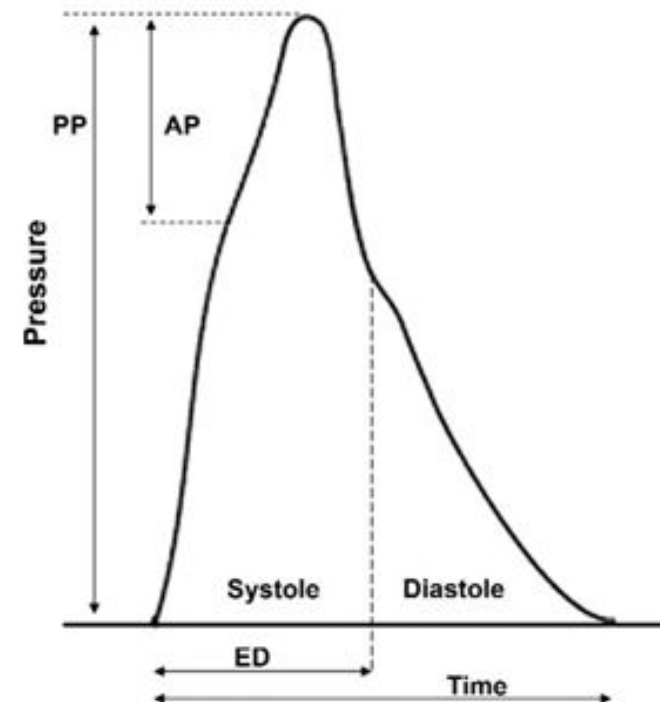
$AIx = (AP / PP) * 100\%$, где:

AP – давление аугментации (разность амплитуды, определяемой прямой волной, и амплитуды в момент максимальной суммации прямой и отраженной волн);

PP – амплитуда пульсовой волны.

Длительность периода изгнания левого желудочка ED (Ejection Duration)

Определяется, как промежуток времени T от начала пульсации до инцизуры (момент закрытия аортального клапана)



**Спасибо за
внимание**