

Как правилно да измерваме артериалното кръвно налягане чрез сфизмоманометрия

Акад. Илия Томов

Национална Кардиологична болница

проф. Анна Еленкова

Клиника по кардиология, Катедра по Вътрешни болести при УБ "Александровска" - МУ - София

доц. Нина Гочева

Национална Кардиологична болница

д-р Борислав Георгиев

Национална Кардиологична болница

Артериалното кръвно налягане, един от "виталните признаци", е важен индикатор за здравето състояние на дадена личност и неговото измерване е част от всяко пълно физикално изследване. Измерване на артериалното налягане се прави при скрининг за хипертония, при оценка за годност за някои професии и дейности, за установяване на дългосрочен сърдечно-съдов риск, за определяне на приемливост при застраховки и като част от прегледа при пациенти с най-различни медицински проблеми. Неадекватно ниското артериално налягане - шок, е спешно състояние. Абнормно повишеното артериално налягане е маркер за хипертония, която от своя страна е основен рисков фактор за сърдечно-съдови, мозъчно-съдови, бъбречно-съдови и др. съдови заболявания.

Златен стандарт за измерване на артериалното налягане (АН) е директното интраартериално измерване посредством катетър. Тази техника обаче не е нито подходяща, нито практична за повторни измервания при нехоспитализирани пациенти и за широкомащабен здравен скрининг. Вместо това се използва индиректното измерване. При тази техника налягането, предизвикващо колапс на артериален съд на крайник (ръка или крак), се определя посредством сфизмоманометър (маншет, стетоскоп и манометър). Маншетът се надува до нивото над АН (съдейки по изчезването на пулса). При постепенното отпускане на маншета се отбелязва налягането, при което се появяват тонове, предизвикани от артериалните пулсови вълни (тонове на Коротков) и тяхното изчезване при възстановяване на кръвотока по артерията.

Директният и индиректният метод дават сходни резултати, които обаче рядко са еднакви, защото чрез директния метод се измерва налягане, а индиректният е показателен за реоло-

гичната характеристика на кръвотока. Индиректният метод е по-малко точен и по-лошо възпроизводим. Въпреки това той е достатъчно информативен за много диагностични и терапевтични задачи и ще продължава да се използва, тъй като е практичен, удобен, евтин и неинвазивен.

Тъй като нивото на АН е основа за важни диагностични и терапевтични задачи в медицината, измерването му трябва да бъде коректно и в максимална степен възпроизводимо. Въпреки че методиката с притискащ маншет изглежда проста и лесна за научаване, съществуват много възможни причини за грешки и неточности. Поради това техниката на измерване трябва да бъде стандартизирана по такъв начин, че информацията от различни наблюдатели да бъде сравнима и лесно използваема при серийна оценка на индивиди или за епидемиологични и научни проучвания. Необходимо е да се въведе прост, стандартизиран, етапен протокол за индиректно измерване на АН. Рутинното, внимателно придържане към този протокол ще улесни точната, възпроизводимата и надеждна оценка на тази важна физиологична величина.

Епидемиология на хипертонията

Хипертонията е един от важните лечими рискови фактори за мозъчен инцидент, сърдечно-съдови заболявания, застойна сърдечна недостатъчност, бъбречна недостатъчност. Предполага се, че над 1,7 милиона българи имат стойност на АН, равна или надвишаваща 140/90 mm Hg, и следователно са с повишен риск за развитие на усложнения. **Рискът от усложненията на хипертонията е повишен, независимо дали е повишено само систолното, само диастолното артериално налягане или и двете.** Други, потенциално кориги-

руеми рискови фактори за развитие на сърдечно-съдови, мозъчно-съдови, бъбречно-съдови и др. съдови заболявания, са дислипидемията, тютюнопушенето, хиподинамията, захарният диабет, затлъстяването и повишената консумация на алкохол. Едновременното наличие на много рискови фактори допълнително повишава риска за развитие на сърдечно-съдови заболявания (коронарна болест на сърцето или други форми на атеросклероза, и др.) ("Насоки за превенция на коронарната болест на сърцето в условията на извънболничната медицинска практика" от името на Работната група по сърдечно-съдови заболявания към НЗОК /сп. "Наука Кардиология", 1/2000).

Хипертонията има отношение към прогнозиране на продължителността на живота. Задължително е тази диагноза да се основава на точни, представителни и възпроизводими измервания.

Хипертонията се определя като постоянно повишено АН, тоест налягане, което превишава условно приетото за нормално ниво. Налягане над това ниво е свързано с повишен риск за развитие на атеросклероза, левокамерна хипертрофия, нефросклероза и мозъчно-съдова болест. Органното въвличане на свой ред води до риск от декомпенсация на сърдечната и бъбречната функция и от тромботична, емболична, аневризмална и хеморагична съдова болест. **Рискът нараства прогресивно - колкото е по-високо АН и броят на рисковите фактори, толкова по-голяма е степента на органното въвличане. Систолното и диастолното налягане корелират тясно и са свързани с риск от сърдечно-съдова болест, независимо и в комбинация. Високото систолно налягане обаче може да допринесе повече за риска от усложнения, отколкото диастолното налягане. Няма ниво на кръвното налягане, под което не съществува риск, или над което сърдечно-съдовите усложнения са неизбежни.** Условното деление между "нормално" и "абнормно", въпреки факта, че рискът се повишава плавно, е полезно за класификация на отделния пациент и за улесняване диагностичната и терапевтичната оценка. Тъй като рискът повишеното кръвно налягане да доведе до клинични последици е по-скоро дългосрочен, отколкото краткосрочен, диагнозата "хипертония" трябва да бъде основана на множество измервания в няколко посещения. **Препоръчва се, за да бъде приета диагнозата артериална хипертония, най-малко при две измервания в две амбулаторни посещения средната аритметична стойност на артериалното налягане да надвишава 140/90 mm Hg. Този подход е ненужен при пациенти с много високо или бързо покачващо се АН и следователно - с висок риск от развитие на остри сърдечно-съдови усложнения.**

Две са основните класификации на артериалната хипертония - на Световната здравна органи-

зация и Международното гружество по хипертония (WHO-ISH, 1999) (табл. 1), и на Обединения национален комитет на САЩ по профилактика, установяване, оценка и лечение на високото артериално налягане (JNC-VI report, 1997). За унифициране на поведението в България бе приета класификацията на стойностите на артериалното налягане според Световната здравна организация и Международното гружество по хипертония.

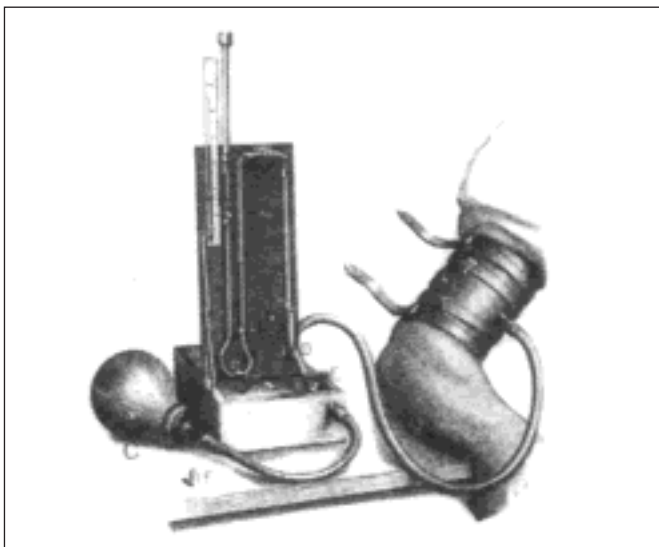
Категория	Систолно	Диастолно
Оптимально	<120	<80
Нормално	<130	<85
Високо нормално	130 - 139	85 - 89
1-ва степен (лека) подгрупа: гранична	140 - 159 140 - 149	90 - 99 90 - 94
2-ра степен (умерена)	160 - 179	100 - 109
3-та степен (тежка)	≥ 180	≥ 110
Изолирана систолна хипертония Подгрупа: гранична	≥ 140 140 - 149	<90 <90

Таблица 1. Определения и класификация на стойностите на артериалното налягане според Световната здравна организация и Международното гружество по хипертония (WHO-ISH, 1999)

Нивото на артериалното налягане търпи значителни колебания в рамките на денонощието или на по-големи периоди от време. Кръвното налягане се влияе от нивото на активност - натоварване, почивка, степен на бодрост или сън, фактори на средата, напр. температура, настроение - приятелско, враждебно и др. емоционални и физиологични фактори, които повлияват отговора към външни и вътрешни гразнители. Еднократното измерване на артериалното налягане не може да отрази денонощните му флукуации. Въпреки това АН често се третира като константна физиологична характеристика с отделна цифрова стойност и се използва като основа за важни диагностични и терапевтични решения, най-важното от които е диагностицирането на хипертонията. Използването на стандартизиран протокол е решаващо за минимизиране на влиянието на допълнителните фактори.

Индиректно измерване на артериалното налягане

През 1896 г. Рива Рочи въведе метод за индиректно измерване на артериалното налягане, основан на измерване на външното налягане, необходимо за притискане на брахиалната артерия до степен прекратяване на артериалните пулсации. Артерията се притиска чрез обвиване около крайника на надуваем балон, вложен в неразтеглив маншет, и надуване на балона, докато налягането в маншона превиши артериалното. Когато артерията е притисната, пулсовата



Фигура 1

Вълна не може да бъде палпирана или чува дистално от мястото на притискането. При спадане на налягането в балона (поради отваряне клапата на помпата) в частично притиснатата артерия се установява пулсиращ кръвен ток, под формата на ритмични тонове. Тези "тонове на Коротков" носят името на руския лекар, който за първи път е описал аускултаторния метод през 1905 г.

Нивото на налягането в наутия балон (отразено от манометъра, с който балонът е свързан) при появата на I тон на Коротков представлява максималното налягане, генерирано по време на сърдечния цикъл - **сistolното налягане**.

Нивото на налягането, при което тоновете се преустановяват (кръвният ток е напълно възстановен през артерията, която вече не е притисната), е стойността на артериалното налягане между две камерни контракции - **диastолното налягане**.

През периода на спадане на налягането при изпускането на въздуха от маншета, тоновете на Коротков се променят по характер и интензитет. Петте фази на тази промяна имат следните характеристики:

- I фаза - първоначална поява на ясни, ритмични тонове; появата им съвпада приблизително с появата на палпируем пулс;
- II фаза - тоновете са по-меки и продължителни, с характеристика на интермитиращ шум;
- III фаза - тоновете стават хрущящи и по-силни;
- IV фаза - тоновете са приглушени, по-трудно различими и меки;
- V фаза - тоновете напълно изчезват.

Налягането, при което тоновете се появяват (начална фаза) съответства на систолното налягане. Съществува известен спор дали налягането при началото на приглушаването (фаза IV) или

изчезването на тоновете (фаза V) най-точно съответства на диastолното налягане. В повечето случаи фазата на изчезването на тоновете корелира по-добре с интраартериално измереното налягане, отколкото фазата на приглушаването на тоновете. Разликата между двете фази често е в рамките на само няколко mm Hg, затова началото на фаза V се използва за определяне на диastолното налягане при възрастни. Началото на фаза V се дефинира като нивото, при което е чул последния тон, или 2 mm Hg след изчезването на тоновете. И двете определения са били използвани в епидемиологични студии, но изчезването на тоновете е трудно определимо с точност, докато нивото на последния тон е лесно за регистриране и стандартизиране. Поради тази причина е постигнат консенсус фаза V да се дефинира като последния чул тон. При деца под 13 г., бременни жени, пациенти с висок сърдечен дебит или периферна вазодилатация, тоновете често се изслушват до ниво, доста по-ниско от нивото на приглушаване, понякога и до 0 mm Hg. При тази ситуация за практиката се използва заглушаването на тоновете за измерване на диastолното налягане, но и заглушаването (фаза IV) и изчезването на тоновете (фаза V) трябва да се отчитат.

Понякога тоновете на Коротков изчезват през фаза II или фаза III и се появяват отново при последващото понижение на налягането в маншета. Този период на тишина се нарича **аускултаторен хиатус (целка)** и се среща особено често при стари и хипертензивни пациенти.

Алтерниращ пулс (вариация в интензитета на тоновете на Коротков от удар на удар) се регистрира при хора с **флукутиращо систолно налягане**. При началните тонове на Коротков, когато луменът на артерията е все още частично притиснат, само всяка втора камерна контракция генерира систолно налягане, достатъчно да предизвика пулсова вълна, която да се аускултира като тон. Когато при спадане на налягането в маншета се достигне до ниво, по-ниско от това, генерирано от най-слабата камерна контракция, всички пулсови вълни се провеждат и честотата на тоновете внезапно се удвоява.

Парадоксалният пулс представлява усилване на нормалния спад на систолното налягане при **вдишване**. По време на вдишване венозното пълнене на дясното предсърдие и от там - ударният обем на дясната камера, се повишават, но венозното пълнене на лявото предсърдие и ударният обем на лявата камера се понижават. Това спадане на налягането нормално е около 2-4 mm Hg и се счита за абнормно, когато надвишава 10 mm Hg. **Парадоксалният пулс се среща обикновено при пациенти с констриктивен перикардит и перикардна тампонада, но може да се наблюдава и при**

пациенти с тежко белодробно заболяване или рестриктивна кардиомиопатия.

Грешките, които могат да възникнат на всеки етап, и начините за тяхното отстраняване са представени на таблица 2.

Оборудване

Оборудването за индиректно измерване на АН се състои от стетоскоп или микрофон и сфигмоманометър. Сфигмоманометърът се състои от

ЧЕСТО СРЕЩАНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ ИЗМЕРВАНЕ НА КРЪВНОТО НАЛЯГАНЕ И ПРЕПОРЪКИ ЗА ТЯХНОТО ОТСТРАНЯВАНЕ

ПРОБЛЕМ	РЕЗУЛТАТ	ПРЕПОРЪКИ
Запушване на ушните наконечници	СТЕТОСКОП Влошено провеждане на звука	Почистете наконечниците
Лошо прилягане на наконечниците	Деформиране на звука	Ориентирайте наконечниците напред
Повреда на диафрагмата или фунийката	Деформиране на звука	Подменете частта
Прекалено дълъг маркуч	Деформиране на звука	Дължината от наконечниците до фунийката трябва да бъде от 30 до 38 cm
Менискусът в покой не е на нулевата линия	ЖИВАЧЕН МАНОМЕТЪР Неточно отчитане	Подменете живака
Наклоняване на колоната	Неточно отчитане	Поставете манометъра на хоризонтална плоскост
Пулсиране на живака при напompване и спадане на маншета	Неточно отчитане	Почистете маркуча и клапите. Подменете живака
Стрелката в покой не сочи 0	АНЕРОИДЕН МАНОМЕТЪР Неточно отчитане	Пренастройте
Прекалено тесен за ръката	МАНШЕТ Измерва се по-високо кръвно налягане	Използвайте маншет с дължина 80% от обиколката на ръката
Прекалено широк за ръката	Невъзможно е да бъде поставен	Използвайте обикновен, но по-дълъг маншет
Увредени клапи	СИСТЕМА ЗА НАПОМПВАНЕ Неточно отчитане. Трудно напompване и спадане на маншета	Сменете частта
Изпускации маркуч или помпичка	Неточно отчитане	Сменете частта
Недостатъчно прецизно отчитане	ИЗСЛЕДВАЩ Неточно отчитане	Отбелязвайте налягането с точност до 2 mm Hg
Умора или трудно запомняне	Неточно отчитане	Записвайте показанията веднага
Мишницата е под нивото на сърцето	ПАЦИЕНТ По-високи стойности на АН	Поставете пациента така, че средата на мишницата да бъде на нивото на сърцето
Мишницата е над нивото на сърцето	По-ниски стойности на АН	Средата на мишницата трябва да бъде на нивото на сърцето
Пациентът не е облегал гърба си	По-високи стойности на АН	Избягвайте прилагането на изометрично напрежение по време на изследването
Краката на пациента са провесени	По-високи стойности на АН	Избягвайте прилагането на изометрично напрежение по време на изследването
Аритмия	АН варира	Усреднете резултатите от няколко изследвания
Масивна или мускулеста мишница	Измерва се по-високо АН	Използвайте маншет с подходящ размер
Калцифицирани артерии	Измерва се по-високо АН	Отбележете наличието на положителен симптом на Ослер
Поставен прекалено хлабаво	ТЕХНИКА: МАНШЕТ Измерва се по-високо АН	Затегнете маншета
Поставен над грехите	Неточно отчитане	Освободете ръката от грехите
Под нивото на очите	МАНОМЕТЪР Измерва се по-ниско АН	Поставете манометъра на нивото на очите
Над нивото на очите	Измерва се по-високо АН	Поставете манометъра на нивото на очите
Не е в контакт с кожата	НАКРАЙНИК НА СТЕТОСКОПА Чуват се странични шумове	Поставете крайника правилно
Поставен прекалено плътно	По-ниско диастолно налягане	Поставете крайника правилно
Не е поставен над артерия	Слабо чуваци се тонове	Поставете крайника над палпираната артерия
Докосва маркуча или маншета	Странични шумове	Поставете го под маншета
Не се следи палпаторно пулса	Опасност от пропускане на аускултаторната пауза. Снизени показания за систолното налягане	Винаги следете палпаторно пулса, докато измервате систолното налягане
Прекалено високо налягане в маншета	Дискомфорт на пациента	Повишавайте налягането до 30 mm Hg след спиране на пулса
Прекалено ниско налягане в маншета	Понижени стойности на систолното налягане	Повишавайте налягането до 30 mm Hg след спиране на пулса
Прекалено бързо повишаване на налягането	Дискомфорт на пациента Високо диастолно налягане	Повишавайте налягането плавно
Прекалено бързо понижаване на налягането	Повишено систолно налягане Понижено диастолно налягане	Намалявайте налягането с 2 mm Hg/сек или с 2 mm Hg/сърдечен удар
Прекалено бавно понижаване на налягането	Венозен застои на предмишницата Високо диастолно налягане	Намалявайте налягането с 2 mm Hg/сек или с 2 mm Hg/сърдечен удар. Изпуснете напълно маншета след края на изследването

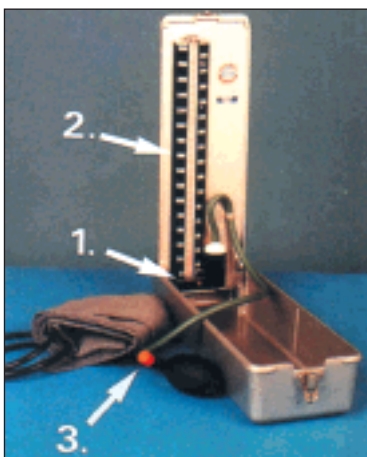
Таблица 2. В случай, че тоновете на Коротков са слаби и трудно се чуват, може да се приложи следният похват: Накарайте пациента да вдигне мишницата си над главата и да си свие юмрука няколко пъти. Напompайте маншета до 50 mm Hg над очакваното систолно налягане, докато ръката е още над главата, но е в покой. Кажете на пациента да си свали бързо ръката и измерете кръвното налягане по обичайния начин. Увеличаването на венозния приток при този метод често засилва тоновете на Коротков и подобрява чуването на слабите диастолни шумове.

манометър с комбинирана скала за измерване на налягането и помпена система. Последната се състои от надуваем балон, вложен в неразтеглив маншет, който може да бъде увит около ръката, ръчна помпа и гумени тръби, свързващи манометъра и помпата с маншета.

СТЕТОСКОП. Стетоскопът се поставя върху притиснатата артерия с цел усилване тоновете на Коротков. Фунийката или нискочестотният филтър на микрофона позволяват по-добра аускултация на тоновете на Коротков, отколкото мембраната, особено за диастолното налягане. Мембраната обаче се използва по-широко, тъй като е по-удобна за поставяне и по-често налична. Някои сфигмоманометри за самоизмерване на АН са снабдени с микрофон или сензор, вграден в маншета. Това спестява неудобството от придържането на стетоскопа, но може да проведе външни звуци.

МАНОМЕТЪР. Калибрираният манометър отразява налягането в маншета чрез височината на живачния стълб или локализацията на стрелка върху скалата.

Предпочита се живачният манометър, тъй като е по-точен, лесен за поддържане и по-рядко се декалибрира. Поради риска от токсичния ефект на живачните пари, с живачните манометри трябва да се манипулира внимателно. Живачният стълб трябва да има височина и калибровка от 0 до 300 mm Hg, маркирана на интервали по 2 и 10 mm Hg. Живачният резервоар трябва да бъде дотолкова напълнен, че конвекситетът на



Живачният сфигмоманометър остава „златен стандарт“ за неинвазивно измерване на АН.
1. менискус на живачен стълб;
2. живачен стълб;
3. клапан.

Фиг. 2

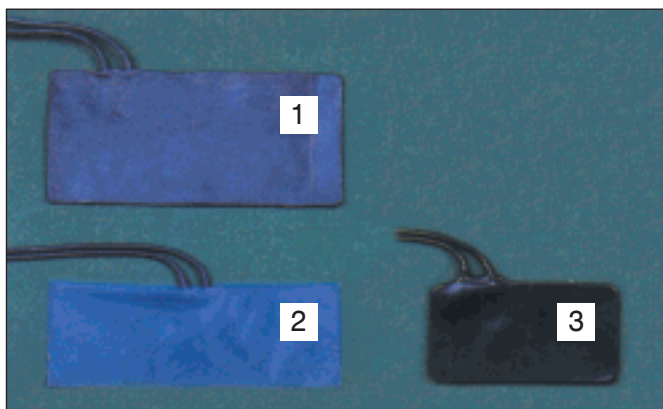
върха на стълба трябва да достига ниво 0 преди напompване на балона. Стълбът трябва да бъде вертикален, освен при специално конструирани модели с наклонена скала.

Анероидният манометър е също широко използван и може да осигури точно измерване, ако е добре калибриран. Неговата конструкция е податлива на механични изменения, които влияят върху точността му. Той се състои от метална пластина-бутало, която се измества при покачване на налягането в маншета, и механичен усилвател, който предава изместването на стрелка-показалец, въртяща се по кръгла скала.

Преди началото на напompване стрелката трябва да бъде в нулева позиция и да се върща на същата позиция след всяко измерване. **Анероидният манометър изисква преглед на всеки 6 месеца и трябва да се използва внимателно, за да се избегне декалибрация.** Точността на калибровката трябва редовно да се проверява. Декалибрираният анероиден манометър има тенденция към занижаване на измерените стойности, особено при високо АН, но може да дава отклонение на всяко ниво на кръвното налягане.

ПРИТИСКАЩА СИСТЕМА. Притискащата система се състои от раздуваем, правоъгълен балон, вложен в неразтеглив маншет, помпа и свързващи тръби. При маншетите, използвани за осцилоскопско определяне на АН, балонът не се отделя от маншета. Маншетът се обвива около мишницата така, че нераздуваемата част припокрива балона и се закрепя със самозалепваща материя. Балонът е свързан чрез гумена тръбичка с манометъра, който отразява налягането в него. Тръбичките трябва да бъдат непроницаеми за въздуха и достатъчно дълги, за да осигуряват удобното положение на пациента, без това да води до усукването и притискането им. Балонът е свързан и с гумена помпа, чрез която се осигурява напompването и изпускането на въздух от балона със скорост, контролирана от отпускателна клапа. Много са били обсъждани размерите на балона и маншета. Обсъждани са дължината и ширината на балона и тяхното съотношение, отношението на ширината на балона към дължината на мишницата и отношението на ширината и дължината на балона към обиколката на мишницата. При дадена обиколка на мишницата повишаването на размера на балона води до понижаване на отчетеното налягане, докато се достигне плато, при което последващо повишаване на размера на балона не води до повишаване на налягането. Платото започва приблизително, когато ширината на балона достигне 40% от обиколката на мишницата в средната ѝ част и дължината достигне 80% от обиколката ѝ. Използването на прекалено малък балон (прекалено малък или прекалено къс) спрямо обиколката на мишницата води до завишаване на отчетената стойност на АН. Препоръчва се ширината на маншета да бъде 40% от обиколката на мишницата при възрастни. При деца балонът трябва да обхваща предмишницата изцяло (100%). Припокриването на краищата на балона при деца не дава грешка при измерването.

Съществуващите маншети се класифицират по-скоро по ширина, отколкото по дължина, условно на: "новородено", "бебе", "дете", "гребен възрастен", "възрастен", "едър възрастен", "бедро", въпреки че отделните производители предлагат маншети с различни размери под едно и също име поради липса на общ стандарт. Предлагат се много видове маншети с различни размери на балона, но не



Фиг. 3. Представени са раздуваеми балони с различни размери. Стандартният балон (2) е с дължина 35 см и е по-голям от традиционния балон (3) с дължина 22 см. Ако се използва балон с дължина 22 см, е много важно центърът на балона да се постави върху брахиалната артерия.

всички отговарящи на изискванията. В идеалния случай върху всеки маншет трябва да бъдат обозначени размерите на балона, центърът на балона трябва да бъде означен с черта и две линии трябва да обозначават обиколката на мишницата, за която той е подходящ (80-100%). Неозначените маншети трябва да бъдат обозначени по този начин от използващия ги. Балони с отношение дължина/ширина, надвишаващо 2:1, са подходящи за по-голяма ръка, макар че е желателно отношението между ширината на балона и обиколката на мишницата да бъде приблизително 0.40 (таблица 3). Въпреки че не е удобно разполагането с всички размери маншети (освен за изследователски цели), препоръчително е лекуващият лекар да разполага с няколко размера, според популацията, която изследва. За индивиди с много къси и широки ръце трудно може да бъде намерен подходящ маншет, а при индивиди с много големи и мускулести ръце дори най-големите размери могат да се окажат неадекватни. Британската хипертонична лига препоръчва използването на един размер маншети (12.5 x 35 см) за всички възрастови групи при обиколка на мишницата до 42 см. Използването на такъв маншет би довело до системно отчитане на завишени или понижени спрямо реалните стойности на АН при отношение ширина на балона/обиколка на мишницата, различно от 0.40.

Размери на надуваемия балон (в см.)
според обиколката на ръката

Маншет	Ширина на балона	Дължина на балона	Обиколка на мишницата (см.)
Новородено	3	6	≤ 6
Бебе	5	15	6 – 15
Дете	8	21	16 – 21
Слаб възрастен	10	24	22 – 26
Възрастен	13	30	27 – 34
Едър възрастен	16	38	35 – 44
Дебел възрастен	20	42	45 – 52

Таблица 3

АВТОМАТИЧНИ АПАРАТИ. На пазара се предлагат много апарати, измерващи АН на базата на аускултация или осцилометрия. Осцилометричният метод се основава на детекция на осцилациите на латералната стена на притиснатата артерия. Те започват на ниво, отговарящо на систолното АН, и достигат максимална амплитуда на ниво средно артериално налягане. Диастолното налягане се изчислява. Стойността на систолното налягане, измерена по този метод, е точна, но не винаги е точна стойността за диастолното налягане, която се извежда на базата на стойностите за средно и систолно налягане. Използваните при този метод маншети са без отделен балон. Въпреки че измерванията с тези маншети отчитат стойности, които леко се различават от стойностите, отчетени при измервания със стандартни маншети, общата тенденция в нивото на АН може да бъде проследена.

При апаратите, които се прикрепят към пръста или китката на ръката, измерената стойност на АН силно зависи от позицията на ръката, затова използването на тези устройства не се препоръчва, освен в точно стандартизирани условия. Доплеровите апарати, които използват усилен доплеров сигнал и стандартен сфигмоманометър, са особено полезни при бебета и в случаи, при които трудно може да се получи аускултаторен сигнал.

Измерващ АН

Всеки измерващ АН трябва да бъде внимателно обучен и предупрежден за потенциални грешки. Измерващият трябва да бъде с добро зрение, слух и координация. Той трябва да бъде в удобно положение и да може да: 1) напомня и отпуска маншета постепенно; 2) да вижда живачния стълб или индикаторната стрелка; 3) да различава тоновете на Коротков от външни шумове; 4) да записва нивото на налягането при появата, приглушаването и изчезването на тоновете на Коротков; 5) да запомня и записва отчетените стойности с точност до 2 mm Hg.

Грешките, допуснати от измерващия, могат да се дължат на подсъзнателни отклонения. Закръгляването на стойностите е резултат от тенденцията да се предпочита работа с числа, завършващи на 0. Възможно е измерващият да допусне грешка в измерването поради предварително очакван резултат, стремеж за напасване към "нормални" или "хипертонични" стойности или познаване на предишни резултати.

Субект на изследването

При мониторинг или скрининг кръвното налягане се измерва на ниво мишница в седнало положение.



Фиг. 4.1896 г.: Препоръки на Рива Рочи за измерване на АН

ние. Измерванията трябва да се направят на ед-на и съща ръка за сравнимост. В клинични условия измерванията се извършват и в груги позиции. При начална оценка на хипертонично болен АН се измерва на двете ръце и понякога и на краката. Изследваният трябва да бъде удобно седнал, с мишница на нивото на сърцето. Когато изследваният е легнал, ръката трябва да лежи до тялото, на ниво средата на гръдната клетка. В идеалния случай измерването трябва да се извърши след период на покой в спокойна обстановка. Пациентът не трябва да е пил кафе или да е имал физическо натоварване преди измерването. Краката не трябва да бъдат кръстосани, а да се опират плътно на пода, без да висят, гърбът трябва да бъде подпрян, тъй като всяко изометрично мускулно съкращение по време на измерването причинява временно повишаване на АН. Трябва да се положат максимални усилия за отстраняване на всякакви външни стимули по време на измерването. Ако пациентът очаква неприятно усещане или се страхува от резултата на изследването, това води до повишаване на АН и лъжливо завишаване на неговата стойност.

Начин на измерване

Целта на изследването трябва да бъде обяснена на пациента и да се положат всички усилия за създаване на спокойна обстановка.

При измерване АН с цел скрининг или проследяване се следват следните етапи:

1. Набавете лист и молив за незабавно записване на резултатите.
2. Изследваният да седне, като ръката му да лежи на стандартна маса или груга опора, така че средата на мишницата му да бъде на нивото на сърцето.
3. Измерете обиколката на мишницата в сред-

ната точка между акромион и олекранон (между рамото и лакътя) и изберете подходящ маншет. Балонът на маншета трябва да обхваща 80% от мишницата на възрастен и 100% от мишницата на дете. При съмнения за неточност използвайте по-голям маншет.

4. Палпирайте брахиалната артерия и поставете маншета така, че средата на балона да се разположи върху пулсиращия артериален участък, след което обвийте плътно маншета около голата мишница. Избягвайте навиването на ръкава, така че той да образува турникет около мишницата. Хлабавото поставяне на маншета води до отчитане на завишена стойност на АН. Долният край на маншета трябва да отстои на 2 см от лакътната ямка.
5. Поставете манометъра така, че живачният стълб или скалата на анероида да бъде на нивото на очите.
6. Напомпайте маншета бързо до 70 mm Hg и след това повишавайте налягането с по 10 mm Hg, като едновременно палпирате радиалния пулс. Отбележете нивото, на което пулсациите изчезват и впоследствие при изпомпване се появяват. Тази процедура - т. нар. палпаторен метод, осигурява предварителна оценка на нивото на систолното налягане, според което се напомпва маншета при аускултаторното измерване. Палпаторният метод е особено полезен за избягване недостатъчното напомпване на маншета и съответно отчитането на занижена стойност на АН при пациенти с аускултаторен хиатус и избягване на свръхнапомпване при пациенти с много ниско артериално налягане.
7. Поставете оливите на стетоскопа в ушния канал, така че да прилепнат плътно. Поставете главата на стетоскопа на нискочестотна позиция (фунийка). Правилното поставяне може да се провери с леко почукване върху фунийката.
8. Поставете главата на стетоскопа върху артериалната пулсация в лакътната ямка под нивото на маншета и я придържайте добре притисната, така че фунийката да е в плътен контакт с кожата. Вклиняването на главата на стетоскопа под маншета може да освободи едната ръка на измерващия, но води до провеждане на много външни шумове.
9. Напомпайте балона бързо до ниво 20-30 mm Hg над нивото, определено предварително чрез палпация. Започнете да изпускате бавно със скорост 2 mm Hg за секунда, докато се появят тоновете на Коротков.
10. Докато налягането се понижава, отчетете нивото на появяване на тоновете (фаза I), приглушаването им (фаза IV) и изчезването им (фаза V). Докато се чуват тоновете на Ко-

ротков, скоростта на изпускане на напompния въздух не трябва да надвишава 2 mm Hg на удар, като по този начин се нагласява както за ниски, така и за високи честоти.

11. След последния тон на Коротков напompният в маншета въздух се изпуска бавно в продължение на още 10 mm Hg, за да се убедим, че не се чуват повече тонове, след което останалият въздух се изпуска бързо и пациентът се оставя в покой поне за 30 секунди.
12. Систолното (фаза I) и диастолното налягане (фаза V) трябва да бъдат записани веднага, като стойностите им се закръгляват с точност до 2 mm Hg. При деца и в случаите, когато тоновете се чуват до ниво 0 mm Hg, се записва стойността от фаза IV. Всички стойности трябва да бъдат записвани заедно с името на пациента, дата, час на измерването, ръката, на която е направено измерването, позицията и размера на маншета (когато той не е стандартен).
13. След поне 30 секунди се прави ново измерване. При клинично изследване се измерва и налягането на другата ръка.

Възможните грешки при изследването са посочени в таблица 2.

Измерване на АН при особени случаи

БЕБЕТА И ДЕЦА. При бебета и деца измерването на АН е специален проблем поради липсата на съдействие, въпреки че се използва същата техника, както и при възрастни. Съществуват няколко размера детски маншети; подходящ маншет се подбира така, че балонът да обхваща напълно мишницата. **Препоръчва се диастолното налягане при деца под 13 г. да се отчита по фаза IV.** При малки деца и бебета се използва палпаторният метод за определяне на систолното налягане, въпреки че той дава занижени с 5 до 10 mm Hg стойности. **При много малки бебета измерването става по "метода на почервеняването".** Подходящ по размер маншет се поставя на ръката или крака, след което крайникът се повдига и дистално от маншета се обвива еластичен бандаж така, че крайникът да се обезкърви и побледнее. След това крайникът се сваля до нивото на сърцето, маншетът се напompва и бандажът бързо се сваля. При бавното изпускане на въздуха от маншета се следи стойността на налягането, при която крайникът почервенява. Това ниво съответства на средното артериално налягане, но е неточно при бебета с анемия, хипертермия и едем. **Днес тази техника рядко се използва. Вместо нея се използват автоматични или доплерови апарати.**

ПАЦИЕНТИ В СТАРЧЕСКА ВЪЗРАСТ. При тези пациенти, които са със склеротично изменени, кал-

цифицирани съдове, систолното налягане е със завишени стойности при индиректния метод на измерване. Лесната палпация на брахиалната артерия, дори и след напompване на маншета и прекъсване на кръвотока (положителен признак на Ослер) сочи, че измерването е неточно. При тези случаи често се поставя погрешна диагноза "хипертония", която може да бъде потвърдена само чрез интраартериално измерване. **Тъй като ортостатизмът е особено чест при пациенти над 75-годишна възраст, артериалното налягане винаги трябва да бъде измервано в седнало или легнало положение, особено ако се предвижда назначаването на антихипертензивна терапия. Тъй като налягането при стари хора варира в по-големи граници, желателно е неколкостранното му измерване преди вземане на окончателно диагностично или терапевтично решение.**

БРЕМЕННОСТ. При бременни жени повишаването на АН и диагнозата "хипертония" имат голямо значение за изхода на бременността, както за майката, така и за плода. **Измерването на налягането се усложнява от голямата пулсова разлика и необходимостта от определяне на IV и V фаза.** Позицията на майката влияе върху резултата от измерването, особено в третия триместър. **Измерванията, направени в легнало положение на лява страна, отчитат често пъти занижени стойности спрямо тези, отчетени в седнало положение.**

ЛИЦА СЪС ЗАТЛЪСТЯВАНЕ. При затлъстели пациенти с много голяма обиколка на мишницата е необходим голям размер маншет. По-голям маншет се използва и при пациенти с голяма ръка и проминиращ бицепс. И в двата случая е важно поставянето на центъра на балона върху пулсиращия участък на брахиалната артерия. Ако мишницата е къса и гребела, е трудно да се намери подходящ размер маншет. **В редки случаи, когато обиколката на мишницата надвишава 50 см и върху нея не може да бъде поставен дори маншет за бедро, се препоръчва поставяне на маншета върху предмишницата и отчитане пулса на радиалната артерия.** Точността на този метод не е определена, но той предоставя поне приблизителна оценка за стойността на систолното налягане. **Завишаването на стойността на АН при използването на малък маншет при затлъстели пациенти може да доведе до значителна грешка като лечение на нормотензивен пациент като хипертензивен.**

ДРУГИ СЪСТОЯНИЯ. При пациенти в състояние на клиничен шок е трудно да се чуят тоновете на Коротков или да се палпира периферен пулс поради общата вазодилатация. В тези случаи индиректното измерване на АН е ненадежно. Приблизителна оценка дава палпаторният метод. **Желателно е използването на директни методи.**

При пациенти с висок минутен обем (тирео-

токсико́за, фебрилитет, пациенти с аортна инсуфициенция, артериовенозна фистула или периферна вазодилатация) и деца, тоновете на Коротков могат да се чуват почти до 0 mm Hg. При такива пациенти фаза IV се използва за приблизителна оценка на диастолното АН.

При пациенти, наскоро претърпели мастектомия с екстирпация на аксиларните лимфни възли или други хирургични намеси в областта на рамото и горния крайник, се препоръчва измерването на кръвното налягане да става на другата ръка. При пациенти на хронична диализа се избягва измерване на ръката с артериовенозна фистула.

При пациенти с ритъмни нарушения като предсърдно мъждене или чести екстрасистоли, систолното налягане варира. В тези случаи се взема усреднен резултат от няколко измервания. При пациенти с бавен пулс маншетът се отпуска бавно (2 mm Hg на удар), за да се избегне занижаване на отчетената стойност за систолното и завишаване на стойността за диастолното артериално налягане.

Разлика между измерените стойности за артериалното налягане на двете ръце може да се установи при пациенти с вродени сърдечни аномалии, периферна съдова болест, едностранни неврологични и скелетно-мускулни аномалии, аортна дисекция. Препоръчва се рутинното измерване на артериалното налягане на двете ръце, особено важно при горе посочените случаи. При установяване на значителна разлика, ръката, на която е установена по-високата стойност, се използва за последващо проследяване. При пациенти със стеноза на подключичната, аксиларната или брахиалната артерия по време на аускултиране тоновете на Коротков може да бъде установен и допълнителен шум.

Аускултаторният хиатус, който често се установява при пациенти с високо АН, е нормален феномен. Долната граница на аускултаторния хиатус може погрешно да се отчете като стойност на систолното артериално налягане, ако тази стойност не се установи с палпаторния метод.

Използването на стандартните апарати за измервания на артериалното налягане по време на физическо натоварване, напр. при велоергометричен тест, дава често неточни стойности. В тези случаи по-точно е измерването с доплерова или осцилометрична техника.

Измерването на артериалното налягане на долните крайници е показано при съмнение за коарктация или друг тип обструкция на аортата. При възрастни измерването става с маншет за бедро, а при деца - с голям маншет. Пациентът ляга по корем и маншетът се обвива така, че центърът на балона да съвпада със средата на задната повърхност на бедрото. Стетоскопът се поставя в поплитеалната ямка и измерването се осъществява

като при горен крайник. Ако пациентът не може да легне по корем, изследването се извършва в странично положение или по гръб, като коляното е леко свито, така, че поставянето на стетоскопа да не предизвиква затруднения. Стойността за диастолното налягане е обикновено близка до тази, измерена на ръката, а стойността за систолното - с 20-30 mm Hg по-висока. Систолното налягане може да се измери приблизително и с палпаторния метод на задната тибиялна артерия с маншет, обвит около подбедрицата.

Самостоятелно измерване и измерване в домашни условия

Самостоятелното измерване на артериалното налягане, обикновено в домашни условия, стана популярно сред хипертонично болните. Това допринася за ангажиране на пациента в лечебния процес и може да улесни титрирането на дозата на приемания медикамент. По този начин рано се регистрират промените в АН и се избягва "ефекта на бялата престилка".

Пациентите, подобно на лекарите и сестрите, трябва периодично да бъдат подготвяни. Ръчно напомпване на балона е вид изометрично упражнение и може да доведе до повишаване на АН с всяко следващо напомпване, особено при стари и физически слаби хора.

Конструирани са няколко вида автоматични и полуавтоматични уреди. Повечето отчитат тоновете на Коротков, а останалите функционират на базата на осцилометрията. Новите апарати са удобни за употреба, но изискват системно рекалибриране.

Амбулаторно измерване на АН

Като амбулаторно измерване на АН се определя неколкотократно измерване на налягането с портативни апарати, докато пациентът е зает с обичайната си активност. То е особено полезно при разлика в стойностите, измерени от лекаря и от самия пациент при домашни условия. Амбулаторното измерване е полезно при съмнение за значителни флукутации на АН и тяхната връзка със симптомите на пациента или за оценка на лечението. В наличие са много удобни, леки апарати, но се изисква установяване на тяхната точност и калибрация.

При повечето хипертоници АН, измерено в лекарския кабинет, е по-високо от измереното през останалата част на деня. Ако измереното в лекарския кабинет налягане е повишено, а останалите стойности са нормални, се счита, че пациентът има "хипертония на бялата престилка". При такава хипертонична реакция пациентът често получава "свръхлечение".