Thomas Thulin, docent, överläkare, Lasarettet i Landskrona *(thomas.thulin@skane.se)*

Viktigt känna till felkällorna vid blodtrycksmätning

Sammanfattat

Högt blodtryck är globalt en stor och påverkbar riskfaktor för sjukdom och död.

Det är därför viktigt att alla som kontrollerar blodtrycket har kunskaper om olika fel som kan påverka mätresultaten.

Detta är särskilt betydelsefullt när diagnosen högt blodtryck skall ställas, men också vid uppföljning och kontroll.

Kontroll av blodtrycket är en betydelsefull undersökning både i den akuta och i den planerade vården. Ett högt blodtryck är samtidigt den viktigaste påverkbara riskfaktorn för hjärt- och kärlsjukdom. För värdering av cirkulationen och för att förebygga kardiovaskulär sjukdom är det nödvändigt att ha information om blodtrycket.

Under många år har behandling av ett förhöjt diastoliskt blodtryck ansetts vara viktigast för att förhindra kardiovaskulära komplikationer, medan ett förhöjt systoliskt blodtryck ansetts återspegla det naturliga åldrandet i blodkärlen. Hundra plus aktuell ålder skulle motsvara ett rimligt systoliskt blodtryck. Därför har det betraktats som både olämpligt och äventyrligt att sänka ett förhöjt systoliskt blodtryck.

Under senare år har emellertid ett förhöjt systoliskt blodtryck visats ha minst lika stor betydelse för risken att insjukna i kardiovaskulära komplikationer som ett förhöjt diastoliskt blodtryck. Därför är det vanligt att patienter idag behandlas för isolerad systolisk hypertoni [1, 2].

Prevalens av högt blodtryck

Blodtrycksvärdena i befolkningen är normalfördelade, varför man inte utan vidare kan skilja ut en grupp med normalt blodtryck från en grupp med högt blodtryck. För blodtrycket gäller alltså, liksom för många andra biologiska mätvärden, att det är svårt att precisera var på skalan det normala övergår till att betraktas som onormalt [3, 4]. Antalet individer som får diagnosen högt blodtryck beror således på hur man definierar högt blodtryck, det vill säga var man sätter gränserna. Gränsdragningen försvåras ytterligare av att blodtrycket vanligtvis ökar med åldern och att denna utveckling skiljer sig något mellan män och kvinnor [5]. Hypertoni definieras numera som ett systoliskt blodtryck >140 mm Hg eller ett diastoliskt blodtryck >90 mm Hg.

Före 30 års ålder är hypertoni ovanligt. I medelåldern ökar förekomsten, för att efter 70 års ålder omfatta 30–40 procent av befolkningen.

Historisk återblick

Cirkulationssystemets uppbyggnad beskrevs 1628 av William Harvey. Det dröjde sedan drygt 100 år innan den engelske teologen och vetenskapsmannen Stephen Hales med direkt, det vill säga blodig, teknik utförde den första blodtrycksmätningen. Detta gjorde han på en häst 1733.

Blodtrycksmanschetten infördes i medicinen 1896 av den italienske barnläkaren Scipione Riva-Rocci. Hans upptäckt gjorde det möjligt att med palpatorisk teknik bestämma det systoliska blodtrycket.

Den ryske kirurgen Nikolai Korotkoff beskrev 1905 de efter honom uppkallade Korotkoffljuden [6]. Detta innebar att man med auskultatorisk teknik kunde mäta både det systoliska och det diastoliska blodtrycket.

Den palpatoriska metoden diskriminerar något sämre än den auskultatoriska. Följden av detta blir att det systoliska blodtrycket noteras 5–10 mm Hg lägre än motsvarande med auskultatorisk teknik.

Blodtrycket anges sedan 1828 i millimeter kvicksilver (mm Hg). Under senare år anges ibland blodtrycket i pascal, 1 mm Hg = 0,133 kilopascal (kPa).

Korotkoffljuden

Korotkoffljuden uppstår sannolikt till följd av den turbulens, det vill säga virvelbildningar i blodkärlen, som följer varje utdrivningsfas från hjärtat. Ljuden delas in i fem faser. Fas 1 inleds när det första pulsljudet hörs. Efter hand ändrar ljuden karaktär för att till sist försvinna. Detta motsvaras av fas 5. Av Korotkoffljuden är det således endast det första och det sista ljudet som är nyttoljud, det vill säga ljud som vi använder oss av för att identifiera systoliskt respektive diastoliskt blodtryck.

Vid ökade blodflöden upphör inte alltid Korotkoffljuden. Då anges ibland diastoliskt blodtryck i fas 4, vilket till exempel ofta sker under graviditet. Andra gånger avstår man från att ange det diastoliska blodtrycket, eftersom det kan vara

Fakta

Viktiga milstolpar för mätning av blodtrycket

1628	William Harvey beskrev cirkulationen.
1733	Stephen Hales genomförde den första direkta blodtrycksmätningen.
1819	René Théophile Hyacinthe Laënnec presenterade stetoskopet.
1828	Jean Léonard Marie Poiseuille införde mm Hg som måttenhet för blodtryck.
1896	Scipione Riva-Rocci introducerade blodtrycksmanschetten och därmed indirekt blodtrycksmätning med palpatorisk teknik.
1905	Nikolai Korotkoff beskrev »Korotkoffljuden«, och därmed infördes den indirekta auskultatoriska blodtrycksmätningen.
1940	David Ayman och Archie Goldshine visade att blodtryck mätt i hemmet var lägre än blodtryck mätt på mottagningen.
1944	Frederick Smirk införde begreppen »basal, supplemental och casual blood pressure«.
1964	George Pickering visade för första gången att blodtrycket sjunker under natten. Samma år användes den första non-invasiva blodtrycksutrustningen för långtidsregistrering av blodtryck.

svårt att identifiera fas 4. Så sker till exempel under det dynamiska arbetsprovet.

Utrustning och regler för blodtrycksmätning

Enligt beslut av Sveriges riksdag (SFS 1991:1290) är det sedan den 1 januari 1993 förbjudet att importera, tillverka och försälja kvicksilvermätare [7]. Däremot får man fortsätta att använda befintliga utrustningar, således även de gamla kvicksilvermätarna. Intentionen är emellertid att på sikt avveckla och ersätta dessa med kvicksilverfria mätare.

Detta beslut finns med som en svensk avvikelse i de gemensamma regler för blodtrycksmätning som gäller inom EU. Efter hand har man på allvar även inom andra EU-länder diskuterat och tagit efter det svenska beslutet att på sikt avveckla kvicksilvermätarna. Samtidigt understryks vikten av att de nya kvicksilverfria mätarnas värden regelbundet jämförs med mätvärden från kvicksilvermätare. Dessa test görs vid de medicintekniska avdelningarna, som numera finns på de flesta sjukhus i landet.

Blodtrycksmanschetter med olika dimensioner med hänsyn till armomfång skall också finnas, och dessa skall naturligtvis kontrolleras regelbundet avseende funktionen i slangar, kopplingsstycken och ventiler. Vidare är det viktigt med ett bra stetoskop för att identifiera Korotkoffljuden. Hjärtnivåkudde är ett hjälpmedel för att överarmen skall nå upp i hjärtnivå när mätningen görs i liggande ställning [8].

Metoderna för blodtrycksmätning har genom ett stort antal multinationella studier harmoniserats och skiljer sig knappast mellan olika länder i västvärlden. I dessa frågor har även WHO samt olika nationella och internationella hypertonisällskap engagerat sig. Efter hand har det därför blivit praxis att man i blodtrycksstudier numera mäter viloblodtrycket i sittande ställning.

Det är viktigt att undersökaren är väl förtrogen med olika felkällor som förekommer i samband med blodtrycksmätningen. Således kan utrustning, undersökare och patient på olika sätt generera fel som kan äventyra resultatet av undersökningen [9-11].

Praktiskt tillvägagångssätt vid blodtrycksmätning

Standardisering av mätningsförfarandet är av stor betydelse, det vill säga att blodtrycket mäts på samma sätt vid varje tillfälle [9, 11, 12].

Blodtrycksmätning i höger arm bör vara standard. För att inte missa förekomsten av eventuella förändringar i aortabåge eller kärl till överarmar skall blodtrycket första gången också mätas i båda armarna. Uppvisar blodtrycket signifikanta olikheter mellan de båda armarna gäller det alltid att fortsatta kontroller skall ske i armen med de högsta mätvärdena. Om det föreligger tekniska svårigheter att mäta blodtrycket i överarmen kan mätningen utföras på underarmen.

Före mätning av blodtryck i liggande eller sittande ställning rekommenderas fem minuters vila.

Blodtrycket bör, för att mätningen på ett bra och riktigt sätt skall informera om patientens blodtryck, mätas flera gånger. Den första mätningen bör vara orienterande för att informera och ge undersökaren en ungefärlig bild av i vilken nivå blodtrycksvärdet ligger. Därefter görs som regel två nya mätningar, och medelvärdet av dessa anges som patientens aktuella blodtryck.

Mätning av blodtryck i stående görs omedelbart och efter en minut. Blodtrycksmätning i stående är särskilt angelägen på patienter för vilka man överväger behandling med läkemedel och hos patienter, speciellt äldre, som redan har blodtryckssänkande behandling.

Felkällor – utrustningen

Tryckmätaren (manometern): Kvicksilvermätaren är fortfarande den mest pålitliga mätaren. Fel kan dock uppträda om kvicksilver runnit ut eller om toppventilen är tilltäppt. I dessa fall blir mätvärdena för låga.

Blodtrycksmätarens placering i förhållande till patienten saknar praktisk betydelse. Bäst är det emellertid om den är placerad så att undersökaren kan göra sina avläsningar av blodtrycket när mätaren befinner sig i ögonhöjd.

Aneroidmätaren (dosmätaren): På äldre modeller kan den vridbara skalan vara lös, vilket kan leda till förskjutningar under pågående mätning. Vissa modeller är känsliga för stötar, vilket kan resultera i felaktiga mätvärden. Därför måste alla aneroidmätare med jämna mellanrum, vanligtvis en gång om året, genomgå kontroll. Denna skall alltid omfatta kalibrering, som vanligen sker med hjälp av en kvicksilvermätare. Vid kalibreringen kopplas de båda mätarna samman med ett grenrör. Man kontrollerar sedan att mätapparaterna överensstämmer för olika trycknivåer upp till 300 mm Hg.

På äldre modeller av aneroidmätare utförs ibland nollpunktskorrektionen av den rörliga skalan felaktigt genom att korrektionen görs först efter det att man placerat blodtrycksmanschetten runt armen. Finns det då luft i manschettens gummiblåsa får man givetvis inte ett rättvisande nollvärde.

Under senaste decenniet har nya aneroidmätare introducerats som är betydligt pålitligare än de gamla modellerna. Det är emellertid viktigt att även dessa regelbundet kontrolleras.

Halvautomatiska blodtrycksmätare: Halvautomatiska blodtrycksmätare har utvecklats för att användas på till exempel akutmottagningar, inom företagshälsovård men också i samband med blodtrycksundersökningar för att minska fel som förutfattade mätvärden, bias, som påverkar en korrekt värdering av blodtrycket. En del av dessa apparater har varit opålitliga, framför allt när de använts på individer med kraftiga

överarmar. De i manschetterna inbyggda mikrofonerna har ibland missat Korotkoffljudens fas 1, varvid ett falskt för lågt systoliskt blodtryck noterats. Det diastoliska blodtrycket har på motsvarande sätt ibland blivit falskt för högt på grund av att ljuden försvunnit för tidigt, vilket medfört att blodtrycken registrerats i fas 4 eller tidigare. Hos enstaka personer har mikrofonen inte uppfattat ljuden, varför man hos dessa över huvud taget inte erhållit några blodtrycksvärden.

Blodtrycksmanschetten: Blodtrycksmätningen bygger på att trycket i manschetten överförs till extremiteten och påverkar artärväggen. Detta fordrar att gummiblåsan inne i blodtrycksmanschetten är tillräckligt bred. Gummiblåsans bredd bör vara 40 procent av armens eller benets omkrets. I praktiken innebär det att den uppblåsbara gummiblåsan måste vara 12 cm bred vid mätning av armblodtryck på vuxna. Är den använda manschetten för smal får man ett falskt högt mätvärde. En för bred manschett kan ge för låga mätvärden. Manschettbredden bör därför inte överstiga 50 procent av extremitetens omkrets.

Manschettens längd skall vidare vara så avpassad att gummiblåsan helst når runt hela armen, det vill säga den skall klara att täcka 80–100 procent av armens eller benets omfång. Är blåsan för kort kan även detta medföra felaktigt höga blodtrycksvärden.

På korta och/eller tjocka överarmar är det ibland svårt att få manschetten att sitta riktigt. Problemet har man försökt avhjälpa med att använda en konformad manschett eller att göra mätningen på underarmen [13]. För blodtrycksmätning i benen finns koniska lårmanschetter.

Gummiblåsorna, pumpbollen, slangarna och ventilen: Manschetternas gummiblåsor, handpumpen samt slangarna är vanligtvis tillverkade av latex. Materialet kan spricka efter en längre tids användning, med läckage som följd. Speciellt slangarna har en tendens att spricka vid kopplingsstyckena. Det är också vanligt att ventilen mellan handpumpen och gummislangen täpps till av damm efter en tids användning. Dammpluggen kan medföra att det nästan blir omöjligt att pumpa upp men också att släppa ut luften ur manschetten.

Felkällor – undersökaren

Armläget: Armens läge i förhållande till hjärtat är viktigt att tänka på, särskilt vid blodtrycksmätning i ovanliga kroppsställningar som under narkos med patienten i sidoläge eller vid undersökning av sängliggande patienter. Vid blodtrycksmätning skall blodtrycksmanschetten vara i nivå med den undersöktes hjärta. Om armen befinner sig 14 cm under hjärtnivån kommer blodtrycket att avläsas 10 mm Hg för högt. För att lyfta upp armen till hjärtnivå kan man till exempel använda en speciell hjärtnivåkudde, »heart level pillow« (HELP) [8].

Vid blodtrycksmätning i sittande ställning är det viktigt att patienten har ett bra stöd för ryggen, men också för armen.

Ändring av manschettrycket: För snabb sänkning av manschettrycket kan resultera i att man noterar ett för lågt systoliskt och/eller ett för högt diastoliskt blodtryck.

Auskultationen, avrundning av mätvärden och »silent gap«: Ett för hårt tryck med stetoskopet över artären kan medföra falska virvelbildningar i kärlet, vilket får till följd att ljud felaktigt kommer att registreras [14].

Avrundning av blodtrycksvärdena till jämna eller udda tal, »digit preference«, kan vara en orsak till felaktiga värden. Tendensen till »digit preference« ökar ju längre bort de uppmätta blodtrycken befinner sig från de förväntade värdena. »Digit bias« kan undvikas genom att ange blodtrycket till närmaste 2 mm Hg. Vidare förekommer ibland »cut-off bias«, det vill säga avrundning till värden strax över eller under blodtrycksgränser som bör föranleda behandling. Det är också vanligt att erhållna blodtrycksvärden påminner mycket om eller är identiska med tidigare mätvärden, »previous reading bias«.

»Silent gap« innebär att Korotkoffljuden plötsligt försvinner för att senare återkomma. Det systoliska blodtrycket kan då felaktigt registreras för lågt, och det diastoliska blodtrycket kan kraftigt övervärderas. För att undvika detta är det viktigt att kontrollera pulsen samtidigt som manschettrycket pumpas upp för att vara säker på att man erhåller ett manschettryck som överstiger det systoliska blodtrycket.

Fakta

Olika faktorer som kan medföra felkällor vid blodtrycksmätning

Utrustningen: tryckmätaren; manschetterna; slangar; pumpboll; ventil.

Undersökaren: armläge; olika former av »bias«; »silent gap«.

Patientfaktorer: hjärtsjukdom; kärlförändringar; rökning; smärta; stress; temperatur.

Felkällor – patienten

Kärlförändringar och hjärtsjukdom: Avancerad stelhet i kärlen kan ibland kräva ett »onormalt« högt tryck i manschetten för att artären skall komprimeras. Detta resulterar i att blodtrycket blir falskt högt.

Oregelbunden hjärtverksamhet medför att blodtrycken blir olika från slag till slag på grund av att hjärtat fyller sig olika mycket. Vid till exempel förmaksflimmer bör därför blodtrycket anges som ett »cirka-blodtryck«. Vid aortainsufficiens får man ofta, till följd av det kontinuerliga blodflödet i kärlen, avstå från att ange det diastoliska blodtrycket.

Signifikant olika armblodtryck, det vill säga det systoliska trycket skiljer sig mer än 30–40 mm Hg, kan bero på förträngningar till följd av ateroskleros eller inflammation i kärlen till armarna. Vid aortadissektion typ A är det inte ovanligt med olika armblodtryck.

Smärta, stress, temperatur, tobaksrökning: Dessa är andra faktorer som påverkar blodtrycket. Smärta, stress, kyla och tobaksrökning medför en ökning av blodtrycket, medan vila och värme sänker blodtrycket. Det är således viktigt att temperaturen i undersökningsrummet är lagom och behaglig för patienten. Trycket av manschetten kan, om denna pumpas upp mycket högt, ge upphov till smärta. Blodtrycket stiger vid alla former av smärta till följd av ett ökat sympatikuspådrag.

Systoliskt och diastoliskt blodtryck samt pulstryck

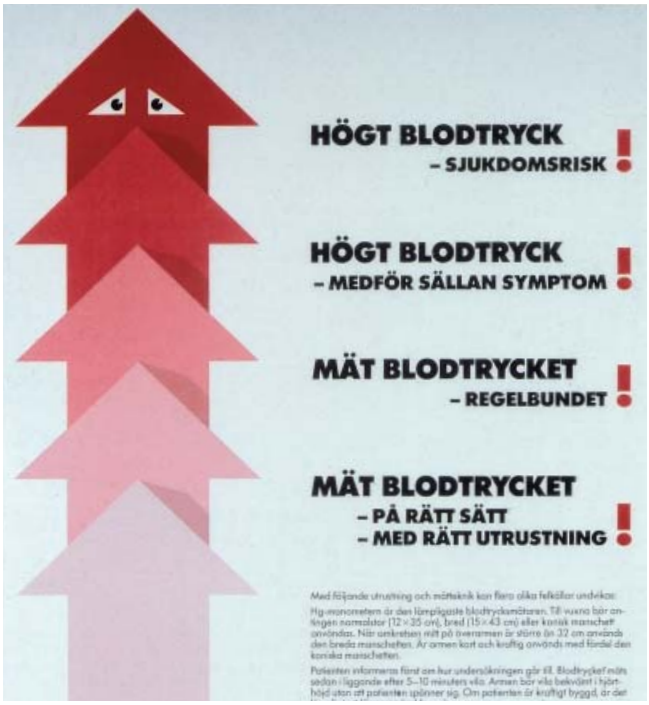
Hos yngre personer har diastoliskt blodtryck störst betydelse och hos äldre och gamla har det systoliska blodtrycket störst betydelse för risken att drabbas av olika kärlkomplikationer.

Med stigande ålder ökar förekomsten av isolerad systolisk hypertoni [1]. Isolerad systolisk hypertoni definieras som systoliskt blodtryck >140 mm Hg och samtidigt diastoliskt blodtryck <90 mm Hg.

Tillståndet beror på att systoliskt blodtryck stiger till följd

ANNONS

ANNONS



Affisch framtagen av Thomas Thulin och Lars H Lindholm på uppdrag av Svenska föreningen mot högt blodtryck och Socialstyrelsen 1986.

av att kärlstyvheten ökar med åldern. Detta beror bland annat på att elastin ersätts av kollagen i kärlväggen. Samtidigt sjunker diastoliskt blodtryck till följd av att eftergivligheten i kärlen avtar, det vill säga compliance minskar.

Isolerad systolisk hypertoni karakteriseras således av ett ökat pulstryck. Pulstrycket har visat sig vara en oberoende riskfaktor för utveckling av vänsterkammarhypertrofi, aortaskleros, hjärtinfarkt, stroke och hjärtsvikt. Dokumentation finns idag som visar att det lönar sig att behandla isolerad systolisk hypertoni när det systoliska blodtrycket överstiger 160 mm Hg [2].

I framtiden kommer säkert systoliskt blodtryck och pulstryck att tillmätas ännu större betydelse vid värdering av blodtryck och cirkulation. Detta innebär att dessa trycknivåer får stor vikt för när behandling skall påbörjas.

Fysiologiska blodtrycksvariationer

Blodtrycket uppvisar normalt stora variationer. Enstaka mätningar återger bara en liten del av den enskilde individens blodtrycksprofil. Denna varierar ständigt som svar på olika yttre och inre stimuli.

På mottagningen medför faktorer som oro och smärta att blodtrycket stiger. Enstaka mätningar, såväl hos friska som hos patienter med högt blodtryck, informerar därför dåligt om olika extremvärden som förekommer under dygnet. Därför måste diagnos och behandling grundas på många och upprepade mätningar. Detta är särskilt viktigt vid lindrig blodtrycksförhöjning.

Mottagningsblodtrycket utgörs av ett stabilt basalt blodtryck och ett labilt supplementärt blodtryck [15]. Det labila, supplementära, blodtrycket påverkas framför allt av psykiska, det vill säga emotionella, faktorer i samband med själva undersökningen.

Blodtrycket uppvisar normalt variationer under dygnet [16, 17]. Blodtrycket är lägre under sömnen. Detta gäller för såväl personer med normalt blodtryck som patienter med hypertoni. Hos patienter med sekundära hypertoniformer liksom vid störd autonom funktion, till exempel hos patienter med neurologiska sjukdomar och vid diabetes, saknas ofta den normala fysiologiska dygnsvariationen.

Intag av olika läkemedel, framför allt blodtryckssänkande farmaka och lugnande preparat, kan också påverka dygnsmönstret.

Kyla medför alltid att blodtrycket stiger till följd av att blodkärlen drar sig samman. Värme sänker blodtrycket genom att kärlen vidgar sig. Detta är också en förklaring till att blodtrycket varierar under året [5].

Med åldern förändras hormonella och neurogena funktioner som påverkar och styr blodtrycket. Under livet försämras baroreceptorfunktionen. Detta innebär större blodtrycksvängningar vid ändring av kroppsläget, till exempel från liggande till sittande eller stående. Även en ökad styvhet i venväggarna bidrar till att den kardiovaskulära homeostasen försämras. Därför är det viktigt att man hos äldre och gamla även kontrollerar blodtrycket i stående.

Hemblodtrycksmätning

Undersökningar har visat att patienter som själva mäter sitt blodtryck uppvisar bättre följsamhet. Därför kan det ibland vara av värde att rekommendera blodtrycksmätning i hemmet [18, 19]. Det är viktigt att egen kontroll av blodtrycket görs i samråd med läkare eller sjuksköterska. Att mäta och tolka resultat kräver kunskap och träning.

Hemblodtrycksmätare finns i olika utföranden. Det finns blodtrycksmätare med stetoskopets mikrofon inbyggd i manschetten. Blodtrycket avläses på en manometer samtidigt som man lyssnar efter pulsslagen, det vill säga Korotkoffljuden, med stetoskopet.

Under senare år har elektroniska mätare för hemmabruk utvecklats. Det finns mätare som kan placeras på överarmen eller vid handleden. Apparaterna pumpar automatiskt upp trycket. När det övre trycket erhållits börjar manschetten automatiskt tömmas och värdet på displayen börjar sjunka. När mätaren inte längre registrerar några pulsslag syns i rutan resultaten för systoliskt och diastoliskt blodtryck. Produktbeskrivningar och instruktioner medföljer apparaterna, som bland annat kan inhandlas på apotek.

Egenkontroll kan ge värdefull och kompletterande information om hur insatt behandling påverkar trycket i olika situationer. Metoden kan dessutom vara till hjälp när man skall avsluta behandling med läkemedel. Vidare innebär egenkontroll att patienten själv mer aktivt engagerar sig i behandlingen, vilket sannolikt också ökar följsamheten till givna ordinationer.

24-timmars registrering av blodtrycket

Emotionella faktorer, som »vita rocken-effekten«, har en stor inverkan på blodtryckets nivå. Därför ökar blodtrycket hos de flesta i samband med besök i sjukvården [15, 20]. För att få en bättre bild av patientens blodtryck görs allt oftare 24-timmars indirekt registrering av blodtrycket. 24-timmarsblodtryck har visat sig vara en betydelsefull prediktor för kardiovaskulär sjuklighet.

Utrustningen har utvecklats och är numera lätt att använda i rutinsjukvården. Därför har 24-timmars blodtrycksmätning blivit ett viktigt komplement vid utredning och uppföljning av blodtryck. Vanligen görs 3–4 mätningar/timme under dagtid samt 1–2 mätningar/timme under natten. Resultaten som lagras i en dator ger efter utskrivningen en överskådlig information om de olika blodtrycken under dygnet, under dagen och natten, antalet blodtryckstoppar, olika extremvärden, förekomst av dygnsvariation etc. Dygnets olika medelvärden med denna teknik ligger hos flertalet lägre än mottagningsblodtrycken. Det finns emellertid personer med normala mot-

tagningsblodtryck som har förhöjda ambulatoriska blodtryck – patienter med isolerad ambulatorisk hypertoni [17].

Beträffande den kliniska nyttan av 24-timmars blodtrycksmätning har en rad olika användningsområden föreslagits, till exempel vid terapiresistent hypertoni, vid problem med överbehandling, hos patienter med andra sjukdomar som hjärtsjukdom och diabetes, vid misstanke om sekundär hypertoni samt för att förbättra följsamheten i samband med behandling.

*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Referenser

1. McInnes GT. Systolic hypertension as a cardiovascular risk factor. Blood Press 2002;11:134-43.
2. SHEP Co-operative Research Group. Prevention of stroke by antihypertensive drug treatment in older persons with isolated systolic hypertension: final results of the Systolic hypertension in the elderly Program (SHEP). JAMA 1991;265:3255-64.
3. Werkö L. När är högt blodtryck en sjukdom? Läkartidningen 2002; 99:256-60.
4. Nilsson P. Högt blodtryck 2002 – oftast riskfaktor och ibland sjukdomsyttring. Läkartidningen 2002;99:1722-4.
5. Thulin T, Bengtsson B, Scherstén B. Assessment of casual blood pressure variations. Postgrad Med J 1978;54:10-5.
6. Korotkoff NS. On the subject of methods of measuring blood pressure. Bull Imp Military Med Acad St Petersburg 1905;11:365-7.
7. Förordning om kvicksilver och vissa kvicksilverhaltiga varor. SFS 1991:1290.
8. Ljungvall P, Thorvinger B, Thulin T. The influence of a heart level pillow on the result of blood pressure measurement. J Hum Hypertens 1989;3:471-4.
9. Thulin T, Andersson G, Scherstén B. Measurement of blood pressure – a routine test in need of standardization. Postgrad Med J 1975; 51:390-5.
10. Thulin T. Lek med blodtryck. Läkartidningen 1977;74:1614-5.
11. Hansson L, Thulin T. Tillförlitligare blodtrycksmätning genom elimination av felkällorna. Läkartidningen 1990;87:2410-2.
12. Lindeberg S, Terént A. Bristande standardisering vid blodtrycksmätning allvarlig felkälla. Läkartidningen 2001;98:1429-31.
13. Forsberg SÅ, De Guzman M, Berlind S. Validity of blood pressure measurement with cuff in the arm and forearm. Acta Med Scand 1970;188:389-96.
14. Ljungvall P, Thulin T. Hand-free stethoscope – method and instrument for more reliable blood pressure measurements. J Intern Med 1991;230:213-7.
15. Smirk FH. Casual and basal blood pressures. IV. Their relationships to the supplemental pressure with a note on statistical implications. Br Heart J 1944;6:176.
16. Enström-Granath I. Ambulatory blood pressure monitoring. A tool for more comprehensive assessment [dissertation]. Lund: Lunds universitet; 1992.
17. Björklund K. 24-hour ambulatory blood pressure. Relation to the insulin resistance syndrome and cardiovascular disease [dissertation]. Uppsala: Uppsala universitet; 2002.
18. Ayman D, Goldshine AD. Blood pressure determination by patients with essential hypertension. I. The difference between clinic and home readings before treatment. Am J Med Sci 1940;200:465-74.
19. Verdecchia P. Reference values for ambulatory blood pressure and self-measured blood pressure based on prospective outcome data. Blood Press Monit 2001;6:323-7.
20. Mancia G, Parati G, Pomidossi G, Grassi G, Casadei R, Zanchetti A. Alerting reaction and rise in blood pressure during measurement by physician and nurse. Hypertension 1987;9:209-15.

= artikeln är referentgranskad