

# Blodtryksmåling

Afdelingslæge Lia Evi Bang & overlæge Niels Wiinberg

Siden *Scipione Riva-Rocci* i 1896 indførte kviksølvmanometeret med en okklusionsmanchet til måling af det systoliske blodtryk [1, 2], og *Nicolai S. Korotkoff* få år senere i 1905 beskrev Korotkofflydene, har det været muligt at måle et pålideligt indirekte blodtryk [3].

Den lange historiske udvikling af apparatur samt forskning om blodtryksforhold har ikke ændret ved det faktum, at proceduren i forbindelse med blodtryksmåling er behæftet med megen usikkerhed og fejlkilder.

Måles blodtrykket ikke efter forskrifterne, er der stor risiko for manglende eller forkert diagnose. Dette kan føre til ukorrekt behandling med heraf følgende kardiovaskulære hændelser.

## MÅLEMETODER

Standardmetoden til blodtryksmåling er auskultatorisk måling, hvor man lytter til Korotkofflydene, som frembringes under manchetten ved manchettryk mellem det systoliske og det diastoliske tryk. Den lyd, som høres først, benævner man Korotkofffase I (pulslydens fremkomst), og Korotkofffase V (pulslydens forsvinden) er lyden ved det diastoliske blodtryk (**Figur 1**). Hos små børn og andre, hvor lyden kan høres selv ved lave tryk, anvendes ændringen af lyden i stedet (Korotkofffase IV).

Ved den oscillometriske metode, som anvendes ved de fleste elektroniske blodtryksapparater, benyttes tryksvingninger i manchettrykket til måling af det systoliske og diastoliske blodtryk (Figur 1). Denne metode tillader også måling af middelarterieblodtrykket.

Målingen er en empirisk metode, som vi har kendt i over 100 år, hvor trykket aflæses ved i forvejen nøje fastlagte kriterier, og målingen er fuldt på højde med den auskultatoriske metode [5]. Kritikerne af metoden fremfører, at den ikke kan anvendes på patienter med stive arterier herunder diabetikere, hvilket der dog ikke kan findes belæg for i litteraturen.

Ved håndledsblodtryksapparater benyttes en variant af den oscillometriske metode. Hvis man måler blodtryk i arterier distalt på ekstremiteterne, skal der tages forbehold for temperatur og placering. Hvis ekstremiteten er kold, og hvis ekstremiteten er holdt over hjertehøjde, vil man måle for lave blod-

tryk. Endvidere skal man tage højde for den såkaldte arterielle amplifikation, som betyder, at det perifere systoliske blodtryk er 5-10% højere end blodtrykket målt på overarmen.

Generelt kan brugen af håndledsblodtryksapparater ikke anbefales, men til udvalgte velkooperende personer med meget store overarme kan metoden overvejes.

Til indirekte kontinuerlig måling kan man benytte Penazprincippet, hvor man ved hjælp af en fingermanchet og en fotocelle måler blodtrykket på f.eks. en finger, som er placeret i hjertehøjde.

I de senere år er det såkaldte centrale blodtryk blevet tiltagende interessant [6]. Blodtrykket på overarmen afspejler kun til dels blodtrykket i aorta ved udløbet af venstre ventrikel, og det centrale blodtryk kan hos en del patienter være 10-20% højere end blodtrykket målt på armen, så patientens hypertension kan herved være undervurderet. Det centrale blodtryk kan beregnes ud fra den arterielle kurvefacon målt indirekte i arteria carotis eller radialis ved hjælp af såkaldt tonometri.

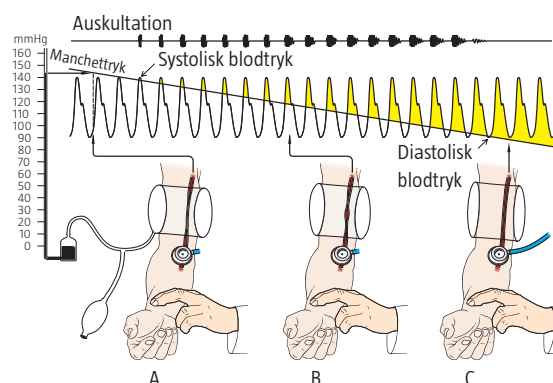
Der henvises i øvrigt til en artikel i dette nummer af Ugeskrift for Læger: »Brankialt versus centralt blodtryk og karstivhed«.

## STATUSARTIKEL

Rigshospitalet  
Kardiologisk Klinik B,  
2141 og Frederiksberg  
Hospital, Klinisk  
Fysiologisk og  
Nuklearmedicinsk  
Afdeling

**FIGUR 1**

Princip for indirekte blodtryksmåling. A. Manchettrykket, der overstiger arterietrykket, forplantes gennem vævet til arteria brachialis, der okkluderes. B. Manchettrykket er mindre end det systoliske blodtryk, der er intermitterende blodgennemstrømning i arterien, og pulsationen kan høres eller palperes. C. Manchettrykket er lavere end det diastoliske tryk, og pulsationen kan ikke længere høres [4].



 TABEL 1

Anbefalede manchetstørrelser.

Armmåling	Ballon
> 35 cm	15 × 43 cm (»stor«)
25-35 cm	12 × 35 cm (»mellem« eller »normal«)
20-25 cm	9 × 28 cm (»lille«)

 TABEL 2

Definition og klassifikation baseret på konsultationsblodtryk.

	Systolisk (mmHg)	og	Diastolisk (mmHg)
Normalt blodtryk	< 140	og	< 90
Grad 1 (mild hypertension)	140-159	eller	90-99
Grad 2 (moderat hypertension)	160-179	eller	100-109
Grad 3 (svær hypertension)	≥ 180	eller	≥ 110
Isoleret systolisk hypertension	≥ 140	og	< 90

Ved diabetes, kardiovaskulær og kronisk nyresygdom er grænsen for et normalt blodtryk < 130/80 mmHg.

 TABEL 3

Ideelle behandlingsmål ved døgn- og hjemmeblodtryk.

	Ukompliseret hypertension	Diabetes, kardiovaskulær og kronisk nyresygdom
Dag	< 135/85 mmHg	< 130/80 mmHg
Nat	< 120/70 mmHg	< 115/65 mmHg

Ved ukompliceret hypertension forstås hypertension uden anden sygdom.

## DEFINITION, INDIKATION OG APPARATUR

En stadig voksende mængde videnskabelige artikler om blodtryk målt i vante omgivelser med døgn- og hjemmeblodtryksmåling har styrket disse metoders anvendelse og udbredelse. Det er nu dokumenteret, at både døgn- og hjemmeblodtryk har væsentlig bedre reproducerbarhed og forudsiger kardiovaskulære hændelser mere præcist end konsultationsblodtryk [7].

### DEFINITION AF KONSULTATIONS-, DØGN- OG HJEMMEBLODTRYK

Konsultationsblodtryk er blodtryk målt af sundhedspersonale ved personens fremmøde i konsultationen.

Døgnblodtryk er blodtryk målt over mindst 24 timer under hverdagsomstændigheder på arbejde og i personens hjem med anvendelse af bærbart elektronisk blodtryksudstyr, der automatisk måler med faste tidsintervaller.

Hjemmeblodtryk er blodtryk målt af personen i eget hjem under anvendelse af personaktiverede elektroniske blodtryksapparater.

### INDIKATION FOR DØGN- OG HJEMMEBLODTRYK

Alle med mistænkt hypertension uden påvist hypertensiv organpåvirkning (venstre ventrikulær hypertrofi, albuminuri, forhøjet kreatinin eller retinopati) bør om praktisk muligt – for at udelukke konsultationshypertension (forhøjet blodtryk i konsultationen og normalt blodtryk hjemme) – have udført døgn- eller hjemmeblodtryksmåling. Herudover i følgende situationer: 1) højt blodtryk trods tre antihypertensiva, 2) normalt blodtryk med hypertensiv organpåvirkning (normalt blodtryk i konsultationen og forhøjet blodtryk hjemme benævnt maskeret hypertension) og 3) blodtrykskontrol når konsultationsblodtrykket er velbehandlet [7].

### APPARATUR, KALIBRERING OG RYTMEFORSTYRRELSER

#### Konsultationsblodtryk

Kviksølvsmanometre betragtes som referencemetoden til måling af konsultationsblodtrykket. Det måler præcist og skal ikke rutinemæssigt kalibreres forudsat, at der er tilstrækkeligt kviksølv i manometeret, kviksølvoverfladen er ren og viser nul ved starten af undersøgelsen, samt søjlen kan bevæge sig frit. Ved rytme-forstyrrelser (atrieflimren, hyppige ekstrasystoler og lignende) anvendes gennemsnittet af fem målinger.

Aneroidmanometre og elektroniske blodtryksmålere kan også anvendes, forudsat de er godkendte, samt at de som minimum kalibreres årligt eller efter fald på gulvet. Dog skal anføres, at elektroniske blodtryksmålere ikke bør anvendes ved betydelige arytmier, da målingen så ikke altid er pålidelig [7].

#### Døgn- og hjemmeblodtryk

Til brug ved døgn- og hjemmeblodtryk bør der udelukkende anvendes apparatur, der er valideret og godkendt efter internationale protokoller [8]. På dansk Hypertensionsselskabs hjemmeside [9] findes link til en opdateret liste over godkendte døgn- og hjemmeblodtryksapparater.

Til hjemmeblodtryksmåling kan med fordel anvendes apparatur med en hukommelse til mindst 18 målinger.

Døgn- og hjemmeblodtryksapparater bør have deres kalibrering kontrolleret en gang årligt eller efter fald på gulvet. Kalibrering foregår hos leverandøren eller Medikoteknisk Afdeling.

Døgnblodtryksmåling kan anvendes ved rytme-forstyrrelser, i fald prøvemålingerne i konsultationen kan gennemføres uden fejlmaalinger.

Ved arytmi anbefales det at undlade hjemmeblodtryksmåling, da resultatet ikke vil være validt [7].

### Manchet

Ved auskultatoriske målinger bør man følge anbefalingerne i **Tabel 1**. Ballonen i manchetten bør være mindst 80% af omkredsen af overarmen. Til de elektroniske apparater bør manchetternes størrelse følge fabrikanternes anbefaling, da det er med disse manchetter, apparaterne er godkendt.

Normalt anbefales det at have tre størrelser manchetter, så man kan dække armstørrelser fra 15-35 cm i omkreds. Enkelte fabrikanter af elektroniske blodtryksapparater kan dog dække hele området med en eller to størrelse manchetter [7].

## PROCEDURE VED KONSULTATIONS-, DØGN- OG HJEMMEBLODTRYK

### Konsultationsblodtryk

#### Forberedelse

- Undgå rygning lige før målingen.
- Sørg for en behagelig rumtemperatur.
- Personen skal være afslappet efter fem minutters hvile og i hvileperioden være placeret over for den, der tager blodtrykket, gerne med manchetten monteret for at minimere konsultationseffekten.
- Personen skal sidde med ret ryg, tilbagelænet og uden korslagte ben.
- Manchetten anbringes i hjernehøjde på en bar overarm et par cm over albuebøjningen.
- Armen, der måles på, skal være let flekteret og understøttet.
- Der tales ikke under målingerne [7].

#### Selve målingen

Ved auskultatoriske målinger placeres stetoskopets membran lige neden for manchetten over arteria brachialis.

Hurtig opblæsning af manchetten (få sekunder) til ca. 30 mmHg højere end forventet systolisk tryk. Manchetten udluftes med ca. 2 mmHg pr. hjerteslag specielt lige omkring aflæsningen af det systoliske og diastoliske tryk. Man kan eventuelt udlufts hurtigere herimellem samt efter aflæsning af det diastoliske tryk. Hvis lydene er vanskelige at høre, kan det være en fordel at elevare armen under manchetinflation.

Der måles mindst to blodtryk umiddelbart efter hinanden. Blodtrykket noteres efter hver måling.

Ved en afvigelse på mere end 5 mmHg foretages flere målinger. Gennemsnittet af de to sidste målinger anvendes.

Blodtryksmålinger er underkastet en betydelig variation, som også gælder for målinger mellem de to

arme. For at afsløre større armforskel måles første blodtryk på den første arm, andet blodtryk på den anden arm og endnu et på den første. Ved en forskel i gennemsnit på > 20 mmHg systolisk eller 10 mmHg diastolisk anvendes fremover armen med det højeste gennemsnit [7].

### Døgn- og hjemmeblodtryk

Døgn- og hjemmeblodtryksmåling bør udføres på for personen typiske dage. Grundig mundtlig og skriftlig information fremmer kvaliteten af målingen.

I konsultationen udføres i alt fire målinger under samme omstændigheder, som når der foretages blodtryksmåling i konsultationen. De to første blodtryk anvendes til, at personen og apparatet kan vænne sig til hinanden. Gennemsnittet af de efterfølgende to målinger anvendes som konsultationsblodtrykket.

Ved døgnblodtryksmåling anbefales det, at personen venter i konsultationen, indtil apparatet har gennemført den første automatiske måling, idet tekniske problemer erfaringsmæssigt oftest opstår umiddelbart efter påsætningstidspunktet.

Ved hjemmeblodtryksmåling skal personen udføre en måling i konsultationen, så det sikres, at personen selv kan udføre en måling korrekt [7].

## TOLKNING AF KONSULTATIONS-, DØGN- OG HJEMMEBLODTRYK

### Konsultationsblodtryk

Definition og klassifikation af konsultationsblodtryk fremgår af **Tabel 2**. Bemærk at grænsen for et normalt blodtryk ved diabetes, kardiovaskulær- og kronisk nyresygdom er < 130/80 mmHg [7].

### Døgn- og hjemmeblodtryk

Resultatet af en døgnblodtryksmåling opgives som et dag- og natgennemsnit. Ved døgnblodtryksmåling bør dag- og nattid defineres individuelt. Kravet til en



### FAKTABOKS

#### Udfør

Døgn- eller hjemmeblodtryksmåling ved mistænkt hypertension uden påvist hypertensiv organpåvirkning.

Fem målinger i konsultationen ved rytmeforstyrrelser, gennemsnittet anvendes som konsultationsblodtrykket.

Ikke hjemmeblodtryksmåling ved rytmeforstyrrelser.

Kalibrering af elektroniske apparater ca. en gang årligt.

#### Anvend

Kun godkendt apparatur.

Korrekt manchetstørrelse.

Anbefalingerne for udførelse og fortolkning af konsultations-, døgn- og hjemmeblodtryk.

anvendelig døgnblodtryksmåling er, at der er mindst 21 målinger jævnt fordelt over døgnnet, heraf mindst syv målinger om natten.

Ved hjemmeblodtryksmåling måles tre blodtryk før morgenmaden og tre før aftensmaden tre dage i træk. Der anvendes et gennemsnit af de 12 målinger, der er målt på dag to og tre. Målingerne på dag et undlades, da disse ligger signifikant højere end dag to og tre.

På Dansk Hypertensionsselskabs hjemmeside [9] ligger et skema, hvor blodtryksværdierne kan indtastes og et beregnet gennemsnit fremkommer. Der er ved at komme apparater til hjemmeblodtryksmåling, som via telefon- eller internet kan kommunikere med egen læge eller sygehus.

I gennemsnit ligger døgn- og hjemmeblodtryksværdier ca. 5 mmHg systolisk og diastolisk lavere end konsultationsblodtrykket. Jo højere blodtryk jo større forskel. Ved lave blodtryk (< 130/80 mmHg) er der god overensstemmelse [7].

I Tabel 3 ses ideelle behandlingsmål for døgn- og hjemmeblodtryk.

**KORRESPONDANCE:** Lia Evi Bang, Kardiologisk Klinik B, 2141, Rigshospitalet, DK-2100 København Ø. E-mail: lia@dadlnet.dk

**ANTAGET:** 31. marts 2009

**INTERESSEKONFLIKTER:** Ingen

#### LITTERATUR

1. Riva-Rocci S. Un nuovo sfigmomanometro. *Gazetta Medica di Torino* 1896;47:981-96.
2. Hill L, Barnard H. A simple and accurate form of sphygmometer or arterial pressure gauge contrived for clinical use. *BMJ* 1897;904.
3. Segall HN. How Korotkoff, the surgeon, discovered the auscultatory method of measuring arterial pressure. *Ann Intern Med* 1975;83:561-2.
4. Møller S, Wiinberg N. Blodtryksmåling, kliniske procedurer. *Ugeskr Læger* 2002;164:1514-5.
5. Ramsey M. Blood pressure monitoring: automated oscillometric devices. *J Clin Monit* 1991;7:56-66.
6. Williams B, Lacy PS, Thom SM et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE). *Circulation* 2006;113:1213-25.
7. Bang LE, Christensen KL, Hansen KW et al. Diagnostisk blodtryksmåling – på døgnbasis, hjemme og i konsultationen. Dansk Hypertensionsselskab 2006.
8. O'Brien E, Pickering T, Asmar R et al on behalf of the Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension. International protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Mon* 2002;7:3-17.
9. www.DaHs.dk (15. april 2009).

## Brakialt versus centralt blodtryk og karstivhed

Læge Marie Frimodt-Møller, læge Tine Willum Hansen & læge Susanne Lone Rasmussen

### STATUSARTIKEL

Herlev Hospital,  
Nefrologisk Afdeling,  
Hvidovre Hospital,  
Klinisk-Fysiologisk  
Afdeling, og Gentofte  
Hospital, Billeddiagno-  
stisk Afdeling, Afsnit for  
Klinisk Fysiologi

Igennem en lang årrække har måling af det brakiale arterielle blodtryk med manchets været standardmetoden, uanset om blodtryksmålingen var til brug for epidemiologiske undersøgelser, til forsøg med afprøvning af nye antihypertensiva eller til risikostratificering og behandling af den enkelte patient.

Det systoliske og diastoliske blodtryk har skiftevis haft deres storhedstid. De allertidligste livsforsikringsundersøgelser viste, at systolisk blodtryk prædikterede risiko, men tyve år senere (i 1930'erne) var kun diastolisk blodtryk af betydning [1], idet man på dette tidspunkt havde den opfattelse, at et højt systolisk blodtryk var normalt og et mål for hjertets styrke. Diagnosen af et forhøjet blodtryk hvilede således igennem en lang årrække på forhøjet diastolisk blodtryk frem til ca. 1990, hvor *Systolic hypertension in the elderly Program* (SHEP)-undersøgelsen viste, at nedsættelse af systolisk blodtryk hos patienter over 60 år reducerede risikoen for apopleksi og myokardieinfarkt markant (med henholdsvis 37% og 33%) [2]. Senere fulgte en række behandlingsstudier, der viste vigtigheden af – særligt hos ældre – at nedsætte det systoliske blodtryk [3]. Men efterfølgende viste et stort multicenterstudie, at den prædiktive værdi var

af samme størrelsesorden for systolisk og diastolisk blodtryk, og at pulstrykket ikke bidrog med information om risiko [4] Dette har formentligt forsinket udbredelsen af nye teknikker til bedømmelse af de arterielle trykforhold. Dette til trods for at man ved manchetsmetoden også med oscillometrisk teknik må acceptere en standardafvigelse på 8 mmHg ved sammenligning med simultane invasive målinger, både hvad angår systolisk og diastolisk blodtryk [5].

Pulsbølgeanalyser af radialispulsen repræsenterer en over 100 år gammel metode, som gik noget i glemmebogen med fremkomsten af manchetsmålinger. Den er nu kommet frem igen grundet udviklingen af nye teknikker til undersøgelse af pulsølgehaestighed og centralt tryk i aorta – metoder som vil blive gennemgået i denne artikel.

### CENTRALT VERSUS PERIFERT BLODTRYK

I det nyligt publicerede CAFÉ-studie, der omfattede 2.073 hypertensive patienter, blev der fundet en større reduktion i det centrale systoliske blodtryk og pulstryk hos patienter, der blev behandlet med vasodilaterende medicin (calciumantagonist ± angiotensin-sinkonverterende enzym (ACE)-hæmmer) end hos