



Vejledende retningslinjer for ambulant døgnblodtryksmåling

*En arbejdsgruppe nedsat af
Dansk Hypertensionsselskab*

Ad hoc-redaktion:

Jesper Mehlsen
Niels Wiinberg
Lia Evi Bang
Susanne Rasmussen
Klavs Würgler Hansen

Vejledende retningslinjer for ambulant døgnblodtryksmåling

En arbejdsgruppe nedsat af Dansk Hypertensionsselskab

Jesper Mehlsen, Niels Wiinberg, Lia Evi Bang,
Susanne Rasmussen & Klavs Würgler Hansen

Det arterielle blodtryk varierer væsentligt under dagligdags belastninger og udviser oftest en tydelig døgnrytme. Et tilfældigt målt blodtryk kan således variere betydeligt hos den enkelte person inden for samme dag og ved måling på forskellige dage. Visse patienter udviser klar tendens til højere blodtryk ved måling i konsultationen («white coat»/konsultationseffekt), og tendensen synes ikke at aftage med tiden hos alle disse patienter (1). Konsultationseffekten på det systoliske blodtryk synes at være væsentligt mere udtalt hos ældre (2). På denne baggrund har der været en stigende interesse for at få et mere reproducerbart og måske også mere akkurat udtryk for blodtryksniveauet hos patienter med etableret eller mulig hypertension. Der er udviklet et betydeligt antal apparater med forskellige måleprincipper og med varierende præcision og akkurathed, og måling med disse apparater vinder gradvist indpas i den daglige kliniske vurdering af hypertensionspatienten (3). Dansk Hypertensionsselskab nedsatte derfor en arbejdsgruppe med henblik på at besvare følgende: I hvilke situationer anvendes ambulant døgnblodtryksmåling (døgn-BT-måling) med fordel? Hvilke krav bør der stilles til det anvendte apparatur? Hvorledes bør døgn-BT-måling udføres? Hvordan vurderes resultatet af døgn-BT-måling?

I hvilke situationer anvendes ambulant døgnblodtryksmåling med fordel?

Ved døgn-BT-måling forstås blodtryksmåling med bærbart, fuldautomatisk apparatur. Ud fra metodologiske overvejelser er der ingen tvivl om, at døgnblodtryksmåling er overlegen i forhold til konventionel måling af blodtrykket i konsultationen (klinik-BT). Døgn-BT har en væsentligt højere reproducerbarhed end klinik-BT (4-7) og giver en række oplysninger, som ikke er tilgængelige ved klinik-BT. Døgn-BT kan afsløre forekomsten af «white-coat»-hypertension. «White coat»-hypertension defineres som en vedvarende forhøjelse af klinik-BT med normalt døgn-BT. Det arterielle blodtryks døgnrytme har en tofaset karakter (8), der optræder sekundært til de fysiologiske ændringer, som fremkommer ved ændring i aktivitetsniveau, fortrinsvis ved overgang

mellem vågen og sovende tilstand. Hos enkelte normotensive kan denne døgnvariation i blodtrykket være ophævet, og dette fænomen kan også ses hos hypertensive patienter, specielt når der foreligger sekundær hypertension (9-12) eller søvnapnø. Døgn-BT giver – i modsætning til klinik-BT og hjemme-BT (blodtryk målt i hjemmet en til flere gange dagligt) – mulighed for at differentiere mellem såkaldte »dippers« (normal døgnvariation) og »nondippers« (ophævet døgnvariation). Betydningen af denne differentiering er endnu uafklaret.

Den øgede reproducerbarhed ved døgn-BT gør denne metode velegnet ved afprøvninger af forskellige farmakas blodtryksænkende effekt, idet materialestørrelsen kan reduceres i sådanne undersøgelser (4, 5). I forbindelse med afprøvning af lægemidler må det også nævnes, at en vurdering svarende til de nye krav om et passende forhold mellem et farmakons maksimale og minimale antihypertensive effekt inden for et døgn (*peak/trough-ratio*) kun kan foretages ved døgn-BT (13).

Muligheden for at afsløre »white coat«-hypertension ved døgn-BT eller hjemme-BT giver en potentiel reduktion i antallet af behandlingskrævende hypertensionspatienter og kan i visse tilfælde påvise årsagen til behandlingsresistent hypertension. Det er dog uvist, om patienter med »white-coat«-hypertension udgør en risikogruppe med henblik på senere udvikling af reel hypertension, eller om gruppen har særlig risiko for udvikling af andre kardiovaskulære manifestationer (14-16).

En række undersøgelser har vist en tættere korrelation mellem hypertensive organskader og døgn-BT end den, som findes ved sammenligning med klinik-BT (16-18). Korrelationen synes endnu tættere, når der foreligger ophævet døgnvariation i blodtrykket (9, 10). Dette forhold er udlagt således, at den samlede blodtryksbelastning gennem hele døgnnet er af betydning for udvikling af organskader, men en anden mulighed er, at organskaderne i sig selv ophæver den normale døgnvariation i blodtrykket. Enkelte undersøgelser antyder, at døgn-BT giver en prognostisk gevinst i forhold til klinik-BT med hensyn til mortalitet og kardiovaskulær morbiditet (19-21), og en række undersøgelser er i gang.

Ved monitorering af behandlingseffekt hos patienter med arteriel hypertension giver døgn-BT oplysning om, hvorvidt den givne dosering sænker blodtrykket i hele døgnnet, herunder om patienten er overbehandlet – en oplysning som ikke kan fås ved klinik-BT. Et enkelt studie har vist en meget svag korrelation mellem den behandlingseffekt, der måles med klinik-BT, og den der måles med døgn-BT (22). Det antydes, at behandlingseffekten målt ved klinik-BT belastes af »konfundere«

(målevariabilitet, placeboeffekt, »white-coat«-hypertension) i en sådan grad, at døgn-BT skønnes mere velegnet til behandlingsmonitorering.

Ved døgn-BT er der en del større og pålidelige normalmaterialer (23-26). Der findes et dansk normalmateriale af rimelig størrelse (2), og et endnu større er undervejs. Der savnes endnu solid baggrund for valg af, hvilket døgnblodtryksniveau, der afgiver behandlingsindikation. Ved klinik-BT er der fastlagt rekommandationer for behandlingsindikationsniveauet på baggrund af den viden og erfaring, der er høstet fra de store hypertensionsstudier baseret på klinik-BT.

I tilfælde af, at man har let adgang til døgn-BT-apparat, kan det anbefales at supplere klinik-BT med mindst én døgn-BT-måling før behandlingens begyndelse og én, når behandlingen skønnes at være tilfredsstillende. Hvis man kun i begrænset omfang har adgang til døgn-BT-måling, foreslås det at lade en sådan supplere klinik-BT i følgende situationer: 1) Behandlingsresistent hypertension med henblik på afsløring af »white coat«-hypertension eller »white coat«-effekt. 2) Grænsetilfælde med hensyn til diagnosen hypertension (»borderline«-hypertension). 3) Behandlingskontrol hos patienter, hos hvem klinik-BT er meget svingende. 4) Diskrepans mellem klinik-BT og forekomst af hypertensive organ-skader.

Hvilke krav bør der stilles til det anvendte apparatur?

Apparatur til døgn-BT anvender to principielt forskellige måleprincipper: auskultatorisk eller oscillometrisk måling. Enkelte apparater benytter begge metoder. Ved den auskultatoriske metode detekteres amplituden af Korotkoff-lydene, fra lyden høres første gang (systolisk-BT) over maksimum (middel-BT) og til den ikke længere kan høres (diastolisk-BT). Aflæsning af systolisk-BT ved den auskultatoriske metode afhænger således af hørelsen og for diastolisk-BT både af hørelsen og det empiriske i, at der aflæses ved femte lyd. Ved måling af diastolisk-BT med mikrofon er det et problem, at

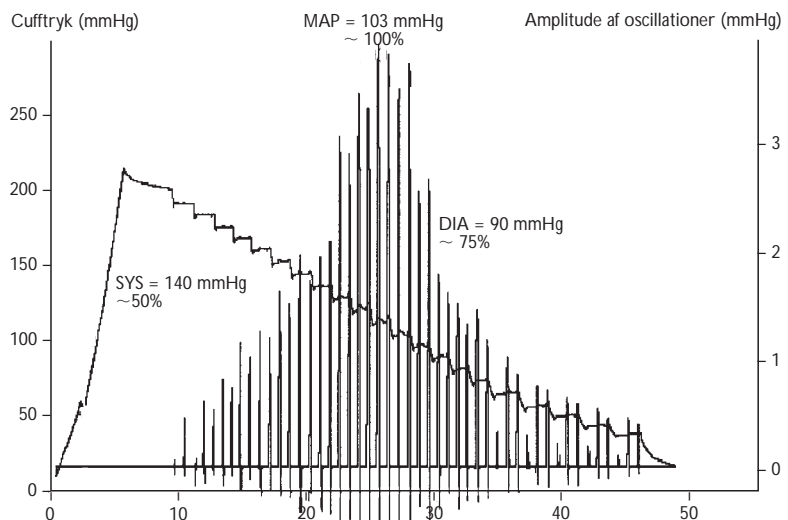
Korotkoff-lyden ikke forsvinder, men blot ændrer frekvensindhold og amplitude (27). Apparatet må derfor anvende en algoritme baseret på ændringer i lydets frekvens og amplitude for at kunne bestemme diastolisk-BT.

Ved den oscillometriske metode detekteres pulsationerne i manchetten (Fig. 1), medens manchetten gradvis udluftes. Udgangspunktet for den oscillometriske måling er den maksimale pulsation svarende til middel-BT, og aflæsning af systolisk BT og diastolisk BT sker ved en algoritme med dette udgangspunkt (28). Normalt aflæses systolisk BT ved 50% af den maksimale oscillation, mens diastolisk BT aflæses efter maksimum ved 75% af dette. De enkelte fabrikanter justerer normalt disse to niveauer lidt, således at deres oscillometriske måling kommer til at svare til den standardiserede auskultatoriske måling.

Bestemmelse af blodtryk med automatisk apparatur må – uanset metode – ske ved hjælp af algoritmer i modsætning til den konventionelle, manuelle auskultatoriske metode. Begge automatiske målemetoder overestimerer normalt det diastoliske blodtryk i forhold til intraarterielle målinger, medens det systoliske BT overestimeres ved lave trykværdier og underestimeres ved høje trykværdier (29, 30). Hos patienter med betydelige rytmeforstyrrelser (arrhythmia perpetua, hyppige extrasystoler o.l.) er det ikke muligt at foretage anvendelig døgn-BT-måling.

Af hensyn til kvalitetssikring af udstyret er der i Storbritannien, USA og Tyskland udarbejdet retningslinjer for afprøvning af manuelle og semiautomatiske manometre (31-33). Specielt har den meget omfattende protokol fra *British Hypertension Society* (BHS) taget højde for de problemer, som er forbundet med døgn-BT-målere. Protokollen giver en gradering fra A til D, hvor A er den bedste. De fleste nuværende apparater har graderingen B. De apparater, som overvejende bliver brugt på det danske marked i øjeblikket, er: SpaceLab 90207 (USA), A&D TM2420/2421 (Japan) og QuietTrak (USA). SpaceLab måler rent oscillometrisk (34).

Fig. 1. Ved den oscillometriske målemetode detekteres oscillationerne (takket kurve) i den underliggende arterie, medens manchetten gradvist udluftes (trinvist aftagende kurve). Den maksimale pulsation fremkommer, når manchettrykket svarer til middelblodtrykket. Systolisk og diastolisk blodtryk bestemmes ved beregning med middelblodtrykket som udgangspunkt. Normalt aflæses det systoliske blodtryk svarende til 50% af den maksimale oscillation, mens diastolisk blodtryk aflæses efter maksimum ved 75% af dette.



Tabel 1. *Testresultater er fra the Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI-test) og fra the British Hypertension Society (BHS-gradering). Graderingen i sidstnævnte angives fra A til D i aftagende kvalitet.*

Apparatur	Målemetode	AAMI-test	BHS-gradering
CH-Druck	Ausk.	Godkendt	A/A
Profilomat	Ausk.	Godkendt	B/A
Nissei DS-240	Ausk./Oscill.	Godkendt	B/A
QuietTrack	Ausk.	Godkendt	B/B
<i>SpaceLabs</i>			
SL-90202	Oscill.	Godkendt	B/B
SL-90207	Oscill.	Godkendt	B/B
<i>A&D</i>			
TM 2420/6	Ausk.	Godkendt	B/B
TM 2420/7	Ausk.	Godkendt	B/B
TM 2421	Ausk./Oscill.	Godkendt	B/A

Ausk. = auskultatorisk teknik med mikrofon. Oscill. = oscillometrisk teknik.

TM2420 bruger auskultatorisk teknik, mens TM2421 bruger både auskultatorisk og oscillometrisk teknik og derved fremkommer med to værdier ved hver måling (35). QuietTrak måler rent auskultatorisk (36). Man bør kun benytte udstyr, som er godkendt af BHS svarende til dettes B-gradering. Tabel 1 giver en aktuell oversigt over disse apparater (37).

Blodtryksmanchetterne bliver udsat for en hård belastning, idet de typisk inflateres 80 gange daglig og sidder varmt og fugtigt. Stoffet på visse manchetter går ofte op i syninger, og både stoffet og gummi kan mørne hurtigt, hvorfor udskiftning kan være nødvendig (årligt). Nogle manchetter er forsynet med en metalbøjle for at lette påsætningen, men denne bøjle kan give gener. Det anbefales at påsætte manchetterne, således at bøjlen er helt fri af albueleddet, samt at beklæde bøjlen med et stykke gummislange, hvilket forhindrer manchetterne i at glide ned. Manchetterne skal ofte vaskes og må derfor været egnet til dette. Visse mikrofontyper er svage og går ofte i stykker, hvis ikke der udvises betydelig forsigtighed ved afmontering. Mikrofonerne kan være plast- eller nikkelholdige, hvilket kan forårsage udslæt. Udstyrets kalibrering bør testes mindst én gang årligt. Nogle apparater tillader, at man gør dette selv med en flaske som »arm« og et kviksølvmanometer forbundet med apparaturet via et y-rør. Andre apparattyper må indsendes til leverandøren med henblik på test af kalibreringen, og det samme gælder for de øvrige apparater, hvis kalibreringen ikke er korrekt. Det anbefales, at der føres »logbog« over hvert enkelt apparat med notering af kalibrering og hyppighed af fejlmålinger.

Hvorledes bør en ambulans blodtryksmåling udføres?

Døgn-BT-målingen bør normalt udføres på en for personen typisk dag. Hvis patienten har natarbejde, bør dette tages i betragtning ved bedømmelsen. Ved påsætningen skal patienten være motiveret og instrueres godt, hvil-

ket fremmer kvaliteten af målingen, da en vis kooperation er nødvendig. En skriftlig vejledning bør udleveres til patienten (se eksempel).

Forud for påsætning af døgnblodtryksmåleren bestemmer man, hvilken arm der giver det højeste blodtryk, ved at måle med et kviksølvmanometer 2-3 gange

Eksempel på patientinformation

Generel information

Afdelingen har et bærbart udstyr til automatisk måling af blodtrykket. Med dette apparatur kan blodtrykket måles over et døgn i Deres vante omgivelser. Vi kan med dette apparat få en mere sikker bedømmelse af døgnets blodtryksvariation og dermed af sværhedsgraden af en eventuel blodtryksforhøjelse. I vort ambulatorium monterer vi blodtryksapparatet efter at have kontrolleret, at det måler korrekt. Hvis De tager medicin, bedes De meddele os navnet på denne. Resultatet af målingen og vores bedømmelse sendes til den henvisende læge.

Montering og kontrol af apparatet tager ca. 45 minutter.

Information om apparatet

Blodtryksapparatet ligner en stor »walkman«, hvor der i toppen er en lille skærm, som viser blodtrykket skiftende mellem det høje (systoliske) og det lave (diastoliske) i det første minut, efter at målingen er afsluttet. Herefter vises skiftevis klokkeslæt og tiden til næste måling.

Apparatet har en elektrisk drevet pumpe, som pumper manchetterne op gennem en gummislange. I armmanchetterne sidder der en mikrofon, som »hører« blodtrykket. Et mærke på manchetterne markerer, hvor mikrofonen sidder, og dette mærke skal hele tiden være placeret over pulsåren på overarmen.

Apparatet er kodet til selv at tage blodtryk hvert kvarter mellem kl. 07.00 og kl. 23.00, samt hver halve time om natten. Alle værdier lagres i apparatets hukommelse og bliver senere overført til en computer i ambulatoriet.

Når apparatet begynder at pumpe manchetterne op, skal armen holdes i ro med afslappede muskler, idet der ellers kan opstå støj, som får apparatet til at afbryde målingen. Hvis målingen afbrydes, vil apparatet efter et minut forsøge at gentage målingen. Dette vil også ske ved andre fejlmålinger.

De mest almindelige årsager til fejlmålinger er:

Manchetterne er gledet på overarmen, således at mikrofonen ikke sidder over pulsåren.

Armen har ikke været i ro under målingen.

Med venlig hilsen

på hver arm efter fem minutter i siddende eller liggende hvile. Armomfanget måles, således at der kan vælges korrekt manchetstørrelse.

Herefter monteres døgnblodtryksapparatets manchete på den arm, der gav det højeste blodtryk, og der foretages 3-5 sammenlignende målinger med apparatur og kviksølvmanometer. Ideelt bør den sammenlignende måling foretages ved anvendelse af et *y*-rør, som nogle apparater bliver leveret med. For visse apparater kan det være svært at anvende *y*-rør, både på grund af de mekaniske forhold og fordi nogle af apparaterne lufter helt ud, når det diastoliske blodtryk er bestemt. I sidste tilfælde vil kontrollanten ikke kunne bestemme diastolisk BT lavere end det, apparatet bestemmer. Hvis der udføres tre eller fem sammenlignende målinger, bør forskellen i disse målingers gennemsnit ikke overstige henholdsvis 9 mmHg og 7 mmHg - i givet fald bør man kontrollere om manchetten og en eventuel mikrofon sidder korrekt. Hvis forskellen ikke kan justeres, må man forsøge med et andet apparat - eventuelt af andet fabrikat. Visse apparater leveres kun med manchetter til venstre arm, men manchetter til højre arm kan sædvanligvis anskaffes. Erfaringen viser, at måleproblemer især opstår hos kvinder med kraftige og korte overarme.

Døgn-BT-målingen kan herefter begynde, og almindeligvis vil man måle hvert 15. minut om dagen (kl. 07.00-23.00) og hvert 30. minut om natten (kl. 23.00-07.00). I litteraturen findes en vis variation med hensyn til måleintervaller og definition af dag- og nat, og de seneste undersøgelser peger på, at dag/nattid skal defineres individuelt (6), og at patienterne bør udstyres med en »logbog« til registrering af dag/nattid.

Hvordan vurderes resultatet af en døgnblodtryksmåling?

Man bør først gennemse de udprintede data og kurver og sikre sig, at der er det antal målinger, man forventede, idet »gamle« målinger fra en tidligere patient kan være gemt i apparatet. Der bør være mindst 40 anvendelige målinger (heraf mindst otte natmålinger) fordelt jævnt over hele døgnet. Normalt udtrykkes patientens blodtryk som en middelværdi for dagtiden, for natten og/eller for alle 24 timer, da det er disse værdier, som er anvendt i de tilgængelige normalmaterialer. Hvis man anvender middelværdien for alle 24 timer, må man være opmærksom på, at dag-BT vægtes højere end nat-BT, idet der ved de sædvanlige registreringer er flere målinger i dagtiden. Faldet fra dag til nat er normalt større end 10% såvel for det systoliske som for det diastoliske BT, såfremt patienten har sovet om natten (2, 6). En nærmere beskrivelse af variationen i blodtrykket har endnu ikke vist sig at have klinisk værdi.

En dansk undersøgelse har belyst sammenhængen mellem klinik-BT og døgn-BT (38) og har i denne forbindelse angivet en konverteringstabel fra de sædvanlige kriterier for hypertensive blodtryksværdier (Tabel 2). Som en grov regel er det gennemsnitlige dag-BT 5

Tabel 2. Tabellen angiver omregning af udvalgte teoretiske værdier for klinik-BT til døgn-BT. Hvis behandlingsgrænsen for hypertension fx sættes til 160/95 mmHg ved klinik-BT, svarer dette til 154/91 mmHg i daggenemsnittet ved døgn-BT-måling.

Klinik-BT, mmHg	Døgn-BT	
	dag, mmHg	nat, mmHg
Systolisk BT, 140	137	116
Systolisk BT, 160	154	134
Diastolisk BT, 90	87	74
Diastolisk BT, 95	91	78
Diastolisk BT, 100	95	82

mmHg lavere end klinik-BT, og det gennemsnitlige systoliske/diastoliske nat-BT er henholdsvis 25 og 15 mmHg lavere end de tilsvarende klinik-BT. En italiensk undersøgelse har vist tilsvarende resultater (26).

Litteratur

- Nielsen WB, Svendsen TL, Bang LE, Madsen NH, Høegholm A, Kristensen KS. Hvad ved vi om konsultationshypertension? Ugeskr Læger 1992 154: 3399-403.
- Wiinberg N, Høegholm A, Christensen HR, Bang LE, Mikkelsen KL, Nielsen PE et al. 24-hour ambulatory blood pressure in 352 normal Danish subjects, related to age and gender. Am J Hypertens 1995 8: 978-86.
- Christensen HR, Nielsen PE, Wiinberg N. Døgnblodtryk: praktiske, prognostiske og terapeutiske aspekter. Ugeskr Læger 1992; 154: 840-5.
- Coats AJS. Reproducibility or variability of casual and ambulatory blood pressure data: implications for clinical trials. J Hypertens 1990; 8 (suppl 6): S17-20.
- Conway J, Coats AJS. Value of ambulatory blood pressure monitoring in clinical pharmacology. J Hypertens 1990; 8 (suppl 6): S29-32.
- Trazzi S, Mutti E, Frattola A, Imholz B, Parti G, Mancia G. Reproducibility of noninvasive and intraarterial blood pressure monitoring: implications for studies on antihypertensive treatment. J Hypertens 1991; 9: 115-9.
- Mansoor GA, McCabe EJ, White WB. Long-term reproducibility of ambulatory blood pressure. J Hypertens 1994; 12: 703-8.
- Pickering TG, Peiper C, Schechter CB, eds. Ambulatory monitoring and blood pressure variability. London: SP Science press, 1991: 5.15.15.
- Hansen KW, Mau Petersen M, Marshall SM, Christiansen JS, Mogensen CE. Circadian variation of blood pressure in patients with diabetic nephropathy. Diabetologia 1992; 35: 1074-9.
- Hansen KW, Christensen CK, Andersen PH, Mau Pedersen M, Christiansen JS, Mogensen CE. Ambulatory blood pressure in microalbuminuric type I diabetic patients. Kidney Int 1992; 41: 847-54.
- Nielsen FS, Rossing P, Bang LE, Svendsen TL, Gall MA, Smidt UM et al. On the mechanisms of blunted nocturnal decline in arterial blood pressure in NIDDM patients with diabetic nephropathy. Diabetes 1995 44: 783-9.
- Kastrup J, Wroblewski H, Sindrup J, Christensen HR, Wiinberg N. Diurnal blood pressure profile in patients with severe congestive heart failure: dippers and nondippers. Scand J Clin Lab Invest 1993 52: 261-8.
- Omboni S, Ravogli A, Villani A, Mancia G. Permanent blood pressure control over the 24 hours by trandolapril. Am J Hypertens 1995; 8: 71-4S.

14. White WB, Schulman McCabe EJ, Dey HM. Average daily blood pressure, not office blood pressure determines cardiac function in patients with hypertension. *JAMA* 1989; 261: 873-7.
15. Høegholm A, Bang LE, Kristensen KS, Nielsen JW, Holm J. Microalbuminuria in 411 untreated individuals with established hypertension, white coat hypertension and normotension. *Hypertension* 1994; 24: 101-5.
16. Verdecchia P, Porcellati C, Schillaci G, Borgione C, Ciucci A, Battistelli M et al. Ambulatory blood pressure: an independent predictor of prognosis in essential hypertension. *Hypertension* 1994; 24: 793-801.
17. Devereux RB, Pickering TG. Ambulatory blood pressure in assessing the cardiac impact and prognosis of hypertension. I: O'Brien E, O'Mally K, eds. *Blood pressure measurement. Handbook of hypertension*. Amsterdam: Elsevier, 1991: 261-86.
18. Devereux RB, Pickering TG. Relationship between the level, pattern, and variability of ambulatory blood pressure and target organ damage in hypertension. *J Hypertens* 1991; 9 (suppl 8): S34-8.
19. Perloff D, Sokolow M, Cowan R. The prognostic value of ambulatory blood pressure. *JAMA* 1983; 249: 2792-8.
20. Sokolow M, Werdegar D, Kain HK, Hinman AT. Relationship between level of blood pressure measured casually and by portable recorders and severity of complications in essential hypertension. *Circulation* 1966; 34: 279-98.
21. Mann S, Craig MWM, Raftery EB. Superiority of 24-hour measurement of blood pressure over clinic values in determining prognosis in hypertension. *Clin Exp Hypertens* 1985; 7: 273-81.
22. Fagard R, Bielen E, Staessen J, Thijs L, Amery A. Response of ambulatory blood pressure to antihypertensive therapy guided by clinic pressure. *Am J Hypertens* 1993; 6: 648-53.
23. Staessen J, Bulpitt CJ, Fagard R, Mancia G, O'Brien ET, Thijs L et al. Reference values for ambulatory blood pressure: a population study. *J Hypertens* 1991; 9 (suppl 6): s320-1.
24. Barthélemey JC, Geysant A, Auboyer C, Antoniadis A, Berruyer J, Lacour JR. Accuracy of ambulatory blood pressure determination: a comparative study. *Scand J Clin Lab Invest* 1991; 51: 461-6.
25. O'Brien E, Murphy J, Tyndall A, Atkins N, Mee F, McCarthy G et al. Twentyfourhour ambulatory blood pressure in men and women aged 17 to 80 years: The Allied Irish Bank Study. *J Hypertens* 1991; 9: 355-60.
26. Mancia G, Sega R, Bravi C, De Vito G, Valagussa F, Cesana G et al. Ambulatory blood pressure normality: results from the Pamela study. *J Hypertens* 1995; 134: 1377-90.
27. Blank S, West JE, Muller FB, Cody RJ, Harshfield GA, Pecker MS et al. Wideband external pulse recording during cuff deflation: a new technique for evaluation of the arterial pressure pulse and measurement of blood pressure. *Circulation* 1988; 77: 1297-305.
28. Ramsey M. Blood pressure monitoring: automated oscillometric devices. *J Clin Monit* 1991; 7: 56-67.
29. Nielsen PE, Larsen B, Holstein P, Poulsen HL. Accuracy of auscultatory blood pressure measurements in hypertensive and obese subjects. *Hypertension* 1983; 5: 122-7.
30. Wiinberg N, Walther-Larsen S, Eriksen C, Nielsen PE. An evaluation of semi-automatic blood pressure manometers against intra-arterial blood pressure. *J Amb Monit* 1988; 1: 303-9.
31. O'Brien E, Petrie J, Litter W, Swiet M, Padfield PL, Altman D et al. The British Hypertension Society protocol for the evaluation of blood pressure measuring devices. *J Hypertens* 1993; 11 (suppl 2): S43-62.
32. American National Standard, Standard for electronic or automated sphygmomanometers, ANSI/AAMI Sp10-203. Arlington: Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 1995.
33. Nichtinvasive Blutdruck-Messgeräte. Berlin: Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 1988.
34. O'Brien E, Mee F, Atkins N, O'Malley K. Accuracy of the SpaceLabs 90207 determined by the British Hypertension Society protocol. *J Hypertens* 1991; 9 (suppl 5): S25-31.
35. Imai Y, Sasaki S, Minami N, Munakata M, Hashimoto J, Sakuma H et al. The accuracy and performance of the A&D TM 2421, a new ambulatory blood pressure monitoring device based on the cuff-oscillometric method and the Korotkoff sound technique. *Am J Hypertens* 1992; 5: 719-26.
36. White WB, Susser W, James GD, Marra L, McCabe EJ, Pickering TG et al. Multicenter assessment of QuietTrak ambulatory blood pressure recorder according to the 1992 AAMI guidelines. *Am J Hypertens* 1994; 7: 509-14.
37. O'Brien, Atkins N, Staessen J. State of the market. A review of ambulatory blood pressure monitoring devices. *Hypertension* 1995; 26: 835-42.
38. Bang LE, Madsen NH, Svendsen TL, Bentzon MW, Christensen HR, Høegholm A et al. 24-timers ambulans blodtryk hos 352 personer – et referencemateriale. *Ugeskr Læger* 1996; 158: 7084-91.