

Evidencetabel testeigenschappen van de bloeddrukmeting

Zoekvraag: Wat zijn de testeigenschappen van de bloeddrukmeting?

"hypertension, pregnancy-induced"[majr] AND (sensitivity and specificity[mh] OR (predictive[tw] AND value[tw]) OR diagnosis[sh] OR "reproducibility of results"[mh] OR "mass screening"[mh]) AND "blood pressure determination"[majr] AND (("1994"[EDat]:"2009"[EDat]) AND (Humans[Mesh]) AND (Female[MeSH Terms]) AND (English[lang] OR Dutch[lang]))

De search leverde 35 artikelen op. Na selectie op titel en abstract (op relevantie) bleven 10 artikelen over, waaronder 3 reviews. Artikelen die de betrouwbaarheid van de meting en de uitvoering van de meting behandelden werden gebruikt. Het lezen van de referenties leverde nog 11 extra artikelen op (sneeuwbal). Deze artikelen werden beoordeeld op kwaliteit en toepasbaarheid. Geëxcludeerd werden de volgende artikelen:

Crossen, 2008 ¹	geeft informatie over het voorspellen van het optreden van PE.
Miller, 2007 ²	geeft informatie over het voorspellen van het optreden van PE.
Saleh, 2005 ⁴	beschrijft de resultaten van een audit, uitgevoerd naar de dagbehandeling van zwangeren verdacht van PE. Niet bruikbaar voor vraag 2.
Samwill, 2004 ⁶	is voor de beantwoording van deze vraag niet relevant.
Peters, 2004 ⁷	geeft een overzicht van hypertensieve aandoeningen in de zwangerschap voor verpleegkundigen
Waugh, 2003 ⁸	behandelt zelf monitoring bij zwangeren met hypertensie. Niet voor laagrisico populatie
Lo, 2002 ⁹	behandelt zelf monitoring bij zwangeren met hypertensie. Niet voor laagrisico populatie
Higgins, 2002 ¹⁰	is voor de beantwoording van deze vraag niet relevant, wel voor het hoofdstuk over risicofactoren.
Peek, 1996 ¹³	is gebaseerd op een studiepopulatie bestaande uit nulliparae met hypertensie (>140/90). Geeft geen info over het meten van de bloeddruk in een gezonde zwangere populatie.

MacGillivray, 1969¹⁵ beschrijft het verloop van de bloeddruk in de zwangerschap, maar in deze studie wordt gebruik gemaakt van K4 als eindpunt voor de diastolische tensie. Dat standpunt is inmiddels internationaal herzien (zie ook artikel Evers).

De searchvraag naar de testeigenschappen van het meten van de bloeddruk heeft twee soorten onderzoek opgeleverd. Twee artikelen, waarvan een review, behandelen de voorspellende waarde van het meten van de bloeddruk voor het optreden van (pre-) eclampsie, met daarbij horende sensitiviteit en specificiteit. Deze studies worden besproken in het hoofdstuk over risicofactoren.

De overige artikelen hebben de betrouwbaarheid van de bloeddrukmeting als onderwerp. Daarbij zijn 3 artikelen over de betrouwbaarheid van de uitvoering van de meting in evidencetabel 1 bij elkaar gezet. Daarnaast werd een uitgebreide, maar niet systematische review gevonden over een veelheid van aspecten van uitvoering. Deze review van Pickering beschouwen we als expert opinion, en wordt apart besproken bij de overige overwegingen. Een tweede evidencetabel geeft een overzicht vier artikelen over wittejas hypertensie en een derde tabel behandelt drie artikelen over het meten van de bloeddruk met een automatische bloeddrukmeter.

Hieronder staan drie evidencetabellen over:

1. Betrouwbaarheid en accuraatheid van de uitvoering van de bloeddrukmeting
2. Wittejashypertensie
3. Automatische bloeddrukmeters

1. Betrouwbaarheid en accuraatheid van de uitvoering van bloeddrukmeting.

1 ^e auteur, Jaar, Land	Type Studie	Populatie	Doel van de studie	Methode	Resultaten	Conclusies	Bewijs niveau
Reinders 2006 Australië	Cohort, cross section eel	98 Zwangeren en vrouwen die net bevallen zijn. (92% normotensief)	Accuraatheid onderzoeken van de RRmeting bij leeg laten lopen van de manchet met verschillende snelheid.	Per patiënte 4 RR metingen met verschillende snelheid van leeg laten lopen van manchet.	Snel leeg laten lopen van de manchet leidt tot een onderschatting van de systolische RR met 9 mmHg (95% CI -23 – 5mmHg) p<0.001. De diast. RR lijkt eerder te worden overschat, maar resultaten niet significant.	Aanbevolen wordt om de manchet leeg te laten lopen meteen snelheid van ≤ 2 mmHg per seconde.	B
Evers 1999 Ned	Transv ersaal	77 zwangeren, waarvan 20 hypertensie. Van deze 20 hadden 6 een PE en 2 chron.hypertensie	Het onderzoeken van de waarneembaarheid en de reproduceerbaarheid van de eerste (K1), de vierde (K4) en de vijfde (K5) Korotkoff-toon bij zwangere vrouwen.	Door 2 getrainde waarnemers werden bij elke zwangere 3 metingen verricht, met een geijkte standaardkwikbloeddrukmeter en een dubbelstethoscoop. Vaststellen percentages van metingen waarbij K1, K4 en K5 werden gehoord. Vaststellen van overeenstemming tussen beide waarnemers(< 5 mmHg) en Kappa 's (k) berekend.	Beide waarnemers hoorden K1, K4 en K5 bij respectievelijk 98, 24 en 98% van alle metingen. Bij 46% van de metingen en bij 23% van de vrouwen hoorden geen van beide waarnemers K4. Wanneer beide waarnemers de betreffende Korotkoff-toon hoorden was er overeenstemming <5mmHG voor 98 (k:0.99), 69 (k: 0.42) en 96% (k:0.99)van de metingen voor respectievelijk K1, K4 en K5.	De vierde Korotkoff-toon is niet geschikt als diastolisch eindpunt tijdens de zwangerschap. De waarneembaarheid en de reproduceerbaarheid van K1 en K5 zijn uitstekend bij zwangeren. Zeer lage waarden of nulwaarde voor K5 worden zelden gevonden.	B
Oliveira 2002 Brazilië	Longitu dinaal	104 zwangeren	De invloed van de maat van de manchet op het meten van de bloeddruk onderzoeken.	Bij 104 zwangeren werd bij elke prenatale controle met een standaard manchet gemeten, en met een voor de armomtrek juiste manchet. De gebruikte standaardmaat in deze studie was geschikt voor armomtrek 30,31 en 32 cm.	80.5% van deze groep zwangeren had een armomtrek van 22-29 cm. Hierbij hoort volgens de standaard daar een smallere manchet dan de standaard manchet. Een te grote manchet leidt tot een onderschatting van gemiddeld 6 mmHg voor zowel de syst.RR als de diast. RR. Een te kleine manchet leidt tot een overschatting van gemiddeld 8 mmHg voor de syst.RR en gemiddeld 14 mmHg voor de diast.RR	Vaak wordt een verkeerde maat manchet gebruikt. Dit kan leiden tot een onderschatting of een overschatting van de bloeddrukwaarde.	B

Bespreking van de resultaten

Methodologische overwegingen

De studie van Reinders³ onderzoekt de accuraatheid van de bloeddrukmeting bij het leeg laten lopen van de manchet met verschillende snelheid. Snel leeg laten lopen van de manchet blijkt tot een onderschatting van de systolische RR met 9 mmHg te leiden. (95% CI -23 – 5mmHg) $p < 0.001$. De diastolische RR lijkt eerder te worden overschat, maar hier waren de resultaten niet significant. Aanbevolen wordt om de manchet leeg te laten lopen met een snelheid van ≤ 2 mmHg per seconde.

Evers¹⁴ heeft in 1999 de waarneembaarheid en de reproduceerbaarheid van de eerste (K1), de vierde (K4) en de vijfde (K5) Korotkoff-toon bij zwangere vrouwen onderzocht. Hij concludeert dat de vierde Korotkoff-toon niet nauwkeurig waargenomen en gereproduceerd kan worden bij een aanzienlijk deel van de zwangeren en daarom niet geschikt is als diastolisch eindpunt tijdens de zwangerschap. De waarneembaarheid en de reproduceerbaarheid van K1 en K5 zijn volgens Evers uitstekend bij zwangeren. Zeer lage waarden of nulwaarde voor K5 werden in dit onderzoek zelden gevonden. Pickering⁵ noemt in zijn overzicht een hoger aantal zwangeren waarbij de K5 niet gehoord zou worden. Pickering stelt voor om de RR in een dergelijke situatie als volgt te noteren: RR 122/78/0 (waarbij 78 de 4^e Korotkoff toon weergeeft). Korotkoff 5 wordt op dit moment (inter)nationaal aanbevolen in o.a. richtlijnen van ISSHP en ASSHP, en ook NVOG.

Oliveira¹² heeft de invloed van de maat van de manchet op het meten van de bloeddruk onderzocht. Een te kleine manchet leidt tot overschatting van de meting (van gemiddeld 8 mmHg voor de syst.RR en gemiddeld 14 mmHg voor de diast.RR), een te grote manchet tot onderschatting (gemiddeld 6 mmHg voor zowel de syst.RR als de diast. RR). De studie maakt duidelijk dat gebruik van de juiste manchetwijdte bijdraagt aan een betrouwbare meting. In Nederland wordt de meest gebruikte standaardmaat manchet (16x30) geschikt geacht voor een armomtrek van 27 t/m 33 cm.

In dit onderzoek werd in 80% van de metingen een onjuiste maat manchet gebruikt. Het is aannemelijk te veronderstellen dat ook binnen de Nederlandse verloskundige zorg niet altijd gebruik gemaakt wordt van een juiste manchetwijdte. Het probleem van over- of onderschatting van de bloeddruk door gebruik van onjuiste manchetwijdte doet zich ook hier voor.

Conclusies

- | | |
|----------|--|
| Niveau 2 | De manchet leeg laten lopen met een snelheid van ≤ 2 mmHg per seconde geeft een nauwkeurige bepaling van de systolische en diastolische bloeddruk. Te snel leeg laten lopen van de manchet leidt tot onderschatting van de systole en overschatting van de diastole. ³ |
| Niveau 2 | De waarneembaarheid en de reproduceerbaarheid van K1 en K5 zijn uitstekend bij zwangeren. Korotkoff 5 geeft een betrouwbare bepaling van de diastolische bloeddruk. De vierde Korotkoff-toon kan niet nauwkeurig waargenomen en gereproduceerd worden bij een aanzienlijk deel van de zwangeren. ¹⁴ |

Niveau 2 Gebruik maken van de juiste manchetwijdte, aangepast aan de armomtrek, draagt bij aan een betrouwbare meting. Een voor de armomtrek te kleine manchet kan de diastolische bloeddruk met 14 mmHg, en de systolische met 8 mmHg overschatten. Een voor de armomtrek te grote manchet kan zowel de diastolische als de systolische bloeddruk met 6 mmHg onderschatten.¹²

Overige overwegingen

Het meten van de bloeddruk is een van de meest uitgevoerde handelingen door de verloskundige. Het is een basishandeling en een belangrijk instrument om risicoselectie te verrichten tussen de normotensieve en hypertensieve zwangeren. De gouden standaard voor het meten van de bloeddruk is een meting verricht door een bekwaam persoon, met een bloeddrukmeter met kwikkolom (kwikspgymomanometer) gebruikmakend van de Korotkoff-geluiden.

In het algemeen geldt dat gestandaardiseerde meetmethoden bijdragen aan de betrouwbaarheid en het verminderen van inter- en intra- beoordelaars variatie van metingen. Diverse richtlijnen en experts spreken zich uit over de juiste manier van bloeddrukmeten. Dit beschouwen we als expert opinion, van belang voor het formuleren van aanbevelingen voor juiste uitvoering van een belangrijke handeling in de verloskunde. De meest uitgebreide bespreking die we hebben aangetroffen is de literatuurreview van Pickering. In onderstaand overzicht laten we aanbevelingen zien, de herkomst (Pickering, The international Society for the Study of Hypertension in Pregnancy, de ISSHP, en de Australasian Society for the Study of Hypertension in Pregnancy, de ASSHP), en aanvullende opmerkingen uit de review van Pickering en eventueel van anderen .

Onderwerp	Aanbevelingen met betrekking tot uitvoering bloeddrukmeten	Opmerkingen, waaronder ook bevindingen in review Pickering
Welke Korotkoff	<ul style="list-style-type: none"> Systole: Korotkoff I (Pickering, ISSHP, Diastole Korotkoff 5. (Pickering, ISSHP) Als de laatste toon hoorbaar blijft tot 0 mmHg worden Korotkoff IV en Korotkoff V genoteerd. De schrijfwijze is dan: RR 122/78/0. (Pickering) 	Volgens Pickering kan het voorkomen dat bij een zwangere de laatste toon hoorbaar blijft tot 0 mmHg. Resultaten uit ons literatuuronderzoek laten zien dat het aantal zwangeren waarbij K5 niet goed waarneembaar is, zeer klein is. (Evers ¹⁴) Zwangerschap was de enige situatie waarin K4 ooit aanbevolen werd als maat voor de diastolische RR, omdat gesteld werd dat tijdens leeglopen van de manchet er bij zwangeren altijd nog enig geluid te horen blijft. (K5 zou dan 0 mmHg zijn). Deze stelling is inmiddels achterhaald. In een studie van 197 zwangeren kwam dit niet eenmaal voor. {Perry IJ, Stewart BA, Brockwell J, et al. Recording diastolic blood pressure in pregnancy. <i>BMJ</i> . 1990;301:1998.}
Invloed van houding en positie van de arm	<ul style="list-style-type: none"> Meting bij voorkeur in zittende positie, op een stoel met rugleuning, voor steun in de rug, benen niet kruisen. (Pickering, 	Pickering: De diastolische bloeddruk is in zittende houding hoger dan in liggende houding (ongeveer 5 mmHg). Over de invloed op de waarde van de systolische bloeddruk bestaat geen overeenstemming. Ondersteuning van de rug: geen steun kan diast RR met 6 mmHg doen toenemen. Benen gekruist houden

	<p>ISSHP) Voeten rusten op de vloer (ASSHP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manchet op harthoogte aanbrengen(Pickering) • Voorkeur voor rechterarm (ISSHP, ASSHP) • bij liggende patiënte een kussen onder de arm plaatsen, anders zit de manchet om de arm onder harthoogte) (Pickering) • Arm ter hoogte van het hart houden en moet ondersteund worden/kunnen rusten tijdens de meting. (Pickering, ISSHP) 	<p>kan syst. RR met 2-8 mmHg doen toenemen.</p> <p>ASSHP en ISSHP spreken een voorkeur uit voor het meten aan de rechterarm. Gedachte hierachter is dat de afstand van het hart tot aan de linker- en de rechterelleboog verschillend is. Dit betekent dat het drukverval naar links wat kleiner is dan naar rechts. Meestal is er maar een klein bloeddrukverschil tussen beide armen, maar bij sommige zwangeren kan dit wat meer bedragen.</p> <p>Arm lager dan het hart (rechterkamer) leidt tot te hoge meting. En vice versa. Arm moet kunnen rusten omdat spierspanning RR kan doen toenemen. (Pickering)</p>
Manchetwijdte	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik een manchet wijdte die passend is bij de omvang van de bovenarm (Pickering, ISSHP, ASSHP) 	<p>Het opblaasbare deel van de manchet moet een lengte hebben van ongeveer 80% en een breedte van 40% van de armomtrek. Algemeen geldt:</p> <p>armomtrek 22-26 cm: smalle manchet (maat 12x22 cm)</p> <p>Armomtrek 27-33 cm:standaard manchet (maat 16x30)</p> <p>Armomtrek 34-44 cm: brede manchet (maat 16x36)</p> <p>Armomtrek 45-52 cm;extra brede manchet (maat 16x42)</p> <p>Uit het onderzoek van Oliviera blijkt dat een voor de armomtrek te kleine manchet de diastolische bloeddruk met 14 mmHg, en de systolische met gemiddeld 8 mmHg kan overschatten. Een voor de armomtrek te grote manchet kan zowel de diastolische als de systolische bloeddruk met gemiddeld 6 mmHg onderschatten.</p>
Plaatsen van de manchet	<ul style="list-style-type: none"> • Het midden van de manchet ter plaatse van arterie, over blote arm. Opperolde mouw mag niet knellen. (Pickering, ISSHP, ASSHP) • Manchet 2-3 cm boven elleboogsplooi voor ruimte voor stethoscoop. (Pickering, ISSHP, ASSHP) 	
Oppompen en leeg laten lopen	<ul style="list-style-type: none"> • Pols voelen tijdens oppompen, oppompen tot 30 mmHg boven waarde waarop pols verdwijnt. (Pickering, ISSHP, ASSHP) • niet sneller dan 2 mm hg per seconde leeg laten lopen. (Pickering, ISSHP, ASSHP) 	<p>(alternatief : indien syst.RR bekend is, dan 15-20mmHg hoger dan laatst gemeten waarde oppompen)</p> <p>Sneller dan 2 mmHg per seconde leeg laten lopen kan leiden tot onderschatting van systol. RR en overschatting van diast.RR (Pickering, Reinders)</p>

Aflezen en noteren	<ul style="list-style-type: none"> Aflezen en noteren van de gevonden waarden in 2mmHg nauwkeurig. (Pickering, ISSHP, ASSHP) 	Uitvoerder lijkt voorkeur te hebben voor metingen eindigend op 0. Langzaam leeg laten lopen en op 2 mmHg aflezen verkleint de kans op noteren van 0 (of 5) als laatste cijfer. (Pickering)
Voorwaarden mbt uitvoering en uitvoerder	<ul style="list-style-type: none"> Uitvoerder moet op de hoogte zijn van factoren die RR beïnvloeden en op juiste wijze kunnen meten. (Pickering, ISSHP) Voorwaarden: goed zicht(aflezen van de meting), gehoor(horen van de juiste K tonen), oog/hand/oor coördinatie. (Pickering, ISSHP) Niet praten tijdens de meting (dooruitvoerder en patiënte) (Pickering, ISSHP) 	<p>De bloeddruk wordt (zo blijkt uit achtergrondinformatie uit leerboeken, bestaande richtlijnen) door meerdere factoren beïnvloed: de termijn van de zwangerschap (midpregnancy drop),temperatuur van de ruimte waarin de meting uitgevoerd wordt, tijdstip van de dag, mate van inspanning voorafgaand aan de meting, emoties, pijn, praten tijdens het meten, roken net voor de bloeddrukmeting, het gebruik van koffie en alcohol, koorts, eten voorafgaand aan de meting, positie van de arm, spierspanning, en het hebben van een volle blaas.</p> <p>Scholing (en nascholing) van de uitvoerder is van belang.</p> <p>Praten door zowel de uitvoerder als de patiënte kan het goed beluisteren van de K-tonen beïnvloeden.</p>

ISSHP: The international Society for the Study of Hypertension in Pregnancy

ASSHP: Australasian Society for the Study of Hypertension in Pregnancy

Uitvoering van de meting

Bij het literatuuronderzoek is verder naar voren gekomen dat de juiste uitvoering van de bloeddrukmeting niet vanzelfsprekend is. Uit zowel de review van Pickering als uit het bestudeerde artikel van Reinders³ blijkt dat er vaak niet volgens de aanbevelingen van bijv ISSHP wordt gemeten.

Reinders 2006	Cohort, cross sectioneel	98 Zwangeren en vrouwen die net bevallen zijn. (92% normotensief)	Onderzocht werd of de meting volgens protocol uitgevoerd werd	Of meting volgens protocol was uitgevoerd, beoordeeld door observatie ahv checklist met 9 punten	Gem. score 5 (van de 9 te halen punten). Gold zowel voor gynaecologen als verloskundigen.	Uitvoering van de meting: komt zeker voor verbetering in aanmerking.
---------------	--------------------------	---	---	--	---	--

In het onderzoek van Reinders werd gekeken of meting van de RR volgens protocol van de ASSHP (Australasian Society for the Study of Hypertension in Pregnancy) uitgevoerd werd. De uitvoering van de bloeddrukmetingen, door zowel gynaecologen, arts-assistenten, als verloskundigen, werd beoordeeld aan de hand van 7 items, waarop in totaal een maximale score van 9 punten te behalen viel. De 7 punten waarop beoordeeld werd waren: de juiste arm, juiste

snelheid van leeglopen, ontblote arm, palpatie van de arteria brachialis, juist aanbrengen van de manchet, de juiste manchetmaat, juiste zithouding (voeten op de vloer). In dit onderzoek scoorden zowel gynaecologen als verloskundigen gemiddeld 5 punten op de schaal van 9.

Ook Pickering bespreekt een aantal artikelen die laten zien dat de bloeddrukmeting niet steeds juist plaatsvindt. Gebruik van een te smalle manchet bij obesitas, aflezen op vijf- of tientallen, en niet langzaam genoeg leeg laten lopen zijn voorbeelden van in diverse onderzoeken geobserveerd onjuist meetgedrag. Hoewel niet duidelijk is in hoeverre dit resultaat generaliseerbaar is naar de Nederlandse verloskunde, kunnen deze bevindingen als een aansporing gezien worden om aandacht te besteden aan zorgvuldige uitvoering van de bloeddrukmeting.

Conclusie

- | | |
|----------|---|
| Niveau 2 | Er zijn aanwijzingen dat de uitvoering van de bloeddrukmeting komt voor verbetering in aanmerking komt. Dit geldt zowel voor verloskundigen als voor obsterici. ³ |
| Niveau 2 | Het op de juiste wijze meten van de bloeddruk komt de betrouwbaarheid van de meting ten goede. |
| Niveau 4 | Gestandaardiseerde meetmethoden dragen bij aan de betrouwbaarheid van de bloeddrukmetingen en aan het verminderen van inter- en intra- beoordelaars variatie van metingen. |
| Niveau 4 | De bloeddruk wordt (zo blijkt uit achtergrondinformatie uit leerboeken, bestaande richtlijnen) door meerdere factoren beïnvloed: de termijn van de zwangerschap (midpregnancy drop), houding, temperatuur van de ruimte waarin de meting uitgevoerd wordt, tijdstip van de dag, mate van inspanning voorafgaand aan de meting, emoties, pijn, praten tijdens het meten, roken net voor de bloeddrukmeting, het gebruik van koffie en alcohol, koorts, eten voorafgaand aan de meting, positie van de arm, spierspanning, en het hebben van een volle blaas. |

Aanbevelingen mbt juiste uitvoering van de bloeddrukmeting:

- Houding:
 - Meting bij voorkeur aan rechterarm, waarbij de zwangere op een stoel met rugleuning zit, voor steun in de rug. De benen rusten op de grond en mogen niet gekruist zijn.

- Manchetgebruik:
 - Gebruik een manchet wijdte die passend is bij de omvang van de bovenarm.
 - Het midden van de manchet ter plaatse van arterie, over blote arm. Opgerolde mouw mag niet knellen.
 - Manchet 2-3 cm boven elleboogsplooi voor ruimte voor stethoscoop.
- Oppompen en leeg laten lopen:
 - Pols voelen tijdens oppompen, oppompen tot 30 mmHg boven waarde waarop pols verdwijnt.
 - niet sneller dan met 2 mm hg per seconde leeg laten lopen.
- Aflezen en notatie:
 - Korotkoff I noteren voor de systolische bloeddruk, en Korotkoff 5 voor de diastolische.
 - Aflezen en noteren van de gevonden waarden in 2mmHg nauwkeurig.
 - Als de laatste toon hoorbaar blijft tot 0 mmHg worden Korotkoff IV en Korotkoff V genoteerd. De schrijfwijze is dan: RR 122/78/0.
- Uitvoerder:
 - goed zicht (aflezen van de meting)
 - goed gehoor (horen van de juiste K tonen)
 - goede oog/hand/oor coördinatie.
- Scholing:
 - Uitvoerder moet op de hoogte zijn van factoren die RR beïnvloeden en op juiste wijze kunnen meten.

De aanbevelingen over houding, manchetgebruik, wijze van noteren en scholing gelden zowel voor een handmatige als een automatische bloeddrukmeting. De aanbevelingen over het oppompen en leeg laten lopen, het aflezen en de eisen aan de uitvoerder wat betreft goed zicht, gehoor en coördinatie, gelden alleen voor de handmatige bloeddrukmeting.

2. Wittejashypertensie

1 ^e auteur Jaar, Land	Type Studie	Populatie	Doel van de studie	Methode	Uitkomstmaat en resultaten	Conclusies	Bewijs niveau
Bellomo 1999 Italië	Prospec tief cohort	144 vrouwen met hypertensie in het 3 ^e trimester Excl: chronische hypertensie, medicatiebehoef te controle groep voor prevalentie PE: 103 met normale RR.	De prevalentie en prognostische waarde van wittejas hypertensie onderzoeken. Definitie wittejas hypertensie: een handgemeten RR \geq 140/90 en autom gemeten < referentiewaarden. Referentiewaarden afkomstig uit eerder onderzoek onder 132 normotensieve zwangeren(mean 125/74)	Definitie hypertensie: RR \geq 140/90 op min. 2 verschillende momenten gemeten. Vrouwen werden 24-uur opgenomen en de RR werd gemonitord. Als cut-off waarde werd de p90 gebruikt: 125/74 mmHg.(verkregen uit eerder onderzoek) 24-uurs meting vergeleken met gemiddelde van 3 gewone metingen. Witte jas hypertensie=hypertensie met gewone meting en gemiddelde 24-uurs meting <cut-off waarde.	42 (29.2%) van de 144 hypertensieve zwangeren bleken met deze monitoring, bij deze cut-off waarde normotensief te zijn, en hadden dus wittejas hypertensie(volgens voorafgestelde definitie). In de groep met wittejas hypertensie kreeg 7.1% PE, inde normotensieve groep was dit 5.8, en in de echte hypertensiegroep 61.7%	24-uurs monitoring kan vrouwen met echte hypertensie van witte jas hypertensie onderscheiden. Zwangerschapsuitkomsten in de normotensieve groep waren vergelijkbaar met die in wittejas hypertensiegroep.	B
Bar 1999 Israël	Prospec tief cohort	60 hypertensieve zwangeren in 2 ^e trimester	Israëliëse studie van 60 zwangeren die een hypertensie ontwikkelden in het tweede trimester. Zij werden 24-uur gemonitord.	60 vrouwen met vastgestelde hypertensie (\geq 140/90) kregen 24-uurs monitoring. Daarna werden ze verdeeld in 2 groepen gebaseerd op hun gemiddelde. Automatisch gemeten bloeddruk van overdag: <135/85 witte jas hypertensiegroep (n=37); \geq 135/85 'echte' hypertensie groep(n=23). De zwangerschapsuitkomsten werden tussen beide groepen vergeleken.	Geen verschillen tussen beide groepen wat betreft leeftijd, pariteit, gem. gewicht, lengte en ras. 56% in de echte hypertensiegroep ontwikkelde PE, tegenover 8% in de wittejas groep. IUGR trad op in 43 % van de echte hypertensiegroep, 14% van de wittejas groep.	62% had wittejas hypertensie, zij bleken bij de monitoring normotensief te zijn. Zwangerschapsuitkomsten zijn in deze groep beter dan in een groep met echte hypertensieve zwangeren.	B

Brown 1999, Australië	Prospec tief	121hypertensieve (≥140/90). Zwangeren in 2 ^e trimester , waarvan de helft opgenomen	Prevalentie van witte jas hypertensie vaststellen en prevalentie witte jas effect (=verschil meting met kwikkolom en gemiddelde van serie metingen met autom RR)	Routine bloeddrukmetingen door verloskundigen vergeleken met gemiddelde van serie metingen met automatische RR meter. Definitie hypertensie: RR≥140 en/of≥90	3% had systolische wittejas hypertensie, 4% diastolische. Witte jas effect ≥10mmHg diastolisch bij 20% en ≥20mmHg systolisch bij 4%. Geen verschillen in maternale en foetale uitkomsten tussen de groepen met en zonder wittejas hypertensie.	Ambulatoire bloeddrukmeting om witte jas hypertensie uit te sluiten is niet zinvol	B
Denolle 2008, Frankrijk	Prospec tief cohort	48 zwangeren bij wie milde hypertensie kortgeleden was vastgesteld	Prevalentie van witte jas hypertensie vaststellen en uitkomsten vergelijken tussen hypertensieve groep en wittejas hypertensie groep	Nadat hyp vastgesteld werd gedurende 1 week door de zwangere zelf een aantal metingen per dag uituitgevoerd, met een autom RR meter. De resultaten werden vergeleken met de handgemeten metingen (vooraf gaand aan die week, gemidd van 3 metingen) Definitie hypertensie: gemidd. van 3 metingen in 1 controle ≥140/90	Prevalentie van witte jas hypertensie was 76%. Bij 24% werd de hypertensie bevestigd. Geboortegewicht in de hypertensiegroep significant lager dan in de wittejas hypertensie groep (3045+/-749 g vs 3571+/- 421g, p=0.05).	Prevalentie van wittejas hypertensie was 76%. Resultaten ondersteunen het gebruik van zelf monitoring met autom RRmeter, mits telemetrie aanwezig.	B

Bespreking van de resultaten

Methodologische overwegingen

Witte jas hypertensie is het verschijnsel dat een gemeten bloeddruk hoger kan zijn als gevolg van het meten in een medische setting. Diverse artikelen beogen om dit effect zichtbaar te maken. Daarbij werden diverse methoden en definities gebruikt.

Het onderzoek van Bellomo¹⁷ vond plaats onder 144 zwangeren met hypertensie in het derde trimester (definitie: minimaal 2x gemeten systolische RR>140, diastolische RR >90). Ook werden 106 zwangeren met een normale tensie in het derde trimester geïnccludeerd. Vrouwen met chronische hypertensie of behoefte aan medicatie werden geëxcludeerd. Alle vrouwen werden 24-uur opgenomen en de RR werd continue gemonitord. Op basis van eerder onderzoek onder normotensieve zwangeren werd een afkappunt voor hypertensie mbv monitoring vastgesteld (de p90 van de metingen). Van de 144 hypertensieve zwangeren (hypertensief op basis van handgemeten RR) bleken met deze monitoring 42 zwangeren (29.2%) bij deze referentiewaarde normotensief (dwz onder de p90) te zijn. Deze zwangeren hadden volgens de voorafgestelde definitie wittejas hypertensie. In deze 'wittejas hypertensie groep' kwam PE in 7.1% voor, in de groep met normale RR 5.8%, en in de 'echte' hypertensiegroep 61.7%. Conclusie van de auteurs van dit artikel: 24-uurs monitoring kan vrouwen met echte hypertensie van witte jas hypertensie onderscheiden.

De resultaten uit dit onderzoek komen overeen met de Israëlische studie van Bar¹⁸ onder 60 zwangeren die een hypertensie ontwikkelden in het tweede trimester. In de onderzoeksgroep van Bar zaten 60 vrouwen met vastgestelde hypertensie, zij kregen 24-uurs monitoring. Daarna werden ze verdeeld in 2 groepen gebaseerd op hun gemiddelde automatisch gemeten bloeddruk van overdag: <135/85: witte jas hypertensiegroep (n=37); en \geq 135/85: 'echte' hypertensie groep (n=23). De zwangerschapsuitkomsten werden tussen beide groepen vergeleken. Bar vond een hogere prevalentie van wittejas hypertensie, namelijk 62%. Er waren geen verschillen tussen beide groepen wat betreft leeftijd, pariteit, gem. gewicht, lengte en ras. 56% in de echte hypertensiegroep ontwikkelde PE, tegenover 8% in de wittejas groep. IUGR trad op bij 43 % in de echte hypertensiegroep, 14% in de wittejas groep. Zwangerschapsuitkomsten zijn in de wittejas hypertensiegroep beter dan in een groep met echte hypertensieve zwangeren.

Denolle²⁰ heeft een onderzoek uitgevoerd naar wittejas hypertensie onder 57 hypertensieve zwangeren. 9 werden geëxcludeerd, redenen voor exclusie werden goed beschreven. De definitie van wittejas hypertensie was een gemiddelde thuismeting <117/73 voor de 28^e zwangerschapsweek, en <121/80 na de 28^e week. Hij vond in zijn studie een prevalentie van 76%.

Brown¹⁹ onderzocht de prevalentie van wittejas hypertensie op een andere manier. En ook onderzocht hij of dit geassocieerd was met slechte maternale en foetale uitkomsten. 121 zwangeren met hypertensie (RR \geq 140/90) in hun 2^e helft van de zwangerschap werden in de studie geïnccludeerd. Voor de handgemeten RR, met kwikkolometer, werd het gemiddelde van 3, overdag gemeten, RR genomen. Voor de waarde van de continue gemeten bloeddruk werd het daggemiddelde genomen. Als de gemiddelde handgemeten bloeddruk wees op hypertensie (systolische RR \geq 140 en/of diastolische RR \geq 90) maar continue gemeten RR normaal was, was er sprake van 'witte jas' hypertensie. Resultaten van dit onderzoek: systolische wittejas hypertensie kwam bij 3% van de zwangeren voor, diastolische wittejas hypertensie bij 4%. Er was geen verschil in de foetale of maternale uitkomsten tussen de groepen met wittejas hypertensie en zonder wittejas hypertensie. De conclusies van de auteurs van dit artikel is dat wittejas hypertensie niet veel voorkomt.

Samenvattend

We hebben 4 onderzoeken die het fenomeen wittejas hypertensie bij zwangeren bestudeerd hebben. De prevalenties die genoemd worden lopen uiteen van 3% tot maar liefst 76%. Ten dele kan dit verklaard worden door de verschillende afkappunten die de auteurs voor hun onderzoek gekozen hebben om echte hypertensie van wittejas hypertensie te onderscheiden. Ook de zwangeren bij wie de onderzoeken uitgevoerd zijn verschillen van elkaar: In de studies van Bellomo en Bar waren alle zwangeren in het ziekenhuis opgenomen. De populatie van de studie van Brown bestond voor 50% uit opgenomen zwangeren, de andere 50% werd thuis gecontroleerd.

Maar wellicht de belangrijkste verklaring moet gezocht worden in de wijze waarop de hypertensie klinisch werd vastgesteld. In de studie van Brown werd de bloeddruk 4 tot 6 keer binnen 4 uur gemeten door verloskundigen, deze zwangeren waren niet allemaal opgenomen. Het gemiddelde van deze klinische

metingen werd als uitgangswaarde genomen ter vergelijking met het daggemiddelde van de continue meting . Door het herhalen van de klinische metingen in korte tijd, wordt wellicht spanning bij de zwangere rondom een meting weggenomen, met als resultaat lagere RRwaarden dan een 'gewone' klinische RRmeting die over de dag verspreid wordt uitgevoerd.

Overige overwegingen

Wittejas hypertensie komt voor bij 20% van de algemene hypertensieve populatie (dus niet-zwangeren), iets meer bij vrouwen dan bij mannen. {Pickering TG. White coat hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 1996;5:192-198} Je zou dus verwachten dat zich dit ook bij zwangeren voordoet. Drie van de onderzoeken laten een forse prevalentie zien van 30% tot zelfs 76%. Één onderzoek komt tot een prevalentie van slechts 3%. In dit onderzoek werd de klinische diagnose hypertensie gesteld op basis van meerdere metingen, verricht binnen een aantal uren. De bloeddruk vaststellen als gemiddelde van meerdere metingen lijkt de kans op wittejas hypertensie te verminderen.

Vanuit de leden van de werkgroep komt naar voren dat (indien nodig, bijv bij verhoogde bloeddruk) een meting vaak binnen het consult herhaald wordt; bijv. een eerste meting aan het begin van het consult, en een tweede meting nadat alle verdere controles gedaan zijn. Ook kan het voorkomen dat een meting aan het einde van het spreekuur nog eens herhaald wordt. Indien een tweede meting lager uitvalt, kan het gemiddelde als waarde voor de bloeddruk genoteerd worden.

Conclusie

- | | |
|----------|--|
| Niveau 2 | Het optreden van witte-jas hypertensie bij zwangeren in een klinische setting, kan zich wel degelijk voordoen. |
| Niveau 2 | Schattingen van de prevalentie van wittejas hypertensie bij zwangeren lopen uiteen van 3% tot 76%, afhankelijk van de gebruikte onderzoeksmethode. |
| Niveau 4 | Het uitvoeren van herhaalde metingen kan het optreden van witte jas hypertensie verminderen. |

3. Automatische bloeddrukmeters

1 ^e auteur Jaar	Type Studie	Populatie	Doel van de studie	Methode	Resultaten	Conclusies	Bewijs niveau
O'Brien 2001	Clinical review	Validatie studies 83 referenties	Aanbeveling doen aan European Society of Hypertension over welke bloeddrukmeters het beste gebruikt kunnen worden	Search naar validatie studies. AAMI (American Association for the Advancement of Medical Instruments) en BHS (British Hypertension Society) hebben beide criteria vastgesteld waaraan bloeddrukmeters moeten voldoen. AAMI: het testinstrument mag geen gemiddeld verschil >5 mmHg of SD>8 mmHg laten zien. BHS criteria: Zie Tabel 1. Deze review maakt van beide instanties gebruik. Om een bloeddrukmeter aan te kunnen bevelen moet het meetinstrument voldoen aan de AAMI criteria, en een A of B scoren op de BHS criteria. Dit geldt zowel voor de systolische als de diastolische meting. Bloeddrukmeters werden vergeleken met kwikkolommeter.	4 gewone bloeddrukmeters getest, 2 goedgekeurd. 5 automatische bloeddrukmeters voor klinisch gebruik: 4 goedgekeurd. 21 aut. bloeddrukmeters voor thuisgebruik getest: 10 goedgekeurd	Een bloeddrukmeter met score a of b kan in de praktijk toegepast worden. Opvallend weinig van de beschikbare bloeddrukmeters voldoen voldoende voor gebruik in de praktijk. Een variabel verschil tussen automatische meting en auscultatoire meting tot 10 mmHg kan worden waargenomen (automatische RRmeter lager dan handgemeten)	A

SD=Standaard Deviatie

Tabel 1 Grading criteria used by the British Society of Hypertension. 1 Grades represent the cumulative percentage of readings falling within 5 mm Hg, 10 mm Hg, and 15 mm Hg of the mercury standard. All three percentages must be greater than or equal to the values shown for a specific grade to be awarded. Values are mm Hg

	Percentage metingen dat minder dan 5, 10 of 15 mmHg afwijkt van kwikdrukkolommeter		
Grade	<5 mmHg	<10 mmHg	<15mm Hg
A	60%	85%	95%
B	50%	75%	90%
C	40%	65%	85%

D	Slechter dan C
---	----------------

Bespreking van de resultaten

Methodologische overwegingen

Over dit onderwerp is een clinical review {O'Brien E, Waeber B, Parati G, et al. Blood pressure measuring devices: recommendations of the European Society of Hypertension. *BMJ* 2001;322:531-6}²¹ gevonden. Deze review behandelt validatiestudies die een bloeddrukmeter (zowel hand bloeddrukmeters als automatische bloeddrukmeters) vergeleken met de kwikkolommeter; deze laatste wordt beschouwd als gouden standaard. De referentielijst bevat 83 artikelen. Deze review maakt gebruik van het combineren van criteria die vastgesteld zijn door twee instanties: de AAMI (American Association for the Advancement of Medical Instruments) en BHS (British Hypertension Society). Zij hebben beide criteria vastgesteld waaraan bloeddrukmeters moeten voldoen. Criteria van de AAMI: het testinstrument mag geen gemiddeld verschil >5 mmHg of SD>8 mmHg laten zien. BHS criteria: Zie Tabel 1. Om een bloeddrukmeter aan te kunnen bevelen moet het meetinstrument voldoen aan de AAMI criteria, en een A of B scoren op de BHS criteria. Dit geldt zowel voor de systolische als de diastolische meting. Uit de resultaten blijkt dat een groot deel van de geteste apparatuur niet aan deze eis kan voldoen. De review beveelt een internetsite aan waarop snel te vinden kan zijn of gebruikte of aan te schaffen apparatuur aan de kwaliteitseisen voldoet. Zo'n internetsite is inmiddels ook verschenen, zie volgende alinea.

Conclusie van het onderzoek uit 2001 is dat een bloeddrukmeter die voldoet aan de AAMI criteria en een A of B scoren op de BHS criteria, in de praktijk toegepast kan worden. Opvallend weinig van de beschikbare bloeddrukmeters voldoen voor gebruik in de praktijk (in 2001 dus). Inmiddels is een lijst met gevalideerde bloeddrukmeters op internet beschikbaar. Deze lijst wordt steeds up-to-date gehouden.

Een up-to-date lijst met gevalideerde bloeddrukmeters is te vinden op http://www.dableducational.org/sphygmomanometers/recommended_cat.html

Een tweede conclusie van deze review is dat een variabel verschil tussen automatische meting en auscultatoire meting tot 10 mmHg lager kan worden waargenomen.

Overige overwegingen

Uit navraag bij Vermeulen Medical blijkt dat de meests verkochte analoge bloeddrukmeters van het merk Welch-Allyn, typen DS54/55/of 65 zijn. Volgens de beschrijving voldoen ze o.a. aan de Europese norm EN 1060-2, en de IMMETRO Technische Metrologische Regulering nr.24.

Van de digitale meters levert Vermeulen Medical die van het merk Omron, m.n. de typen M-5/M-6 en M-7/M-8. Maar ook de M3, 707IT en de 907 worden regelmatig verkocht. Volgens de beschrijving voldoen ze ook aan de Europese standaard EN 1060 en aan de richtlijn 93/42/EEG en zijn alle klinisch gevalideerd. Op eerder genoemde website zijn de Omron M-5, M-6 en M-7 terug te vinden als gevalideerde bloeddrukmeters.

De niet-systematische review van Pickering⁵, die eerder besproken is bij de uitvoering van de bloeddrukmeting, komt ook met een aantal bevindingen over het automatisch meten van de bloeddruk. Volgens Pickering geeft bloeddrukmeting met een automatische RRmeter vaak lagere waarden dan een met de hand gemeten bloeddruk. Als voordelen van automatisch meten worden genoemd: minder afleesfouten en eenvoudiger om meerdere metingen uit te voeren. Een eerste meting, uitgevoerd door een apparaat, kan soms hoger uitvallen, zo blijkt uit praktijkervaring. Om de nauwkeurigheid te verhogen beveelt Pickering aan om bij automatische bloeddrukmeters 2 metingen uit te voeren, met een tussenpauze van minimaal 1 minuut (aangezien een eerste meting (te) hoog kan uitvallen). In dat geval wordt het gemiddelde van de metingen als uitslag genoteerd. Bij een verschil van >5 mmHg zou nog een extra meting uitgevoerd moeten worden. Overigens stelt Pickering (in overeenstemming met ISSHP en ASSHP) dat de diagnose hypertensie door middel van een handgemeten bloeddruk moet worden vastgesteld.

Als belangrijk nadeel van automatische bloeddrukmetingen moet genoemd worden dat epidemiologische data gebaseerd zijn op handmatige metingen. Ook volgens de NVOG richtlijn "Hypertensieve aandoeningen" dient de diagnose hypertensie te worden gesteld op basis van een hand gemeten bloeddruk.

Apparatuur dient eens per jaar nagekeken en geijkt te worden.

- | | |
|----------|---|
| Niveau 2 | Een bloeddrukmeting met een automatische bloeddrukmeter geeft vaak lagere waarden dan een met de hand gemeten bloeddruk. Tussen een automatische meting en auscultatoire meting kan een variabel verschil tussen tot 10 mmHg worden waargenomen. |
| Niveau 4 | Automatisch meten heeft ook voordelen. Genoemd worden: minder afleesfouten en eenvoudiger om meerdere metingen uit te voeren. |
| Niveau 4 | Bij een automatische bloeddrukmeting kan de eerste meting (te) hoog uitvallen. In dat geval kunnen 2 metingen uitgevoerd worden, met een tussenpauze van minimaal 1 minuut. Het gemiddelde van de metingen wordt in zo'n geval als uitslag genoteerd. Bij een verschil >5mmHg dient nog een extra meting uitgevoerd te worden. ⁵ |
| Niveau 2 | Voor de diagnose hypertensie wordt de handgemeten bloeddruk gehanteerd. |

Referentielijst

- 1: Cnossen JS, Vollebregt KC, de Vrieze N, ter Riet G, Mol BW, Franx A, Khan KS, van der Post JA. Accuracy of mean arterial pressure and blood pressure measurements in predicting pre-eclampsia: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2008 May 17;336(7653):1117-20. Epub 2008 May 14. Review. PubMed PMID: 18480117; PubMed Central PMCID: PMC2386627. {64/id}
- 2: Miller RS, Rudra CB, Williams MA. First-trimester mean arterial pressure and risk of preeclampsia. *Am J Hypertens*. 2007 May;20(5):573-8. PubMed PMID: 17485024.
- 3: Reinders LW, Mos CN, Thornton C, Ogle R, Makris A, Child A, Hennessy A. Time poor: rushing decreases the accuracy and reliability of blood pressure measurement technique in pregnancy. *Hypertens Pregnancy*. 2006;25(2):81-91. PubMed PMID: 16867915. {337/id}
- 4: Saleh MM, Selinger M. Evaluation of the role of day assessment unit in the management of pregnancy induced hypertension. *J Obstet Gynaecol*. 2005 Oct;25(7):651-5. PubMed PMID: 16263537. {ref id/338}
- 5: Pickering TG. Reflections in hypertension. How should blood pressure be measured during pregnancy? *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2005 Jan;7(1):46-9. PubMed PMID: 15655388. {339/id}
- 6: Samwiil L, Mercer C, Jarrett P, O'Malley S; Genetics of Pre-Eclampsia Collaborative Study (GOPEC) Research Midwives. Blood pressure and urinalysis are often omitted in women who have suffered pre-eclampsia at their six-week postnatal check. *BJOG*. 2004 Jun;111(6):623-5. PubMed PMID: 15198793.
- 7: Peters RM, Flack JM. Hypertensive disorders of pregnancy. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2004 Mar-Apr;33(2):209-20. Review. PubMed PMID: 15095800.
- 8: Waugh J, Habiba MA, Bosio P, Boyce T, Shennan A, Halligan AW. Patient initiated home blood pressure recordings are accurate in hypertensive pregnant women. *Hypertens Pregnancy*. 2003;22(1):93-7. PubMed PMID: 12648446. {342/id}
- 9: Lo C, Taylor RS, Gamble G, McCowan L, North RA. Use of automated home blood pressure monitoring in pregnancy: is it safe? *Am J Obstet Gynecol*. 2002 Nov;187(5):1321-8. PubMed PMID: 12439526. {343/id}
- 10: Higgins JR, Walshe JJ, Conroy RM, Darling MR. The relation between maternal work, ambulatory blood pressure, and pregnancy hypertension. *J Epidemiol Community Health*. 2002 May;56(5):389-93. PubMed PMID: 11964438; PubMed Central PMCID: PMC1732156.
- 11: Higgins JR, de Swiet M. Blood-pressure measurement and classification in pregnancy. *Lancet*. 2001 Jan 13;357(9250):131-5. Review. PubMed PMID: 11197413.

Extra artikelen (door snowballing)

- 12: Oliveira S, Edna A.M. Arcuri, Jair Licio F. Santos. Cuff width influence on blood pressure measurement during the pregnant-puerperal cycle. *Journal of Advanced Nursing* (2002) 38(2), 180-189. {427/id}
13. M Peek, A Shennan, A Halligan, PC Lambert, DJ Taylor, M de Swiet. Hypertension in Pregnancy: Which Method of Blood Pressure Measurement is Most Predictive of Outcome? *Obstet Gynecol* 1996;88:1030-3. {429/id}
14. IM Evers, KAMI van der Pant, JAM van der Post, GA van Montfrans, GHA Visser, HW Bruinse, A Franx. De vijfde, maar niet de vierde Korotkoff-toon, is goed reproduceerbaar bij zwangeren. *Ned Tijdschr Geneesk* 1999 23 januari;143(4)
15. MacGillivray, GA Rose, B Rowe. Blood pressure survey in pregnancy. *Clin.Sci.*(1969) 37, 395-407
16. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, FalknerBE, Graves J, Hill MN, Jones DW, Kurtz T, Sheps SG, Roccella EJ, Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals, part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*. 2005;45:142-161.
17. Bellomo G, Narducci PL, Rondoni F, et al. Prognostic value of 24hour blood pressure in pregnancy. *JAMA*. 1999;282:1447-1452.
18. Bar J, Maymon R, Padoa A, et al. White coat hypertension and pregnancy outcome. *J Hum Hypertens*.1999;13:541-545
19. Brown MA, Robinson A, Jones M. The white coat effect in hypertensive pregnancy: much ado about nothing? *Br J Obstet Gynaecol*. 1999;106:474-480
20. Denolle T, Weber J, Calvez C et al. Diagnosis of white coat hypertension in pregnant women with teletransmitted home blood pressure. *Hypertens in Pregnancy* 2008, 27:305-313
21. O'Brien E, Waeber B, Parati G, et al. Blood pressure measuring devices: recommendations of the European Society of Hypertension. *BMJ* 2001;322:531-6