

Il monitoraggio battito-battito ambulatoriale della pressione arteriosa

Portapres[®]



SEDA S.p.A.
Via Tolstoi 7
20090 Trezzano S/N (Milano)
Tel 02/48424.1; Fax 02/48424290
sito internet: www.sedaitaly.it
certificazione UNI EN ISO 9001:2000

PORTAPRES®

Il PORTAPRES® è un dispositivo di rilevazione della pressione arteriosa battito-battito e dei parametri emodinamici completamente automatica e progettata appositamente per il monitoraggio dei pazienti che possono spostarsi liberamente per periodi che vanno da qualche ora fino ad oltre un giorno intero.



Il Portapres può impiegare due cuffie sulle dita del paziente che vengono alternate automaticamente (tipicamente ogni 30 minuti) nel caso di monitoraggio di lunga durata.

L'uso del correttore di altezza consente il movimento libero della mano del paziente soggetta a misurazione garantendo la massima precisione di misura.

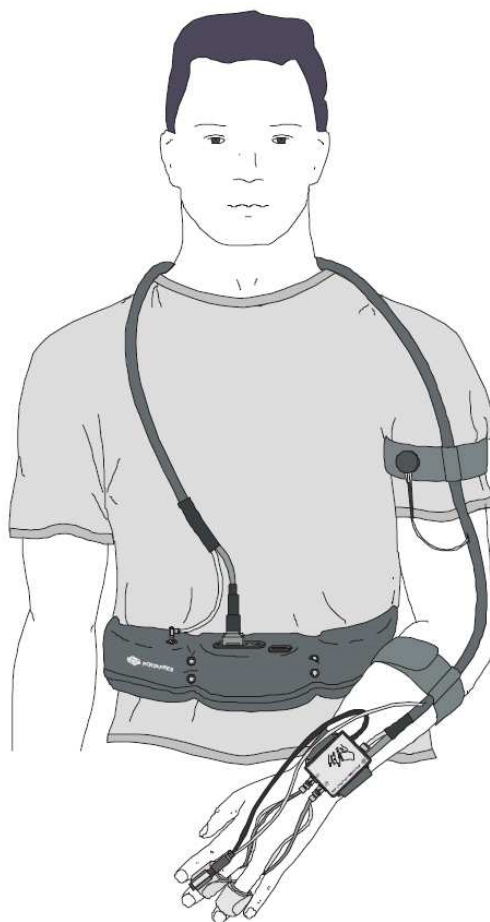
Tutti i componenti del sistema (batteria, unità di controllo e compressore) sono contenuti in una pratica cintura indossabile dal paziente del peso di circa 1,5Kg.

Il Portapres dispone di una memoria solida interna della capacità massima di 72 ore che permette il salvataggio dei dati battito-battito e lo scaricamento a posteriori al termine dell'esame.

L'analisi del segnale ed il calcolo delle grandezze emodinamiche viene svolta mediante il software BEATSCOPE®.

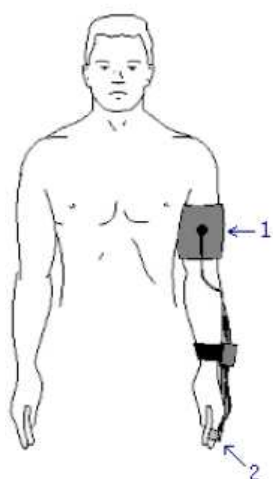
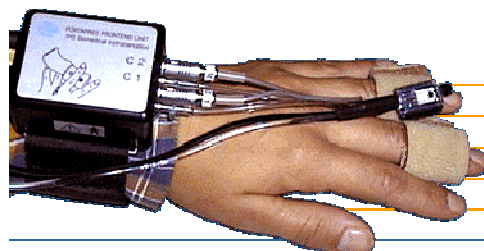
Il Portapres può essere facilmente programmato grazie all'unità di controllo, che consente l'inserimento dei dati del paziente, l'impostazione della misura e la visualizzazione dei valori pressori battito-battito sul display LCD integrato.

L'alimentazione può essere a rete o a batterie con un'autonomia fino ad oltre 24 ore.



Caratteristiche particolari

UNICO PUNTO DI APPLICAZIONE: Grazie alla cuffia pneumatica dotata di fotopletismografo la pressione arteriosa battito-battito viene rilevata dal dito del paziente. La cuffia è semplice da applicare, è adattabile alle diverse taglie e non procura alcun fastidio durante la misurazione. Il Portapres dispone di 3 coppie di cuffie riutilizzabili che vengono alternate nella misurazione, pertanto il sistema non richiede materiale di consumo.

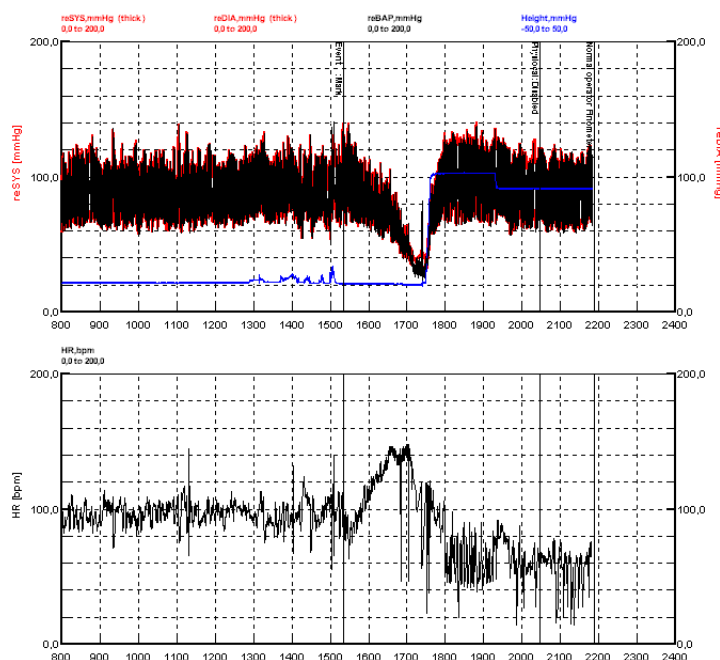


CORRETTORE DI ALTEZZA: Il paziente può muovere liberamente la mano dove è applicata la cuffia perché il sistema corregge automaticamente la differenza di pressione fra mano e cuore. Tale sistema è composto da un piccolo tubo riempito di liquido, i cui estremi vengono collegati da una parte alla cuffia pneumatica e, dall'altra, ad una apposita fascia sul braccio che deve essere posizionata all'altezza del cuore. Il liquido risente della differenza di altezza tra la mano e il cuore ed invia all'apparecchio un segnale che permette la correzione della pressione misurata in funzione della posizione della mano. Questo garantisce al paziente la massima libertà di movimento, senza procurare alcun disagio durante la misurazione.

SOFTWARE PER PC: il software Beatscope permette la visualizzazione dell'esame sullo schermo del PC, la revisione dei dati e la stampa dei tracciati risultanti. Grazie al Beatscope è possibile calcolare i parametri emodinamici del paziente (gittata cardiaca, stroke volume, resistenze, ecc.) a partire dalla pressione battito-battito rilevata dal paziente. Il programma supporta anche l'esportazione dei tracciati in formati standard per l'analisi con software diversi (ad esempio Excel).

GESTIONE SEGNALI ANALOGICI: Il

sistema è completo di modulo per l'esportazione in formato analogico dei segnali acquisiti dal Portapres. L'interfaccia presenta 8 uscite analogiche con connettore standard BNC per l'esportazione della curva di pressione, della sistolica, diastolica e media, della correzione di altezza, del tempo interbattito e della frequenza cardiaca.



Il metodo

Il metodo di misurazione si basa sul principio “volume clamp” elaborato dal fisiologo Jan Peñáz nel 1973 ed utilizzato per oltre 15 anni nel dispositivo predecessore del Finometer, ossia il Finapres.

Il sistema riesce a generare una pressione esterna nella cuffia pneumatica che controbilancia continuamente la pressione interna alle arterie delle falangi del dito. Ciò è possibile grazie alla presenza del fotoplethysmografo che rileva il movimento delle pareti dei vasi arteriosi, rilevando l'assorbimento di luce rossa e infrarossa da parte del sangue. Combinando il controllo della pressione con la rilevazione del movimento del vaso, si riesce a generare all'esterno la stessa pressione presente all'interno del vaso ($P_{ext} = P_{int}$), che mantiene “scarica” ed invariata la posizione della parete del vaso. La pressione esterna P_{ext} è la pressione arteriosa a livello digitale visualizzata dall'apparecchio, in forma grafica e numerica.



Il calcolo dei parametri emodinamici viene effettuato tramite l'algoritmo Modelflow, di provata e dimostrata affidabilità in molte pubblicazioni. I parametri emodinamici vengono calcolati ad ogni battito analizzando approfonditamente la curva di pressione arteriosa, in modo assolutamente non invasivo e senza richiedere l'uso di ulteriori elettrodi o sensori.

I principali parametri emodinamici che si ottengono sono:

- Gittata cardiaca, stroke volume, resistenze vascolari periferiche
- Tempo interbattito, tempo di eiezione del ventricolo sinistro
- Zao, Cwk

La validazione eseguita sui risultati del metodo Modelflow ha portato alla quantificazione dell'errore relativo alla rilevazione dei cambiamenti della gittata cardiaca. Tale errore, rispetto a misurazioni eseguite per termodiluizione, è dell'ordine del 6-8 %.

Le applicazioni

Il Portapres è un apparecchio dalle caratteristiche uniche, che gli consentono il monitoraggio della pressione battito-battito e dei parametri emodinamici anche su paziente deambulante. La rilevazione della pressione battito –battito trova applicazione in diversi settori della medicina, come di seguito riportato a titolo puramente esemplificativo.

Neurologia

Valutazione del sistema nervoso autonomo e del tono vagale, della sensibilità barocettiva, delle disfunzioni a livello del tronco cerebrale, della medulla oblungata e dell'ipotalamo. Diagnosi differenziale nello studio della sincope.

Cardiologia

Valutazione del rischio di morte improvvisa post MI (studi ATRAMI e CAST), diagnosi differenziale nello studio della sincope, studio dei pazienti in scompenso cardiaco, valutazione dell'effetto dei farmaci, studio del tono vagale e della sensibilità barocettiva. Regolazione dei parametri di stimolazione di pacemaker e defibrillatori impiantabili.

Studio del sonno

Analisi del comportamento pressorio ed emodinamico battito-battito nel corso di polisonnografia grazie alla portabilità, al comfort garantito al paziente durante la misura ed alla possibilità di monitoraggio di lunga durata anche con il paziente in movimento.

Nefrologia

Valutazione del paziente in corso di dialisi, analisi della risposta ai farmaci vasomotori.

Diabetologia

Diagnosi di neuropatie, valutazione della funzionalità cardiovascolare e della sensibilità barocettiva, studio della risposta alla somministrazione di farmaci

Medicina interna e geriatria

Studio della sincope, valutazione del sistema cardiovascolare, risposta all'uso di farmaci ad azione vasomotoria, studio della sensibilità barocettiva.

Le caratteristiche del PORTAPRES® sono inoltre tali da supportare l'attività di studio e ricerca in virtù della possibilità di importazione e esportazione dei segnali in formato analogico o in formati standard per l'elaborazione con i più comuni pacchetti software di elaborazione statistica.

Caratteristiche tecniche PORTAPRES®

Generali

Categoria	Dispositivo di misurazione della pressione arteriosa digitale battito-battito
Metodo di misura	Arterial volume-clamp method di J. Peñáz e Physiological criteria di K.H. Wesseling, Brachial waveform reconstruction di Bos, Gizdulich e Wesseling, Modelflow method di Wesseling
Pressione della cuffia al dito	Max 350 mmHg
Peso della cuffia al dito	18 – 23g
Sensore di altezza	Intervallo: ± 128 mmHg
Dimensioni e peso dell'unità principale (cintura)	120 x 11 x 4; 1.5 Kg
Dimensioni e peso dell'unità di interfaccia	6,5 x 5 x 3 cm; 350 grammi (900 grammi compresi i cavi)
Dimensioni e peso dell'interfaccia I/O	14,5 x 9 x 3 cm (chiuso / aperto); 280 g
Dimensioni unità di controllo	14,5 x 9 x 3,5/5,6 cm; 590 g
Display unità di controllo	LCD, 2 linee da 16 caratteri
Memoria interna	Memory card integrata per la memorizzazione di almeno 24h di monitoraggio
Connessione seriale	Porta seriale RS232C
Requisiti di alimentazione	12 VDC, 0,2 A in stand-by e 0,4 A durante la misurazione
Batteria NiCd ricaricabile	2,4 Ah per una autonomia di 5-6 ore. Fusibile interno e protezione da surriscaldamento. Dimensioni 8,5 x 8,5 x 3,5; peso 575 g.
Batteria Litio	13 Ah per una autonomia di almeno 24 ore. Fusibile interno e protezione da carica. Dimensioni 13 x 6,5 x 4; peso 420 g
Carica batterie Ni-Cd	Alimentazione 90-260 VAC, 25W. Tempo di ricarica tipico: 2,5 ore (interruzione automatica). Corrente di carica 1.2 A.
Alimentazione rete	100-240 V, 47-65 Hz, 30 VA
Dissipazione potenza	Unità centrale 2W, compressore 2W, unità polso 1W, cuffia <50mW
Protezione da agenti esterni	IP20
Sicurezza elettrica	Classe I (se alimentato a rete) tipo B (EN 60601-1)
Temperatura	Utilizzo: 0 - 35°C; conservazione: -20 – 70°C
Umidità	5 - 90% non condensante
Pressione	Da 700 a 1100 hPa
Rispondenza norme	93/42/ECC, EN60601-1-2 (compatibilità elettromagnetica) e IEC601-1.

Uscite analogiche

Uscite analogiche	Pressione arteriosa (1 Volt /100 mmHg)
	Dislivello della pressione digitale
	Pressione sistolica
	Pressione diastolica
	Pressione media
	Frequenza cardiaca (1 Volt / 100 BPM)
	Intervallo interbattito
	Marker evento

Accuratezza

Pressione digitale	1% (max 3mmHg), zero automatico
Correttore di altezza	1% su tutta la scala (200mmHG)
Frequenza	(frequenza [bpm] / 60)%, 1% a 60bpm
Intervallo interbattito	10ms (sul picco, non cumulabile)

Portapres® è un prodotto marcato CE (0344) conforme alla direttiva 93/42 e agli standard EN60601-1-2 (compatibilità elettromagnetica) e IEC601-1.

Bibliografia

1. **Atkins, N.; O'Brien, E.; Wesseling, K. H.; Guelen I. I.**
Increasing observer objectivity with audio-visual technology: the Sphygmocorder. *Blood Press Monit.* Vol. 2 Issue 5. pg. 269-272,1997
2. **Aubert, A.E.; Beckers, F.; Verheyden, B.; Ector, H.**
Ambulatory blood pressure monitoring. Laboratory of Experimental Cardiology. University Hospital Gasthuisberg, K.U. Leuven, 2003
3. **Beer, N. A. M.; Popele, N. M.; Bos, W. J. W.; van der Kuip, D. A. M.; Hofman, A.; Grobbee, D. E.; Witteman, J. C. M.**
Arterial Stiffness and underlying mechanism of disagreement between an oscillometric blood pressure monitor and a sphygmomanometer. *Hypertension*. Vol. 36, pp. 484-488, 2000
4. **Blum V., Carriere EG., Kolsters W., Mosterd WL., Schiereck P., Wesseling KH.**
Aortic and peripheral blood pressure during isometric and dynamic exercise. *International Journal of Sports Medicine*. 18(1):30-4, 1997 Jan.
5. **Borgdorff, P.; Braakman, R.; van Haelst, A. C.; van Huis, G. A.; de Jong, J. P.; Krams, R.; Langewouters, G. J.; Sipkema, P.; Westerhof, N.**
Consistent parallel relationships among myocardial oxygen consumption, coronary blood flow, and pericardial infusate adenosine concentration with various interventions and beta-blockade in the dog. *Circ Res.* Vol. 54 Issue 3. pp. 348, 1984
6. **Bos W. J. W., van Goudoever J., van Montfrans G. A., Wesseling K. H.**
The elevation of forearm arterial blood pressure during Riva-Rocci-Korotkoff measurements. *Blood Pressure Monitoring*. 1:141-147, 1996
7. **Bos W.J., Bruin S., van Olden RW., Keur I., Wesseling KH., Westerhof N., Krediet RT., Arisz LA.**
Cardiac and hemodynamic effects of hemodialysis and ultrafiltration. *American Journal of Kidney Diseases*. 35(5):819-26, 2000 May.
8. **Bos W.J., Imholz BP., van Goudoever J., Wesseling KH., van Montfrans GA.**
The reliability of noninvasive continuous finger blood pressure measurement in patients with both hypertension and vascular disease. *American Journal of Hypertension*. 5(8):529-35, 1992 Aug.
9. **Bos W.J., van Goudoever J., van Montfrans GA., van den Meiracker AH., Wesseling KH.**
Reconstruction of brachial artery pressure from noninvasive finger pressure measurements. *Circulation*. 94(8):1870-5, 1996 Oct 15.
10. **Bos W.J., van Goudoever J., van Montfrans GA., Wesseling KH.**
Influence of short-term blood pressure variability on blood pressure determinations. *Hypertension*. 19(6 Pt 1):606-9, 1992 Jun.
11. **Bos W.J., van Goudoever J., Wesseling KH., Rongen GA., Hoedemaker G., Lenders JW., van Montfrans GA.**
Pseudohypertension and the measurement of blood pressure. *Hypertension*. 20(1):26-31, 1992 Jul.
12. **Bos W.J., Zietse R., Wesseling KH., Westerhof N.**
Effects of arteriovenous fistulas on cardiac oxygen supply and demand. *Kidney International*. 55(5):2049-53, 1999 May.
13. **Bos, W. J. W.; van den Meiracker, A. H.; Wesseling, K. H.; Schalekamp, M. A.**
Effect of regional and systemic changes in vasomotor tone on finger pressure amplification. *Hypertension*. Vol. 26 Issue 2. pp. 315-320, 1995
14. **Castiglioni P., Parati G., Omboni S., Mancia G., Imholz BP., Wesseling KH., Di Rienzo M.**
Broad-band spectral analysis of 24 h continuous finger blood pressure: comparison with intra-arterial recordings. *Clinical Science*. 97(2):129-39, 1999 Aug.
15. **de Graaf, P. M.; van Goudoever, J.; Wesseling, K. H.**
Compressed storage of arterial pressure waveforms by selection of significant points. *Med Biol Eng Comput.* Vol. 35, Issue 5, pp. 510-515, 1997
16. **de Jong-de Vos van Steenwijk C. C.; Imholz, B. P. M.; Wesseling, K. H.; Wieling, W.**
The Valsalva manoeuvre as a cardiovascular reflex test in healthy children and teenagers. *Clin Auton Res.* Vol. 7, Issue 4, pp. 167-171, 1997
17. **de Jong-de Vos van Steenwijk CC., Wieling W., Harms MP., Wesseling KH.**
Variability of near-fainting responses in healthy 6-16-year-old subjects. *Clinical Science*. 93(3):205-11, 1997 Sep.
18. **de Jong-de Vos van Steenwijk CC., Wieling W., Johannes JM., Harms MP., Kuis W., Wesseling KH.**
Incidence and hemodynamic characteristics of near-fainting in healthy 6- to 16-year old subjects. *Journal of the American College of Cardiology*. 25(7):1615-21, 1995 Jun.
19. **de Wit, B.; Wesseling, K.H.;**
New Ways for the Continuous Clinical Measurement of Arterial Blood Pressure and Cardiac Output. *Anesthesiology International Congress Series*. Vol. 538, pp. 605-611, 1980
20. **de Wit, B.; Wesseling, K. H.; Langewouters, G. J.; van der Hoeven, G. M. A.; Imholz, B. P. M.; Parati, G.; van Montfrans, G.A.**
New Techniques of Blood Pressure and Hemodynamic Measurements in Vivo. *Temporal Variations of the Cardiovascular System*. pp. 174-180, 1992
21. **Dorlas, J. C.; Nijboer, J. A.; Butijn, W. T.; van der Hoeven G. M.; Settels, J. J.; Wesseling, K. H.**
Effects of peripheral vasoconstriction on the blood pressure in the finger, measured continuously by a new noninvasive method (the Finapres). *Anesthesiology*. Vol. 62 Issue 3. pp. 342-345, 1985
22. **Eichinger, W.; Dambacher, M.; Schwerdtfeger, I.; Langewouters, G. J.; Frey, A.**
Cross spectral density analysis of heart rate and blood pressure modulation during sinusoidal acceleration in the human centrifuge. *Clin Sci (Lond)*. Vol. 91 Suppl. pp 30-35, 1996
23. **Gizdulich P., Aschero G., Guerrisi M., Wesseling KH.**
Effect of hydrostatic pressure on finger pressure measured noninvasively by Finapres. *Homeostasis*. 36(2-3):120-9, 1995
24. **Gizdulich P., Imholz BP., van den Meiracker AH., Parati G., Wesseling KH.**
Finapres tracking of systolic pressure and baroreflex sensitivity improved by waveform filtering. *Journal of Hypertension*. 14(2):243-50, 1996 Feb.
25. **Gizdulich P., Prentza A., Wesseling KH.**
Models of brachial to finger pulse wave distortion and pressure decrement. *Cardiovascular Research*. 33(3):698-705, 1997 Mar.
26. **Gizdulich P.; Wesseling, K. H.**
Forearm arterial pressure-volume relationships in man. *Clin Phys Physiol Meas.* Vol. 9 Issue 2. pp. 123-132, 1988
27. **Goudoever ; Wesseling ; Jellema, W.T.; Imholz, B.P.M.; Lieshout, J.J. van**
Finger Arterial versus Intrabrachial Pressure and Continuous Cardiac Output During Head-up tilt Testing in Healthy Subjects. *Clinical Science*. Vol. 91, pp. 193-200, 1996
28. **Gravenstein JS, Paulus DA, Feldman J.**
Tissue hypoxia distal to a Penaz finger. *J Clin Monit.* 1:120-125, 1985
29. **Harms MP., Wesseling KH., Pott F., Jenstrup M., Van Goudoever J., Secher NH., Van Lieshout JJ.**
Continuous stroke volume monitoring by modelling flow from non-invasive measurement of arterial pressure in humans under orthostatic stress. *Clinical Science*. 97(3):291-301, 1999 Sep.
30. **Harrington C., Kirjavainen T., Teng A. and Sullivan C.E.**
Cardiovascular responses to three simple, provocative tests of autonomic activity in sleeping infants. *Journal of Applied Physiology*. (pending),
31. **Hehenkamp, W. J.; Rang, S.; van Goudoever, J.; Bos, W. J. W.; Wolf, H.; van der Post, J. A.**
Comparison of Portapres with standard sphygmomanometry in pregnancy. *Hypertens Pregnancy*. Vol. 21, Issue 1, pp. 65-76, 2002
32. **Hirschl, M. M.; Binder, M.; Gwechenberger, M.**
Noninvasive assessment of cardiac output in critically ill patients by analysis of the finger blood pressure waveform. *Crit Care Med.* Vol. 25, pp. 1909-1914, 1997
33. **Hirschl, M. M.; Binder, M.; Herkner, H.**
Accuracy and reliability of noninvasive continuous finger blood pressure measurement in critically ill patients. *Crit Care Med.* Vol. 24, pp. 1684-1688, 1996
34. **Idema, R. N.; van den Meiracker, A. H.; Imholz, B. P. M.; Man in, 't Veld A. J.; Settels, J. J.; Ritsema van Eck, H. J.; Schalekamp, M. A.**
Comparison of Finapres non-invasive beat-to-beat finger blood pressure with intrabrachial artery pressure during and after bicycle ergometry. *J Hypertens Suppl.* Vol. 7, Issue 6, pp. S58 -9, 1989
35. **Idema, R. N.; van den Meiracker, A. H.; Imholz B. P. M.**
Finapres non-invasive beat-to-beat finger blood pressure with intrabrachial artery pressure during and after bicycle ergometry. *Journal of Hypertension*. Vol. 7, Suppl 6. pp. S58, 1989
36. **Imholz BP., Langewouters GJ., van Montfrans GA., Parati G., van Goudoever J., Wesseling KH., Wieling W., Mancia G.**
Feasibility of ambulatory, continuous 24-hour finger arterial pressure recording. *Hypertension*. 21(1):65-73, 1993 Jan.
37. **Imholz BP., Parati G., Mancia G., Wesseling KH.**
Effects of graded vasoconstriction upon the measurement of finger arterial pressure. *Journal of Hypertension*. 10(9):979-84, 1992 Sep.
38. **Imholz BP., Wieling W., Langewouters GJ., van Montfrans GA.**
Continuous finger arterial pressure: utility in the cardiovascular laboratory. *Clinical Autonomic Research*. 1(1):43-53, 1991 Mar.
39. **Imholz BP., Wieling W., van Montfrans GA., Wesseling KH.**
Fifteen years experience with finger arterial pressure monitoring: assessment of the technology. *Cardiovascular Research*. 38(3):605-16, 1998 Jun.
40. **Imholz, B. P. M.**
Automated Blood Pressure Measurement during Ergometric Stress Testing: Possibilities of Finapres. *Z KARDIOL.* Vol. 85, Suppl. 3, pp. 76-80, 1996
41. **Imholz, B. P. M.; Settels, J. J.; van den Meiracker A. H.; Wesseling, K. H.; Wieling, W.**
Non-invasive continuous finger blood pressure measurement during orthostatic stress compared to intra-arterial pressure. *Cardiovasc Res.* Vol. 24, Issue 3, pp. 214-221, 1990
42. **Imholz, B. P.; Langewouters, G. J.; van Montfrans, G. A.**
Pressor effect of a soccer match (1988 European championship), registered via the Portapres. *Ned Tijdschr Geneesk.* Vol. 133, Issue 22, pp. 1127-1131, 1989
43. **Imholz, B. P.; van Montfrans, G. A.; Settels, J. J.; van der Hoeven G. M. A.; Karemaker, J. M.; Wieling, W.**
Continuous non-invasive blood pressure monitoring: reliability of Finapres device during the Valsalva manoeuvre. *Cardiovasc Res.* Vol. 22, Issue 6, pp. 390-397, 1988
44. **Jansen J. R. C., Schreuder J. J., Mulier J. P., Smith N. T., Settels J. J. and Wesseling K. H.**
A comparison of cardiac output derived from the arterial pressure wave against thermodilution in cardiac surgery patients. *British Journal of Anaesthesia*. 87 (2): 212-22, 2001

45. **Jansen JR., Schreuder JJ., Settels JJ., Kloek JJ., Versprille A.**
An adequate strategy for the thermodilution technique in patients during mechanical ventilation. *Intensive Care Medicine*.16(7):422-5,1990.
46. **Jansen, J. R. C.; Wesseling, K. H.; Settels, J. J.; Schreuder, J. J.**
Continuous cardiac output monitoring by pulse contour during cardiac surgery. *Eur Heart J*.11 Suppl I, pp. 26-32,1990
47. **Jansen, J. R.; Schreuder, J. J.; Settels, J. J.; Kornet, L.; Penn, O. C.; Mulder, P. G.; Versprille, A.; Wesseling, K. H.**
Single injection thermodilution. A flow-corrected method. *Anesthesiology*.Vol. 85, Issue 3, pp. 481-490,1996
48. **Jansen, J.R.C.**
The Thermodilution of Method for the Clinical Assessment of cardiac output. *Intensive Care Med*.21, pp. 691-697,1995
49. **Jellema WT., Groeneveld J., Van Goudoever J., Wesseling KH., Westerhof N., Lubbers MJ., Kesecioglu J., Van Lieshout JJ.**
Hemodynamic effects of intermittent manual lung hyperinflation in patients with septic shock. *Heart & Lung: Journal of Acute & Critical Care*.Vol 29(5) (pp 356-366),2000.
50. **Jellema WT., Imholz BP., van Goudoever J., Wesseling KH., van Lieshout JJ.**
Finger arterial versus intrabradial pressure and continuous cardiac output during head-up tilt testing in healthy subjects. *Clinical Science*.91(2):193-200,1996 Aug.
51. **Jellema WT., Wesseling KH., Groeneveld AB., Stoutenbeek CP., Thijs LG., van Lieshout JJ.**
Continuous cardiac output in septic shock by simulating a model of the aortic input impedance: a comparison with bolus injection thermodilution. *Anesthesiology*.90(5):1317-28,1999 May.
52. **Jellema, W. T.; Imholz, B. P.; Oosting, H.; Wesseling, K. H.; van Lieshout, J. J.**
Estimation of beat-to-beat changes in stroke volume from arterial pressure: a comparison of two pressure wave analysis techniques during head-up tilt testing in young, healthy men. *Clin Auton Res*.Vol. 9, Issue 4, pp. 185-192,1999
53. **Jellema, W. T.; Veerman, D. P.; de Winter, R. J.; Wesseling, K. H.; van Deventer, S. J.; Hack, C. E.; van Lieshout, J. J.**
In vivo interaction of endotoxin and recombinant bactericidal/permeability-increasing protein (rBP123): hemodynamic effects in a human endotoxemia model. *J Lab Clin Med*.Vol. 140, Issue 4, pp. 228-235,2002
54. **Kingma, R.; Scheffer, G. J.; TenVoorde, B. J.; Wesseling, K. H.; de Lange, J. J.**
Effects of ketanserin on heart rate and blood pressure variability: implications for the effect on the baroreflex mechanisms. *J Cardiovasc Pharmacol*.Vol. 26, Issue 3, pp. 445-452,1995
55. **Kingma, R.; TenVoorde, B. J.; Scheffer, G. J.; Karemaker, J. M.; Mackaay, A. J.; Wesseling, K. H.; de Lange, J. J.**
Thoracic sympathectomy: effects on hemodynamics and baroreflex control. *Clin Auton Res*.Vol. 12, Issue 1, pp. 35-42,2002
56. **Kornet, L.; Jansen, J. R.; Nijenhuis, F. C.; Langewouters, G. J.; Versprille, A.**
The compliance of the porcine pulmonary artery depends on pressure and heart rate. *J Physiol*.Vol. 512 (Pt 3), pp. 917-926,1998
57. **Langewouters GJ., Settels JJ., Roelandt R., Wesseling KH.**
Why use Finapres or Portapres rather than intra-arterial or intermittent non-invasive techniques of blood pressure measurement?. *Journal of Medical Engineering & Technology*.22(1):37-43,1998 Jan-Feb.
58. **Langewouters GJ., Wesseling KH., Goedhard WJ.**
The static elastic properties of 45 human thoracic and 20 abdominal aortas in vitro and the parameters of a new model. *Journal of Biomechanics*.17(6):425-35,1984.
59. **Langewouters, G. J.; Wesseling, K. H.; Goedhard, W. J. A**
Elastic Properties of the Human Thoracic Aorta in Relation to the Aging Process. *Recent Advances in Gerontology*.pp. 289-291,1977
60. **Langewouters, G. J.; Goedhard, W. J.; Wesseling, K. H.**
The effect of aging and sclerosis on the viscoelastic properties of the human thoracic aorta. *Tijdschr Gerontol Geriatr*.Vol. 16, Issue 2, pp. 61-70,1985
61. **Langewouters, G. J.; Wesseling, K. H.; Goedhard, W. J.**
The pressure dependent dynamic elasticity of 35 thoracic and 16 abdominal human aortas in vitro described by a five component model. *J Biomech*.Vol. 18, Issue 8, pp. 613-620,1985
62. **Langewouters, G. J.; Wesseling, K. H.; van Dieren, A.; Erens, H.; Goedhard, W. J. A.**
Visco-Elastic Properties of Human Thoracic Aorta Theoretical Discussion and Some Results. *Free University Amsterdam, Physiological Laboratory*.Vol. 7703,1977
63. **Langewouters, G. J.; Zwart, A.; Busse, R.; Wesseling, K. H.**
Pressure-diameter relationships of segments of human finger arteries. *Clin Phys Physiol Meas*.Vol. 7, Issue 1, pp. 43-56,1986
64. **Langewouters, G. J.; Braakman, R.; van den Horn, G. J.; van Huis, G. A.; Krams, R.; Sipkema, P.; Westerhof, N.**
The Effects of the Coronary Capacitance on the Interpretation of Diastolic Pressure-Flow Relationships. *Circulation*.Vol. 50, pp. 334-341,1982
65. **Langewouters, G. J.; de Wit, B.; van der Hoeven, G. M. A.; van Montfrans, G. A.; Imholz, B. P. M.; Wieling, W.; Wesseling, K. H.**
Feasibility of continuous noninvasive 24hr ambulatory measurement of finger arterial pressure with Portapres. *Journal of Hypertension*.Vol. 8(53), pp. 87,1990
66. **Langewouters, G. J.; Kornet, L.; Jansen, J. R. C.; te Nijenhuis, F. C. A. M**
The Compliance of the Porcine Pulmonary Artery Depends on Pressure. *Journal of Physiology*.Vol. 512.3, pp. 917-926,1998
67. **Laxminarayan, S.; Laxminarayan, R.; Langewouters, G. J.; Vos, A. V.**
Computing total arterial compliance of the arterial system from its input impedance. *Med Biol Eng Comput*.Vol. 17, Issue 5, pp. 623-628,1979
68. **Low PA.**
Assessment: Clinical autonomic testing report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*.46(3):873-80,1996 Mar.
69. **Mathias CJ., Armstrong E., Browne N., Chaudhuri KR., Enevoldson P., Russell RW.**
Value of non-invasive continuous blood pressure monitoring in the detection of carotid sinus hypersensitivity. *Clinical Autonomic Research*.1(2):157-9,1991 Jun.
70. **Molhoek, G. P.; Wesseling, K. H.; Settels, J. J.; van Vollenhoven, E.; Weeda, H. W.; de Wit, B.; Arntzenius, A. C.**
Evaluation of the Penaz servo-plethysmo-manometer for the continuous, non-invasive measurement of finger blood pressure. *Basic Res Cardiol*.Vol. 79, Issue 5, pp. 598-609,1984
71. **Omboni S., Parati G., Castiglioni P., Di Rienzo M., Imholz BP., Langewouters GJ., Wesseling KH., Mancia G.**
Estimation of blood pressure variability from 24-hour ambulatory finger blood pressure. *Hypertension*.32(1):52-8,1998 Jul.
72. **Omboni S., Parati G., Frattola A., Mutti E., Di Rienzo M., Castiglioni P., Mancia G.**
Spectral and sequence analysis of finger blood pressure variability. Comparison with analysis of intra-arterial recordings. *Hypertension*.22(1):26-33,1993 Jul.
73. **Omboni, S.; Smit, A. A.; van Lieshout, J. J.; Settels, J. J.; Langewouters, G. J.; Wieling, W.**
Mechanisms underlying the impairment in orthostatic tolerance after nocturnal recumbency in patients with autonomic failure. *Clin Sci (Lond)*.Vol. 101, Issue 6, pp. 609-618,2001
74. **Omboni, S.; Smit, A. A. J.; Wieling, W.**
Twenty four hour continuous non-invasive Finger blood Pressure Monitoring: a Novel Approach to the Evaluation of Treatment in Patients with Autonomic Failure. *Br. Heart*.Vol. 73, pp. 290-292,1995
75. **Penaz J.**
Photoelectric measurement of blood pressure, volume and flow in the finger. *Digest of the 10th international conference on medical and biological engineering - Dresden*.p104,1973
76. **Prentza A., Wesseling KH.**
Catheter-manometer system damped blood pressures detected by neural nets. *Medical & Biological Engineering & Computing*.33(4):589-95,1995 Jul.
77. **Purschke, R.; Derra, E.; Wesseling, K. H.; Wust, H. J.**
On-line monitoring of cardiac output with a new pulse contour computer (author's transl). *Thoraxchir Vask Chir*.Vol. 23, Issue 4, pp. 339-342,1975
78. **Rongen GA., Bos WJ., Lenders JW., van Montfrans GA., van Lier HJ., van Goudoever J., Wesseling KH., Thien T.**
Comparison of intrabradial and finger blood pressure in healthy elderly volunteers. *American Journal of Hypertension*.8(3):237-48,1995 Mar.
79. **Schreuder JJ., van der Veen FH., van der Velde ET., Delahaye F., Alfieri O., Jegaden O., Lorusso R., Jansen JR., van Ommen V., Finet G., et al.**
Beat-to-beat analysis of left ventricular pressure-volume relation and stroke volume by conductance catheter and aortic Modelflow in cardiomyoplasty patients. *Circulation*.91(7):2010-7,1995 Apr 1.
80. **Secher, N.**
Micromotions of bladder wall in chronic pelvic pain (CPP): a pilot study. *International Urogynecology Journal*.Vol. 12, pp. 89-96,2001
81. **Settels, J. J.; Wesseling, K. H.; Wieling, W.; van Montfrans, G. A.; Karemaker, J. M.**
The Baromodulation Hypothesis, Baroreflex Resetting and One-over-of Blood Pressure Spectra. *Computer Analysis of Cardiovascular Signals*.Chapter 8,1995
82. **Settels, J. J.; Imholz, B. P. M.; van Montfrans, G. A.; van der Hoeven, G. M. A.; Karemaker, J. M.; Wieling, W.**
Continuous Non-invasive Blood Pressure Monitoring: Reliability of Finapres Device During the Valsalva Manoeuvre. *Cardiovascular Research*, Volume XXII.Vol. 6, pp. 390-397,1988
83. **Settels; J.J.; Wesseling, K.H.; Jansen, J.R.C.; Schreuder, J.J.; Muller, J.P.; Smith, N.T.; Westerhof, N.; Bos, W.J.W.**
A comparison of cardiac output derived from the arterial pressure wave against thermodilution in cardiac surgery patients. *British Journal of Anaesthesia*.Vol. 87, Issue 2, pp. 212-222,2001
84. **Sleight P., La Rovere MT., Mortara A., Pinna G., Maestri R., Leuzzi S., Bianchini B., Tavazzi L., Bernardi L.**
Physiology and pathophysiology of heart rate and blood pressure variability in humans: is power spectral analysis largely an index of baroreflex gain? *Clinical Science*.88(1):103-9,1995 Jan.
85. **Smith NT., Wesseling KH., de Wit B.**
Evaluation of two prototype devices producing noninvasive, pulsatile, calibrated blood pressure measurement from a finger. *Journal of Clinical Monitoring*.1(1):17-29,1985 Jan.
86. **Smith, N. T.; de Wit, B.; Wesseling, K. H.**
Evaluation of Two Prototype Devices Producing Noninvasive, Pulsatile, Calibrated Blood Pressure Measurement from a finger. *Journal of Clinical Monitoring*.1, January,1985
87. **Smith, N. T.; de Wit, B.; Wesseling, K. H.**
Evaluation of a "Noninvasive Catheter/Manometer" system in 17 Anesthetized Patients. *Institute of Medical Physics TNO Progress Report*.Vol. 8, pp. 89-94,1982
88. **Sprangers, R. L.; van Lieshout, J. J.; Karemaker, J. M.; Wesseling, K. H.; Wieling, W.**
Circulatory responses to stand up: discrimination between the effects of respiration, orthostasis and exercise. *Clin Physiol*.Vol. 11, Issue 3, pp. 221-230,1991
89. **Sprangers, R. L.; Wesseling, K. H.; Imholz, A. L.; Imholz, B. P.; Wieling, W.**
Initial blood pressure fall on stand up and exercise explained by changes in total peripheral resistance. *J Appl Physiol*.Vol. 70, Issue 2, pp. 523-530,1991
90. **Stergiopoulos N., Westerhof BE., Westerhof N.**
Physical basis of pressure transfer from periphery to aorta: a model-based study. *American Journal of Physiology*.274(4 Pt 2):H1386-92,1998 Apr.

91. **Stergiopoulos N., Westerhof BE., Westerhof N.**
Total arterial inertance as the fourth element of the windkessel model. *American Journal of Physiology*.276(1 Pt 2):H81-8,1999 Jan.
92. **Stok, W. J. R. C.;Stringer, O. Karemaker, J. M.**
Noninvasive cardiac output measurement in orthostasis pulse contour analysis compared with acetylene rebreathing. *The American Physiological Society*.pp. 2266-2273,1999
93. **Toorop GP., Westerhof N., Elzinga G.**
Beat-to-beat estimation of peripheral resistance and arterial compliance during pressure transients. *American Journal of Physiology*.252(6 Pt 2):H1275-83,1987 Jun.
94. **van de Borne P., Nguyen H., Linkowski P., Degaute JP.**
Sleep quality and continuous, non-invasive beat-to-beat blood pressure recording. *Journal of Hypertension*.11(12):1423-7,1993 Dec.
95. **van der Hoeven, G. M. A.;de Monchy, C.;Beneken, J. E. W.**
Studies on Innocent Praecordial Vibratory Murmurs in Children I: Systolic Time Intervals and Pulse Wave Transmission Times in Normal Children. *British Heart Journal*.p669-678,1973
96. **van Goudoever J.;Wesseling K. H.;Voogel, A. J.;Bos, W. J. W.;van Montfrans, G. A.**
Finger-to-brachial Comparability of "Modelflow" stroke Volume improves after Pulsewave Reconstruction. *Clinical Physiology*.Vol. 17 pp. 327-337,1997
97. **van Goudoever J.; Wesseling, K. H.;M. P. M. Harms;Pott, F.;Jenstrup, M.;Secher, N. H.;van Lieshout, J.J.**
Continuous Stroke Volume Monitoring by Modelling Flow from Non-invasive Measurement of Arterial Pressure in Humans under Orthostatic stress. *The Biomedical Society and the Medical Research Society*.Vol. 97 pp. 291-301,1999
98. **van Goudoever, J.; Wesseling, K. H.;Bos, W. J. W.; van Montfrans, G. A.**
The Elevation of Forearm Arterial Blood Pressure During Riva-Rocci-Korotkoff Measurements. *Blood Pressure Monitoring*.Vol. 1, pp. 141-147,1996
99. **van Lieshout J. J, Wesseling K. H.**
Continuous cardiac output by pulse contour analysis?. *Br J Anaesth*.86:467-469 (Editorial II),2001
100. **van Lieshout, J. J.; Imholz, B. P. M.; Wesseling, K. H.; Speelman, J. D.; Wieling, W.**
Singing-induced hypotension: a complication of a high spinal cord lesion. *Neth J Med*.Vol. 38, Issue 1-2, pp. 75-79,1991
101. **van Lieshout, J. J.; Pott, F.; Madsen, P. L.; van Goudoever, J.; Secher, N. H.**
Muscle tensing during standing: effects on cerebral tissue oxygenation and cerebral artery blood velocity. *Stroke*.Vol. 32, Issue 7, pp. 1546-1551,2001
102. **van Lieshout, J. J.; Wieling, W.; Settels, J. J.; Karemaker, J. M.**
Cardiovascular instability and baroreflex activity in a patient with tetanus. *Clin Auton Res*.Vol. 1, Issue 1, pp. 5-8,1991
103. **van Lieshout, J. J.; Wieling, W.; van Montfrans, G. A.; Settels, J. J.; Speelman, J. D.; Ender, E.; Karemaker, J. M.**
Acute dysautonomia associated with Hodgkin's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*.Vol. 49, Issue 7, pp. 830-832,1986
104. **van Lieshout, J. J.; Wieling, W.; Wesseling, K. H.; Ender, E.; Karemaker, J. M.**
Orthostatic hypotension caused by sympathectomies performed for hyperhidrosis. *Neth J Med*.Vol. 36, Issue 1-2, pp. 53-57,1990
105. **van Lieshout, J. J.; Wieling, W.; Wesseling, K. H.; Karemaker, J. M.**
Pitfalls in the assessment of cardiovascular reflexes in patients with sympathetic failure but intact vagal control. *Clin Sci (Lond)*.Vol. 76, Issue 5, pp. 523-528,1989
106. **Veerman DP., Imholz BP., Wieling W., Wesseling KH., van Montfrans GA.**
Cardiac profile of systemic hemodynamics. *Hypertension*.26(1):55-9,1995 Jul.
107. **Voogel A. J., Bos W. J. W., van Goudoever J., van Montfrans G. A., Wesseling K. H.**
Finger-to-brachial comparability of 'modelflow' stroke volume improves after pulsewave reconstruction. *Clinical Physiology*.Vol 17(4) (pp 327-337),1997.
108. **Voogel A. J., Koopman, M. G., Hart A. A. M., van Montfrans G. A., Arisz L.**
Circadian rhythms in systemic hemodynamics and renal function in healthy subjects and patients with nephrotic syndrome. *Kidney International*.Vol. 59 (2001) pp 1873-1880,2001
109. **Voogel AJ., Stok WJ., Pretorius PJ., Van Montfrans GA., Langewouters GJ., Karemaker JM.**
Circadian blood pressure and systemic haemodynamics during 42 days of 6 degrees head-down tilt. *Acta Physiologica Scandinavica*.161(1):71-80,1997 Sep.
110. **Voogel, A.J.;Montfrans, G.A.**
Reproducibility of Twenty-four-hour Finger Arterial Blood Pressure, Variability and Systemic Hemodynamics. *Journal of Hypertension*.Vol. 15, pp. 1761-1765,1997
111. **Wesseling K. H., Gizdulich P., Bos W. J. W.**
Whither continuous blood pressure measurement? Finapres into the next century. *Blood Pressure Monitoring*.1 (suppl 2):s105-8,1996
112. **Wesseling KH.**
A century of noninvasive arterial pressure measurement: from Marey to Penaz and Finapres. *Homeostasis*.36(2-3):50-66,1995
113. **Wesseling KH.**
Finger arterial pressure measurement with Finapres. *Zeitschrift fur Kardiologie*.85 Suppl 3:38-44,1996.
114. **Wesseling KH., de Wit B., van der Hoeven G. M. A., van Goudoever J., Settels J. J.**
Physiocal, calibrating finger vascular physiology for Finapres. *Homeostasis*.36(2-3):76-82,1995
115. **Wesseling KH., Jansen JR., Settels JJ., Schreuder JJ.**
Computation of aortic flow from pressure in humans using a nonlinear, three-element model. *Journal of Applied Physiology*.74(5):2566-73,1993 May.
116. **Wesseling KH., Settels JJ., Wieling W., Van Montfrans GA., Karemaker JM.**
The Baromodulation Hypothesis, Baroreflex Resetting and One-over-f Blood Pressure Spectra. *Computer Analysis of Cardiovascular Signals*.M. Di Rienzo (Ed) IOS Press.,1995
117. **Wesseling KH., Smith NT.**
Availability of intraarterial pressure waveforms from catheter-manometer systems during surgery. *Journal of Clinical Monitoring*.1(1):11-6,1985 Jan.
118. **Wesseling, K. H.**
A century of noninvasive arterial pressure measurement: from Marey to Penaz and Finapres. *Homeostasis*.Vol. 36, Issue 2-3,pp. 49
119. **Wesseling, K. H. Langewouters, G. J.;Goedhard, W. J. A**
Age-related Changes in Viscoelasticity of Normal and Arteriosclerotic Human Aortas. *Biomedische Instrumentatie TNO.*,1985
120. **Wesseling, K. H.;**
TNO Pulse Contour Cardiac Output Computer Probably as Accurate as Clinical Fick or Indicator Dilution Methods. *Institute of Medical Physics TNO Progress Report 5.*,1976
121. **Wesseling, K. H.; de Wit, B.; Beneken, J. E. W.**
Arterial haemodynamic parameters derived from noninvasively recorded pulsewaves, using parameter estimation. *Med Biol Eng*.Vol. 11, Issue 6, pp. 724-731,1973
122. **Wesseling, K. H.; de Wit, B.; Settels, J. J.; Klawer, W. H.**
On the indirect registration of finger blood pressure after Penaz. *Funkt. Biol. Med.*.Vol. 1, pp. 245,1982
123. **Wesseling, K. H.; Langewouters, G. J. A.; de Wit, B.;**
The Measurement of Continuous Finger Arterial Pressure Noninvasively in Stationary Subjects. *Biological and Psychological Factors in Cardiovascular*.pp. 356-375,1986
124. **Wesseling, K. H.; Purschke, R.; Smith, N. T.; Wust, H. J.; de Wit, B.; Weber, H. A.**
A computer module for the continuous monitoring of cardiac output in the operating theatre and the ICU. *Acta Anaesthesiol Belg*.27 suppl, pp. 327-341,1976
125. **Wesseling, K. H.; Settels, J. J.; van der Hoeven G. M.; Nijboer, J. A.; Butijn, M. W.; Dorlas, J. C.**
Effects of peripheral vasoconstriction on the measurement of blood pressure in a finger. *Cardiovasc Res*.Vol. 19, Issue 3, pp. 139-145,1985
126. **Wesseling, K. H.; Settels, J. J.;van Esch, H.J.;Donders, J. J. H.**
Effects of Mental Loading on Blood Pressure and Heart Rate Fluctuations. *Institute of Medical Physics TNO Progress Report*.Vol. 8, pp. 134,1982
127. **Wesseling, K. H.; Weber, H.; de Wit, B.**
Variable heart rate electronic simulator for some haemodynamic signals. *Med Biol Eng*.Vol. 11, Issue 2, pp. 214-216,1973
128. **Wesseling, K. H.; Weber, H.; de Wit, B.**
Estimated five component viscoelastic model parameters for human arterial walls. *J Biomech*.Vol. 6, Issue 1, pp. 13-24,1973
129. **Wesseling, K. H.;de Wit, B.; Weber, J. A. P.; Smith, N. T.**
A simple device for the continuous measurement of cardiac output. *Adv. Cardiovasc. Phys.*.Vol. 5/II, pp. 16,1983
130. **Wesseling, K. H.;Gizdulich, P.;Aschero, G;Guerrisi, M**
Effects of Hydrostatic Pressure on Finger Pressure Measured Noninvasively by Finapres. *Homeostasis*.Vol. 36, no. 2-3, pp. 37317,1995
131. **Wesseling, K. H.;Purschke, R.;Smith, N. T.;Nichols, W. W.**
Continuous Monitoring of Cardiac Output. *Medicamundi*.Vol. 2, pp. 78-90,1976
132. **Wesseling, K. H.;Smith, N.T.**
On the Availability o Intra-Arterial Pressure waveforms from Cathether/Manometer Systems During Surgery. *Institute of Medical Physics TNO.*,1982
133. **Wesseling, K.H.; Sprangers, R. L. H.;Wieling, W.**
Peripheral Resistance Changes upon Stand-up Compared to Those upon Tilt-up and Onset to Cycling: Implication of the Cardiopulmonary Reflex. *Temporal Variations of the Cardio-vascular System*.pp. 223-239,1992
134. **Westerhof, B. E.; Guelen, I.; Parati, G.; Groppelli, A.; van Montfrans, G. A.; Wieling, W.; Wesseling, K. H.; Bos, W. J. W.**
Variable day/night bias in 24-h non-invasive finger pressure against intrabrachial artery pressure is removed by waveform filtering and level correction. *J Hypertens*.Vol. 20, Issue 10, pp. 1981-1986,2002
135. **Westerhof, B. E.; Wesseling, K. H.;van Montfrans, G. A.;Spaan, J. A. E.; Wieling, W.; Westerhof, N.; Bos, W. J. W.**
Diurnal variations in estimates of cardiac oxygen supply and demand. 18th Scientific Meeting of the International Society of Hypertension, Chicago, August 20 - 24, 2000 Abstracts 2000.,2000
136. **Westerhof, B. E.;Stergiopoulos, N.;Westerhof, N**
Physical basis of pressure transfer from periphery to aorta: a model-based study. *The American Physiological Society*.pp. H1387-HH1395,1998
137. **Westerhof, B. E.;Stergiopoulos, N.;Westerhof, N**
Total arterial inertance as the fourth element of the windkessel model. *The American Physiological Society*.pp. H81-H87,1998
138. **Wieling W., Harms MP., ten Harkel AD., van Lieshout JJ., Sprangers RL.**
Circulatory response evoked by a 3 s bout of dynamic leg exercise in humans. *Journal of Physiology*.494 (Pt 2):601-11,1996 Jul 15.
139. **Wuyts FL., Vanhuysse VJ., Langewouters GJ., Decraemer WF., Raman ER., Buyle S.**
Elastic properties of human aortas in relation to age and atherosclerosis: a structural model. *Physics in Medicine & Biology*.40(10):1577-97,1995 Oct.