Invloed van een mobilisatie van het mesenterium op het hepatisch portaal debiet, geobjectiveerd door Duplex-echografie

Thesis voorgedragen ter verkrijging van de
titel Diploma in de Osteopathie (D.O.)

2005

Auteurs: Robert Dekker
Arjan van Emmerik

Promotor: Patrick van Dun, D.O.

Samenvatting

In het theoretische deel van het onderzoek behandelen wij kort de anatomie, vascularisatie en innervatie van het hepatisch portale systeem en de anatomie van de lever. Verder gaan we dieper in op de haemodynamica van het hepatisch portale systeem en wordt de Duplex-echografie uitgelegd.

In het praktische deel van het onderzoek hebben wij bekeken of een manuele inwerking op een organisch systeem een meetbare fysiologische verandering veroorzaakt. Dit onderzoek hebben we geobjectiveerd middels Duplex-echografie, uitgevoerd door echografisten.

Betreffende ons onderzoek hebben wij ons de vraag gesteld of een mobilisatie van het mesenterium ten opzichte van de radix mesenterii lokale veranderingen veroorzaakt op het debiet van de vena portae.
Ook hebben wij willen aantonen, dat het onderzoek van Dillies, Dobbelaere en Inghelbrecht (2002) reproduceerbaar is.

Aan het eind van ons onderzoek kunnen wij deze vraag positief beantwoorden en hiermee concluderen dat deze mobilisatie van het mesenterium ten opzichte van de radix mesenterii een meetbare invloed heeft op het debiet van de vena portae.

het rekening houden met deze laminaire stromen komt in het volgend hoofdstuk nader aan bod.

2.4 Duplex-echografie

2.4.1 Inleiding

Duplex-echografie is een combinatie van Dopplertechnieken en Real-Time echografie. De Dopplertechnieken werden al veel langer toegepast in de geneeskunde, met name bij bestuderen van het vaatstelsel. Een nadeel hiervan was, dat het geluidssignaal een slechts groffe diagnostiek mogelijk maakte. Vanaf 1979 werd de combinatie van RT-echo met Doppler ontwikkeld, waardoor het beeld van een bloedstroom gecombineerd kon worden met het geluid. Sinds de jaren tachtig is de Colorflow Doppler ontwikkeld, waarbij de stroomrichting en de stroomsnelheid van het bloed (of een andere vloeistof) bepaald en bekeken kan worden.
Het Dopplereffect bestaat uit een verschuiving van een waargenomen frequentie van een licht- of geluidsbron door beweging ten opzichte van de waarnemer (vergelijk het veranderen van het geluid van een spoorwegovergang bij het passeren met de trein). Bij toepassing op bloedvaten gaat het om het verplaatsen van erytrocyten ten opzichte van een (ultra-)geluidsbron, die ook als ontvanger dient. Als de erytrocyten naar de geluidsbron toe bewegen is er sprake van een hogere teruggekaatste frequentie dan de zendfrequentie, bij bewegen van de geluidsbron af is de teruggekaatste frequentie lager dan de zendfrequentie.
Met behulp van de "Dopplerformule" kan uit de frequentieverschuiving (Dopplershift) de stroomsnelheid van het bloed berekend worden:

Dopplerformule:

$$fD = \frac{2 \cdot f \cdot v \cdot \cos \alpha}{c}$$

fD : Dopplershift
f : uitgezonden frequentie (in MHz)
v : snelheid van de reflector (erytrocyt)
c : snelheid van het geluid (in weefsel ongeveer 1540 m/sec)
α : hoek tussen de uitgezonden geluidsbundel en de stroomrichting van de erytrocyten

De Dopplerformule is om te vormen, zodat de snelheid van de reflector, dus van het bloed te berekenen is:

$$v = \frac{fD \cdot c}{2 \cdot f \cdot \cos \alpha}$$

Er ontstaat dan een Dopplershift in KHz en een snelheid in cm/sec. In theorie maakt het gebruik van de Dopplerformule het relatief eenvoudig om de snelheid van een bewegend object te meten. Bij het meten van de stroomsnelheid van bloed echter is er sprake van een vloeistof, die ingewikkeld van samenstelling is. Hierdoor kunnen meetfouten optreden. Men neemt aan, dat de erytrocyten de voornaamste bron van terugkaatsing vormen. De diameter van een gemiddelde erytrocyt bedraagt 7 µm (diameter). De gemiddelde golflengte van het uitgezonden ultrageluid ligt tussen de 0,2 en 0,5 mm, dus ongeveer honderd maal groter. Hierdoor fungeert de erytrocyt als puntvormige reflector. De terugkaatsing van alle erytrocyten tezamen, komen in verschillende fasetoestand bij de ontvanger aan. Dit leidt tot verstrooiing van het beeld. Dit noemt men de Rayleigh-Tyndall verstrooiing. Een gevolg hiervan is, dat de intensiteit van de terugkaatsing toeneemt tot de vierde macht van de frequentie. Dit betekent dat een hoge frequentie een goede signaaldetectie van het stromende bloed geeft. Bij het meten van bloeddoorstroming van de diepliggende vena portae komt men aldus voor een compromis te staan: voor diepere abdominale vaten gebruikt men bij voorkeur "lagere" frequenties (2-4 MHz). Dit in tegenstelling tot oppervlakkig liggende carotiden en beenvaten (5-7 MHz). Een hogere frequentie dringt minder diep door in weefsel, waardoor minder diep gemeten kan worden. Zie hier het dilemma.

2.4.2 Aandachtspunten bij debietbepaling

2.4.2.1 Instellen van apparatuur

Om een zuiver signaal te meten is een meetvolume van twee mm lengte voldoende. Het is niet zinvol om bij bredere vaten een groter meetvolume in te stellen, omdat dit alleen maar leidt tot het minder goed meten van de laminaire flow (zie onder) en daarbij eventueel een valse indruk over de aanwezigheid van turbulentie kan geven. Het is tevens van belang de cursor in het midden van het vaatlumen te zetten om de turbulentie van de stroming langs de vaatwand te vermijden. Bovendien is de spreiding van de verschillende snelheden die worden geregistreerd dan kleiner, hetgeen resulteert in een beter te interpreteren spectrum.

2.4.2.2 Meethoek

De meethoek, ofwel de hoek waaronder de ultrageluidbundel het vat bereikt, speelt een belangrijke rol met betrekking tot de zuiverheid van de meting. Een

Bij M 2 is het verschil 815,1 wat aanzienlijk hoger is dan de berekende grenswaarde (383, 466, 570).
Bij M 3 is het verschil 1710,4, wat aanzienlijk hoger is dan de berekende grenswaarde (318, 387, 474).
Dit betekent dat het debiet bij Conditie 1 significant hoger is dan Conditie 0 bij de meting M 2 en M 3 maar niet bij de meting M 1.

Samengevat betekent dit een statistisch verschil tussen de beide groepen, niet bij de aanvangsmeting M 1, maar wel bij de metingen M 2 en M 3, die na de mobilisatietechniek hebben plaatsgevonden.

5 Conclusie

Wij hebben in de aanloop naar onze eindconclusie een aantal opmerkingen bij de resultaten van het door ons verrichte onderzoek.
Bij meetmoment M 1 is er nauwelijks verschil tussen onze onderzoeksgroepen, voor wat betreft portaal debiet.
Bij meetmoment M 2 zien we een fors verschil optreden: Conditie 0 ondergaat een debietdaling, waar Conditie 1 een forse toename in debiet laat zien. Laten we de piekwaarden weg, zoals in dit soort onderzoeken gebruikelijk, dan is er bij Conditie 0 geen sprake van een terugval, maar van een lichte toename. Conditie 1 geeft dan echter enige toename die bij M 3 helemaal fors toeneemt, waar Conditie 0 weer terugzakt (zie grafiek 4).
Als we alle overwegingen met betrekking tot de overige factoren, zoals besproken in hoofdstuk 3 en 4, buiten beschouwing laten, kunnen we concluderen, dat het debiet van de vena portae toeneemt na een mobilisatie van het mesenterium ten opzichte van de radix mesenterii. Waar de toename van het debiet zelf door een toename van de flow en van de diameter precies vandaan komt is vooralsnog niet duidelijk. Wat duidelijk in de resultaten naar voren komt, is het verschil in diameter en flow, wanneer dit afgezet wordt tegen de verschillende meetmomenten. Ook uit onze resultaten blijkt, dat de toename in debiet na de mobilisatie vooral door de toegenomen diameter veroorzaakt wordt.

Zoals in eerdere hoofdstukken over haemodynamica van het intestinum en van de lever al geconstateerd is, zijn er een groot aantal factoren, die de aanvoer van bloed naar de vena portae toe beïnvloeden. Niet alleen hormonale of neuro-vegetatieve factoren, maar eerst en vooral diverse viscera die betrokken zijn bij de haemodynamica van het intestinum. Om hierin meer duidelijkheid te scheppen, zou een veel groter, uitgebreider onderzoek op haar plaats zijn. In feite zou hiervoor hetzelfde onderzoeksprotocol gehanteerd kunnen worden met toevoeging van uitgebreide bloedanalyses. De bloedanalyses zouden dan niet beperkt moeten worden tot het meten van bijvoorbeeld hormoonspiegels, maar ook een analyse van de verschillende (laminaire) stromen zou een licht kunnen werpen op deze materie.

Zodra op basis van deze analyses de veranderingen in kaart gebracht kunnen worden, niet alleen bij de onderzoeksgroep maar ook bij de controlegroep, kunnen ook veranderingen op het debiet gedetailleerder beschreven worden. Door met gemerkt bloed te werken zouden zelfs de laminaire stromingen en het aandeel vanuit de verschillende venen (en hun viscera) naar de vena portae kunnen worden gekwantificeerd.

Hoewel wij ons zeer bewust zijn van onze beperkingen op het gebied van het verrichten en beschrijven van wetenschappelijk onderzoek, hopen we een kleine

bijdrage te hebben geleverd. Ook al is de door ons onderzochte structuur, namelijk een klein stukje bloedvat "ergens in het abdomen", een radertje in een hele grote machine. Vanuit het osteopatisch concept bekeken zeker.

Als afsluiting komen wij terug waar wij begonnen zijn: is het onderzoek van Dillies, Dobbelaere en Inghelbrecht (2002) reproduceerbaar? Wij kunnen deze vraag bevestigend beantwoorden en hiermee concluderen: de mobilisatie van het mesenterium heeft een meetbare invloed op het debiet van de vena portae.

Literatuurlijst

1. Barral J.P.,
   Manipulations viscerale I,II, 1983

2. Bolognesi M., Sacerdoti D., Bombonato G., Chiesura-Corona M., Merkel C., Gatta A., Arterioportal fistulas in patients with liver cirrhosis : usefulness of color Doppler US for screening, Radiology, 2000, 216:738-743

3. Bosch J., Pilar Pizcueta M., Fernandez M., Feu F., Cireca I., Luca A., Garcia-Pagan J.C.,
   Portal hypertension, Bailliere`s Clinical Gastroenterology, Vol 6. No 3. September 1992

4. Bouchet- Cuilleret,
   Anatomie Abdomen, 1983

5. Choi I.B., Kim T.K., Han J.K., Kim A.Y., Seong K.C.K., Park J.S., Vascularity of hepatocellular carcinoma: assesment with contrast-enhanced second-harmonic versus conventional power Doppler US, Radiology, 2000, 214: 381-386

6. Coëlho M.B., Kloosterhuis G.,
   Zakwoordenboek der geneeskunde, 1977

7. Cottone M., Scaiarrino E.,
   Ultrasound in the screening of patients with cirrhosis large varices BMJ, 1983, 533:287

8. Dillies P., Dobbelaere E., Inghelbrecht F.,
   Invloed van een mobilisatie van het mesenterium op het hepatische portaal, geobjectiveerd door echo-Doppler, Thesis voorgelegd aan de nationale Belgische Jury voor Osteopathie, 2002

9. Domland M., Gebel M., Caselitz M., Bleck J., Manns M P.,
   Comparison of portal venous flow in cirrhotic patients with paraumbilical vein patency using duplex-sonografy, Ultraschall Medicin 2000 Aug:21(4):165-9

10. EduRad, syllabus, Gastro-enterologie, Nederlandse Vereniging voor Radiologie, 2003

11. Fisher A.J., Paulson E.K., Kliewer M. A., DeLong D.M., Nelson R.C., Doppler sonography of the portal vein and hepatic artery: measurement of a prandial effect in healthy subjects, Radiology, 1998, 207: 711-715

12. Giaroni C., De Ponti F., Cosentino M., Lecchini S., Frigo G., Plasticity in the enteric nervous system, Gastroenterology, 1999, 117: 1438-1458

13. Görg C., Riera-Knorrenschild J., Dietrich J., Pictorial review: Colour Doppler ultrasound flow patterns in the portal venous system, Br J Radiology, 2002, Nov; 75 (899): 919-929

14. Görg C., Seifart U., Zugmaier G., Color Doppler Sonographic Signs of Respiration Dependent Hepatofugal Portal Flow, Journal of Clinical Ultrasound, vol. 32, no. 2, february 2004

15. Guyton A.C., Hall J.E., Textbook of Medical Physiology, 1996, W.B. Saunders Company, Philidelphia

16. Hu JT., Yang SS., Lai YS., Shih CY., Chang CW., Percentage of peak-to-peak pulsatility of portal blood flow can predict right-sided congestive heart failure, World J Gastroenterol, 2003 Aug;9(8):1828-31

17. Iwao T., Toyonaga A., Shigemori H., Oho K., Sakai T., Tayama C., Musamoto H., Sato M., Tanikawa K., Hepatic artery hemodynamic responsiveness to altered portal blood flow in normal and cirrhotic livers, Radiology, 1996, 200: 793-798

18. Jacobson E.D., Pawlik W.W., Adenosine regulation of mesenteric vasodilatation, Gastroenterology, 1994, 107: 1168-1180

19. Jakab F., Rath Z., Schmal F., Nagy P., Faller J., The interaction between hepatic arterial and portal venous blood flows; simultaneous measurement by transit time ultrasonic volume flowmetry, Hepatogastroenterology, 1995, 42:18-21

20. Johnt L.K., Platt J.F., Rubin J.M., Ellis J.H., Bude R.O., Hepatic artery resistance before and after standard meal in subject with diseased and healthy livers, Radiology, 1995, 196:489-492

Informed consent

Geachte heer «Achternaam»,

Ondergetekenden zijn drie osteopaten die voor het verkrijgen van onze titel **D**iplomed **O**steopath, **D.O.** een wetenschappelijk onderzoek doen.

Het onderzoek betreft een drietal metingen met een Echo-Doppler van een bloedvat in de buik en een osteopatische behandeltechniek.
Het onderzoek is volledig pijnloos en niet belastend voor de proefpersonen. Duur van het onderzoek is ongeveer twee uur.
Er wordt gewerkt met een onderzoeksgroep en een controlegroep.
Aan de hand van een vragenlijst zal worden nagegaan of u in aanmerking komt voor deelname aan het onderzoek, of dat er redenen zijn die u van deelname uitsluiten.
Uw deelname aan het onderzoek is anoniem. Persoonlijke gegevens zullen niet worden uitgewisseld.

Het onderzoek wordt gehouden op de Unit gezondheid MBRT van de Hogeschool INHOLLAND te Haarlem op vrijdag 13, 20 en 27 februari 2004, tussen 9.00 uur en 15.00 uur

Het gehele onderzoek wordt begeleid door:
Mevrouw I. Schenk van Hogeschool INHOLLAND
De heer P. van Dun osteopaat D.O.

Robert Dekker
Arjan van Emmerik
Franklin Haalebos

Vragenlijst

Naam: **Voorletter(s):**

Adres: **Postcode & Woonplaats:**

Telefoon: **E-mailadres:**

Leeftijd: jr Lengte: cm Gewicht: kg

Voorkeursdag (-deel) onderzoek: BMI: (niet invullen)

Rookt u : ja / nee Zo ja: .. per dag

Drinkt u alcohol : ja / nee Zo ja: .. E/per dag

Bent u gezond : : ja / nee Zo niet, wat is er aan de hand ? . . . . . .

. . . . . .

Wie is uw huisarts: . . . . . .

Adres en telefoonnummer: . . . . . .

Bent u onder behandeling van een arts: ja / nee Zo ja, waarom: . . . . . .

. . . . . .

Wanneer was uw laatste bezoek aan een arts: . . . . . .

Wat was de reden van dit bezoek: . . . . . .

Heeft u een leveraandoening: ja / nee

Heeft u een hart / bloedvatenaandoening: ja / nee

Gebruikt u medicijnen: ja / nee Zo ja, welke en waarvoor : . . . . . .

. . . . . .

Acht u het nodig dat wij contact met uw huisarts opnemen betreffende dit onderzoek? . . . . . .

Aldus naar waarheid ingevuld,

Plaats :
Datum : Handtekening:

INDELING VRIJDAG 27 FEBRUARI 2004

GROEP 2 ROBERT		GROEP 1 FRANKLIN	
08.30	24 JS		
		09.00	26 FB
09.25	27 FR		
		09.55	29 RG
10.20	30 HW		
		10.50	8 HI
11.15	21 CV		
		11.45	23 HK
12.10	25 FW		
		12.40	28 MD

Dagvolgorde met onderzoeksnummer en onderzoeksconditie:

Nummer	Conditie	Naam
24	1	JS
26	1	FB
27	1	FR
29	1	RG
30	1	HW
18	0	HI
21	0	CV
23	0	HK
25	0	FW
28	0	MD

M2	GROEP 1					M2	GROEP 2				
nummer	1	2	3	4	5	nummer	6	7	8	9	10
initialen	JB	RG	JB	MW	PFW	initialen	JJ-1	JV	RB	MR	JJ-2
leeftijd	34	41	37	45	40	leeftijd	38	20	42	19	42
gewicht	72	89	90	84	91	gewicht	90	68	90	85	75
lengte	182	189	187	180	193	lengte	187	194	184	190	178
BMI	21.73	24.91	25.73	25.92	24.43	BMI	25.73	18.06	26.58	23.54	23.67
conditie	0	1	1	0	1	conditie	0	0	1	1	0
onderzoeker	AG	HK	HK	AG	HK	onderzoeker	AG	AG	HK	HK	AG
echografist	HS	HS	RH	RH	HS	echografist	MW	HS	MW	RH	MW
hartfreq	60	60	60	52	62	hartfreq	60	64	56	72	40
M2-1-DV	1.22	1.64	1.06	1.46	1.87	M2-1-DV	1.26	0.99	1.14	1.78	1.45
M2-2-DV	1.11	1.69	1.17	1.49	1.90	M2-2-DV	1.32	1.04	1.21	1.70	1.42
M2-3-DV	1.11	1.60	1.29	1.49	1.93	M2-3-DV	1.29	1.04	1.17	1.71	1.45
M2-1-FV	20.6	21.5	25.6	25.6	36.8	M2-1-FV	18.9	29.0	19.3	28.7	19.8
M2-2-FV	19.0	24.2	35.0	30.8	40.4	M2-2-FV	19.8	31.7	19.2	30.8	23.3
M2-3-FV	17.1	26.0	26.2	34.2	35.9	M2-3-FV	17.1	33.4	19.2	28.1	19.8
Debiet 1	1444.87	3244.66	1355.48	2571.50	6064.18	Debiet 1	1413.98	1339.40	1181.97	4598.67	1961.74
Debiet 2	1103.17	3257.09	2257.78	3222.29	6872.74	Debiet 2	1625.75	1615.72	1324.69	4194.59	2213.98
Debiet 3	992.85	3136.57	2054.57	3577.99	6301.59	Debiet 3	1340.96	1702.37	1238.55	3871.91	1961.74

M3	GROEP 1					M3	GROEP 2				
nummer	1	2	3	4	5	nummer	6	7	8	9	10
initialen	JB	RG	JB	MW	PFW	initialen	JJ-1	JV	RB	MR	JJ-2
leeftijd	34	41	37	45	40	leeftijd	38	20	42	19	42
gewicht	72	89	90	84	91	gewicht	90	68	90	85	75
lengte	182	189	187	180	193	lengte	187	194	184	190	178
BMI	21.73	24.91	25.73	25.92	24.43	BMI	25.73	18.06	26.58	23.54	23.67
onderzoeker	AG	HK	HK	AG	HK	onderzoeker	AG	AG	HK	HK	AG
echografist	HS	HS	RH	RH	HS	echografist	MW	HS	MW	RH	MW
hartfreq	56	60	60	48	60	hartfreq	56	64	56	60	40
M3-1-DV	1.06	1.70	1.33	1.34	1.74	M3-1-DV	1.38	1.09	1.10	1.71	1.35
M3-2-DV	1.16	1.74	1.25	1.40	1.54	M3-2-DV	1.32	1.20	1.29	1.66	1.48
M3-3-DV	1.13	1.64	1.29	1.35	1.77	M3-3-DV	1.32	1.20	1.29	1.64	1.45
M3-1-FV	26.0	26.9	19.5	30.8	37.7	M3-1-FV	13.5	25.4	22.0	34.8	14.4
M3-2-FV	26.0	32.3	18.1	25.6	35.9	M3-2-FV	14.6	23.7	23.4	34.2	19.8
M3-3-FV	24.2	30.5	21.1	30.8	30.5	M3-3-FV	13.5	23.7	25.4	30.8	16.2
Debiet 1	1376.66	3663.46	1625.47	2838.97	5378.74	Debiet 1	1211.53	1422.09	1254.44	4795.10	1236.71
Debiet 2	1648.66	4608.31	1332.72	2364.49	4012.15	Debiet 2	1198.79	1608.24	1835.00	4441.03	2043.76
Debiet 3	1456.17	3865.70	1654.64	2645.21	4502.99	Debiet 3	1108.47	1608.24	1991.84	3903.73	1605.06

M1	GROEP 1					M1	GROEP 2				
nummer	11	12	13	14	15	nummer	16	17	18	19	20
initialen	AR	PT	WW	HE	PB	initialen	DZ	BH	HI	RD	BM
leeftijd	26	43	23	45	45	leeftijd	22	33	45	36	32
gewicht	71	91	72	84	69	gewicht	73	75	85	85	88
lengte	181	188	173	183	178	lengte	187	187	179	182	181
BMI	21.67	25.74	24.06	25.08	21.77	BMI	20.87	21.44	26.53	25.66	26.86
Doppler	ATL	GE	ATL	GE	GE	Doppler	ATL	GE	GE	ATL	GE
onderzoeker	HK	AG	AG	HK	AG	onderzoeker	AG	AG	AG	HK	HK
echografist	HS	RH	MW	RH	HS	echografist	MW	RH	HS	HS	MW
hartfreq	48	60	64	52	48	hartfreq	72	48	84	56	56
		IC									
M1-1-DV	1.53	1.23	1.25	1.66	1.16	M1-1-DV	1.19	0.98	1.29	1.09	1.44
M1-2-DV	1.39	1.27	1.22	1.59	1.10	M1-2-DV	1.10	1.21	1.42	1.00	1.51
M1-3-DV	1.50	1.20	1.32	1.74	1.20	M1-3-DV	1.03	1.05	1.49	1.13	1.51
M1-1-FV	23.3	17.8	39.3	28.1	22.0	M1-1-FV	41.3	35.8	27.4	20.6	33.5
M1-2-FV	25.1	16.3	28.7	28.1	22.8	M1-2-FV	46.7	37.5	31.9	22.4	29.4
M1-3-FV	24.7	20.3	28.7	27.4	21.1	M1-3-FV	50.3	38.4	30.1	27.8	30.8
Debiet 1	2570.28	1269.03	2893.70	3648.91	1395.02	Debiet 1	2756.04	1620.23	2148.68	1153.35	3273.49
Debiet 2	2285.31	1238.90	2013.00	3347.66	1300.05	Debiet 2	2662.83	2587.28	3031.16	1055.57	3158.95
Debiet 3	2618.91	1377.53	2356.52	3909.22	1431.81	Debiet 3	2514.69	1995.04	3149.05	1672.80	3309.37

M2	GROEP 1					M2	GROEP 2				
nummer	11	12	13	14	15	nummer	16	17	18	19	20
initialen	AR	PT	WW	HE	PB	initialen	DZ	BH	HI	RD	BM
leeftijd	26	43	23	45	45	leeftijd	22	33	45	36	32
gewicht	71	91	72	84	69	gewicht	73	75	85	85	88
lengte	181	188	173	183	178	lengte	187	187	179	182	181
BMI	21.67	25.74	24.06	25.08	21.77	BMI	20.87	21.44	26.53	25.66	26.86
conditie	1	0	0	1	0	conditie	0	0	0	1	1
onderzoeker	HK	AG	AG	HK	AG	onderzoeker	AG	AG	AG	HK	HK
echografist	HS	RH	MW	RH	HS	echografist	MW	RH	HS	HS	MW
hartfreq	48	60	60	56	48	hartfreq	72	48	72	56	52
		IC									
M2-1-DV	1.14	1.05	1.16	1.40	1.46	M2-1-DV	1.00	0.80	1.37	1.22	1.59
M2-2-DV	1.39	1.05	1.19	1.40	1.24	M2-2-DV	0.96	1.00	1.41	1.16	1.59
M2-3-DV	1.28	1.13	1.29	1.37	1.21	M2-3-DV	1.16	1.00	1.25	1.09	1.47
M2-1-FV	26.9	15.2	23.3	21.3	23.7	M2-1-FV	52.1	37.5	27.5	27.8	28.8
M2-2-FV	29.6	14.2	25.1	22.0	21.1	M2-2-FV	57.5	30.6	24.8	25.1	27.4
M2-3-FV	28.7	20.8	23.3	24.7	21.1	M2-3-FV	53.9	34.1	31.1	25.1	28.1
Debiet 1	1647.41	789.70	1477.45	1967.33	2380.65	Debiet 1	2455.15	1130.97	2432.29	1949.87	3431.06
Debiet 2	2695.02	737.75	1674.98	2031.98	1528.86	Debiet 2	2497.19	1441.99	2323.44	1591.59	3264.27
Debiet 3	2538.42	1251.59	1827.16	2184.64	1455.77	Debiet 3	3417.79	1606.92	2289.93	1405.30	2861.42

M3	GROEP 1					M3	GROEP 2				
nummer	11	12	13	14	15	nummer	16	17	18	19	20
initialen	AR	PT	WW	HE	PB	initialen	DZ	BH	HI	RD	BM
leeftijd	26	43	23	45	45	leeftijd	22	33	45	36	32
gewicht	71	91	72	84	69	gewicht	73	75	85	85	88
lengte	181	188	173	183	178	lengte	187	187	179	182	181
BMI	21.67	25.74	24.06	25.08	21.77	BMI	20.87	21.44	26.53	25.66	26.86
onderzoeker	HK	AG	AG	HK	AG	onderzoeker	AG	AG	AG	HK	HK
echografist	HS	RH	MW	RH	HS	echografist	MW	RH	HS	HS	MW
hartfreq	48	64	60	56	44	hartfreq	64	44	72	52	60
		IC									
M3-1-DV	1.37	1.40	1.22	1.37	1.37	M3-1-DV	0.93	1.51	1.49	1.42	1.32
M3-2-DV	1.40	1.80	1.29	1.25	1.48	M3-2-DV	1.09	1.51	1.37	1.38	1.33
M3-3-DV	1.43	1.40	1.29	1.25	1.47	M3-3-DV	1.10	1.45	1.33	1.45	1.36
M3-1-FV	30.5	20.8	25.1	18.6	22.8	M3-1-FV	50.3	36.4	21.2	37.7	22.7
M3-2-FV	28.7	19.8	28.7	24.7	20.2	M3-2-FV	48.5	41.0	21.2	34.1	26.7
M3-3-FV	26.9	21.3	26.9	22.0	22.8	M3-3-FV	46.7	37.7	24.7	34.1	29.4
Debiet 1	2697.63	1921.15	1760.49	1645.11	2016.59	Debiet 1	2050.10	3911.08	2217.94	3582.28	1863.87
Debiet 2	2650.81	3023.09	2250.62	1818.69	2085.05	Debiet 2	2715.41	4405.33	1875.07	3060.23	2225.64
Debiet 3	2592.18	1967.33	2109.47	1619.88	2321.72	Debiet 3	2662.83	3735.24	2058.93	3378.56	2562.51

M1	GROEP 1					M1	GROEP 2				
nummer	21	22	23	24	25	nummer	26	27	28	29	30
initialen	CV	NG	HK	JS	AB	initialen	FB	FR	MD	RG	HW
leeftijd	45	29	42	35	45	leeftijd	39	42	43	44	44
gewicht	86	100	84	69	93	gewicht	66	84	85	78	85
lengte	186	196	189	176	186	lengte	176	191	185	176	188
BMI	24.86	26.03	23.52	22.28	26.88	BMI	21.31	23.03	24.84	25.18	24.05
Doppler	ATL	ATL	GE	ATL	ATL	Doppler	GE	ATL	GE	GE	ATL
onderzoeker	AG	HK	AG	HK	AG	onderzoeker	HK	HK	AG	HK	HK
echografist	RH	HS	MW	RH	MW	echografist	HS	RH	HS	MW	RH
hartfreq	72	72	60	60	68	hartfreq	60	52	60	56	64
M1-1-DV	1.59	1.00	1.25	1.77	1.38	M1-1-DV	1.48	0.93	1.25	0.95	1.42
M1-2-DV	1.52	1.06	1.37	1.78	1.30	M1-2-DV	1.62	0.94	1.29	1.06	1.38
M1-3-DV	1.54	1.06	1.28	1.78	1.34	M1-3-DV	1.62	1.03	1.25	1.06	1.34
M1-1-FV	28.7	19.8	42.7	26.9	26.0	M1-1-FV	21.9	19.8	27.5	30.8	25.1
M1-2-FV	28.7	23.1	49.9	26.9	22.4	M1-2-FV	21.9	19.8	29.1	29.9	25.1
M1-3-FV	29.6	25.1	44.5	23.3	23.3	M1-3-FV	23.0	20.6	28.4	32.6	26.0
Debiet 1	3419.14	933.05	3144.05	3971.37	2333.31	Debiet 1	2260.52	807.00	2024.85	1309.90	2385.02
Debiet 2	3124.71	1223.11	4413.50	4016.37	1783.92	Debiet 2	2708.42	824.45	2281.99	1583.16	2252.54
Debiet 3	3308.07	1329.00	3435.75	3478.86	1971.54	Debiet 3	2844.45	1029.87	2091.12	1726.12	2200.01

M2	GROEP 1					M2	GROEP 2				
nummer	21	22	23	24	25	nummer	26	27	28	29	30
initialen	CV	NG	HK	JS	AB	initialen	FB	FR	MD	RG	HW
leeftijd	45	29	42	35	45	leeftijd	39	42	43	44	44
gewicht	86	100	84	69	93	gewicht	66	84	85	78	85
lengte	186	196	189	176	186	lengte	176	191	185	176	188
BMI	24.86	26.03	23.52	22.28	26.88	BMI	21.31	23.03	24.84	25.18	24.05
conditie	0	1	0	1	0	conditie	1	1	0	1	1
onderzoeker	AG	HK	AG	HK	AG	onderzoeker	HK	HK	AG	HK	HK
echografist	RH	HS	MW	RH	MW	echografist	HS	RH	HS	MW	RH
hartfreq	60	74	56	64	68	hartfreq	60	56	60	56	64
M2-1-DV	1.52	1.29	1.45	1.61	1.51	M2-1-DV	1.48	1.03	1.40	0.95	1.42
M2-2-DV	1.42	1.19	1.41	1.53	1.47	M2-2-DV	1.41	1.07	1.44	1.06	1.42
M2-3-DV	1.43	1.16	1.33	1.63	1.56	M2-3-DV	1.41	1.14	1.48	1.06	1.32
M2-1-FV	31.4	19.8	40.9	24.2	20.6	M2-1-FV	25.5	24.2	30.8	32.1	33.2
M2-2-FV	30.5	23.3	40.9	23.3	21.5	M2-2-FV	24.7	23.3	31.7	28.5	30.5
M2-3-FV	35.9	21.5	36.4	26.9	20.6	M2-3-FV	28.2	23.3	29.1	29.4	32.3
Debiet 1	3418.68	1552.69	4052.29	2956.03	2213.41	Debiet 1	2632.11	1209.85	2844.77	1365.19	3154.68
Debiet 2	2898.13	1554.86	3831.80	2570.28	2189.35	Debiet 2	2314.07	1257.08	3097.60	1509.03	2898.13
Debiet 3	3459.45	1363.31	3034.21	3367.97	2362.42	Debiet 3	2641.97	1426.94	3003.71	1556.68	2652.11

27 februari

M3	GROEP 1					M3	GROEP 2				
nummer	21	22	23	24	25	nummer	26	27	28	29	30
initialen	CV	NG	HK	JS	AB	initialen	FB	FR	MD	RG	HW
leeftijd	45	29	42	35	45	leeftijd	39	42	43	44	44
gewicht	86	100	84	69	93	gewicht	66	84	85	78	85
lengte	186	196	189	176	186	lengte	176	191	185	176	188
BMI	24.86	26.03	23.52	22.28	26.88	BMI	21.31	23.03	24.84	25.18	24.05
onderzoeker	AG	HK	AG	HK	AG	onderzoeker	HK	HK	AG	HK	HK
echografist	RH	HS	MW	RH	MW	echografist	HS	RH	HS	MW	RH
hartfreq	68	68	60	52	60	hartfreq	56	60	67	56	60
M3-1-DV	1.48	1.25	1.51	1.80	1.51	M3-1-DV	1.52	0.97	1.36	1.01	1.69
M3-2-DV	1.47	1.19	1.47	1.74	1.38	M3-2-DV	1.41	1.06	1.35	1.09	1.65
M3-3-DV	1.48	1.25	1.40	1.68	1.43	M3-3-DV	1.41	1.10	1.44	0.93	1.58
					IC						
M3-1-FV	28.7	21.5	26.5	28.7	31.4	M3-1-FV	21.0	25.1	24.6	27.6	30.5
M3-2-FV	29.6	25.1	25.5	26.9	27.8	M3-2-FV	24.7	23.3	24.6	29.4	32.3
M3-3-FV	26.0	25.1	25.7	28.7	23.3	M3-3-FV	24.7	25.1	29.9	36.3	29.6
Debiet 1	2962.42	1583.07	2847.35	4381.96	3373.84	Debiet 1	2286.38	1112.91	2144.14	1326.76	4105.01
Debiet 2	3014.17	1674.98	2596.67	3837.88	2494.85	Debiet 2	2314.07	1233.70	2112.73	1646.04	4143.92
Debiet 3	2683.72	1848.14	2373.72	3817.17	2245.27	Debiet 3	2314.07	1431.20	2921.71	1479.50	3482.15

Hieronder worden overige variabelen vergeleken met de drie metingen M 1, M 2 en M 3.

- Specifieke mobilisatietechniek **versus** Niet specifieke mobilisatietechniek

			METING 1			METING 2			METING 3	
VROEG			gemiddeld	gemiddeld		gemiddeld	gemiddeld		gemiddeld	gemiddeld
nummer	conditie	hartfreq	diameter	flow	hartfreq	diameter	flow	hartfreq	diameter	flow
1	0	64	1,08	29,60	60	1,15	18,90	56	1,12	25,40
4	0	52	1,28	37,03	52	1,48	30,20	48	1,36	29,07
gemiddeld		58	1,18	33,32	56	1,32	24,55	52	1,24	27,24
std. dev		8,49	0,14	5,25	5,66	0,23	7,99	5,66	0,17	2,60
LAAT	conditie									
16	0	72	1,11	46,10	72	1,04	54,50	64	1,04	48,50
17	0	48	1,08	37,23	48	0,93	34,07	44	1,49	38,37
25	0	68	1,34	23,90	68	1,51	20,90	60	1,44	27,50
28	0	60	1,26	28,33	60	1,44	30,53	67	1,38	26,37
gemiddeld		62	1,20	33,89	62	1,23	35,00	59	1,34	35,19
std. dev		11	0,123	9,848	11	0,288	14,14	10	0,203	10,40

VROEG	conditie									
2	1	60	1,70	32,00	60	1,64	23,90	60	1,69	29,90
3	1	64	1,15	16,40	60	1,17	28,93	60	1,29	19,57
24	1	60	1,78	25,70	64	1,59	24,80	52	1,74	28,10
26	1	60	1,57	22,27	60	1,43	26,13	56	1,45	23,47
gemiddeld		61	1,55	24,09	61	1,46	25,94	57	1,54	25,26
std. dev		2	0,280	6,522	2	0,212	2,194	3,8	0,211	4,661
LAAT	conditie									
14	1	52	1,66	27,87	56	1,39	22,67	56	1,29	21,77
22	1	72	1,04	22,67	74	1,21	21,53	68	1,23	23,90
gemiddeld		62	1,35	25,27	65	1,30	22,10	62	1,26	22,84
std. dev		14	0,438	3,677	13	0,127	0,8061	8,5	0,0424	1,506

Tabel 11: vroege metingen versus late metingen

Onderstaande tabel toont de hoogste en de laagste debietmeting die gemeten zijn bij M 1, M 2 en M 3. Verder worden de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste debietmeting vermeld.

Conditie 0	M 1	M 2	M 3
laagste	1238,9	737,75	1108,47
hoogste	44413,5	4052,29	4405,33
gem. laagste	1295,15	926,35	1172,93
gem. hoogste	3664,43	3639,43	4017,22

Conditie 1	M 1	M 2	M 3
laagste	807	1181,97	1112,91
hoogste	5026,02	6872,74	5378,74
gem. laagste	887,11	1248,4	1259,27
gem. hoogste	4468,21	6412,84	4631,29

Tabel 12: Conditie 0 versus Conditie 1
laagste en hoogste debietmeting en de
gemiddelde laagste en hoogste debietmeting

- ATL versus GE

echo-doppler	M1	M2	M3
ATL	2449,93	2458,19	2663,42
std. dev	1115,99	1305,36	1122,75
GE	2255,98	2291,13	2332,19
std. dev	860,98	963,89	849,50

Tabel 13: ATL versus GE
gemiddelde debiet

Bovenstaande tabel geeft aan de gemiddelde debieten bij M 1, M 2 en M 3 gemeten door de twee verschillende echo-Dopplers. Er is een duidelijk verschil in debiet tussen de ATL en de GE bij de drie metingen. De met behulp van de GE gemeten waarden zijn lager. Dit verschil is geen belemmering, want door beide apparaten wordt een vergelijkbare verandering tussen M 1, M 2 en M 3 gemeten: Beide echo-Dopplers meten een vergelijkbare kleine verhoging van het debiet tussen M 1 en M 2 en beide apparaten meten een vergelijkbaar hoger debiet tussen M 2 en M 3.

ATL	METING 1			METING 2			METING 3		
	diameter	flow	debiet	diameter	flow	debiet	diameter	flow	debiet
laagste	0,97	18,27	887,11	1,04	18,60	1180,30	1,04	16,80	1172,93
hoogste	1,78	46,10	4468,21	1,90	54,50	6412,84	1,74	48,50	4631,29
gemiddelde	1,36	27,05	2449,93	1,35	27,22	2458,19	1,40	28,54	2663,42
std. dev	0,27	6,72	1115,99	0,24	9,28	1301,23	0,23	7,43	1122,75

GE	METING 1			METING 2			METING 3		
	diameter	flow	debiet	diameter	flow	debiet	diameter	flow	debiet
laagste	0,99	16,40	1020,81	0,93	16,73	926,35	1,01	19,57	1484,10
hoogste	1,66	45,70	3664,43	1,73	39,40	4221,72	1,67	38,37	4379,95
gemiddelde	1,28	28,65	2255,98	1,30	27,80	2291,13	1,37	25,86	2332,19
std. dev	0,19	8,03	860,98	0,23	5,79	963,89	0,16	5,17	849,50

Tabel 14: ATL versus GE
laagste, hoogste en gemiddelde
diameter, flow en debiet

Bovenstaande tabel geeft de laagste, de hoogste en de gemiddelde diameter, flow en debiet aan bij de drie metingen onafhankelijk van de conditie.

- Echografist versus echo-Doppler

Onderstaande tabel bevat de gemiddelde debieten gemeten door de verschillende echografisten in relatie met de twee echo-Dopplers.

	M 1		M 2		M 3	
echografist	ATL	GE	ATL	GE	ATL	GE
HS	2569,85	2098,29	2706,46	2240,14	2976,71	2087,13
std. dev	1506,65	609,44	1954,00	574,99	1260,58	330,81
RH	2568,12	2218,20	3041,72	2269,32	3017,19	2758,24
std. dev	1290,28	978,69	978,69	1208,38	1277,42	1188,53
MW	2211,48	2509,77	1855,24	2387,60	2004,48	1999,45
std. dev	407,82	1112,53	360,73	1201,51	621,85	506,71

Tabel 15: echografist versus echo-Doppler
gemiddelde debiet

	ATL	GE
HS	6	5
RH	4	6
MW	5	4

Tabel 16: aantal metingen per echografist

Hieronder worden overige variabelen met elkaar vergeleken:

- Leeftijd en BMI

De leeftijd van onze deelnemers ligt tussen de 19 en 45 jaar.
De BMI van onze deelnemers ligt tussen de 18,06 en 26,88

	leeftijd	BMI
laagste	19	18,06
hoogste	45	26,88
gemiddeld	37,2	24,07
std. dev	8,21	2,14

Tabel 17: gemiddelde laagste en hoogste leeftijd en BMI

- Vraag

Direct na het onderzoek werd aan de deelnemer de vraag gesteld of hij wist tot welke onderzoeksgroep hij behoorde, dit antwoord werd genoteerd.
15 deelnemers gaven het juiste antwoord,
15 deelnemers gaven het verkeerde antwoord

	GROEP 1		GROEP 2
8.55	2 in	8.55	
9.00		9.00	
9.05		9.05	
9.10		9.10	
9.15		9.15	
9.20		9.20	3 in
9.25		9.25	
9.30		9.30	
9.35	2 uit	9.35	
9.40		9.40	
9.45		9.45	
9.50	5 in	9.50	
9.55		9.55	
10.00		10.00	3 uit
10.05		10.05	
10.10		10.10	
10.15		10.15	8 in
10.20		10.20	
10.25	2 in	10.25	
10.30	5 uit	10.30	
10.35		10.35	
10.40		10.40	
10.45	2 uit / 19 in	10.45	
10.50		10.50	3 in
10.55		10.55	8 uit
11.00		11.00	
11.05		11.05	
11.10		11.10	3 uit / 9 in
11.15		11.15	
11.20	5 in	11.20	
11.25	19 uit	11.25	
11.30		11.30	
11.35		11.35	
11.40	5 uit / 11 in	11.40	
11.45		11.45	8 in
11.50		11.50	9 uit
11.55		11.55	
12.00		12.00	
12.05		12.05	8 uit / 20 in
12.10		12.10	
12.15	19 in	12.15	
12.20	11 uit	12.20	
12.25		12.25	
12.30		12.30	
12.35	19 uit / 22 in	12.35	
12.40		12.40	9 in
12.45		12.45	20 uit
12.50		12.50	
12.55		12.55	
13.00		13.00	9 uit/ 14 in
13.05		13.05	
13.10	11 in	13.10	
13.15	22 uit	13.15	
13.20		13.20	
13.25		13.25	
13.30	11 uit	13.30	
13.35		13.35	20 in
13.40		13.40	14 uit
13.45		13.45	
13.50		13.50	
13.55		13.55	20 uit
14.00		14.00	
14.05	22 in	14.05	
14.10		14.10	
14.15		14.15	
14.20		14.20	
14.25	22 uit	14.25	
14.30		14.30	14 in
14.35		14.35	
14.40		14.40	
14.45		14.45	
14.50		14.50	14 uit
14.55		14.55	

Informatie

Het onderzoek vindt plaats op drie verschillende dagen, vrijdag 13, 20 en 27 februari, tussen 09.00 en 15.00 uur. Op de vragenlijst kunt u een voorkeursdag en/of dagdeel opgeven. Voor het goede verloop van het onderzoek verzoeken wij u om 08.30 uur aanwezig te zijn in de hal van de Hogeschool INHOLLAND. Een van ons zal u met de overige proefpersonen begeleiden naar de ruimte waar het onderzoek plaats vindt.
Om het onderzoek zo goed en zuiver mogelijk te laten verlopen zijn een aantal punten van essentieel belang:

- u bent nuchter; dat wil zeggen, dat u na 00.00 uur de vorige avond niets meer heeft gegeten of gedronken, uitgezonderd eventueel een slokje water om de mond te spoelen. Wordt u ingedeeld **na** 12.40 uur dan mag u s`morgens **voor** 07.00 uur een licht ontbijt (twee boterhammen en een kopje thee) nuttigen.

- U wordt één voor één uit de wachtruimte naar de onderzoeksruimte begeleid. Hier wordt u met een Echo-Doppler apparaat onderzocht. Dit is een behandelkop met een beetje contactgel, die over de rechterzijde van uw buik wordt bewogen om "in" de buik te kijken. Daarna voert een behandelaar een handgreep uit, die overigens niet pijnlijk is. Hierna wordt weer met de Echo-Doppler onderzocht. Een uur later wordt het derde en laatste Echo-Doppler onderzoek gedaan.

- U krijgt ter plaatse uitgebreide instructie over de lighouding, de ademhaling, de rustperiode tussen onderzoek twee en drie met de Echo-Doppler, et cetera. Het is belangrijk om de aanwijzingen van de onderzoekers precies op te volgen.

- Om de wachttijd tussen onderzoek twee en drie te veraangenamen is er mogelijkheid om te lezen, te studeren, te werken of eventueel een computer met internetverbinding te gebruiken. U krijgt ter plekke informatie over de mogelijkheden op dit gebied.

- Na het derde onderzoek met de Echo-Doppler is uw deel van het onderzoek ten einde.

- Na afloop van het onderzoek krijgt u een vergoeding van € 10,00.

Als u vragen heeft willen wij die zo snel mogelijk weten. Het is namelijk van groot belang, dat op de testdag zelf alles op de minuut nauwkeurig verloopt. Hoe minder onduidelijkheid van te voren hoe soepeler alles zal verlopen. De informatie die we kunnen geven zal overigens wel redelijk beperkt moeten blijven. In het belang van de betrouwbaarheid van het onderzoek is de relatieve "onwetendheid" van de proefpersonen van belang.

Bedankt voor uw medewerking