

Intrauterina Transfusionen (IUT)

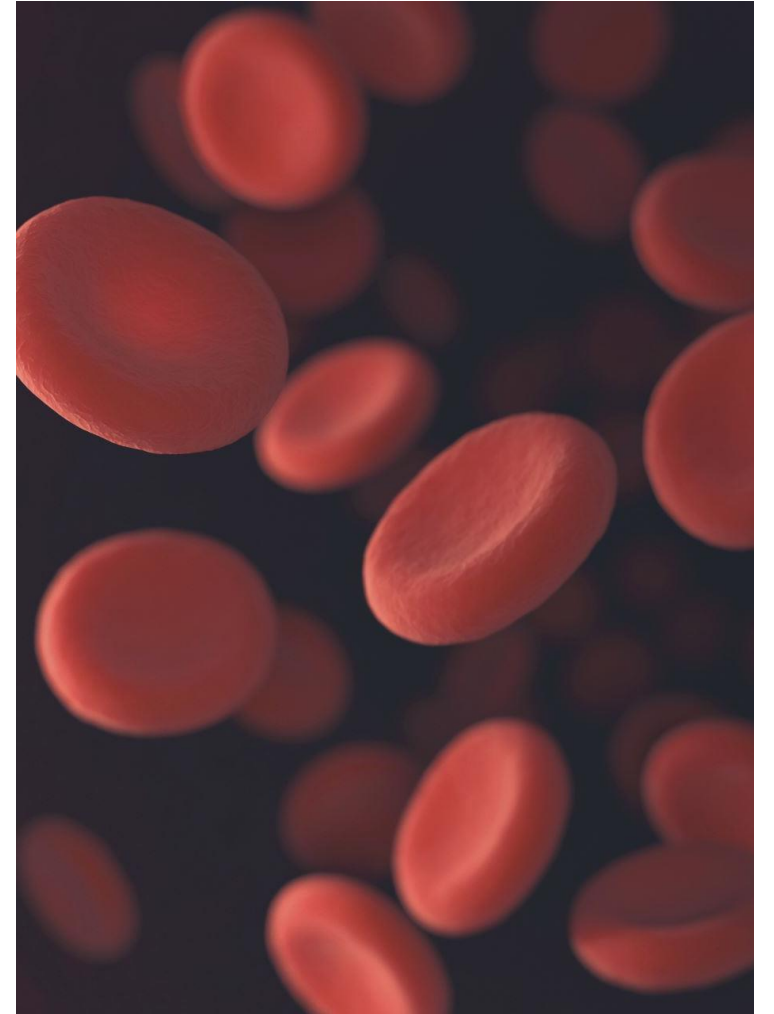
Maria Stefopoulou, ÖL, PhD, Center för Fostermedicin

MLA för Fosterterapi

Fosterterapi och intrauterina behandlingar som nationell högspecialiserad vård

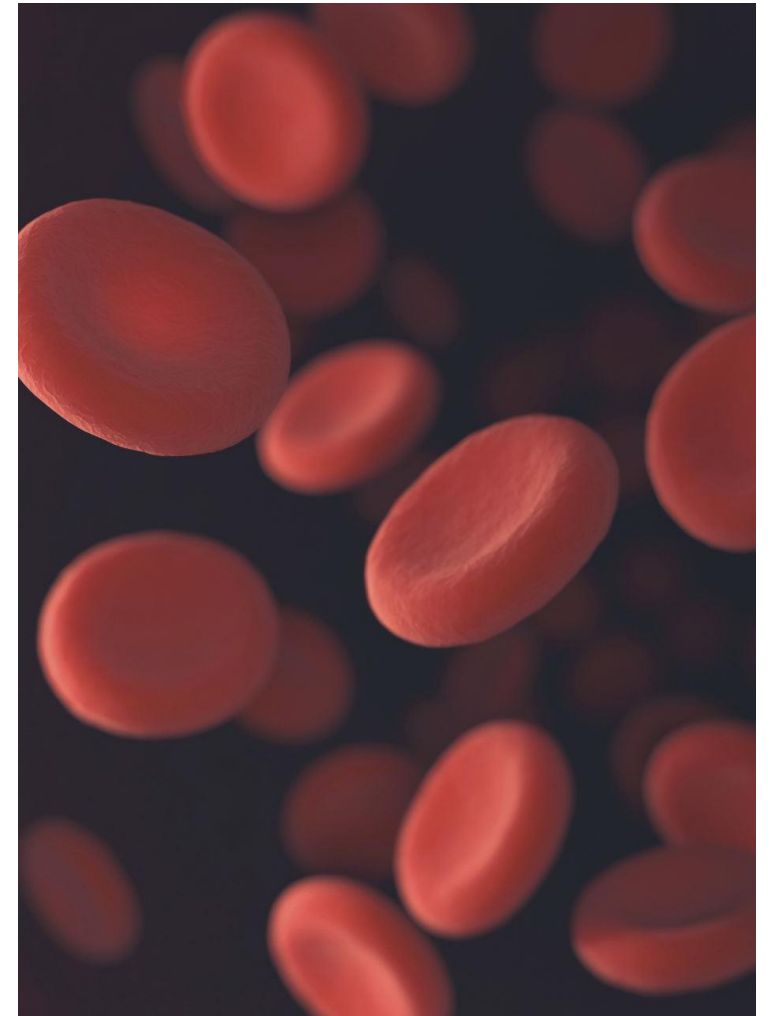
IUT-Definition

- Ett invasivt ingrepp under graviditet där blod ges till foster för att behandla allvarlig fetal anemi.

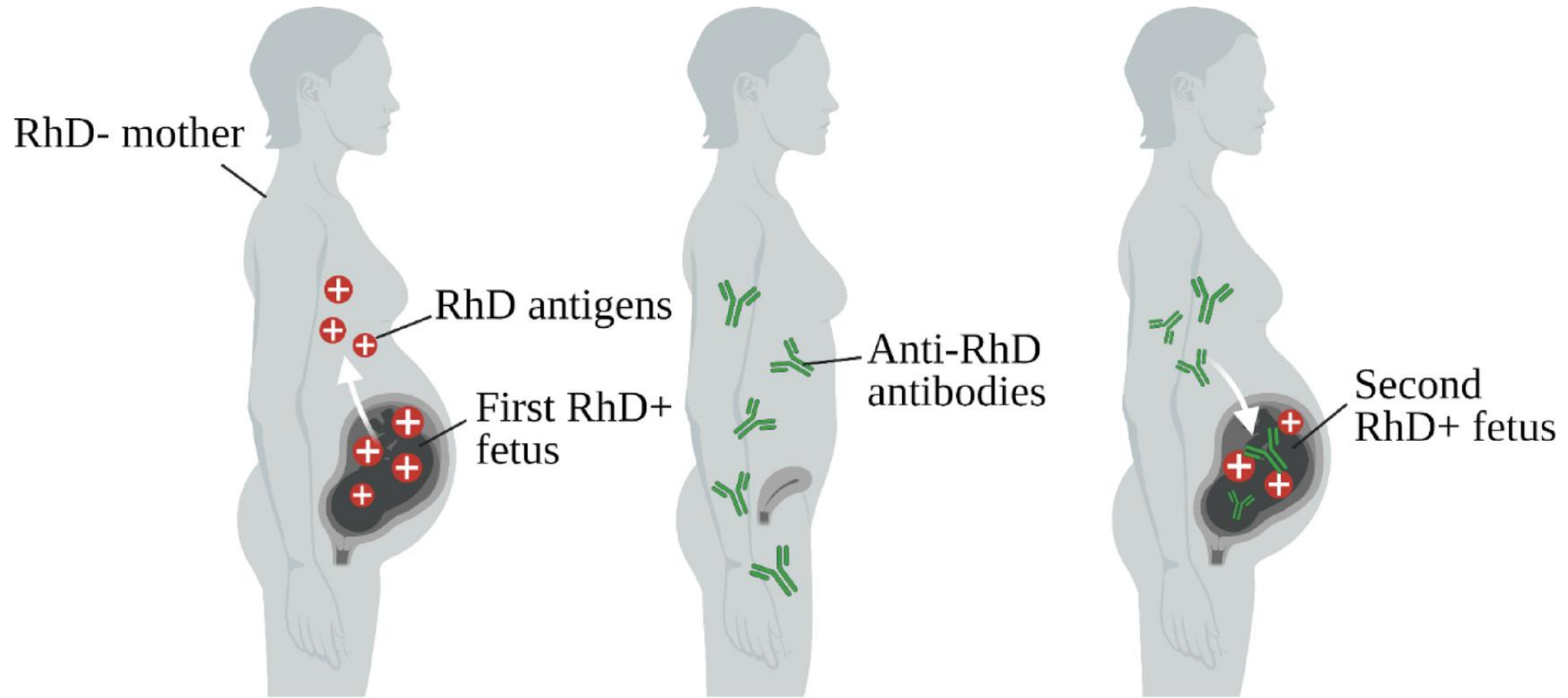


Fetal Anemi

- Erythrocytimmunisering - hemolys ★
- Parvo infektioner - erytropoes
- Feto-maternel blödning - blodförlust
- Homozygot alpha thalassemi - hemoglobinsyntes
- Twin Anemia-Polycythemia Sequence (TAPS)
- Fetal anemi av okänd etiologi



Erythrocytimmunisierung



1) First pregnancy

2) Between pregnancies

3) Second pregnancy

Exempel på Erythrocytantigen

System	Rhesus	Kell	Duffy	Kidd	MNS
Antigen	D C C E e	K k	Fy ^a Fy ^b	Jk ^a Jk ^b	M N S s

- Prevalensen hos gravida av erythrocytantikroppar, som kan ha klinisk betydelse, är i Sverige ca 1%.
- Hälften av dessa kan orsaka hemolytisk sjukdom hos fostret/barnet (HDFN).

Antikropp med hög aktivitet (risk för svår HDFN)	Antikropp med möjlig hög aktivitet
anti-D anti-K anti-c	anti-C anti-e anti-E anti-k anti-Fya anti-U

Hemolytisk sjukdom hos foster och nyfödd (HDNF)

IgG antikropp + blodkroppsentigen



Hemolys



Extramedullära blodnybildning i lever + placenta



Leverförstoring + hypoalbuminemi + bilirubinfrisättningen



Hydrops



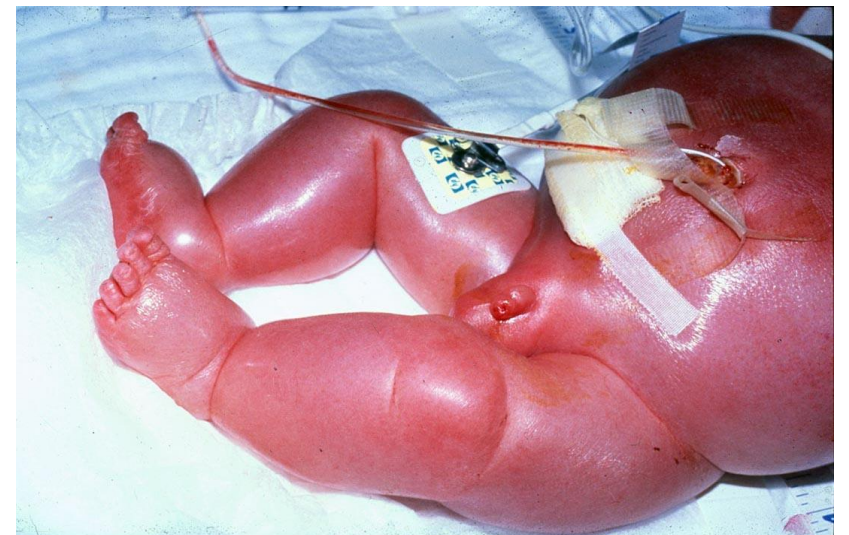
Hjärtsvikt



Hypoxi



IUFD el neonatal död



Antikropsscreening + ABO—och RhD bestämning under graviditet

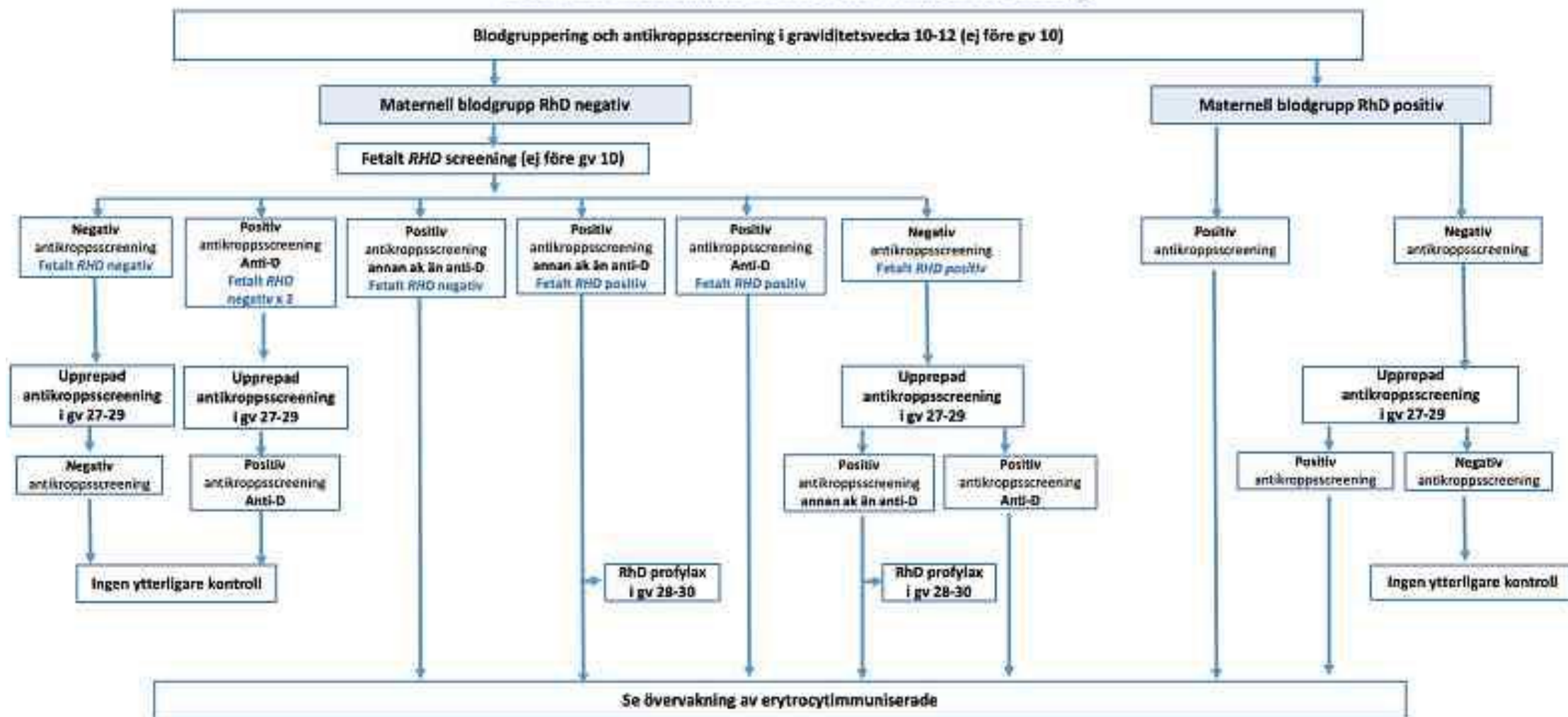
Rekommendation

- ALLA gravida screenas i v. 10-12 och 27-29
- ALLA RhD negativa erbjuds fetal RhD screening
- Rh-profylax ges till de RhD negativa modern som bär
på ett RhD positivt foster

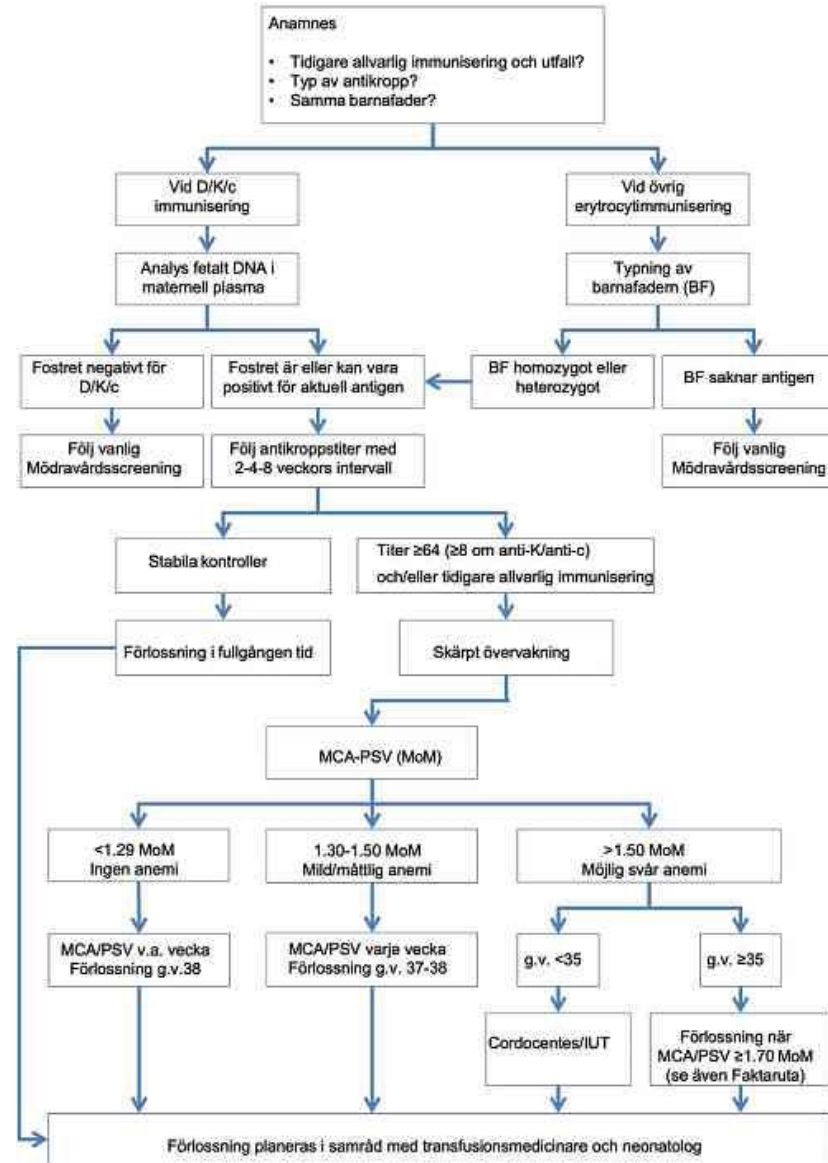


Appendix 1

Rekommendation mödravårdsscreening



Övervakning vid erythrocytimmunisering





GravImm

Erythrocytimmunisering under graviditet
Kunskapsdatabas

[HEMSIDA](#)

[OM GRAVIMM](#)

[NYHETER](#)

[KONTAKT INFORMATION](#)

[INFORMATION TILL
PATIENTER/REMITTENTER](#)

[▶ LOGGA IN](#)

OM GRAVIMM

GravImm är utvecklat av användare i Stockholm med syftet att kliniskt viktig information vid graviditetsimmunisering ska kunna registreras och bedömas samlat i ett system. Det har hittills oftast varit så att viss information finns i mödravårdsjournalen, annan information i sjukhusjournalen och i laboratoriesystemet alternativt som papperssvar från laboratoriet. I GravImm finns förutom riktad klinisk information om den aktuella graviditeten, information om tidigare graviditeter och barn, uppgifter på faderns och fostrets fenotyp eller i förekommande fall genotyp, antikroppstitrar och uppföljning av graviditeten.

GravImm används sedan 2008 i Stockholm i vården av erythrocytimmuniserade kvinnor, det finns nu [] patienter registrerade. GravImm finns som en länk i sjukhusets journalsystem

Transfusion-Foster

Fetala blodtransfusioner

Nr.	Foster	Datum	Typ	GL (v	+d)	Hb före	TPK före	MCV före	HCT före	Hb efter	HCT efter	Mängd (ml)	EVF (%)	Vikt (g)
1.	1	2015-01-20	Intra hep	18	3	20	176	163		105		15	78	300
2.	1	2015-01-29	Intra hep	19	5	65	278	91		169		20	77	320
3.	1	2015-02-12	Plac insert	21	5	97	143	93		146		20	78	370
4.	1	2015-02-27	Plac insert	23	6	79	172	91		140		30	79	550
5.	1	2015-03-18	Plac insert	26	4	75	238	89		136		50	83	1134
6.	1	2015-04-09	Plac insert	29	5	73	230	85		77		60	79	1521
7.	1	2015-04-23	Plac insert	31	5	34	201	81		96		80	75	2192
8.	1	2015-05-05	Plac insert	33	3	61	172	90		120		105	82	2744

Klinisk misstanke om Fetal Anemi

- Positiv screening för erythrocytantikroppar
- Ultraljuds fynd hos foster
 - perikardvätska
 - pleursvätska
 - ascites
 - kardiomegali
 - subkutant odem
 - tjock placenta



Fetal Anemi - Diagnostik

- Non-invasivt

➤ *Ultraljud - mäta blodflödes hastigheten
(MCA-PSV) i fosterhjärnans arteria cerebri media*

- Invasivt

*Cordocentes - navelsträngsprov (fosterblodprov) för
direkt mätning av hemoglobin*

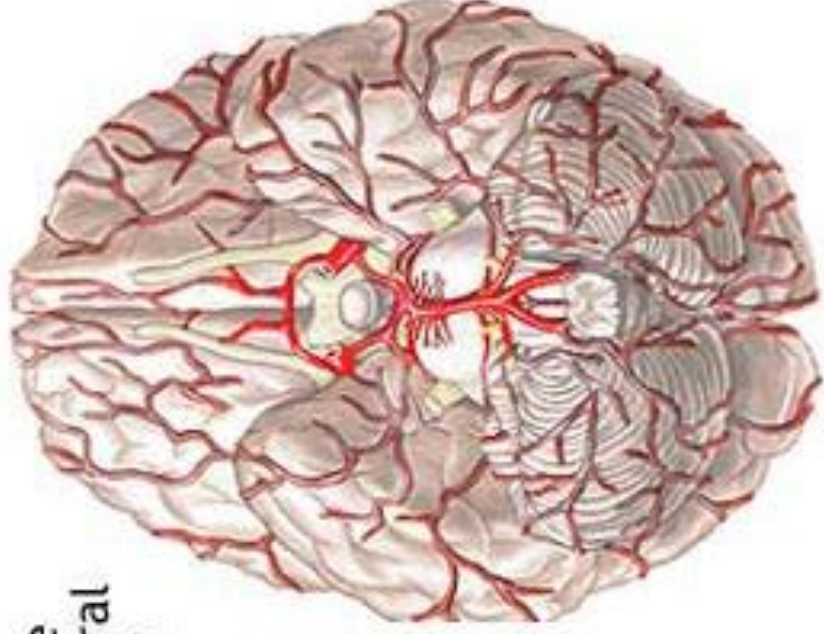
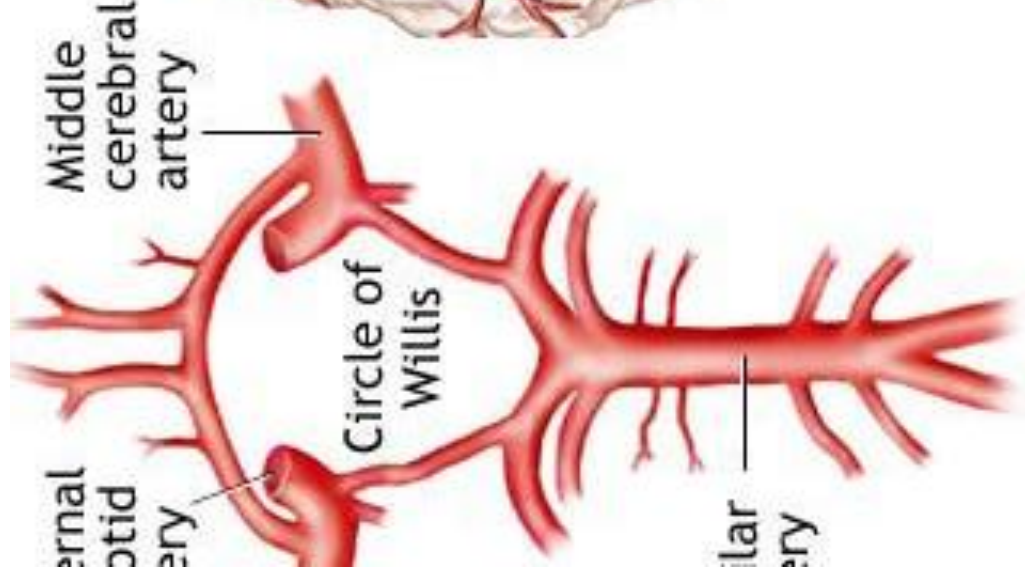


Ultraljud

Clinical Trial > [N Engl J Med. 2000 Jan 6;342\(1\):9-14. doi: 10.1056/NEJM200001063420102.](#)

Noninvasive diagnosis by Doppler ultrasonography of fetal anemia due to maternal red-cell alloimmunization. Collaborative Group for Doppler Assessment of the Blood Velocity in Anemic Fetuses

G Mari ¹, R L Deter, R L Carpenter, F Rahman, R Zimmerman, K J Moise Jr, K F Dorman, A Ludomirsky, R Gonzalez, R Gomez, U Oz, L Detti, J A Copel, R Bahado-Singh, S Berry, J Martinez-Poyer, S C Blackwell



Bottom view of brain

ADAM.

MCA- Peak Systolic Velocity (PSV)

TABLE 1. REFERENCE RANGES FOR FETAL HEMOGLOBIN CONCENTRATIONS AS A FUNCTION OF GESTATIONAL AGE.*

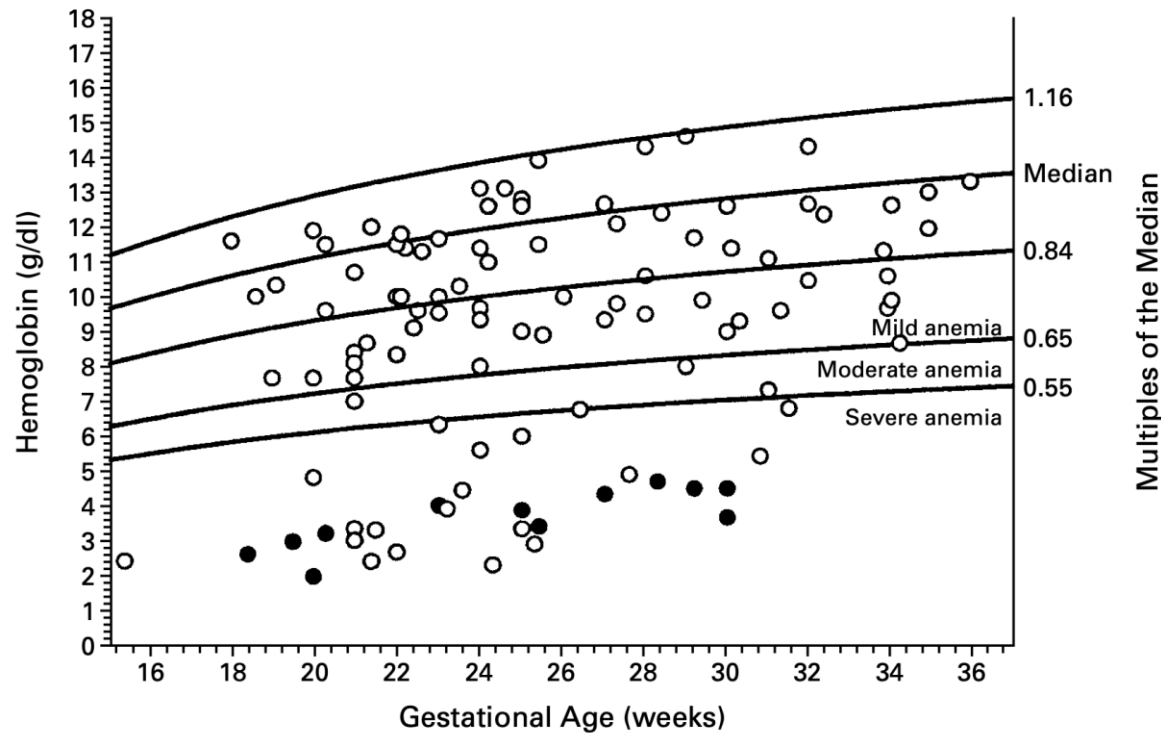


Figure 1. Hemoglobin Concentrations in 265 Normal Fetuses and 111 Fetuses That Underwent Cordocentesis. The reference range in the normal fetuses was between 0.84 and 1.16 times the median (corresponding to the 5th and 95th percentiles). Values for the 111 fetuses that underwent cordocentesis are plotted individually. Solid circles indicate fetuses with hydrops.

WEEK OF GESTATION	MULTIPLES OF THE MEDIAN				
	1.16	1.00 (MEDIAN)	0.84	0.65	0.55
grams per deciliter					
18	12.3	10.6	8.9	6.9	5.8
20	12.9	11.1	9.3	7.2	6.1
22	13.4	11.6	9.7	7.5	6.4
24	13.9	12.0	10.1	7.8	6.6
26	14.3	12.3	10.3	8.0	6.8
28	14.6	12.6	10.6	8.2	6.9
30	14.8	12.8	10.8	8.3	7.1
32	15.2	13.1	10.9	8.5	7.2
34	15.4	13.3	11.2	8.6	7.3
36	15.6	13.5	11.3	8.7	7.4
38	15.8	13.6	11.4	8.9	7.5
40	16.0	13.8	11.6	9.0	7.6

*The hemoglobin values at 0.65 and 0.55 multiples of the median (cutoff points for mild and moderate anemia, respectively) are also shown. The values at 1.16 and 0.84 multiples of the median correspond to the 95th and 5th percentiles, respectively (the normal range).

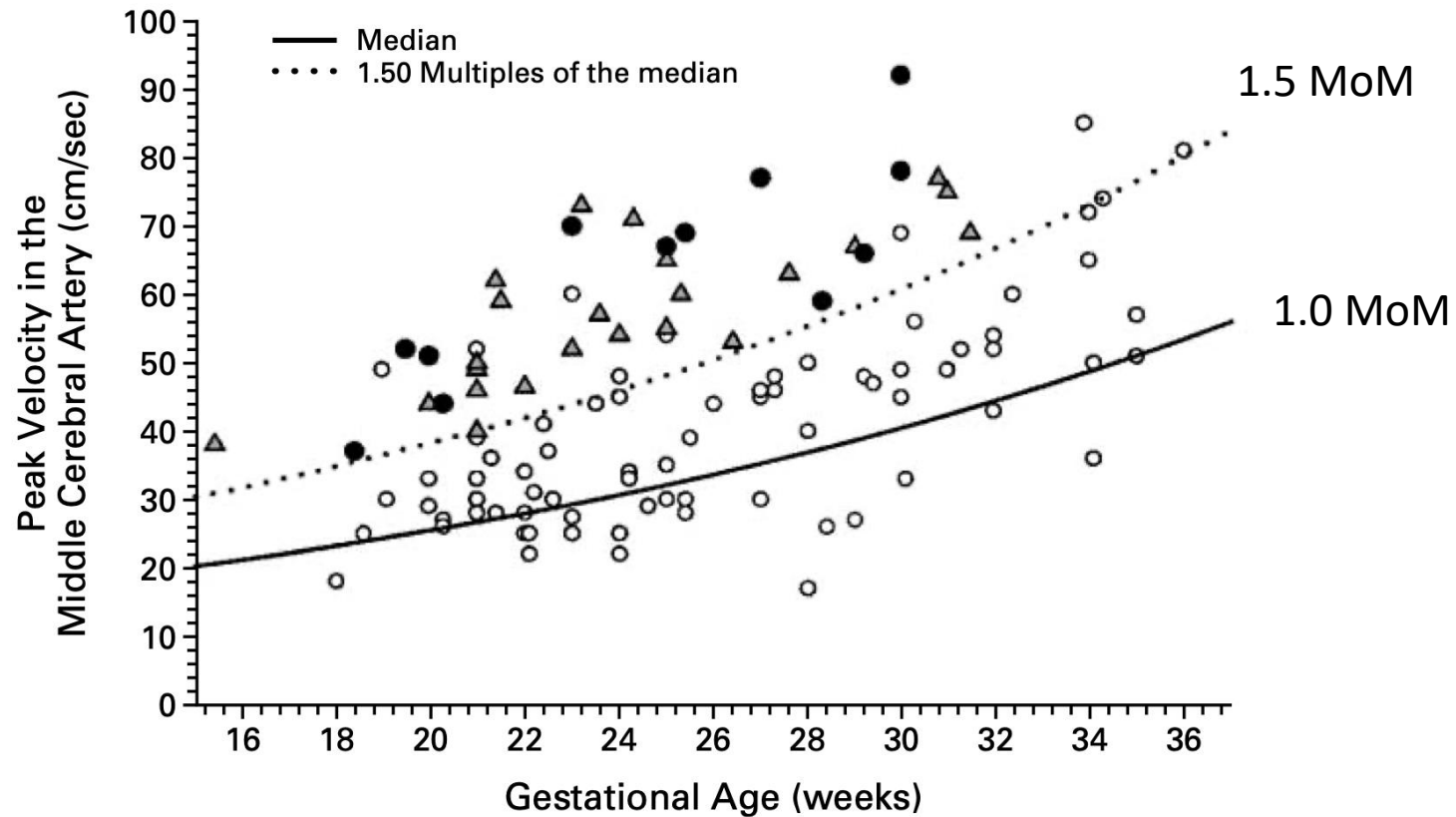


Figure 3. Peak Velocity of Systolic Blood Flow in the Middle Cerebral Artery in 111 Fetuses at Risk for Anemia Due to Maternal Red-Cell Alloimmunization.

Trianglar = måttlig till allvarlig anemi

(<0.65 MoM hemoglobin

koncentration).

Fyllda cirklar = foster med hydrops

Ej fyllda cirklar = ingen el måttlig

anemi

100% med moderat till allvarlig anemi upptäcks med en MCA-PSV cut-off på 1.5 MoM

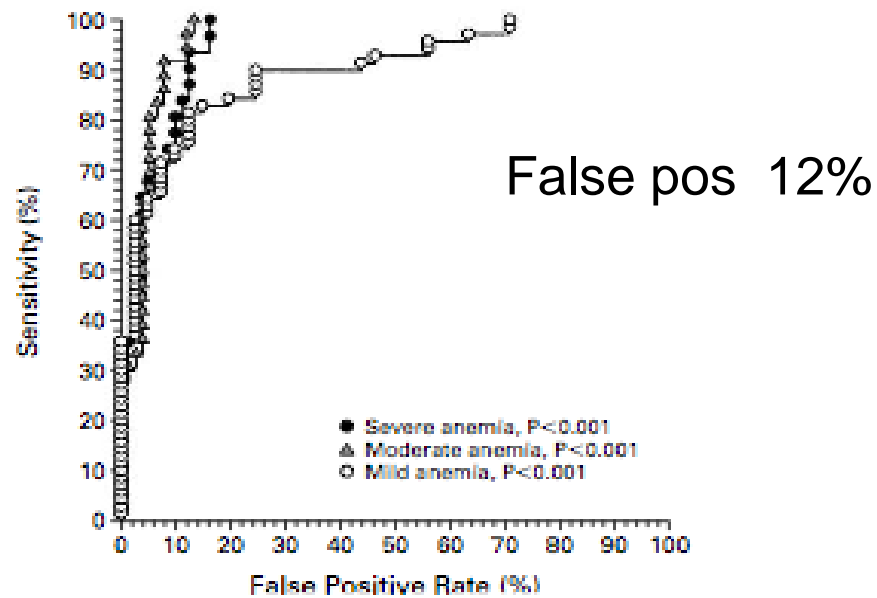
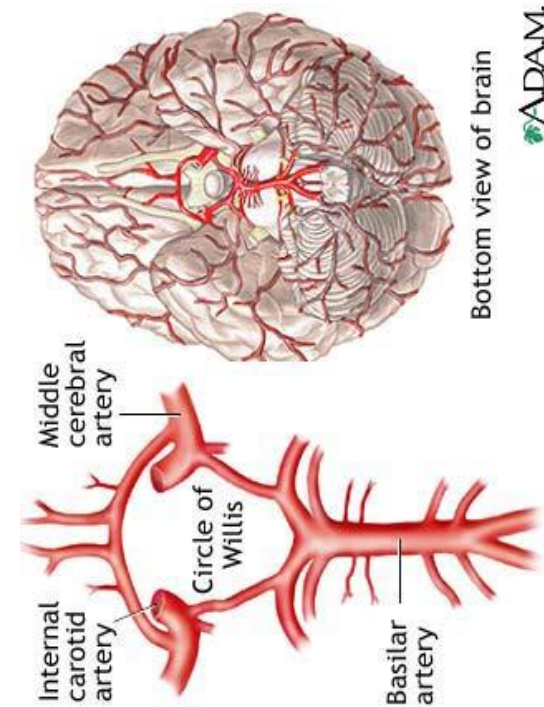
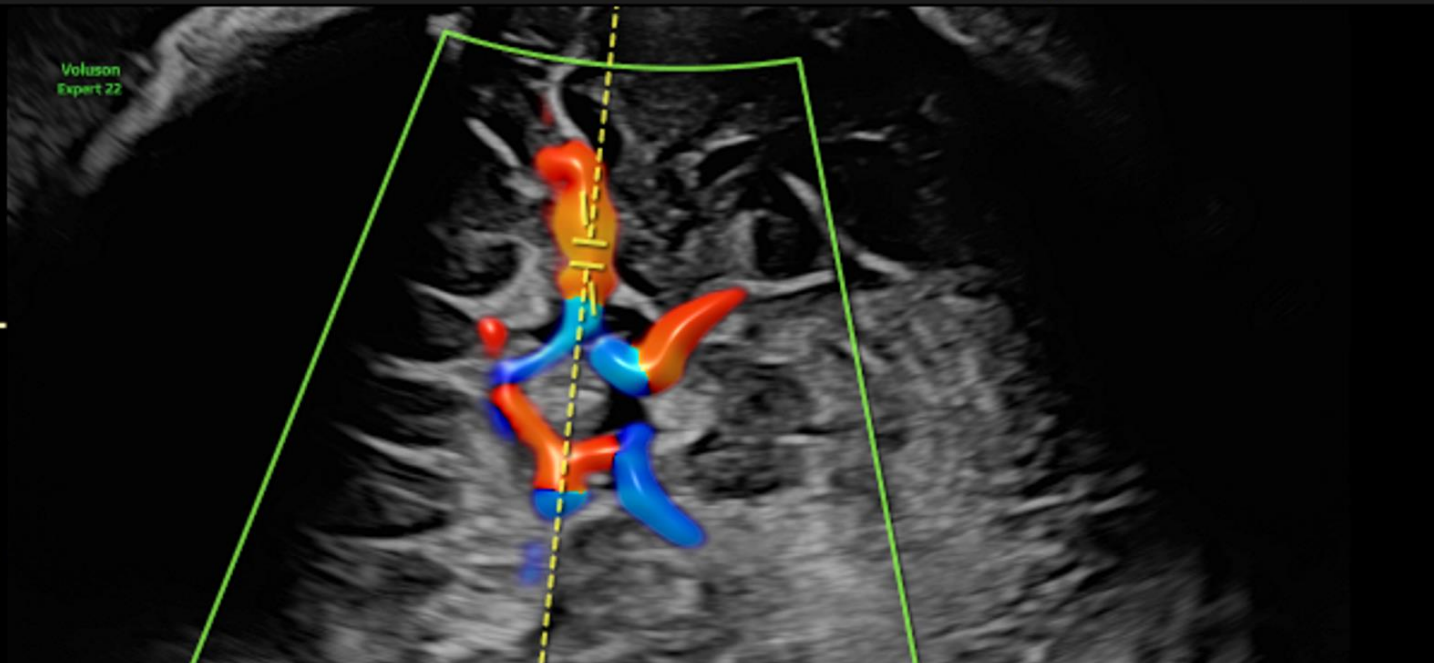
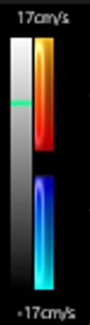


Figure 2. Receiver-Operating-Characteristic Curves for the Peak Velocity of Systolic Blood Flow in the Middle Cerebral Artery for the Prediction of Mild, Moderate, and Severe Fetal Anemia.



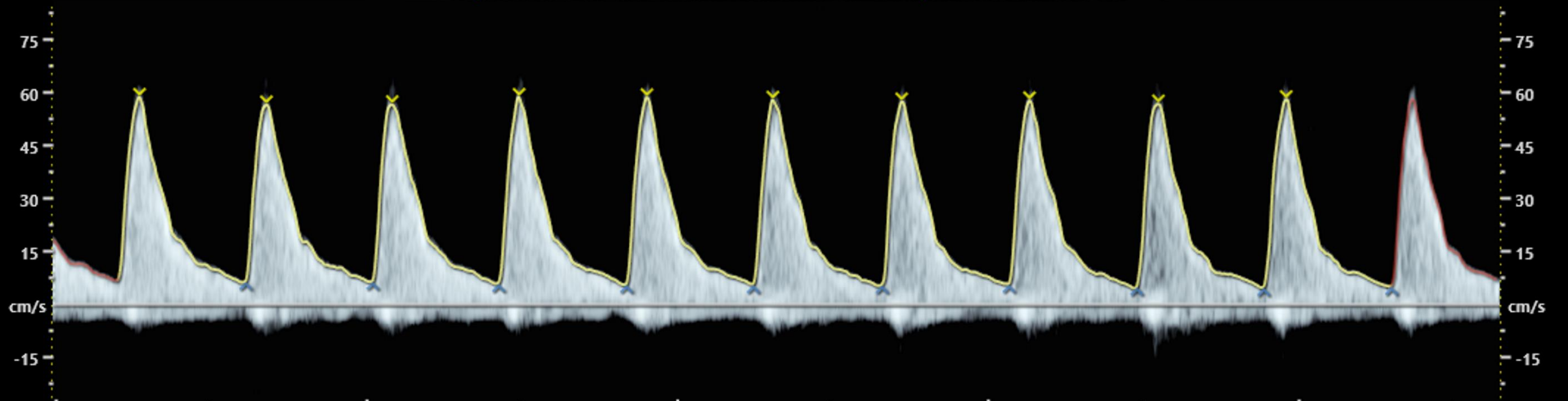


n 4.0
MF 60 Hz
/ Angle 12
ze 2.0mm
epth 44.1mm
q low
RF 4.4kHz
RI II



Hö MCA-PS	58.09cm/s
Hö MCA-ED	6.17cm/s
Hö MCA-S/D	9.41
Hö MCA-PI	2.34
Hö MCA-RI	0.89
Hö MCA-MD	5.94cm/s
Hö MCA-TAmax	22.22cm/s
Hö MCA-HR	146bpm

PRF 1.3kHz





perinatology.com

Expected Peak Velocity of Systolic Blood Flow in the MCA as a Function of Gestational Age

[Home](#) > [Calculators](#) > [MCA Peak Systolic Velocity](#)

MCA Peak Systolic Velocity Calculator

Enter gestational age and the observed MCA peak systolic velocity (PSV) to compute the expected median PSV and multiples of median (MoM).

Gestational age

16 ▾ 0 ▾ weeks

Observed MCA peak systolic velocity (cm/s)

e.g. 60.3

Calculate

Reset

Risk alert: MoM \geq 1.5

Median MCA PSV 21.2

Multiples of Median (MoM)

The formula used: $PSV = e^{(2.31 + 0.04643 \times GA)}$. Confirm clinical interpretation before acting. MoM \geq 1.5 indicates higher risk of fetal anemia.

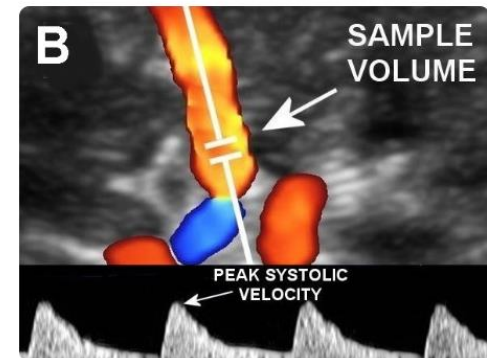
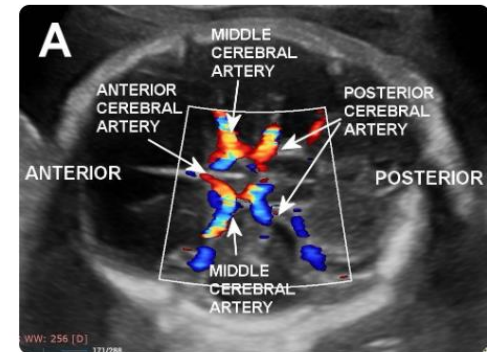
Technique

- Fetus should be at rest without breathing or body movements.
- Obtain an axial view of the fetal head and identify the Circle of Willis with color Doppler (Image A).
- Enlarge the MCA so it occupies \geq 50% of the screen; use 1 mm sample volume placed \sim 2 mm from MCA origin from the internal carotid artery (Image B).
- Align the ultrasound beam parallel to flow (angle \approx 0°) and record the highest PSV; repeat measurement at least 3 times.

Quick info & images

Use this calculator for singletons and monochorionic diamniotic twin pregnancies when appropriate. Single measurements of the MCA PSV blood flow have been found to predict the presence of moderate or severe anemia in fetuses with a sensitivity of 100 percent and a false positive rate of 12 percent with the number of false positive results increased after 35 weeks gestation. Values derived from peer-reviewed studies; always correlate clinically.

The MCA PSV may be used to evaluate anemia in fetuses affected by red blood cell alloimmunization, twin to twin transfusion, twin anemia-polycythemia sequence, alpha-thalassemia, parvovirus, fetomaternal hemorrhage, G6PD deficiency, placental chorioangioma, and other suspected causes of fetal anemia.



Syftet med IUT

Behandla anemi

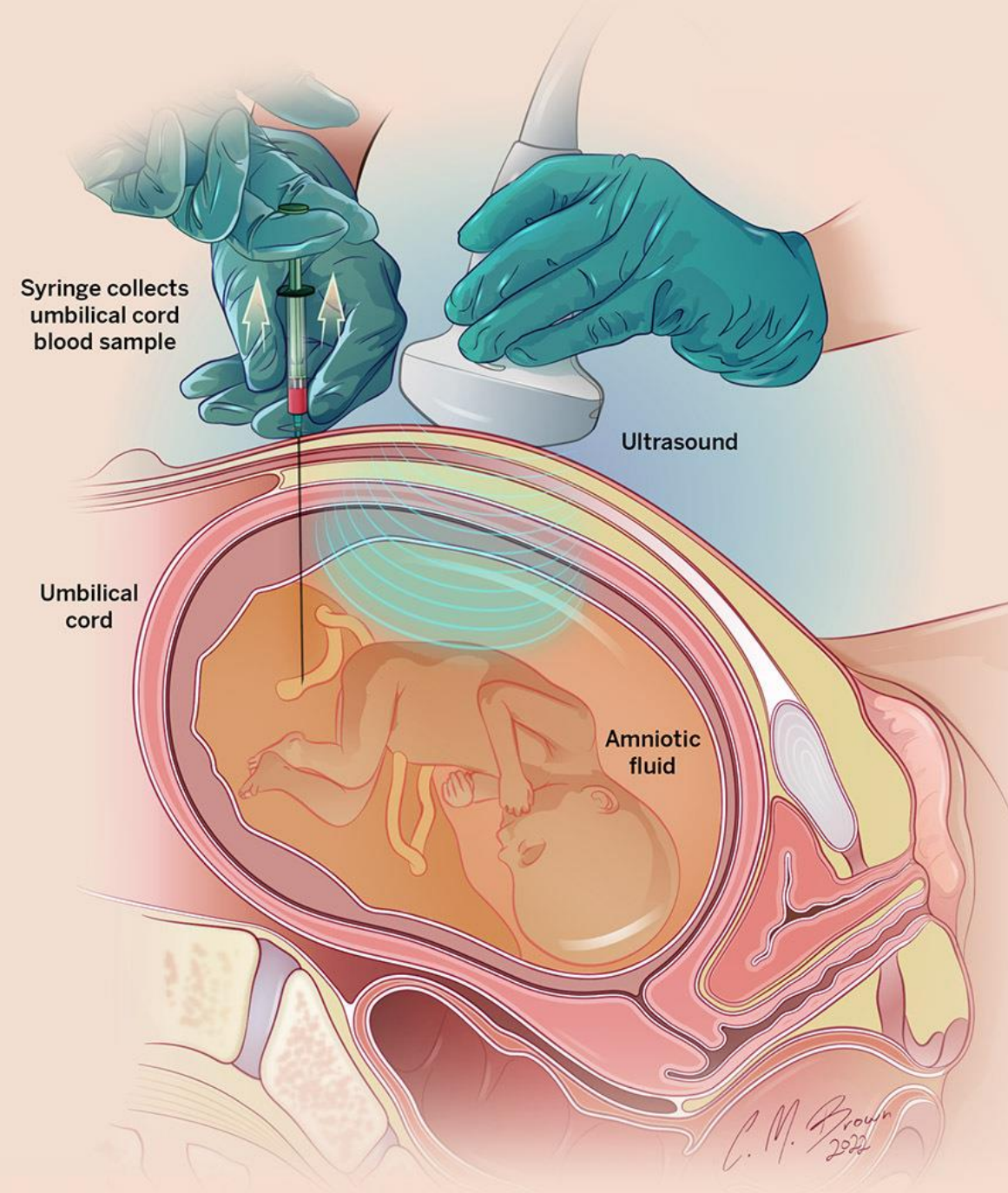
Undvika

- Hydrops fetalis
- IUFD
- Iatrogen prematuritet



IUT

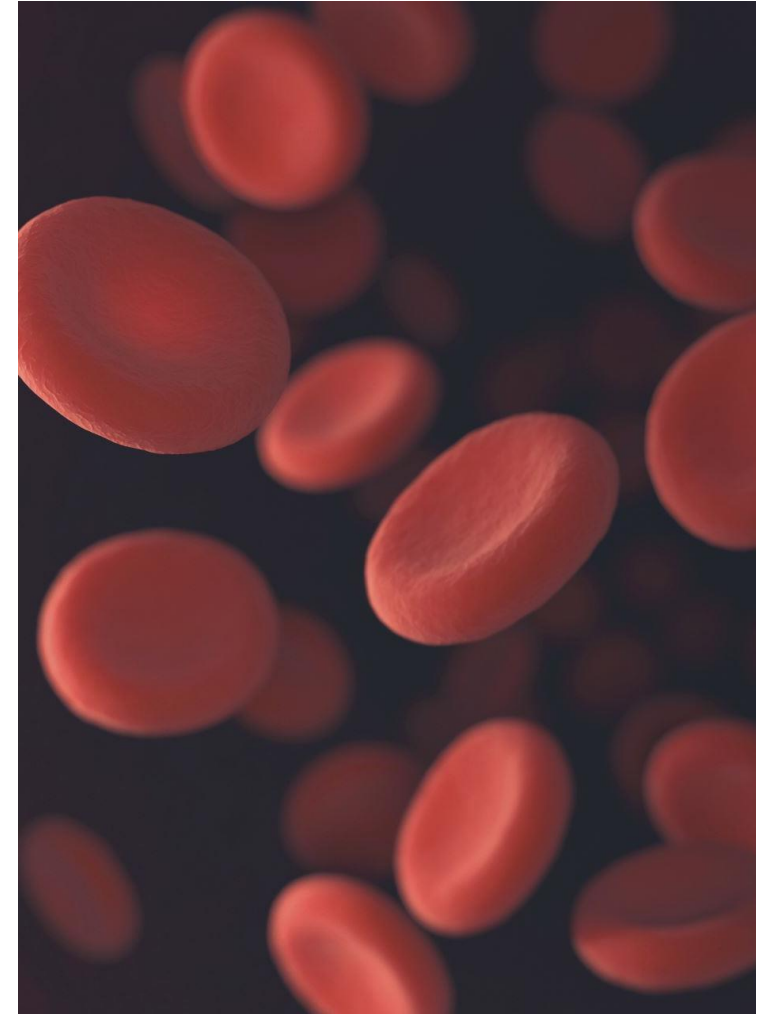
- Ultraljudslett i navelvenen intrahepatisk, i placentainsertionen el intraperitonealt (spinalnål 20-22 gauge)
- Kan utföras så tidigt som grav v. 15, tekniskt svårt
- IUT oftast varannan till var 3e vecka fram till grav. v. 35-36
- Paralyticum + smärtlindring ges till fostret, ibland sedering av modern
- Öppenvårdsbesök och kvinnan kan gå hem samma dag



IUT

Beräkning av blodvolym som ges till fostret

- $\text{Volume (mL)} = \frac{\text{FPV (desired Hct - initial Hct)}}{\text{donor Hct}}$
- $\text{FPV} = 1.046 + (0.14 \times \text{EFW in grams})$
- Kalkylator (fetalmedicine.org, perinatology.com,
medicinafetalbarcelona.org)
- 40mL/kg



Givarblod

- Färsktappat O neg blod vuxen (HbA).
- Matchat mot maternella eryotrcyantigen(Rhesus, Kell, Duffy).
- Leukocytreducerat (CMV etc) och bestrålat (GvHD).
- Mycket koncentrerat med hematokrit 75-90% för att minska volymsbelastningen.



Procedur relaterade komplikationer

- Fetal Bradykardi
- Akut sectio
- Korioamnionitit
- PPRM
- IUFD el neonatal död en vecka efter proceduren







Centrum för fostermedicin NKS
STEF

TIs 0.3 2024/07/30
Tlb 0.3 08:41:13
MI 0.9 C2-9-D



30Hz/12.0cm
100°/1.9
Routine/OB
HIM 7.97 - 4.15
Gn 0
C7.0/M7
FF3/E2
SRI II 4/CRI 3

Voluson
Expert 22



1992/10/02 Centrum för fostermedicin NKS
STEF

TIs 0.6 2024/07/30
Tlb 0.6 08:44:49
MI 0.8 C2-9-D



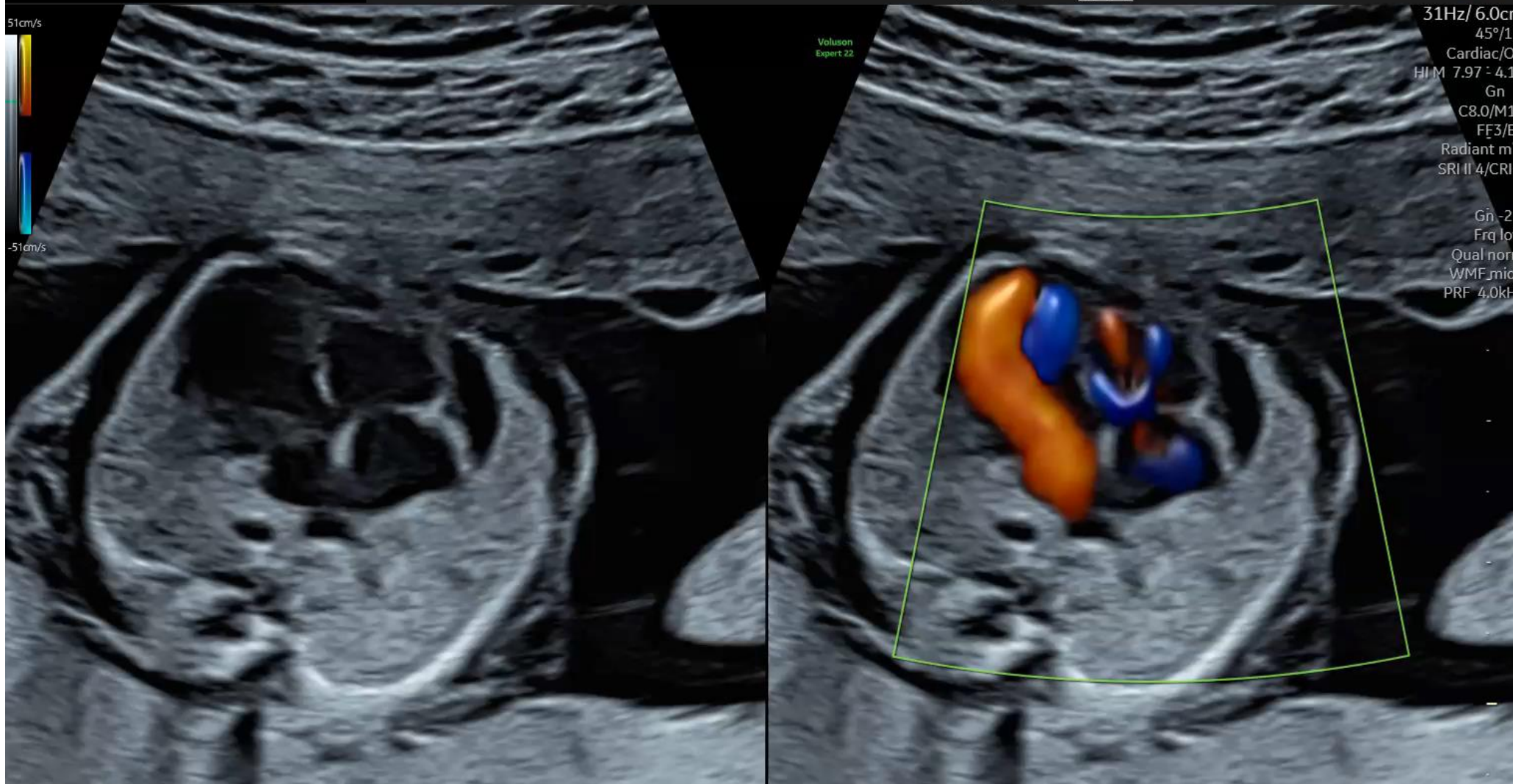
51cm/s

-51cm/s

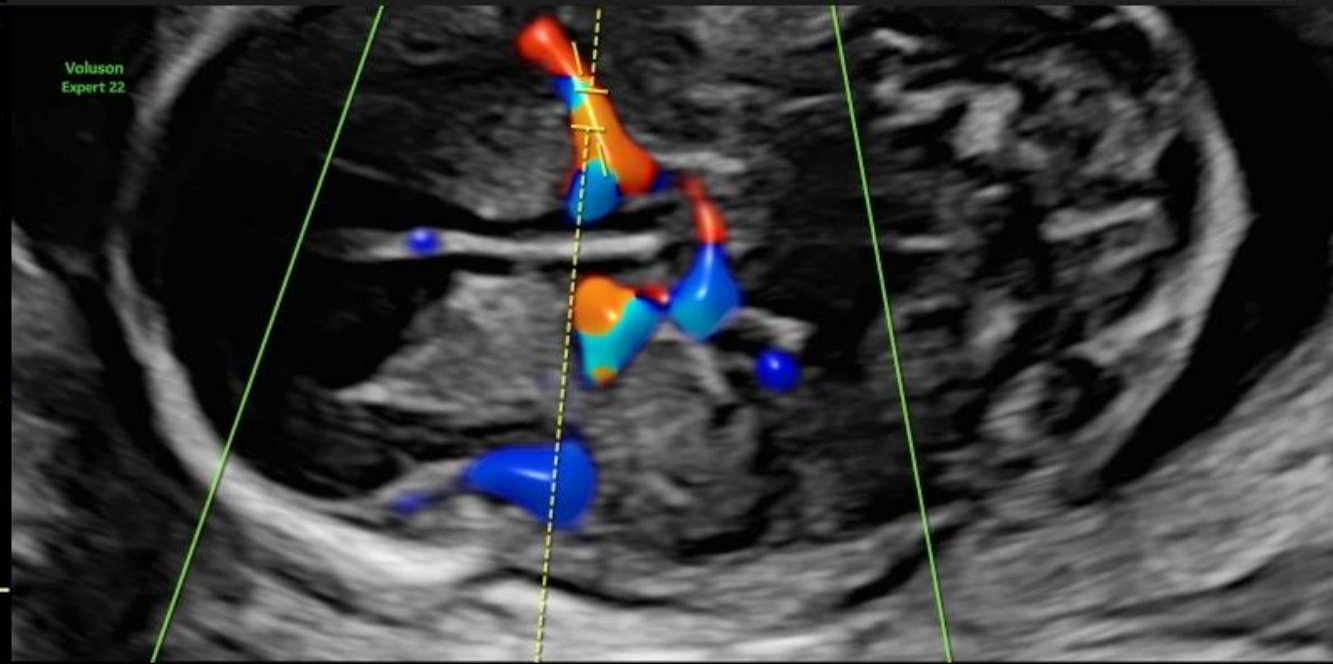
Voluson
Expert 22

31Hz/ 6.0cm
45°/1.8
Cardiac/OB
H/M 7.97 - 4.15
Gn 0
C8.0/M16
FF3/E4
Radiant min
SRI II 4/CRI 3

Gn -2.0
Frq low
Qual norm
WMF.mid2
PRF 4.0kHz

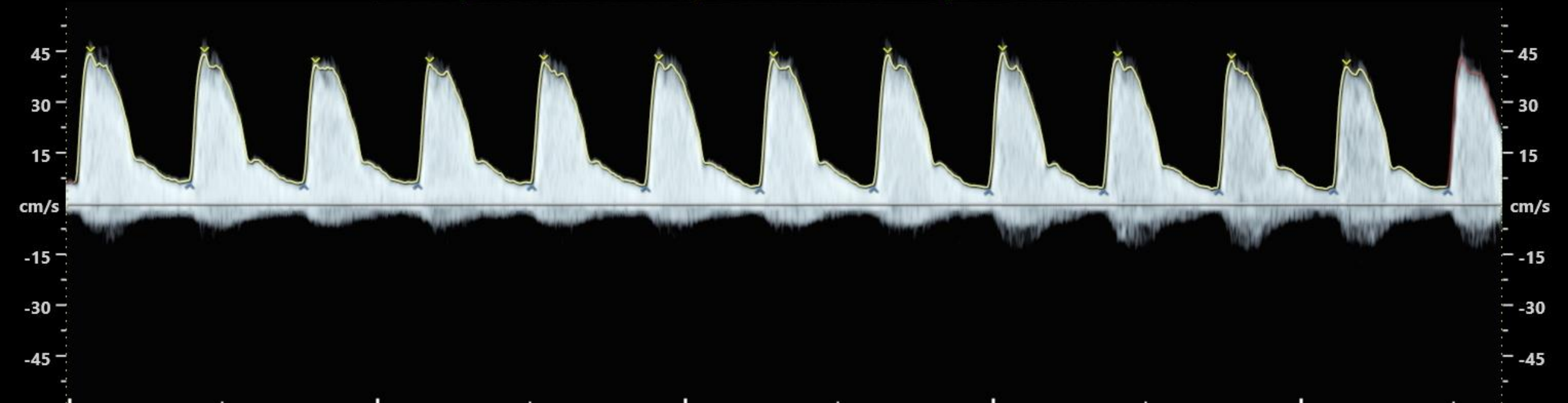


Gn 4.0
WMF 60 Hz
SV Angle 19
Size 2.0mm
Depth 24.5mm
Frq low
PRF 4.4kHz
SRI II



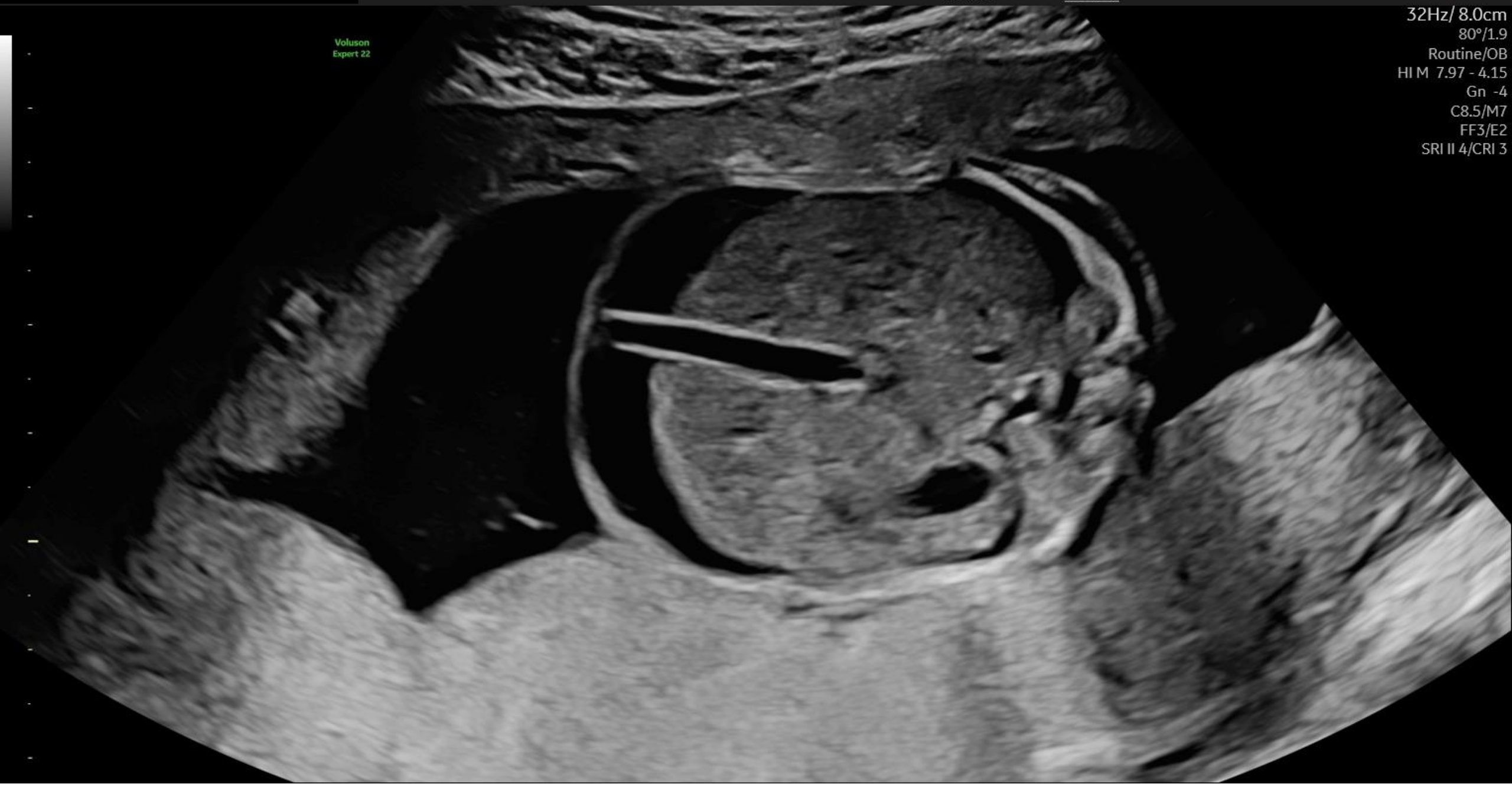
Hö MCA-PS	42.47cm/s
Hö MCA-ED	5.55cm/s
Hö MCA-S/D	7.65
Hö MCA-PI	1.82
Hö MCA-RI	0.87
Hö MCA-MD	5.03cm/s
Hö MCA-TAmax	20.34cm/s
Hö MCA-HR	162bpm

PRF 1.3kHz



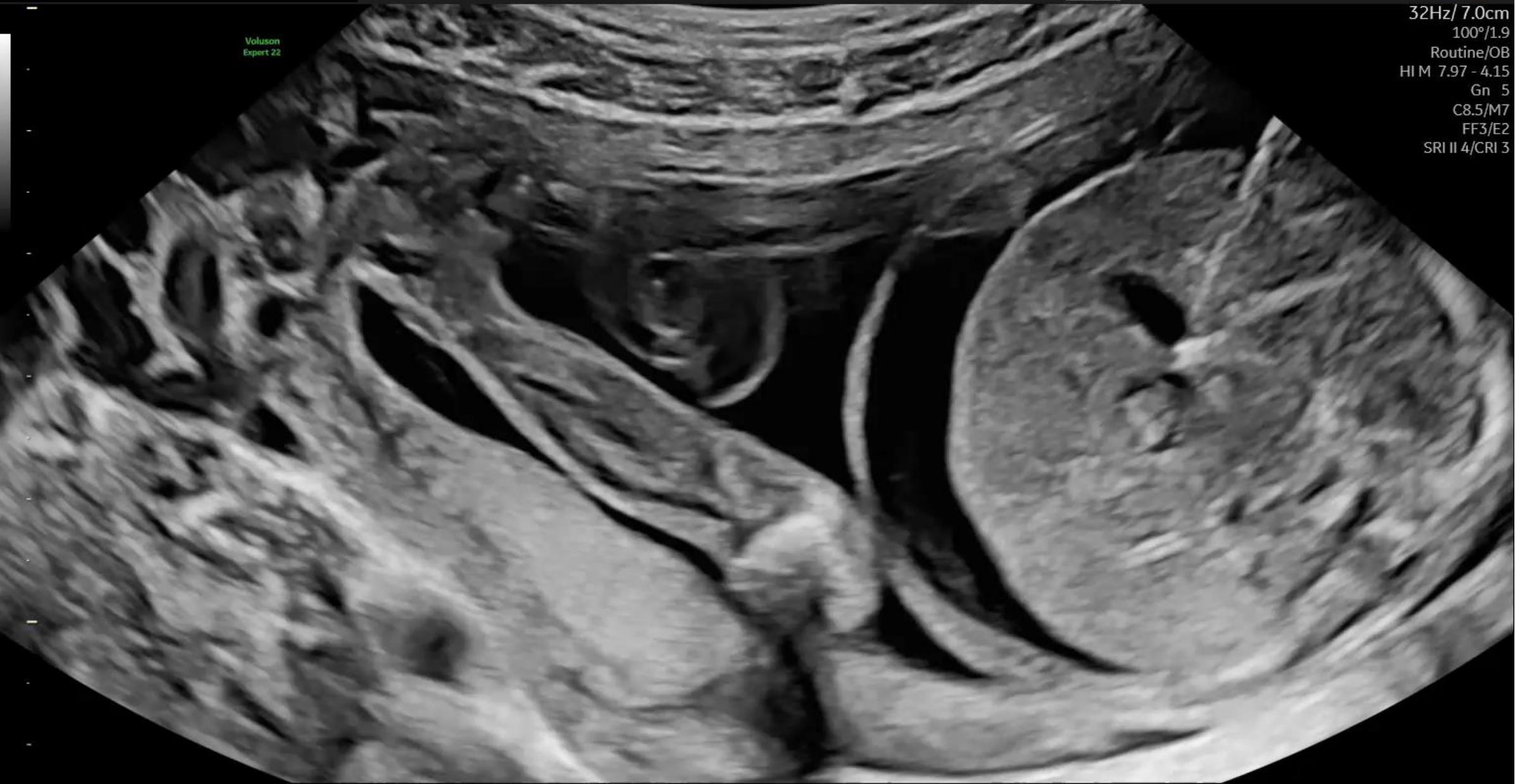
Voluson
Expert 22

32Hz/ 8.0cm
80°/1.9
Routine/OB
HIM 7.97 - 4.15
Gn -4
C8.5/M7
FF3/E2
SRI II 4/CRI 3



Voluson
Expert 22

32Hz/ 7.0cm
100°/1.9
Routine/OB
HI M 7.97 - 4.15
Gn 5
C8.5/M7
FF3/E2
SRI II 4/CRI 3



› [Am J Obstet Gynecol.](#) 2012 Feb;206(2):141.e1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2011.09.024.
Epub 2011 Sep 24.

Long-term neurodevelopmental outcome after intrauterine transfusion for hemolytic disease of the fetus/newborn: the LOTUS study

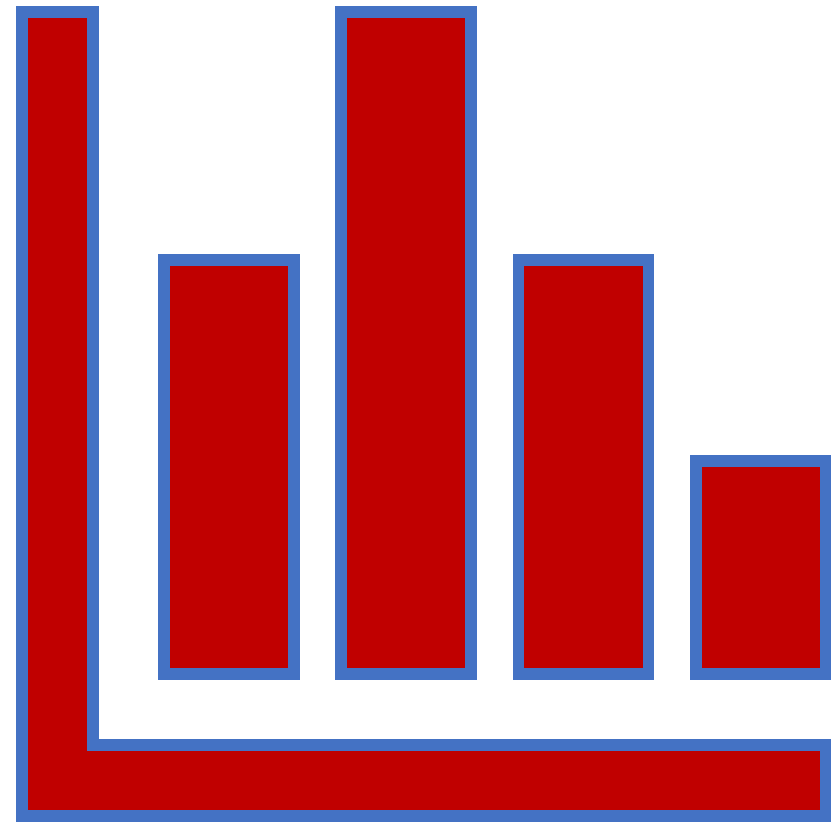
[Irene T Lindenburg](#)¹, [Vivianne E Smits-Wintjens](#), [Jeanine M van Klink](#), [Esther Verduin](#),
[Inge L van Kamp](#), [Frans J Walther](#), [Henk Schonewille](#), [Ilias I Doxiadis](#), [Humphrey H Kanhai](#),
[Jan M van Lith](#), [Erik W van Zwet](#), [Dick Oepkes](#), [Anneke Brand](#), [Enrico Lopriore](#); LOTUS study group

Affiliations + expand

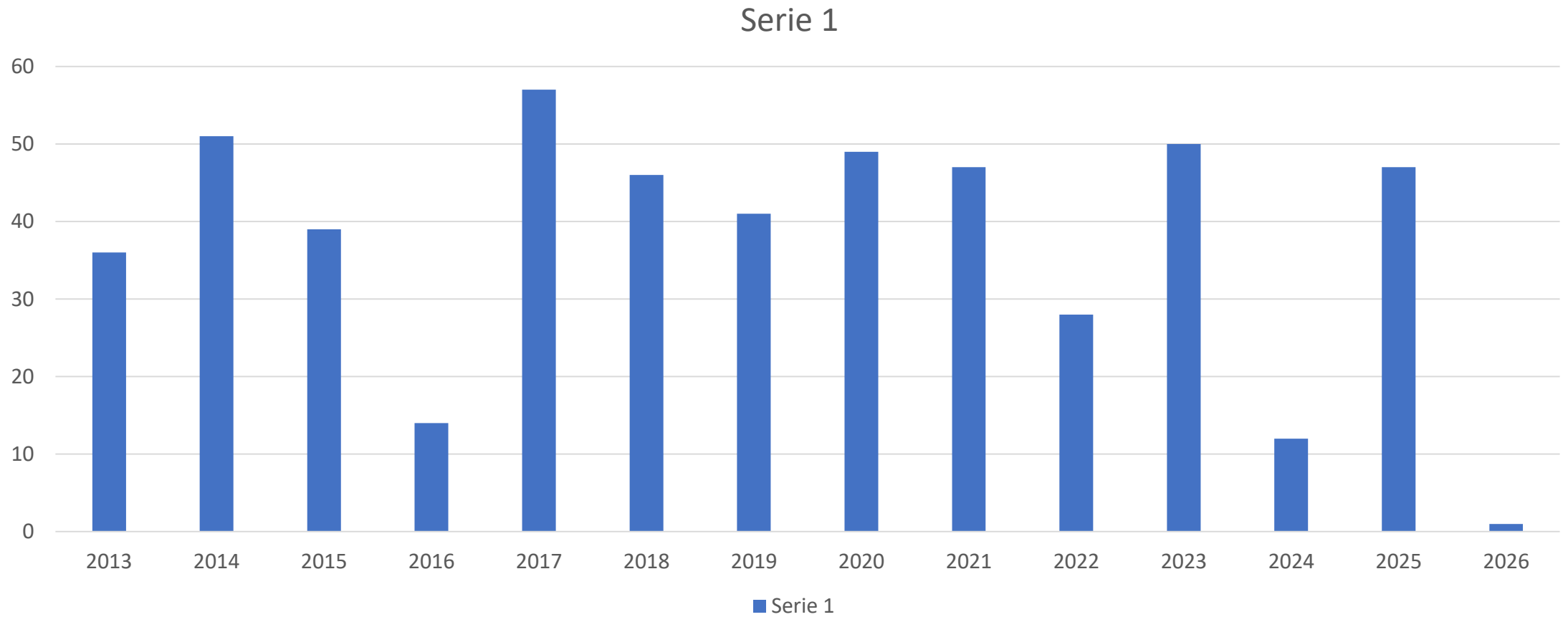
PMID: 22030316 DOI: [10.1016/j.ajog.2011.09.024](#)

Free article

Statistik

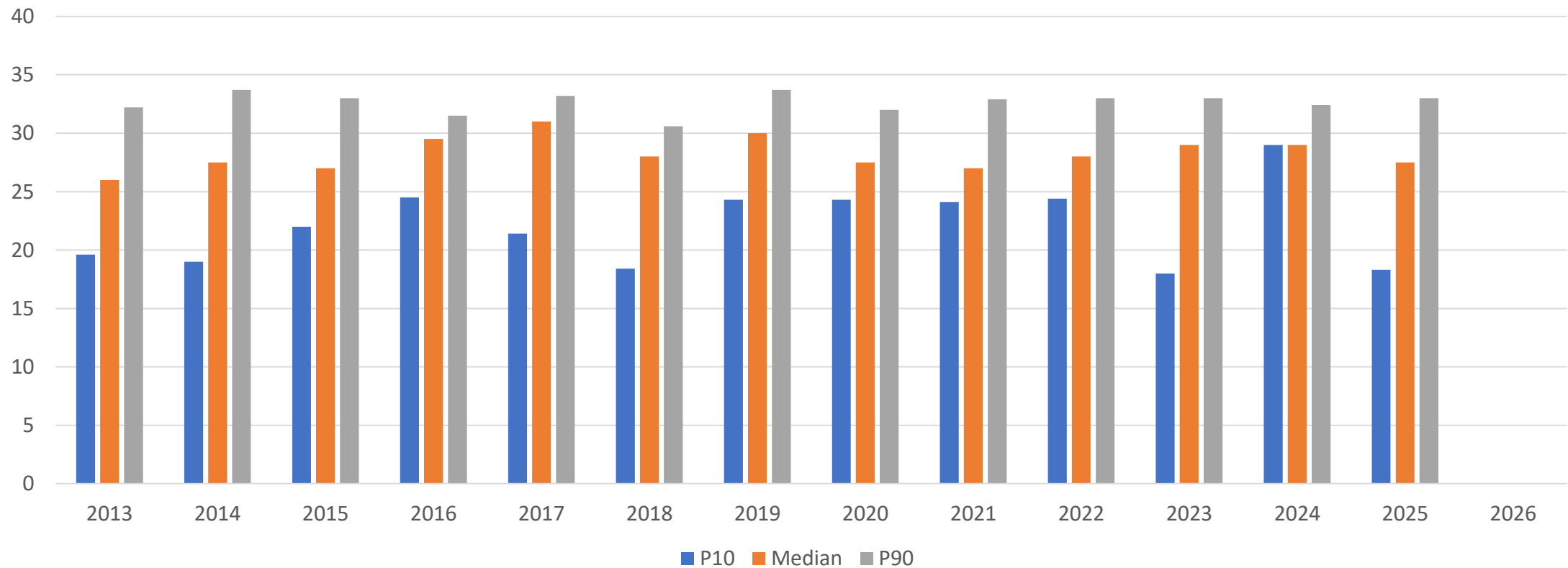


Intrauterina Transfusionen 2013-2026



Graviditetsvecka vid 1:a intrauterin behandling (median och percentilen)

Diagramrubrik



Graviditets utfall 2025

PatID	Börd	TX aktuell grav	1:a TX datum	Graviditetsutfall	Foster	Grav v	Vid 28 d
1958	1 - Enkelbörd	Ja	2025-03-28 00:00	1 - Förlossning		1	37 Levande
1996	1 - Enkelbörd	Ja	2025-07-18 00:00	1 - Förlossning		1	37 Levande
2502	1 - Enkelbörd	Ja	2025-01-23 00:00	1 - Förlossning		1	36 Levande
2581	1 - Enkelbörd	Ja	2025-02-21 00:00	1 - Förlossning		1	36 Levande
2668	1 - Enkelbörd	Ja	2025-02-17 00:00	1 - Förlossning		1	33 Levande
2789	1 - Enkelbörd	Ja	2025-09-19 00:00	1 - Förlossning		1	36 Levande
2986	1 - Enkelbörd	Ja	2025-02-07 00:00	1 - Förlossning		1	37 Levande
3001	1 - Enkelbörd	Ja	2025-01-20 00:00	1 - Förlossning		1	36 Levande
3036	1 - Enkelbörd	Ja	2025-08-21 00:00	1 - Förlossning		1	36 Levande
3042	1 - Enkelbörd	Ja	2025-04-23 00:00	1 - Förlossning		1	32 Levande
3056	1 - Enkelbörd	Ja	2025-05-27 00:00	1 - Förlossning		1	37 Levande
3069	1 - Enkelbörd	Ja	2025-08-19 00:00	1 - Förlossning		1	37

TACK!

maria.stefopoulou@regionstockholm.se

