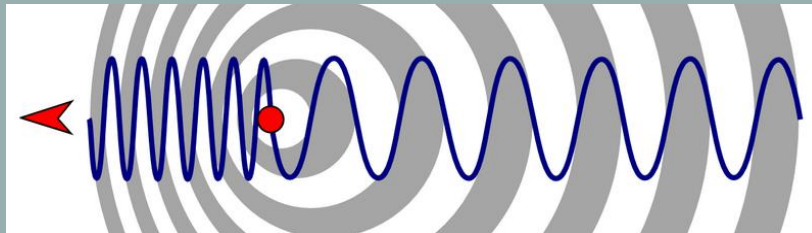


## Dopplerteknik med applikationer



Denna Doppler power point, patientfallen och bilderna är utförda av Catherine Olsson, diagnostic medical sonographer med 25 års erfarenhet av ultraljudsundersökning.  
Helsingborgs Röntgenavdelning  
Catherine.olsson@skane.se

## Innehåll

- Lathund för färgdoppler
- Teknik med applikationer
- Portatrombos med standardbilder
- Fallpresentation
- Njurartärstenos/transplanterad njure
- "Tardus parvus" spektraldopplerkurva
- "TIPS"



Skriv ut lathunden för att lättare följa med följande fallbeskrivningar.  
Lathund för färgdoppler används på samma sätt oavsett vilket kärl i kroppen.

Lathund för färgdoppler

1 Välj rätt transducer och Applikation

Med transducer och patientplacering få fram den bästa vinkeln till kärlet.

- Mindre färgbox ger bättre upplösning/känslighet
- Fokusering bör ligga rätt i färgbox
- Tänk på vinkeln till kärlet

2 Tryck Color/Färg Doppler

Bra färg

Dålig eller ingen färg

För mycket färg

3 Öka Doppler Gain tills

brus skapas i bilden och minska sedan till lagom nivå

fortfarande dåligt flöde

4 Reducera med Scale för att försöka hitta

långsammare flödeshastighet i kärlet

fortfarande dåligt flöde

5 Minska Color Dopplerfrekvens

fortfarande dåligt flöde

6 Byt till en annan transducer (om rätt transducer valdes från början brukar man behöva ändra till en lägre frekvens)

fortfarande dåligt flöde

7 Kontrastultraljud Sonovue (beroende på undersökningsområde)

1 Minska Doppler Gain

fortfarande för mycket färg

2 Öka scale

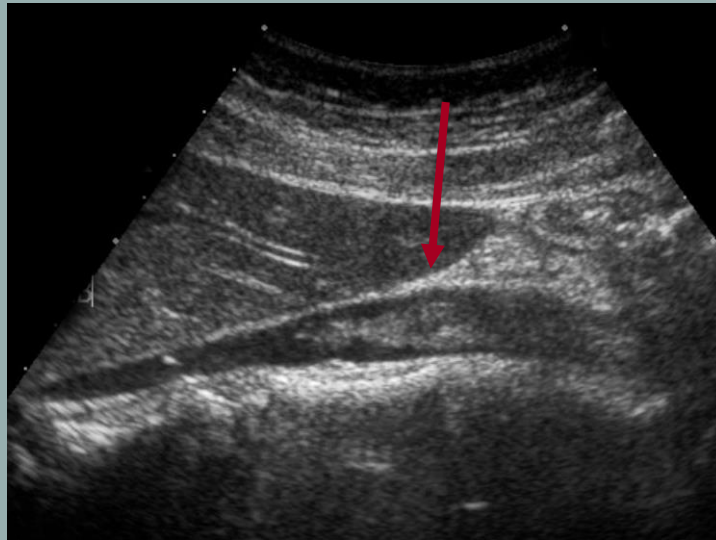
fortfarande för mycket färg

3 Byt transducer

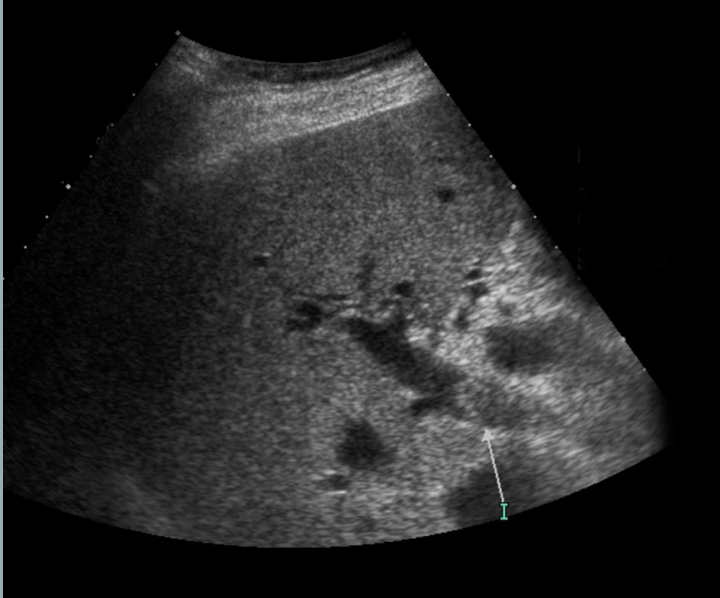
Trombos upptäcks oftast först med B-mode- (gråskalig) bild  
och sedan bekräftas trombosen med

- Kompression
- Färg, power eller spektraldoppler
- Kontrastförstärkt ultraljud

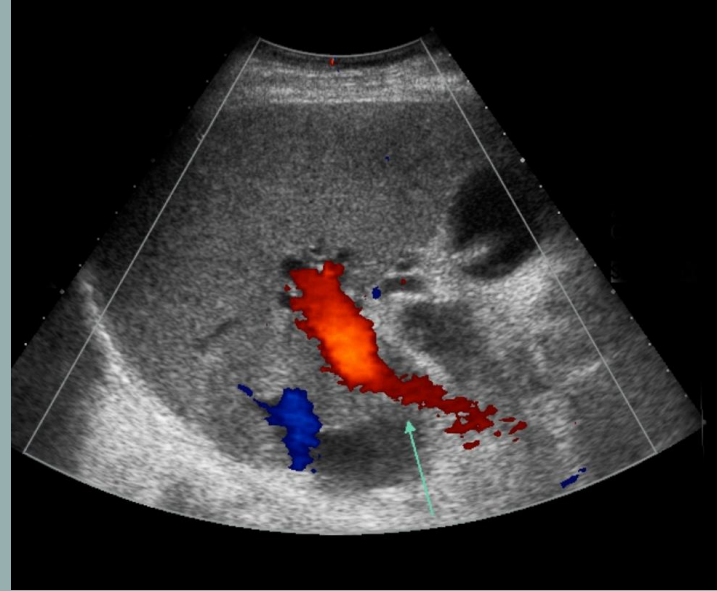
Skruva upp Gain i B-mode bilden för att se tromboser.



Trombos i vena cava inferior ses som bifynd i en poliklinisk 34-årig patient med crohns.



(a)



(b)

Samma patient: Det är viktigt att börja med en bra inställd B-mode-bild. B-mode visar trombos i portakonfluens (a) men om enbart färgdoppler används kan trombosen vara svårare att identifiera. Den kan dölja sig under färgen (b).





## Transducerval



Ultraljud är som "golf". Välj en transducer (klubba) som klarar avståndet till organet/patologin/kärlen med bästa upplösning. En bra B-mode bild är grunden för en bra dopplerundersökning.

Bästa dopplersignal om transducern klarar djupet till kärlet.

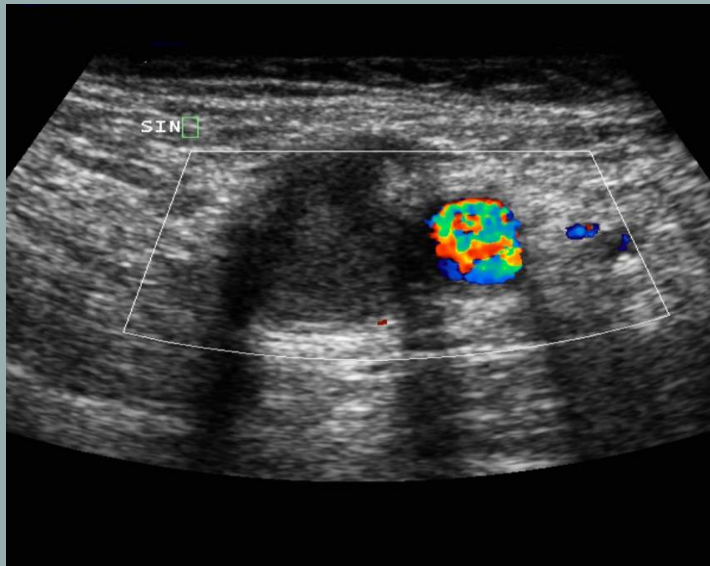


Hos normala patienter kan oftast en högfrekvent linjär transducer (6-12 MHz) användas för bedömning av trombos i vena iliaca.



Hos kraftiga patienter kan en konvex ”transducer behövas för att få en bra B-mode-bild. Man bedömer bilden och därefter kan transducer eller frekvens ändras. Se följande exempel.

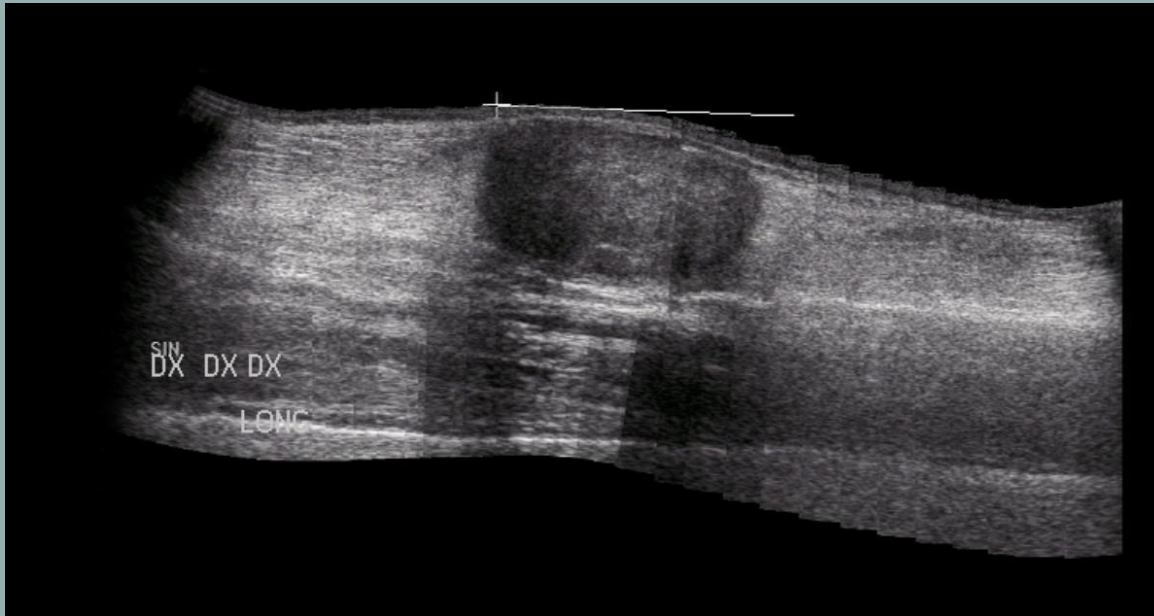
## Kombination av två olika transducers



Linjär klarar djupet i lumsken

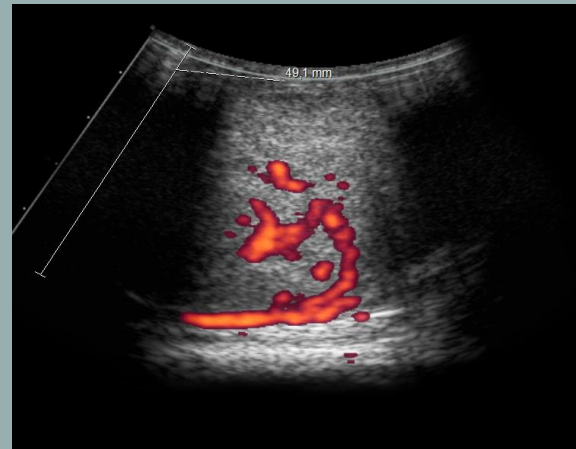
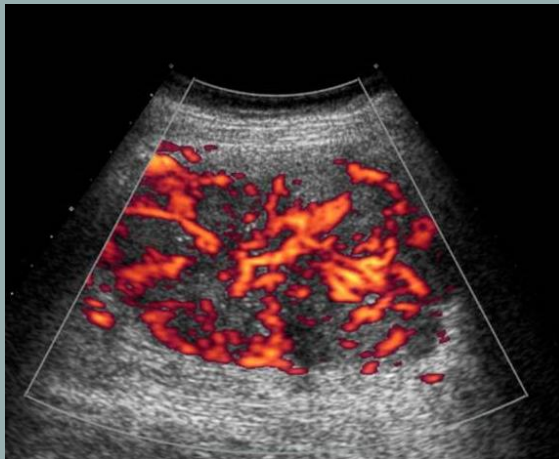


Trombtoppen måste lokaliseras och om den ligger i vena ilaca communis eller vena cava inferior får man ofta byta till en konvex transducer som klara djupet.



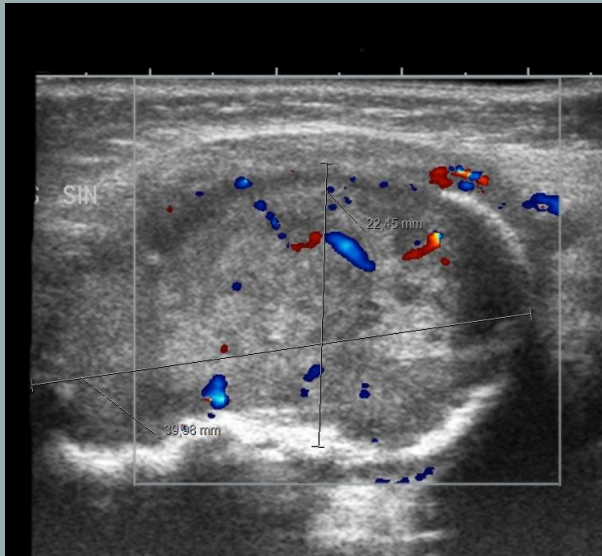
Panoramabild av en solid muskeltumör i låret.

Börja med en konvex/linjär transducer med frekvens som klarar djupet till kortikalis. Panoramabilden ger ett bra bildbevis. I detta fallet framställs tumören med 8 Mhz konvex (small parts applikation). Kombination av transducers! Se nästa bild.

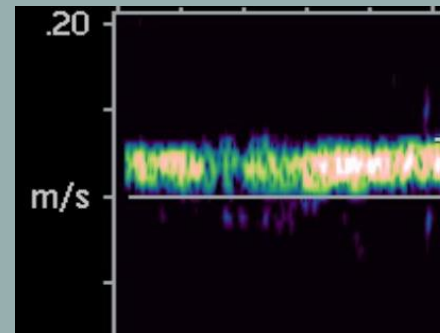


Med 8 MHz hög konvex transducer (small parts applikation) får vi starka dopplersignaler från de djupa kärlen intill kortikalis. För ytligare kärl i tumören byter vi nu till en högfrekvent linjär transducer. Om en linjär transducer inte klarar av en bra B-mode-bild, klarar den inte heller att visa flöde i de djupliggande kärlen.

Högrekvent transducer för ytliga strukturer

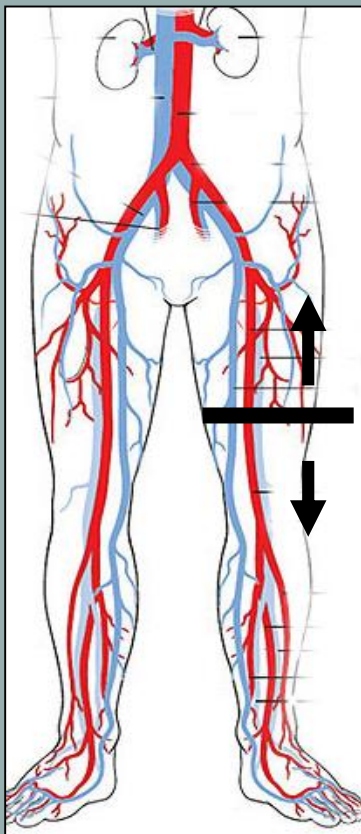


2 årig med sarkom i ansiktet.

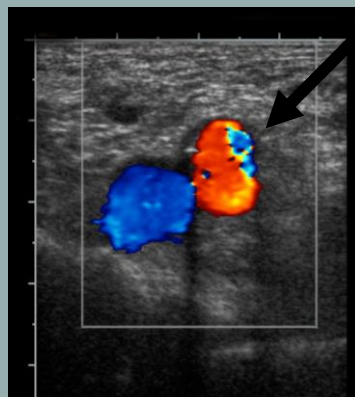


Bekräfta alltid färgdoppler med spektraldoppler.

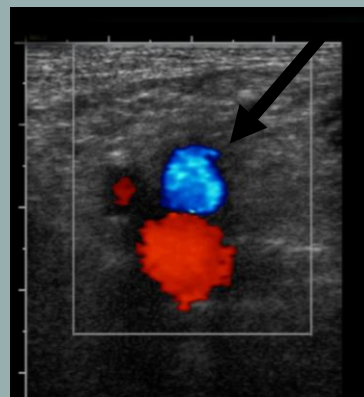
## Färgskalan



Allt som går mot transducern får en röd färgskala  
Allt som går ifrån transducern får en blå färgskala.



(a)



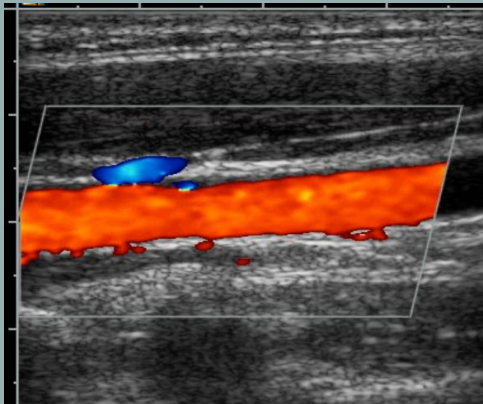
(b)

- (a) Artären är röd om transducern är vinklad kranialt mot artären.  
(b) Artären är blå om transducern är vinklad kaudalt mot artären.

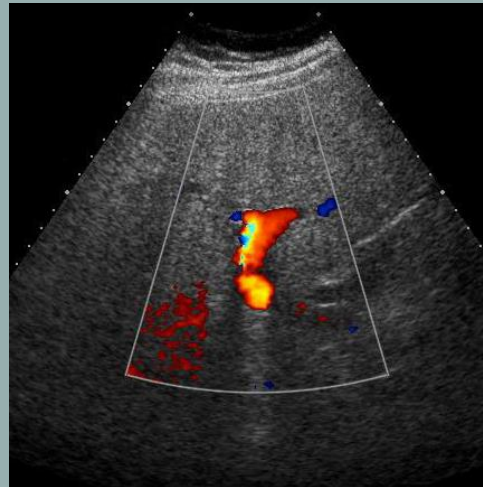
## Sammanfattning av transducerval för doppler

- Välj transducer som ger bäst B-mode-bild
- Skruva upp Gainknappen för att hitta tromboser.
- Börja med lagom lågfrekvent konvex/linjär transducer, bedöm bilden och ändra inställningar därefter.  
Djupt liggande kärl kan missas om enbart en högfrekvent transducer används.
- Vilken dopplerfärg kärlet får på monitorn beror på transducervinkeln mot kärlet. Undersökaren själv måste veta var handen är i relation till kärlet.





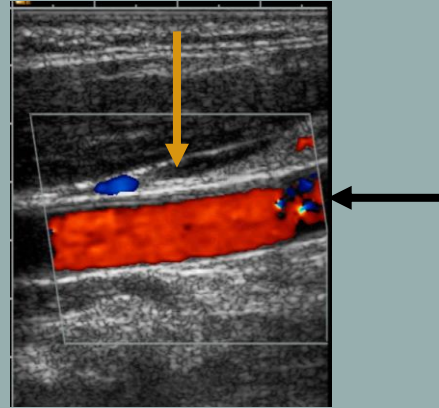
Linjär transducer (vit box)



Konvex transducer (vit box)

Reducera färg/power-dopplerboxen storlek, då är det lättare för maskinen att framställa flöde.

## Teknik: Dopplervinkel



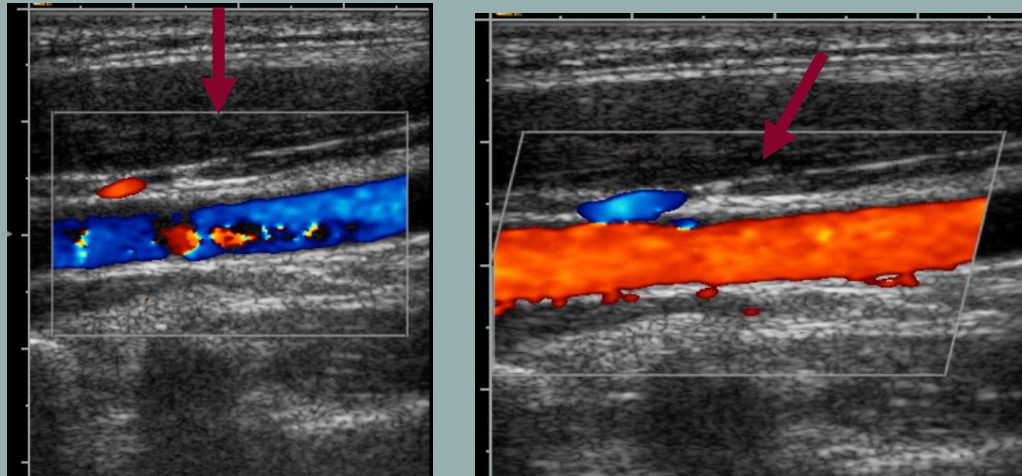
Den sämsta dopplervinkeln är om man är vinkelrätt mot kärlet (gul pil) Bästa vinkeln är om ljudet är parallellt med kärlet (svart pil) men det är oftast omöjligt, så man försöker skapa den bästa dopplervinkeln (<60 grader) med:

- Bra patientplacering
- Bra transducerplacering

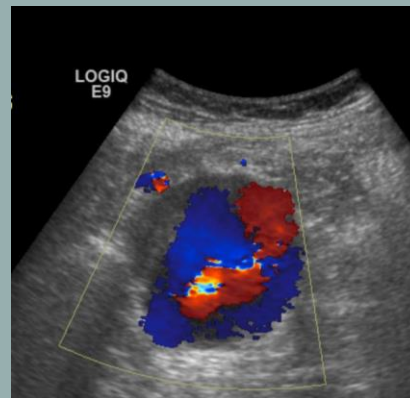


eller en kombination av båda

Undvik att vara vinkelrätt mot kärlet



Vinkelkorreleringsbox tas fram. Den används för att förbättra dopplervinkeln. Boxen kan vinklas åt höger eller vänster.

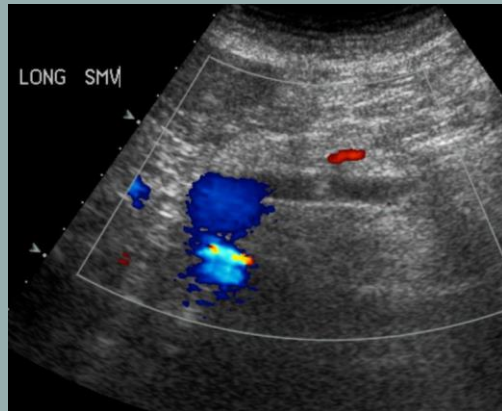


Longitudinal aorta

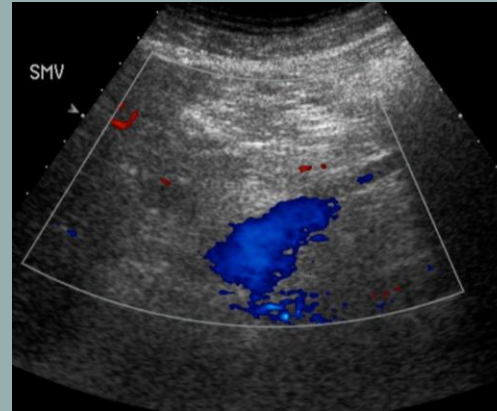
Transversell med färgdoppler

CT bekräftar dissektion

Om kärlet i buken ligger vinkelrätt mot transducern är det oftast lättast att påvisa flödet om undersökning utförs transversellt med transducern vinklad mot kärlet.

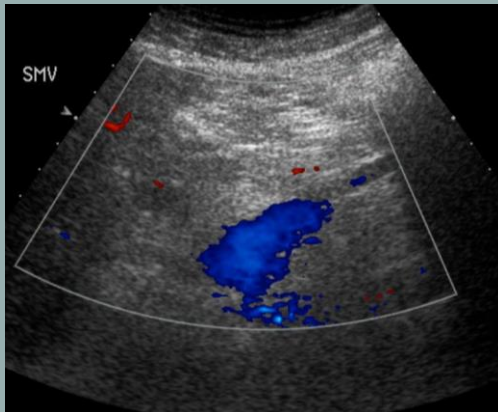


Longitudinal bild av vena mesenterica superior. Inte alltid lätt att påvisa flöde när venen är vinkelrät mot transducern.



Lyft den kraniala delen av transducern och skapa därmed en bättre vinkel. Portakonfluens går utmärkt att undersöka transversellt vinklad kranialt.

För att förstå färgdopplerkoden som man får tillbaka från kärlet måste undersökaren veta hur transducern är vinklad mot kärlet. Rött är flöde mot transducern och blått från transducern.



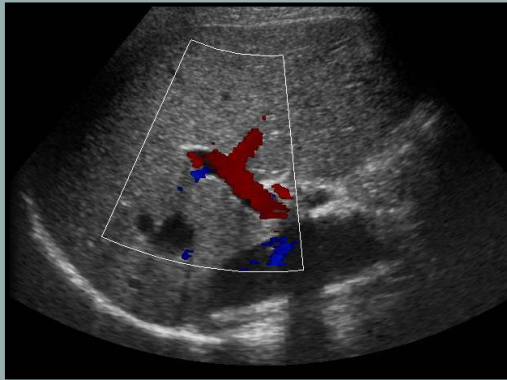
(a)



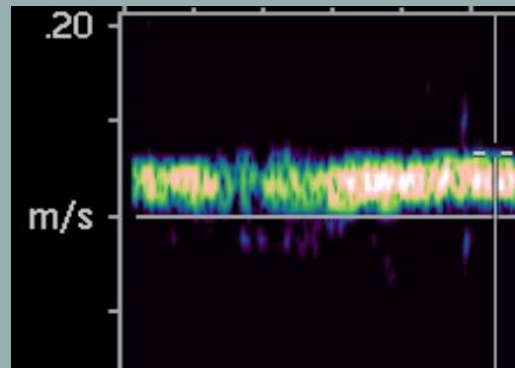
(b)

Flöde i vena mesenterica superior går mot levern (a) och hos en annan patient med levercirrhos från levern (b). Färgdoppler bör alltid bekräftas med spektral-PW-dopplerkurva.

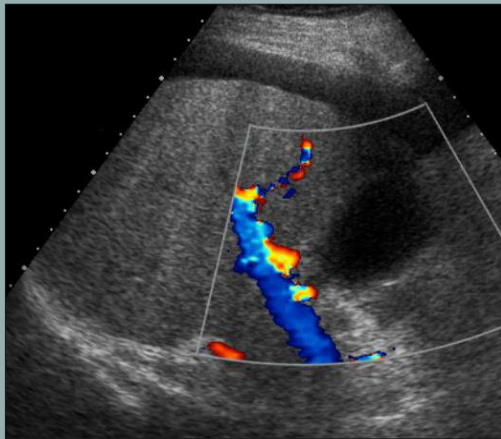
Spektraldoppler används för att **bekräfta** flöde och flödesriktning



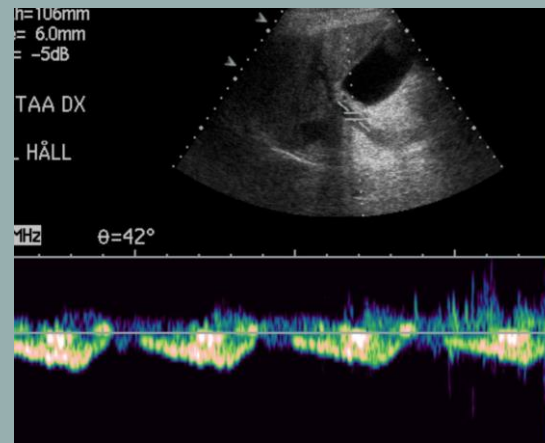
Porta dx hepatopetalt (flöde mot levern)



Kurvan ovanför baseline går flöde mot transducern



Porta dx hepatofugalt flöde (flöde från levern)

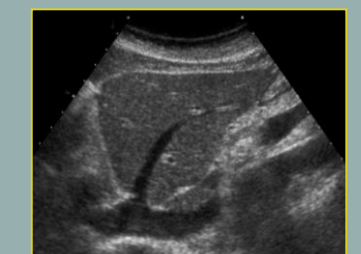
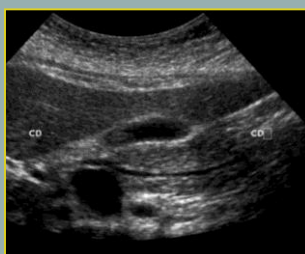


Kurvan under baseline går flöde ifrån transducern

Helsingborgs standardbilder för portatrombos



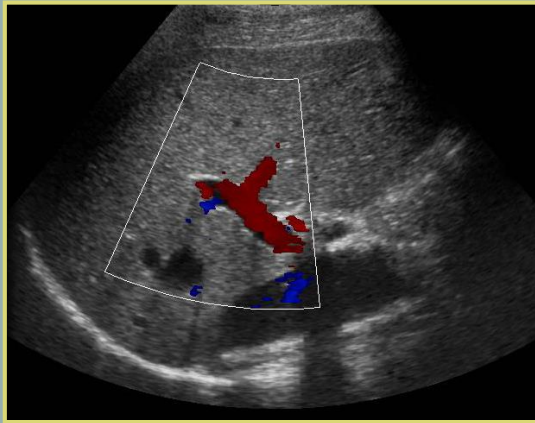
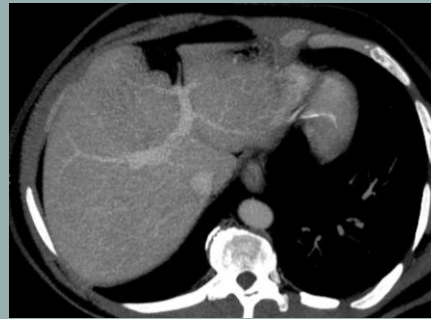
För portatrombosdiagnostik används de rödmarkerade standardprojektionerna



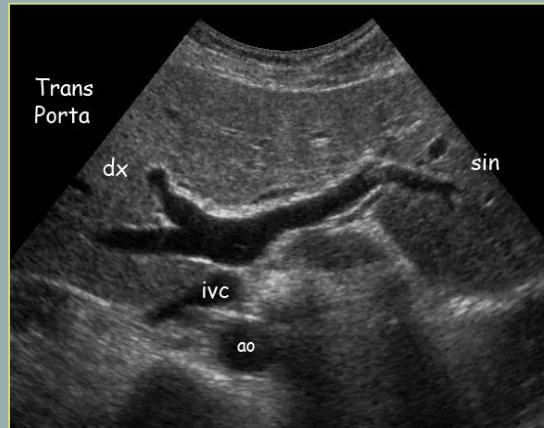
# Portatrombos

3 standardbilder

[www.rontgen.com](http://www.rontgen.com)



Porta dx



Trans portasystem



Long hep sin



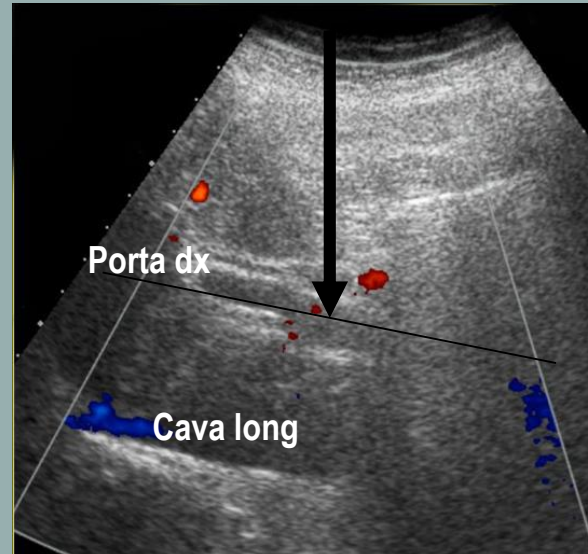
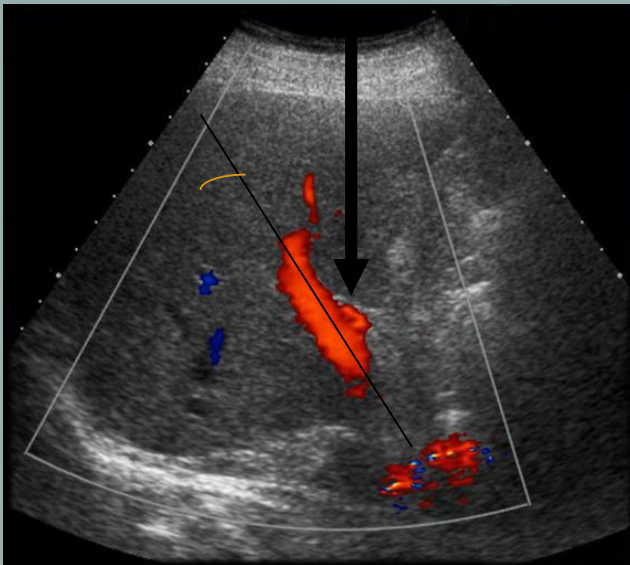
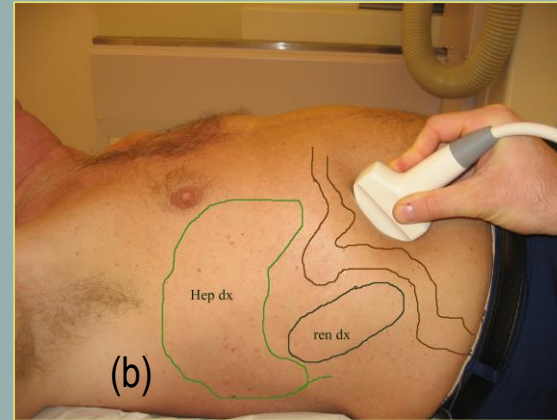
Bild 1



Bild 2



Bild 3



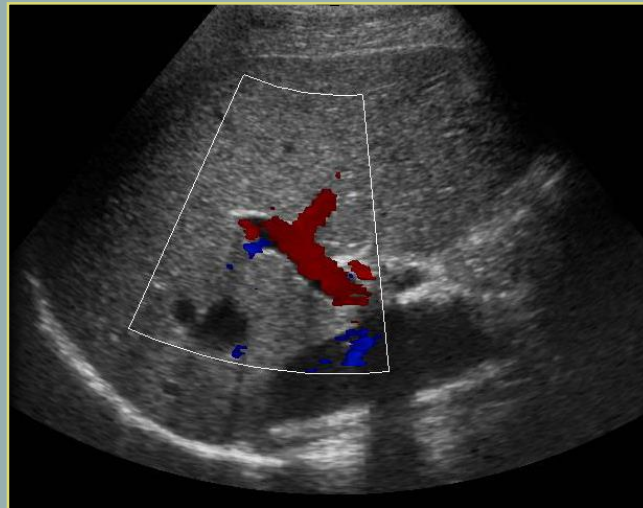
Porta dx (a) Oftast fungerar intercostal transducerplacering bäst för att få en bra dopplervinkel till porta dx, <60 grader.

(b) Från bukväggen är porta dx i denna patient vinkelrät mot transducern och då får man sämre dopplersignal. Här är vinkeln nästan 90 grader. Fel!

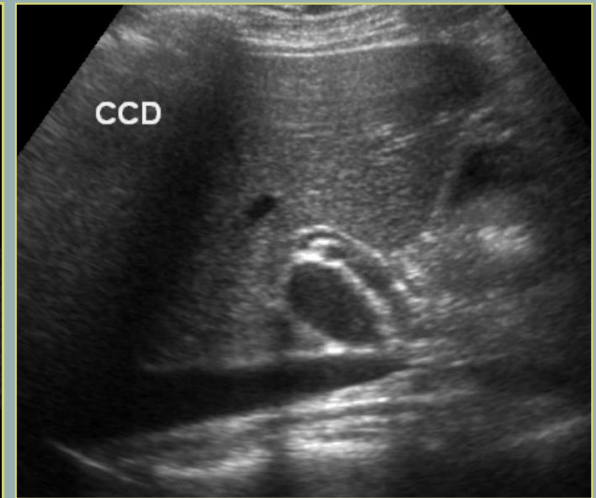
# Standardbild nr 1



Intercostalt  
Transducer cirka 45 grader



Normal



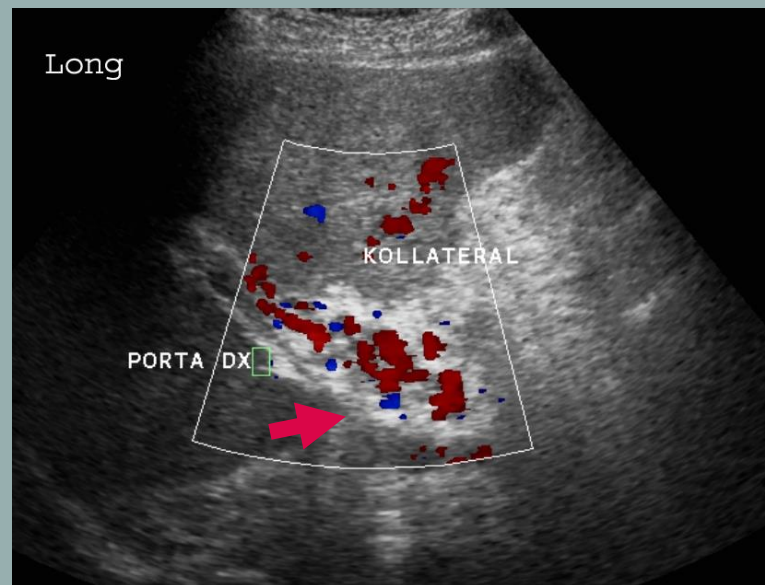
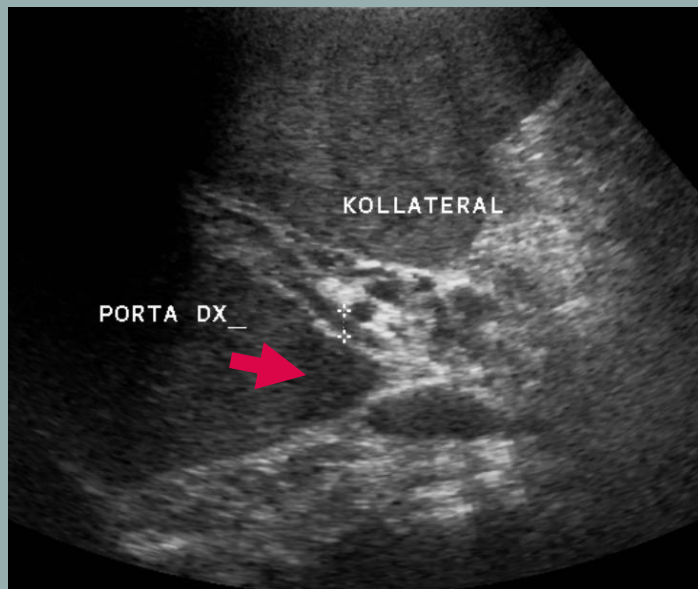
Normal



Porta dx totalt trombotiserad



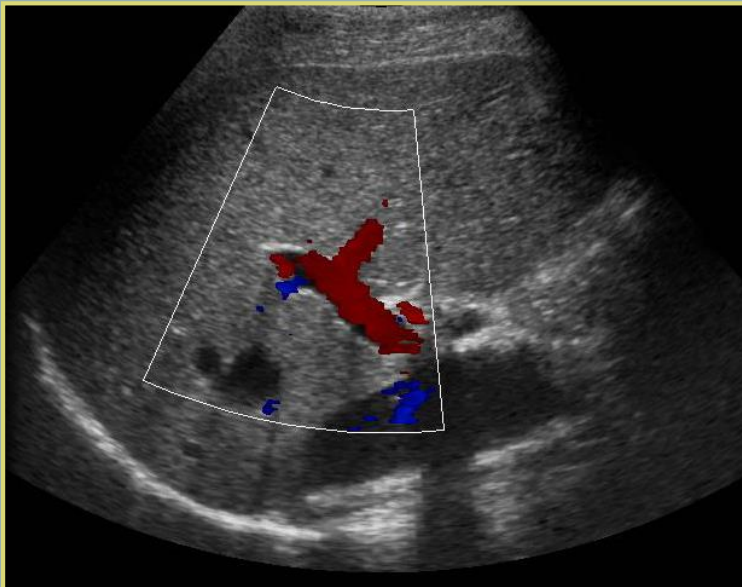
## B-mode ger ledtråd för att ställa diagnosen portatrombos



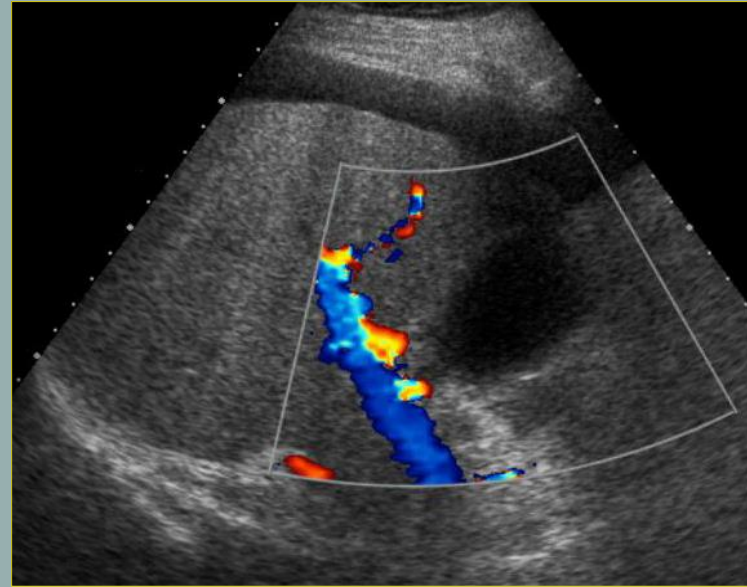
Longitudinal bild av porta dx:  
Porta dx är kraftigt minskad i storlek utan flöde  
och i hilus finns kollateraler. Således ingen färsk trombos.



Standardbild nr 1



Porta dx normal

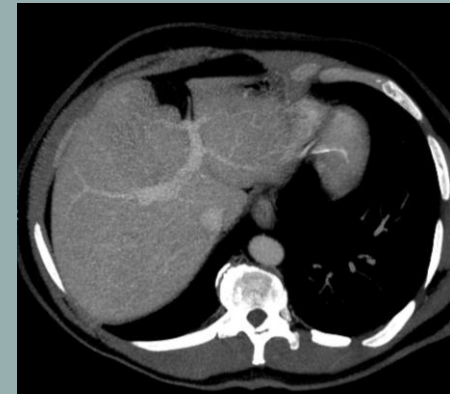


Porta dx hepatofugalt

## Standardbild nr 2



Patient och transducerplacering



Korrelerande CT-bild



Normalt portasystem

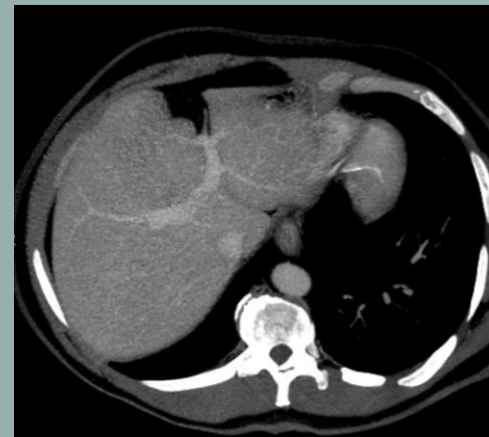
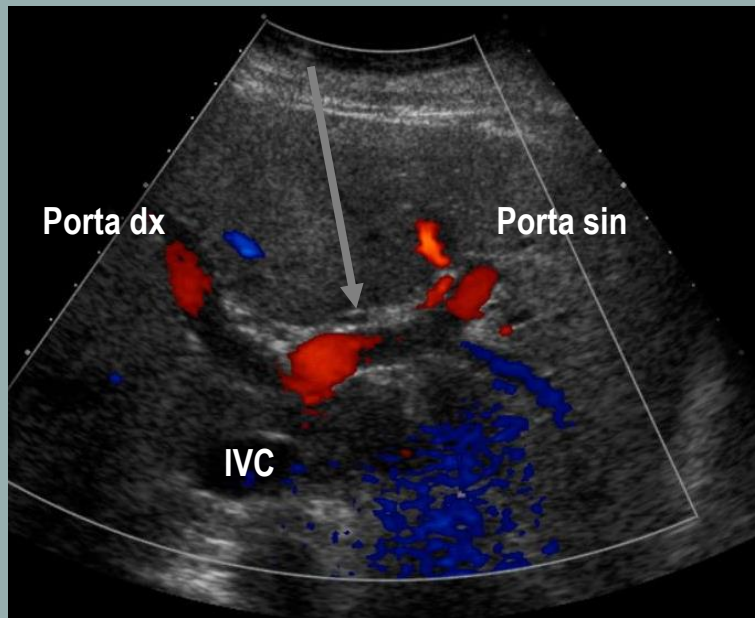


Porta utfylld av tromb/tumör



Kollateraler i hilus

## Trans oblique se korrelerande CT



Bra B-mode-undersökningsteknik för portasystemet och gallgångarna men inte bra dopplervinkeln för färgdoppler. Transducern är vinkelrät mot portasystemet och då kan man få en "drop out-effekt". Flytta transducern och få en bättre vinkel.



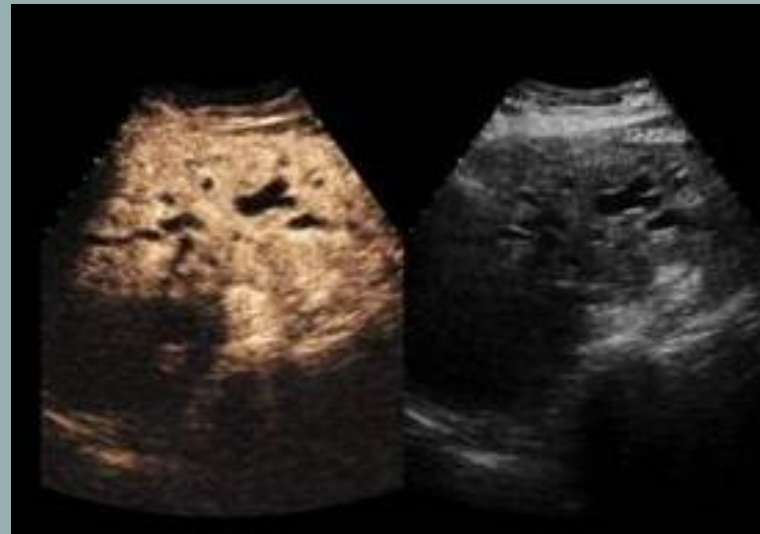
## Standardbild nr 2



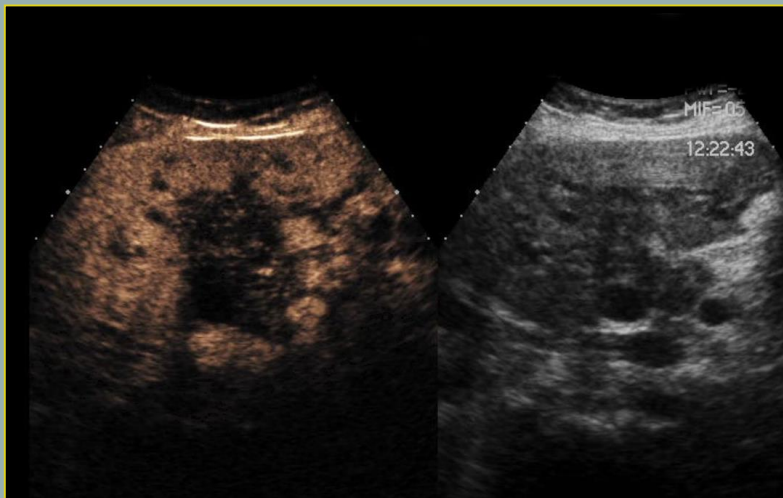
Standardbildtagning används för bedömning av de intrahepatiska gallvägarna  
(a) Normalvida gallvägar ventralt om portasystemet.  
(b) Lokaliserad dilatation av vänstersidiga gallgångar ventralt om porta.  
Gallgångarna är strypta av en isogen tumör i hilus. Klatskin-tumör.



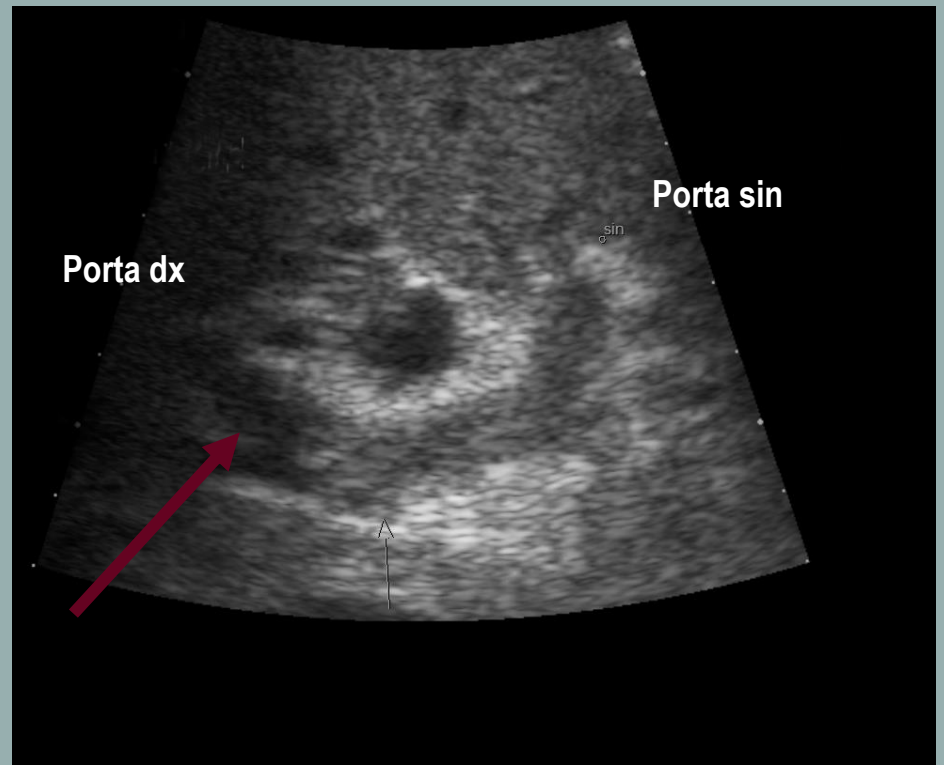
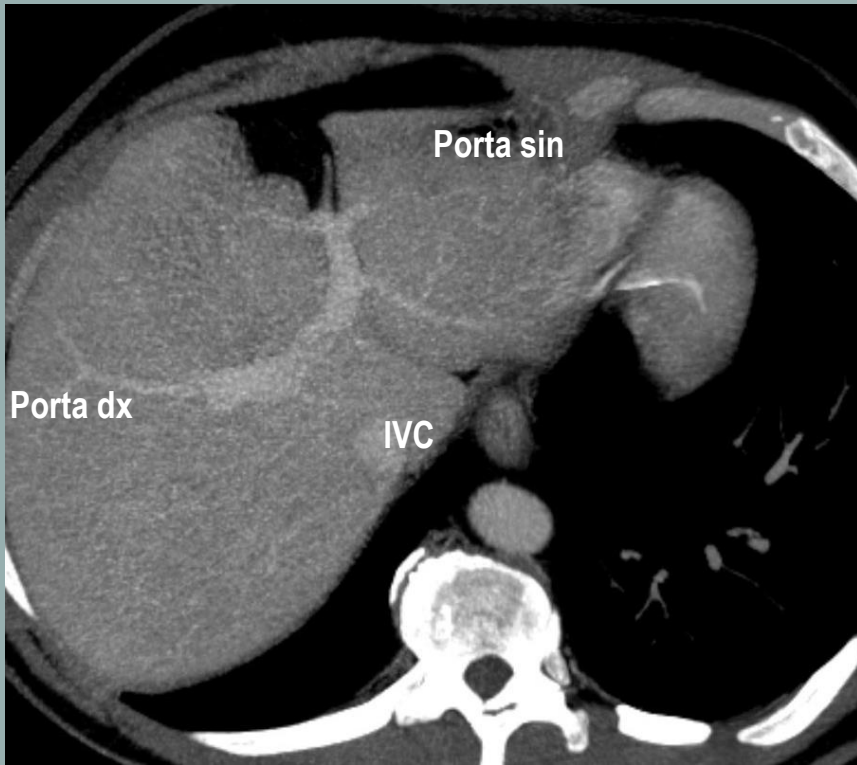
Trans. Isogen tumör i leverhilus



Med kontrastförstärkt ultraljud i tidig artärfas ses uppladdning i hilus

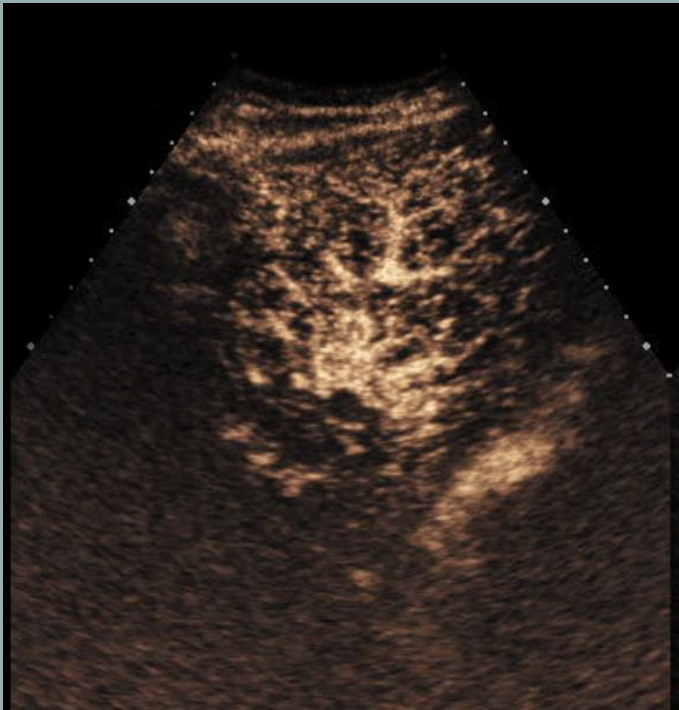
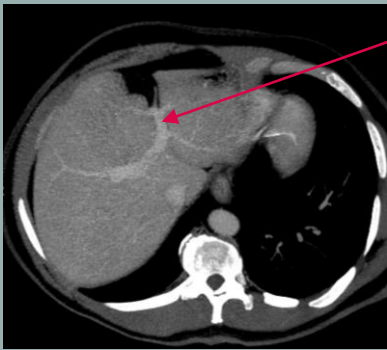


I sen portafas har tumören urladdats och är nu välavgränsad mot levern. Således malignt laddningsmönster. T.ex cholangiocarcinom



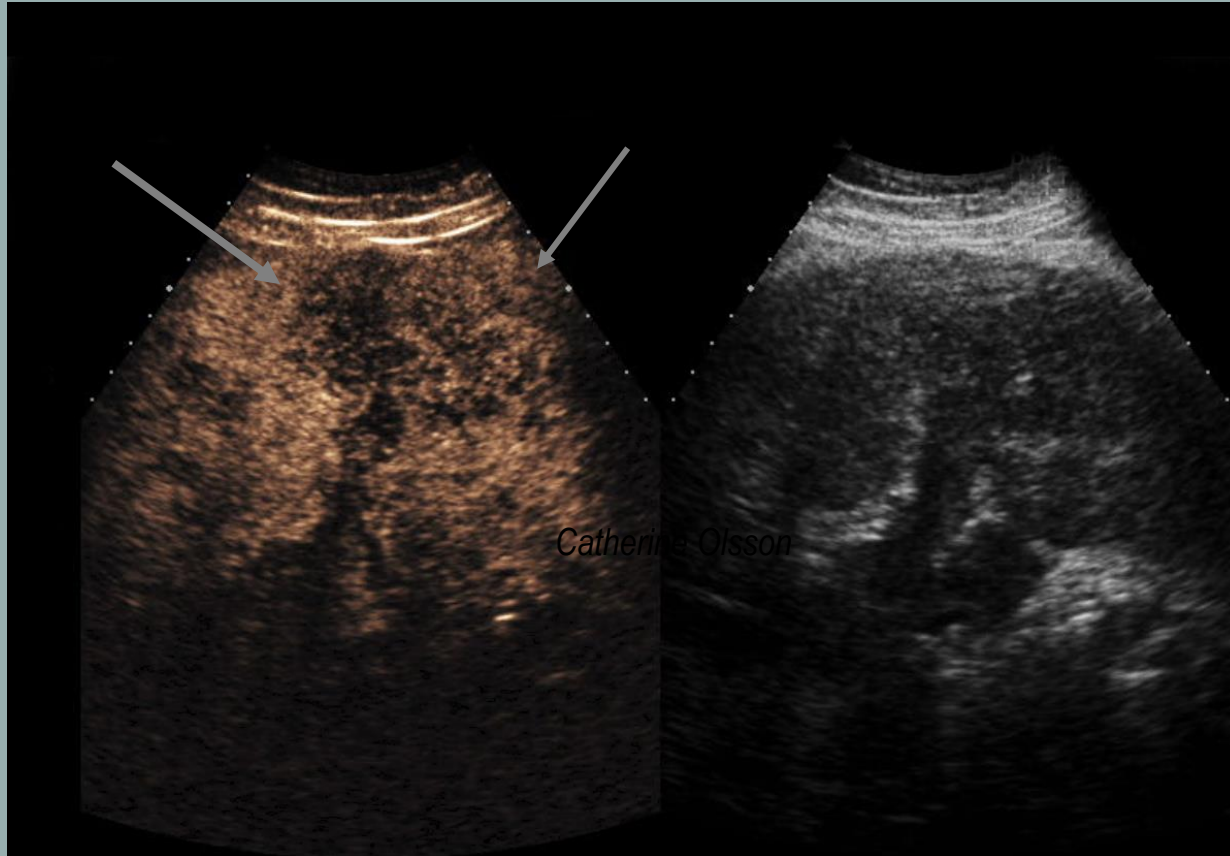
CT med korrelerande bildtagande i en normal patient för jämförelse. (inte samma patient)

Trans oblique zoom-bild av portasystemet: Ultraljud visar att enbart en del av portasystemet är utan ekorikt innehåll. (pil) Resten är trombotiserat. För att avgöra om trombosen är benign eller malign, utvidgar vi undersökningen och sprutar 1,5 ml ultraljudskontrastmedel.

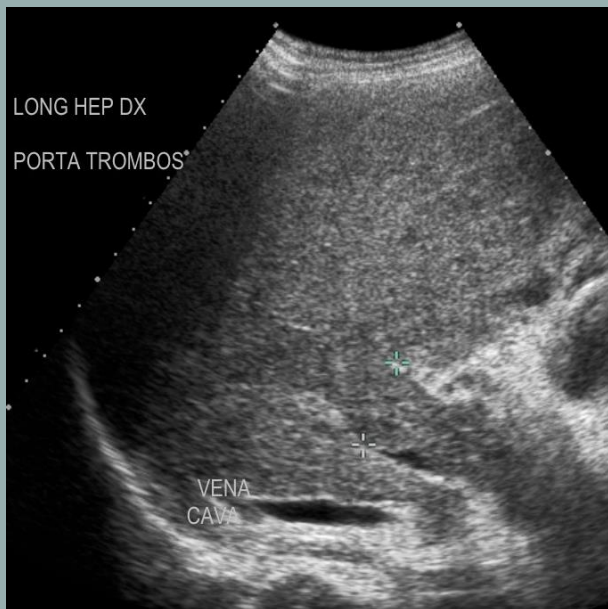


- (a) B-mode visar att porta sinisters dorsala gren är utfylld av trombos. Kontrast i artärfas laddar trombosen (a), sen portafas visar urladdning (b). Således malignt laddningsmönster.

(b)



Patient med levercirrhos: Trans oblique bild av porta sinister i sen portafas efter kontrasttillförel. Denna portagren laddade kontrast i tidig artärfas men är nu urladdad och kan följas till en lågekogen malign levertumör. (pil) Starkt misstänkt HCC.



(a)



(b)



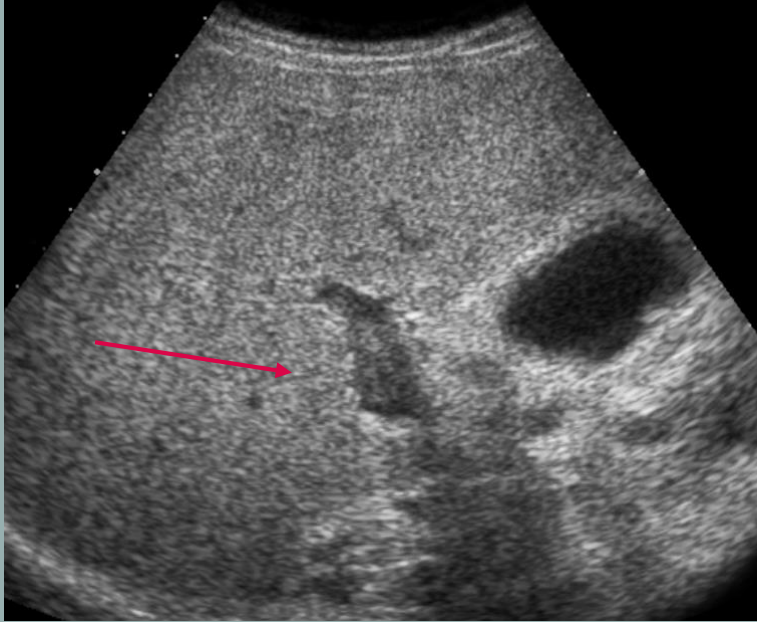
(c)

Long Porta dexter, malign portatrombos

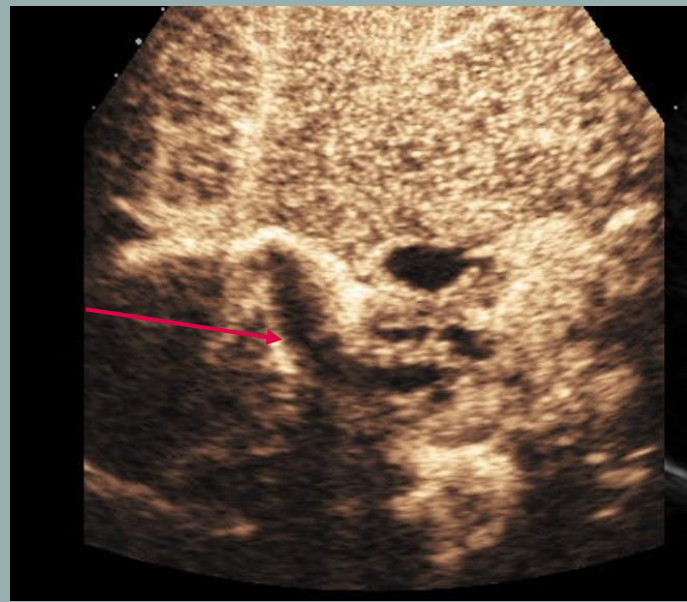
(a) Porta dexter utfyllt av ekorikt material.

(b) Efter 1,5 ml kontrastmedel ses uppladdning i porta dexter i tidig artärfas

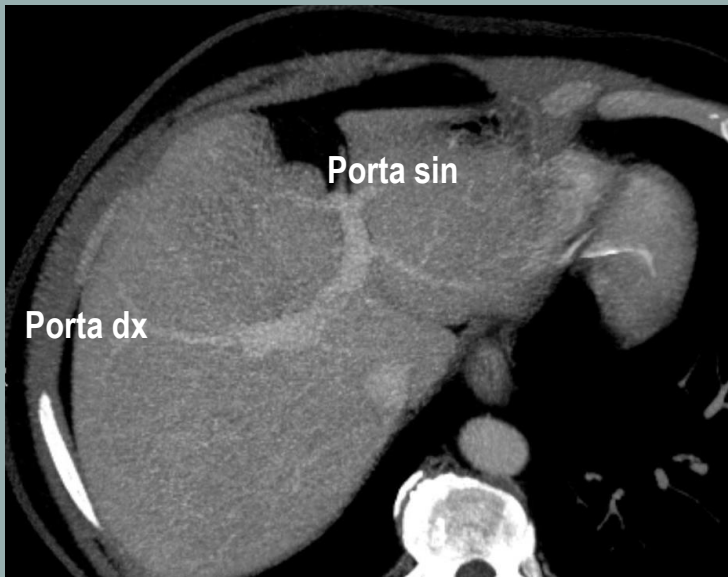
(c) Urladdning i porta dexter efter 1,5-5 minuter



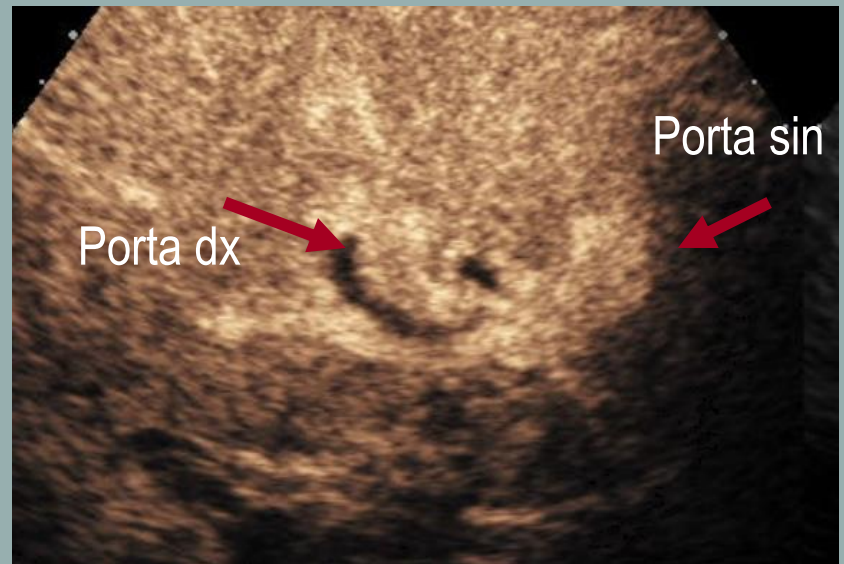
Long porta dx: Trombos



Artärfas: Ingen uppladdning. **Benign trombos.**



CT av normal patient för jämförelse

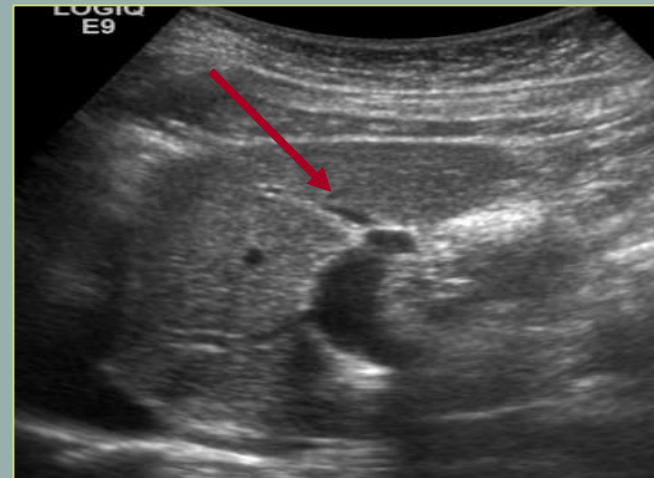


Ultraljud i sen portafas.

## Standardbild nr 3: Porta sin long



Transducerplacering för longitudinal porta sin-bild.  
Patienten kan vara liggande på rygg eller vänster sidoläge.

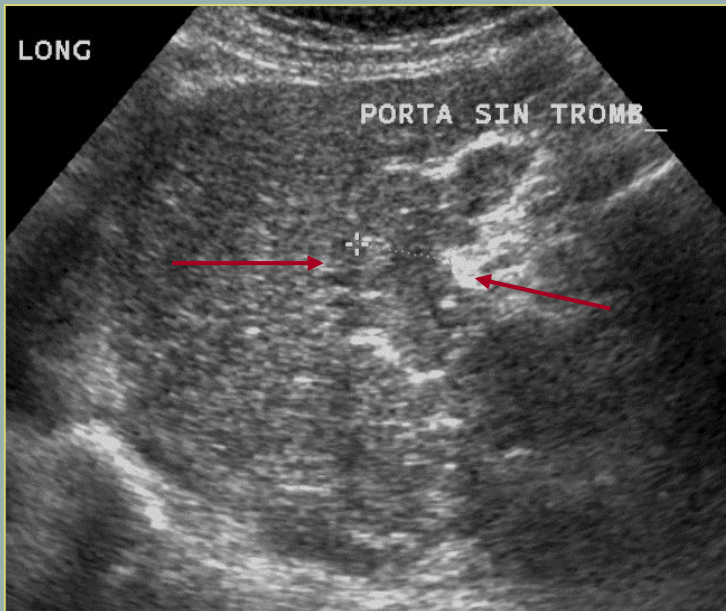
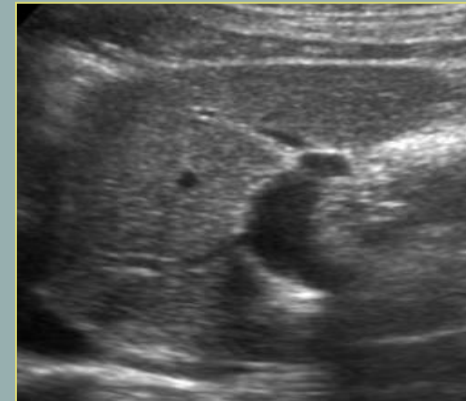


Normal porta sinister longitudinal.  
Den brukar se ut som ett ekotömt halvt "C".

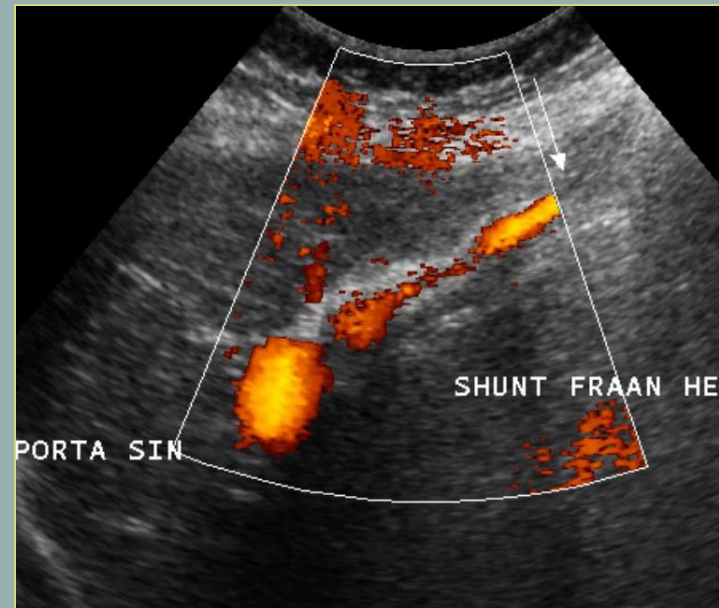


## Standardbild nr 3: Porta sin long

(a)



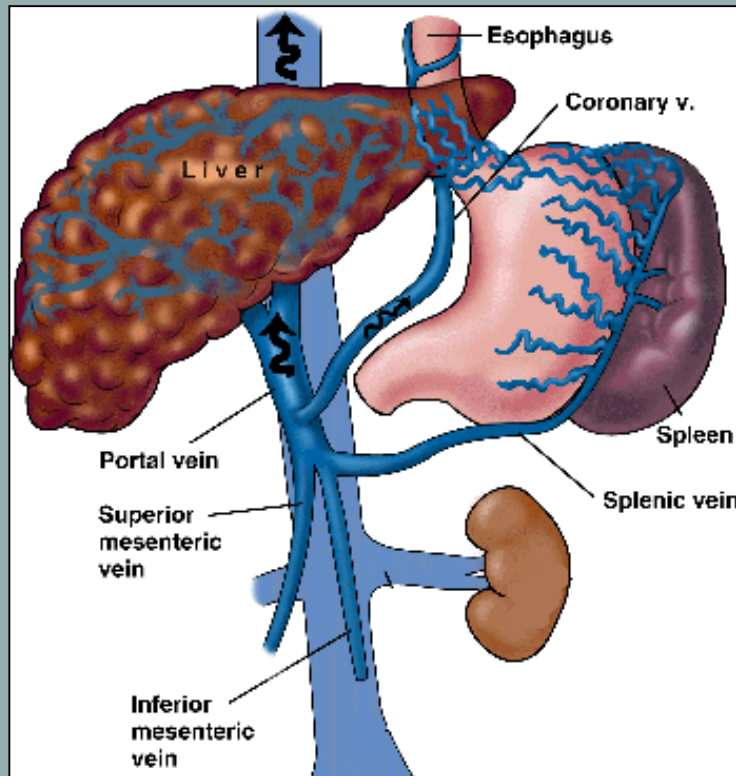
(b)



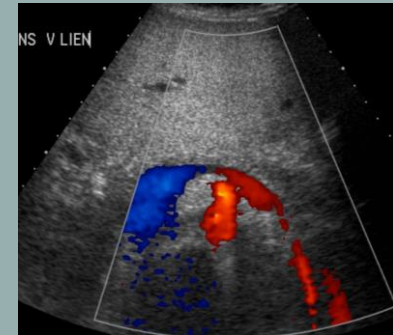
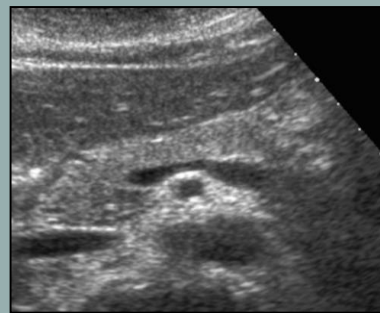
(c)

- (a) Long bild av normal porta sinister "halvt C" (b) Porta sinister utfylld av ekorik trombos.  
(c) Shuntning av blodflödet genom vena umbilicalis från levern mot bukväggen hos en patient med levercirrhos.

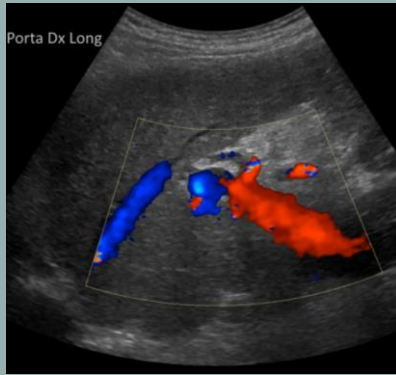
# Portahypertension



Vid bedömning av portahypertension undersöks lever, vena porta, vena mesenterica superior, vena lienalis samt längdmätning tas av mjälten.  
Se nästa fallpresentation.



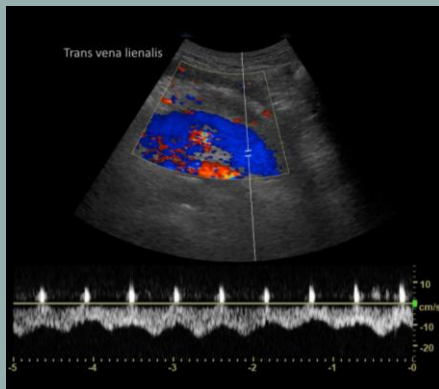
Trans pancreas med normal vena lienalis i rätt riktning..



Porta dexter med flöde i rätt riktning



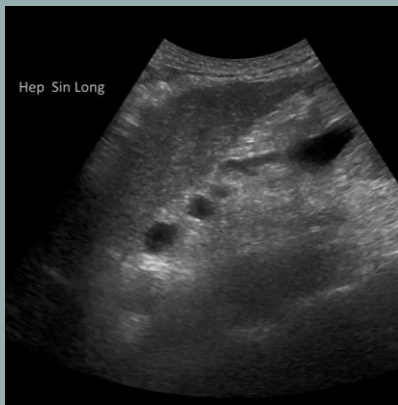
Trans porta sinister med flöde i rätt riktning



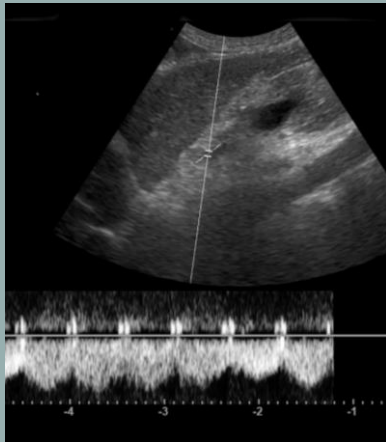
Trots korrekt flödesriktning i de övriga kärlen är flödet i vena lienalis felvänt.  
Tran vena lienalis *fel* vänt blodflöde.

Normalstor mjälte (bilden inte visad)

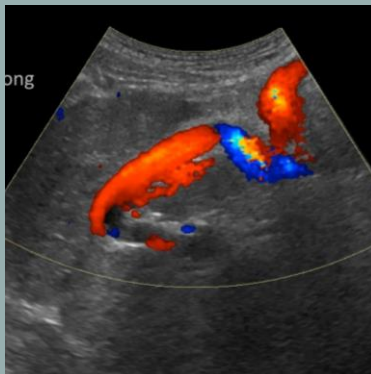
Se nästa bild.



Long Hep sin.  
Kollateraler invid cardia

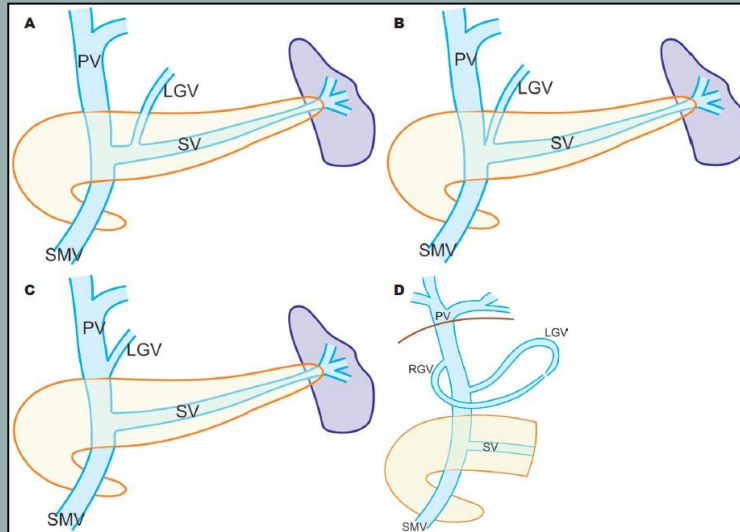


Flödet i kollateralerna går mot cardia  
(går ifrån transducer, under baseline)



Long: Porta sinister  
Stor shuntning av blodflöde från levern till bukväggen genom vena umbilicalis.

Se nästa slide



Vena gastrica sinistra variationer. (LGV)

Ingen uttalad levercirrhosbild men ändå fanns olika shuntningar. Vena gastrica sinistra har öppnat sig med blodflödet mot cardia. Se bild ovan av venvariationer. Höger och vänster porta med flöde i rätt riktning men ändå en stor shuntning av blodflöde från levern till bukväggen genom vena umbilicalis.

Således ha ett stort bildfält så att ni inte missar kollateraler runt cardia och undersök även vena lienalis och mjälten.

## Sammanfattning portatrombos

- Rätt transducerval
- Ta stöd av standard portabilder
- Skruv upp B-mode Gainknapp för att hitta tromboser. .
- Bekräfta färgdoppler med spektraldoppler
- Konstrast: Malign eller benign trombos

De ” 🎵 ☹️ ⚡️ 🎵 ”  
Dopplerknapparna



Företagens förprogrammerade färg-dopplerinställningar  
är gjord för normala patienter.

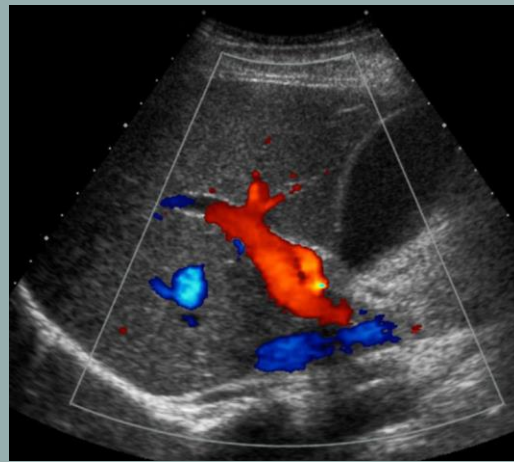
Vid kraftiga patienter eller patologi måste dessa inställningar  
ibland ändras för att få fram färgdopplerinformation.

Det finns 3 Gainknappar på maskinen

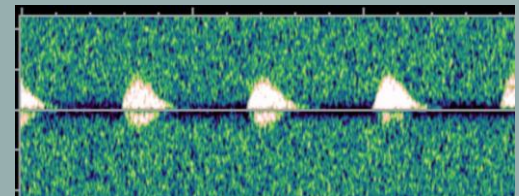
B-mode Gain



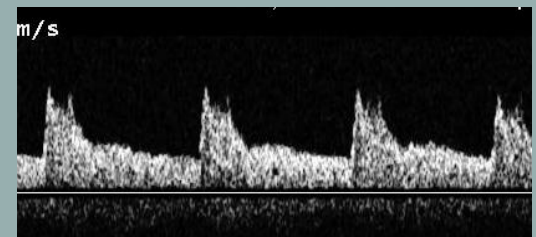
Färg-doppler



Spektral-doppler (PW)



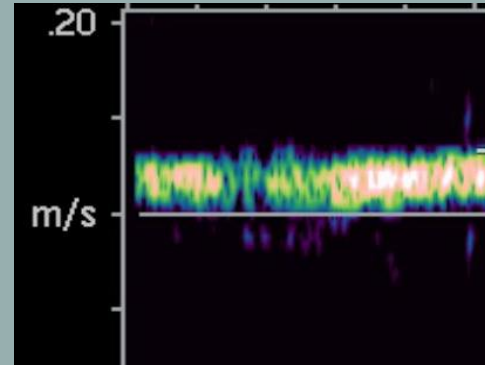
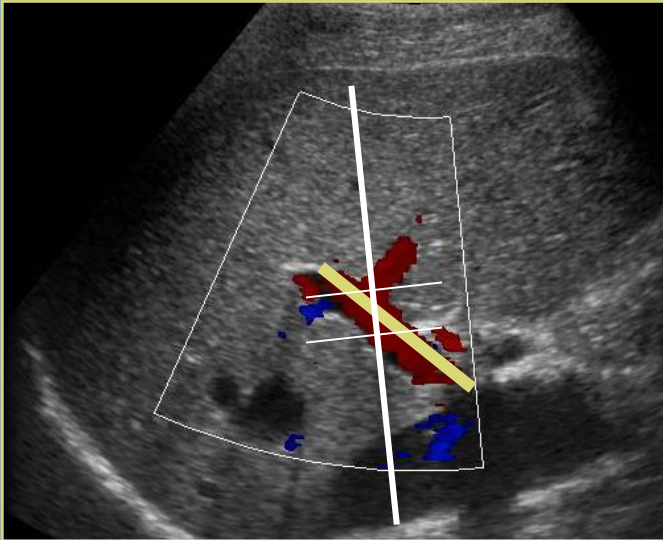
(a)



(b)

(a) Spektral Gain för hög (brus i bakgrunden) och minskad till rätt nivå i (b)





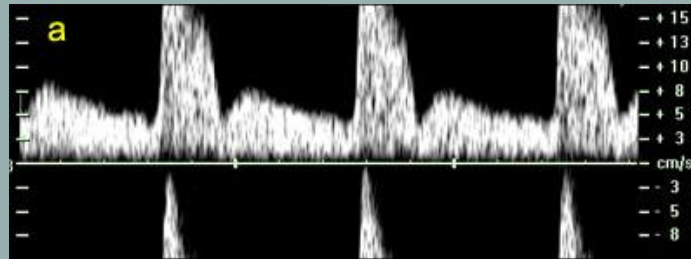
(a)

För att uppge en flödes hastighet t.ex 40cm/sek måste man vinkelkorrelera med kärlet. (gul pil)  
Det gäller alla kärl.

Bästa vinkel < 60 grader.

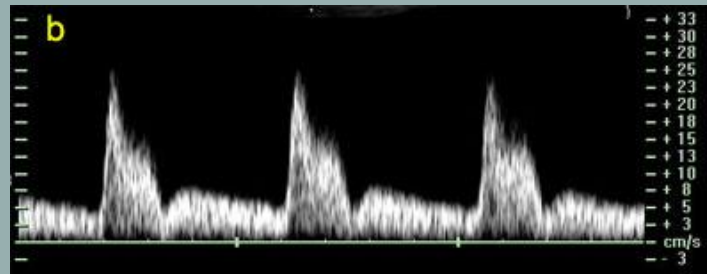
För att få den spektrala kurvan rätt i bildfältet, tryck på den **automatiska Baseline/Scale-knappen**

Baseline/Scale



Fel inställd

Tryck på den automatiska Baseline/Scale-knappen och kurvan hamnar rätt i fältet.



Rätt inställd

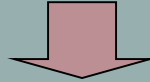
Finns det flöde?



Följ lathunden, nästa slide

**Viktigast är att välja rätt transducer, rätt applikation, bra dopplervinkel.**

**Dåligt flöde?**



**Skruva upp doppler Gain, skapa brus i bilden och skruva ner.**

**Dåligt flöde?**



**Minska Scale**

**Dåligt flöde?**

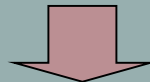


**Minska färg-doppler Frekvens**

**Dåligt flöde?**



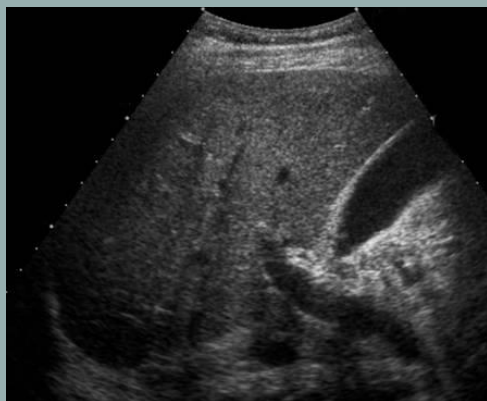
**Byt till transducer med lägre frekvens (gör som ovan igen med ny transducer)**



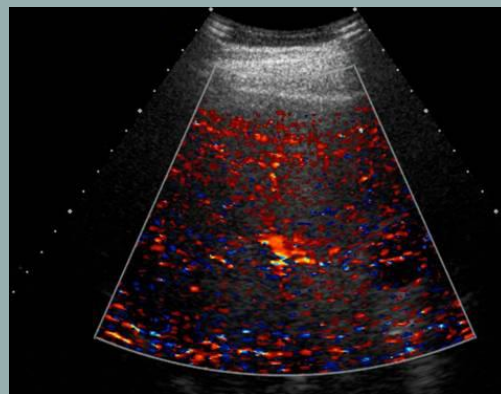
**Kontrastultraljud**

Välj rätt **transducer** och **applikation**.  
Skapa en bra vinkel.

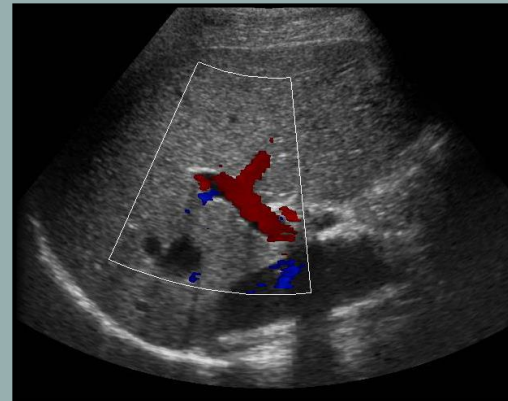
Tryck **färg-dopplerknapp** och skruva up **doppler Gainknappen** tills brus skapas i bilden och skruva sedan ner till lagom nivå (c)



(a)



(b)

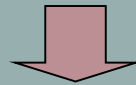


(c)

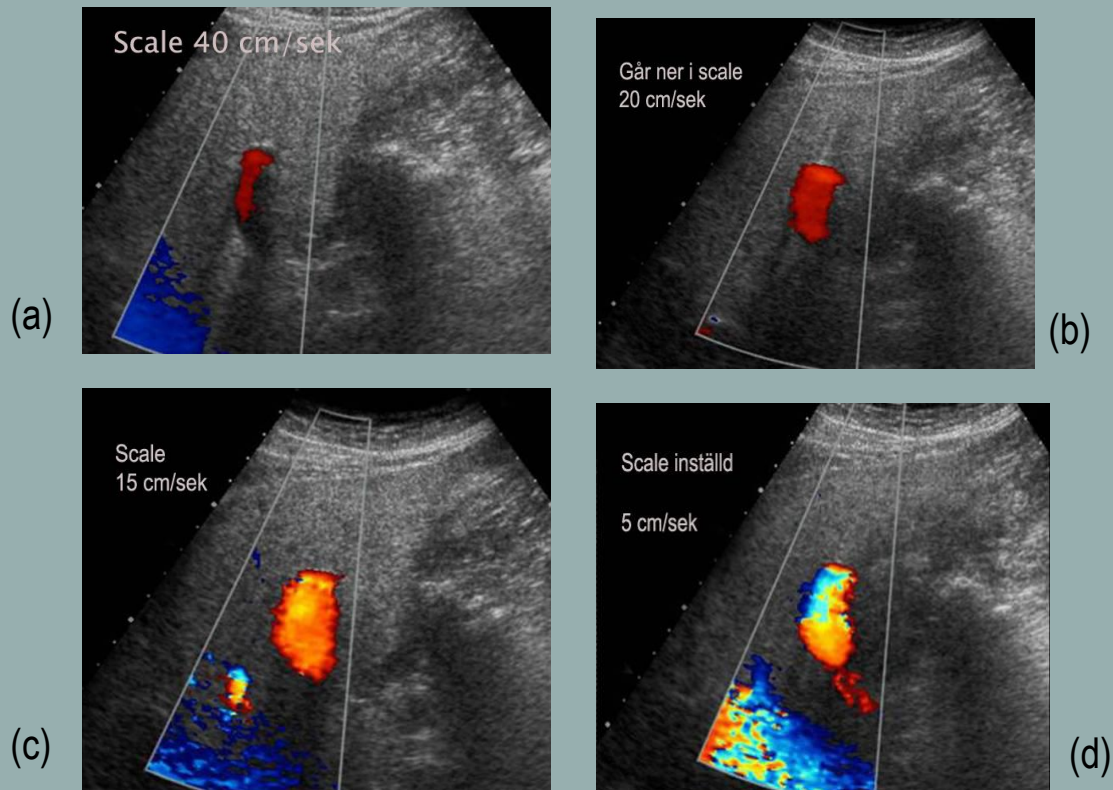
Du använder rätt transducerfrekvens, applikation och vinkel  
men får dåligt flöde



Du har ökat färg-Gainknappen tills brus skapas i bilden, och skruvat ner den till normal nivå,  
**men fortfarande dåligt flöde**



**Går ner i Scale**



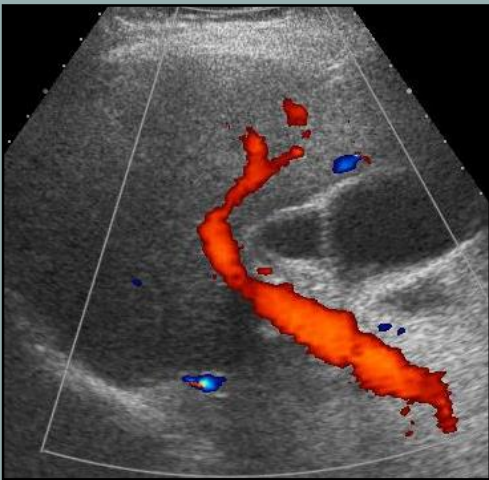
Longitudinal bild av porta sin: Samma transducer och frekvens. Kraftig patient med steatos:

- (a) Scale är för högt inställd, då kan inte de långsammare flödes hastigheterna i portavenen registreras .
- (b) Minska Scale och nu kan de långsammare flödes hastigheterna i vänster porta registreras.
- (c) Minska ännu mer och flödet ses tydligare.
- (d) Scale är för lågt inställd. Se nästa bild.



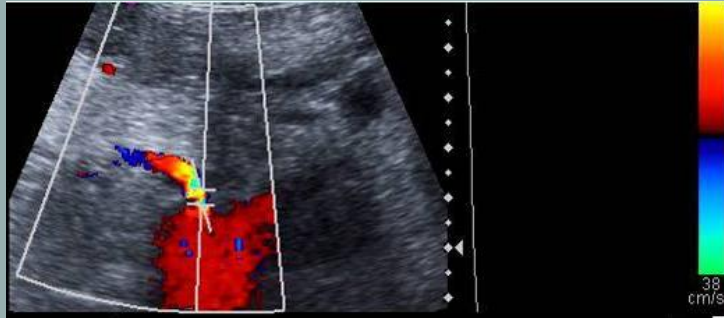
## Aliasing

Aliasing är när flödet i kärlet har högre hastighet än Scale-inställningen. Här är Scale lågt inställd, då får vi en blandning av olika färger/flödes hastigheter. Det är väldigt viktigt att se alla flödes hastigheter, speciellt vid stenosis diagnostik.

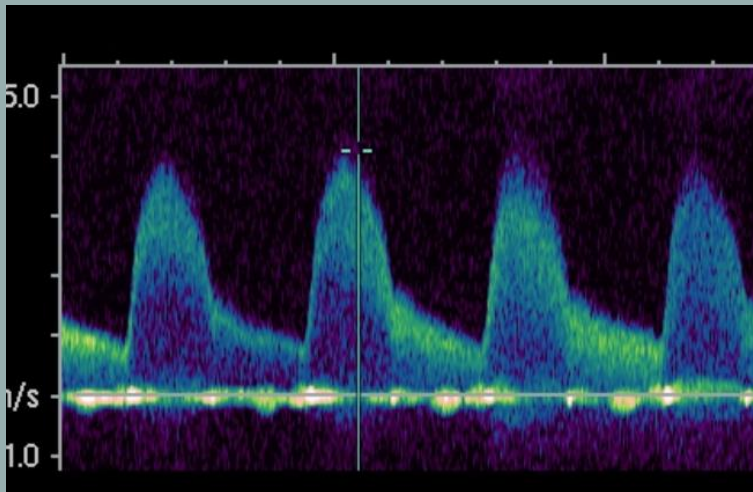


Normal Scale-inställning.  
Scale-inställningen är lagom till flödes hastigheten i kärlet.





Scaleknappen används för att hitta turbulens och visar de höga flödes hastigheterna i kärlet vilket kan leda oss till en stenosis.



Stenosis i arteria mesenterica superior. Man *måste* vinkelkorrelera med kärlet för att uppgge en flödes hastighet.

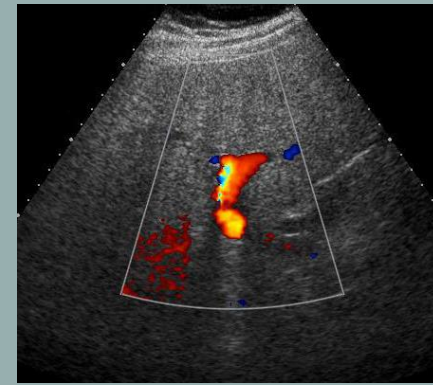
Det finns **två** separata frekvensknappar på maskinen

**B-mode** frekvensknapp

**Doppler** frekvensknapp



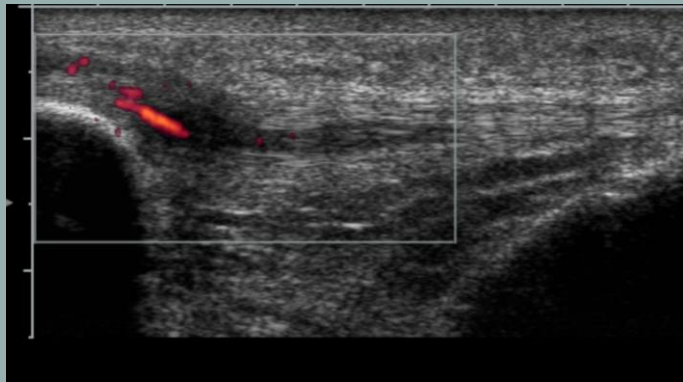
(a)



(b)

Hos den kraftiga patienten med leversteatos (a) ses flödet knappt.  
Gå ner i färg dopplerfrekvens och nu ses flödet i porta sinister bättre (b).

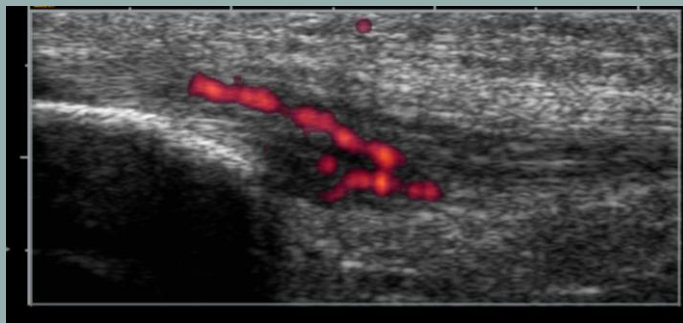
## Färg/Power-dopplerfrekvensknapp



Patellarsena

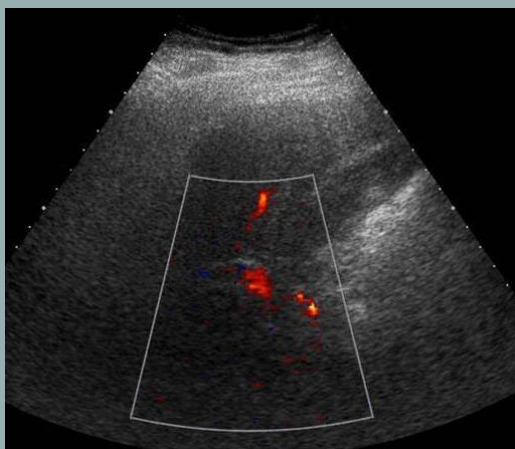
Företagens förprogrammerade inställningar brukar vara bäst men om patienten har mycket ödem eller kraftiga ben kan det vara nödvändigt att minska färg/power- dopplerfrekvens för att upptäcka kärlinväxt.

(b) Efter att man har gått ner i frekvens.

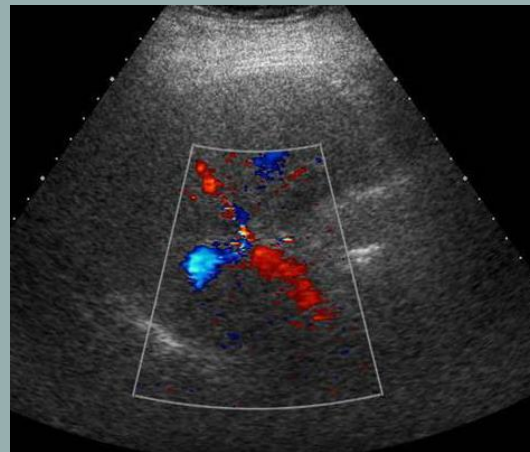


(b)

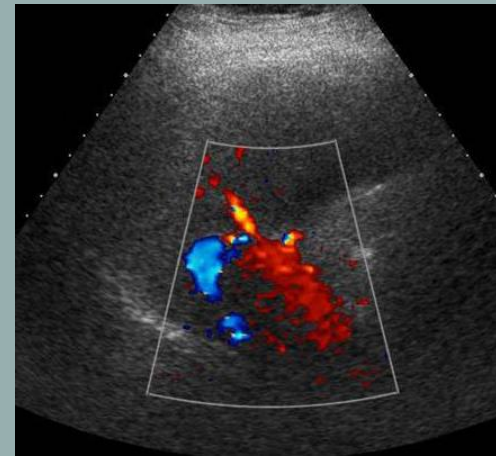
## Färg/Power-doppler har egen frekvensknapp



(a)



(b)



(c)

Detta är en kraftig patient med levercirrhos:

Rätt transducer, aktiverad färgknapp, företagets förprogrammerade färg-doppler- inställning. (a) Dåligt flöde.

Skriv upp Gain till brusnivå och minska Scale nu går ner i färg-dopplerfrekvensen (b)

och maskinen registrerar färg lite bättre. Gå ner ytterligare i färg-dopplerfrekvens

(c) och färgen ses tydligt. Nästa slide.

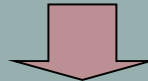
Först ska du använda rätt transducer, rätt applikation och bästa dopplervinkel.

Dåligt flöde?



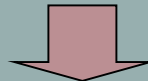
Skruva upp doppler Gain, brus i bilden, skruva ner.

Dåligt flöde?



Minska Scale

Dåligt flöde?

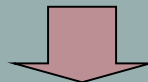


Minska Color Doppler Frekvens

**Dåligt flöde?**



**Byt till transducer med lägre frekvens (gör ovanstående igen med ny transducer)**



**Kontrastultraljud**

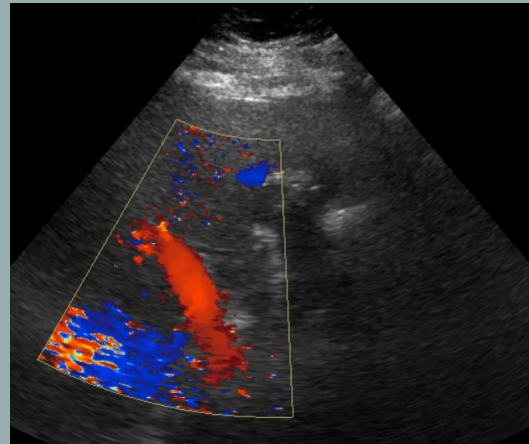


Konvex buk-  
transducer

Om en konvex buktransducer, inställd med den lägsta frekvensen har svårt att registrera flöde, byt till en lågfrekvent 1-5 MHz phased array och bläddra upp och ner med färgdopplerfrekvensknappen.



1-7 MHz phased array

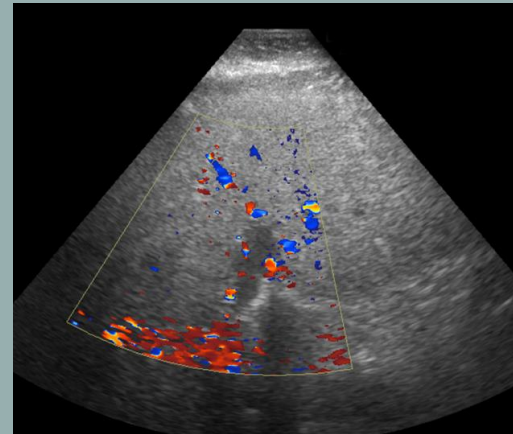
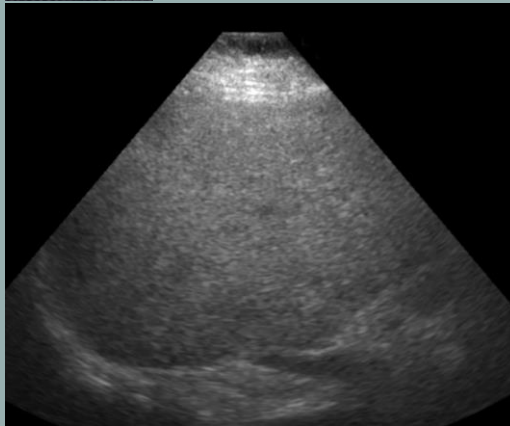


Porta dx är öppenstående

Patienten väger 90 kg och frågeställningen är portatrombos.  
1-5 MHz phased array visar bra flöde.



1-5 MHz phased array



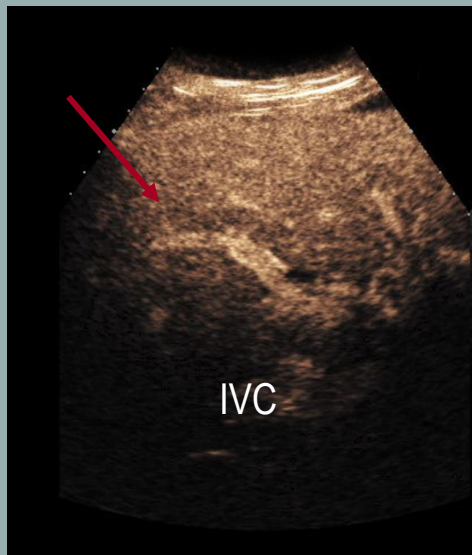
(a) 120 kg med cirrhos: Frågeställning portatrombos (b)

Byt från en konvex till en låg frekvent phased array probe (1-7 Mhz) , gick ner i färgdopplerfrekvens men ändå kunde inte flöde påvisas i portasytemet.

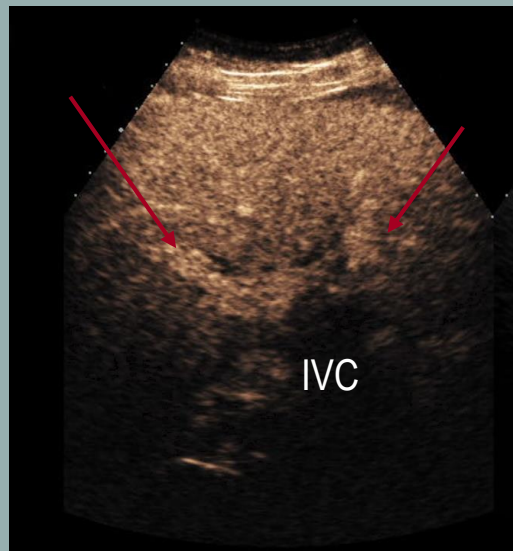
Svårundersökt.patienten som är uppsatt för TIPS. Viktigt att veta om porta är öppenstående.

Nästa steg är kontrastultraljud. Se nästa bild.

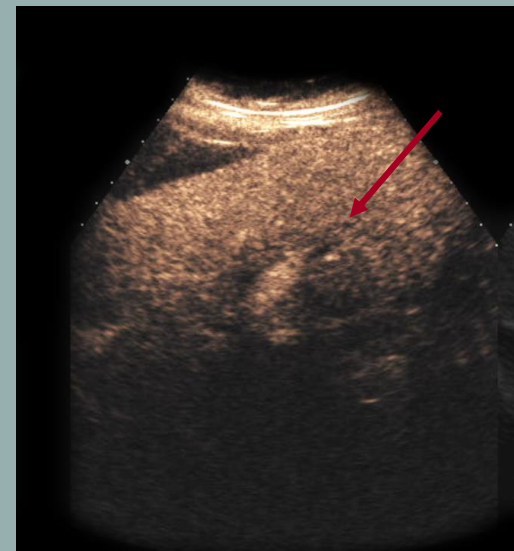
## Ultraljudskontrastmedel: Öppetstående portasystem



(a) Long porta dx



Trans oblique portasystem

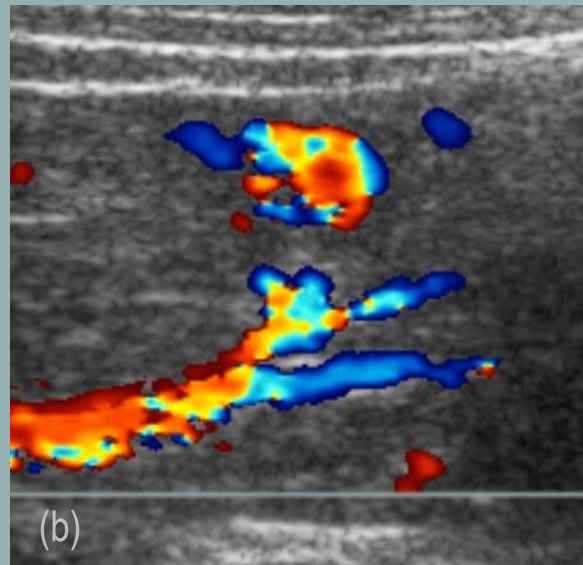
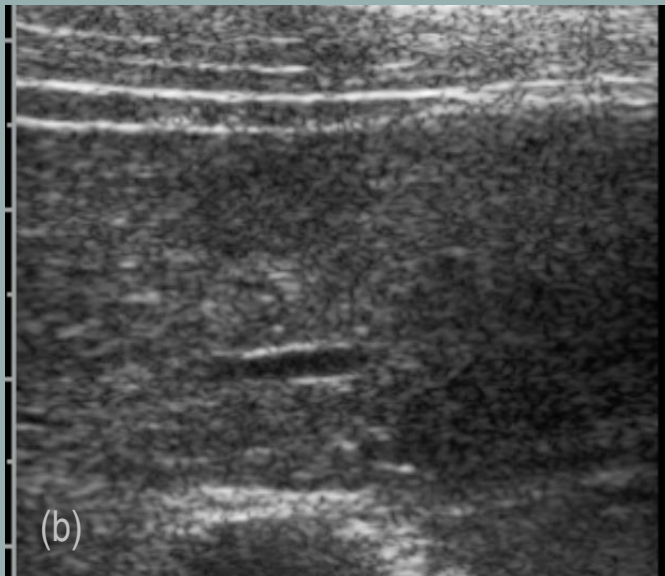
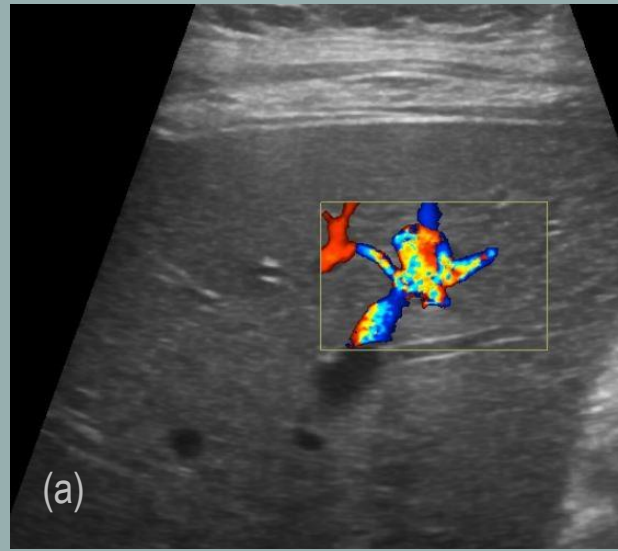


Long porta sin

Samma patient som föregående bild. Efter 1,5-2 ml ultraljudskontrast kan man med kontrast påvisa att portasystemet är öppetstående.

Ingen uppladdning påvisas i porta i tidig artärfas, enbart i portafas.



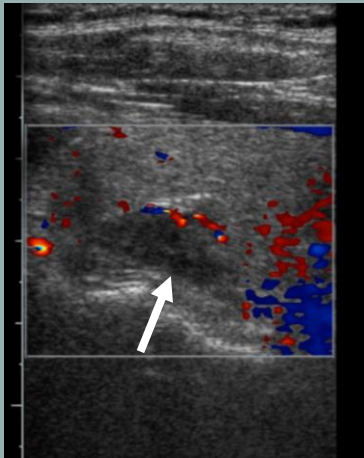


## Lever AV missbildningar.

Om förändringen inte uppfyller ultraljudskriterier för cysta, metastas eller ser ut som hemangiom, tänk på en AV missbildning.

Sätt på färgdoppler. Det är enbart en AV missbildning som kan totalt utfylla sig med färg.

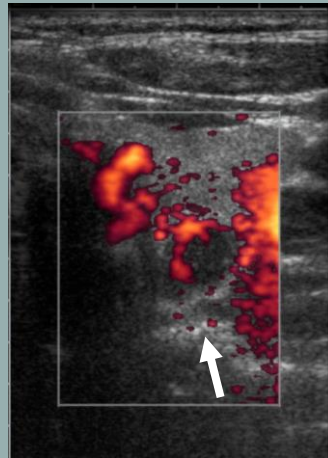
## Parathyroideaadenom? Följ lathunden



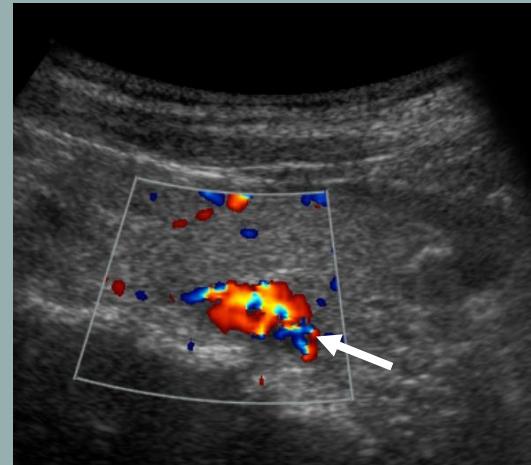
(a)

6 MHz linjär "thyreoidea-applikation."

(a) färg och (b) power-doppler klarar inte djupet och har därför svårt att visa flöde.



(b)



Konvex 5 MHz "thyreoidea-applikation"  
klarar djupet och visar tydligt flöde.

## Sammanfattning: Färgdoppler Lathund



Gain



Scale



Färgdopplerfrekvens

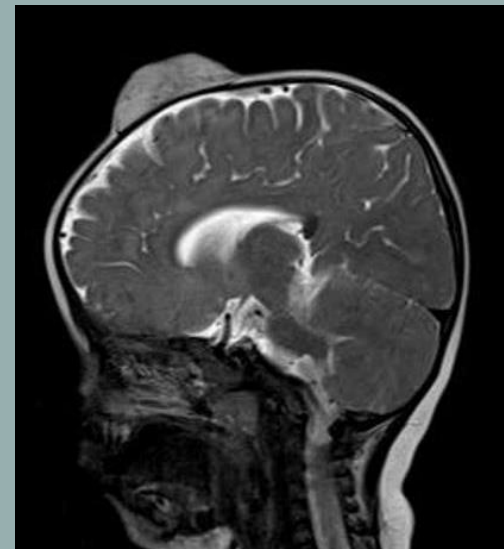
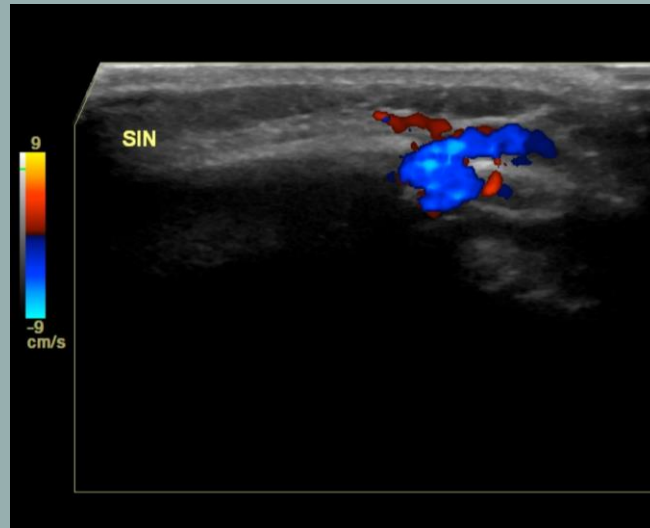


Byt transducer



Kontrast

## Patientplacering är väldigt viktigt vid kärldiagnostik



De ytliga kärlen som sträcker sig intrakraniellt påvisades inte med barnet sittande, enbart med huvudet bakåtlutat.

Sinus pericranii. Kommunikation mellan superficial veins och dural Venous sinuses.



Video maskin

Glucose

Gelflaskvärmare

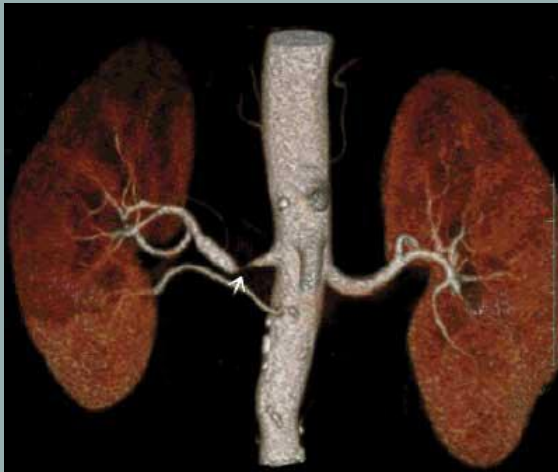
Spotify



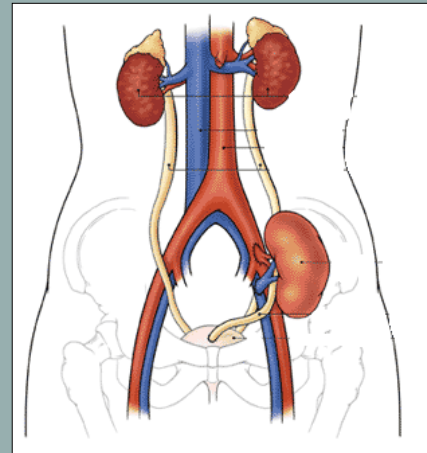
Att lyckas påvisa njurartärstenos/ SMA stenosis, eller andra svåra undersökningar beror mycket på patientomvårdnad och undersökarens kroppsställning.

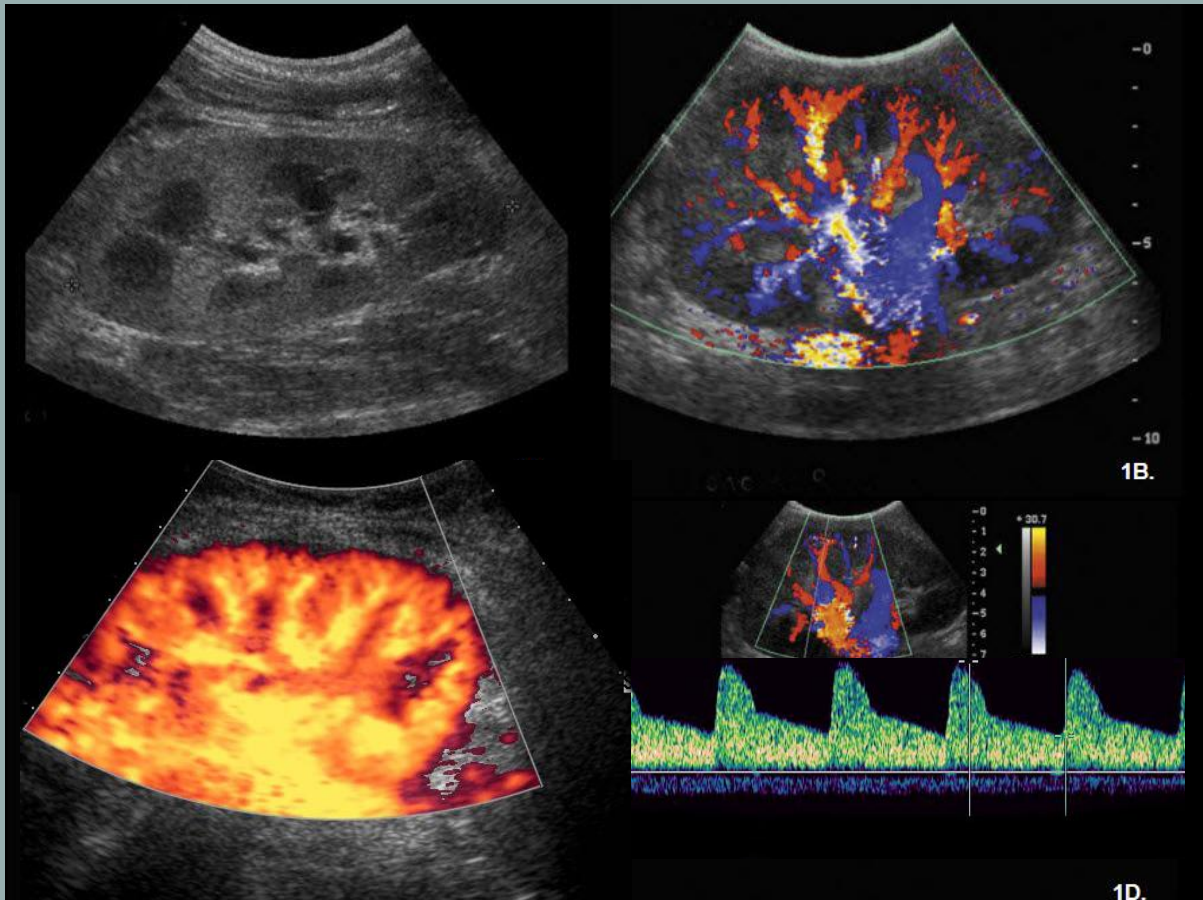
För att hålla kursorn i kärlet och hantera knapparna krävs en stadig hand. Försök ha armen intill kroppen och patienten närmare.

Dopplertechnik med frågeställning njurartärstenos är samma för både nativa och transplanterade njurar

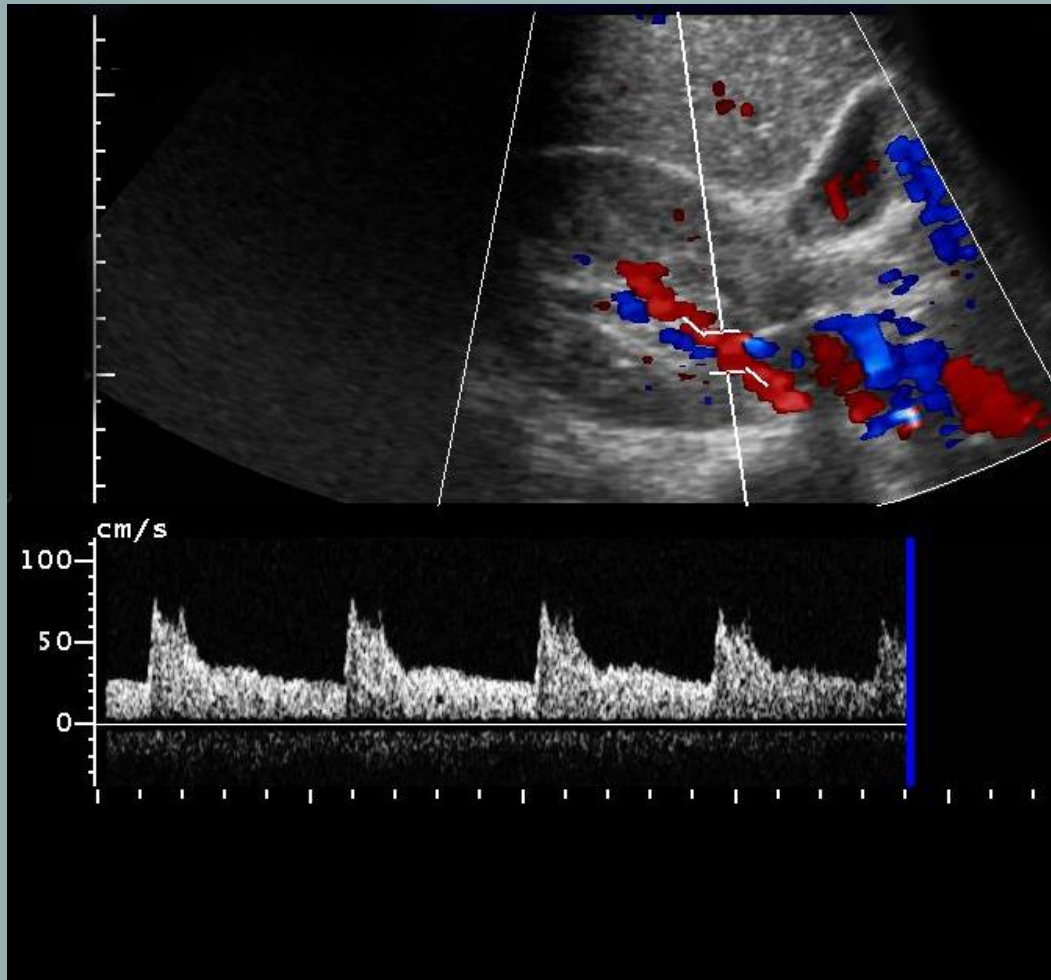


och





Vi kan använda oss av B-mode, färgdoppler, power-doppler och spektraldoppler och i vissa fall kontrastförstärkt ultraljud.



En  $<60$  grader vinkel till kärlet skapas med rätt patient-och transducerplacering.

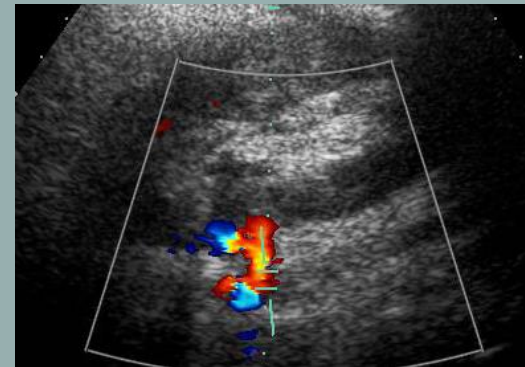
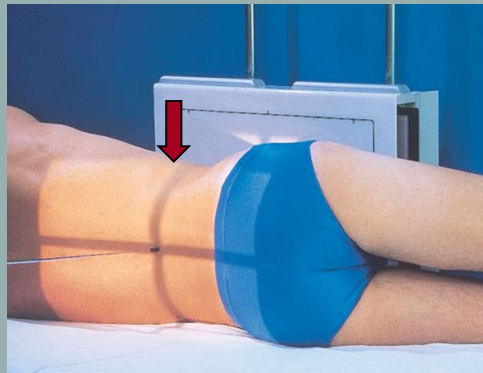
Man måste vinkelkorrelera längs med kärlet för att uppge en flödes hastighet..

Tryck på pulsed dopplerknappen, placera kursorn i kärlet och sedan tryck på vinkelknappen



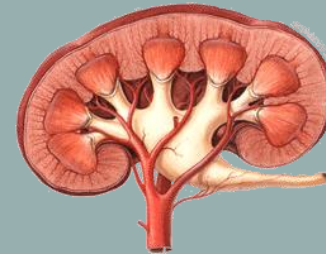
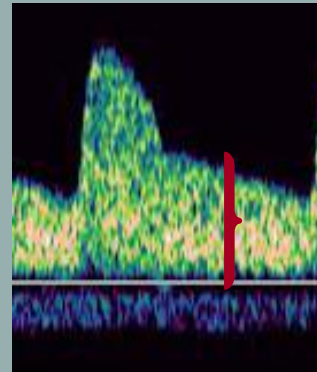
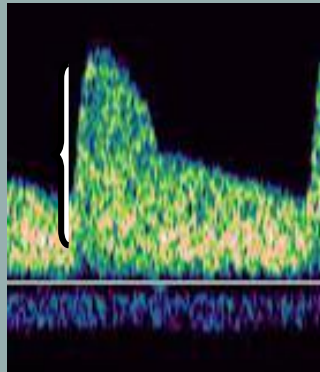
Skapa den bästa dopplervinkeln med:

- Bra transducerplacering
- Bra patientplacering



Placera patienten 30-90° mot vänster sida. Undersökt coronalt kan man oftast få njurartärerna parallellt till ljudet. Det är bara en av flera tekniker för frågeställning njurartärstenos.

Njuren är en "low resistance bed"

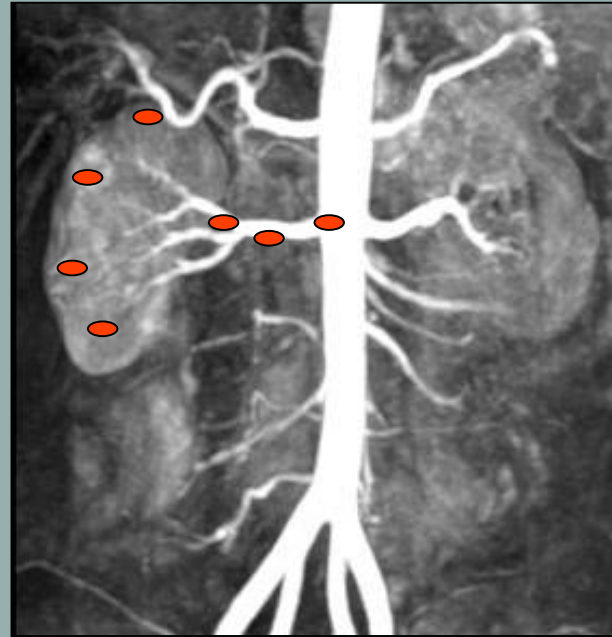


Den måste alltid ha jämn blodförsörjning.

Spektral-kurvan visar blodflödet till njuren när hjärtat slår i systole (vit)  
och bra blodförsörjning när hjärtat slappnar av i diastole (röd)

.....mer information längre fram

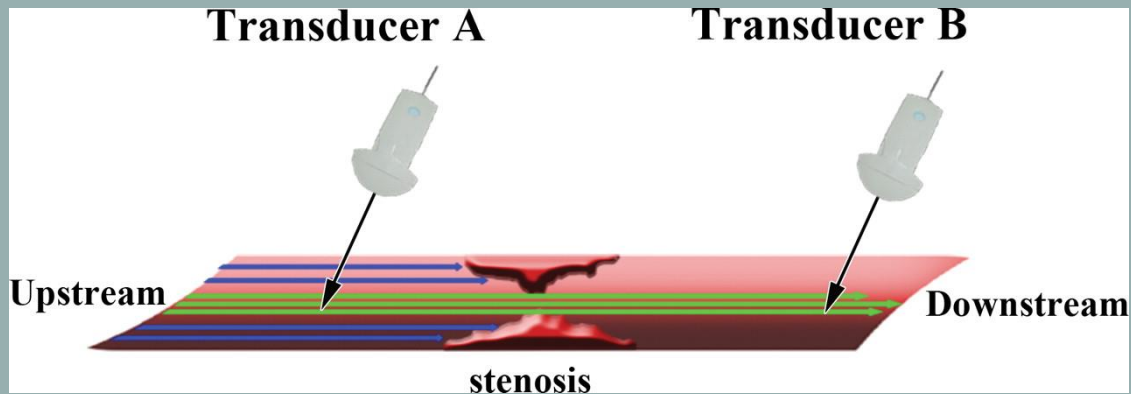
## Undersökningsteknik för stenosis



(● prickarna visar mätplatserna)

I både nativa och transplanterade njurar utförs spektraldopplermätningar i ett antal intrarenala artärer. Man mäter Resistensindex (se längre fram) och ser om kurvorna visar indirekt tecken till stenos (Tardus parvus kurva).. Sedan glider man med kursorn, vinkelkorrelerad längs huvudartären och lyssnar efter blåsljudet..

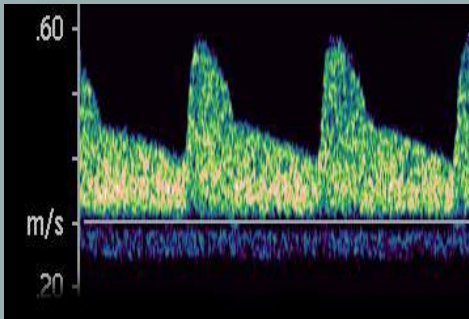
Stenos (gäller alla artärer i kroppen)



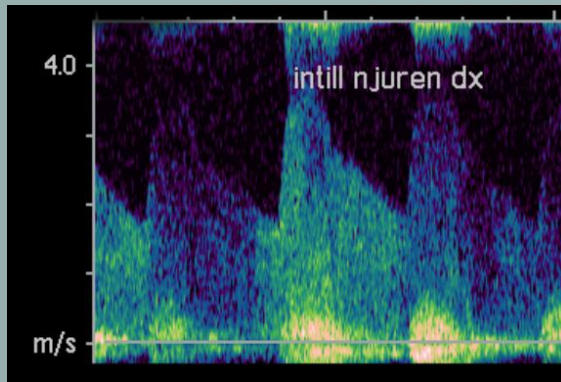
Det finns direkt och indirekt stenosis.

Direkt stenosis är när cursorn ligger i själva stenosen.

Indirekt är när cursorn är proximalt (upstream) eller distalt (downstream) om stenosen.

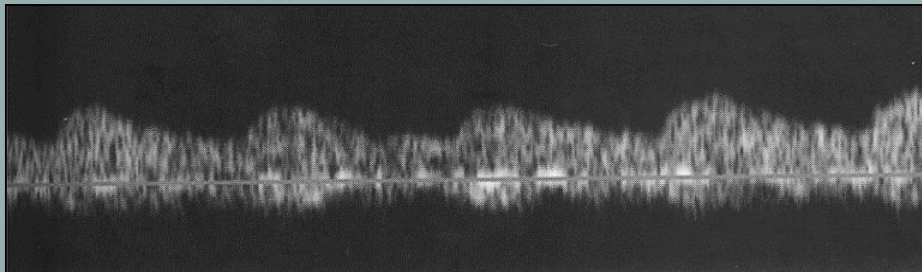


Normal kurva:  
runt 0,60 m/sek



Direkt tecken på stenos:  
Tydligt högfrekvent doppler-blåsljud hörs när cursorn ligger i en stenos.

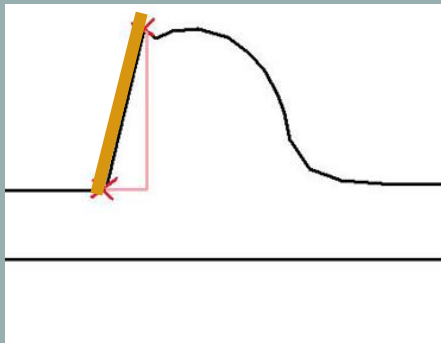
I stenosområdet ses hög flödeshastighet i systole och i diastole (spektral broadening) sekundärt till turbulens precis efter stenosområdet.



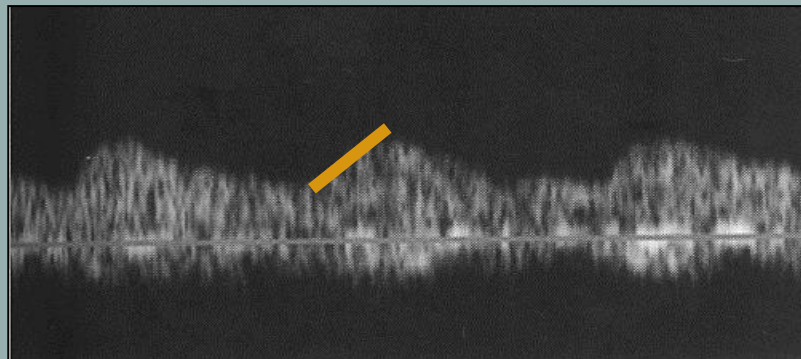
Indirekt tecken på stenos:  
"Tardus-parvus-kurva"

## Tardus-parvus-kurva: Indirekt tecken på stenosis

*Tardus* (latin) "långsam" eller "sen" och *parvus* (latin) "liten".  
Beskriver utseendet hos den systoliska delen av kurvan.



Normal kurva



Hemodynamiskt signifikant stenosis

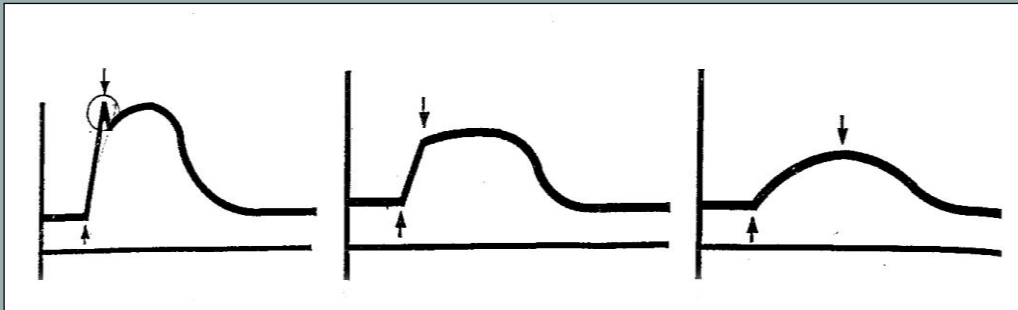
Lågt resistensindex,  $<0,5$

Låg flödeshastighet.

Lång accelerationstid (gul linje)

Vid enbart **subjektiv** bedömning av Tardus-parvus-kurvan (c) får man cirka 95% känslighet (accuracy) för signifikanta stenoser.

Vid enbart undersökning av njurartären och peak systolisk hastighet över 1,8 m/s, har man cirka 62 % känslighet för stenos.

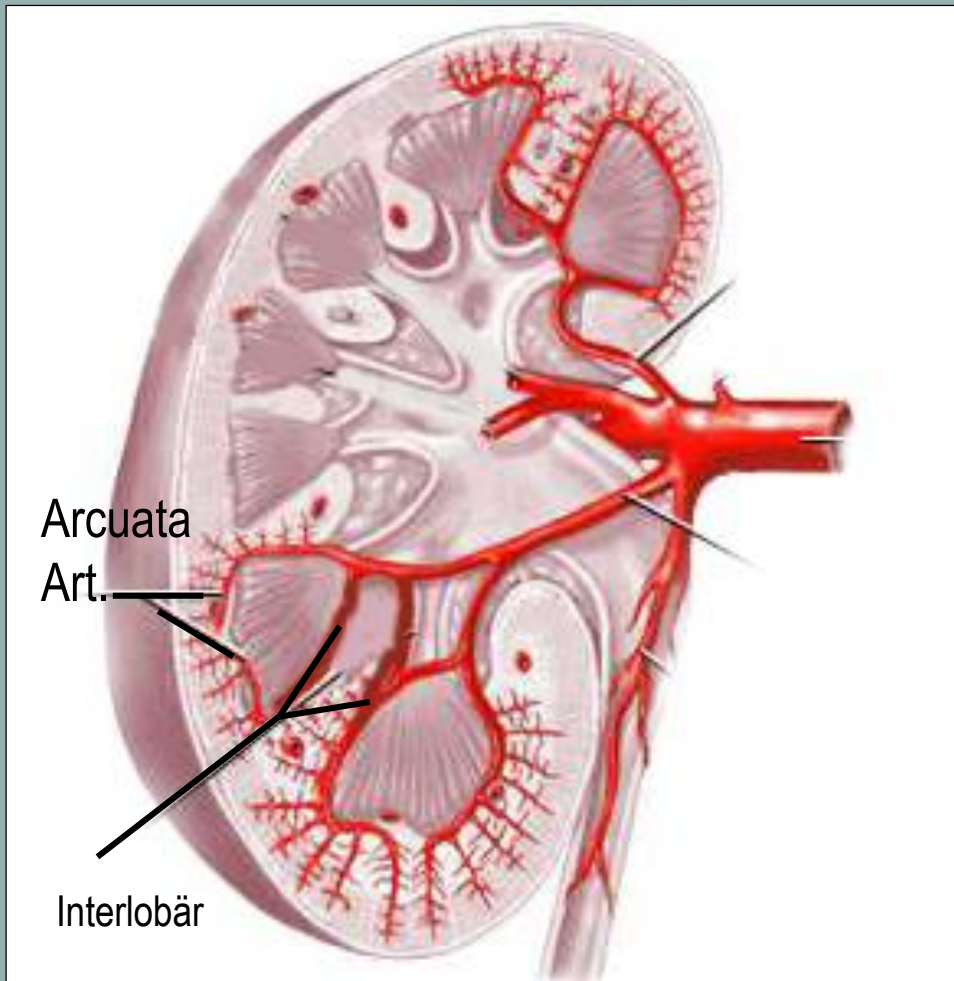


\*\*0-59% stenosis

60-79% stenosis

(c) Signifikant stenosis  
80% eller mer

\*\* Segmental Stenosis of the Renal Artery:  
Pattern Recognition of Tardus Parvus. Abnormalities with Duplex Sonography.  
A.Thomas Stavro,MD. Steve H. Parker, MD. Wayne F.Yakes, MD.



## Systematiska mätningar

För att få fram spektral-dopplerkuvan placeras doppler-cursorn

utan vinkelkorrelering över arcuata artärer (vid den kortikomedullär övergången ) eller interlobär artärer (bredvid medullär pyramids).

Man behöver inte vinkelkorrelera för att räkna resistensindex

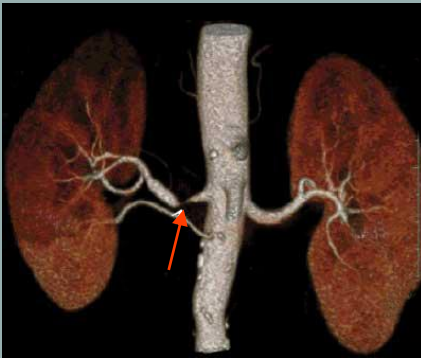
- Övre polen
- Mellersta polen
- Nedre polen

Bedömning av artären i anastomosområdet för eventuell stenosis ingår i undersökningen av transplantatet.

Då är vinkelkorrelering ett måste.

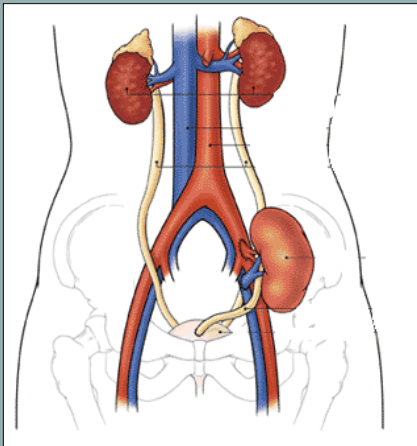


Räkna en ratio av flödes hastighet (vinkelkorrelering måste användas).



### Nativa njurar

Ratio mellan stenosområdet och aorta.



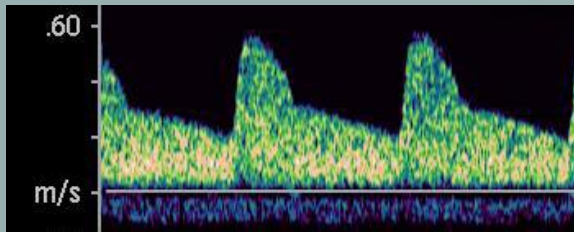
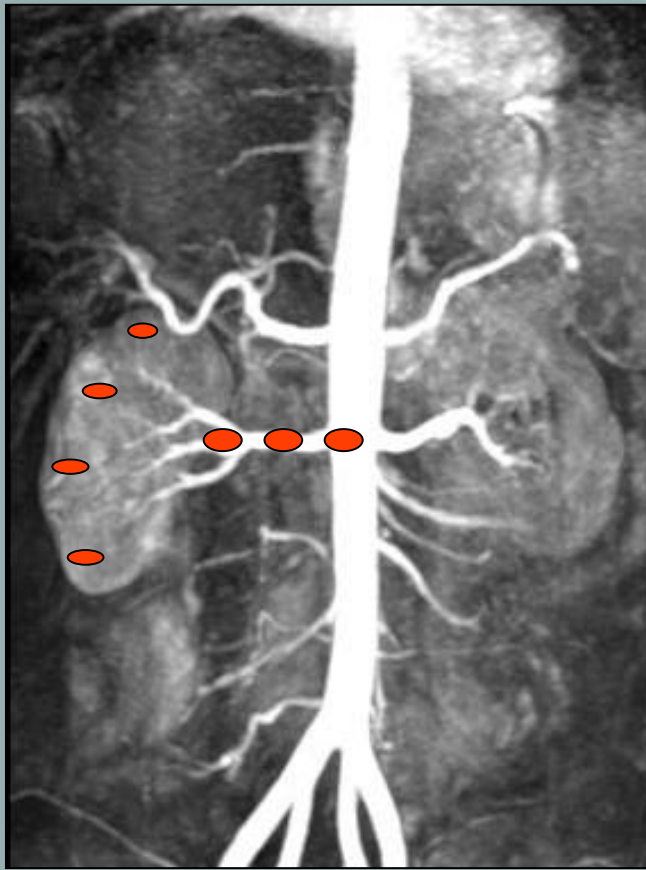
### Transplanterad njure

Ratio mellan njurartär i stenosområdet och art.iliaca

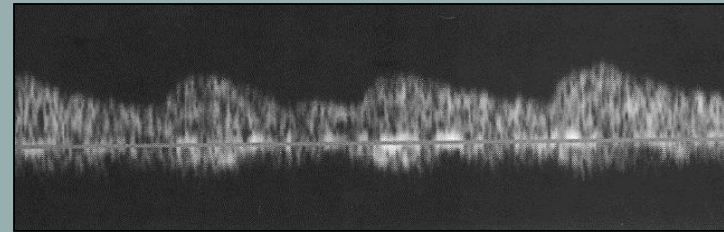
>60% stenosis när

njurartär/aorta-ratio eller njurartär/art.iliaca ration är >3,5:1 eller

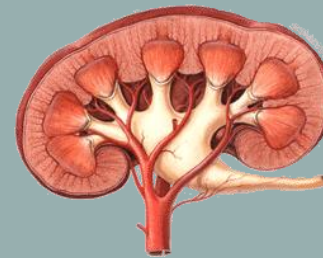
> 2m/s flödes hastighet längs njurartären.



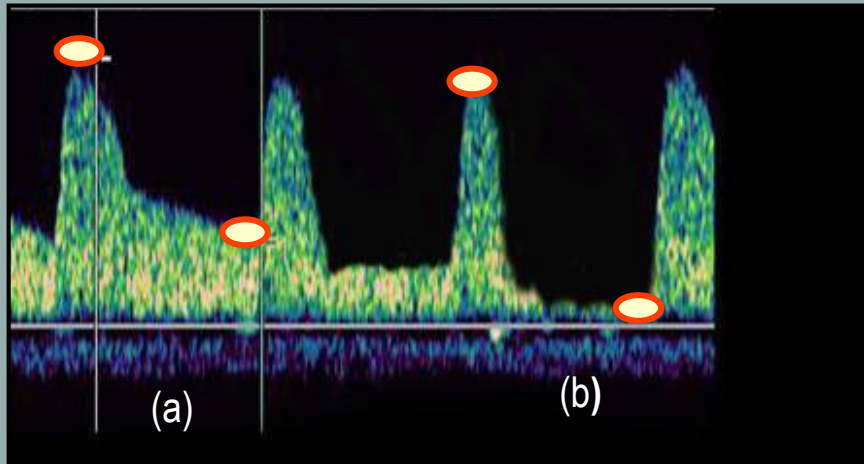
Normalkurva (prickarna visar mätplatserna)



Tardus-parvus-kurva ( indirekt tecken till stenosis)



- Viktigast är att lyssna efter spektraldoppler-blåsljudet.
- I transplanterade njurar uppstår stenoser nästan alltid cirka 1 cm från anastomosen



Resistensindex (RI) ger oss en indikation på hur njuren mår.

(a) Normal spektralkurva med bra diastoliskt flöde.

(b) Om det föreligger hydronefros, eller reaktion i njurparenkymet kan detta skapa en ökad resistens i vävnaden och då orkar inte blodet att flöda till njuren när hjärtat slappnar av. Den diastoliska delen av kurvan blir reducerad och det reflekteras i våra spektraldopplermätningar. Det blir högt resistensindex. Låg resistensindex talar för indirekt stenosis.

Normal resistens anses vara cirka 0,60-0,70.

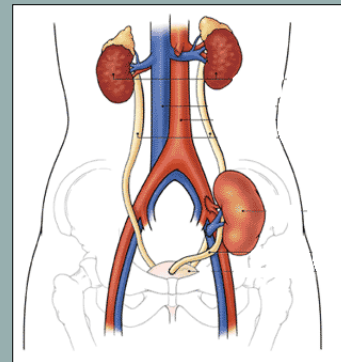
Värden över 0,80 är vanligen över det normala men en viss procent av patienterna har normalvärden över 0,80.

För att bedöma resistensindex måste det jämföras med index taget efter transplantation.

Stigande RI, upp till eller över 0,9 indikerar njurdysfunktion men är ofta ospecifikt och måste värderas tillsammans med tiden då dysfunktionen började, den kliniska bilden och de biokemiska provtagningarna.

## Njurtransplantat

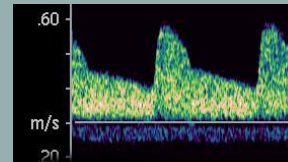
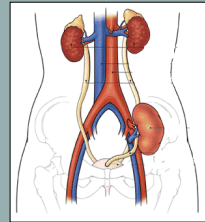
Vad vill remittenten veta?

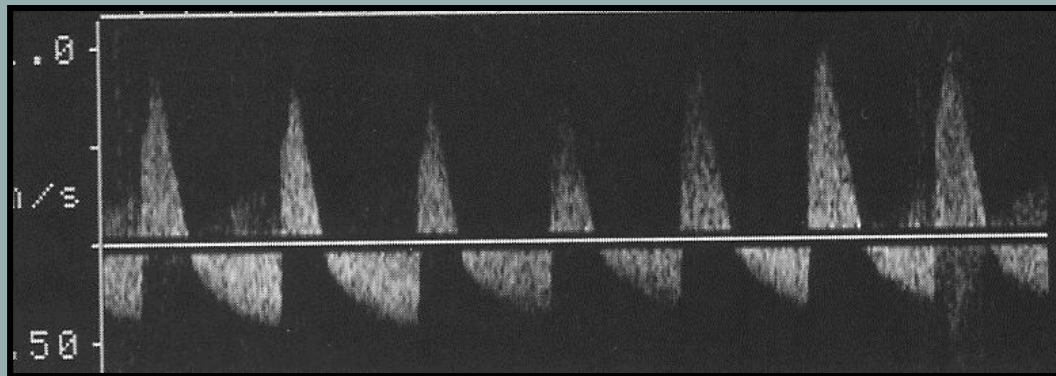


- Morfologi
- Resistensindex
- Vätskeansamlingar runt transplantatet
- (urinom, lymfocele, hematom, serom)
- Förklaring till stigande kreatinin eller ömhet..
- Stenos - blåsljud

## Checklist för njurtransplantat

- Längdmått.
- Ekogenicitet, fokala förändringar
- Vätskeansamlingar
- Dilatation av samlingsstycken före och efter miktions? Reflux?
- Residualurin
- Perfusion
- Spektraldopplermätningar för Resistenindex tas från flera intrarenala njurartärer och utvärderas för "Tardus parvus kurvor" (indirekt tecken till stenosis).
- Kör kursorn längs med njurartären, speciellt vid anastomosområdet (vinkelkorrelerad) och lyssna efter stenosis blåsljudet.





### Njurvenstrombos

Omvänd diastolisk kurva i de intrarenala artärerna.

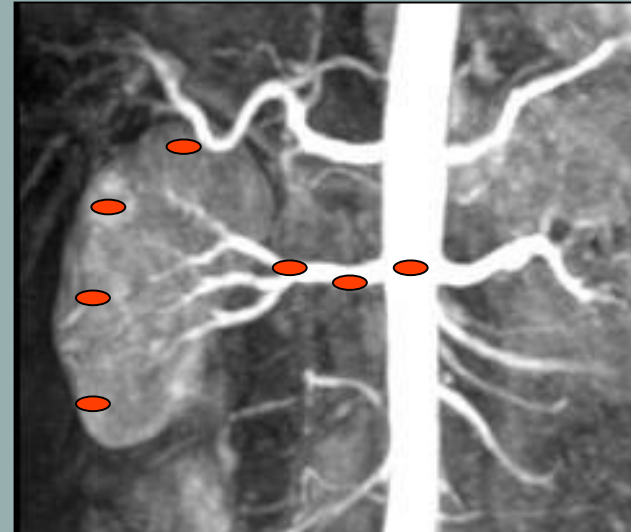
Njurvenstrombos-incidensen är mindre än 1-2 % och föranleder akut åtgärd. I den kliniska bilden ingår oliguri eller anuri och förhöjt kreatinin.

Transplantat är oftast förstörd och med färg-powerdoppler påvisas avsaknad av venöst flöde. En trombosfylld njurven vid hilusområdet är starkt diagnostiskt tillsammans med omvänt arteriellt flöde i diastole och talar för njurvenstrombos. Ta hjälp av kontrastultraljud.

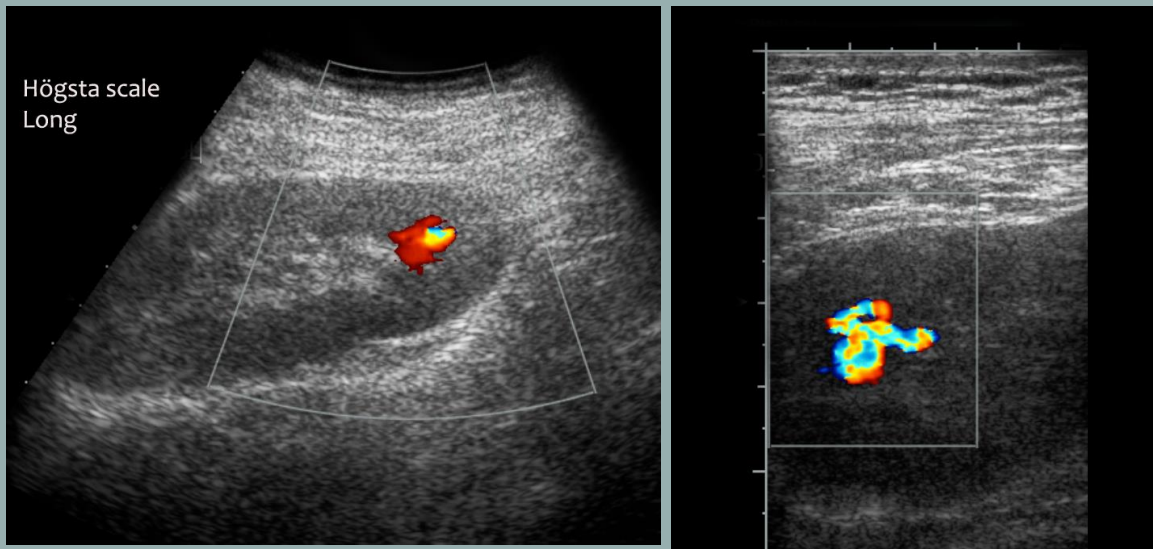


## Checklist för njurartärstenos i nativa njurar

- Utför standardlängdmått av njurarna.  
(längdmått ge viktig information)
- Är en njure mindre än den andra och ekorik?
- Utför 3-5 spektral-dopplermätningar från de intrarenala njurartärerna för bedömning av resistensindex eller tecken till indirekt stenos..”Tardus parvus” spektraldopplerkurva.
- Mät flödes hastigheten i aorta.
- Följ njurartären från njurhilus till aorta och beräkna njurartär/aorta-ratio. Viktigast är att lyssna efter blåsljudet.



Blåsljudet kan utgöras av AV fistula.



Om patienten har genomgått en tidigare biopsi av transplantatet kan det vara en god ide att även undersöka njuren med en färgdoppler inställd på en väldigt hög scale. (gå upp med scaleknappen till den högsta nivån och filtrera bort alla flödes hastigheter och lämna enbart de högsta. Då kan man hitta en AV fistula och höra ett blåsljud.

Ta hjälp av kontrastförstärkt ultraljud för att visa infrakter eller, avgränsa abscesser .

## Patientfall Nr.1

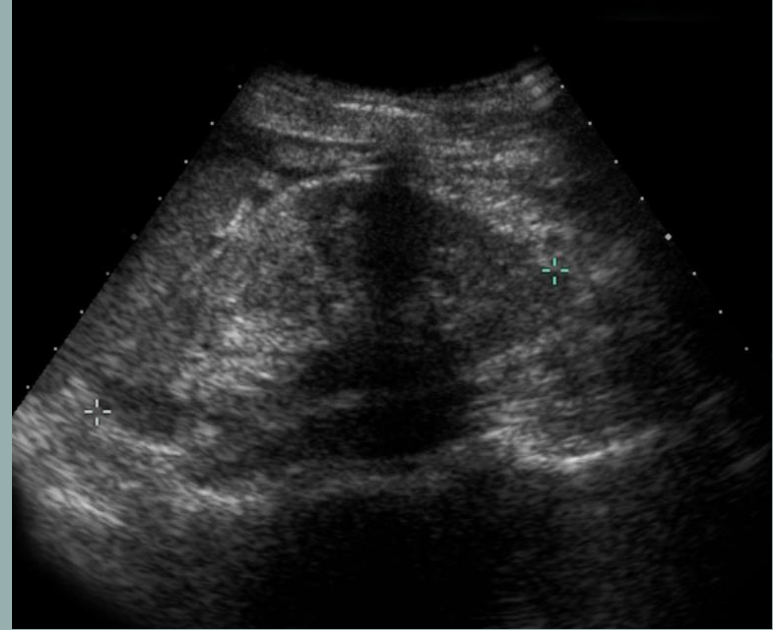


25-årig man med SLE:

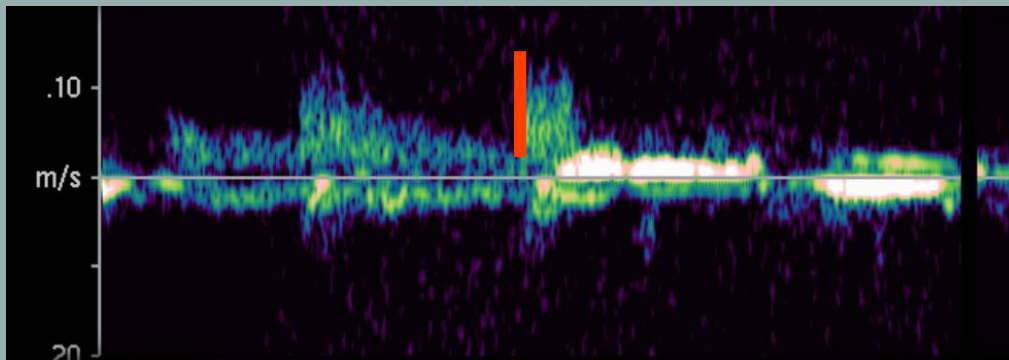
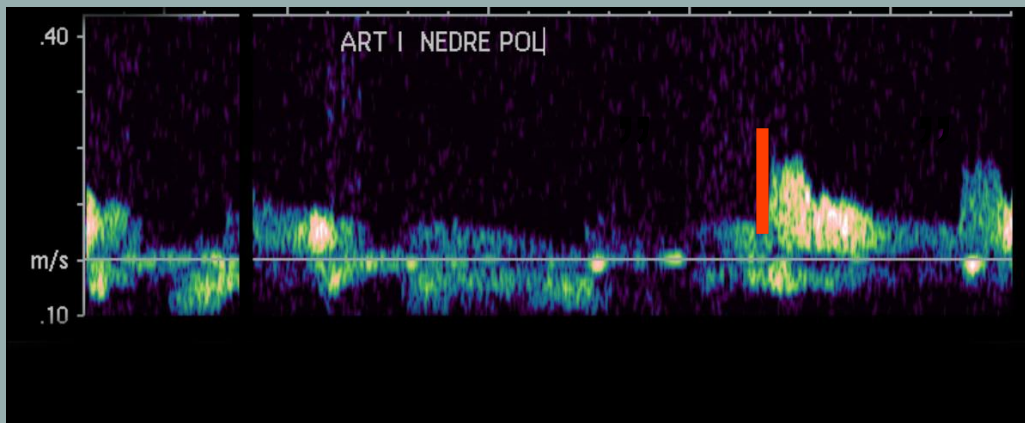
Högt kreatinin och terminal njursvikt, för närvarande PD (peritonealdialys).

Inkommer nu åter pga lungödem och troligen en uremisk kardiomyopati.

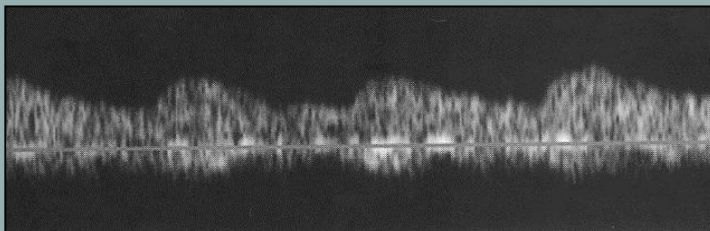
Frågeställning: Njurartärstenos?.



Viktigt med bra längdmått. Bilateralt mäter njurarna 10,8 cm och uppvisar lätt förhöjd ekogenicitet. Mätningar tas fram från ett antal intrarenala artärer och njurartären från njurhilus till aorta. Nästa bild visar kurvor med bra accelerationstid utan signifikant "tardas-parvus-kurva". Inga tecken på stenosis i njurartären.



Bra accelerationstid



Tardus parvus , låg accelerationstid

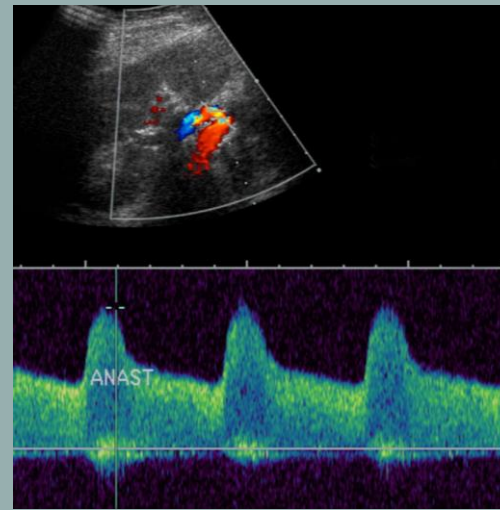
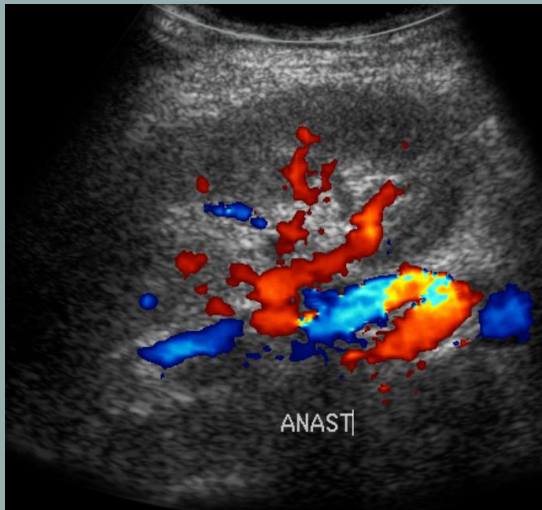
Ingen signifikant stenosis. Bra accelerationstid med klart reducerad hastighet sekundär till patientens grundsjukdom. Se nästa bild.



Fem dagar senare utförs coronarangiografi och då passar de på att utföra en semiselektiv aortografi av Nnurartärer , som bekräftar ultraljudsdiagnosen. ”Inga tecken till ateromatos eller stenosis inom området.”



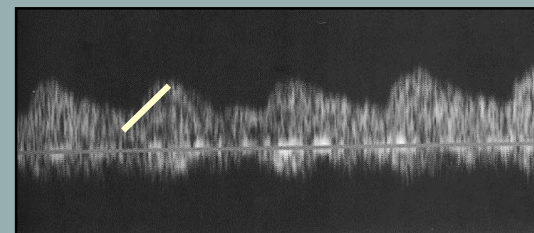
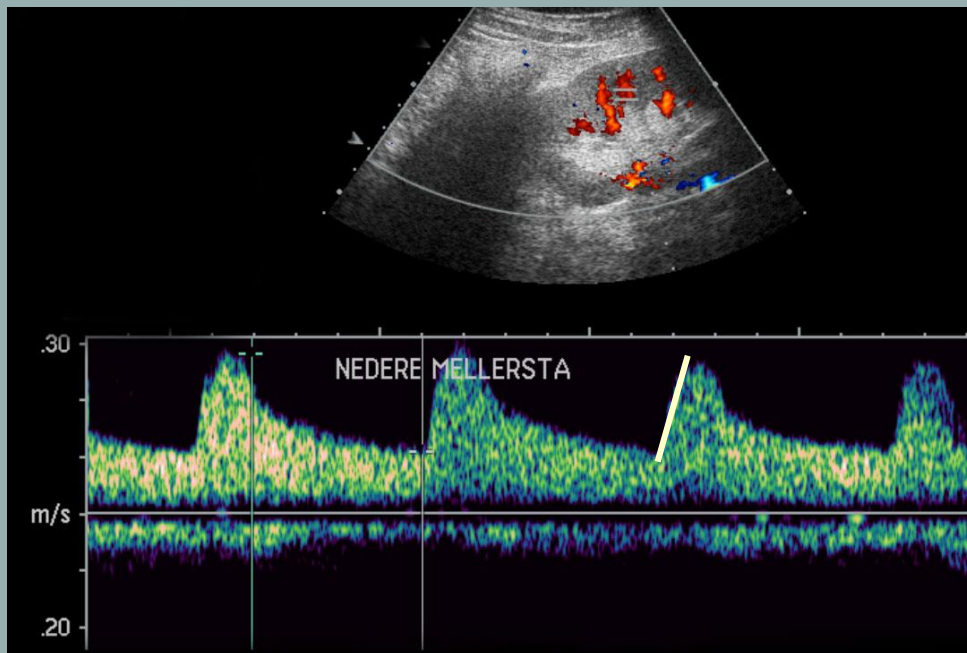
## Patientfall Nr.2 Förklaring till blåsljud över transplantatet. Stenos?



B-mode visar att njurartären nästan har slagit veck på sig själv (a) och i detta område ses hög flödes hastighet med färgdoppler.

I stenområdet ses hög systolisk hastighet och i diastole (spektral broadening) sekundär till turbulenta flöden precis efter stenområdet.(b)





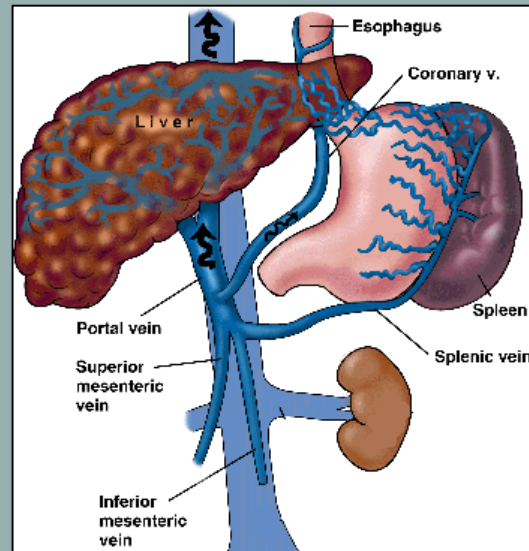
Patologisk "Tardus parvus kurva"  
Bild av en signifikant stenosis  
för jämförelse.

Samma patient som föregående bild. Trots att B-mode, färg och spektral-doppler visa höga flödehastigheter i njurartären med misstänkt stenosisbildning, ses ingen "Tardus-parvus-kurva" i de intrarenala artärerna vilket talar emot en signifikant njurartärstenosis. Njuren mår bra. Samma fyndet påvisades vid 3 års kontroll.

”TIPS”

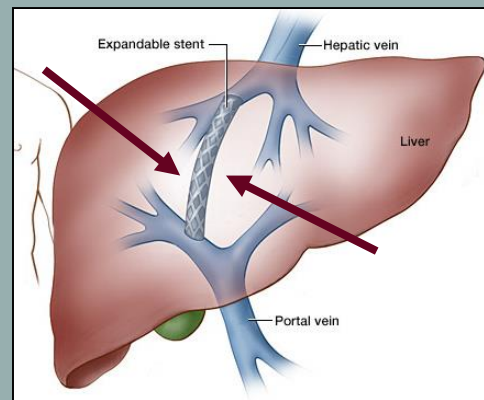
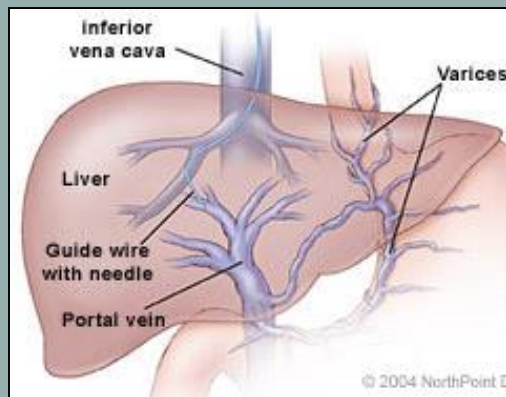
Transjugular intrahepatic portosystemic shunt

Transjugulär intrahepatisk portosystemisk shunt (TIPS) är en endovaskulärt anlagd shunt genom levern med syfte att sänka trycket i portasystemet.



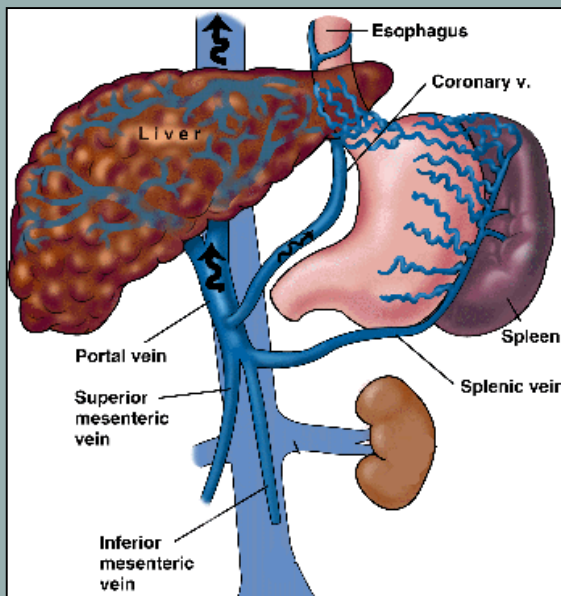
”TIPS”

Transjugular intrahepatic portosystemic shunt



Ledare införs vid vena jugularis förbi höger förmak till en leverven.

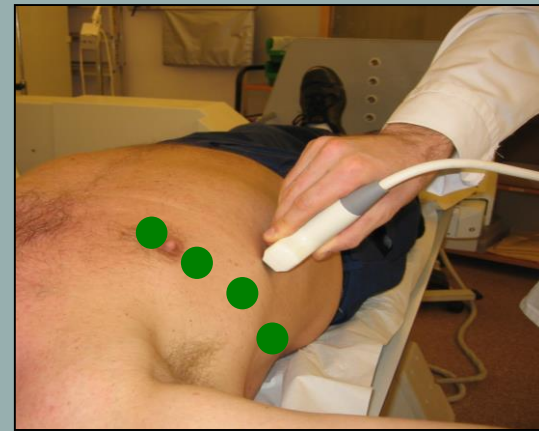
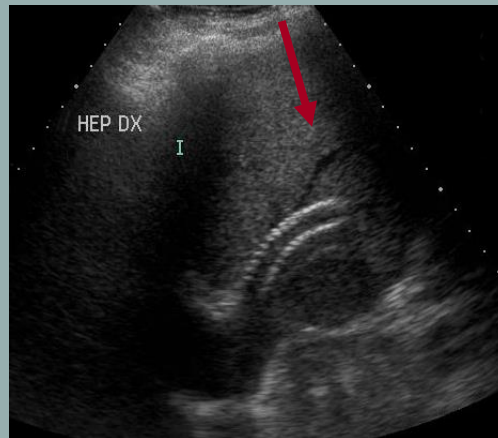
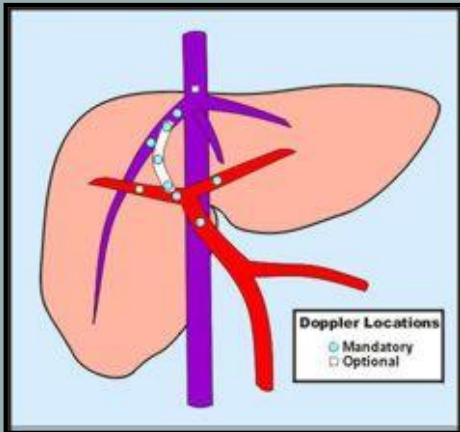
TIPS:et placeras mellan v portae och en leverven (röd pil).



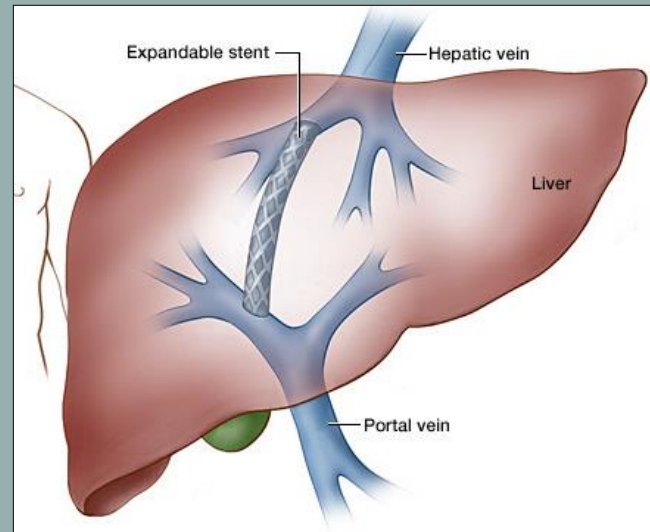
**Huvudindikationerna** är att stoppa akut blödning eller förhindra reblödning från varicer när medikamentell och endoskopisk behandling misslyckats och att motverka behandlingsrefraktär ascites.

Risken för leverencefalopati ökar efter ingreppet.  
TIPS påverkar inte naturalförloppet.

## Öppetstående TIPS ?



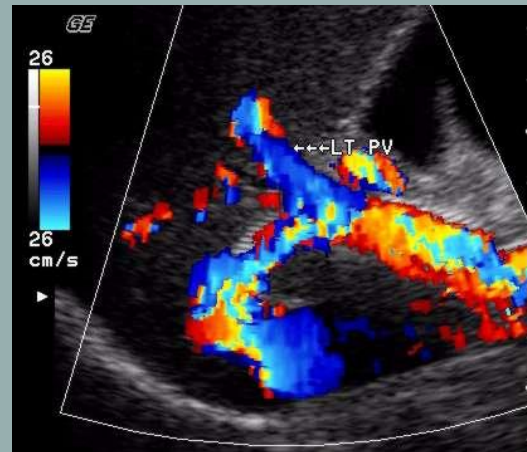
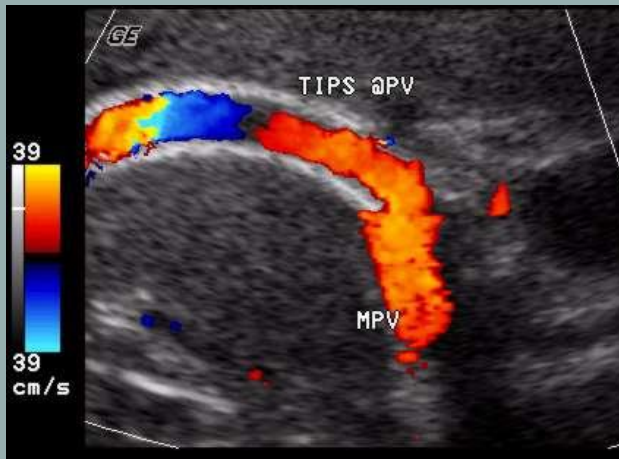
Hos TIPS-patienter är levern cirrhosomvandlad, mindre än normalt och ligger högt upp under höger arcus. Det är oftast lättast att kolla TIPS:en intercostalt med levervävnaden som ett fönster. Vid bedömning av TIPS intill vena cava inferior kan vänster sidoläge från buken vara bra.



En väldigt stor variation av flödes hastighet i shunten har rapporterats, allt från 50-270 cm/s. Kanske ospecifikt.

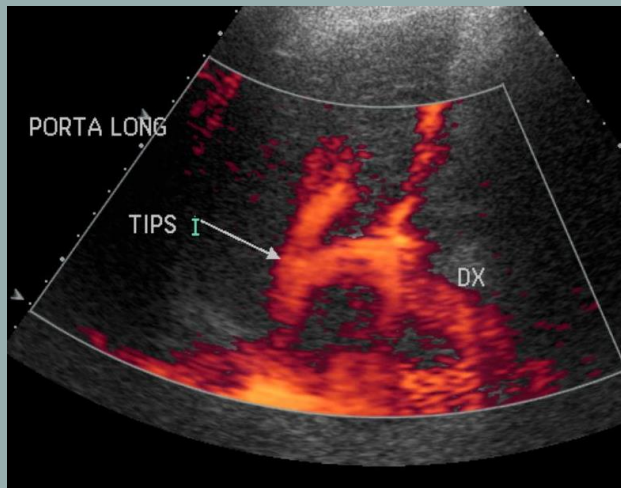
Vissa rapporterar TIPS-dysfunktion vid flödes hastighet under 50 cm/s. Granska kriterierna på ert sjukhus.

## Teknik

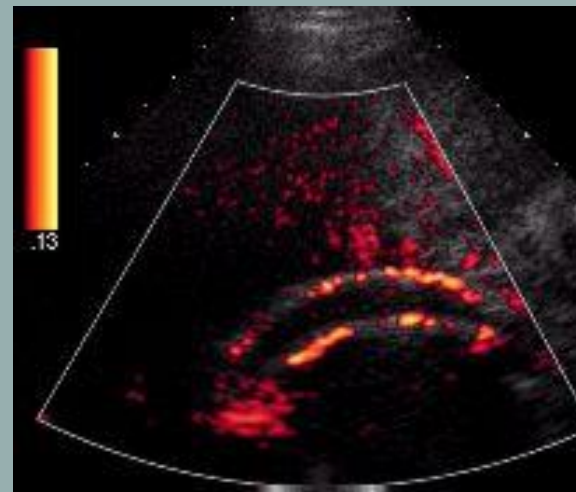


Med färg/powerdoppler undersöks shunten från portakonfluens, levervenen och till vena cava inferior. Följa stenten med spektraldoppler, vinkelkorrelerad och lyssnar efter blåsljudet. Undersökning av vena lienalis och mjältstorken ingår. De kan ge indirekt information om stentdysfunktion. Jämförelse med tidigare undersökning är ett måste. I svåra fall, ta hjälp av ultraljudskontrast.

Powerdoppler är känsligare än färgdoppler..

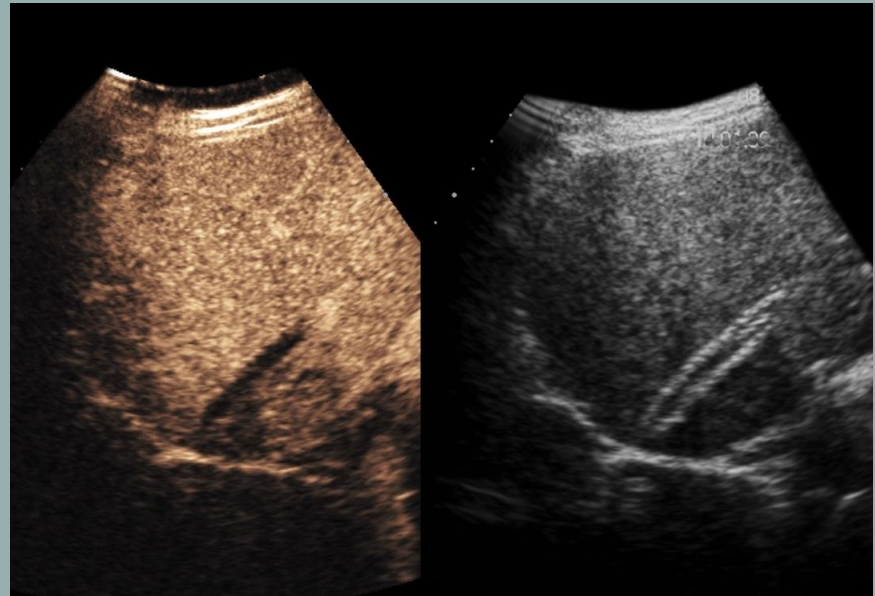
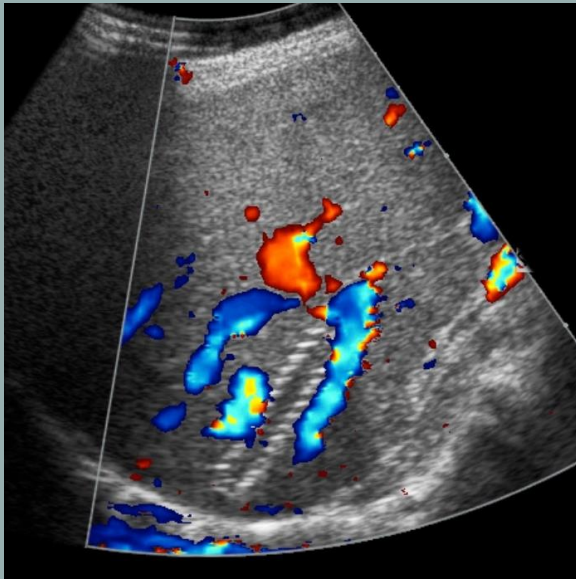


(a) Öppetstående TIPS

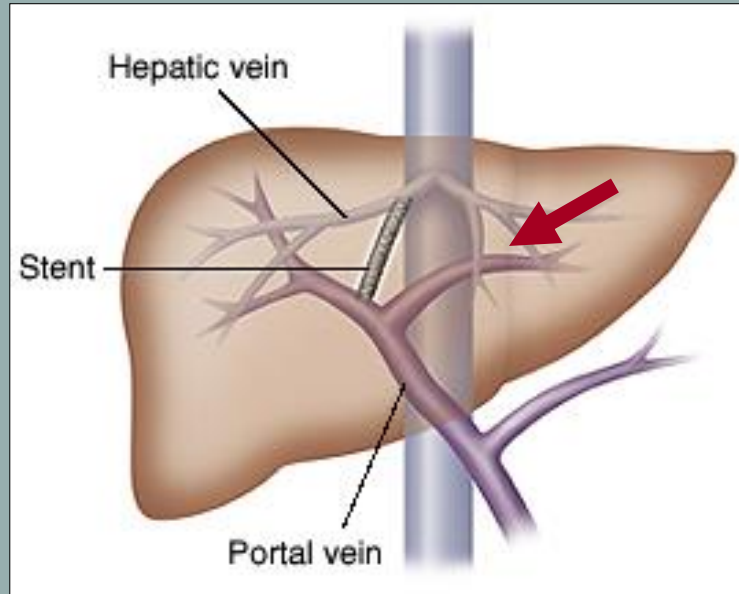


(b) Inget påvisat flöde, sannolikt trombotiserad TIPS.  
Fyndet kan bekräftas med kontrastförstärkt ultraljud.





Följde lathunden och till slut bekräftade TIPS dysfunktion med ultraljudskontrast



Efter TIPS är det inte ovanligt att flödet i porta sinister ändrar riktningen och flödar mot TIPS:en (retrograd). Normalvariant.



## The End

Stort tack till radiolog  
Claes-Göran Stanke  
Överläkare  
Röntgenavdelningen  
NÄL

för korrekturläsningen.