Renogram och njurdoppler

Peter Gjertsson
Klinisk Fysiologi
Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Indikationer

- Separat njurfunktion, bl a njurdonatorer, njurtumörer
  - Total njurfunktion?
- Kontroll av njurfunktion och avflöde vid misstänkt obstruktion som alt till urografi
- Screening vid misstanke på njurartärstenos

Njurdjup

- Metoden bygger på att njurdjupet är lika
- 1 cm skillnad i njurdjup ger 11% lägre registrerad aktivitet

- 84% har < 1 cm skillnad
- 1,5% har > 2 cm skillnad

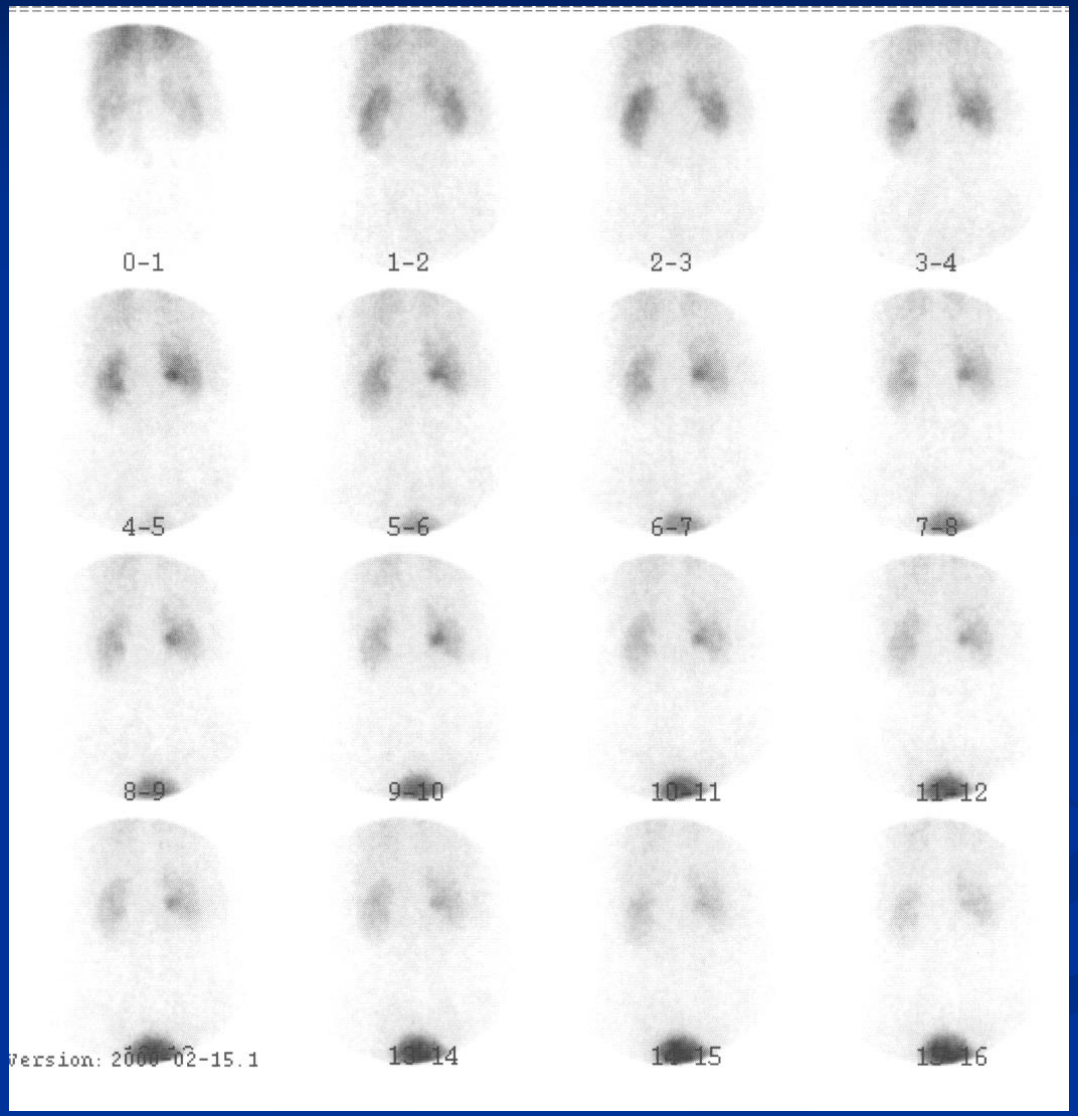
- Undersökning med 2 detektorer
- Mäta njurdjupsskillnad på t ex CT

Fall 1

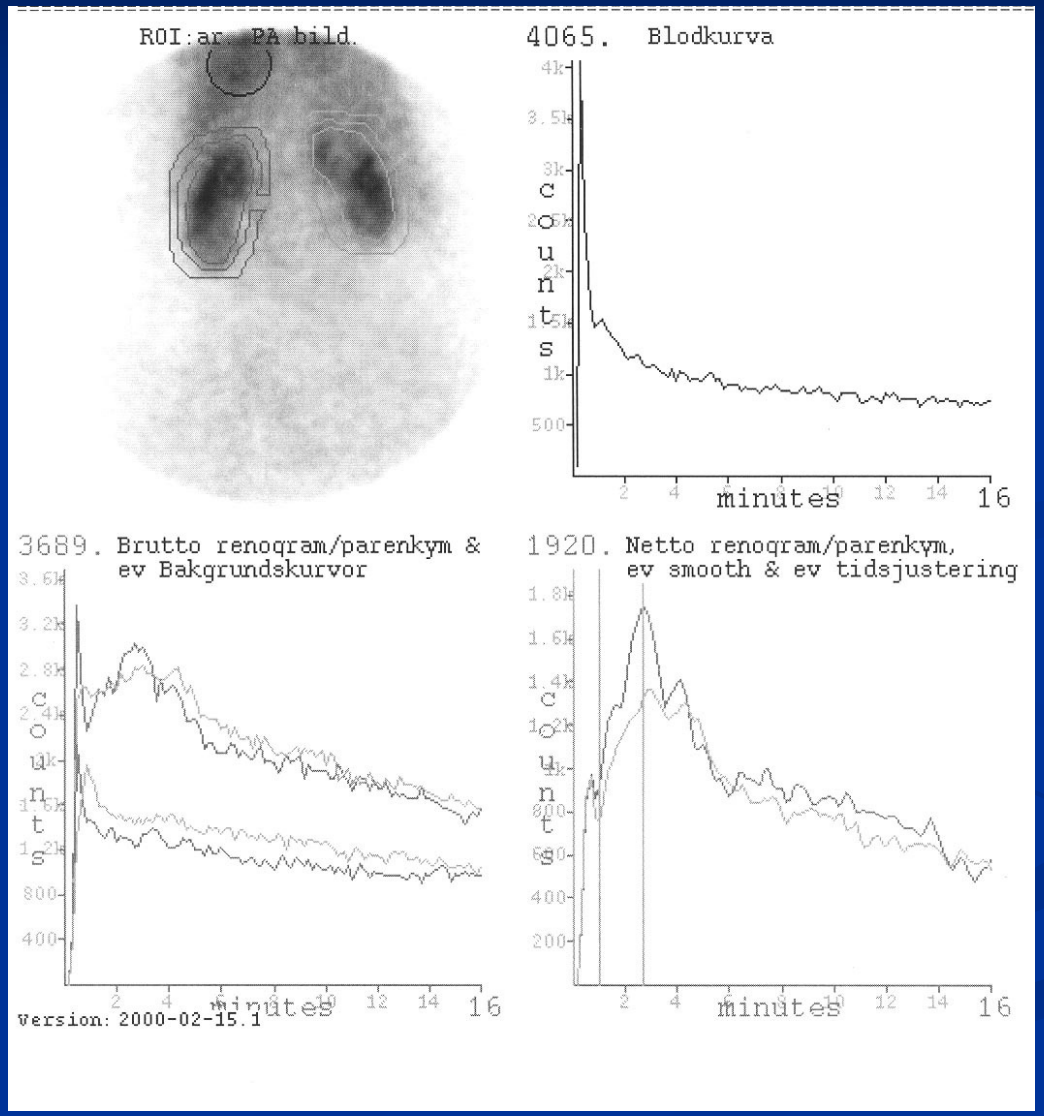
Patient med hö-sidig njurtumör.

Fördelning av njurfunktion?

Fall 1


0-1
1-2
2-3
3-4
4-5
5-6
6-7
7-8
8-9
9-10
10-11
11-12
14
15
16
Version: 2006-02-15.1

Fall 1


ROI:ar. PA bild.
4065. Blodkurva
counts
minutes
3689. Brutto renogram/parenkym &
ev Bakgrundskurvor
1920. Netto renogram/parenkym,
ev smooth & ev tidsjustering
Version: 2000-02-15.1

Fall 1

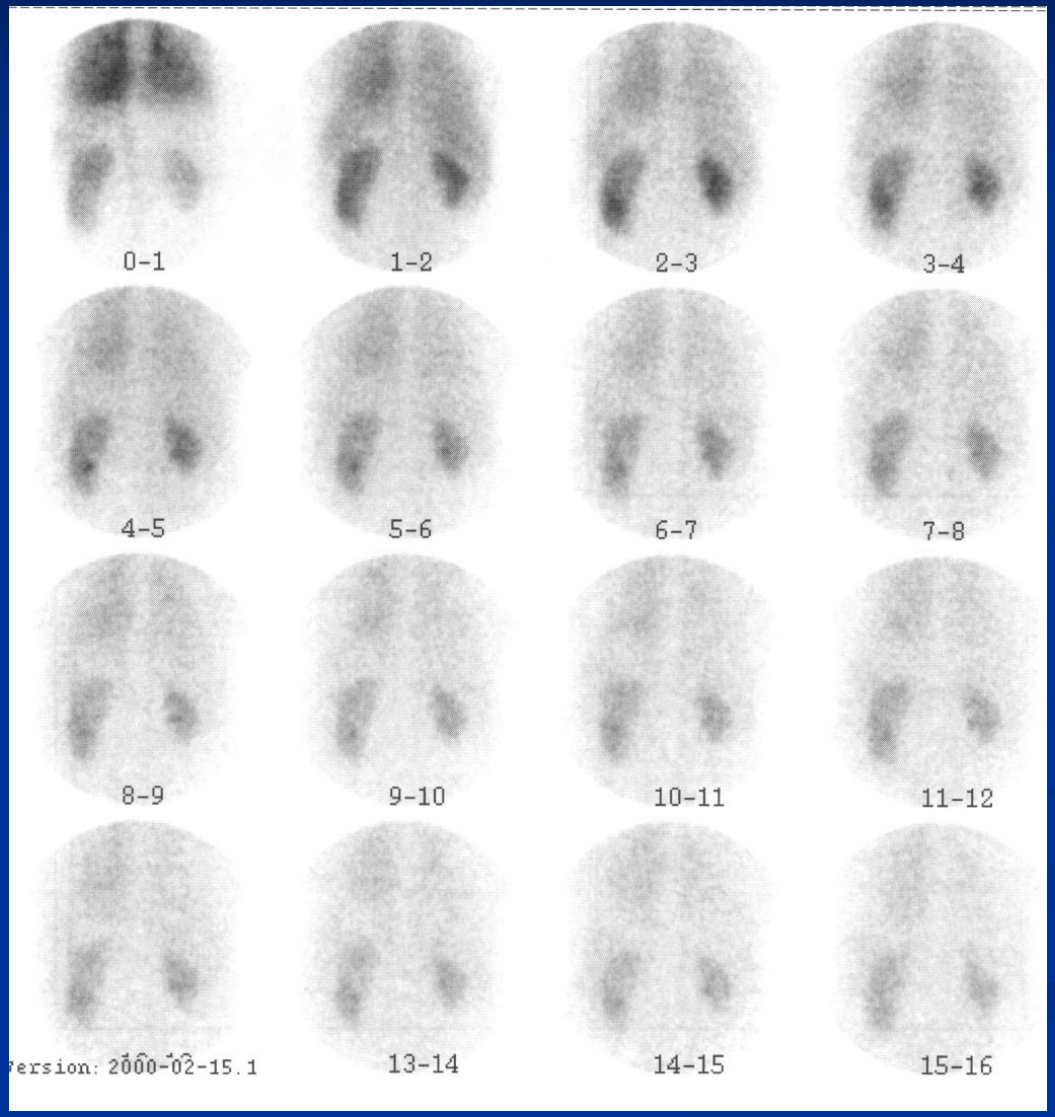
Njure	DX	Sin
Slope[%]:	41.300	58.600
UI[%]:	41.300	58.600
Integr[%]:	44.500	55.400
peak[min]:	2.666	2.500
outfl[rel]:	0.421	0.292

Parenkym	DX	Sin
peak[min]:	---	---
outfl[rel]:	---	---

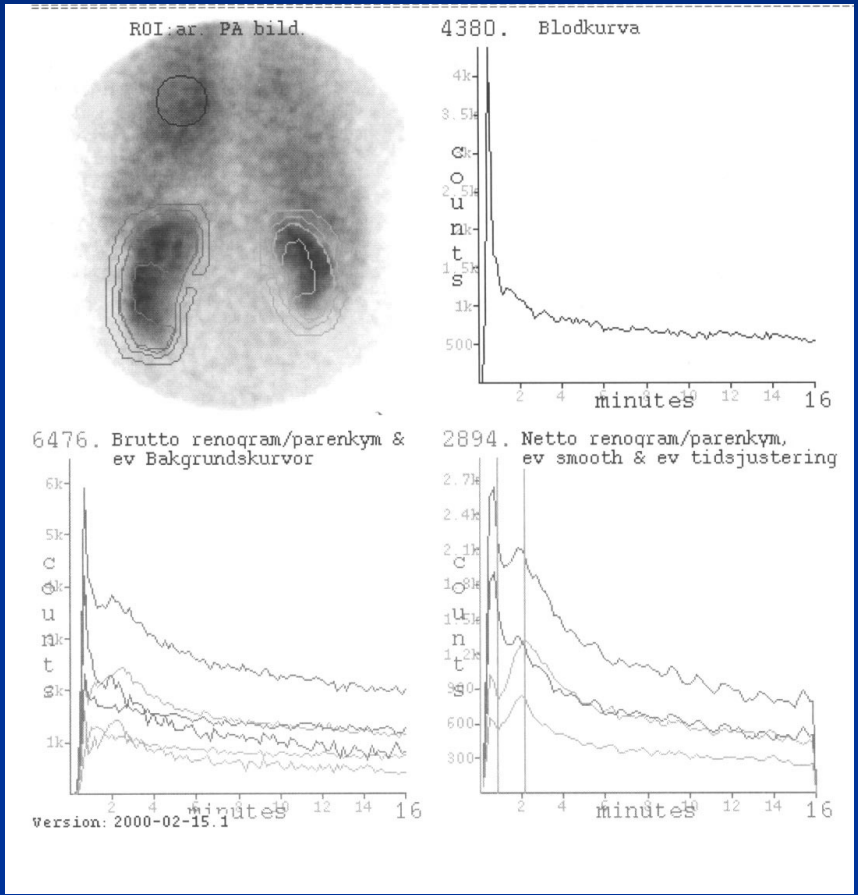
Fall 2

Man född 45 med nyupptäckt njurcancer, tacksam renogram för bedömning av sidofördelning.

Fall 2


0-1
1-2
2-3
3-4
4-5
5-6
6-7
7-8
8-9
9-10
10-11
11-12
13-14
14-15
15-16
ersion: 2000-02-15.1

Fall 2



Njure	DX	Sin
Slope[%]:	60.000	39.900
UI[%]:	60.300	39.600
Integr[%]:	35.700	64.200
peak[min]:	2.166	0.666
outfl[rel]:	0.339	0.280

Parenkym	DX	Sin
peak[min]:	2.000	0.666
outfl[rel]:	0.289	0.242

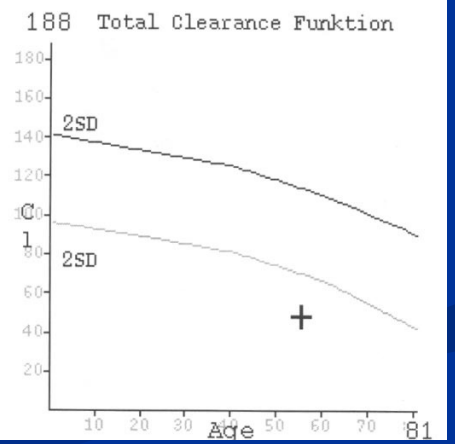
GFR Function ml/min/1.73m2 =

	Dexter	Sinister
	29.989	17.056

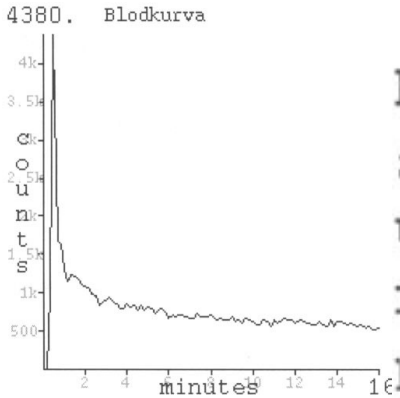
Total: 47.045

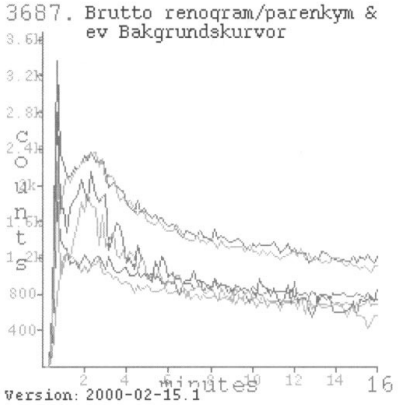
uptake interval [sec. rec > 85]: 100

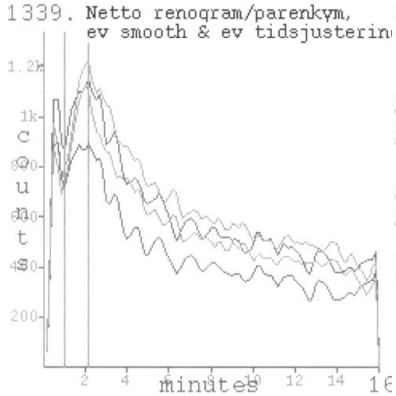
Diures (ml/min):	6.702
Vikt (kg):	78
Langd (cm):	179
Drug(s):	0



Fall 2







Njure	DX	Sin
slope[%]:	60.800	39.100
UI[%]:	55.300	44.600
Integr[%]:	50.400	49.500
peak[min]:	2.166	2.166
outfl[rel]:	0.331	0.344

Parenkym	DX	Sin
peak[min]:	2.000	0.666
outfl[rel]:	0.308	0.342

Funktionsbedömning

- Sidlik funktion 45%/55%
- Väsentligen sidlik funktion 40%/60%
- Reducerad funktionsandel < 40%

Avflödeshinder övre urinvägarna

- Njursten
- Graviditet
- Uretärstriktur
- Missbildningar
- mm

Hydronefros eller avflödeshinder?

- En indikator som retineras i ett dilaterat njurbäcken sköljs snabbt ut med ökad diures om avflödeshinder ej föreligger

- Tmax = k * Volym / Diures
- Njurbäckenvolym?
- Diures för enskilda njuren?

Njurbäckenvolym och diures

För förhållande mellan njurbäckenvolym, diures och T1/2 se Göran Granerus bok Njurarna och övre urinvägarna Tabell 4.1 sid 206.

Hydrering

Tmax = k * Volym / Diures

7 ml/kg ger > 2 ml/min hos 77%

Diuresrenografi

För bilder på diuresrenografi se Göran Granerus bok Njurarna och övre urinvägarna figur 4.5 sid 204.

Tolkning

För tolkning av avflöde av olika renogramutseende se Göran Granerus bok Njurarna och övre urinvägarna figur 4.6 sid 207.

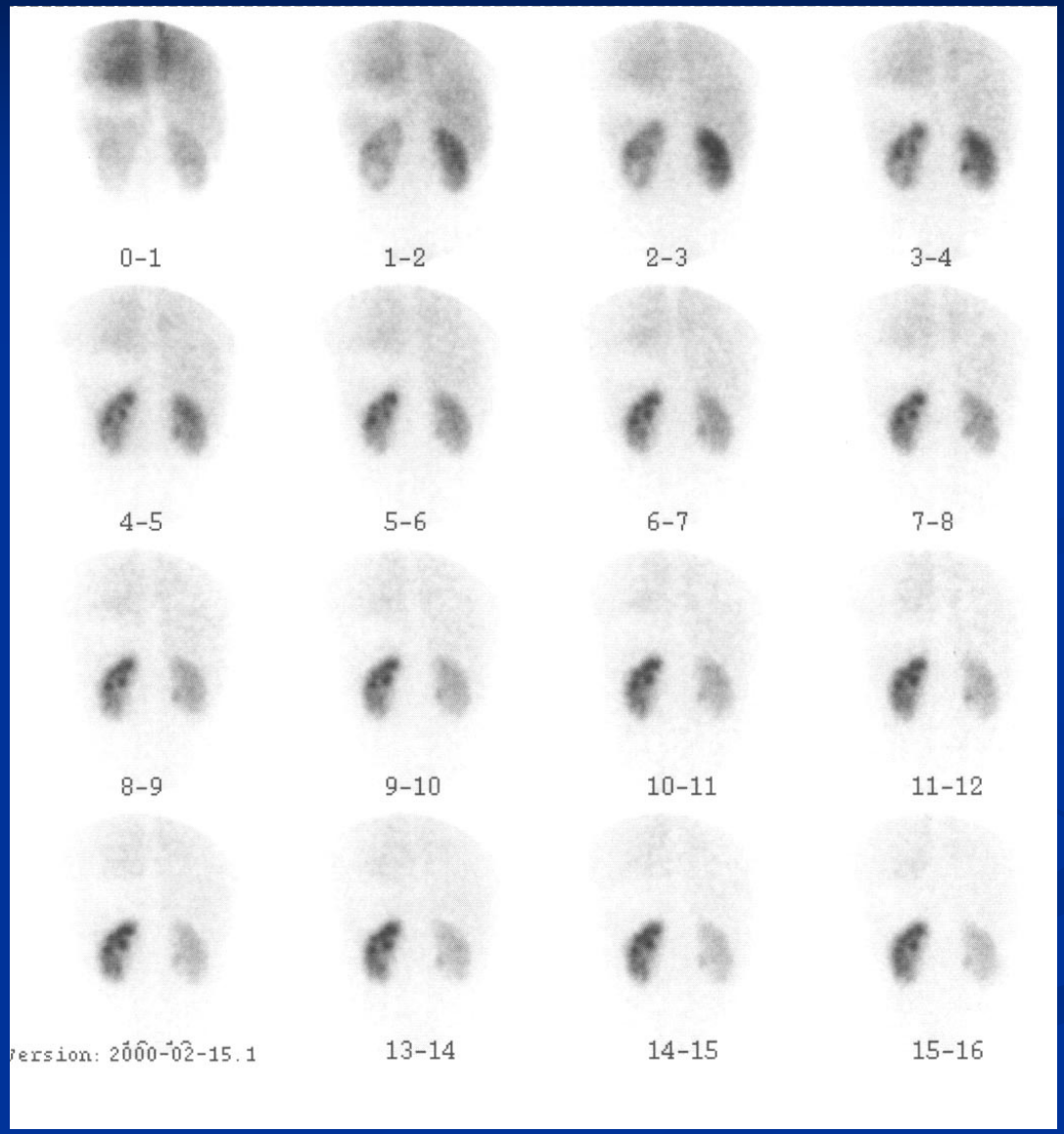
Fall 3

Man född 24,

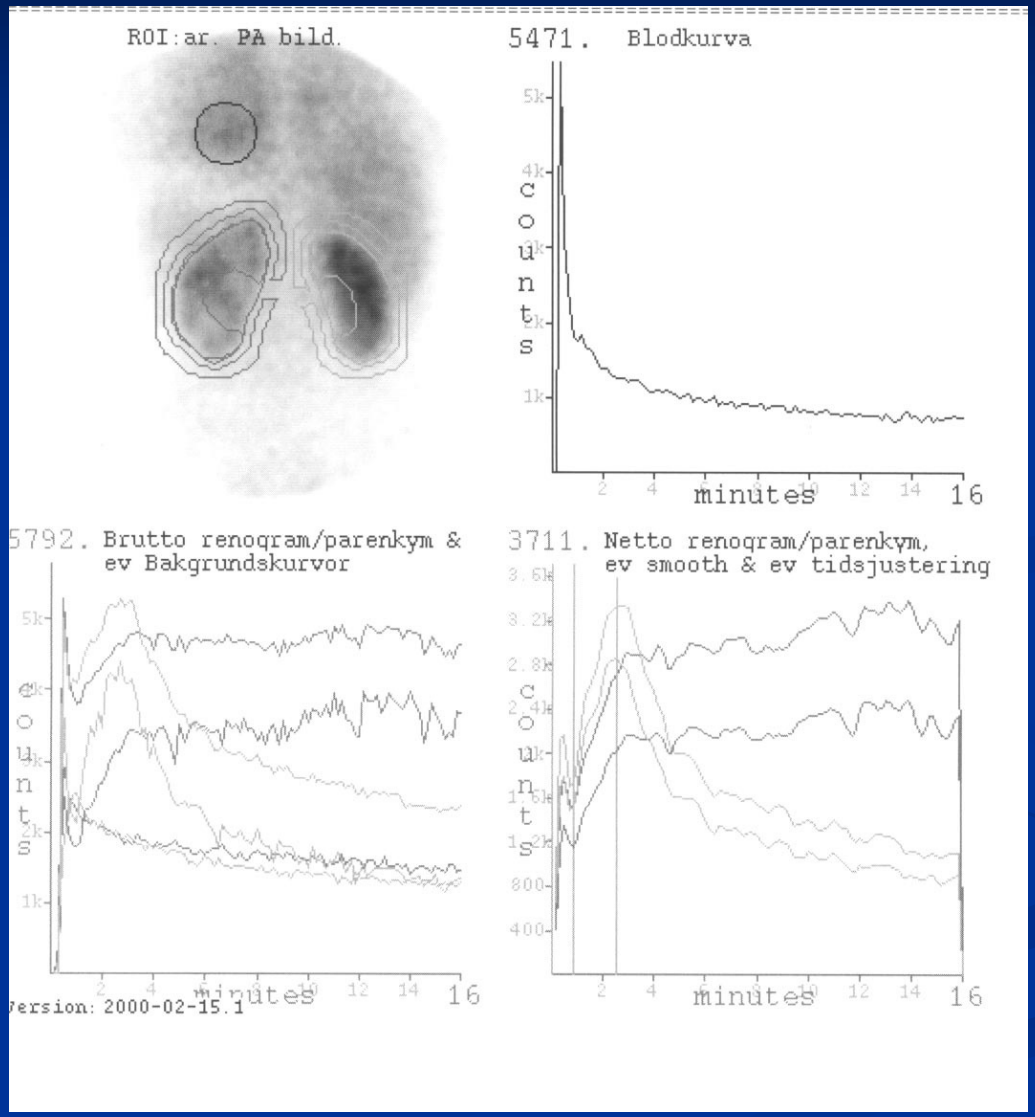
avflödeshinder?

fördelning av njurfunktion?

Fall 3


0-1
1-2
2-3
3-4
4-5
5-6
6-7
7-8
8-9
9-10
10-11
11-12
13-14
14-15
15-16
ersion: 2000-02-15.1

Fall 3


ROI:ar. PA bild.
5471. Blodkurva
counts
minutes
5792. Brutto renogram/parenkym &
ev Bakgrundskurvor
counts
minutes
Version: 2000-02-15.1
3711. Netto renogram/parenkym,
ev smooth & ev tidsjustering
counts
minutes

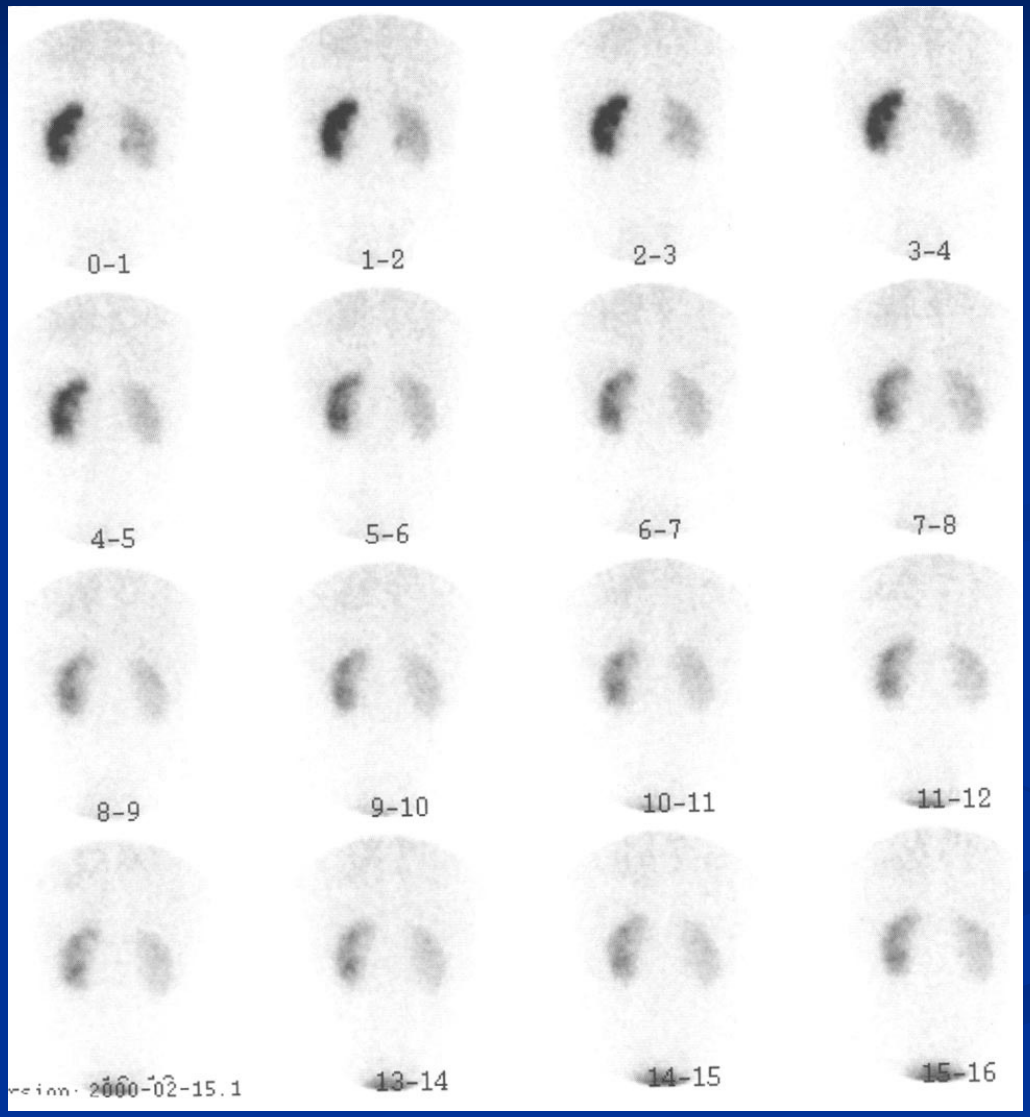
Fall 3

Njure	DX	Sin
slope[%]:	55.200	44.700
UI[%]:	56.100	43.800
Integr[%]:	55.300	44.600
peak[min]:	2.500	13.833
outfl[rel]:	0.322	0.923

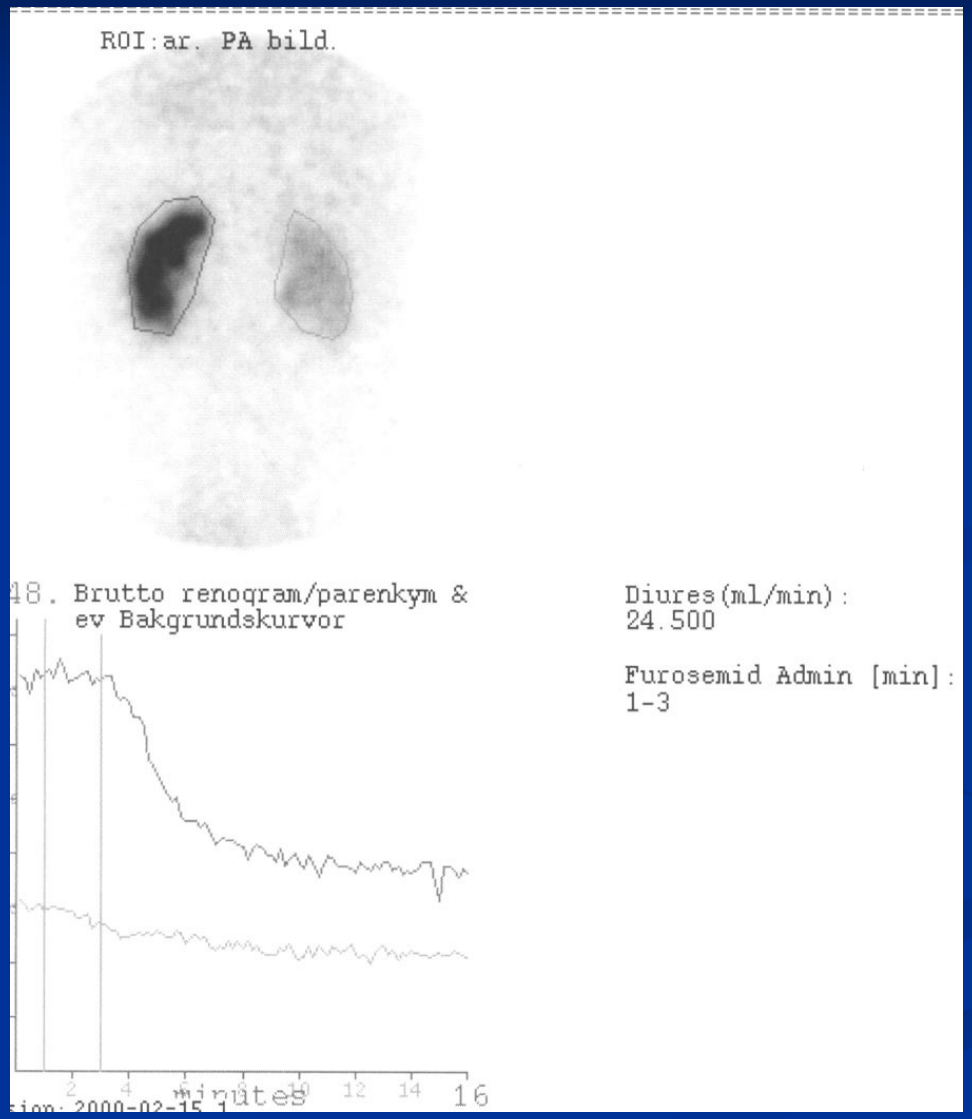
Parenkym	DX	Sin
peak[min]:	2.500	13.833
outfl[rel]:	0.298	0.900

Diures 1ml/min

Fall 3, efter 40 mg furosemid

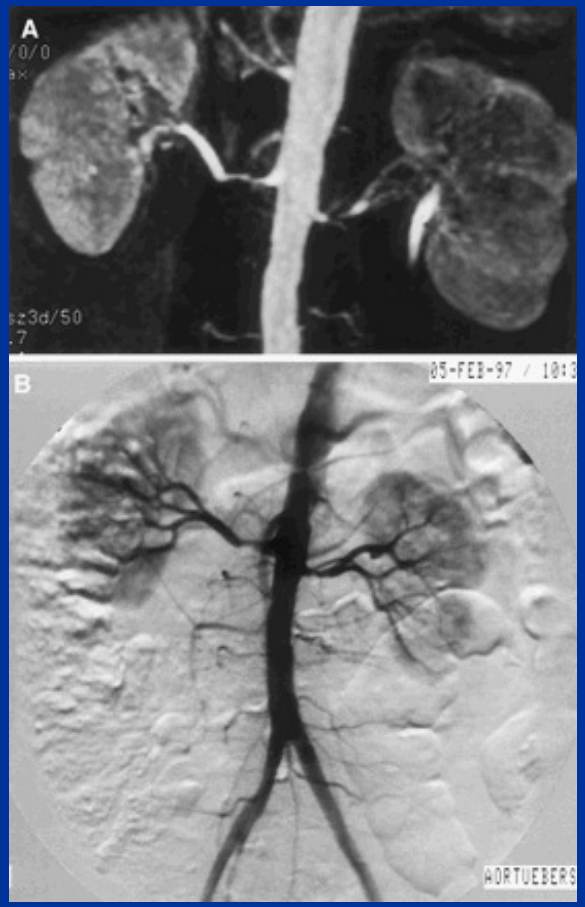


Fall 3


ROI:ar. PA bild.
48. Brutto renogram/parenkym &
ev Bakgrundskurvor
Diures(ml/min):
24.500
Furosemid Admin [min]:
1-3
2
4
12
14
16
minutes

Renovaskulär hypertoni - indikationer för screening

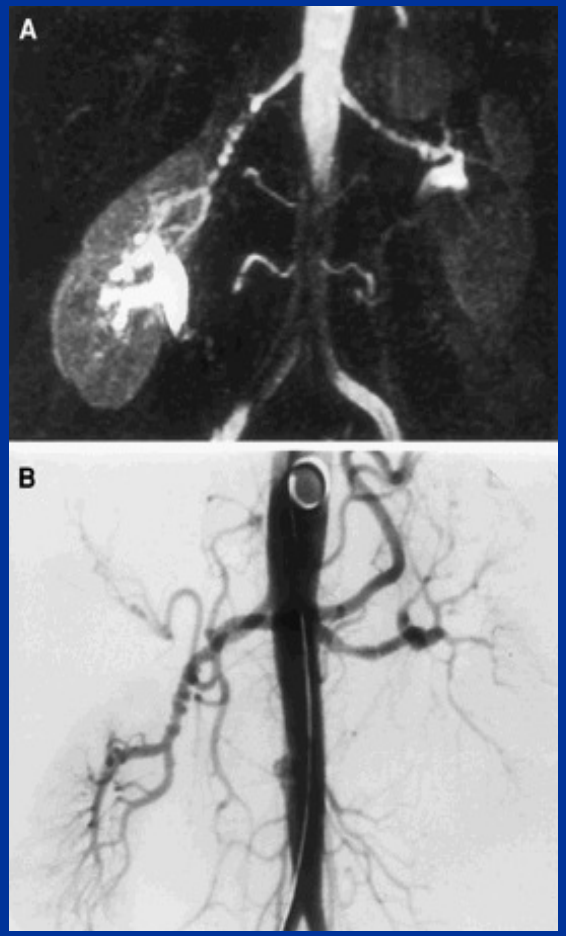
- Svårbehandlad hypertoni
- Njurfunktionsnedsättning efter behandling med ACE hämmare/angiotensin receptor blockerare
- Malign hypertoni
- Njurfunktionsnedsättning av oklar genes
- Hypertoni och blåsljud flank/buk
- Hypertoni och olikstora njurar
- Ålder < 40 år



Arterioskleros

MR-angiografi

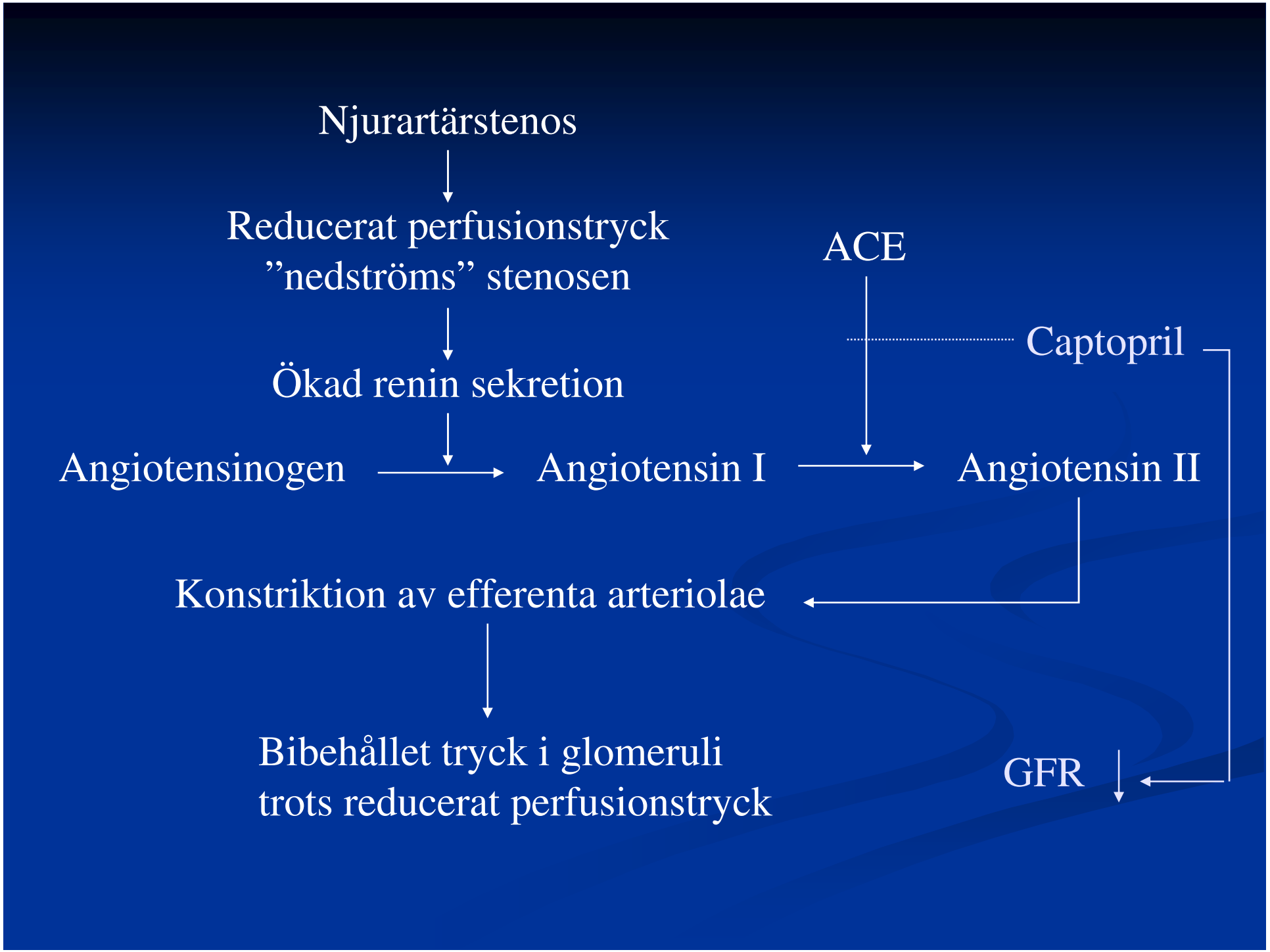
Konventionell angiografi



Fibromuskulär dysplasi

Screeningundersökningar

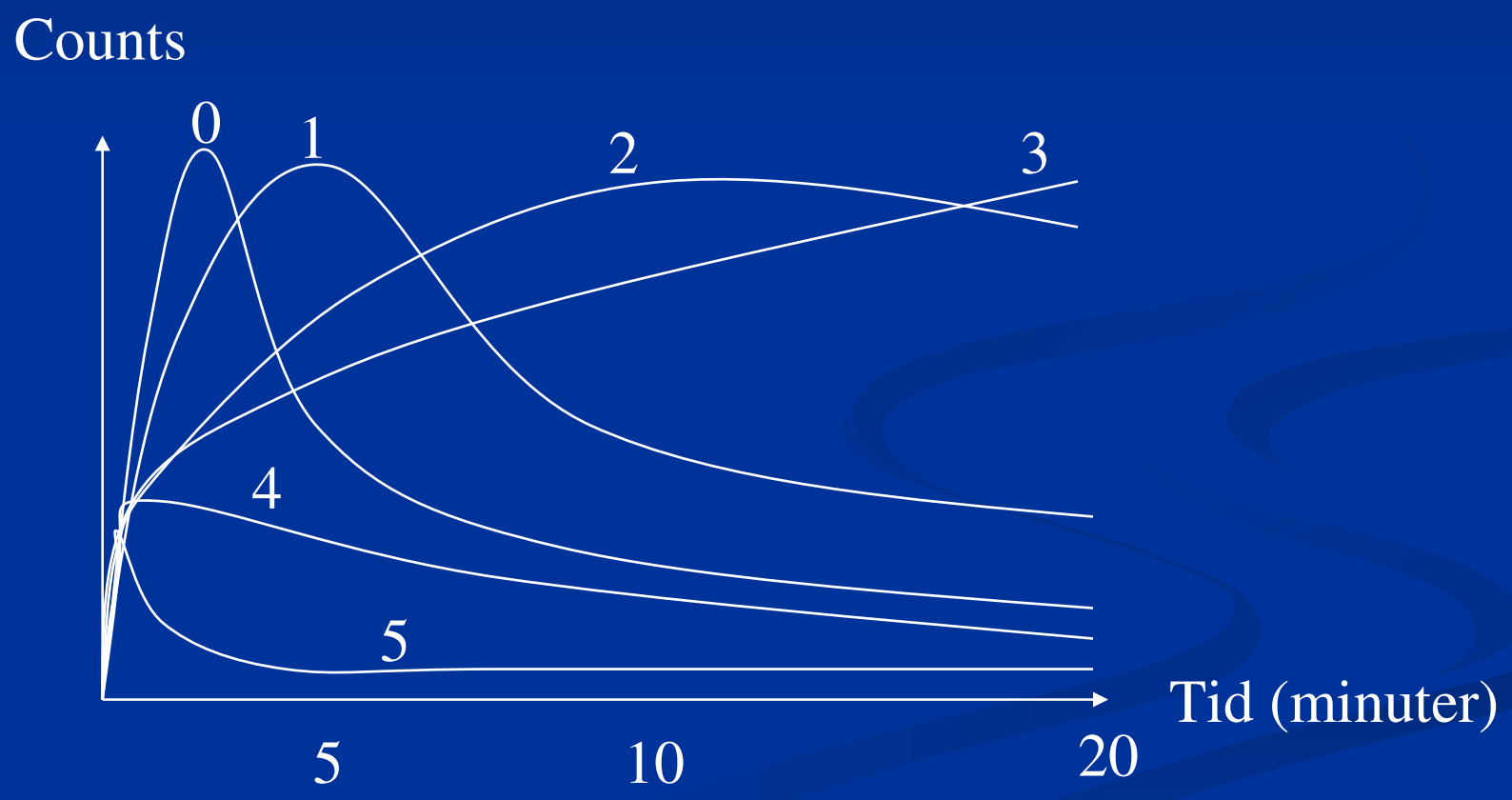
- Renografi med eller utan Capoten
- Ultraljud


Njurartärstenos
Reducerat perfusionstryck
”nedströms” stenosen
Ökad renin sekretion
Angiotensinogen
Angiotensin I
ACE
Angiotensin II
Captopril
Konstriktion av efferenta arteriolae
Bibehållet tryck i glomeruli
trots reducerat perfusionstryck
GFR

Captopril-renogram

För renogramutseende vid baseline och efter captopril för DTPA och MAG-3 se Göran Granerus bok Njurarna och övre urinvägarna figur 3.5 sid 153.

”Renogramgrad”



Tolkningskriterier

- Njurartärstenos:
  - Grad 2-3 som ändras 2 steg till 0-1 vid baseline
  - Tmax förändring >2 min
  - Kvot 20 min min/max förbättras > 0,15
- Ej njurartärstenos
  - Renogramgrad 0
  - Tmax < 5 min
  - Kvot 20 min min/max < 0,45

Diagnostik av renovaskulär sjukdom - Doppler scanning av njurarnas huvudartärer

- Vinkelkorrigerad maximal flödeshastighet >2 m/s
- Flödeshastighet i njurartär/aorta >3.5
- Tekniskt krävande
- Ej alltid (≈15-20 %) möjligt att erhålla en konklusiv undersökning

Scanning av intra-renalt artärflöde

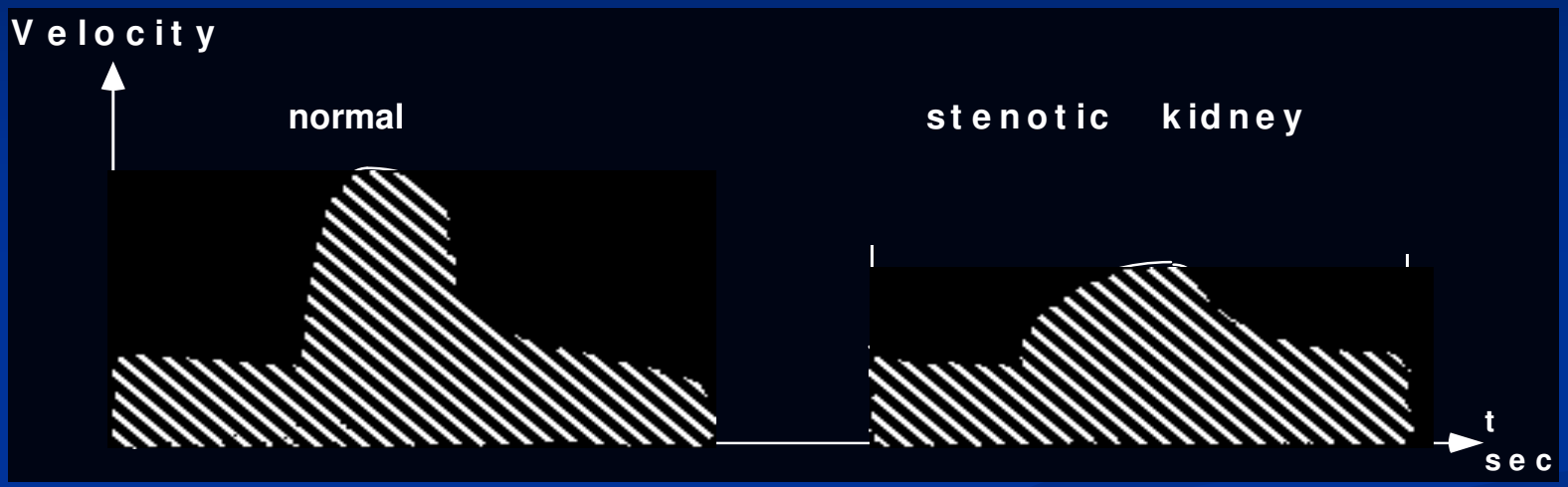
Interlobarartärer

Segmentartärer

Scanning av intra-renalt artärflöde

- Patient i sidoläge
- 3.5 MHz transducer
- Njurstorlek
- Lokalisering av interlobarartärer med färgdoppler
- Registrering av flödeshastigheter med pulsad doppler då patienten håller andan

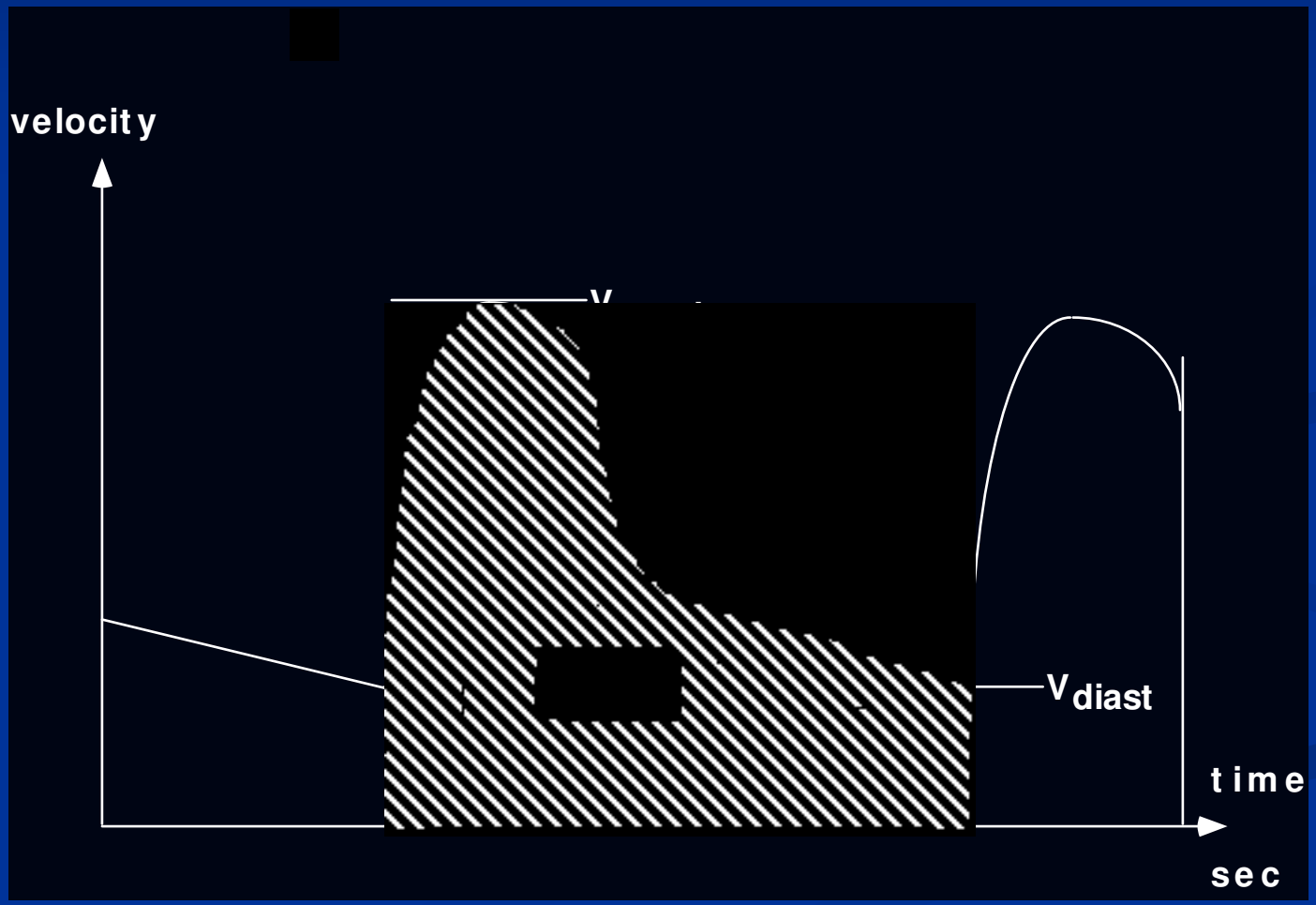
Scanning av blodflöden i njurarnas parenkymala artärer



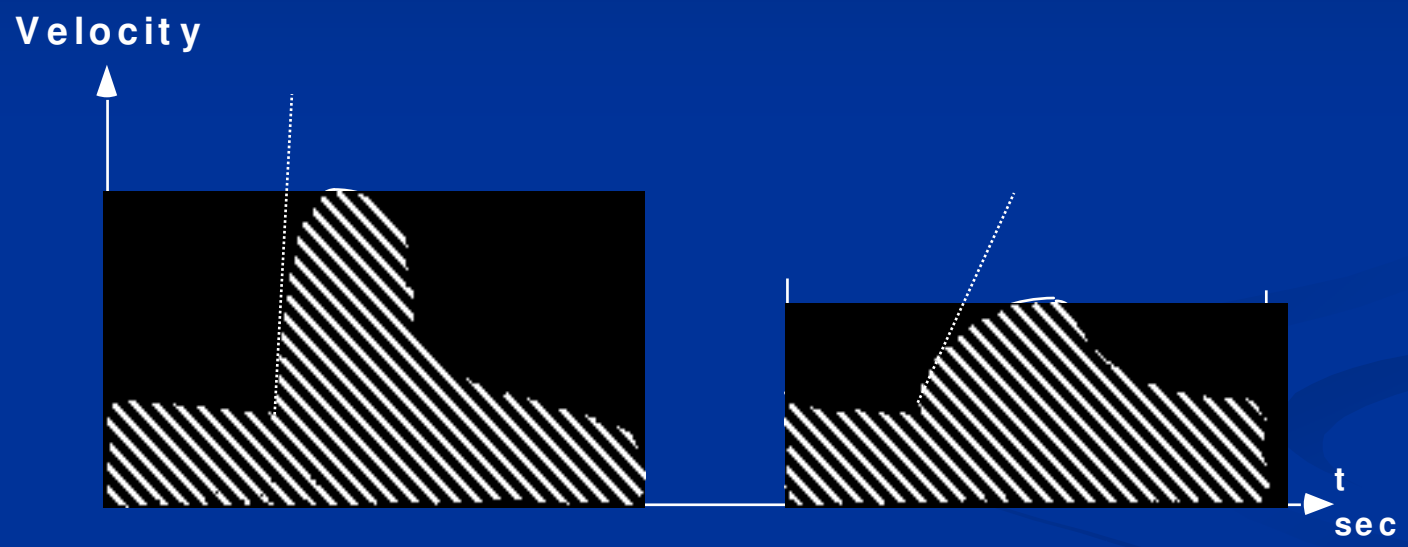
- Reducerad pulsatilitet i artärflöden
- Förlångsammad tidigsystolisk acceleration
- Förlust av tidigsystolisk peak

Pulsatilitets index PI = V_{syst} - V_{diast} / V_{medel}

Resistivt index RI = V_{syst} - V_{diast} / V_{syst}



Systolisk pulsacceleration



Gränsvärden

- PI sidoskillnad > 0,2*
  - Vid högt PI >1,5 är inte PI-skillnader tillförlitliga
    - Postrenalt hinder, njurvenstrombos
    - Rejektion
    - Kronisk parenkymsjukdom, nefroskleros
    - Aorta-insufficiens
- Acceleration < 2,3 m/s^{2*}

*Johansson, *Kidney Int*, 2000

Pulsatilitet och pulsacceleration

- Johansson
  - N=121, 23st NAS≥50% (angio)
    - Normalt s-Krea (100-110)
  - ΔPI>0,2 el Acc<2,3 m/s^2
    - Sensitivitet 87% 68%
    - Specificitet 92% 92%
    - NPV 97% 92%
    - PPV 71% 68%

Captopril-renografi

Johansson, *Kidney Int*, 2000

- Corneliusson
  - N=27, 17st NAS≥50% (angio)
    - Högt s-Krea (medel 250)
  - ΔPI>0,2 el Acc<2,3 m/s^2
    - Sensitivitet 82%
    - Specificitet 80%
    - NPV 73% / 83%
    - PPV 88% / 100%

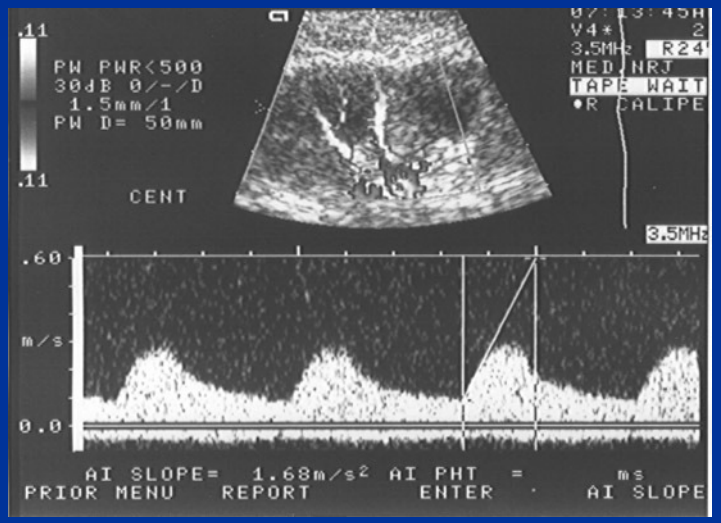
Corneliusson, *master thesis*, 2005

Fall 4

Tidigare frisk man född 34 med nydebuterad hypertoni där medicinsk behandling ej givit tillfredställande blodtryck.

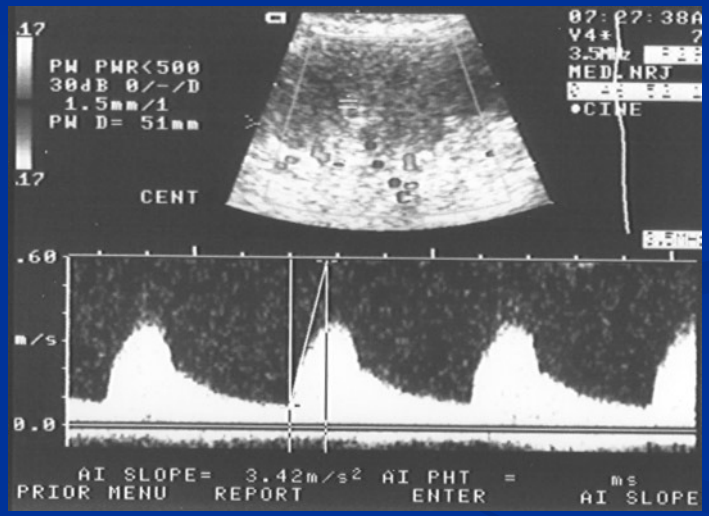
Fall 4

Hö njure



PI 1,22
Acc 1,52

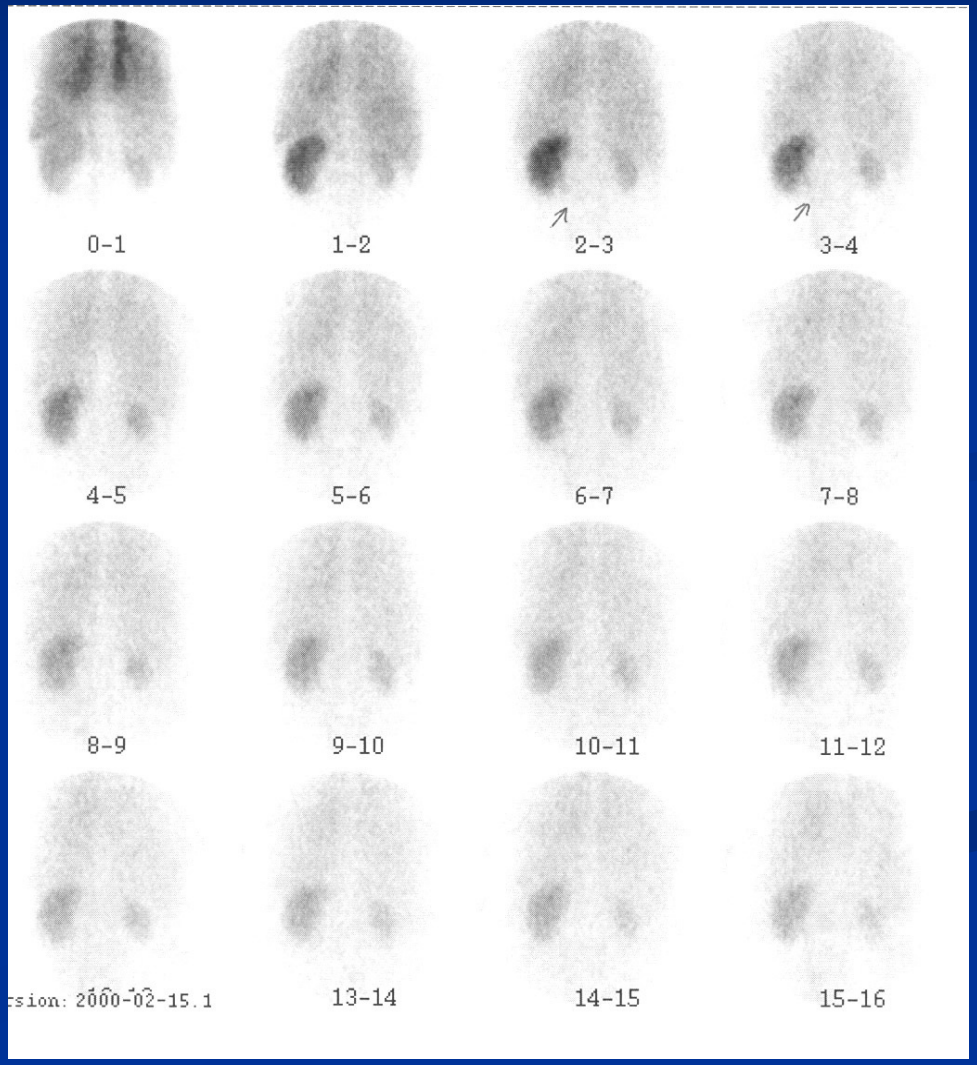
Vä njure



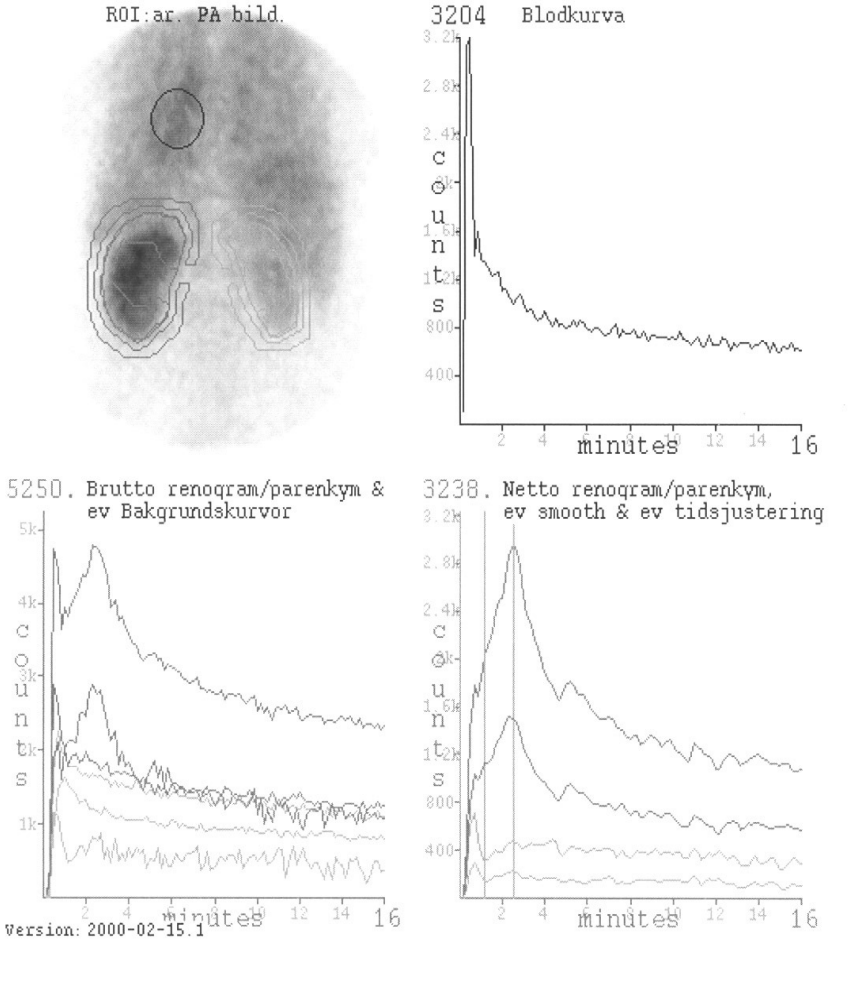
PI 1,44
Acc 3,34

Fall 4

Gammakamerarenografi med DTPA med 50 mg Capoten.



Fall 4



Njure	DX	Sin
Slope[%]:	13.500	86.400
UI[%]:	6.600	93.300
Integr[%]:	13.600	86.300
peak[min]:	0.500	2.333
outfl[rel]:	0.351	0.383
Parenkym	**DX**	**Sin**
peak[min]:	0.500	2.166
outfl[rel]:	0.272	0.398

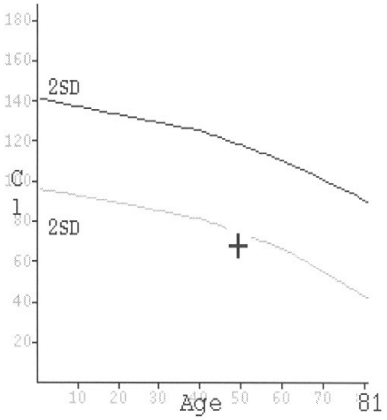
GFR Function ml/min/1.73m2 =

	Dexter	Sinister
	0	66.878
Total:		66.878

uptake interval [sec. rec > 85]: 120

Diures (ml/min):	8.000
Vikt (kg):	75
Langd (cm):	170
Drug(s):	Unknown

188 Total Clearance Funktion



Version: 2000-02-15.1

Fall 4

Patienten genomgår angio som bekräftar diagnosen och behandlas därefter med PTA.

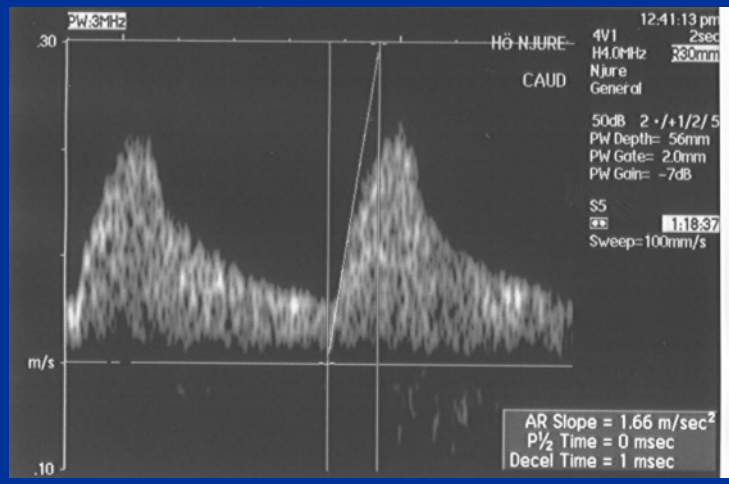
Doppler dagen efter PTA:

Hö njure		Vä njure	
PI	1,31	PI	1,25
Acc	2,31	Acc	3,36

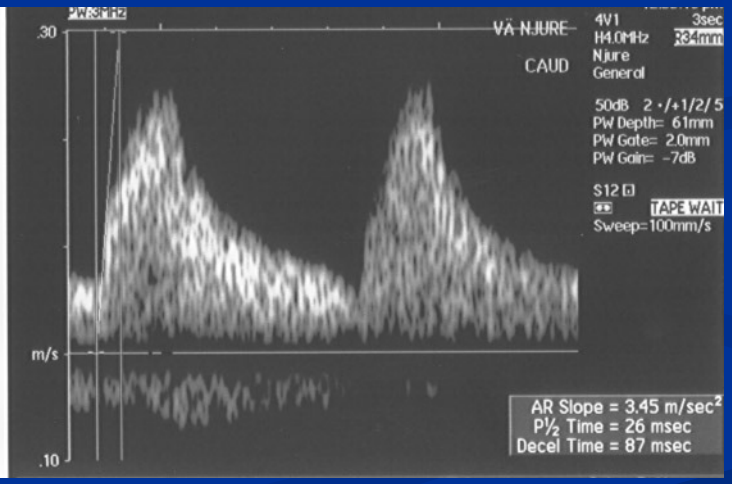
Fall 4

Uppföljande kontroll 6 mån efter PTA hö njurartär

Hö njure



Vä njure



PI	1,50
Acc	1,30

PI	1,44
Acc	3,14