

# VYŠETROVACIE METÓDY

zamerané na pacientov liečených  
peritoneálnou dialýzou

*Edukačná prednáška*

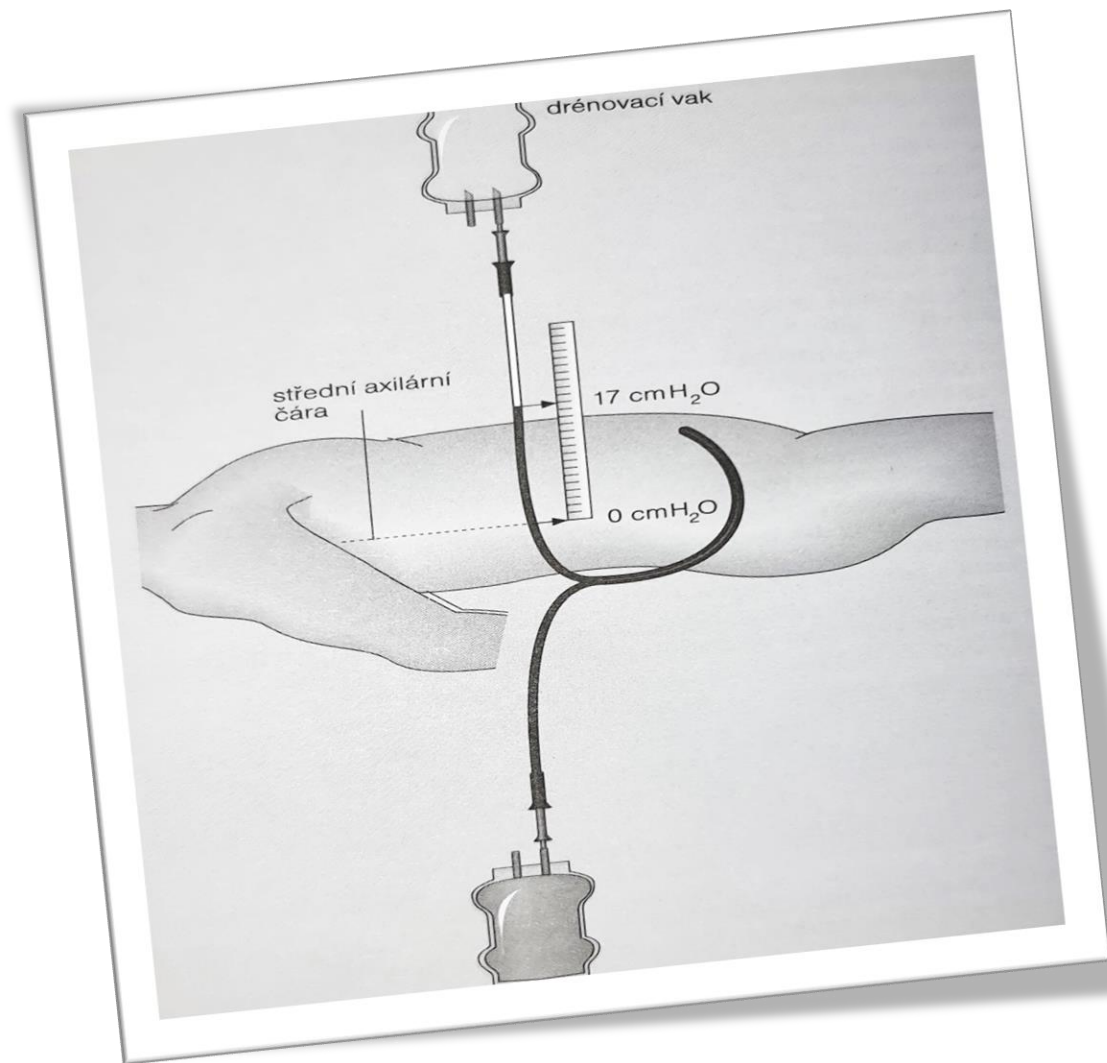
Ľubomír Polaščín

B. Braun Avitum Bratislava

# Vyšetrovacie metódy zamerané na pacientov liečených peritoneálnou dialýzou (VMPPD)



- A. Inštrumentálne vyšetrovacie metódy:
  - 1. **Meranie intraperitoneálneho tlaku.**
- B. RTG = Röntgenové vyšetrovacie metódy:
  - 1. **Natívna röntgenová snímka brucha (NSB).**
  - 2. **Natívna röntgenová snímka hrudníka.**
  - 3. **Scintigrafia.**
  - 4. **Peritoneografia.**
- C. USG = Ultrazvukové (ultrasonografické, sonografické) vyšetrovacie metódy:
  - 1. **Ultrazvukové meranie dolnej dutej žily.**
  - 2. **Ultrazvukové hodnotenie podkožného (subkutánneho) priebehu peritoneálneho dialyzačného katétra (PerDiaK-a).**
  - 3. **Ultrazvukové vyšetrenie tekutiny v pleurálnej / pohrudničnej dutine = fluidothoraxu.**



peritoneálne dialyzovaného pacienta  
[PerDiaP-a]

# Metódy merania intraperitoneálneho tlaku

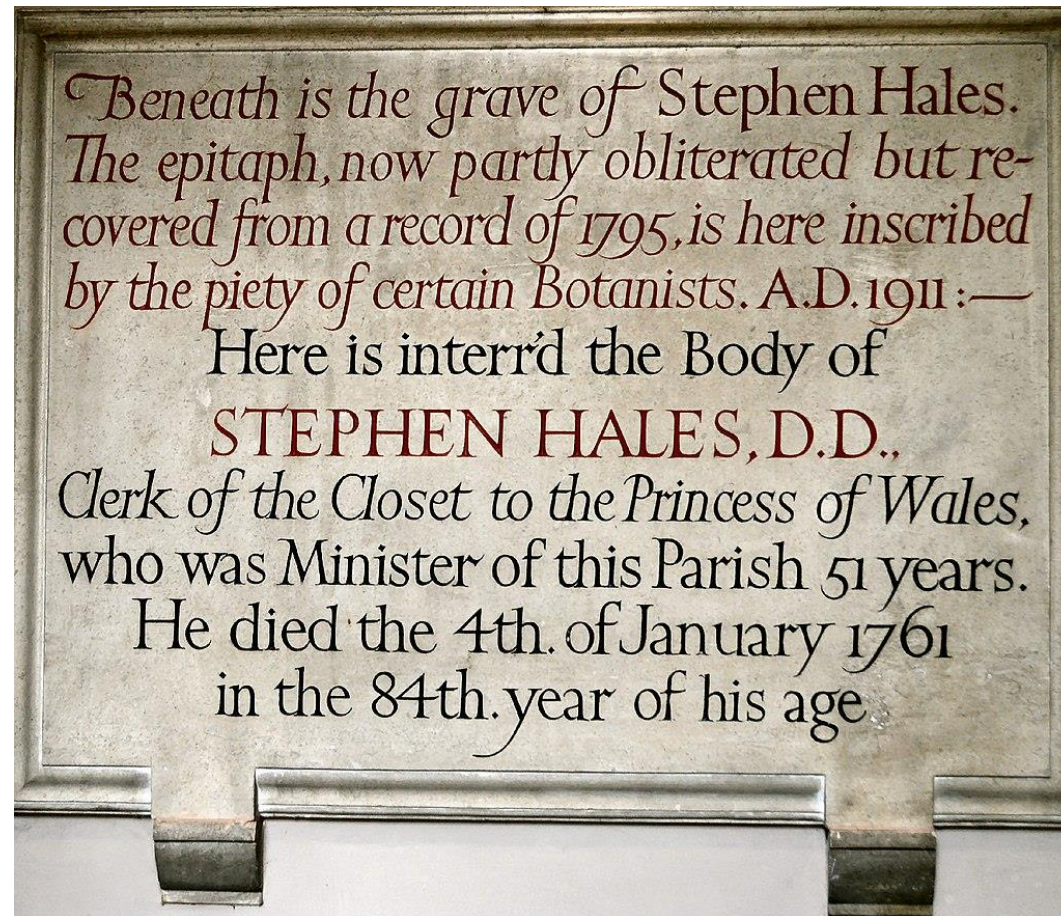
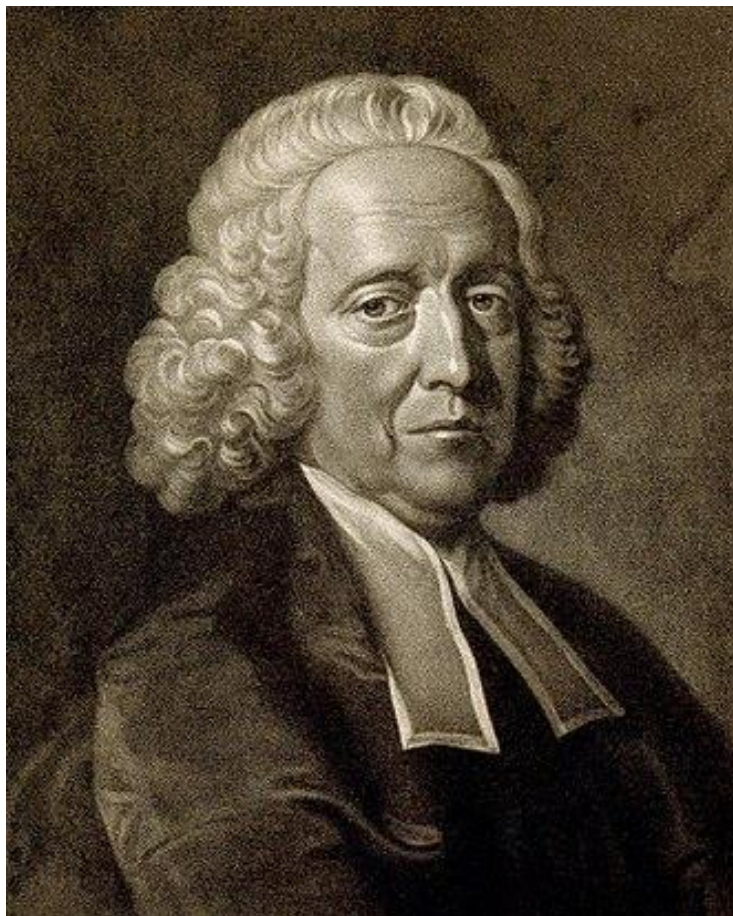
## A. **Nepriame** metódy merania intraperitoneálneho tlaku.

- *Intravezikálny* tlak v močovom mechúri po zavedení močového katétra.
- *Intragastrický* tlak v žalúdku po zavedení nazogastrickej sondy.

## B. **Priame** metódy merania intraperitoneálneho tlaku.

- Trvalý peritoneálny prístup u pacientov liečených peritoneálnou dialýzou – *peritoneálny dialyzačný katéter (PerDiaK)*.

# Stephen Hales, v roku 1774



# Normálne hodnoty intraperitoneálneho tlaku

## IPP

[Intraperitoneal Pressure]

**12 ± 2 cmH<sub>2</sub>O**

(1,2 ± 0,2 kPa)

*Po napustení 2000 mL dialyzačného roztoku do peritoneálnej dutiny.*

Pohlavie. Vek. Telesný povrch. BMI. IPV.

# Meranie intraperitoneálneho tlaku

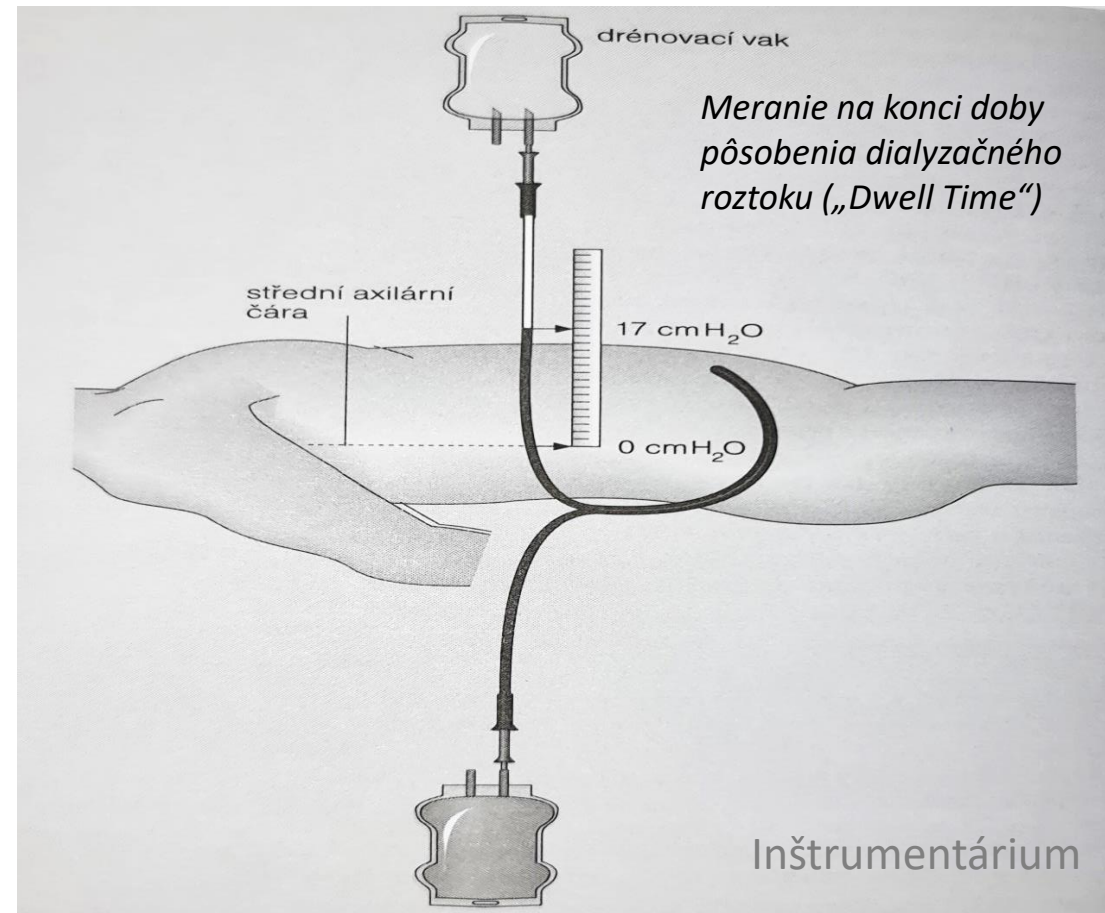
## IPP

[Intraperitoneal Pressure]

# < 18 cmH<sub>2</sub>O

(1,76 kPa)

*Najvyšší po implantácii PerDiaK-a a následne sa postupne znižuje.*

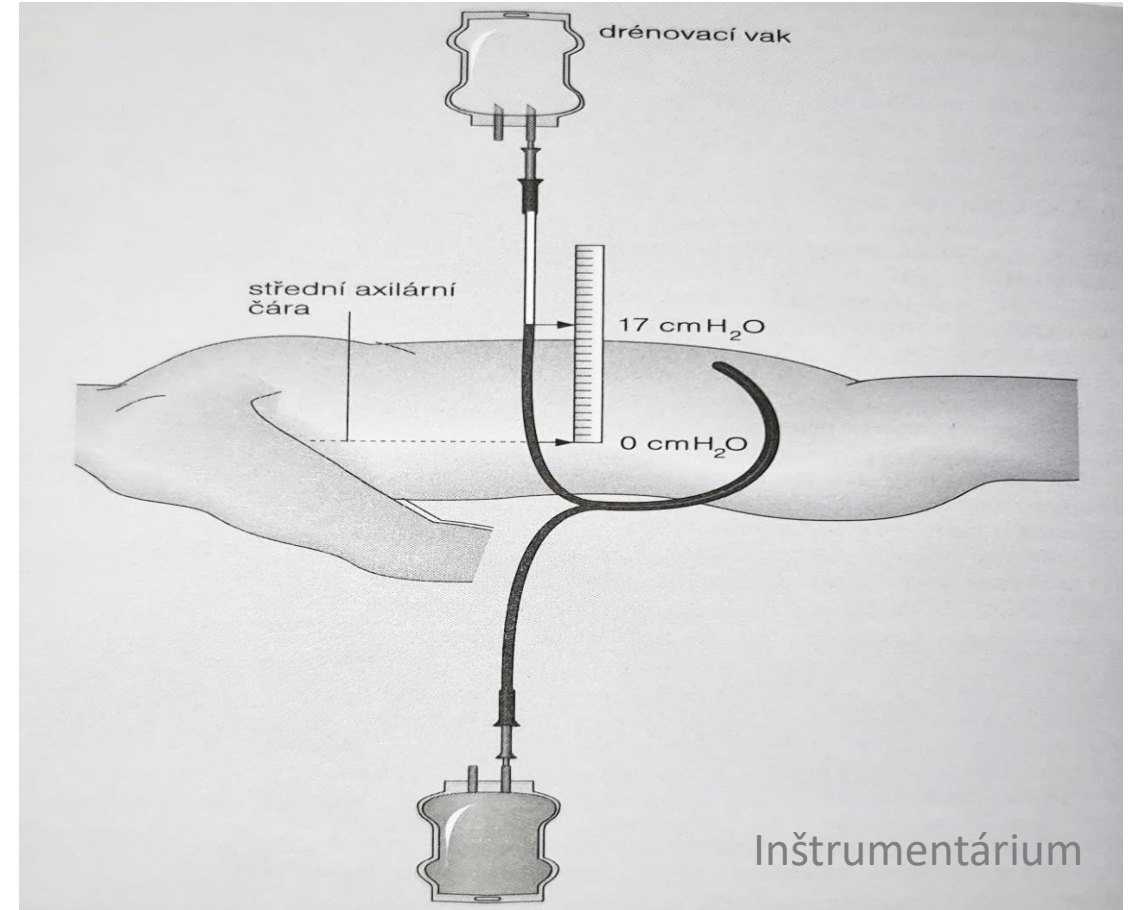


# Kolísanie IPP o 2 – 4 $cmH_2O$ medzi inspíriom a expíriom

$$IPP = \frac{IPP_{\text{inspírium}} + IPP_{\text{expírium}}}{2}$$

Závislosť IPP na **BMI** = Body Mass Index) [ $kg/m^2$ ].

$$BMI = \frac{\text{hmotnosť v kilogramoch}}{\text{výška v metroch}^2}$$





# Dôsledky vysokého IPP

[Adekvátny, resp. maximálny IPP je  $< 18 \text{ cmH}_2\text{O}$  (1,76 kPa).]

**Znižovanie čistej ultrafiltrácie (UF).**

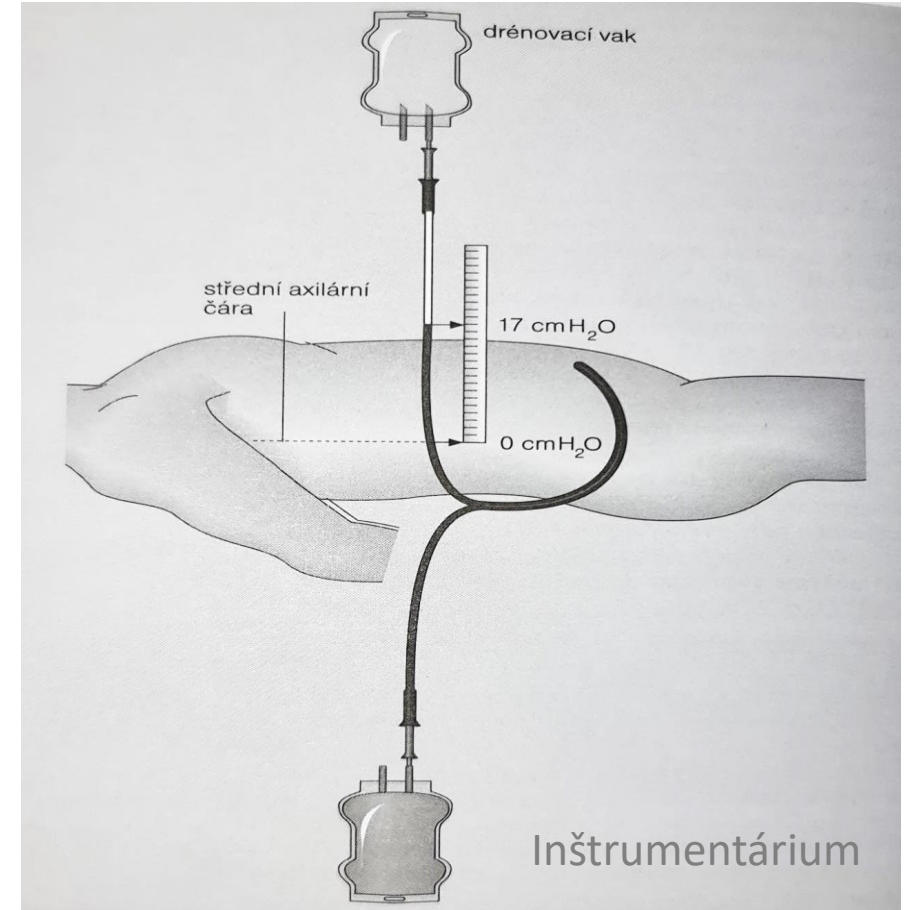
**Zvyšovanie lymfatickej rezorpcie.**

*Príklad:*

*Pri IPP  $22 \text{ cmH}_2\text{O}$  (2,06 kPa)*

*Zníženie vitálnej kapacity pľúc o **9 – 20 %**.*

*Zníženie pľúcnej compliance (poddajnosti pľúc) na **50 %** (polovicu pôvodnej hodnoty).*

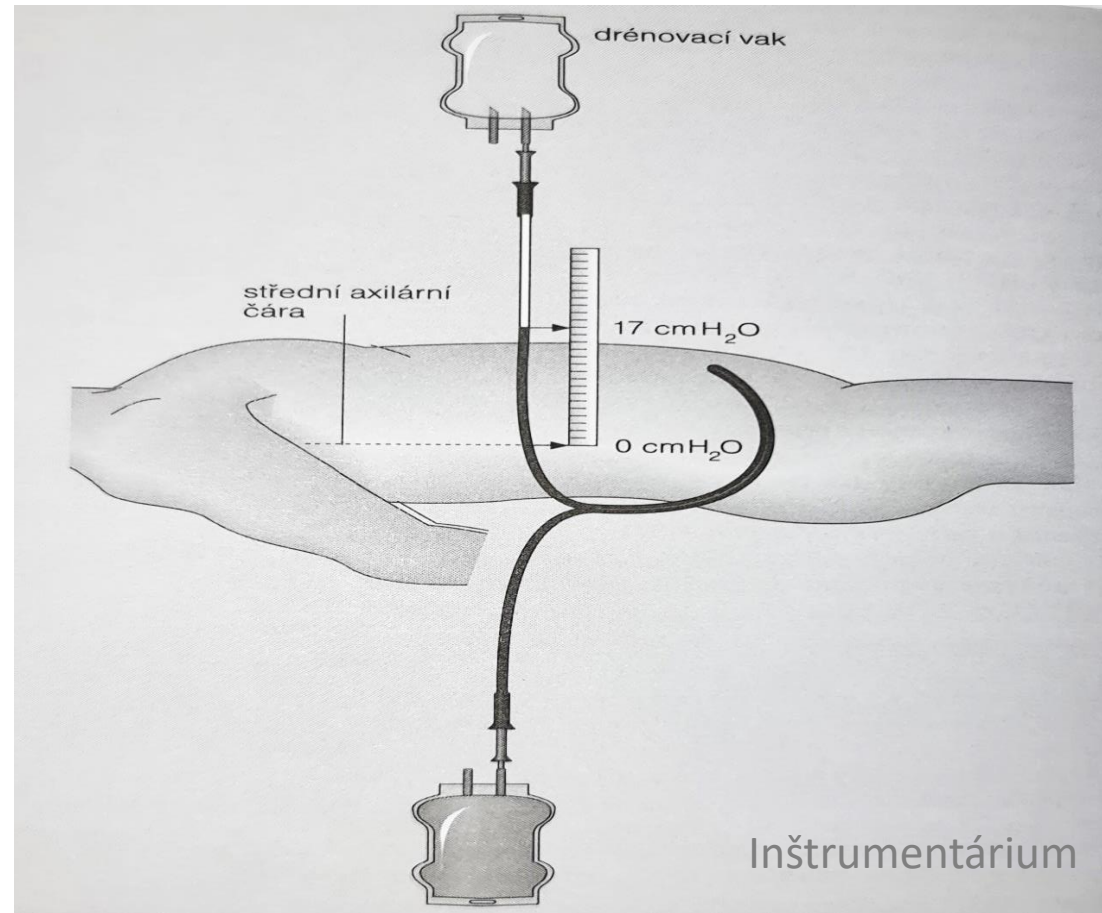


# Stanovenie optimálneho plniaceho objemu pre pacientov liečených APD

APD = Automatizovaná peritoneálna dialýza; IPV = intraperitoneálny objem vypustený z brušnej dutiny [mL]; IPP = Intraperitoneálny tlak [cmH<sub>2</sub>O]; BMI = Body Mass Index [kg/m<sup>2</sup>]

$$\text{IPP} = (\text{IPV} \times 0,00203) + \text{BMI} \times 0,4948) - 2,54$$

*Odvožené na základe merania IPP 150 pacientov autora **MUDr. Ondrej Remeš**, 1. interná klinika FNKV (Fakultní nemocnice Královské Vinohrady) v Prahe 10.*



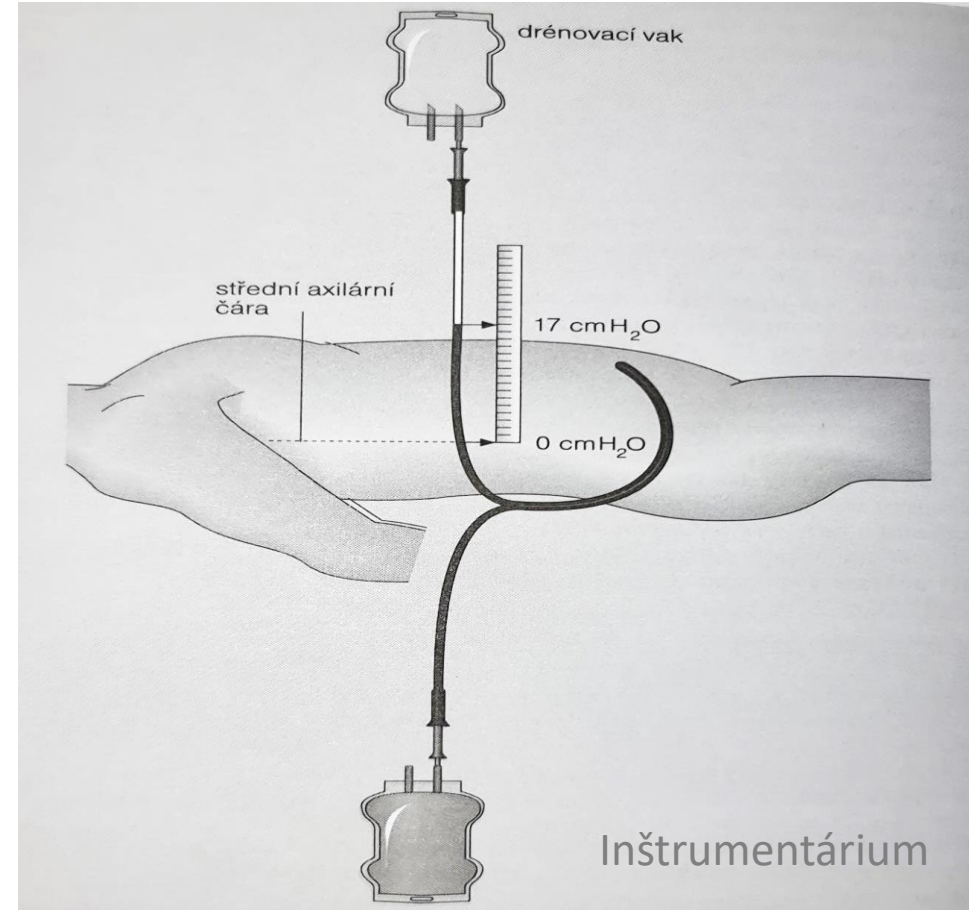
# Optimálny IPV u pacientov liečených APD

$$IPP = (IPV \times 0,00203) + BMI \times 0,4948) - 2,54$$

$$IPP = 18 \text{ cmH}_2\text{O} = 1,76 \text{ kPa}$$

$$IPV = \frac{18 - (BMI \times 0,4948) + 2,54}{0,00203}$$

$$IPV = \frac{-0,4948 \times BMI + 20,54}{0,00203}$$



Röntgenové



Vyššetrenia

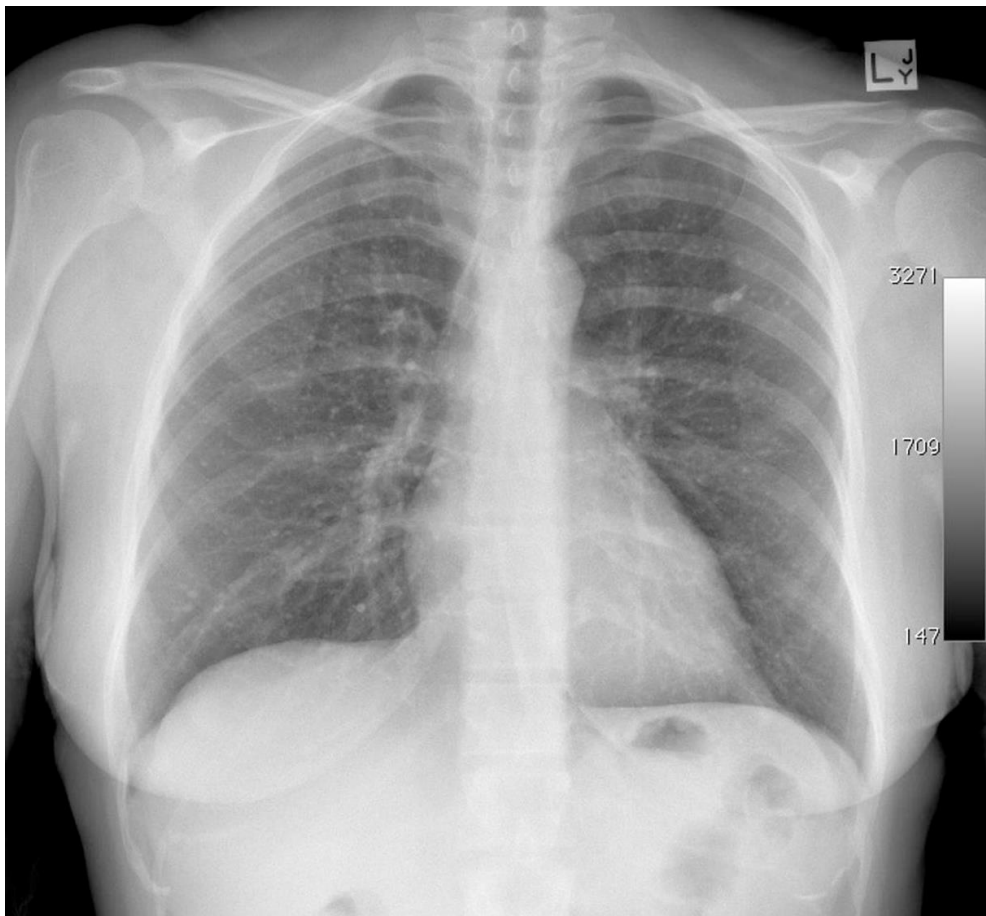
peritoneálne dialyzovaného pacienta  
[PerDiaP-a]

# Natívna röntgenová snímka brucha (NSB)

- Dislokácia PerDiaK-a
  - 2 projekcie
    - AP (anteroposteriórna), resp. PA (posteroanteriórna)
    - Bočná (laterálna)
      - [pravá bočná, ľavá bočná]
  - Hodnotenie aktuálnej pozície PerDiaK-a
  - Hodnotenie efektivity vykonaných opatrení pri zistenej dislokácii PerDiaK-a



# Projekcie RTG snímok hrudníka



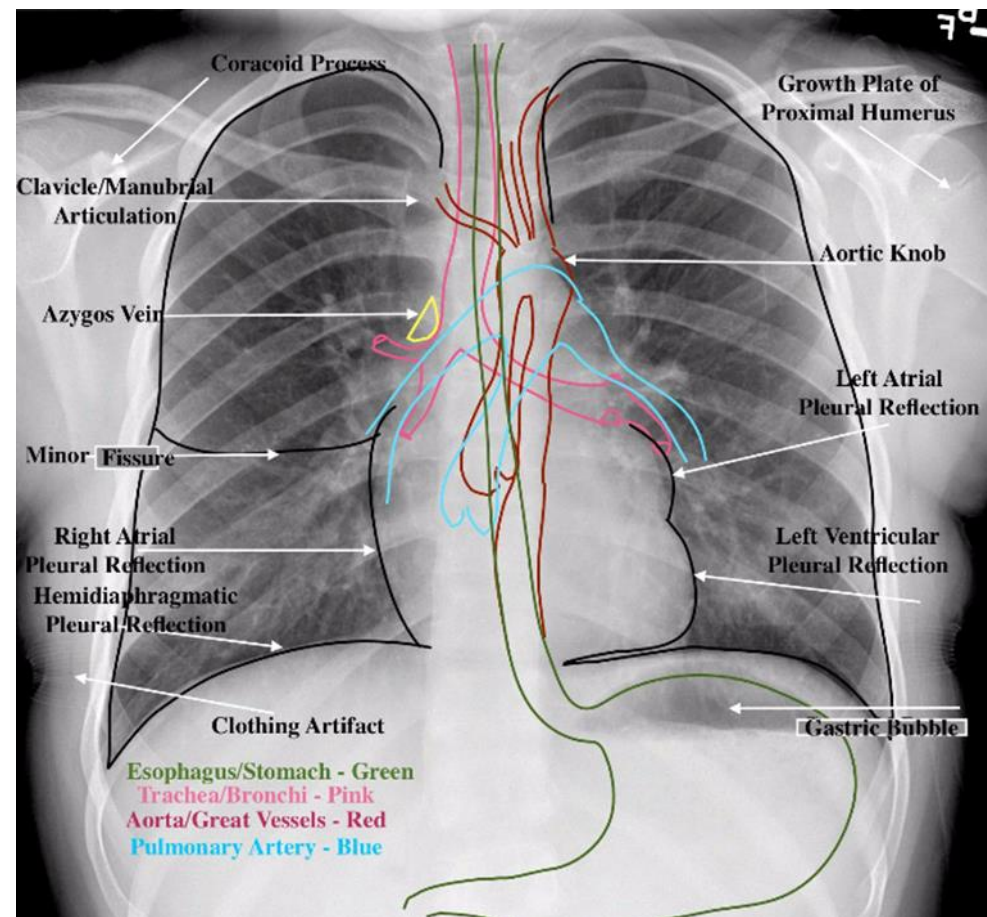
PA projekcia (posteroanteriorna)



Bočna projekcia (laterálna)

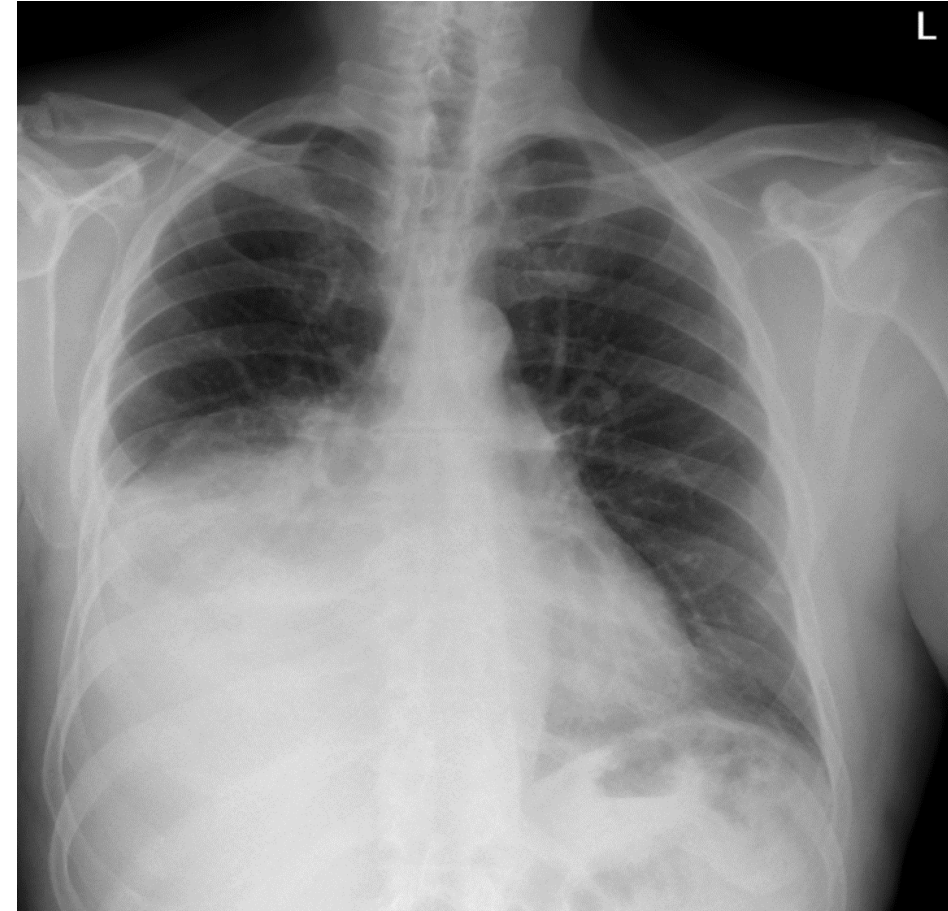
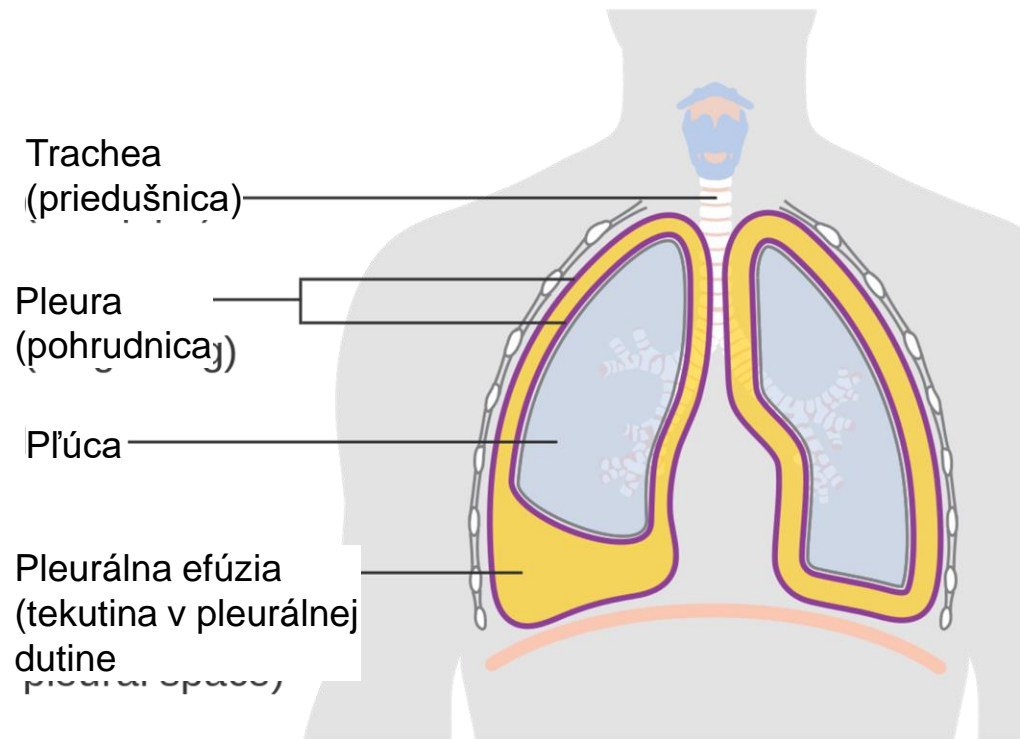
# Natívna röntgenová snímka hrudníka

- Fluidothorax – prítomnosť tekutiny v pohrudničnej dutine
  - Únik („Leak“) dialyzátu z peritoneálnej dutiny do pohrudničnej dutiny
- Mediastinálny únik dialyzátu
- Hyperhydratácia
- Stáza v malom obehu, maloobehová stáza



# Fluidothorax

(Pleurálna efúzia, Tekutina v pohrudničnej / pleurálnej dutine)





# Scintigrafia

## *Hlavné indikácie:*

- Únik dialyzátu mimo brušnú dutinu („Leak“)
  - Hrudná dutina.
  - Genitálie.
- Porucha vypúšťania.

*Vhodné pri alergii na kontrastné látky, keď nie je možné vykonať peritoneografiu.*

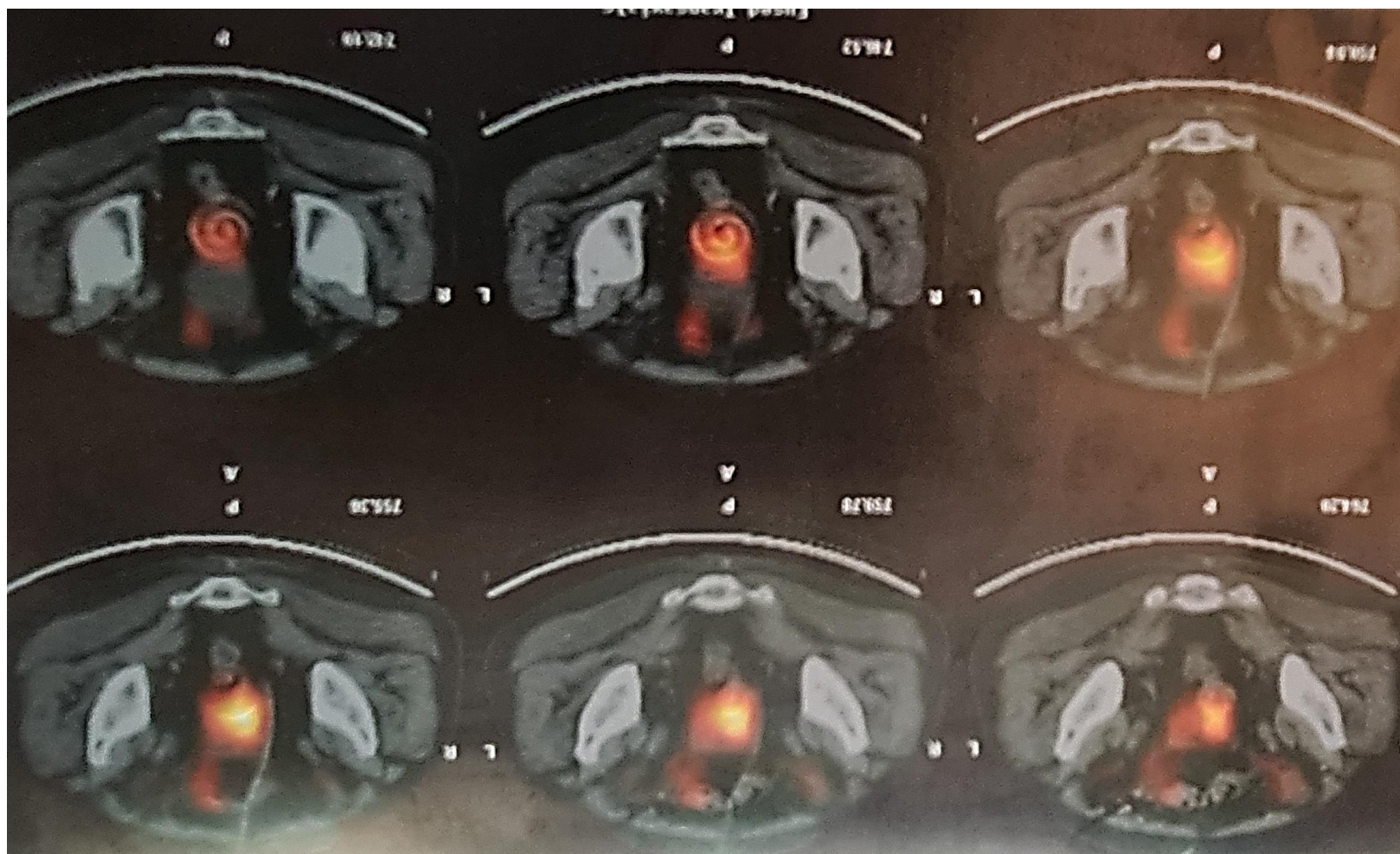
## <sup>99</sup>Tc-albumín

(albumín značený technéciom 99)  
1 – 5 mCi na 0,5 – 2 L dialyzačného roztoku

4 projekcie: predná, zadná, bočná, šikmá.

1. Úvodné snímkovanie.
2. Zmeny polohy a chôdza 10 – 15 minút.
3. Opakovanie snímkovania.
4. Vypustenie.
5. Posledná séria snímkovania

# Scintigrafický obraz peritoneálnej dutiny



Upravené podľa zdroja: REMEŠ Ondrej, BEDNÁŘOVÁ, Vladimíra: Vyšetřovací metody určené pro pacienty léčené peritoneální dialýzou.  
In: BEDNÁŘOVÁ, V., DUSILOVÁ SULKOVÁ, S. a kol.: Peritoneální dialýza. 2. rozšířené vydání, Jessenius Maxdorf 2007. s. 203 – 209.

# Peritoneografia

Napustenie dialyzačného roztoku s röntgen-kontrastnou látkou do peritoneálnej dutiny.

1. RTG snímky
2. CT snímky

Nízkoosmolárna, nefrotropná, rozpustná vo vode.

Iomeron 300 (jomeprol) 100 mL  
do 2 L dialyzačného roztoku

**Ultravist 300 (jopromid)**

*Hlavné indikácie:*

- Porucha vypúšťania.
- Podozrenie na únik dialyzačného roztoku.
  - Mimo brušnú dutinu.
  - Vnútorne hernie.
  - Do brušnej steny.
- Prítomnosť zrastov v brušnej dutine.

# Peritoneografia – priebeh vyšetrenia

## *Metodika:*

1. Napustenie.
2. Snímkovanie a Valsalvov manéver.
3. Voľný pohyb pacienta.
4. Vypustenie po 60 minútach.
  - Po 4 hodinách pri odozrení na únik do retroperitonea, mediastína, hrudníka.
5. Snímkovanie

Protialergická príprava nutná.

Bez rizika poškodenia obličiek.

Kontraindikácie CT vyšetrenia:

- Klaustrofóbia.
- Gravidita.

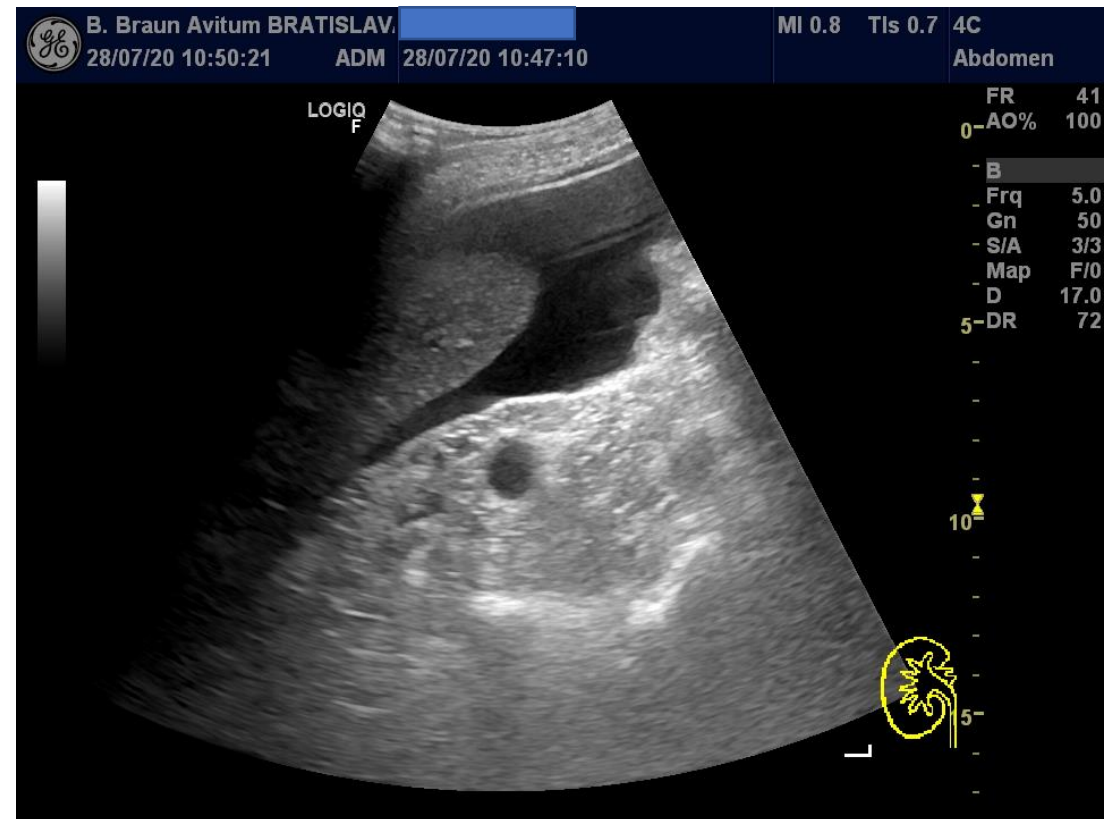
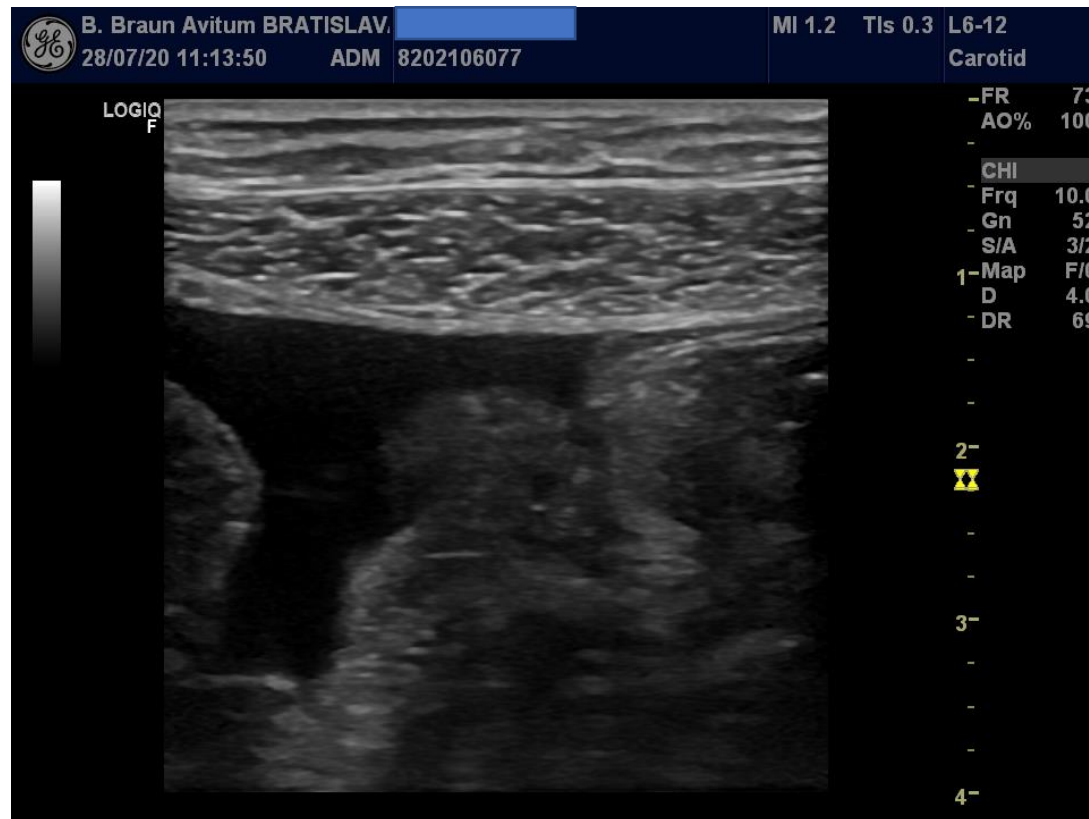
Relatívna KI: Alergia na kontrastnú látku.

# Ultrazvukové



# Výšetrenia

# Peritoneálne dialyzovaný pacient (PerDiaP) Ultrasonografické zobrazenie brušnej dutiny



# Morisonove vrecko [Morison's pouch] a PerDiaP

**Morisonove vrecko** (puzdro, vak) je oblasť medzi pečeňou a pravou obličkou.

Nazýva sa aj **hepatorenálny výklenok** alebo **pravý subhepatálny priestor**.

Potenciálny priestor, ktorý sa môže otvoriť, keď do tejto oblasti vnikne tekutina alebo krv. Za normálnych fyziologických okolností medzi pečeňou a pravou obličkou *nie je medzera*.

Prítomnosť Morisonovho vrecka sa pri ultrazvukovom vyšetrení brucha využíva ako *pomoc pri diagnostikovaní stavov*, ktoré spôsobujú hromadenie tekutín v bruchu.

Morisonove vrecko sa nachádza medzi hornou časťou pravej obličky a zadnou pravou časťou pečene, kde sa opiera o **peritoneum**.

**Pobrušnica** je membrána, ktorá takpovediac lemuje brušnú dutinu.

Má dve vrstvy.

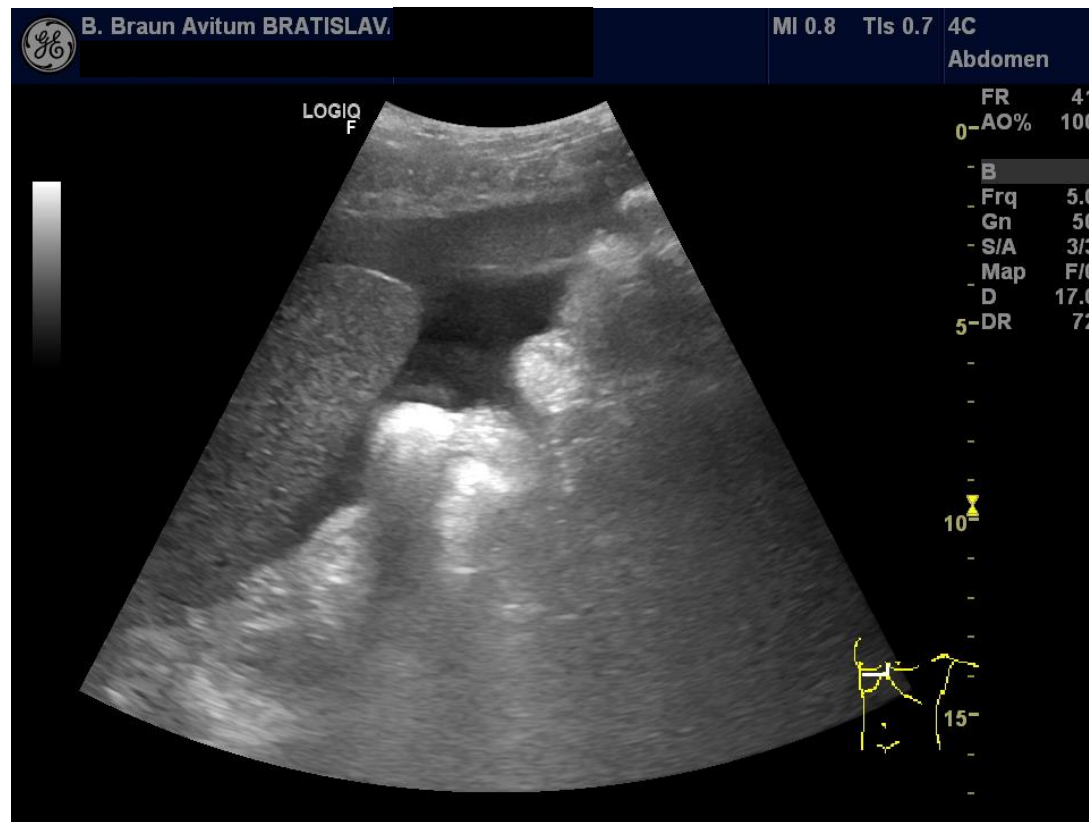
Vonkajšia vrstva, **parietálna pobrušnica**, je prichytená k brušnej stene.

Vnútorňá vrstva, **viscerálna pobrušnica**, obklopuje orgány v bruchu, vrátane tenkého čreva, žalúdka, pečene a hrubého čreva.

Medzi týmito dvoma vrstvami existuje potenciálny priestor nazývaný **peritoneálna dutina**.

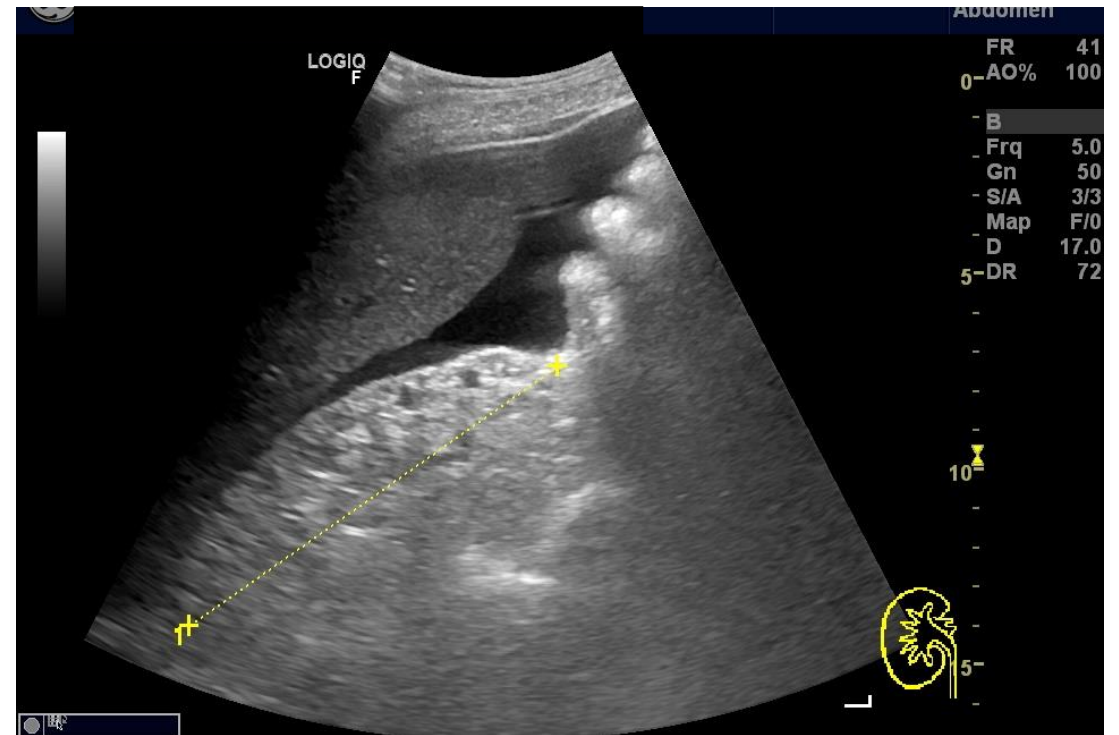
*Morisonove vrecko sa objaví iba vtedy, keď je v bruchu tekutina navyše = patologické stavy a/alebo aj prítomnosť dialyzátu v peritoneálnej dutine.*

# Brušná dutina PerDiaP-a, peritoneálna dutina, Morisonove vrecko





# Morisonove vrecko PerDiaP-a, AD PKD - Pravá ľadvina PerDiaP-a

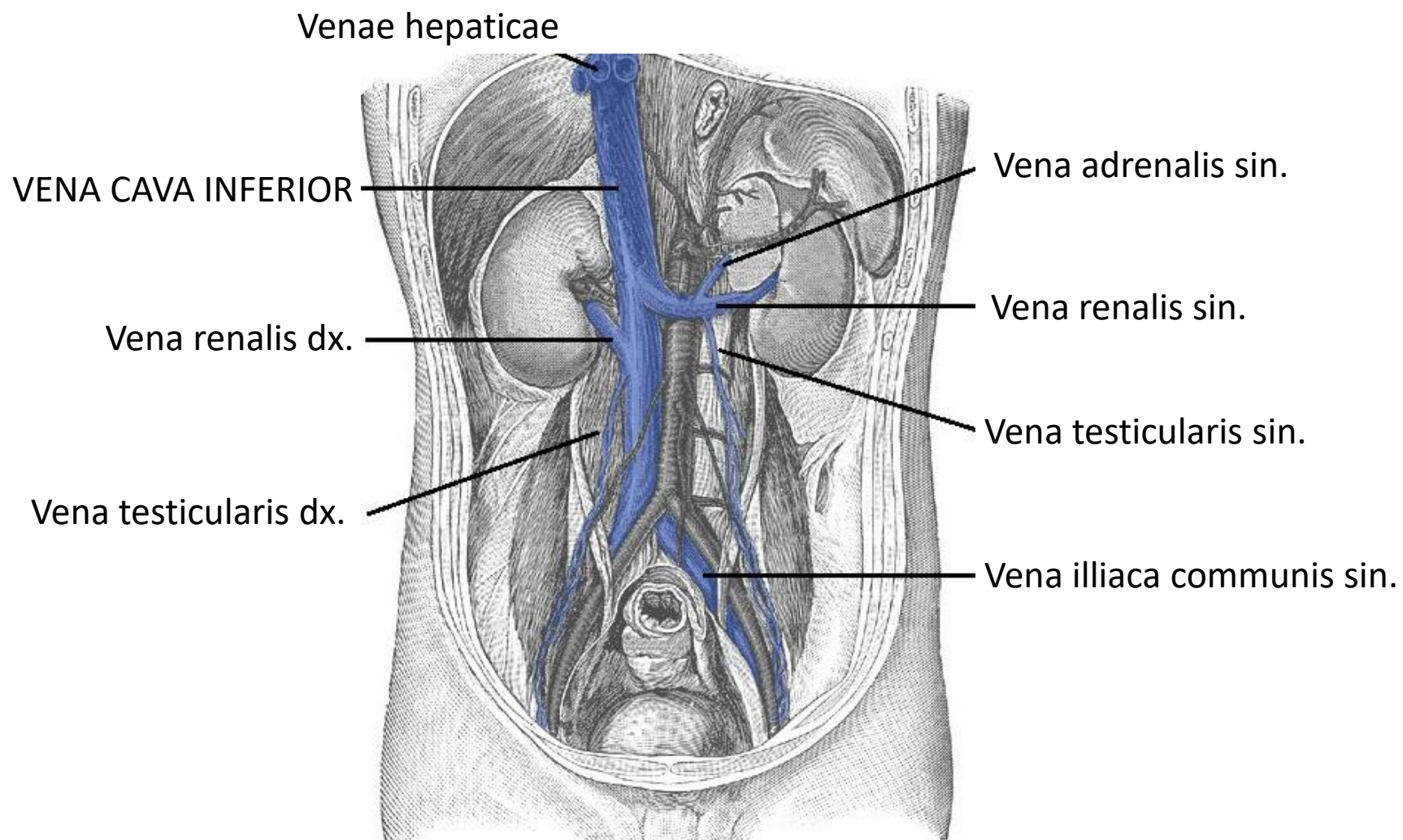


Vena Cava Inferior (VCI)  
v ultrasonografickom zobrazení

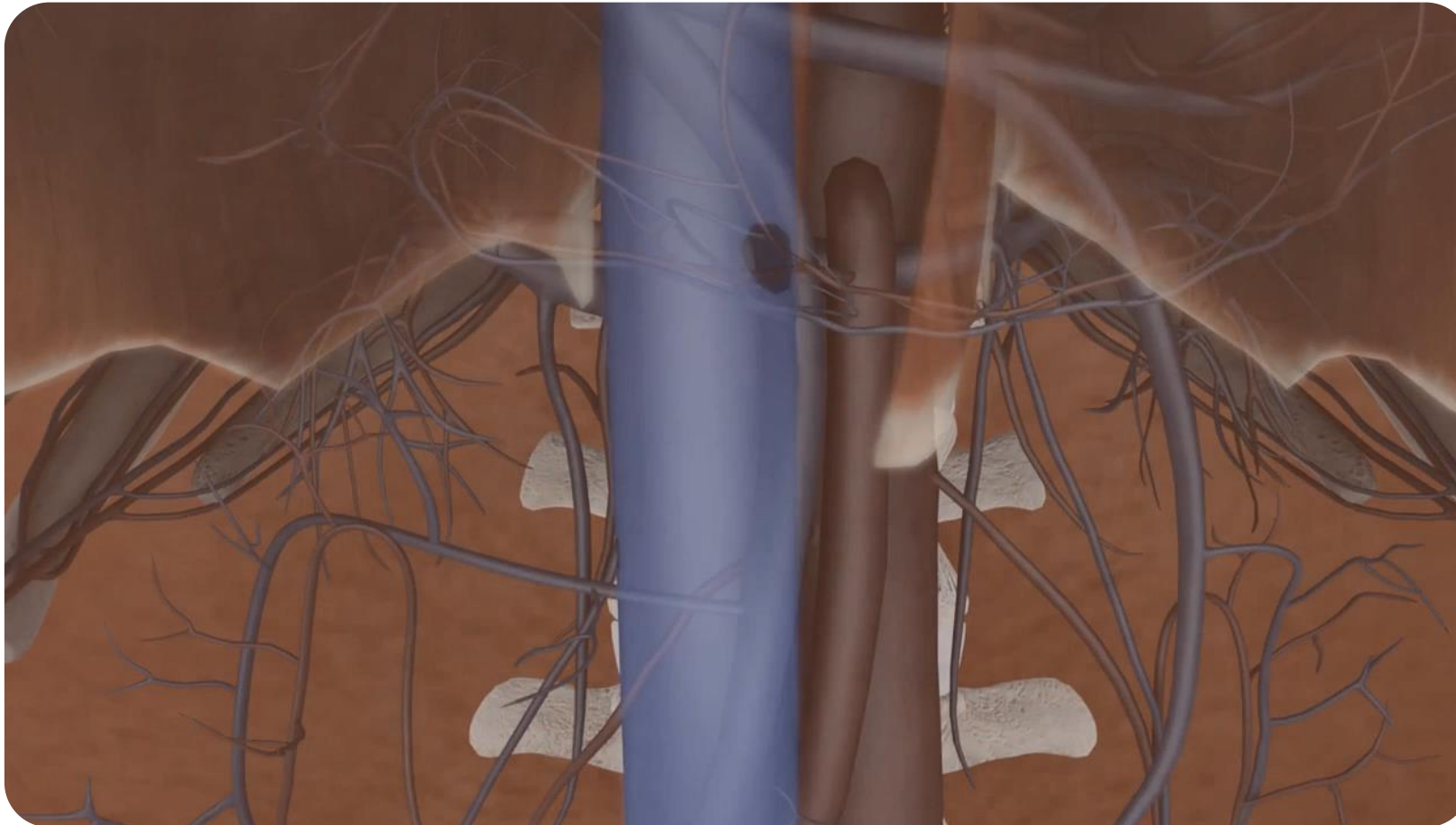


Dolná dutá žila (DDŽ)  
v ultrazvukovom obraze

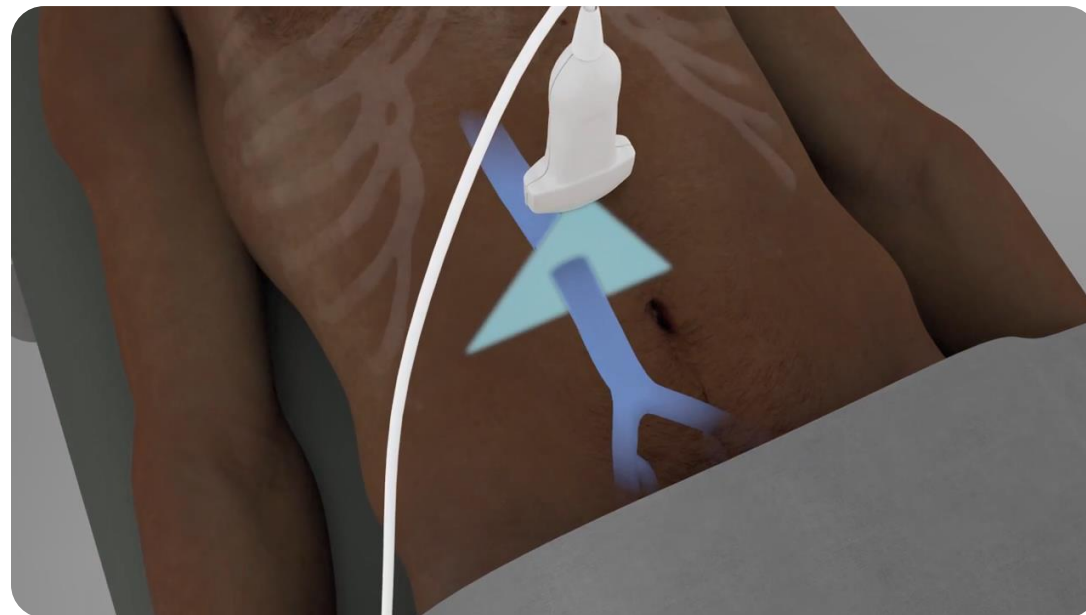
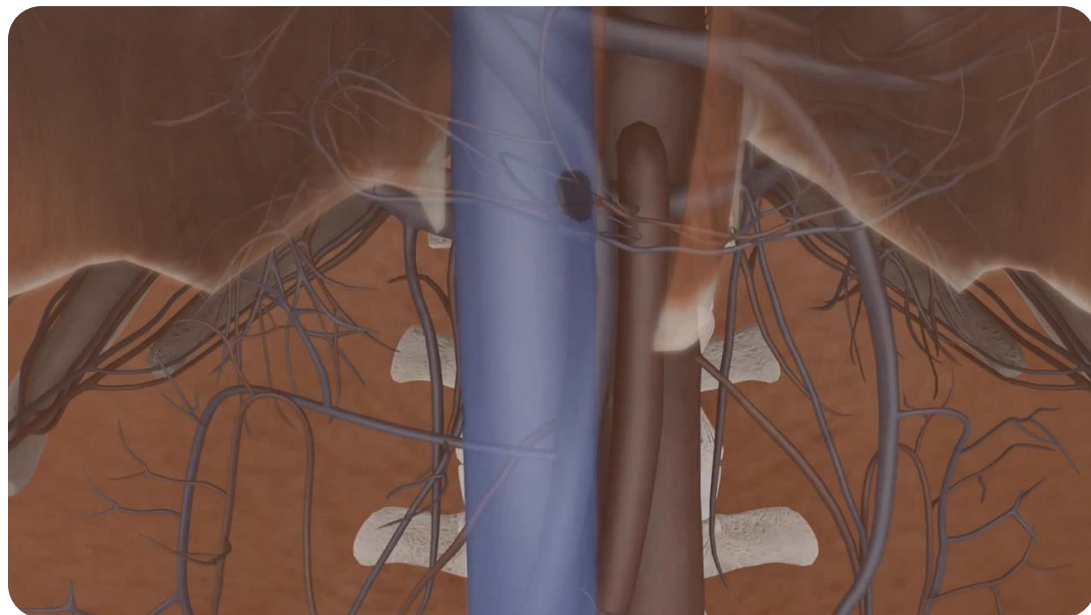
# Anatómia vena cava inferior (VCI)



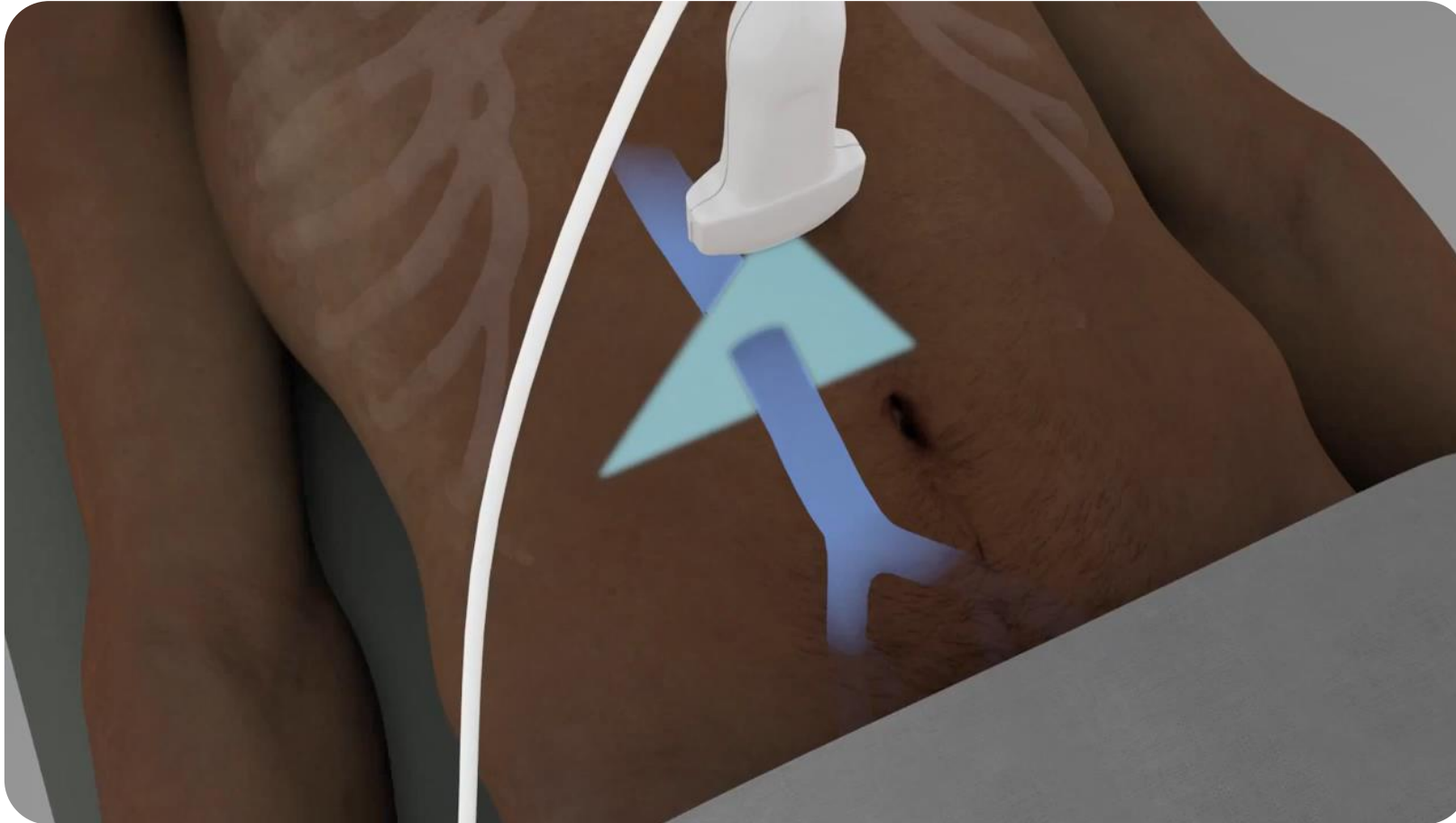
# Anatómia Vena Cava Inferior (VCI) [Dolná dutá žila (DDŽ)]



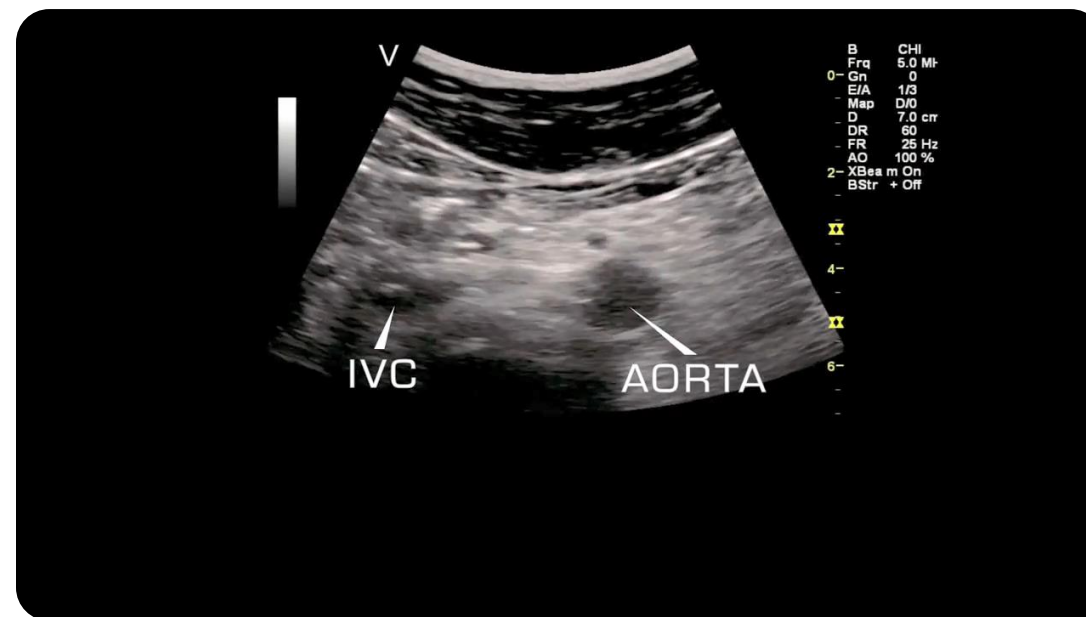
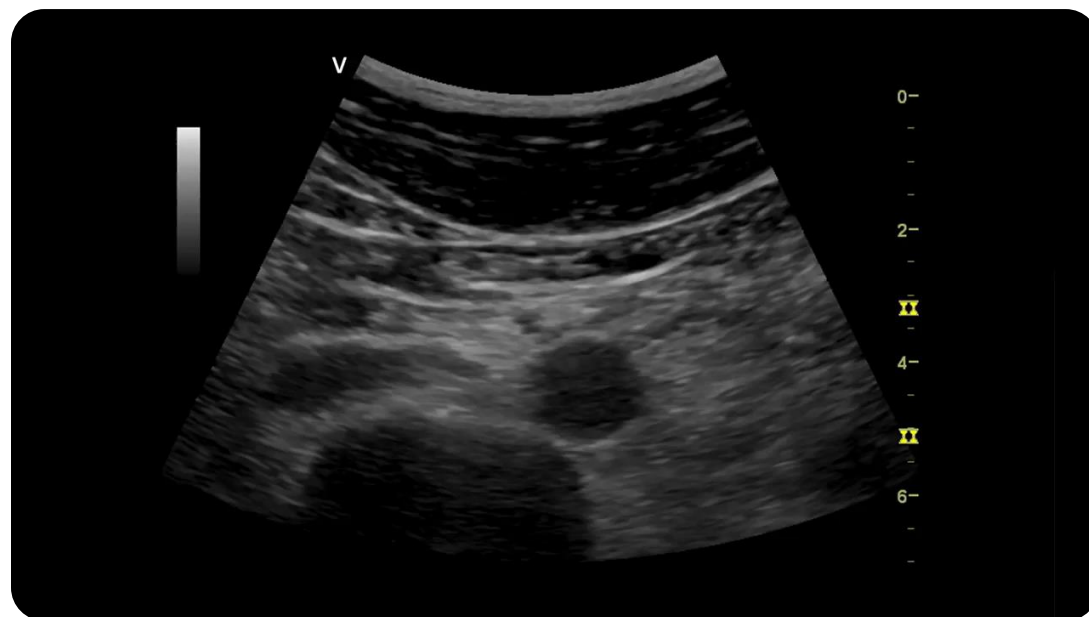
# Ultrasonografické vyšetřovanie dolnej dutej žily (USG VCI – Vena Cava Inferior)



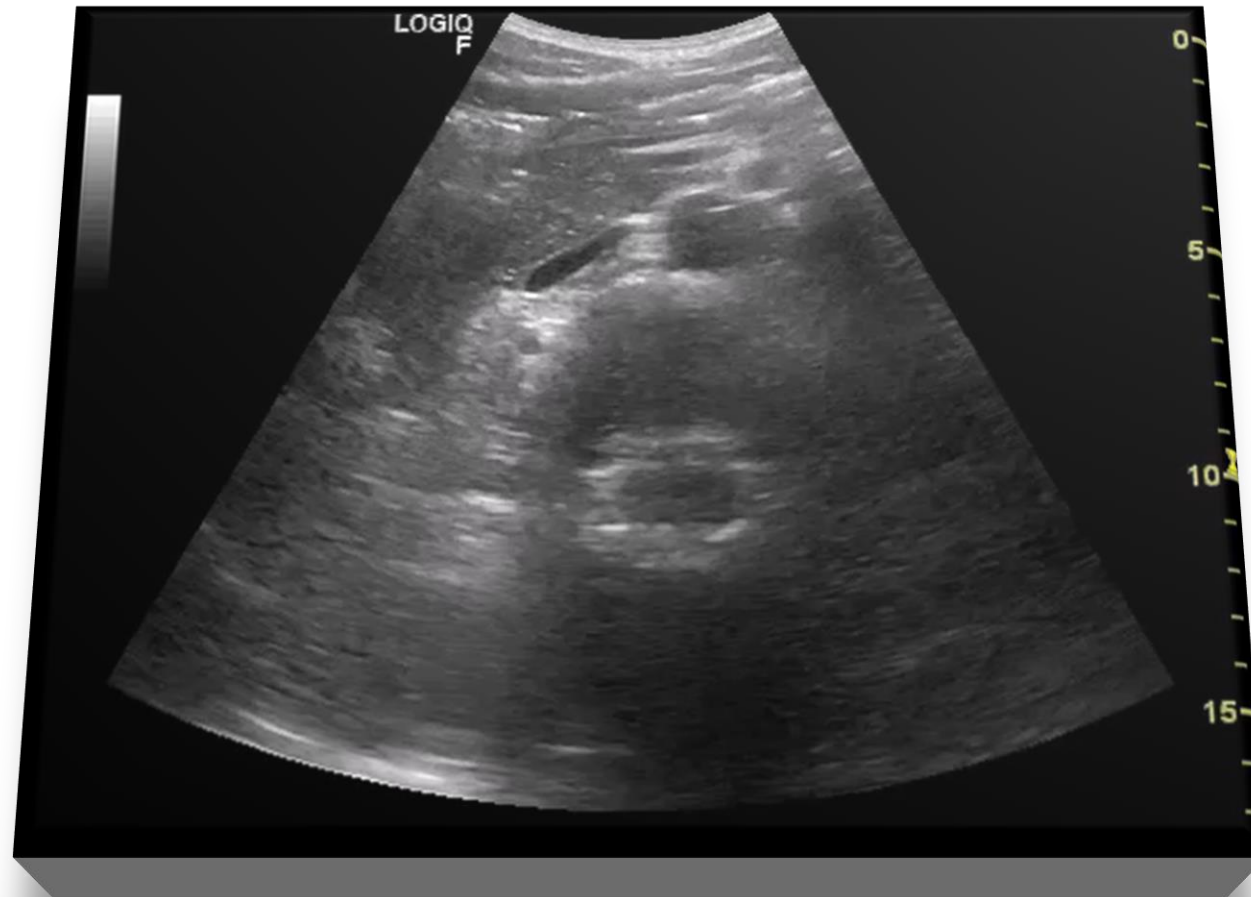
# USG VCI – Transverzálna pozícia sondy



# Transverzálne USG zobrazenie VCI

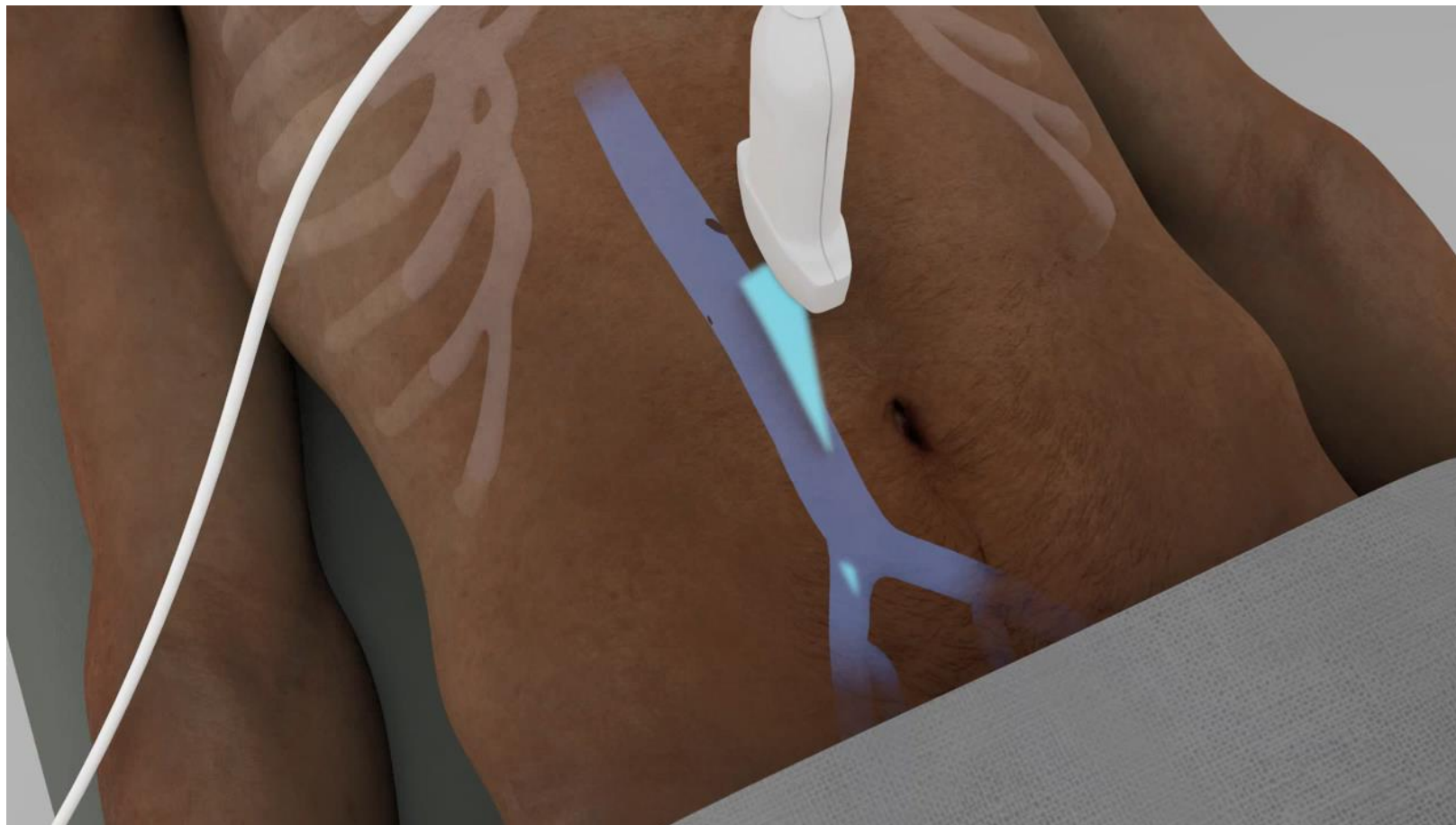


# Príklad transverzálneho USG zobrazenia VCI

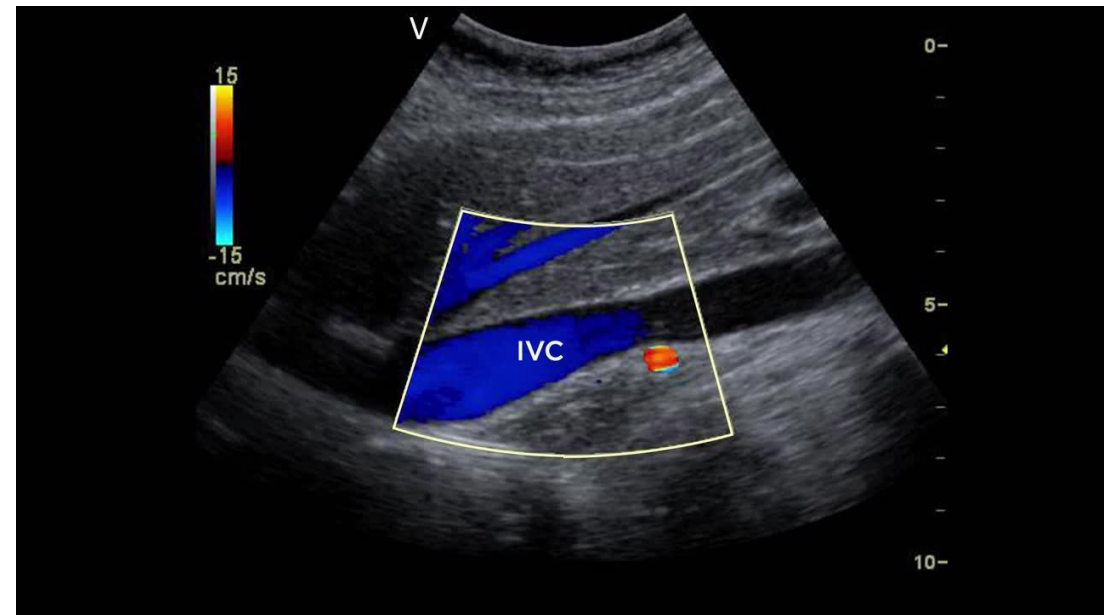
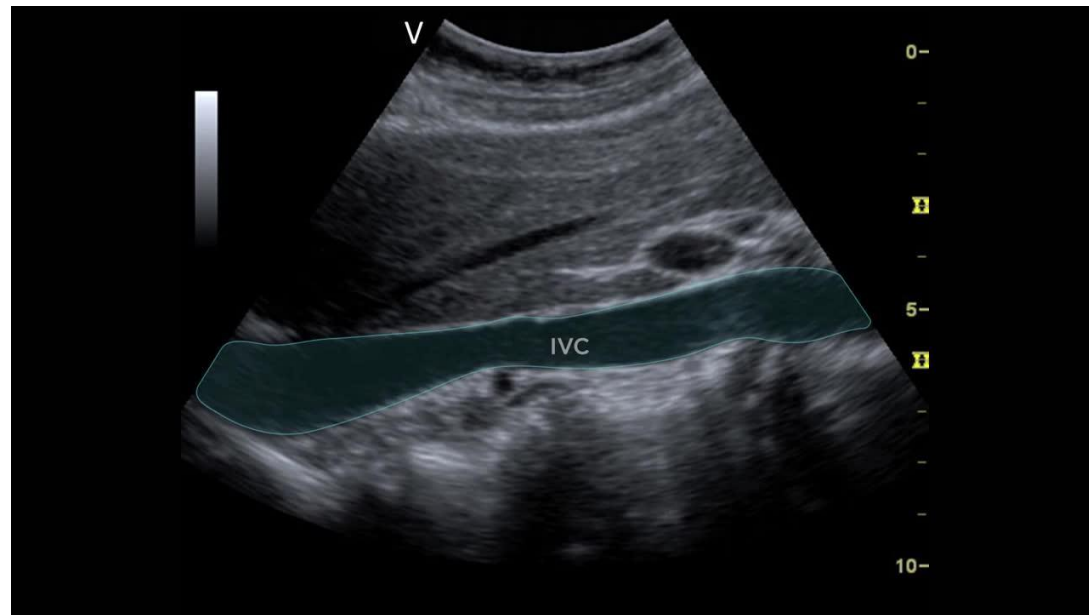




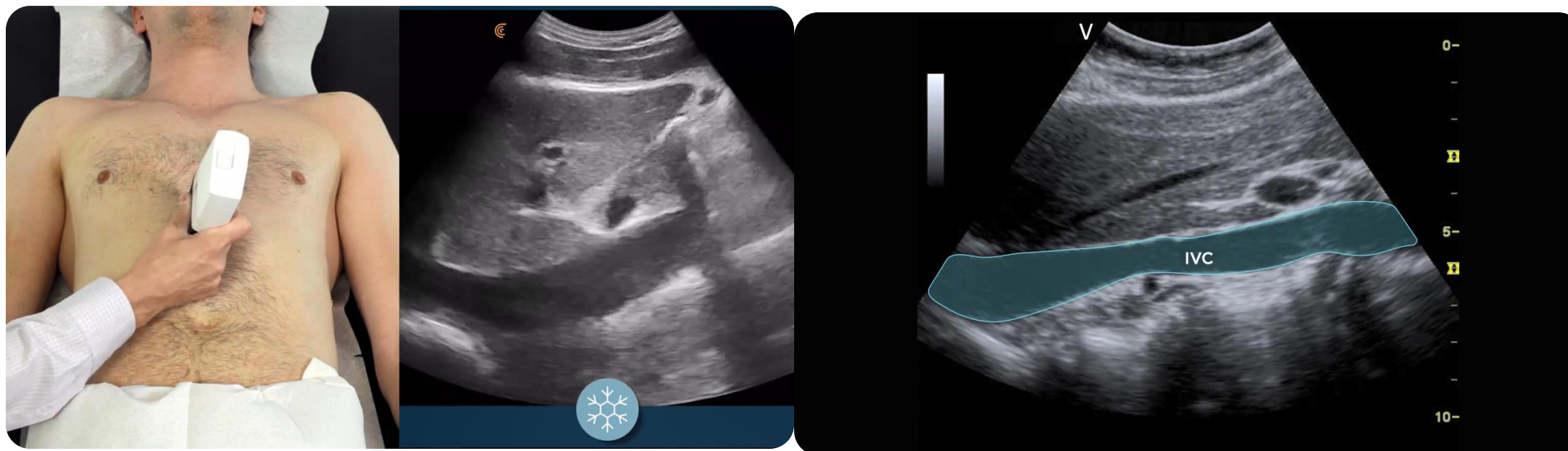
# USG VCI - Longitudinálna pozícia sondy



# USG zobrazenie VCI



# Longitudinálne USG zobrazenie VCI

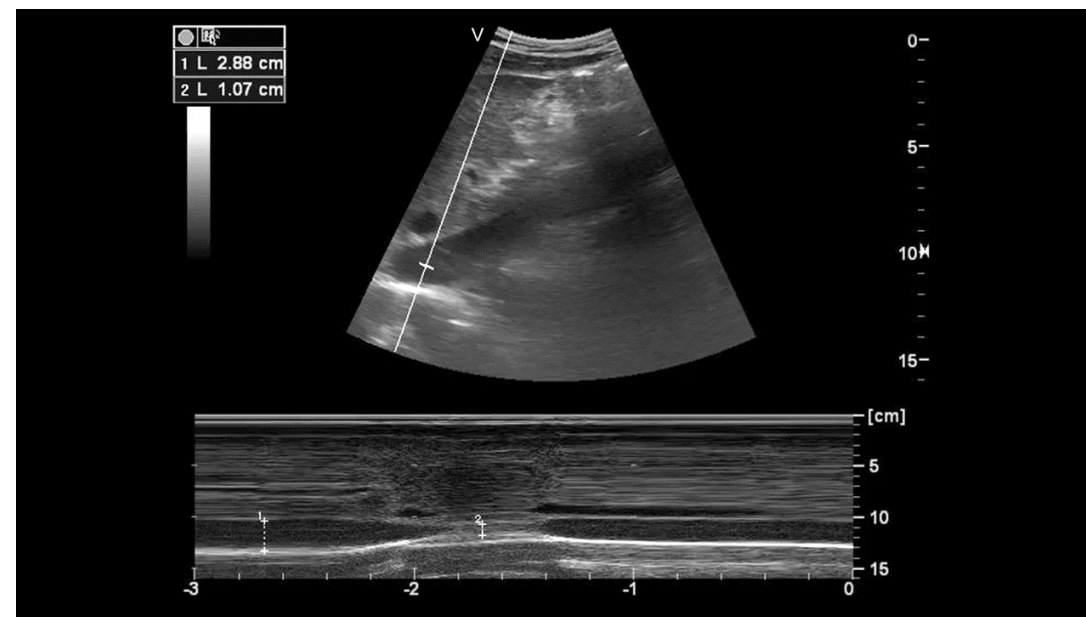
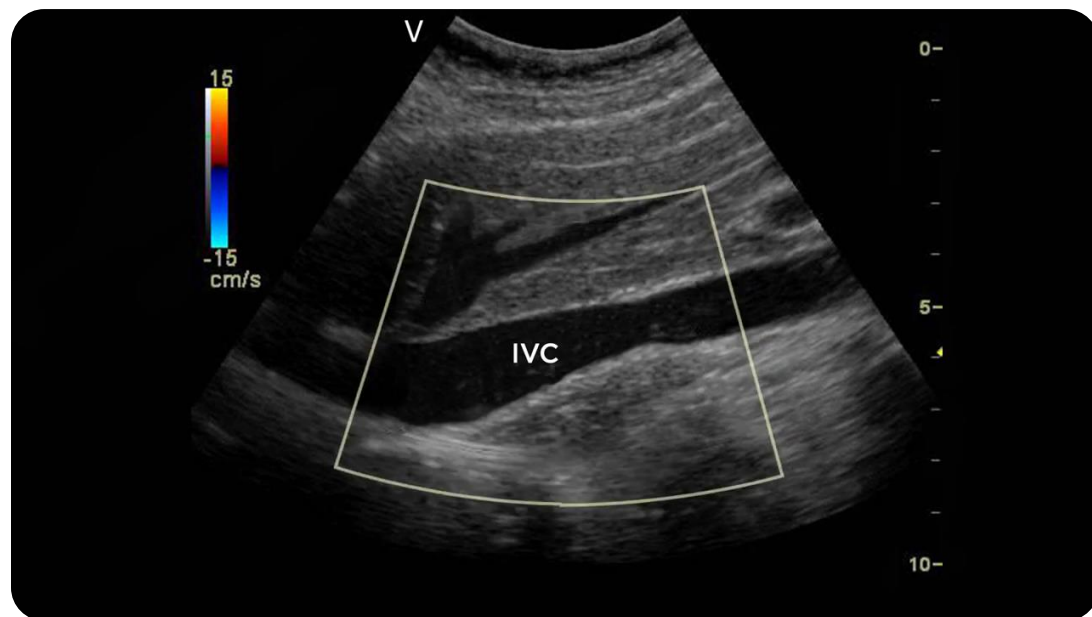


Zdroj: IVC Ultrasound | How to assess the IVC for volume status using ultrasound | Clarius Ultrasound. Clarius Mobile Health.  
<https://www.youtube.com/watch?v=j5aboEF2-qo&t=1s> <https://www.youtube.com/channel/UC7qwizCNZ56DePgagixDm3w>

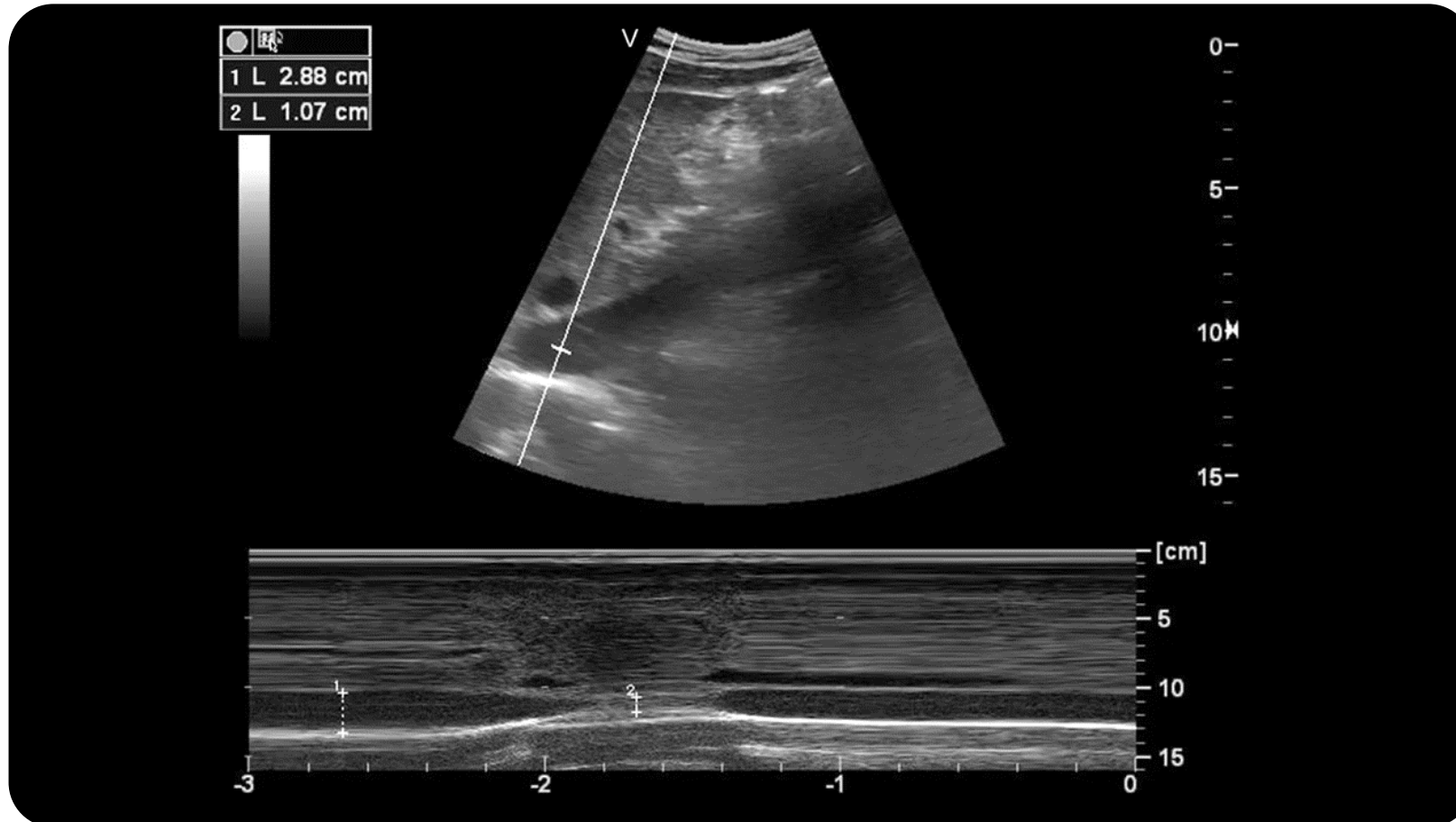
Zdroj: Ultrasound of IVC. Ultrasound at University of South Carolina School of Medicine. Na internete: <https://www.youtube.com/watch?v=Q6VIG3kv28Y&t=2s> <https://www.youtube.com/user/iusc1>

© Ľubomír Polaščin, 2020

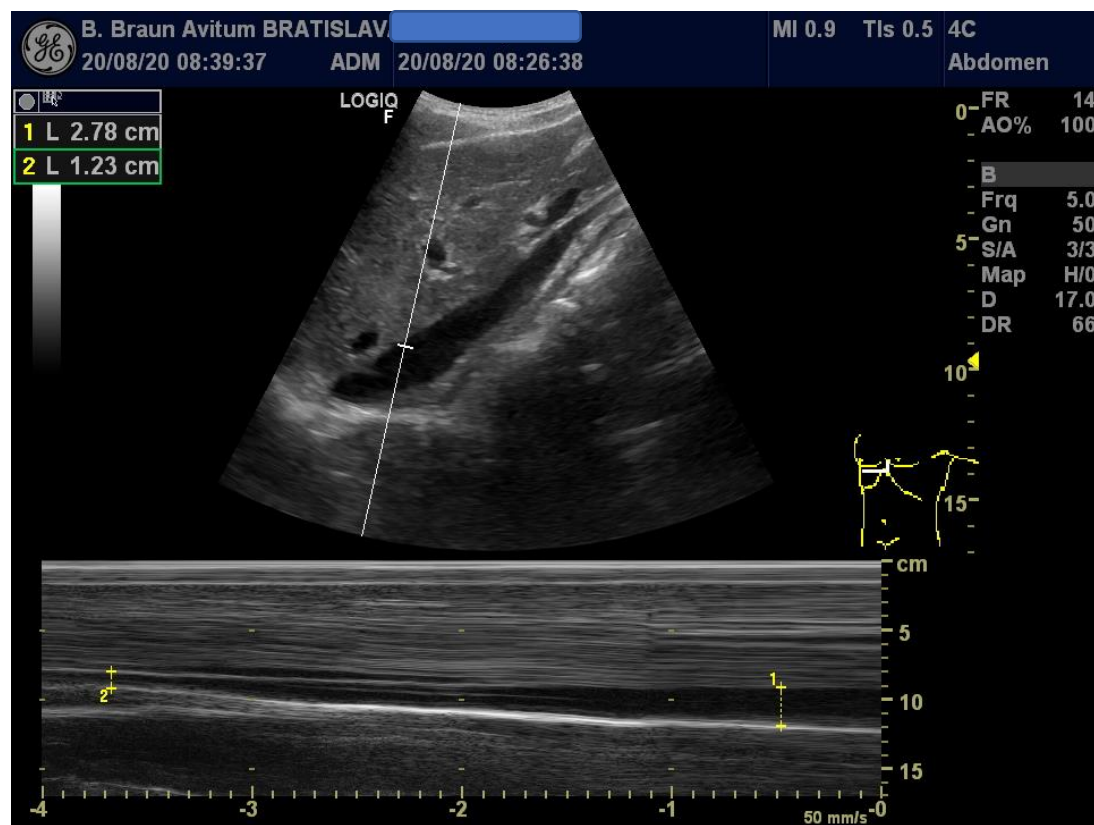
# Longitudinálne USG zobrazenie VCI



# Meranie priemeru/diametra dolnej dutej žily ( $\emptyset$ VCI)



# Príklad merania $\sigma$ VCI z našej ambulancie



# IVCCI

## Index kolapsibility VCI IVC COLLAPSIBILITY INDEX

$$\text{IVCCI (\%)} = \frac{(\text{Max } \emptyset\text{VCI (Expírimum)} - \text{Min } \emptyset\text{VCI (Inspírimum)}) \times 100}{\text{Max } \emptyset\text{VCI}}$$

# Výpočet IVCCI

Max  $\phi$ VCI = 2,88 cm

Min  $\phi$ VCI = 1,07 cm

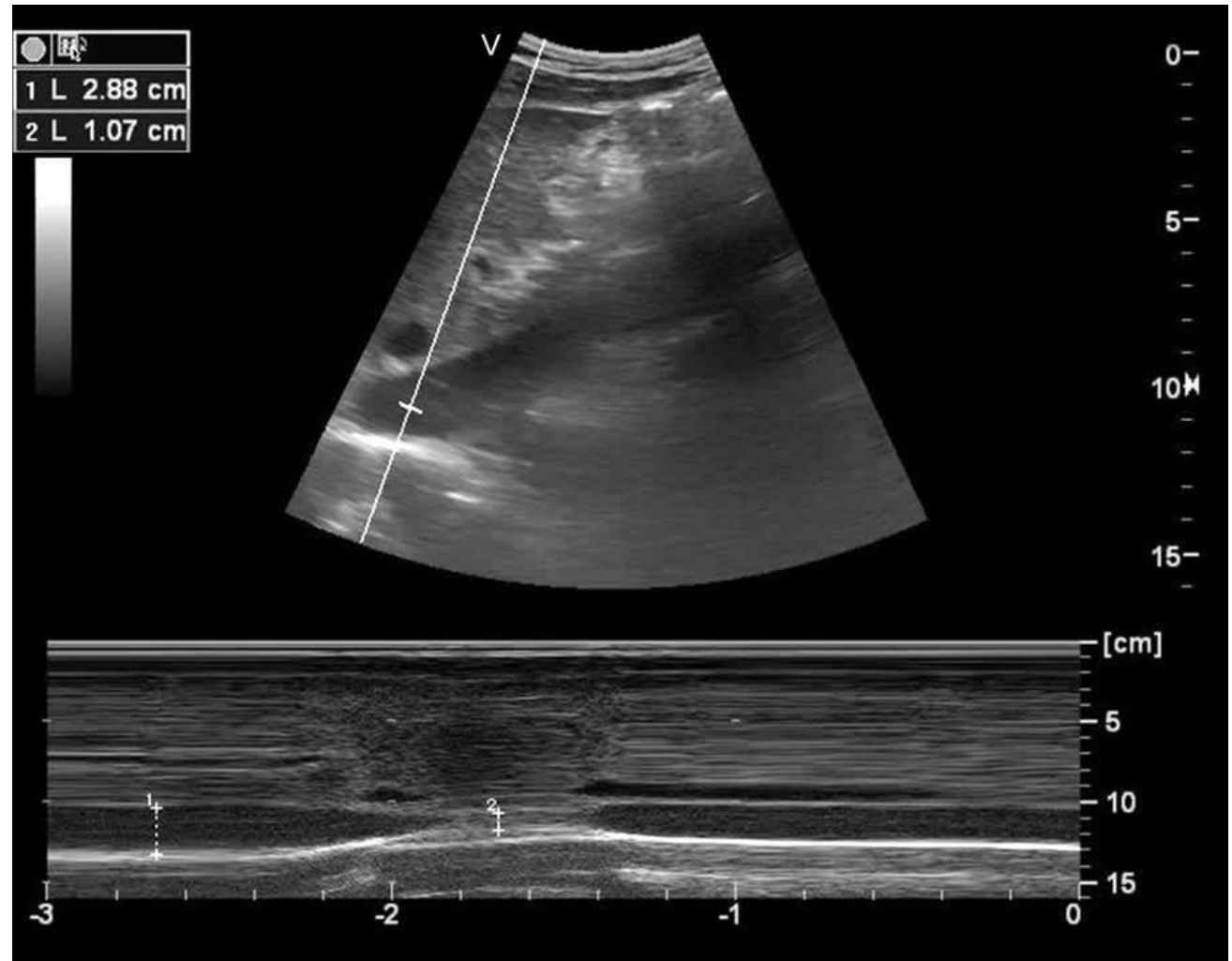
Max  $\phi$ VCI – Min  $\phi$ VCI = 1,81 cm

IVCCI (%)

= ((Max  $\phi$ VCI – Min  $\phi$ VCI) x 100) / Max  $\phi$ VCI

(1,55 / 2,78) x 100 = **62,85 %**

**62,85 %**





# Príklad výpočtu IVCCI z našej ambulancie

Max  $\varnothing$ VCI = 2,78 cm

Min  $\varnothing$ VCI = 1,23 cm

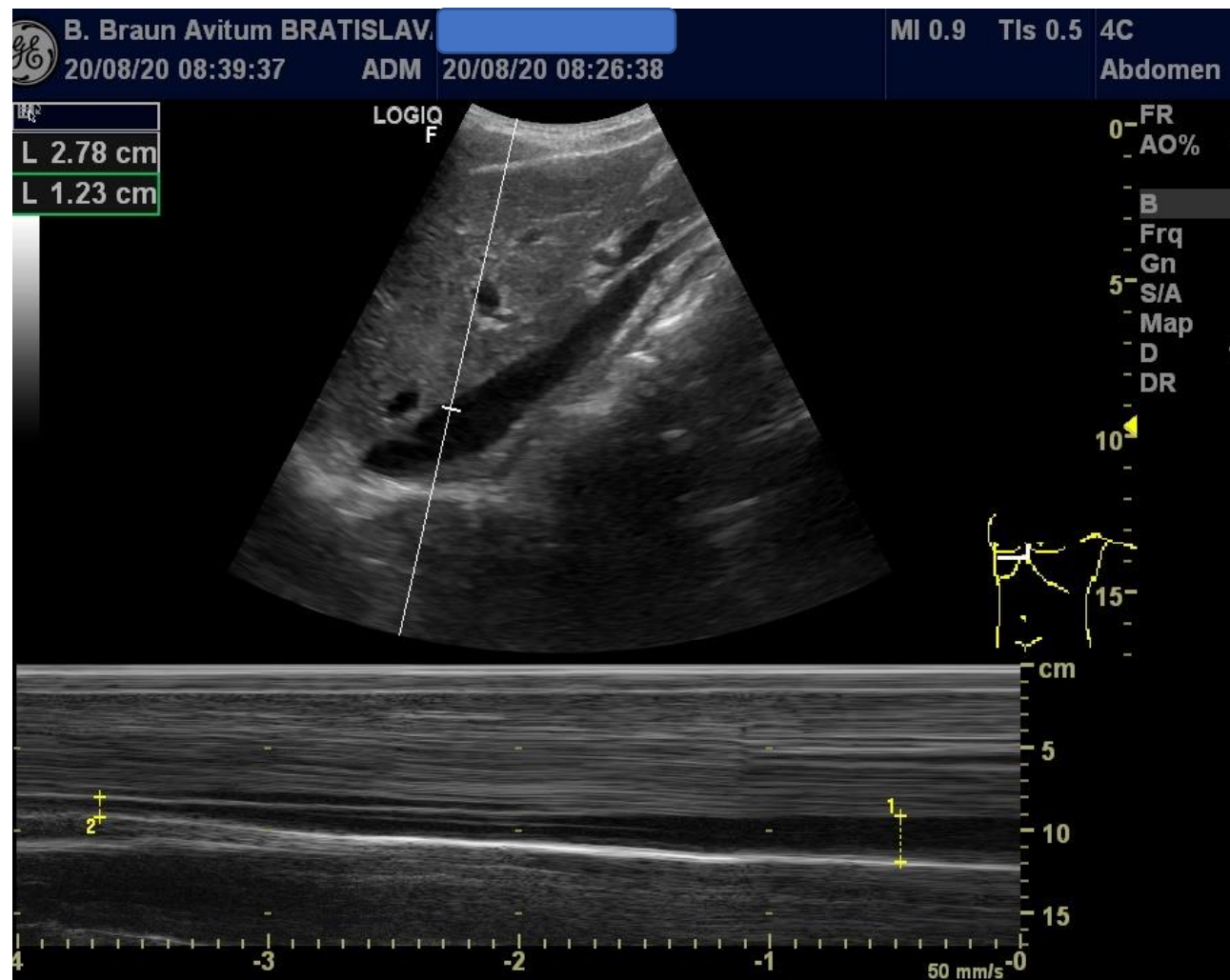
Max  $\varnothing$ VCI – Min  $\varnothing$ VCI = 1,55 cm

IVCCI (%)

= ((Max  $\varnothing$ VCI – Min  $\varnothing$ VCI) x 100) / Max  $\varnothing$ VCI

(1,55 / 2,78) x 100 = **55,76 %**

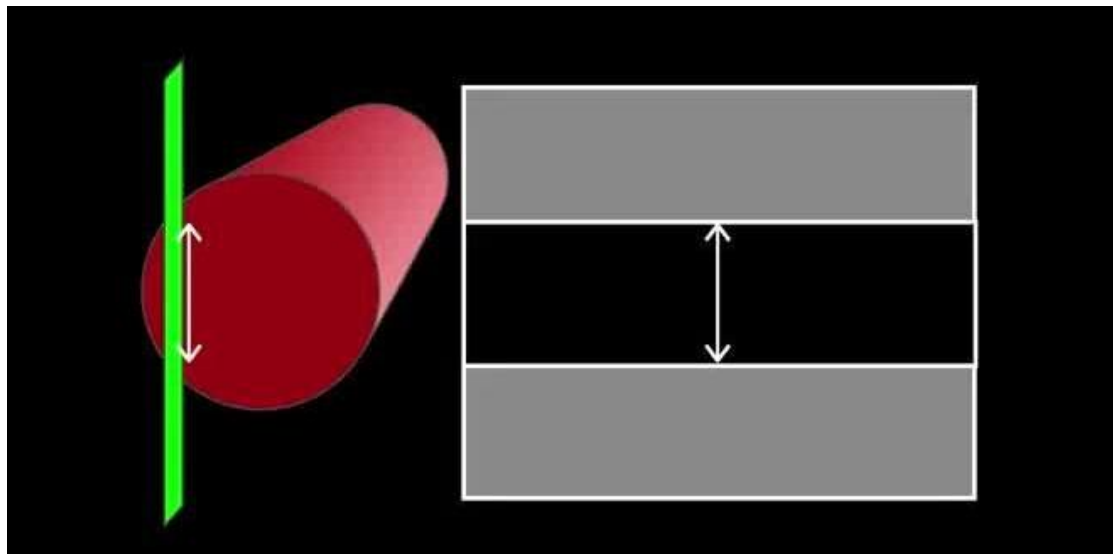
## 55,76 %



# Vyhnuť sa skresleniu v dôsledku tzv. efektu valca („Cylinder Effect“)

USG lúč

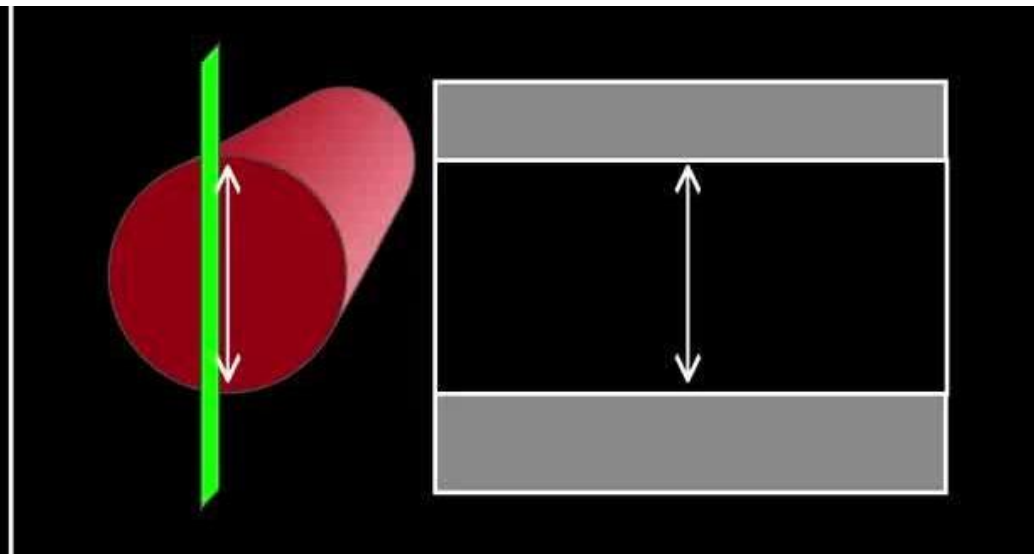
Obrazovka zobrazenia



Falošný priemer/diameter/prierez

USG lúč

Obrazovka zobrazenia



Skutočný/Správny priemer/diameter/prierez

# Náležitý (adekvátny) longitudinálny prierez (pozor na efekt valca)



# Centrálny venózný tlak (CVT) [Central Venous (CVP)] a VCI / IVCCI

Dospelý/á pacient/ka

Max $\varnothing$ VCI [cm]	Respiračná zmena $\varnothing$ VCI (IVCCI) [%]	Približný centrálny venózný tlak (CVT, CVP) [cm H <sub>2</sub> O]
≤ 1,2	100 % (Úplne kolabovaná)	Nízky (Deplécia intravaskulárneho objemu)
< 1,3 – 1,6	> 50 %	2 – 5 (Normálny)
1,7 – 2,5	> 50 %	6 – 10 (Ľahko zvýšený)
1,5 – 2,5	< 50 %	10 – 15 (Stredne zvýšený)
> 2,5	< 50 %	15 – 20 (Značne zvýšený)
> 2,5	Bez zmeny	> 20 (Prevodnenie)

# Centrálny venózný tlak (CVT) [Central Venous (CVP)] a VCI / IVCCI

Max $\varnothing$ VCI [cm]	IVCCI [%]	CVT [mmHg, cmH <sub>2</sub> O]
< 1,5	100 % (Úplne kolabovaná)	0 – 5
1,5 – 2,5	> 50 %	6 – 10
1,5 – 2,5	< 50 %	11 – 15
> 2,5	< 50 %	16 – 20
> 2,5	0 % (Nekolabuje)	> 20

# Stanovenie stavu hydratácie

*Stav intravaskulárnej hydratácie:*

- A. Intravaskulárna **dehydratácia**
  - Rýchly zánik reziduálnej diurézy.
- B. Intravaskulárna **hyperhydratácia**
  - Volumdependentná hypertenzia.
  - Kardiovaskulárne komplikácie.

Klinické vyšetrenie je len orientačné a zaťažené možnými značnými nepresnosťami.

Trikuspidálna insuficiencia.

E. C. Cheriex, K. M. L. Leunissen

**Echography of the Inferior Vena Cava is a Simple and Reliable Tool for Estimation of 'Dry Weight' in Haemodialysis Patients**

E. C. Cheriex, K. M. L. Leunissen, J. H. A. Janssen, J. M. V. Mooy, J. P. van Hooff

*Nephrology Dialysis Transplantation*, Volume 4, Issue 6, 1989, Pages 563–568, <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.ndt.a091913>

**Published:** 01 January 1989

# Cherix – Leunissen, 1989

CI = Collapse Index = Kolapsový index

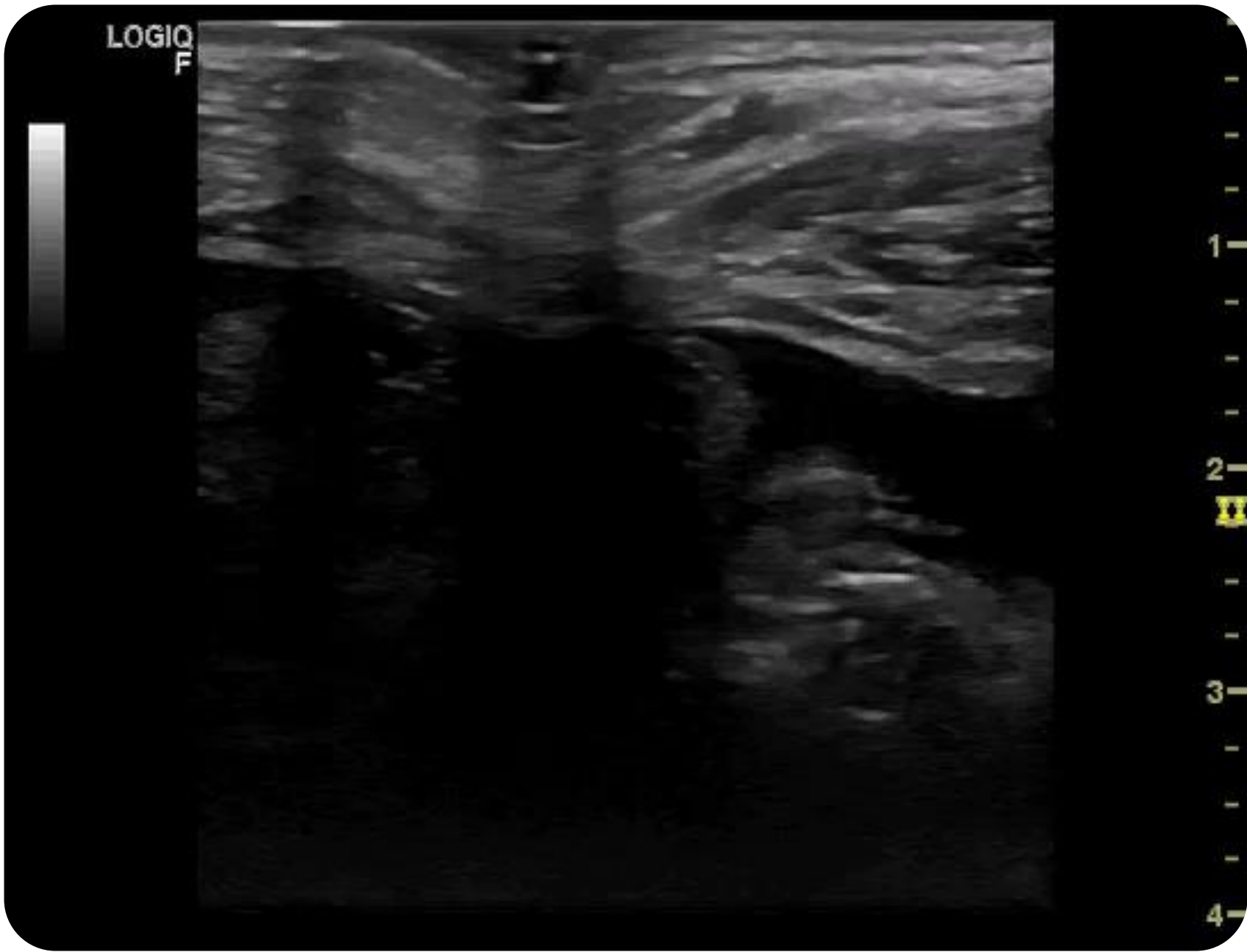
CI = 40 % - 75 % = intravaskulárna normohydratácia

VCD = Vena Cava Inferior Diameter = Priemer DDŽ v mm/m<sup>2</sup> (index priemeru v milimetroch na telesný povrch v štvorcových metroch)

<i>Stav hydratácie</i>	<i>Stredný tlak v pravej predsieni [mmHg]</i>	<i>Kolapsový index (CI) [%]</i>	<i>VCD [mm/m<sup>2</sup>]</i>
<b>Hyperhydratácia</b>	<b>&gt; 7</b>	<b>&lt; 40 %</b>	<b>&gt; 11,5</b>
<b>Dehydratácia</b>	<b>&lt; 3</b>	<b>&gt; 75 %</b>	<b>&lt; 8</b>

# PerDiaK

(peritoneální dialyzační katéter)

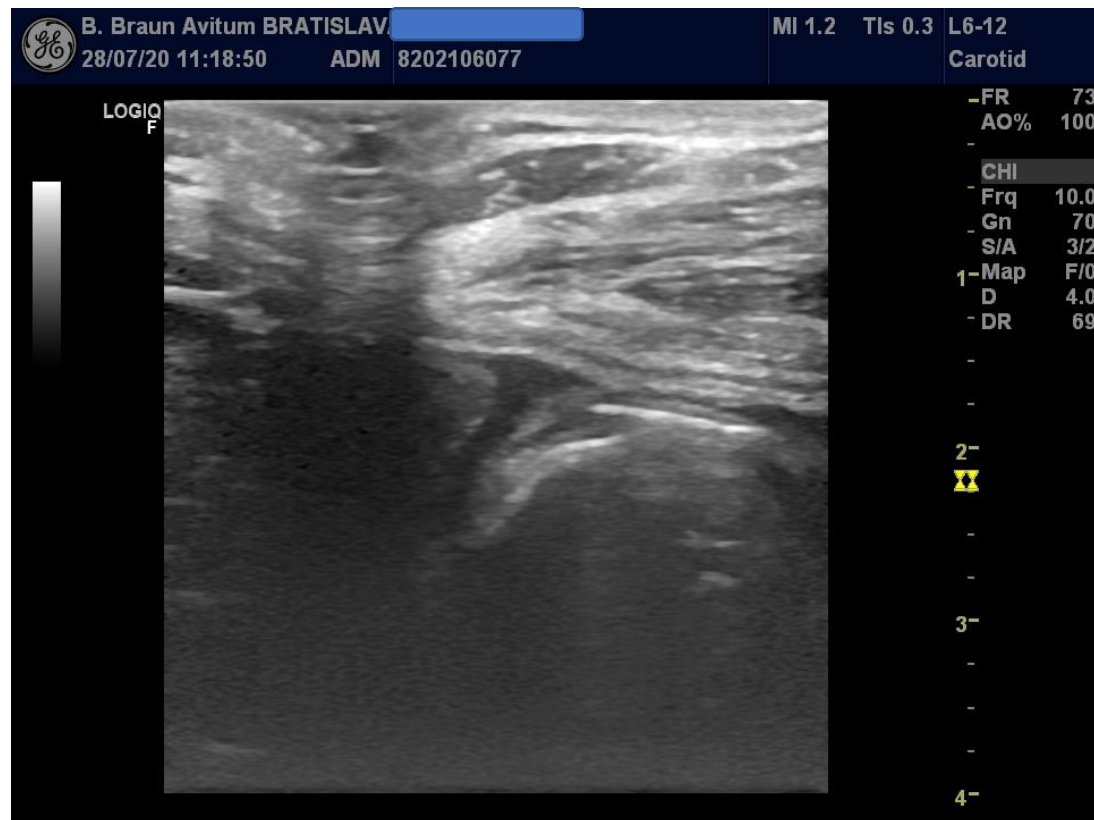


v ultrasonografickom / ultrazvukovom  
zobrazení (USG, UZV)



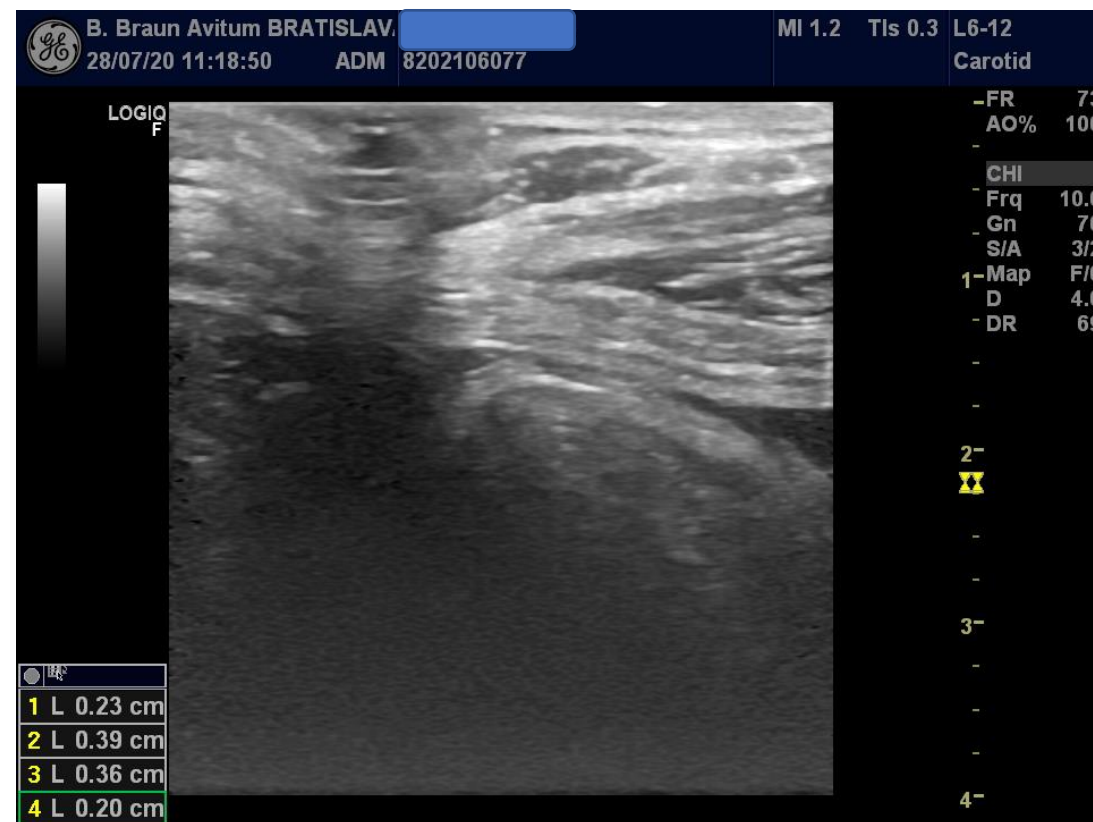
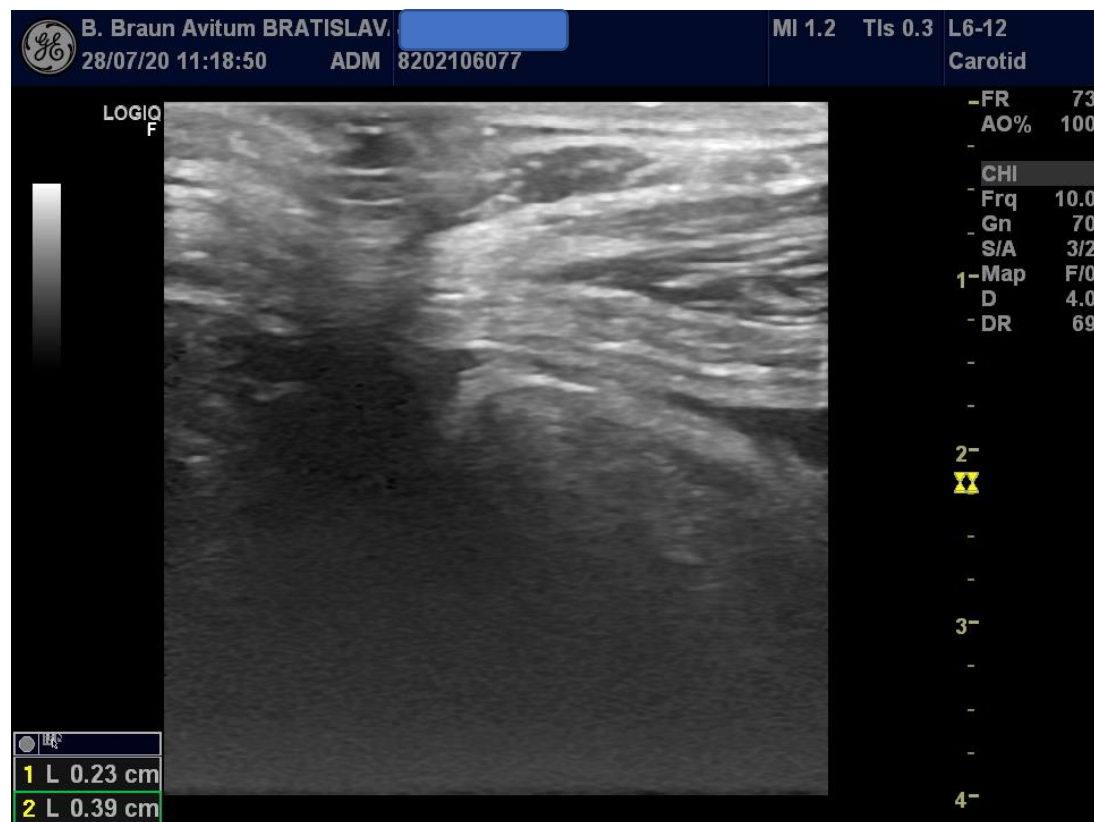
# PerDiaK v ultrazvukovom zobrazení 1

(peritoneálny dialyzačný katéter v ultrasonografickom obraze)

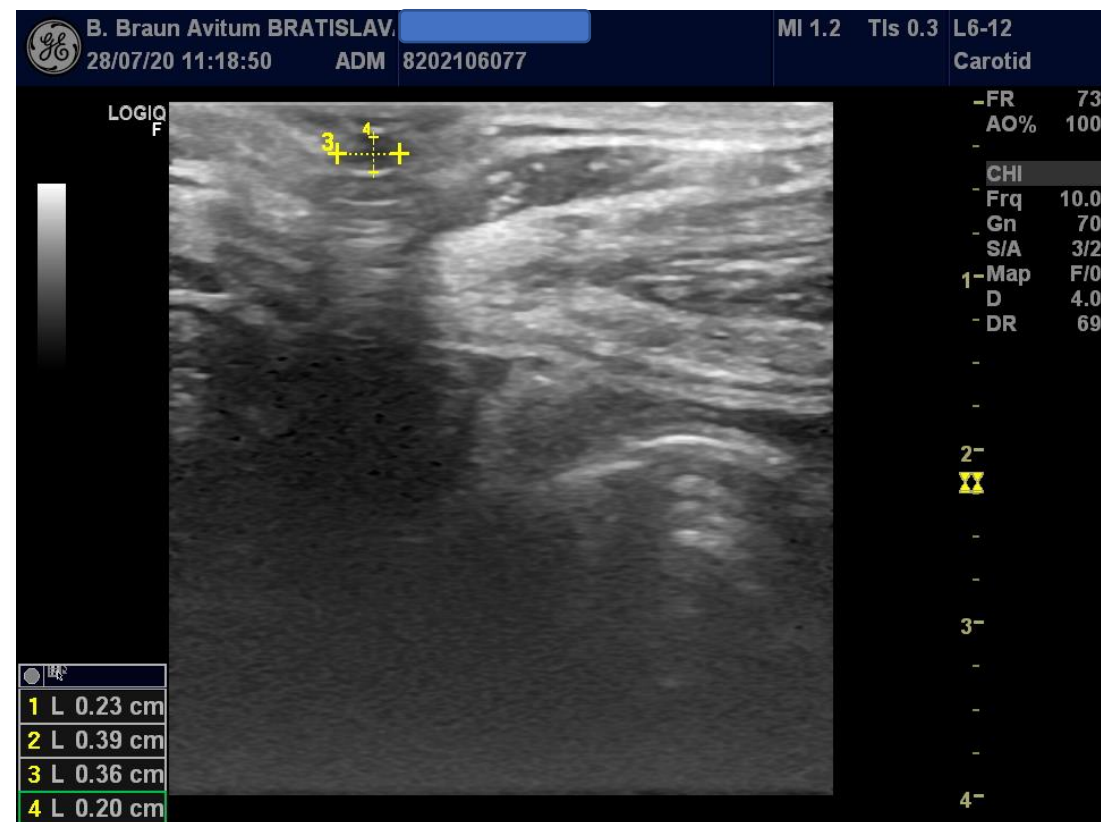
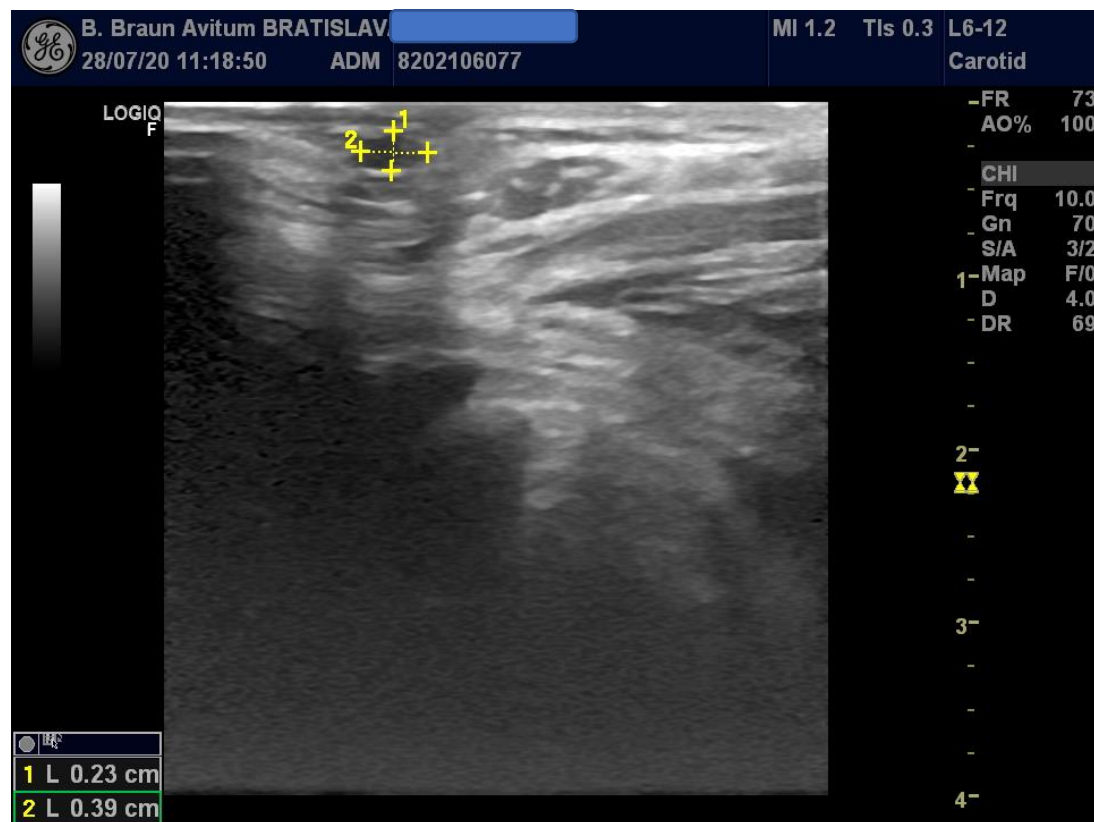


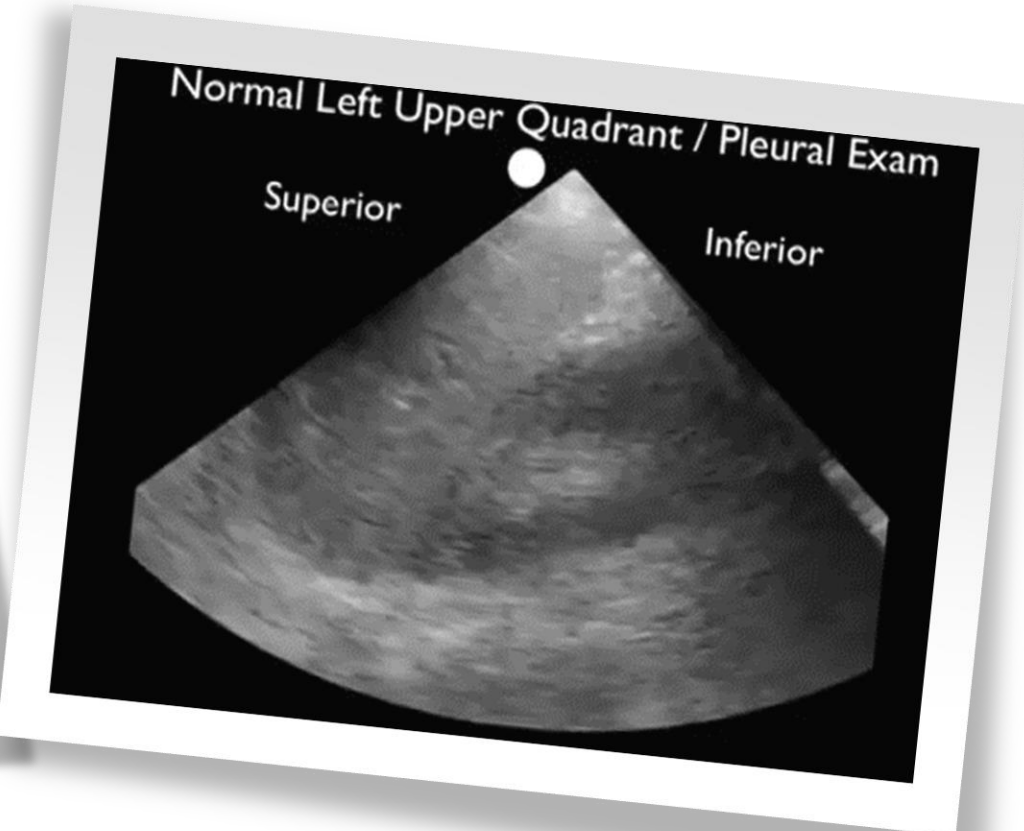
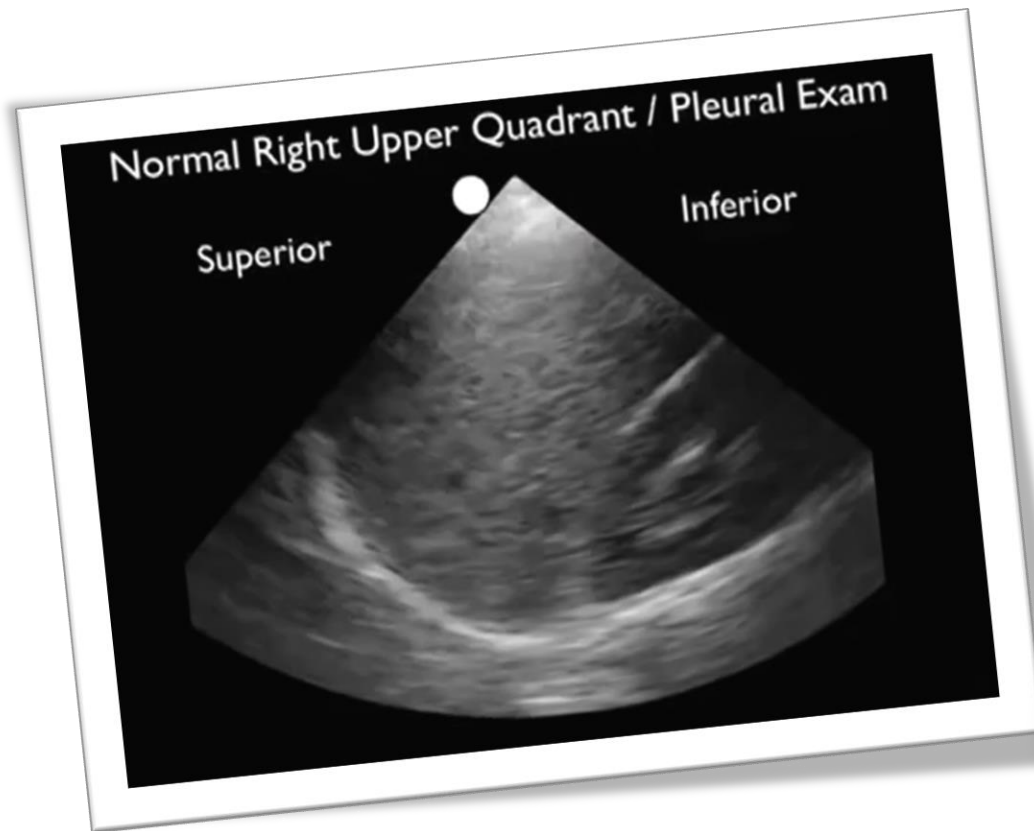
# PerDiaK v ultrazvukovom zobrazení 2

(peritoneálny dialyzačný katéter v ultrasonografickom obraze)



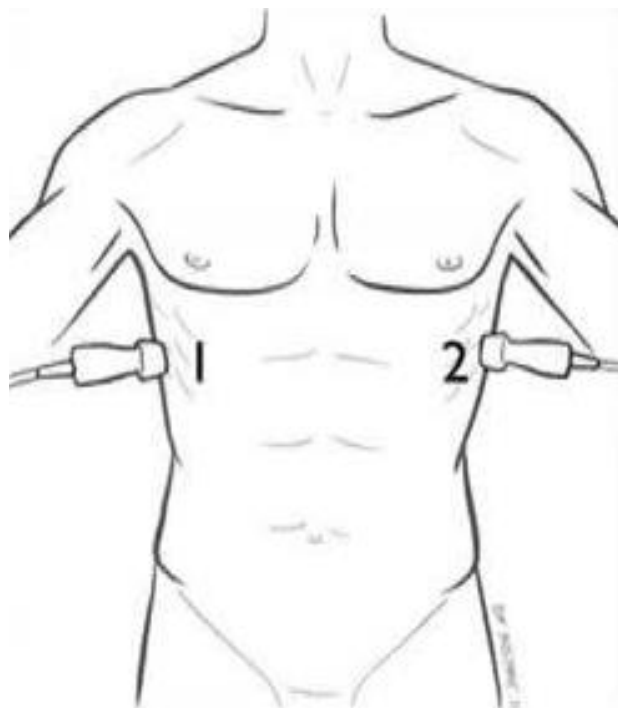
# Zatlačenie na PerDiaK v USG zobrazení



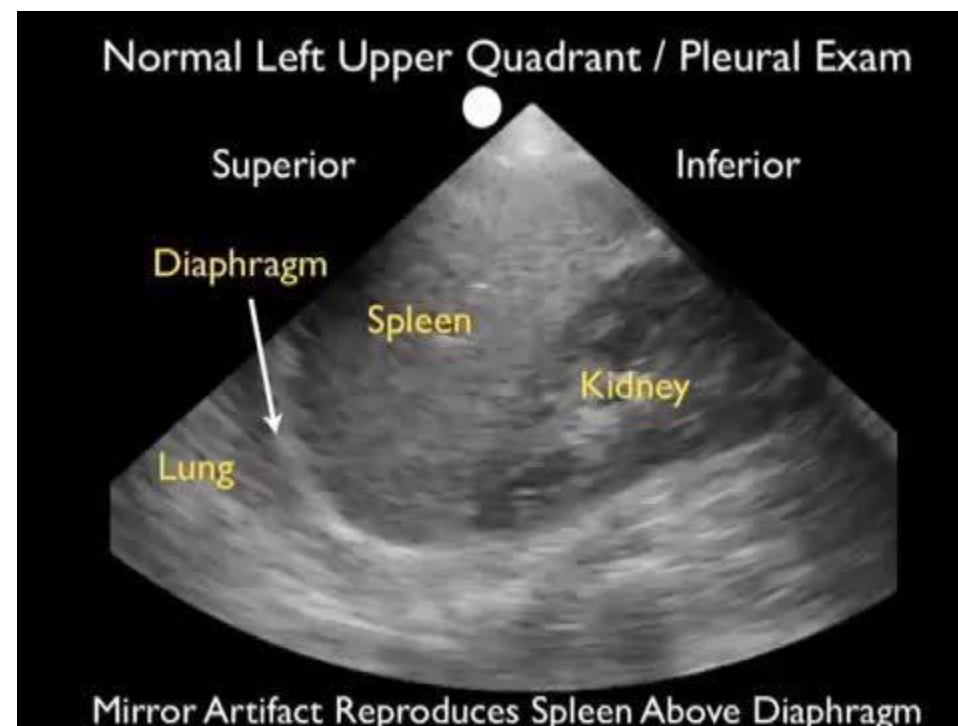
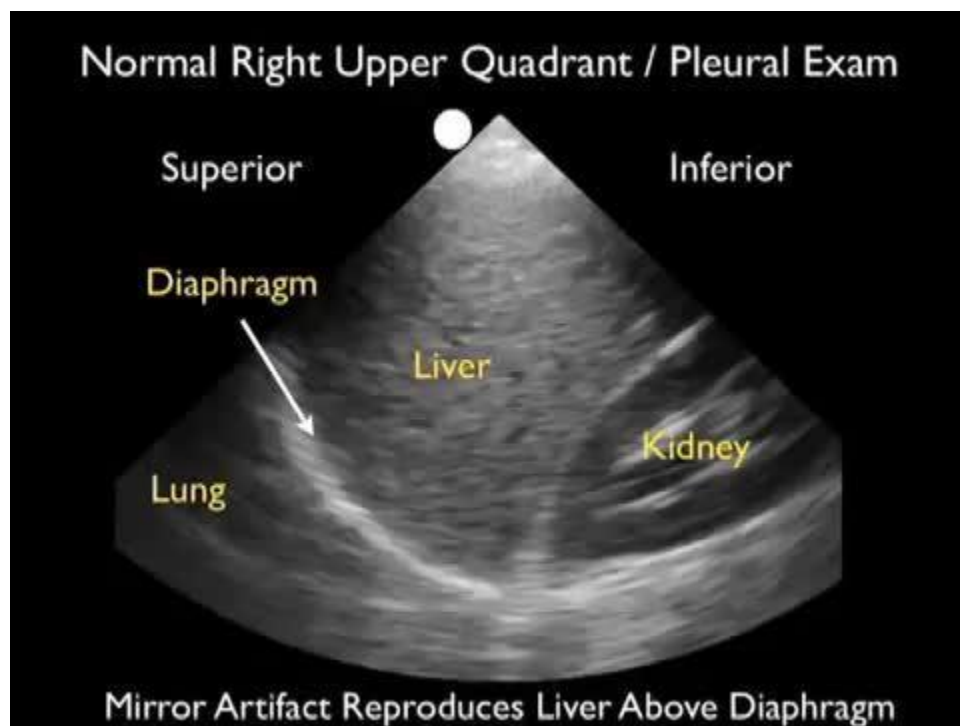


peritoneálne dialyzovaného pacienta  
[PerDiaP-a]

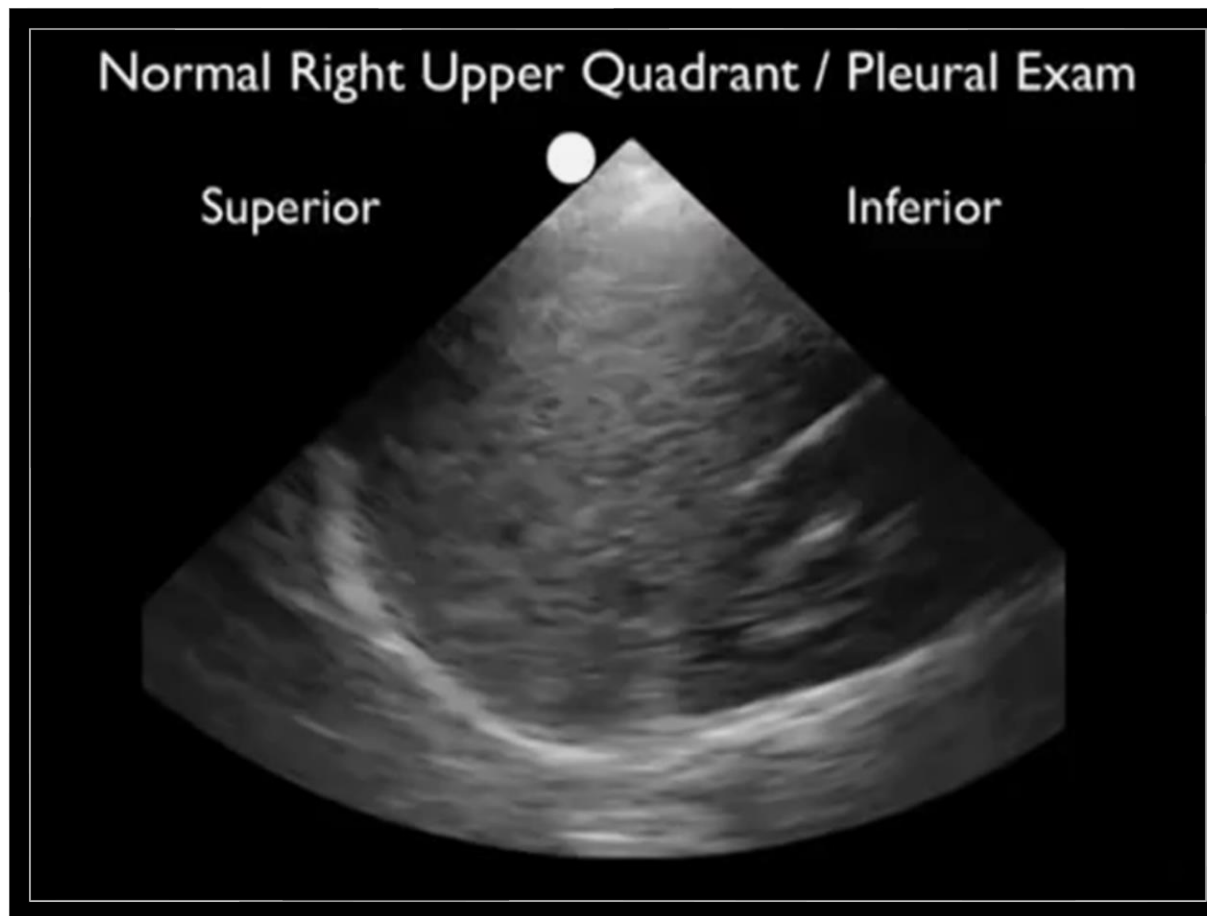
# USG vyšetrenie suspektného fluidothoraxu



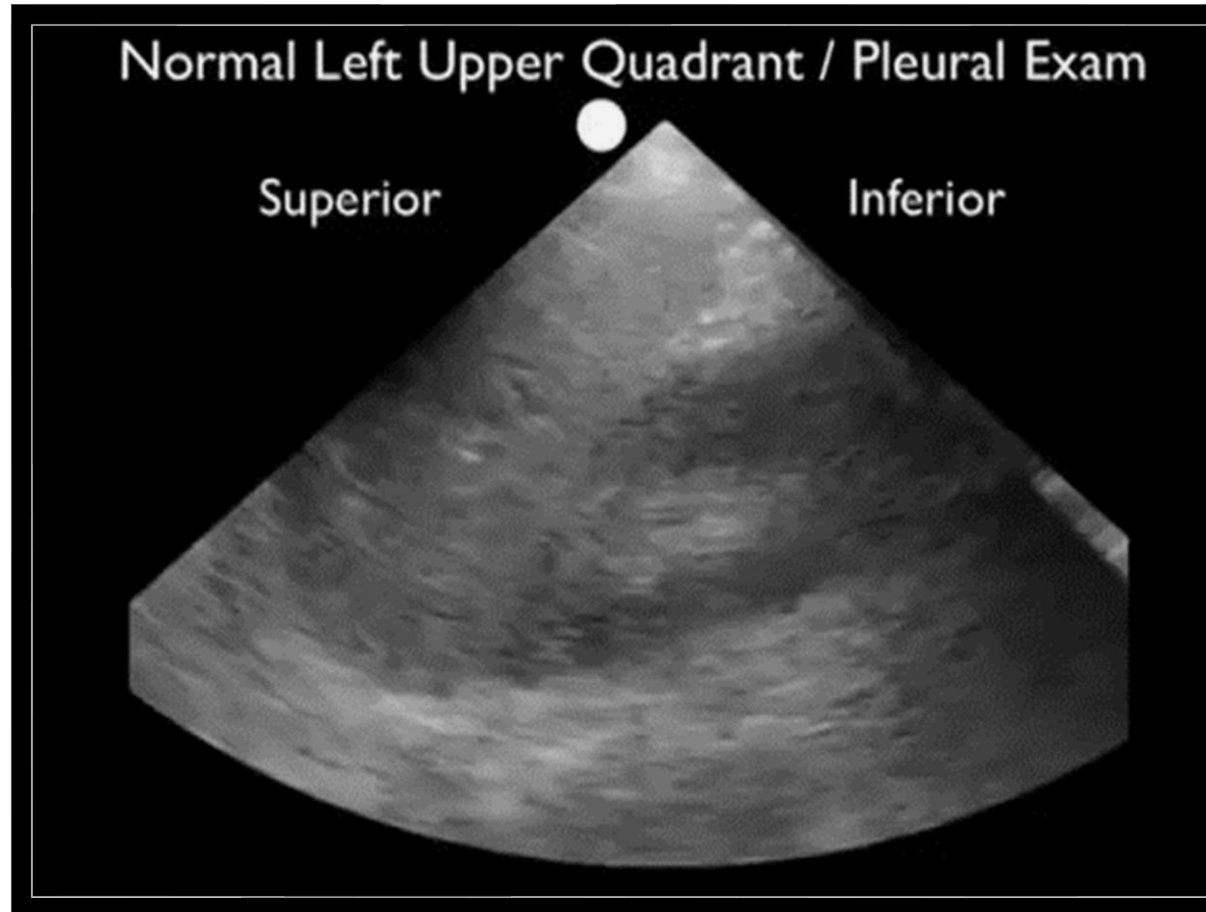
# Pleurálne ultrazvukové vyšetrenie



# Normální pravý horný kvadrant

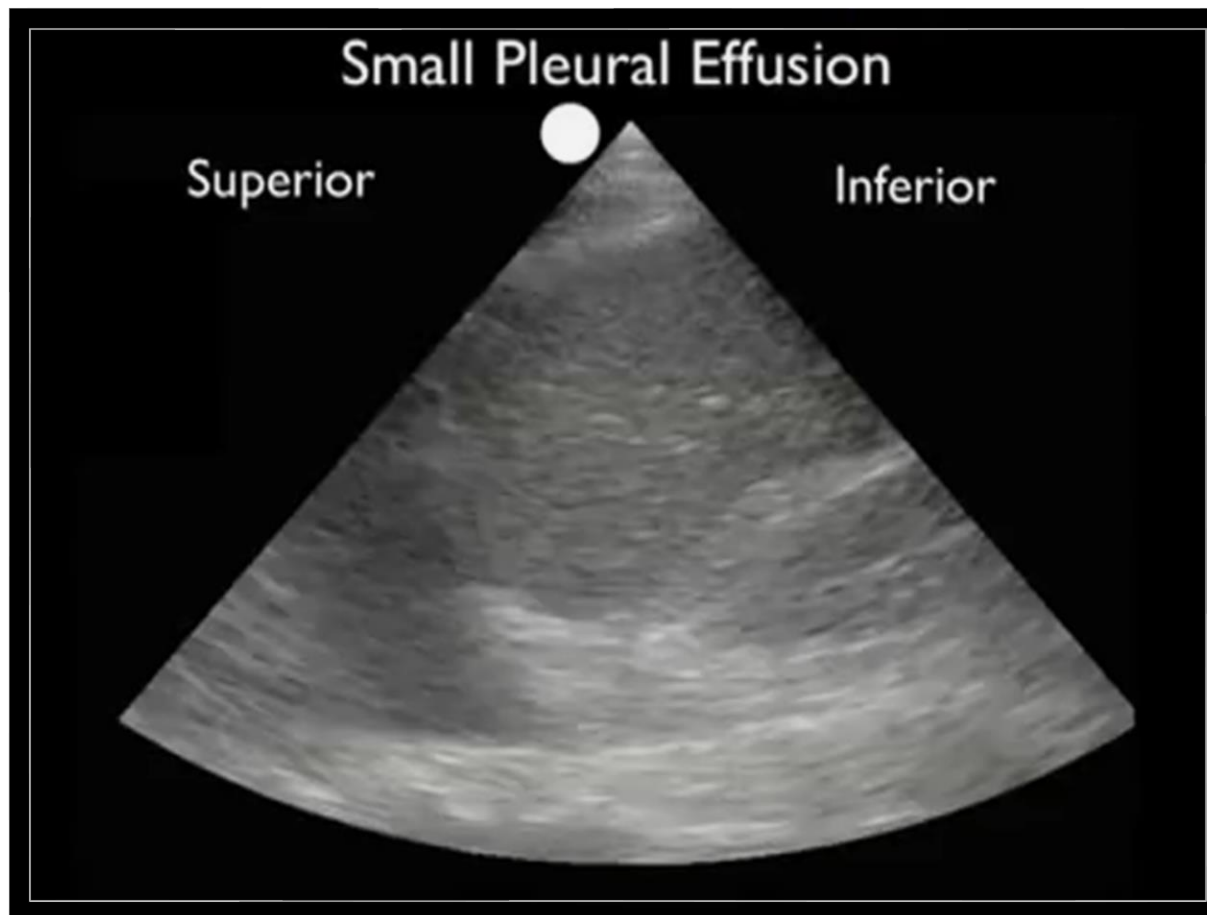


# Normálny ľavý horný kvadrant

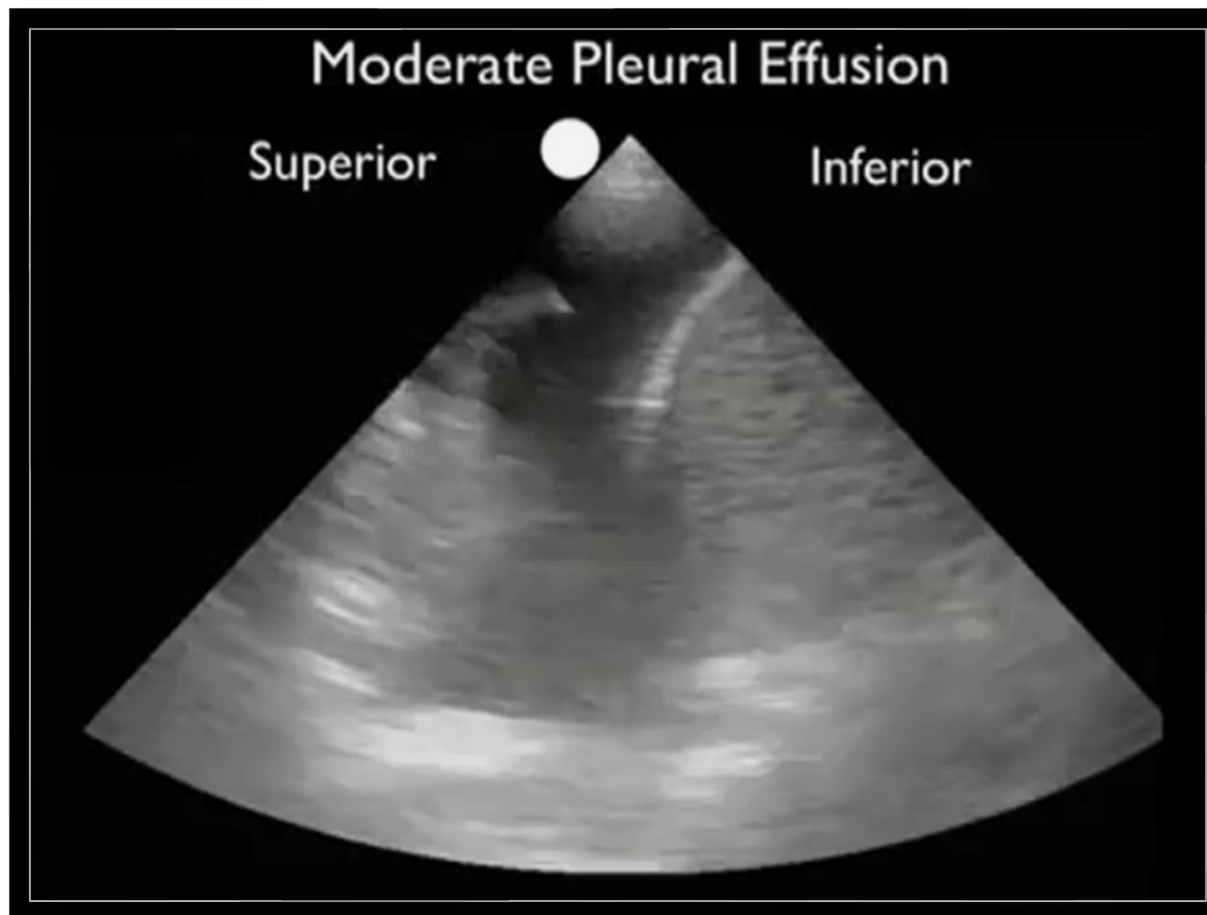




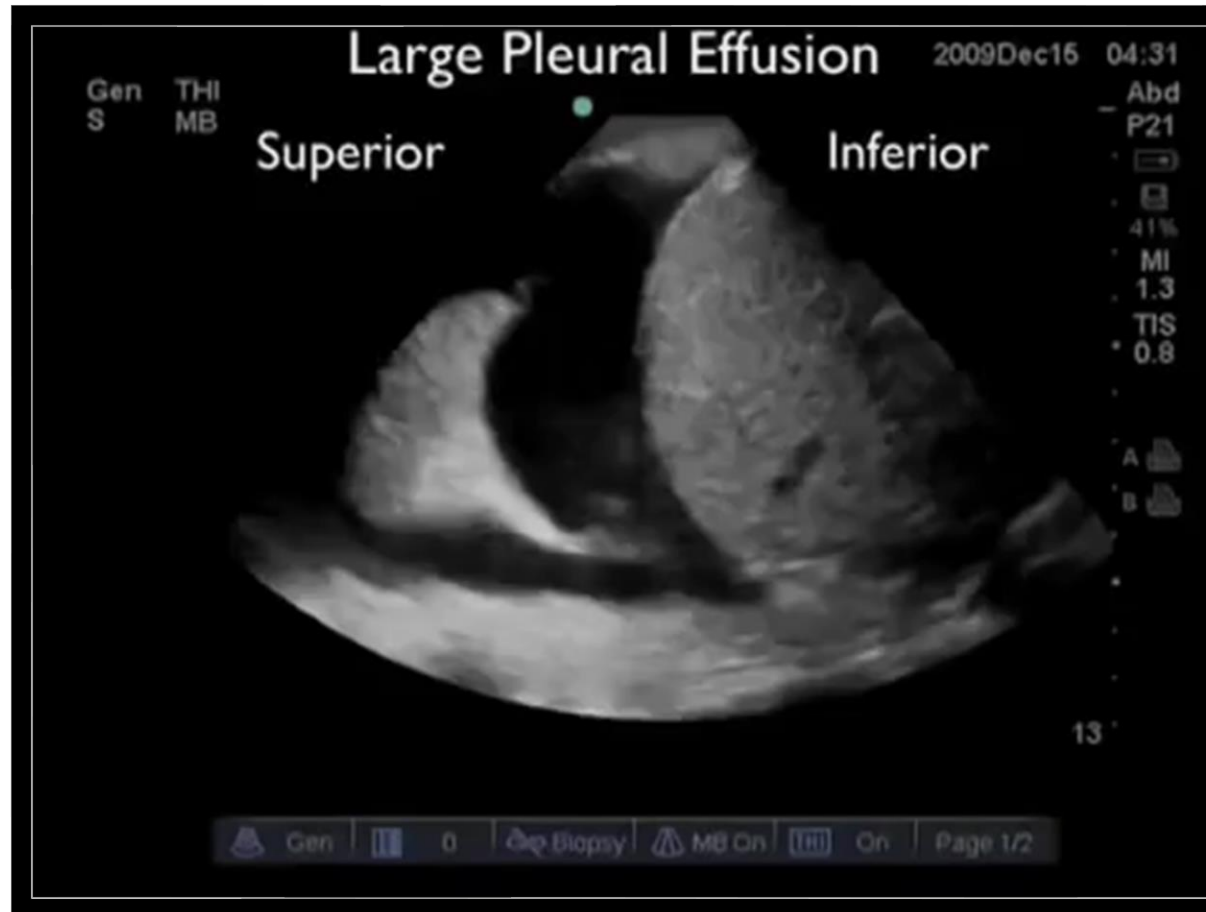
# Malá pleurálna efúzia



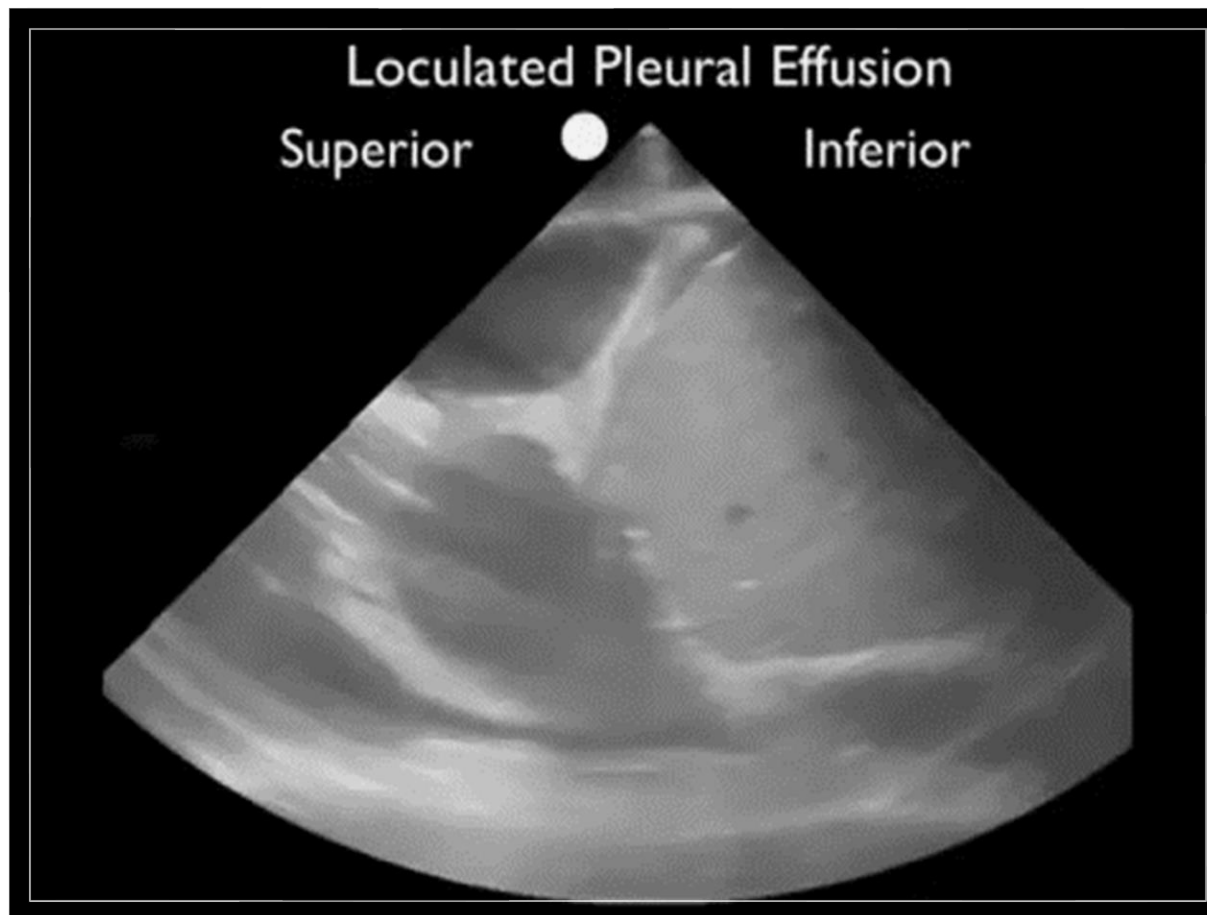
# Stredne veľká pleurálna efúzia



# Veľká pleurálna efúzia



# Enkapsulovaná pleurálna efúzia



# Rekapitulácia vyšetrovacích metód zameraných na pacientov liečených peritoneálnou dialýzou (VMPPD)

- A. Inštrumentálne vyšetrovacie metódy:
  - 1. **Meranie intraperitoneálneho tlaku.**
- B. RTG = Röntgenové vyšetrovacie metódy:
  - 1. **Natívna röntgenová snímka brucha (NSB).**
  - 2. **Natívna röntgenová snímka hrudníka.**
  - 3. **Scintigrafia.**
  - 4. **Peritoneografia.**
- C. USG = Ultrazvukové (ultrasonografické, sonografické) vyšetrovacie metódy:
  - 1. **Ultrazvukové meranie dolnej dutej žily.**
  - 2. **Ultrazvukové hodnotenie podkožného (subkutánneho) priebehu peritoneálneho dialyzačného katétra (PerDiaK-a).**
  - 3. **Ultrazvukové vyšetrenie tekutiny v pleurálnej / pohrudničnej dutine = fluidothoraxu.**



# Koniec



Ďakujeme, odchádzame.