



XXXIII.

VÝROČNÍ SJEZD
ČESKÉ KARDIOLOGICKÉ
SPOLEČNOSTI



centrum sportovní kardiologie
Nemocnice AGEL Třinec-Podlesí

Význam TCD při diagnostice reziduálních zkratů PFO

ČKS Brno 6.5.2025

Darina Krausová

Indikace k cTCD

Hlavní kardiologické indikace: iCMP (paradoxní embolizace)

stav po uzávěru PFO

screening pacientů s migrénou

u potápěčů s projevy dekompresní nemoci DCS

u výškové nemoci AMS /HAPE/HACE



- ❑ **Detekce vazospasmů** (po subarachnoidálním krvácení)
- ❑ **Vyhledávání embolií** – u rizikových pacientů (např. se srdečními vadami)
- ❑ **Hodnocení autoregulace mozkového průtoku** – např. při traumatických poraněních mozku
- ❑ **Diagnostika mozkové smrti** – když dojde k úplnému vymizení mozkového průtoku

Kontrastní TCD (cTCD)

Výhody TCD

- ✓ [?] Neinvazivní a bezbolestná metoda
- ✓ [?] Mobilní – lze provádět i u lůžka pacienta
- ✓ [?] Rychlé vyšetření (běžně do 30 minut)
- ✓ [?] Opakovatelné – vhodné pro dlouhodobé monitorování

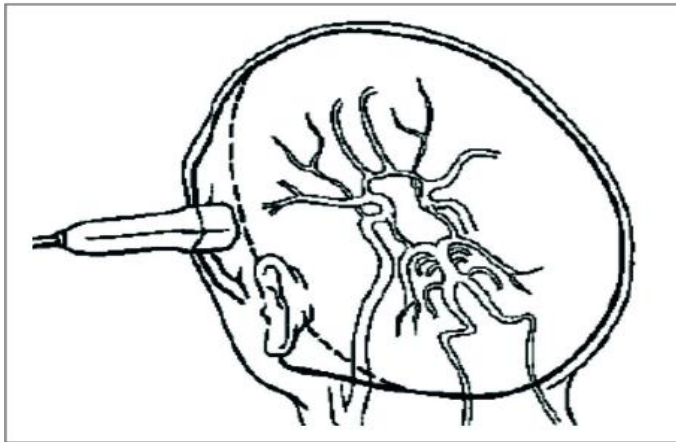
Nevýhody a omezení

- [?] Závislost na přístupnosti "ultrazvukových oken" – u některých lidí (zejména starších) může být vyšetření obtížné kvůli silnější lebce + možnost artefaktů
- [?] Operátor-dependentní – vyžaduje zkušeného specialistu pro přesné měření
- **PROTOKOL(optimálně 3x)**
 - 1.cTTE - klid + Valsalvův manévr
 - 2.cTCD – klid + Valsalvův manévr
 - 3.cTEE – klid + Valsalvův manévr



cTCD

- transtemporální přístup – temporální okno - přední, střední, zadní (a.cerebri media (M1,M2) a a. cerebri anterior (A1), a.cerebri posterior (P1,P2) event. I a.carotis interna (extrakraniálně)
- v temporální oblasti 3 okénka (zadní před tragem, střední nad zygomatickým obloukem a přední za orbitou)



Obr. 1 Transtemporální přístup – přiložení sondy



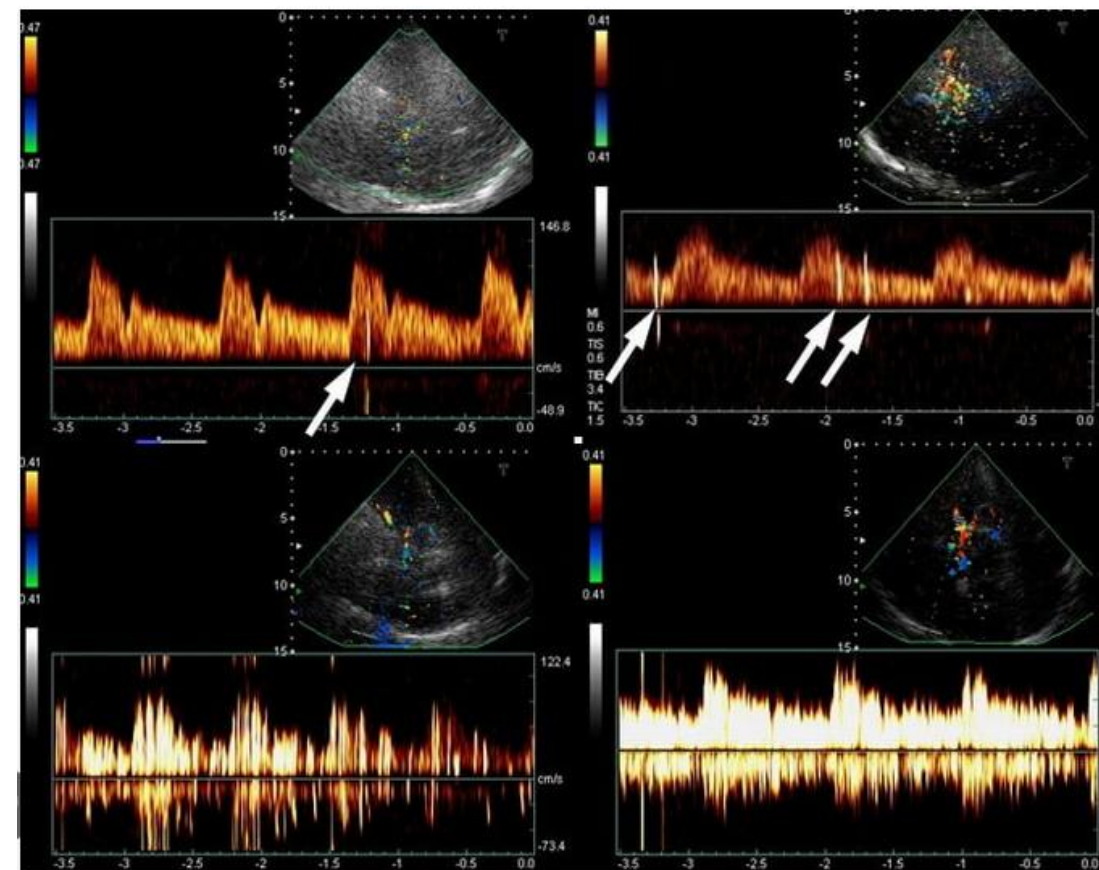
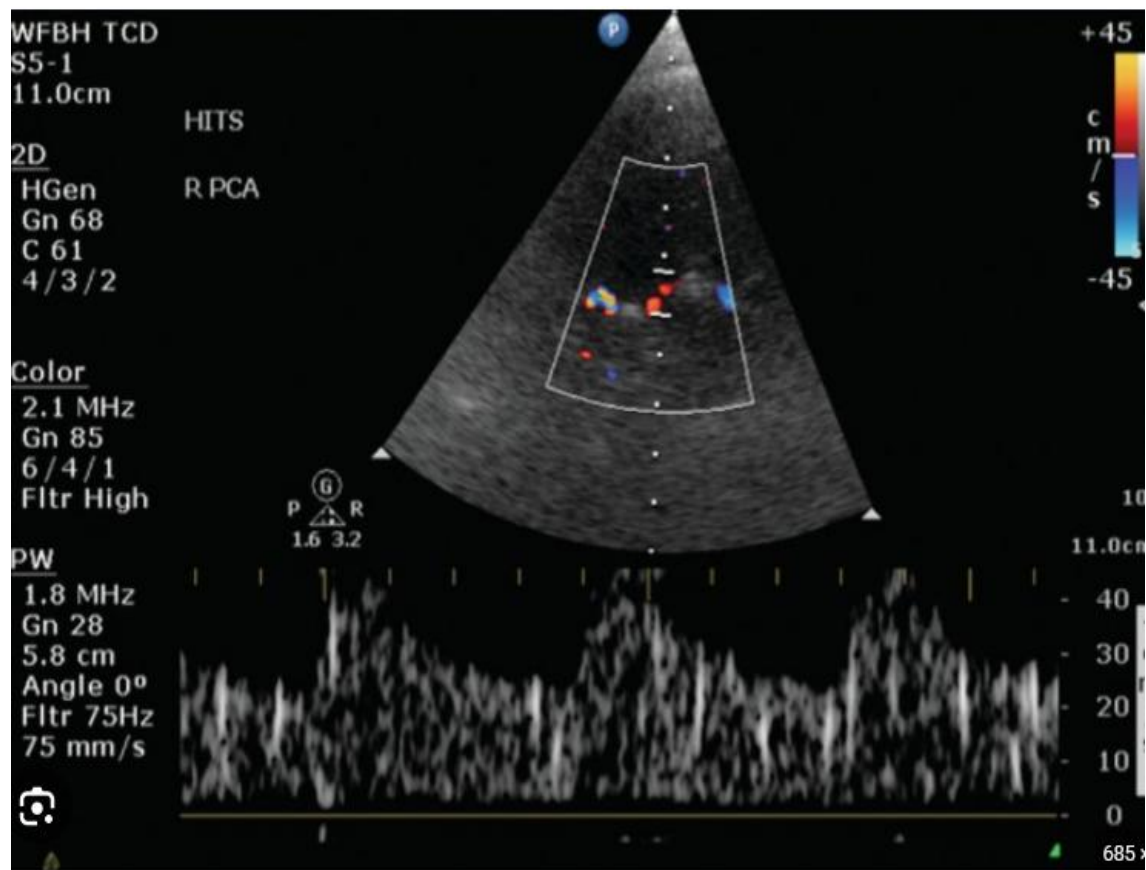
Obr. 2 Transtemporální přístup – zobrazení hlavních mozkových tepen: a. cerebri anterior (ACA), a. cerebri media (ACM), a. cerebri posterior (ACP)

cTCD

- cTCD v PW – pomocí spektrální analýzy - grafický a zvukový záznam
- Speciální sonda s fixačním zařízením a speciální software k analýze HITs, duplexní sondy o frekvenci 2-4MHz
- **HITS= High intensity transient signals (studie RESPECT, PC trial, CLOSURE 1, REDUCE, CLOSE)**

Klasifikace reziduálního zkratu (Grade I–III)

Stupeň (Grade)	Počet bublinek	Závažnost	Klinický význam
Grade I (mírný zkrat)	1–10 bublinek	Malý	Klinicky nevýznamný, často spontánní uzávěr
Grade II (střední zkrat)	11–30 bublinek	Střední	Potenciálně významný, sledování nutné
Grade III (velký zkrat)	30+ bublinek nebo bubliny splývají	Výrazný	Riziko paradoxní embolie, možná reintervence

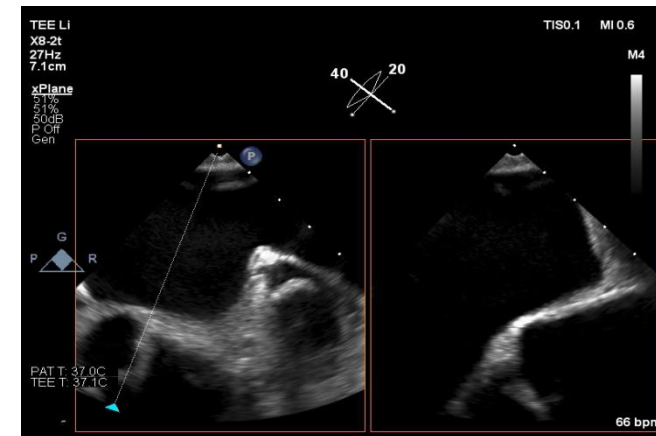
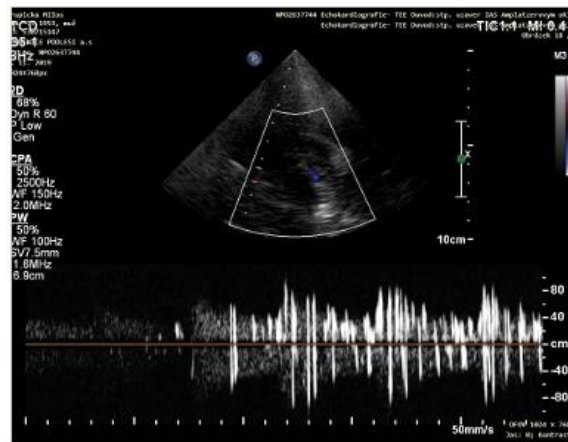
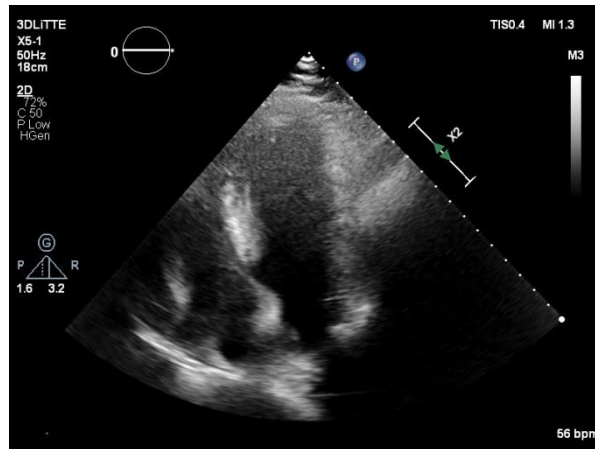


Parametry nepříznivé anatomie PFO a možné komplikace

Anatomie	Možná komplikace
Nedostatečné okraje síňového septa (< 5 mm) k okolním strukturám	<i>Hrozí nestabilní poloha a embolizace okluderu</i>
Výrazně hypermobilní síňové septum	<i>Hrozí embolizace okluderu</i>
Nedostatečná celková velikost síňového septa (např. při dilataci kořene aorty)	<i>Okluder může být zaklíněn mezi aortu a zadní stěnu síní, může způsobit erozi</i>
Prominentní Eustachova chlopeč nebo Chiariho síťka	<i>Může interferovat s katétry a bránit otevření pravostranného disku ve správné pozici</i>
Výrazně ztlustělé septum secundum (> 10 mm)	<i>Hrozí suboptimální poloha okluderu</i>
PFO s dlouhým tunelem	<i>Hrozí nedostatečné otevření okluderu, suboptimální poloha a reziduální zkrat</i>
Další síňové defekty nebo fenestrace	<i>Můžou zůstat neuzavřeny po uzávěru PFO</i>

Význam cTCD při diagnostice reziduálních zkratů PFO

- iCMP - („PFO-related“) = paradoxní embolizace cestou PFO ... 5% všech iCMP, resp.10% ≤55let
- Riziko recidivy embolizační příhody během 4 let je 3,6%
- Neurologická indikace : uzávěr PFO (kompletní uzávěr u 93-96%)
- I po uzávěru PFO pokud významný zkrat- re-implantace dalšího okluderu
- Při diagnostice reziduálního zkratů – cTTE + cTEE +cTCD



Diagnostika zkratových vad

Metoda	Senzitivita	Specificita	Výhody	Nevýhody
Transtorakální kontrastní echo (TTE)	50–60 %	90–95 %	Neinvazivní, snadno dostupné	Nízká senzitivita, nemusí zobrazit malý PFO
Transesofageální kontrastní echo (TEE)	85–90 %	95–99 %	Přímé anatomické zobrazení defektu	Invazivní (nutná sedace), nepříjemné pro pacienta
Transkraniální Doppler s kontrastem (TCD)	95–100 %	80–90 %	Extrémně citlivé, neinvazivní	Nezobrazuje přesné místo zkratu, jen jeho přítomnost

Senzitivita metod u reziduálního PFO zkratů

Metoda	Senzitivita	Kdy se používá?	Výhody / nevýhody
Transtorakální kontrastní echo (TTE)	30–50 %	První screening	Nízká senzitivita na malé zkraty
Transesofageální kontrastní echo (TEE)	70–90 %	Anatomické hodnocení uzávěru	Invazivní, ale umožňuje vizuální potvrzení defektu
Transkraniální Doppler s kontrastem (TCD)	90–100 %	Nejcitlivější metoda	Neukáže přesnou lokalizaci zkratu

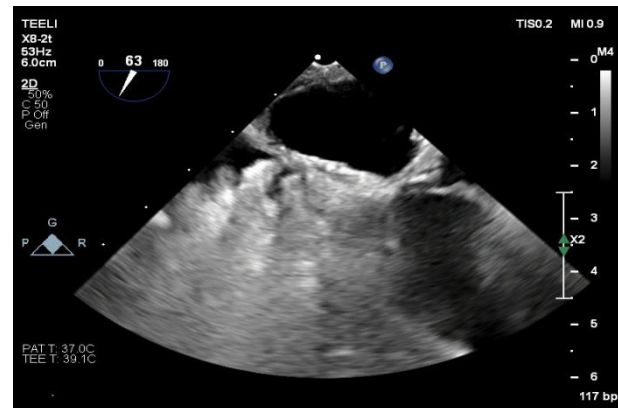
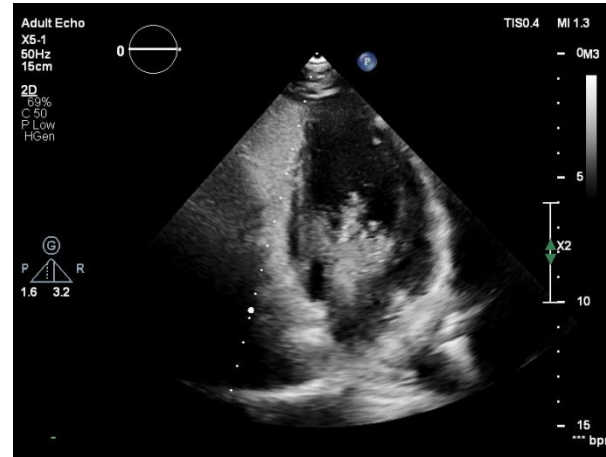
Diferenciální diagnostika

1) Intrakardiální (PFO, ASD) - 90%

„first bubble time“ do 12 s, typicky 6–8 s,
kontrast nejpozději v prvních 3-6 cyklech

2) Extrakardiální (plicní A-V fistuly) - 10%

„first bubble time“ nad 14 s,, typicky 16–20s
jenom malé množství kontrastu
(bublinky se objeví nejprve v PV)



Diferenciální diagnostika intra-extra kardiálního zkratu

Vlastnost	Intrakardiální zkrat	Extrakardiální zkrat
Lokalizace	V srdci (např. PFO, ASD, VSD)	Mimo srdce — v plicích (např. plicní AV malformace)
Mechanismus	Krv přes defekt v přepážce proudí z pravé do levé srdeční části	Krev obchází plicní kapiláry přes AV zkraty
Časový výskyt HITs při bubble testu (TCD)	Do 3-5 srdečních cyklů po injekci	>5 srdečních cyklů po injekci (opožděné HITs)
Reakce na Valsalvův manévr	Zkrat se zvýrazní (vyšší pravostranný tlak)	Valsalva nemá významný vliv
Příklady	PFO (patent foramen ovale), ASD (síňový efekt), VSD	PAVM (plicní arteriovenózní malformace), hepatopulmonální syndrom

„ naše PFO“ a reziduální reimplantace „

- V našem KC implantujeme PFO occludery od 2.10.2003.

- Indikace : stav po kardioembolizační CMP
- dekompresní příhody u potápěčů
- farmakorezistentní migrény

(22 stav po iCMP, ostatní jiné příčiny)

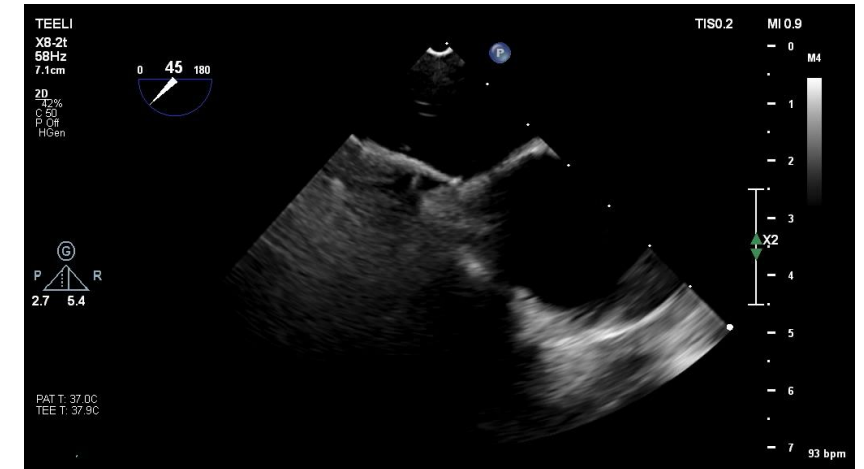
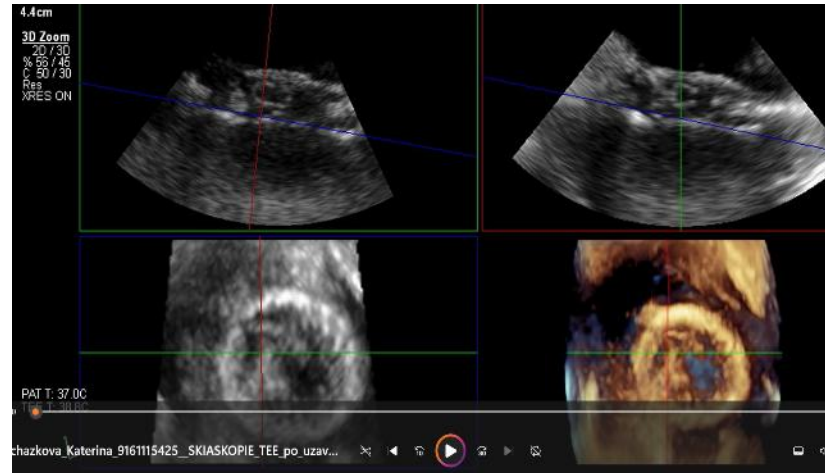
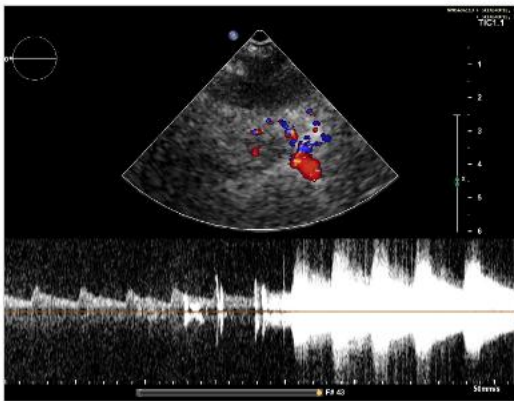
```
|  
|-- 876 Patients Total  
|  
|-- 28 Patients (3.19%)  
|   |-- Reimplantation of 2nd occluder  
|       |-- 13 men  
|       |-- 15 women  
|  
|   |-- 1 Woman  
|       |-- Implantation of occluder 3 times  
|  
|-- Total Occluders Used: 905
```

Kontroly po uzávěru :1M (cTTE+ cTCD), 6M (cTEE+ cTCD), 12M (cTEE + cTCD)

Význam cTCD při diagnostice reziduálních zkratů PFO

Kazuistika č.1. pani P. – 33r., stav po TIA + migrény -po implantaci multifenestrovaným Amplatz. Okluder No 25
13.10. 2023 s perzistujícím významným rezid. zkratem

dne 15.3.2024 – pomoci AVP III okluderu 8x4mm uzávěr reziduálního leaku, dále bez HITs

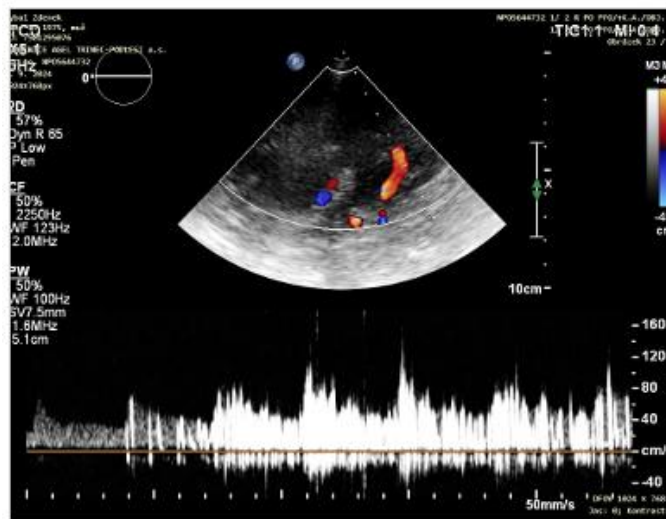
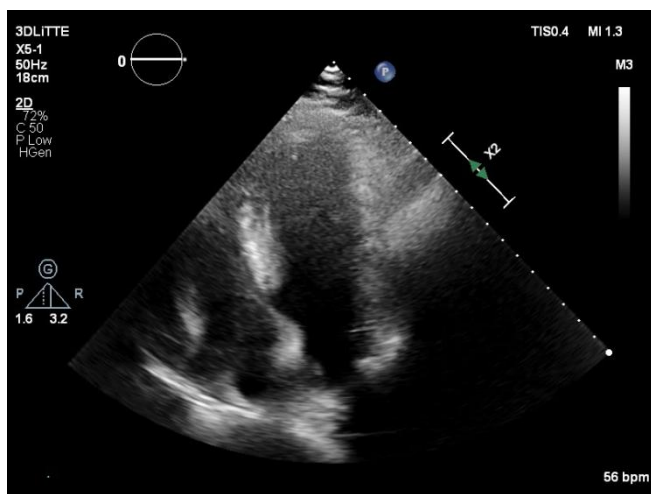


Význam cTCD při diagnostice reziduálních zkratů PFO

Kazuistika č.2 p.D.49let,potápěč,embolizace do DKK, aneuryzma IAS+Eustachova chlopeč

stav po uzávěru PFO okluderem Cardia 25mm 1.3.2024 s rezid.zkratem (posteriorní část IAS nepřekryta okluderem)

stav po re-uzávěru okluderem Cardia Ultrasept 25mm dne 20.2.2025

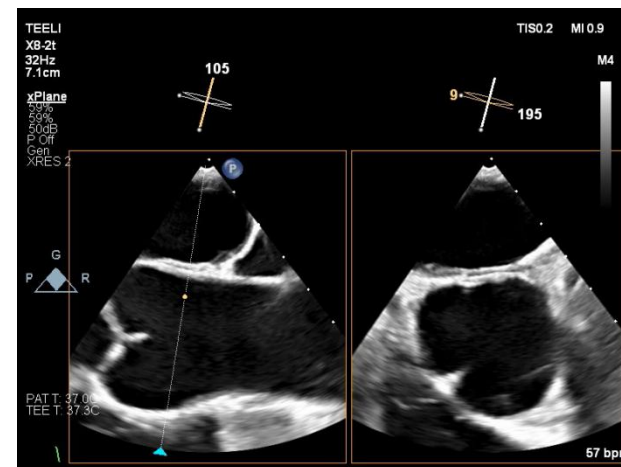
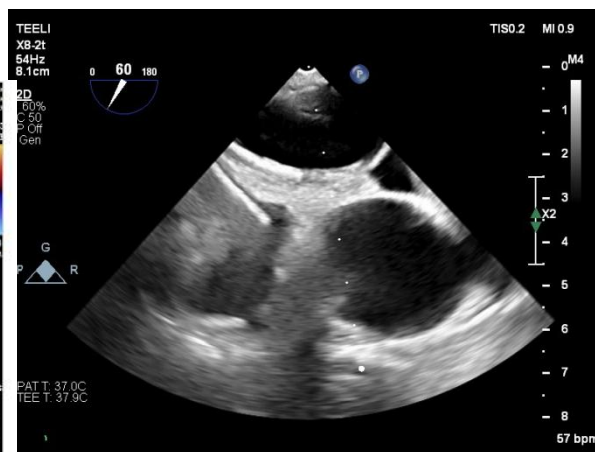
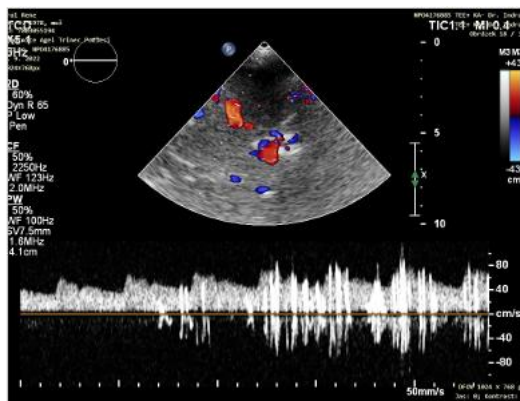
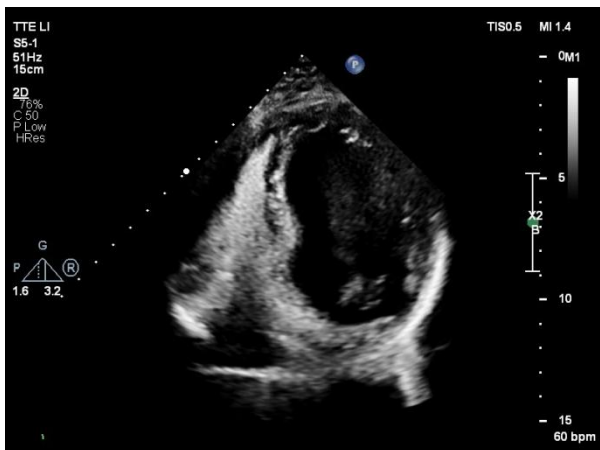


Význam cTCD při diagnostice reziduálních zkratů PFO

Kazuistika č.3 – p.M. 49 let –stav po iCMP, vydouvaní IAS

stav po uzávěru „like ASD“ Amplatz multifenestrováný oklder No 25mm (19.8.2022)

11.7.2024 uzávěr zkratu AVP III okluderem 10x5mm



Význam cTCD při diagnostice reziduálních zkratů PFO

Kazuistika č.4 p.P. – 80let, stav po embolizaci do PHK, IAS s aneuryzmatickým klenutím

-uzávěr PFO okluderem 25mm 13.1.2023 (indikace tromboembolie tepen PHK)

-uzávěr reziduálního leaku na PFO pomoci AVP III okluderu 10x5mm dne 23.11.2023

