



FN MOTOL

# Jícnová echokardiografie na JIP

František Mošna

KARIM FN Motol a 2. LF UK



# Echokardiografie

## Transtorakální - TTE

- Neinvazivní
- Některé lepší projekce
- Základní vyšetření
  
- Horší vyšetřitelnost
  - u ventilovaných pacientů (CHOPN)
  - Po hrudník operací
  - KPR

## Transesofageální -TEE

- U ventilovaných pacientů
- Speciální indikace
- Lehčí provedení
- Možnost volných rukou
- Většinou lepší rozlišení
  
- Invazivní
- Nutná spolupráce nebo sedace pacienta

# Podmínky limitující TTE vyšetření

- Mechanická ventilace
  - PEEP
- Špatné pohledové okno
  - Chirurgické krytí nebo drény
  - Hrudní nebo horní břišní incize
- Pneumotorax, pneumoperikard, podkožní emfyzém
- Nemožnost napolohovat pacienta
- Obezita
- Nespolupráce pacienta
- Těžká CHOPN

**Nemožnost dosáhnout dostatečného transtorakálního zobrazení je jednou ze zásadních indikací k TEE**

# Indikace k TEE na ICU v roce 1994

Indikace	Počet pacientů (N=113)
Podezření na endokarditis	33 (29%)
Aortální disekce	25 ( 22%)
Embolizační zdroj	19 (17%)
Hemodynamická nestabilita	15 (13%)
Různé	21 (19%)
Hodnocení protetických chlopní	8
Podezření na zkrat při hypoxii	3
Omezené TTE vyšetření	3
Sledování endokarditidy	3
Susp. plicní embolizace	2
Susp. mediastinální proces	1
Mitrální regurgitace po AVR	

# Indikace u kriticky nemocných– Class I

- Kriticky nemocní
  - Hemodynamicky nestabilní pacient
  - Podezření na aortální disekci
- Kriticky zranění
  - Těžká tupá nebo penetrující poranění s podezřením na perikardiální efúzi nebo tamponádu
  - Mechanicky ventilovaní pacienti s polytraumatem nebo poraněním hrudníku
  - Podezření na chlopenní vadu nebo onemocnění myokardu u trauma pacientů
  - Hemodynamicky nestabilní polytraumatizovaný pacient bez zřejmého traumatu hrudníku, ale s mechanismem úrazu naznačujícím možné poranění
  - Rozšířené mediastinum s podezřením na poranění aorty
  - Potencionální poranění při zavádění katetru, stimulačních elektrod nebo při perikardiocentéze

# Indikace k TEE na ICU v roce 2022

- Hodnocení hemodynamiky
  - Zhodnocení intravaskulární náplně
  - Zhodnocení funkce myokardu – pravé a levé komory
- Známé nebo suspektní trauma hrudníku
- Podezření na plicní embolii
- Podezření na infekční endokarditidu
- Podezření na nemoc perikardu (tamponádu)
- Podezření na chlopenní vadu
- Dysfunkce chlopenních náhrad
- KPR
- Zavádění ECMO
- Hypoxemie s podezřením na intrakardiální zkrat

# TEE za resuscitace

- Není interference s přímou srdeční masáží
- Možnost kontinuálního hodnocení
  - Účinnosti masáže
  - Vlastní srdeční aktivity
  - Pohybu chlopní
  - Plnění srdečních oddílů
  - Dg. chlopenních vad
- Možnost uvolnění rukou
- Vyloučení odstranitelných příčin srdeční zástavy



## Physiology of blood flow during cardiopulmonary resuscitation. A transesophageal echocardiographic study.

R F Redberg, K J Tucker, T J Cohen, J P Dutton, M L Callahan and N B Schiller

- Circulation - **1 August 1993**
- 20 pacientů
- Možnost a prospěšnost TEE u KPR

## Diagnostic Accuracy of Transesophageal Echocardiography During Cardiopulmonary Resuscitation

POLL A, VAN DER WOUW, MD, RUDOLPH W. KOSTER, MD, PhD, BEN J. DELEMARRE, MD, PhD,\* RIEN DE VOS, ANGELA J. E. M. LAMPE-SCHOENMAECKERS, MD, KONG I. LIE, MD, PhD

(J Am Coll Cardiol 1997;30:780-3)

©1997 by the American College of Cardiology

# The Usefulness of Transesophageal Echocardiography During Intraoperative Cardiac Arrest in Noncardiac Surgery

OL

Stavros G. Memtsoudis, MD, PhD, Peter Rosenberger, MD, Michaela Loffler, Holger K. Eltzhig, MD, Annette Mizuguchi, MD, PhD, Stanton K. Shernan, MD, and John A. Fox, MD

Department of Anesthesiology, Perioperative and Pain Medicine, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts; Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Tübingen University Hospital, Tübingen, Germany

Anesthesia & Analgesia: June 2006 - Volume 102 - Issue 6 - p 1653-1657

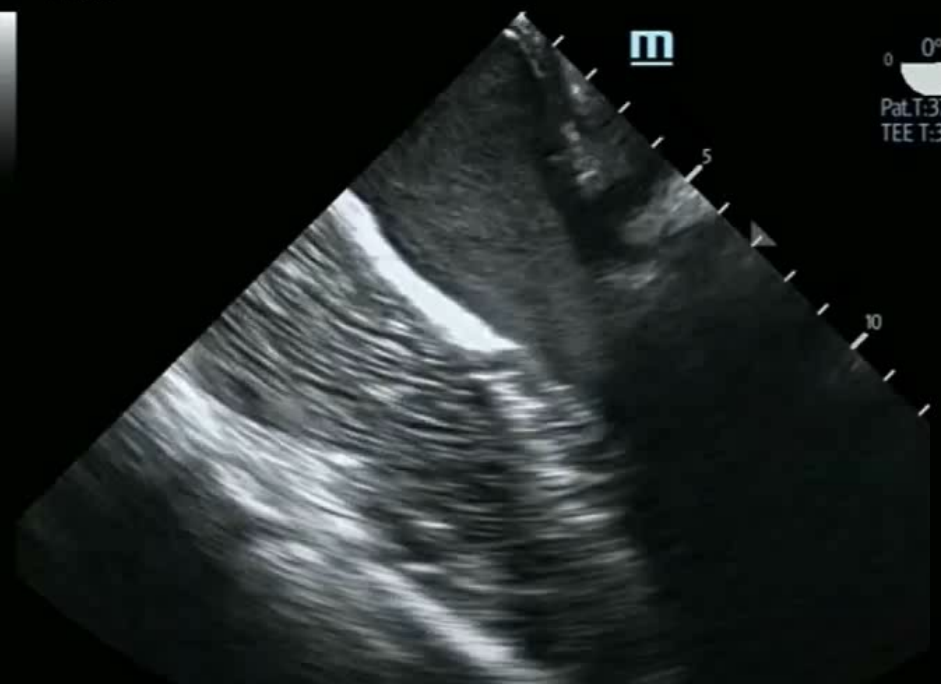
Patient #	TEE Finding	TEE	in Addition to CPR	Operation	Hospital
1	Normal Biventricular Function, Hypovolemia	Yes	Fluid Resuscitation	Yes	Yes
2	Absent Cardiac Contraction	No	CPR	No	No
3	Large PE, RV Distension, Severe TR	Yes	Pulmonary Embolectomy	Yes	No
4	RA Thrombus, Hypovolemic LV	Yes	Pulmonary Embolectomy	Yes	No
5	LV RWMA, Normal RV Function	Yes	Emergency CABG	Yes	Yes
6	Normal TEE	No	Cardiopulmonary Bypass	Yes	Yes
7	Decreased Biventricular Function	No	Open Heart CPR	No	No
8	LV Thrombus, Ascending Aortic Thrombus	Yes	Thrombectomy	No	No
9	Pericardial Tamponade, RV Rupture	Yes	RV Repair	Yes	Yes
10	RV Dysfunction/Enlargement, Intra-atrial Bowing	Yes	CPR	Yes	No
11	SVC Thrombus, RV Dysfunction/Enlargement	Yes	Pulmonary Embolectomy	No	No
12	LV RWMA, RV RWMA	Yes	Emergency CABG	Yes	No
13	Septal RWMA	Yes	Emergency CABG	Yes	Yes
14	Biventricular RWMA	Yes	IABP Placement	Yes	Yes
15	Global Hypokinesis	No	Inotropic Support	Yes	No
16	R PA Thrombus, Severe RV Dysfunction	Yes	Pulmonary Embolectomy	Yes	No
17	Hypovolemia, Normal Biventricular Function	Yes	Fluid Resuscitation	No	No
18	Severe Biventricular Dysfunction, MPA Thrombus	Yes	CPR	Yes	No
19	LV RWMA	Yes	Medical Management for AMI	Yes	Yes
20	Pericardial Tamponade	Yes	Pericardiotomy	No	No
21	Dilated PA	Yes	Vascular Exploration	No	No
22	RV Dilatation; RV Dysfunction	Yes	Vascular Exploration	No	No

AP 96.6%

12.50.00

m

0° 180  
Pat.T:37.0°C  
TEE T:32.5°C

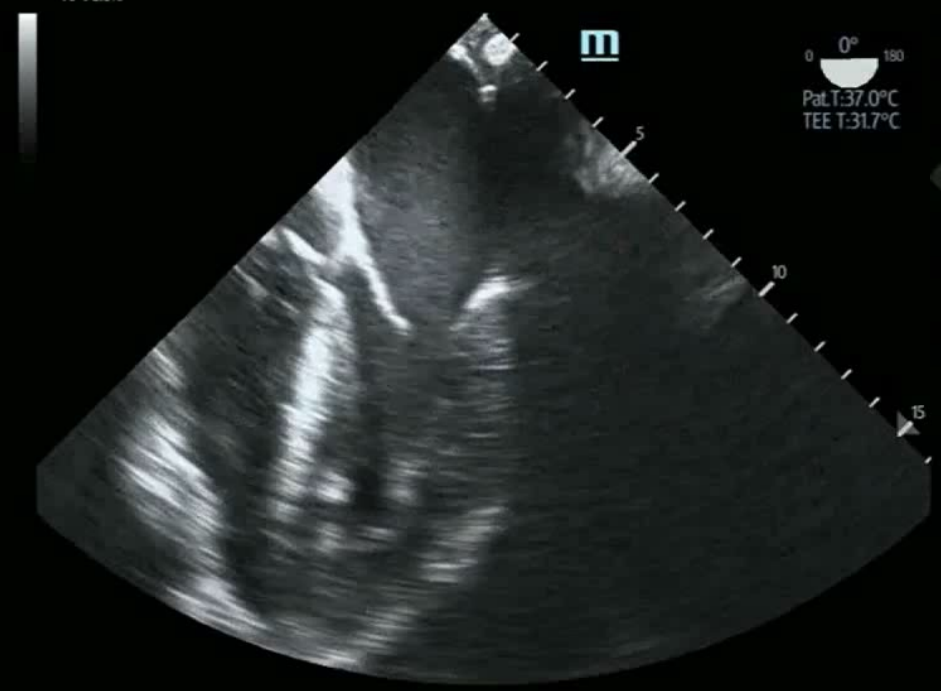


07:57:55

AP 96.6%

m

0° 180  
Pat.T:37.0°C  
TEE T:31.7°C



0° 180  
36.7°C

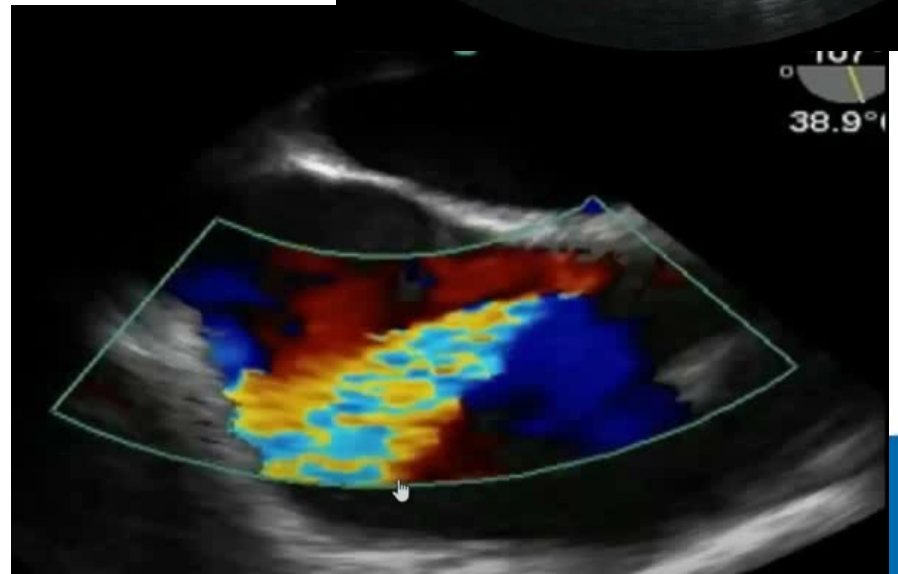
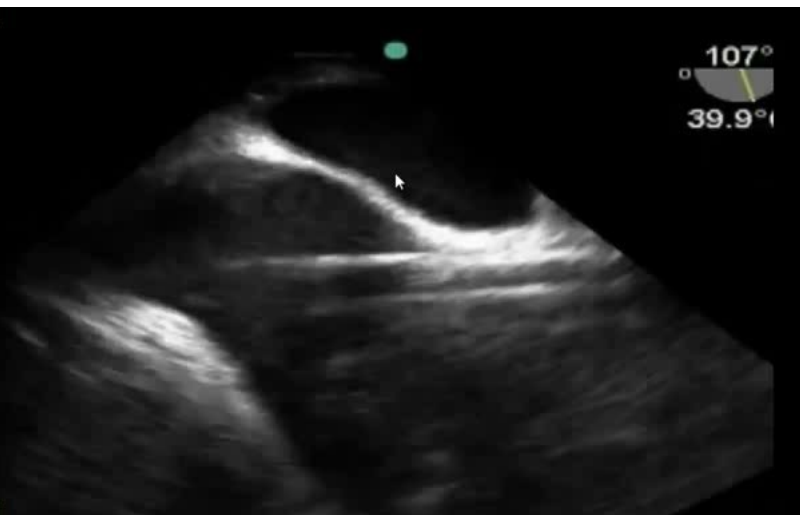
Crd  
TEE  
MI  
0.6  
TIS  
0.3



10.0

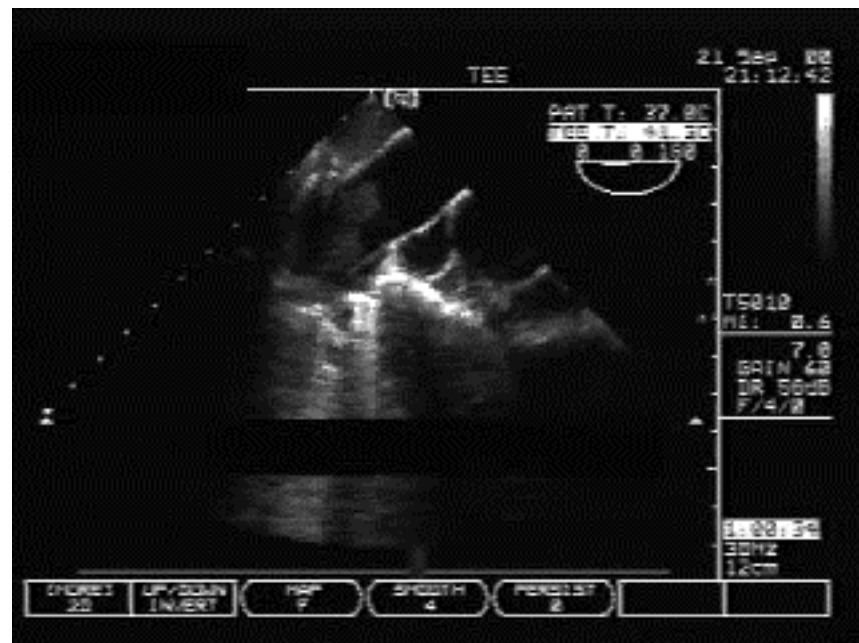
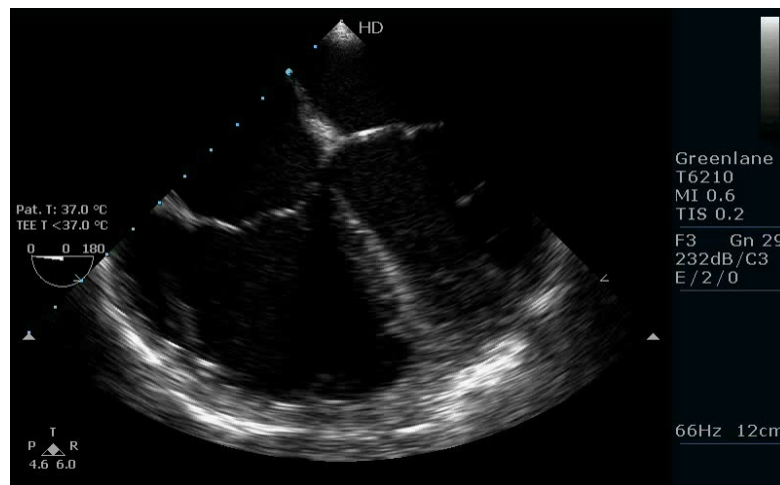
# TEE u zavádění ECMO

- Kontrola zavedení vodiče
  - Descendentní aorta
  - Dolní dutá žíla
  - Horní dutá žíla
- Poloha venózních kanyl
- Směr proudu z návratové kanyly - lumen

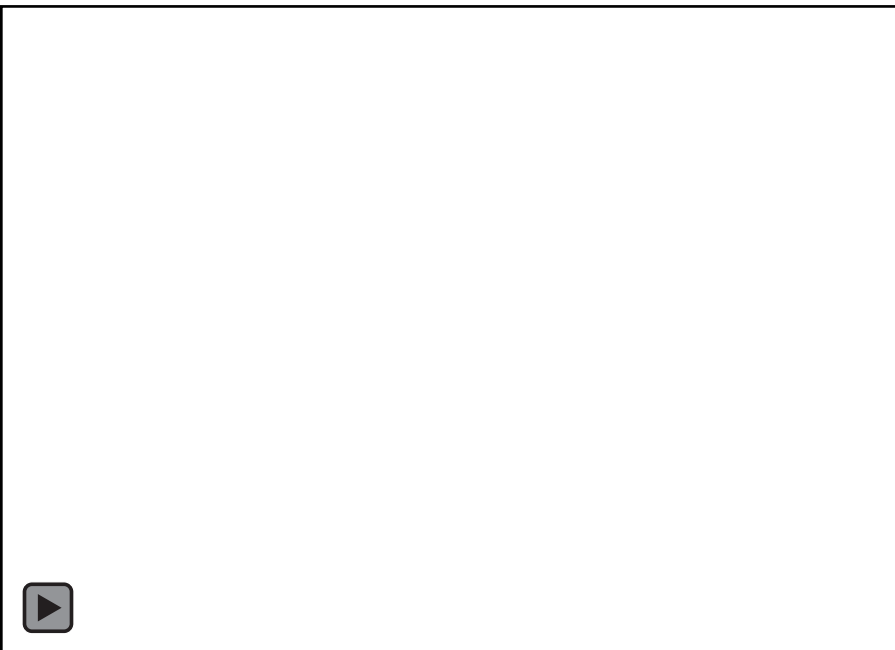


# Plicní embolie

- Dilatace pravé komory a síně
- Dilatace dolní duté žíly
- Nová trikuspidální regurgitace
- Trombus v plicnici

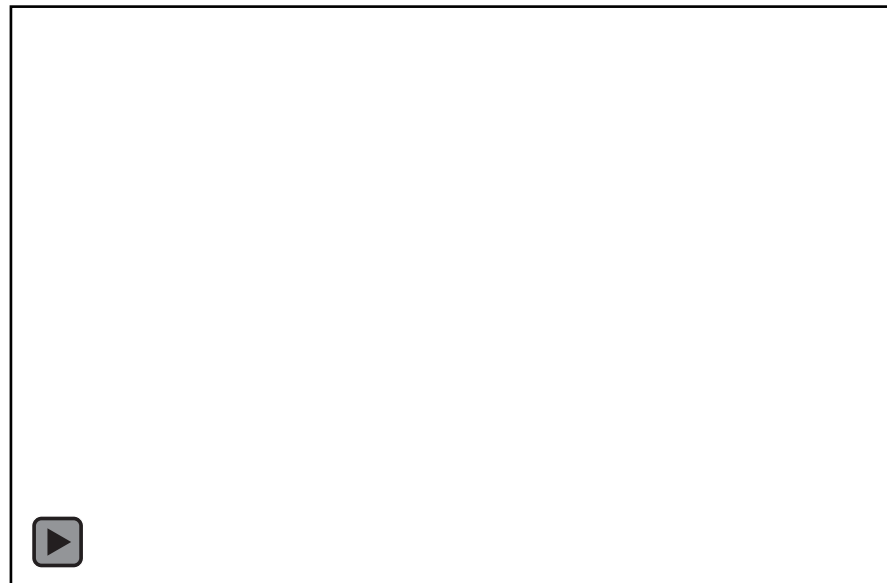


# Lokalizovaný perikardiální výpotek



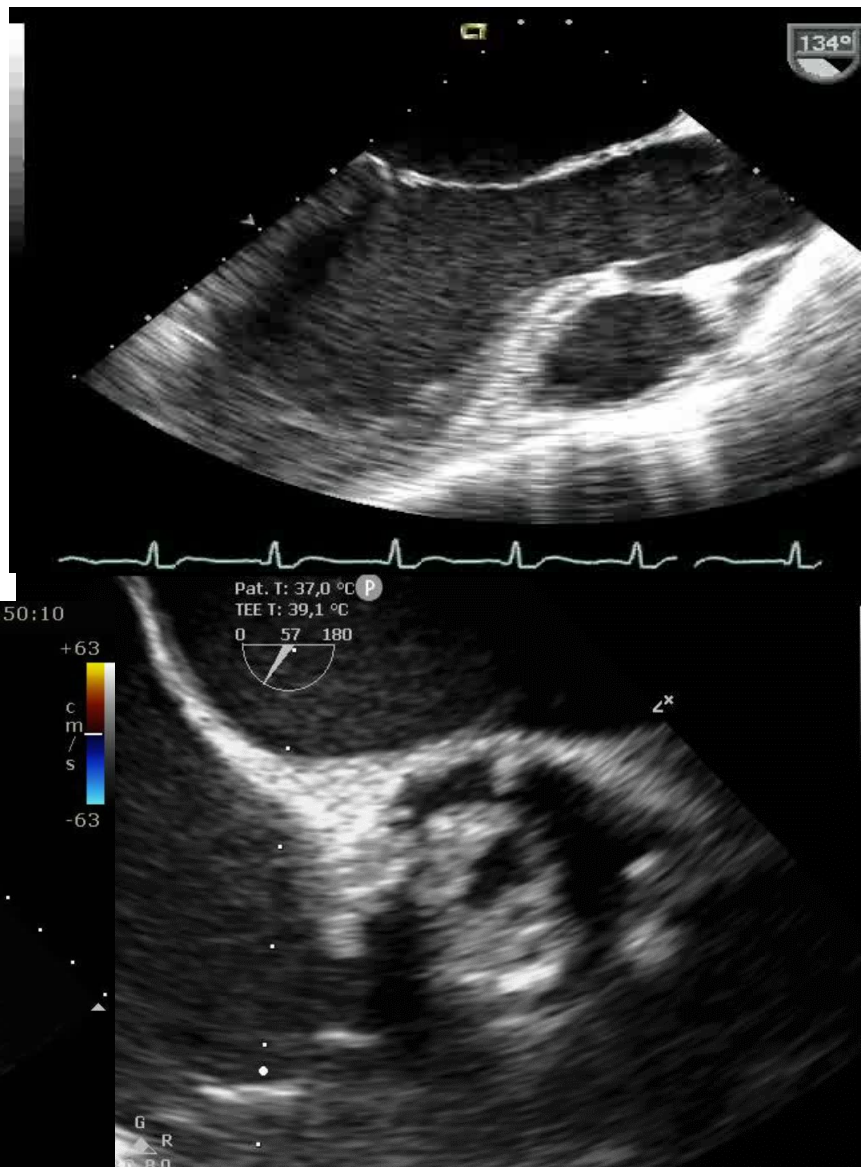
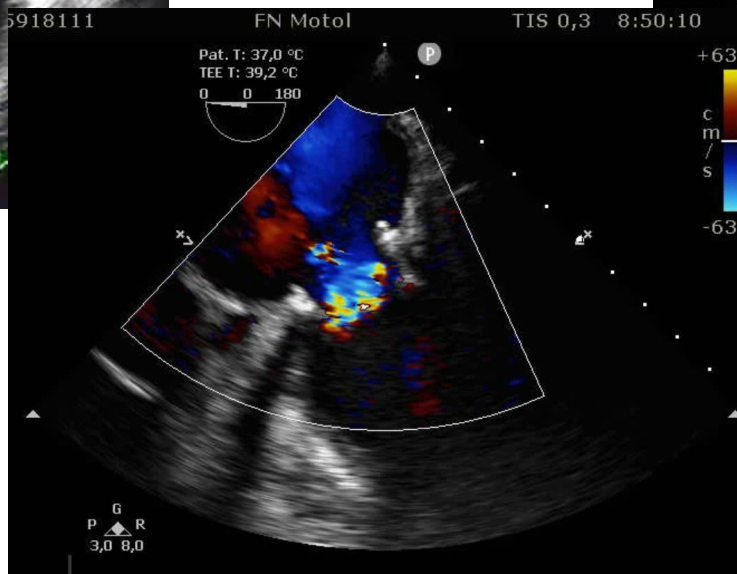
# Lokalizovaná tamponáda

- Po kardiokirurgických výkonech nebo výkonech s otevřením perikardu (LTx, plicní Tu)
- Na TTE zvláště po operacích obtížně vyšetřitelné



# Diagnostika chlopenních vad - Infekční endokarditida

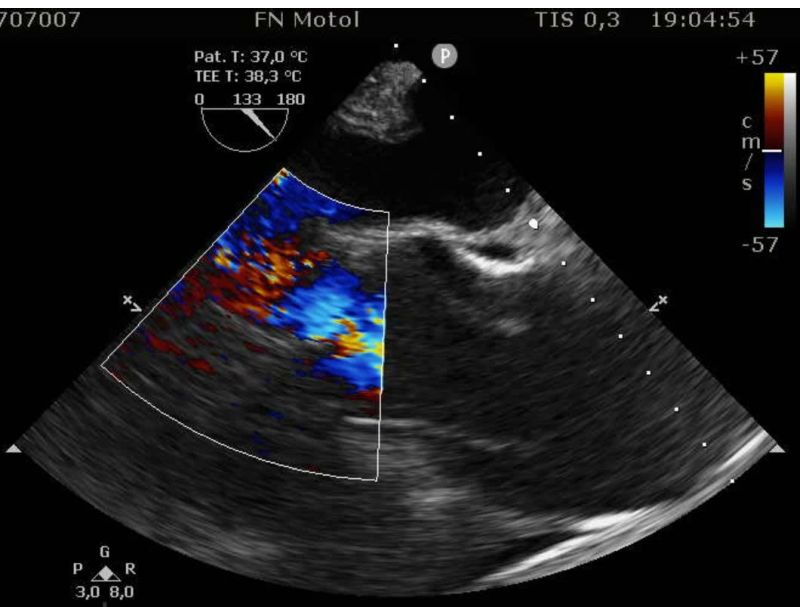
- TEE detailnější  
zobrazení chlopní a  
jejich patologií



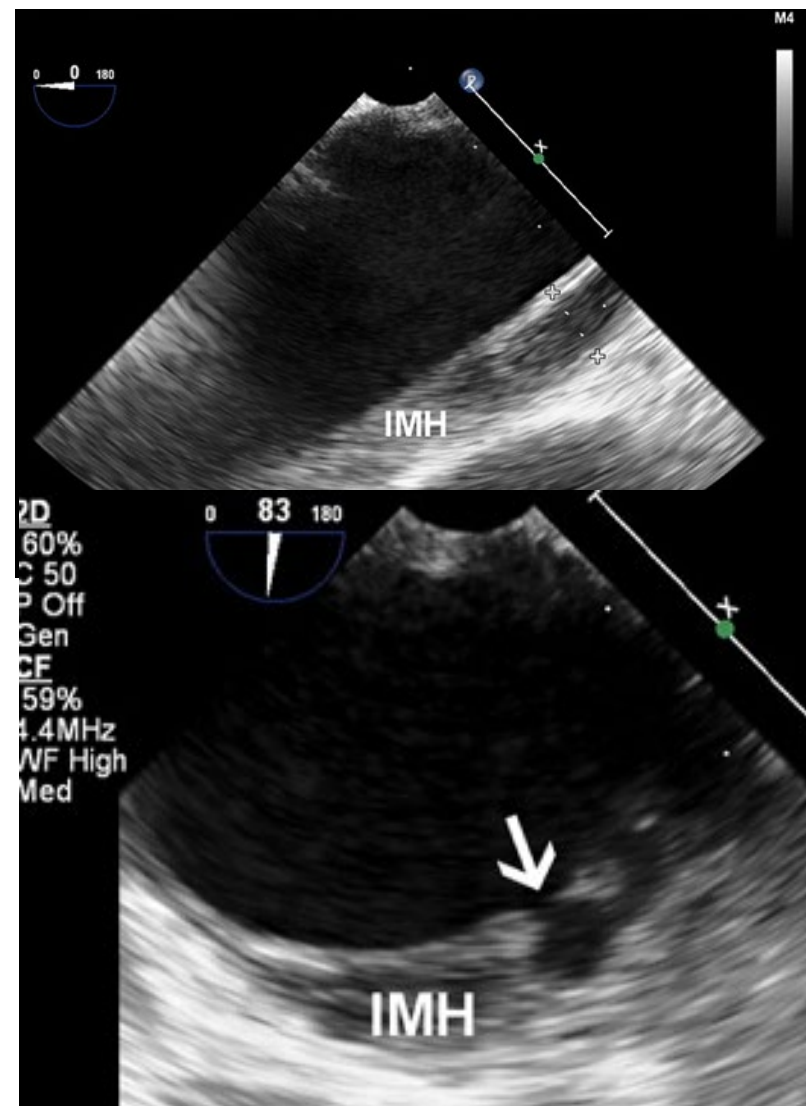
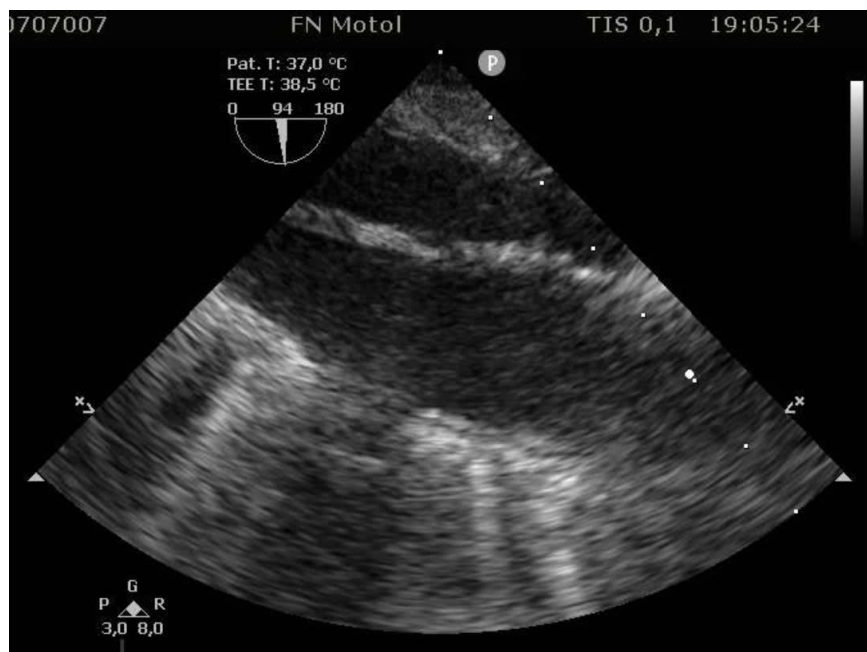


# Disekce aorty

- Rozlišení disekce typu A, B
- Přítomnost intimálního flapu
- Možnost zobrazit entry do disekce
- Nová aortální regurgitace
- Perikardiální výpotek/tamponáda



# Intimální flap v descendentní Ao intramurální hematom



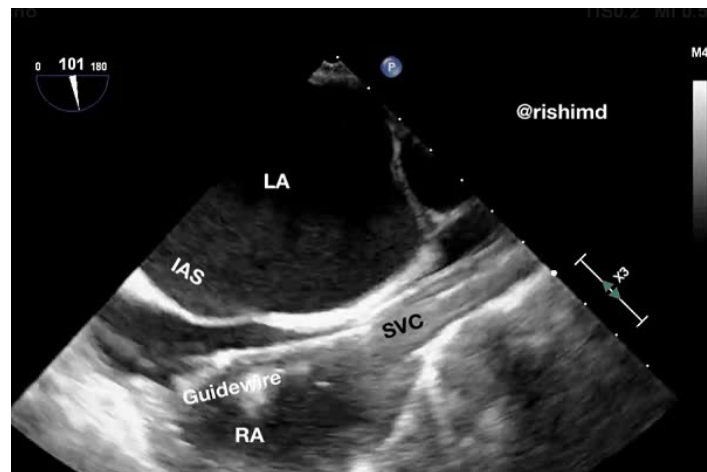
# Pacient s traumatem

- Hodnocení volemie, hemodynamických parametrů
- Kontuze myokardu
- **Akutní ruptura závěsného aparátu mitrální chlopně**
- **Poranění aorty – intramurální hematom, disekce, transekce aorty**



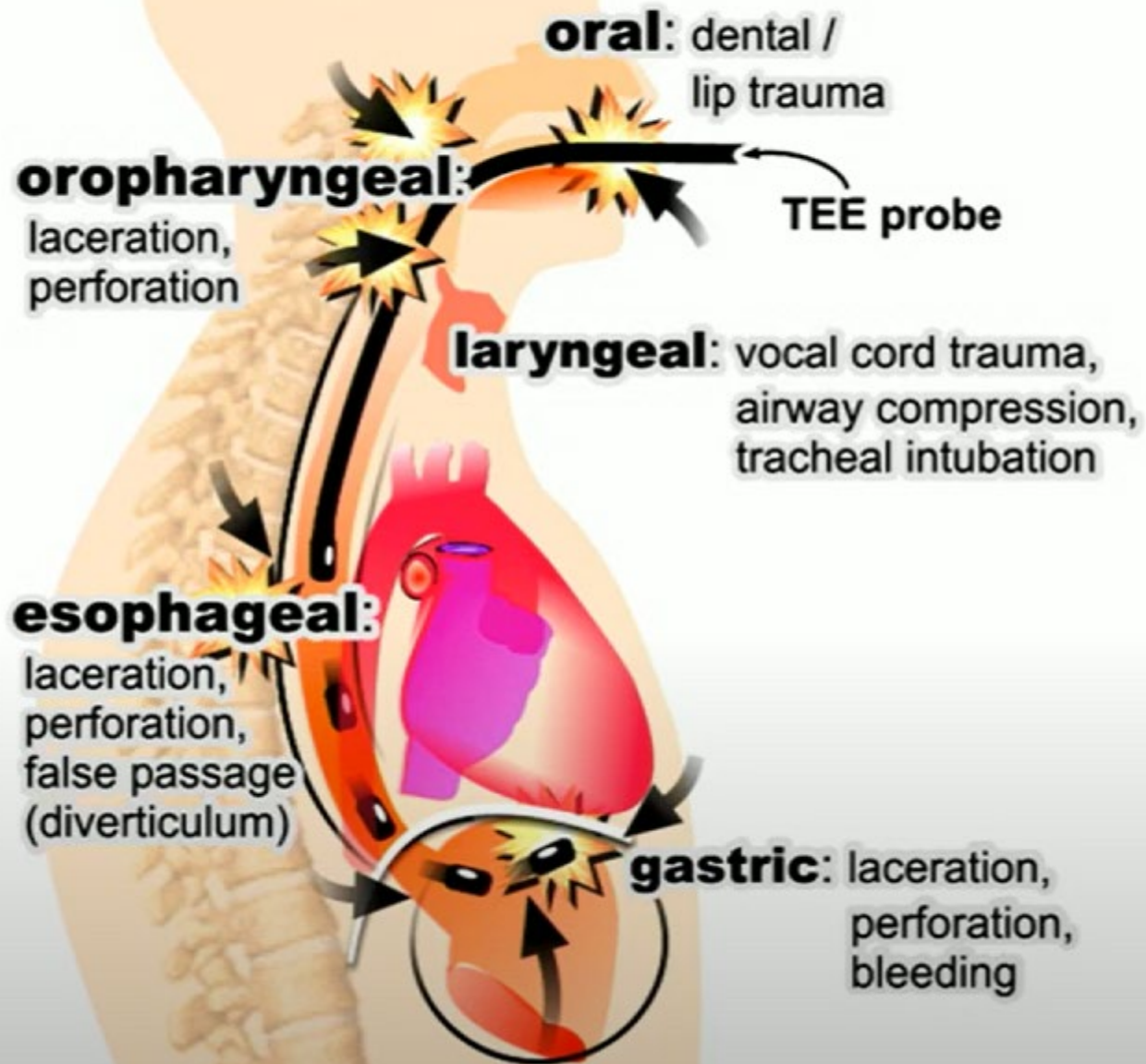
# CŽK

- Poloha vodiče
- Konec katetru
- Tvorba trombů na konci katetru



# Sites of Potential Injury

▪ a





# Risk of Gastric or Esophageal Perforation

	Study	Population
0% →	Chan <i>et al.</i> <sup>69</sup>	1,700 ambulatory patients
	Colreavy <i>et al.</i> <sup>89</sup>	255 critically ill patients
<0.01% (1 patient) →	Daniel <i>et al.</i> <sup>23</sup>	10,419 conscious/sedated patients
	Hogue <i>et al.</i> <sup>33</sup>	869 cardiac surgical patients
	Hulyalkar and Ayd <sup>27</sup>	Cardiac surgical patients
0.01% (1 patient) →	Kallmeyer <i>et al.</i> <sup>28</sup>	7,200 cardiac surgical patients
	Khandheria <i>et al.</i> <sup>20</sup>	7,134 conscious/sedated patients
0.3% (2 patients) →	Lennon <i>et al.</i> <sup>30</sup>	516 cardiac surgical patients
	Min <i>et al.</i> <sup>21</sup>	10,000 conscious/sedated patients
	Owall <i>et al.</i> <sup>35</sup>	57 cardiac surgical patients
	Poelaert <i>et al.</i> <sup>93</sup>	108 critically ill patients
	Rousou <i>et al.</i> <sup>32</sup>	838 cardiac surgical patients

# Kontroverze okolo TEE

- Nedostupnost TEE sondy?
- Drahá sonda, ale **levné provedení**
- Složitě se naučit ?? – jistě **ne**
- Stojí to za to ?? – jistě **ano**

## Indications, Clinical Impact, and Complications of Critical Care Transesophageal Echocardiography: A Scoping Review

Ross Prager<sup>1</sup> , Joshua Bowdridge<sup>2</sup>, Michael Pratte<sup>2</sup>, Jason Cheng<sup>1</sup>, Matthew DF McInnes<sup>3,4</sup>, and Robert Arntfield<sup>1</sup> 

Journal of Intensive Care Medicine  
1-28

© The Author(s) 2022



Article reuse guidelines:

[sagepub.com/journals-permissions](https://sagepub.com/journals-permissions)

DOI: 10.1177/08850666221115348

[journals.sagepub.com/home/jic](https://journals.sagepub.com/home/jic)

 SAGE

- 108 studií
- Celkový počet pacientů 6739

## Možnosti vzdělávání

- **EDEC - The European Diploma in Echocardiography**
  - Akreditace v echokardiografii kriticky nemocných
  - Kombinace transtorakální a jícnové echokardiografie
  - 40 hodin edukačních kurzů, logbook (100 TTE a 35 TEE vyšetření)
  - Složení MCQ testu, videotestu a praktické zkoušky na trenážéru

*<http://www.esicm.org/education/edec>*

- **EACVI/EACTAIC exam in TOE**
  - Akreditace v echokardiografii
  - Teoretická část (50 otázek video + 75 otázek teorie)
  - Praktická část – logbook 125 klinických případů (75)

*<https://www.escardio.org/Education/Career-Development/Certification/Adult-Transoesophageal-Echo>*







**FN MOTOL**