

SPECIFIKA DIAGNOSTIKY A LÉČBY SRDEČNÍHO SELHÁNÍ U PACIENTŮ S POKROČILÝM CKD

Jan Malík

Komplexní centrum pro cévní přístupy

VFN a 1. LF UK Praha



Diagnostika a léčba CKD G1-4

- Odpovídá postupům u nemocných bez CKD
- S narůstajícím stupněm CKD stoupá riziko kongesce – požadavky na diuretickou terapii + ARNi+SGLT2i
- Městnání v systémových žilách → ↓renálního perfuzního tlaku, zhoršení renální funkce
- Nadměrná diuretická terapie → pokles plnicích tlaků komor i zhoršení renální funkce

→ Nutnost pečlivého bilancování hydratace!!!

Sacubitril-valsartan

- **SPC: u pacientů s eGFR 30-60 ml/min opatrnost, začínat spíše nižší dávkou, u pacientů s eGFR 15-30 ml/min málo zkušeností**
- **eGFR pod 15ml/min??**
- **Pacienti na chronické HD?**

Meta-Analysis of the Efficacy and Safety of Sacubitril/Valsartan in Hypertension Patients with ESKD on Maintenance Dialysis



Sacubitril/Valsartan



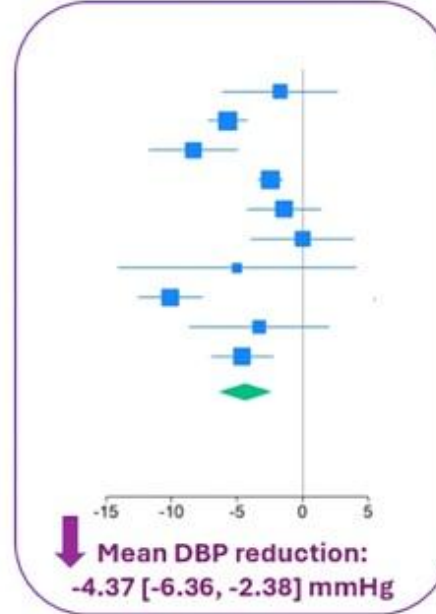
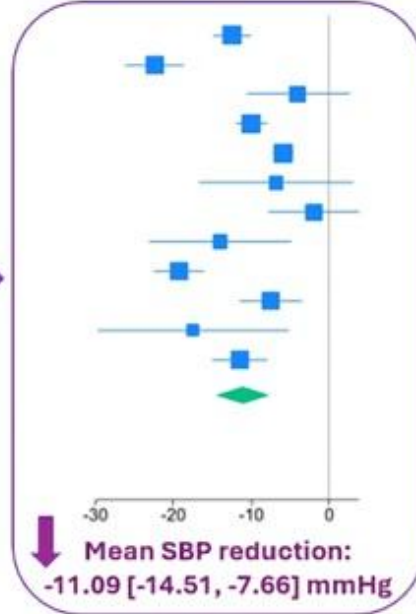
19 Studies (1597 participants)



Before Sacubitril/Valsartan

Change in Blood Pressure

After Sacubitril/Valsartan



Sacubitril/Valsartan vs.
Conventional Therapy

CV Hospitalization

↓ RR = 0.63 [0.44, 0.90]

All-cause Mortality

↔ RR = 0.66 [0.27, 1.60]

Severe
Hyperkalemia

↔ RR = 0.66 [0.17, 2.66]

Symptomatic
Hypotension

↔ RR = 1.77 [0.17, 18.3]

Before vs. After
Sacubitril/Valsartan

LVEF (%)

↑ MC = +7.04 [3.19, 10.90]

LVSD (mm)

↓ MC = -4.47 [-7.62, -1.32]

LVDd (mm)

↓ MC = -2.25 [-3.19, -1.31]

E/e' ratio

↓ MC = -1.52 [-2.33, -0.70]



Nguyen DV et al.
Journal of Hypertension
2025;[43\(4\)](#):p 557-567

Glifloziny

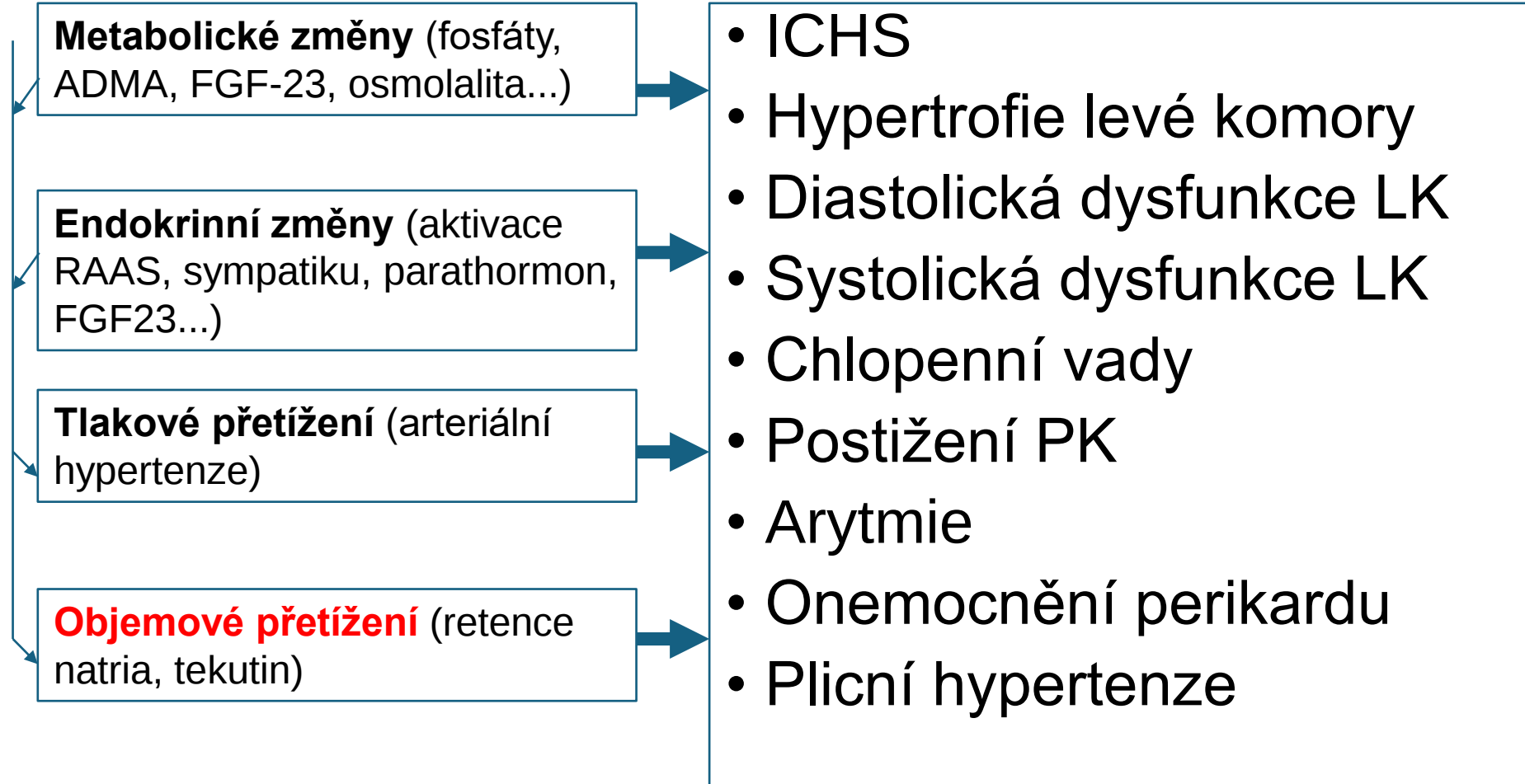
- Klinické studie EMPEROR-REDUCED, EMPEROR-PRESERVED, DAPA-HF zahrnovaly pacienty po eGFR 15 ml/min
- Má smysl podávat glifloziny u hemodialyzovaných?
 - Pravděpodobně ano, pokud je zachována reziduální diureza/glykosurie

Konečné stádium chronického onemocnění ledvin (ESKD, ESRD)

- Vysoká mortalita především **kardiovaskulární**
- **Srdeční selhání – prevalence?**
 - 40% ve studii HEMO (mladší pacienti) Cheung AK, Kidney Int 2004
 - 36% pacientů začínajících HD Stack AG, AJKD 2001
 - 70% pacientů, zahrnuta i HFpEF Antlanger M Kidney Blood Pres Res 2017

Retrospektivní studie

Srdeční selhání u pacientů s ESKD

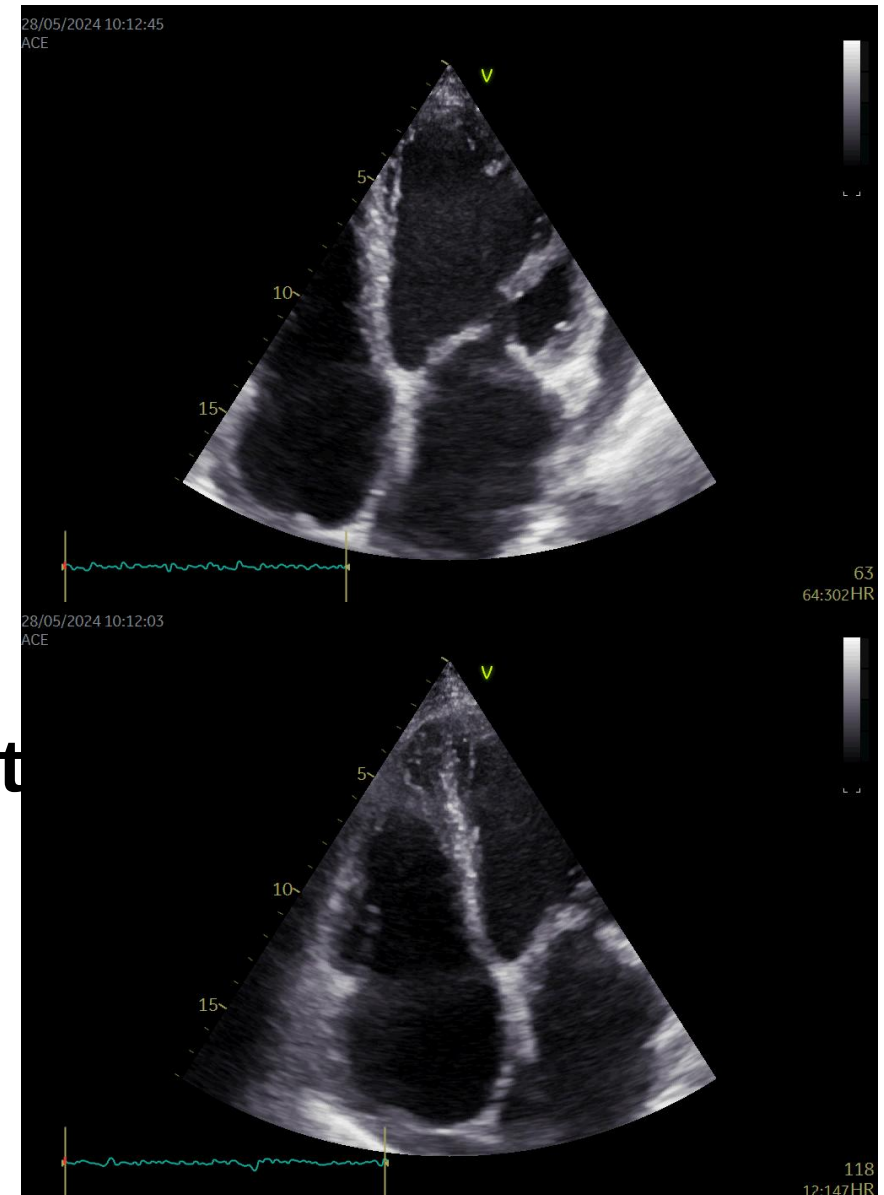


ESKD = end-stage kidney disease nahradilo dřívější ESRD (end-stage renal disease)

Příznaky ESKD před zahájením HD

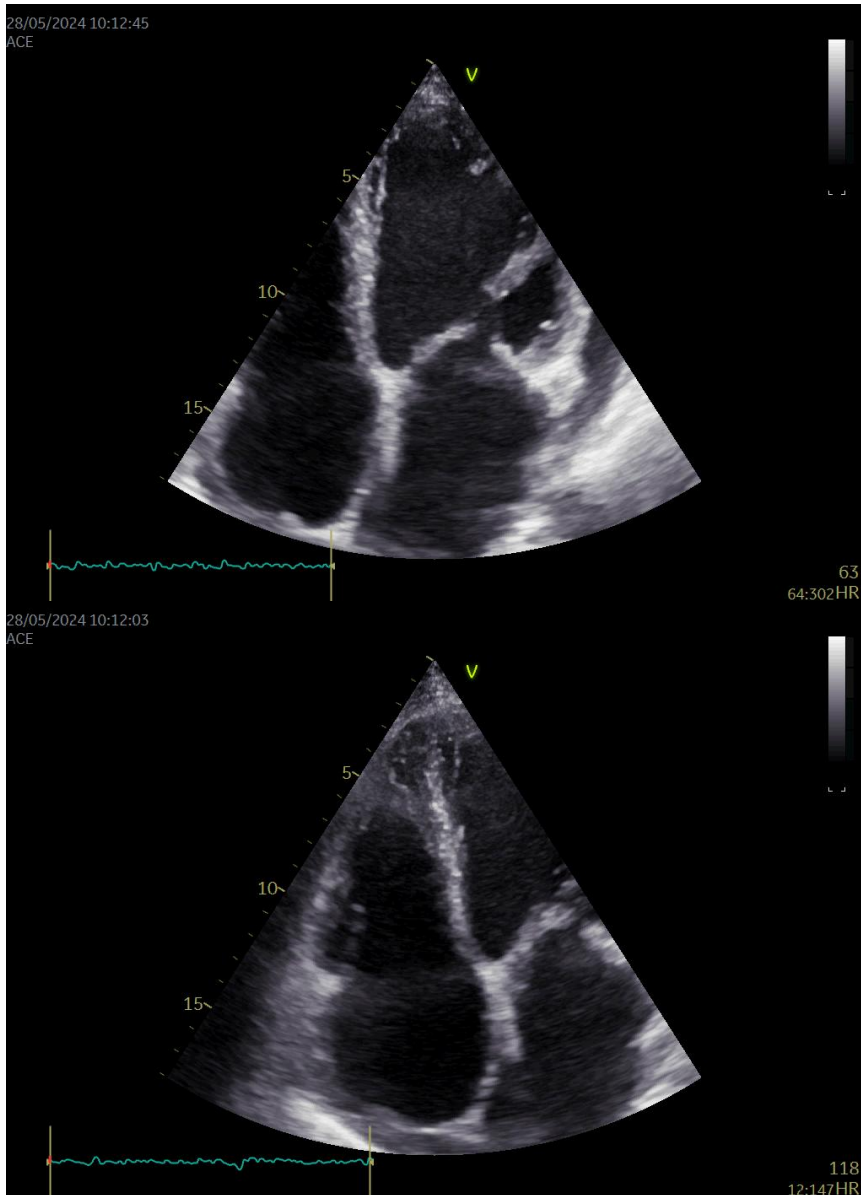
- Dušnost
- Únava
- Městnání v malém oběhu
- ↑ Náplň krčních žil
- Periferní otoky
- Výpotky (pleurální/perikaridální/ascit)
- Dilatace srdečních oddílů

Převodnění? HF ?



HFrEF??

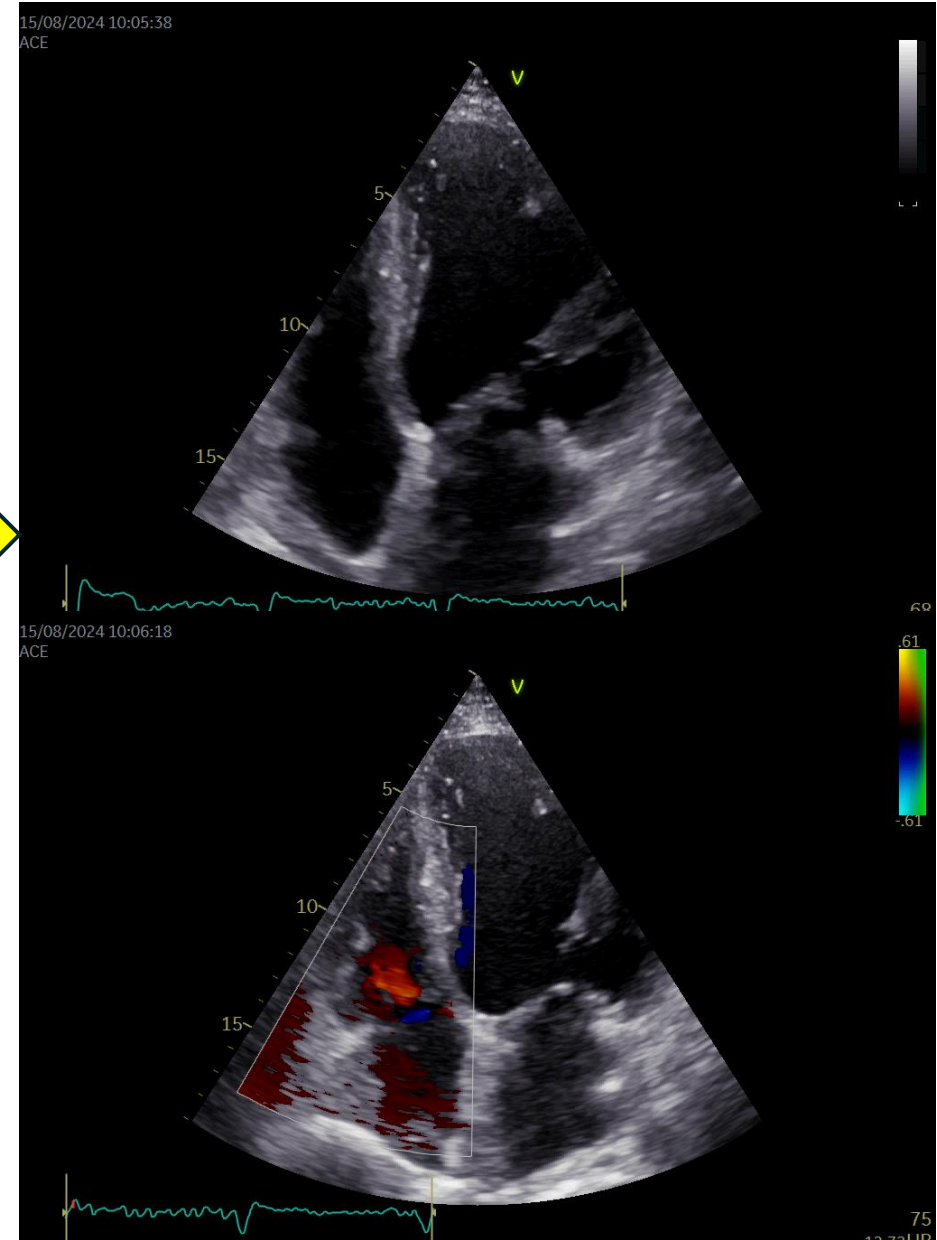
Pacient se srdečním selháním HFrEF ??



LVEF 15%

Dysfunkce PK

-7kg of H₂O



LVEF 44%

Dobrá funkce PK

Objemové přetížení

Hyperhydratace

- Dilatace všech srdečních oddílů
- Hypertrofie levé komory
- Rozvoj sekundárních regurgitačních vad na a-v chlopních
- Rozvoj plicní hypertenze
- Zhoršení diastolické funkce levé komory
- Vzestup tlaku v plicnici
- Dušnost, otoky
- (Zhoršení systolické funkce komor)

Malik J... Int J Cardiovasc Imaging 2019

Valerianova A... Int J Cardiol 2021

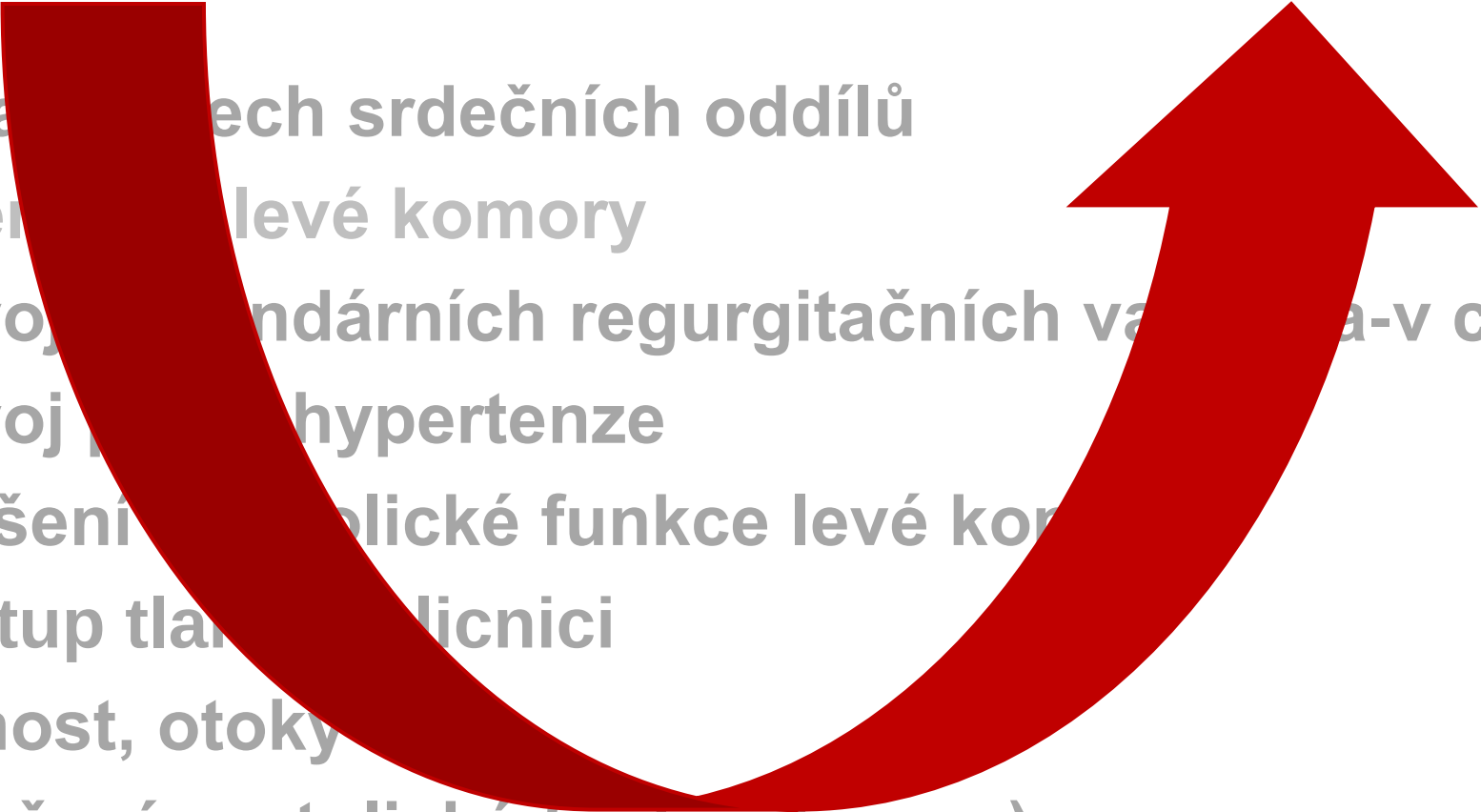
Malik J... ESC Heart Fail 2021

Arteriovenózní zkrat pro HD



Objemové přetížení

Hyperhydratace /Vysoký průtok dialyzačním zkratem

- 
- Dilatace všech srdečních oddílů
 - Hyperdilatace levé komory
 - Rozvoj sekundárních regurgitačních vad a-v chlopních
 - Rozvoj sekundární hypertenze
 - Zhoršení systolické funkce levé komory
 - Vzestup tlaku v žilnici
 - Dušnost, otoky
 - (Zhoršení systolické funkce komor)

Jak definovat srdeční selhání u ESKD pacientů na chronické HD?

Definice srdečního selhání užívané u pacientů s CKD

K/DOQI and European Society of Cardiology:

Klinický syndrom definovaný

1. typickými symptomy
2. typickými příznaky
3. způsobený

funkčním/strukturálním
onemocněním srdce

ADQI XI Workgroup definition

Dušnost nevysvětlitelná plicním
onemocněním:

1. Průkaz ≥ 1 známky
strukturálního/funkčního postižení srdce
2. Zmírnění symptomů po ultrafiltraci

Chawla LS et al. J Am Coll Cardiol 2014)

Nezohledňuje hyperhydrataci

Definici splňuje 87% pacientů na HD

Nové definice HF: CZecking HF in CKD trial

Modifikovaná ADQI

Velké kritérium	Malá kritéria	Patologické nálezy
EF<40%	Diastolická dysfunkce	Stádium 2-3/fibrilace síní
Významná chlopenní vada	Hypertrofie levé komory	Indexovaná hmotnost LK>95 g/m ² u žen a >115 g/m ² u mužů
	Dilatace levé komory	End-diastolický objem >61 ml/m ² u žen a >74 ml/m ² u mužů
	Plicní hypertenze	Odhadnutý systolický tlak v PK>35mmHg
	ICHs	RWMA + ≥1 stenóza>50% NEBO anamnéza PCI/CABG
	EF 40-50%	
	Dysfunkce pravé komory	TAPSE<18mm
	Středně významná chlopenní vada	

Hemodynamická definice

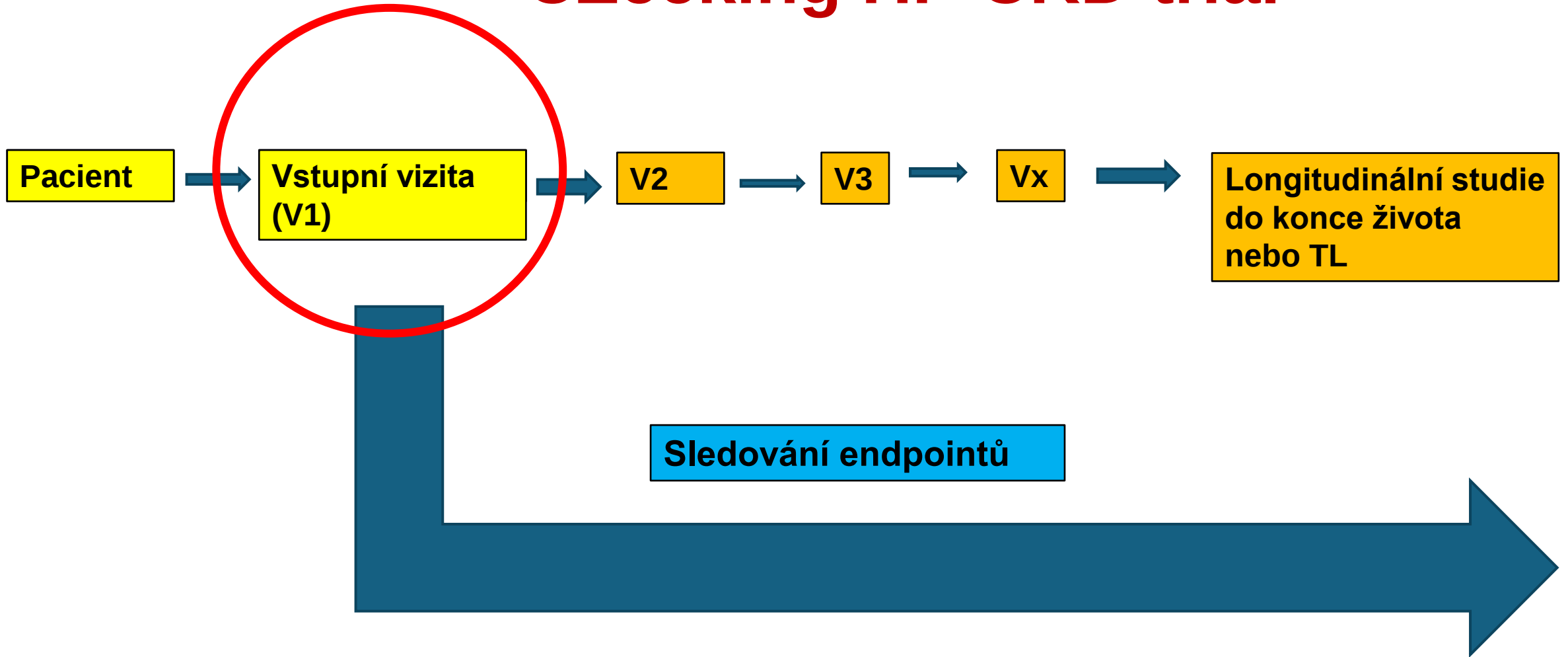
$$CI_{ef} < 2.5 \text{ l/min/m}^2$$

+ 1 další:

- Hy levé komory
- EF <40%
- Qa>1500 ml/min
- Diastol. dysfce 2.-3.st.
- Dilatace levé síně (LAVi>40ml/m²)
- Plicní hypertenze

1 velké nebo 2 malá kritéria

CZecking HF-CKD trial



Endpointy: Celková mortalita, **KV mortalita**, pokles EF o >10%, zhoršení NYHA, nutnost snížení suché váhy,,

Protokol studie: Malik J et al, *J Vasc Access* 2022, Registrace studie: ISRCTN 18275480

CZecking HF-CKD trial: endpointy

Hlavní endpoint: KV mortalita

Kombinace úmrtí, zhoršení/dekompenzace srdečního selhání, velká KV morbidita

Vedlejší endpointy:

- Komponenty primárního endpointu
- Implantace KS/ICD
- Potřeba snížení suché váhy o >3% těl.hmotnosti z důvodu hyperhydratace
- Intervence na cévním přístupu
- Potřeba koronární/valvulární intervence

CZecking HF-CKD: metody

- Prevalentní pacienti z 6 dialyzačních středisek
- Expertní echo včetně výpočtu CO
- Výpočet průtoku AVF
- Sonografický odhad rychlosti proudění, množství výpotků, komety...
- Neinvazivní hemodynamika: CO_{ef}, systémová vaskulární rezistence, rezistence zkratu
- Bioimpedance
- Lab: KO, albumin, celk.bílkovina, NTproBNP
- Dotazník symptomů

Vše najednou 24h po HD

Zatím analyzováno 378 pacientů

Zatímní data: první vizita

- N = 378
- Věk 66 ± 15 let, doba hemodialýzy: průměr 46 měsíců
- Nejčastější etio selhání ledvin: DM 31%, hypertenze 23%, polycystoza 7%

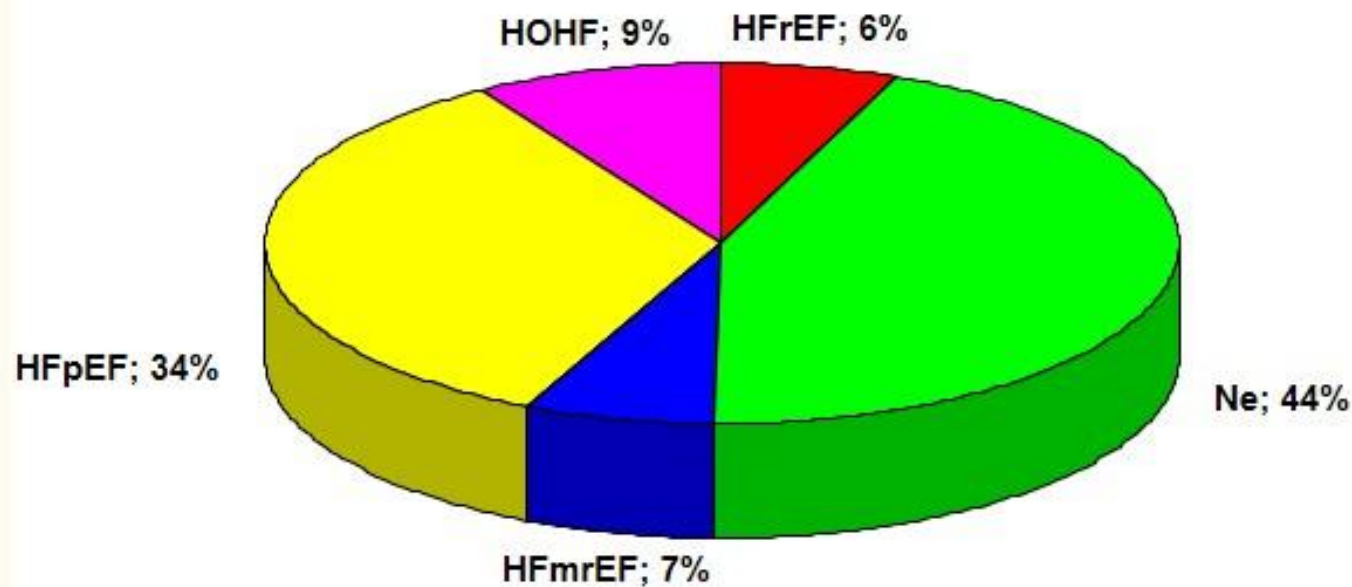
Geometrie levé komory

- Normální geometrie LK jen 23% pacientů
 - Abnormální: koncentrická remodelace 30%, koncentrická LVH 43%, excentrická LVH 26%

Srdeční selhání dle definice ESC: 55,4% při hodnocení kardiology, dle nefrologů 25%

Výskyt srdečního selhání a jeho fenotypy (ESC/K/DOQI)

Výskyt srdečního selhání dle fenotypů



Vysvětlivky:

HFrEF: EFLK <40%

HFmrEF: EFLK 40-50%

HFpEF: EFLK >50%

HOHF: CI >3,9 l/min/m²

Malik J. et al. Front Cardiovasc Med.
2023;10:1130618.

Nejčastěji nediagnostikované srdeční selhání

- **HFpEF + HOHF**
- **HOHF: Qa nad 1500 ml/min u jen(?) 60%**
- Další faktory u HOHF: anemie, hyperhydratace, obezita, cirrhoza

Srovnání výskytu dg HF podle definic

- **ESC/KDOQI: HF 55,4 %**
 - **Modifikovaná ADQI: 49%**
 - **Hemodynamická: 42%**
-
- **Dle hodnocení nefrologem: 25%**

Plicní hypertenze

RENAL FAILURE
2025, VOL. 47, NO. 1, 2466822
<https://doi.org/10.1080/0886022X.2025.2466822>



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

CLINICAL STUDY

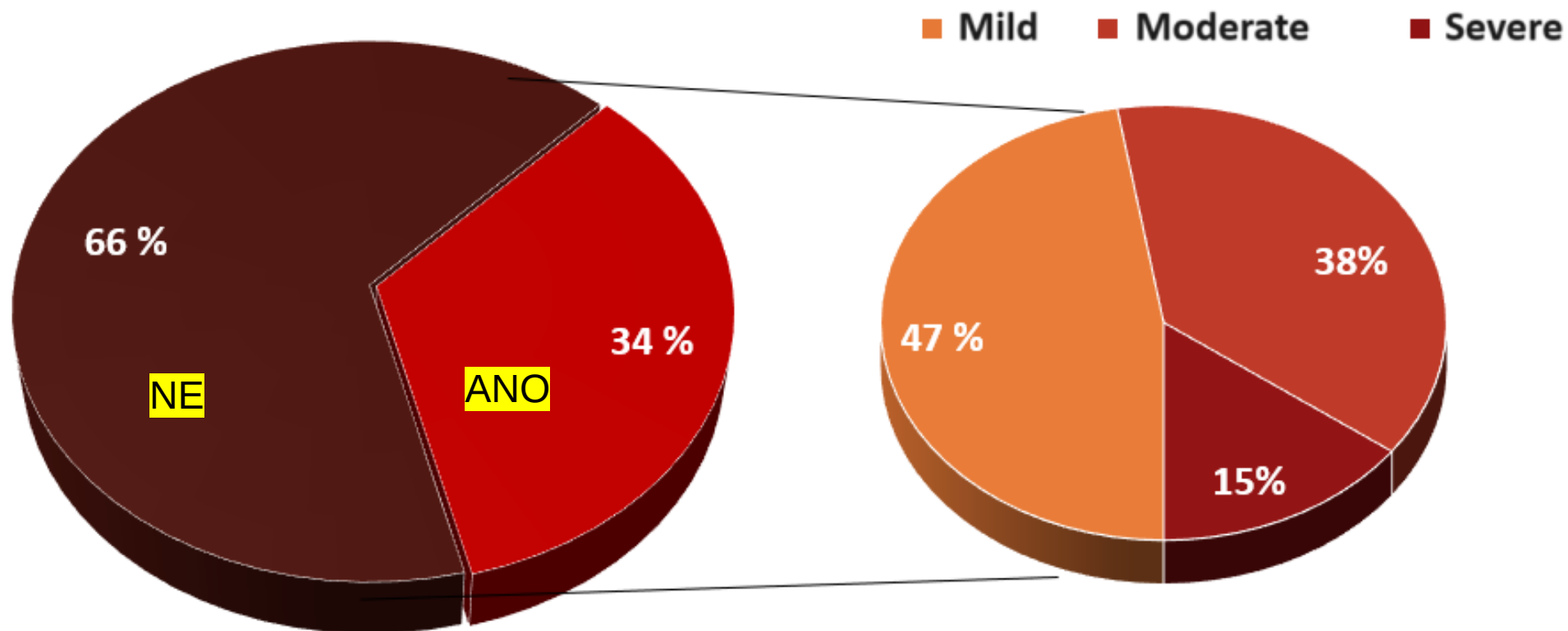
OPEN ACCESS



Right ventricular-pulmonary arterial coupling and pulmonary hypertension in hemodialysis: insights into structural cardiac changes and clinical implications

Buryskova Salajova K et al. Ren Fail. 2025;47(1):2466822.

Plicní hypertenze



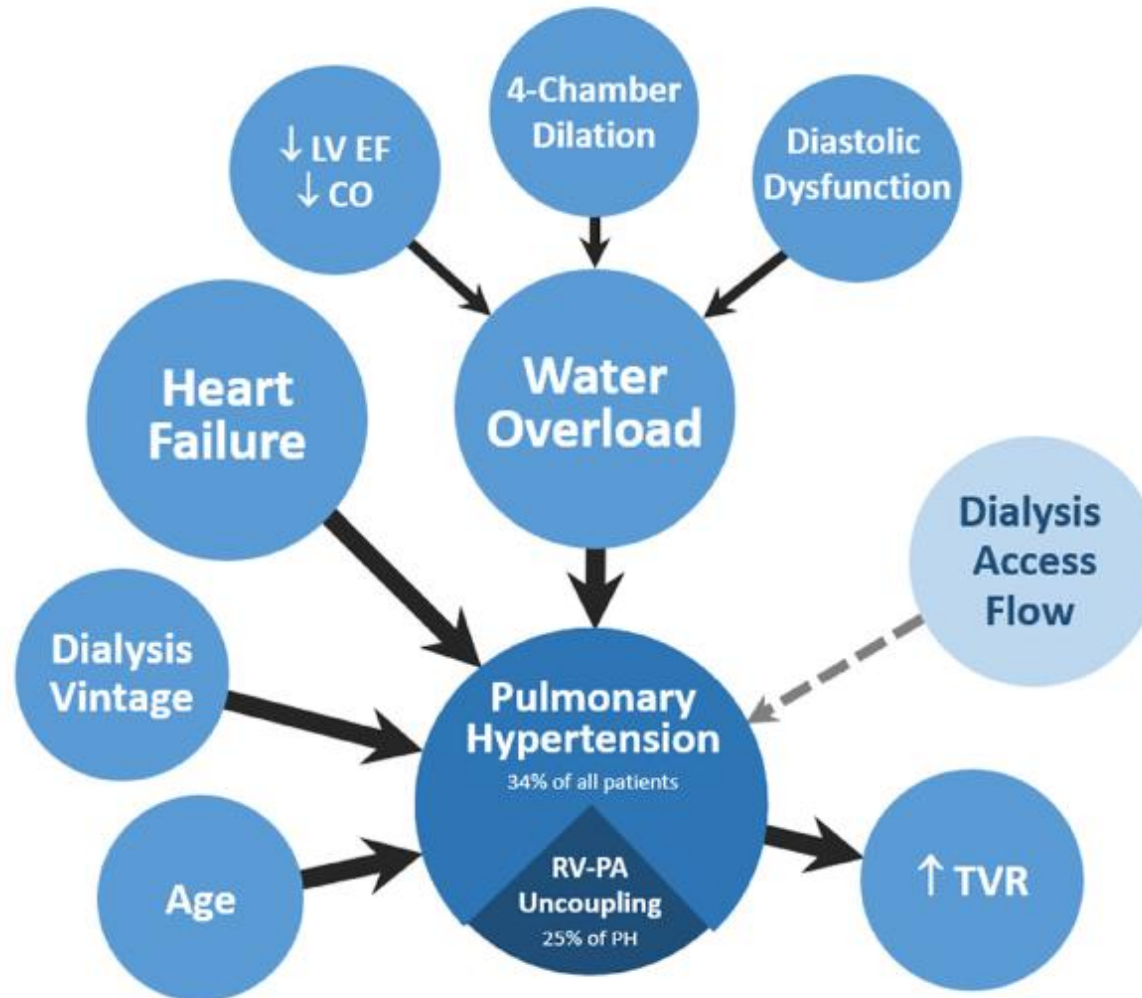
Pacienti s PH:

- Jsou starší
- Mají častěji srdeční selhání
- Mají větší všechny srdeční dutiny
- Nižší ejekční frakci
- Horší systolickou funkci PK
- Vyšší celkovou a systémovou cévní rezistenci

Table 2. Differences in patients with and without pulmonary hypertension

	No PH	PH	p-Value
Dialysis access flow (mL/min)	935 (700)	1000 (890)	0.584
Age (years)	68.25 (21.2)	70.75 (15.1)	0.025
Dialysis vintage (months)	20.5 (54)	37 (74)	0.015
NTproBNP (ng/L)	3289 (7835.5)	13017 (30054)	<0.0001
Central venous pressure (mmHg)	4 (4)	9 (10)	<0.0001
Overhydration (OH) (L)	1 (2.3)	1.8 (2.65)	0.007
OH/extracellular water (%)	0.05 (0.13)	0.1 (0.15)	0.003
LAVi (mL/m ²)	35 (21)	48 (19)	<0.0001
LVEDVi (mL/m ²)	52.32 (23.95)	60.25 (28.96)	0.001
LVMi (g/m ²)	88 (55)	99 (66)	0.198
Cardiac output (L/min)	5.97 (1.99)	5.66 (2.65)	0.015
Effective cardiac output (L/min)	5.07 (1.8)	4.34 (2.29)	0.001
Qa/CO (%)	16 (14)	18 (18)	0.090
LVEF (%)	60 (11)	56 (19)	0.002
End-diastolic area (mm ²)	18 (6.1)	20.15 (9.3)	0.006
End-systolic area (mm ²)	9.6 (5.6)	12.6 (8)	0.001
RAEDV (mL)	44.5 (33)	71 (48)	<0.0001
RV-PA coupling (mm/mmHg)	0.88 (0.41)	0.48 (0.27)	<0.0001
Fractional area change (%)	46.38 ± 11.04	40.22 ± 12	0.001
TVR (Wood units)	17.65 (8.45)	19.89 (11.25)	0.01
SVR (Wood units)	15.04 (6.31)	15.96 (7.16)	0.03
Albumin (g/L)	39 (4.6)	38 (5)	0.02

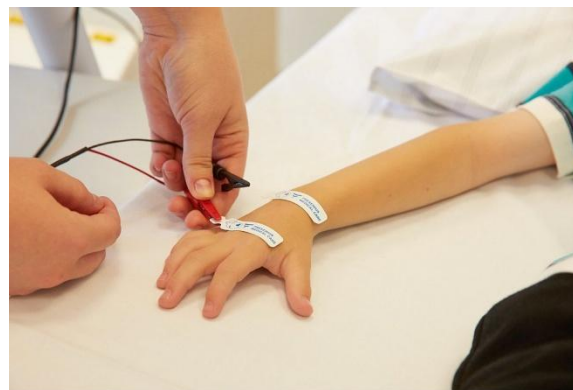
Plicní hypertenze a ventrikulo-arteriální coupling



TVR = totální systémová vaskulární rezistence

Vliv (hyper)hydratace

- Bioimpedance: Body composition monitor (FCM)
- Relative hydration index: OH/ECW (%)
- Echo, průtok zkratem, anamnéza, laboratoř
- Vyšetření >24h od poslední HD
- Median OH/ECW: 7% = hranice hyperhydratace (nejméně z publikovaných studií, ale vyšetření 24h po HD)



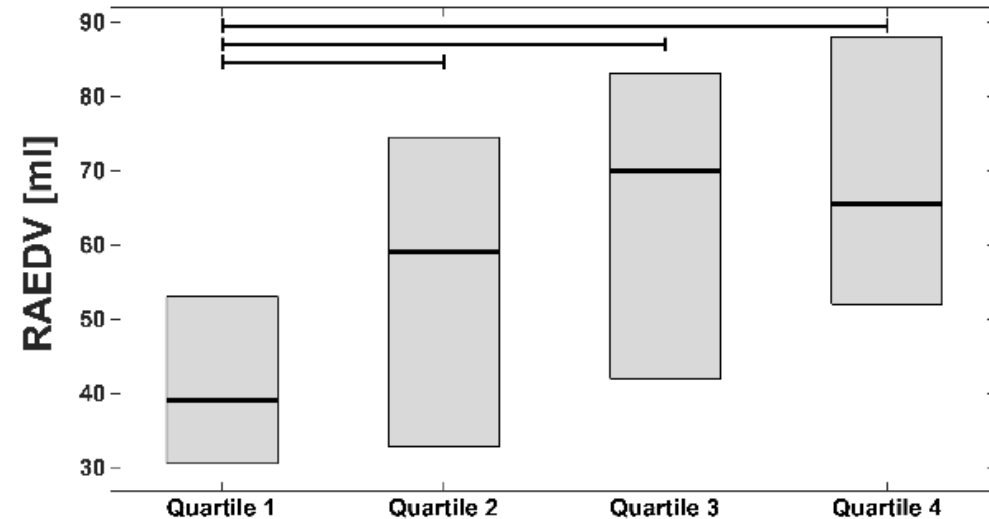
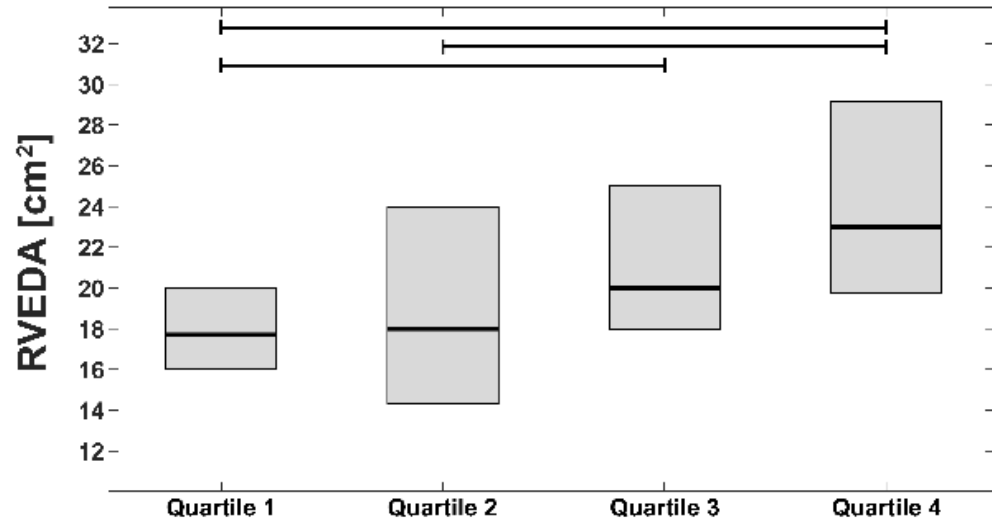
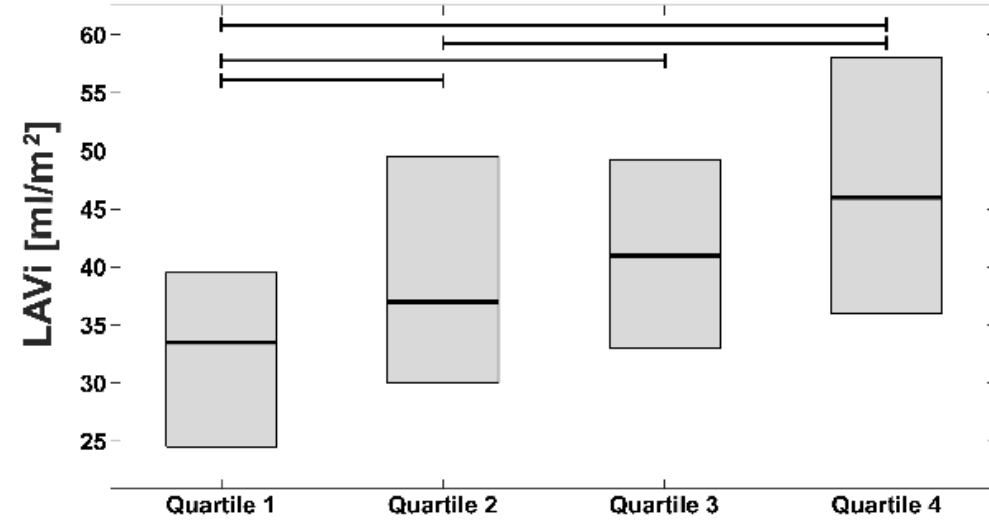
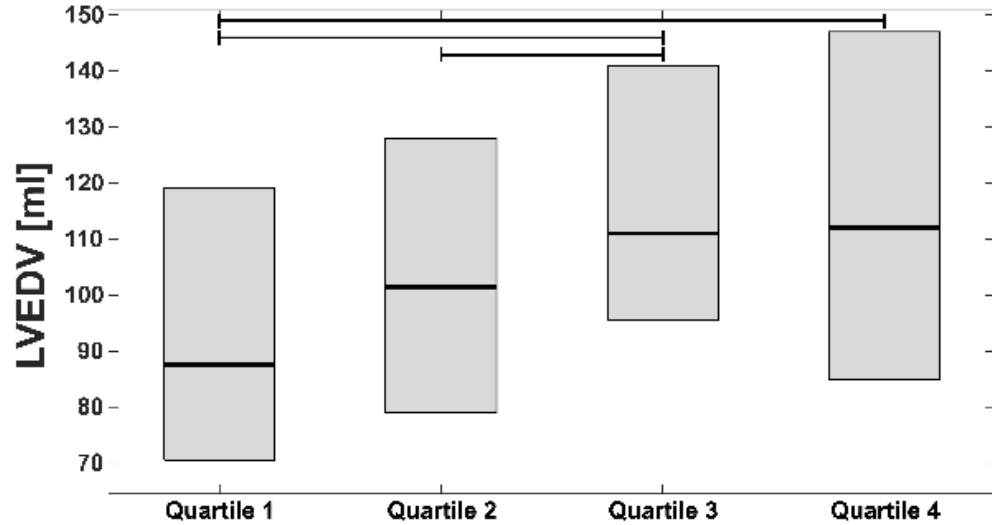
Hyperhydratace

- **Dilatace srdečních oddílů**
- **Nižší EF LK**
- **Nižší FAC PK**
- **Vyšší NTproBNP**
- **Nižší albumin**
- **Menší BMI**
- **Déle na HD**

Recenzní řízení v Renal Failure

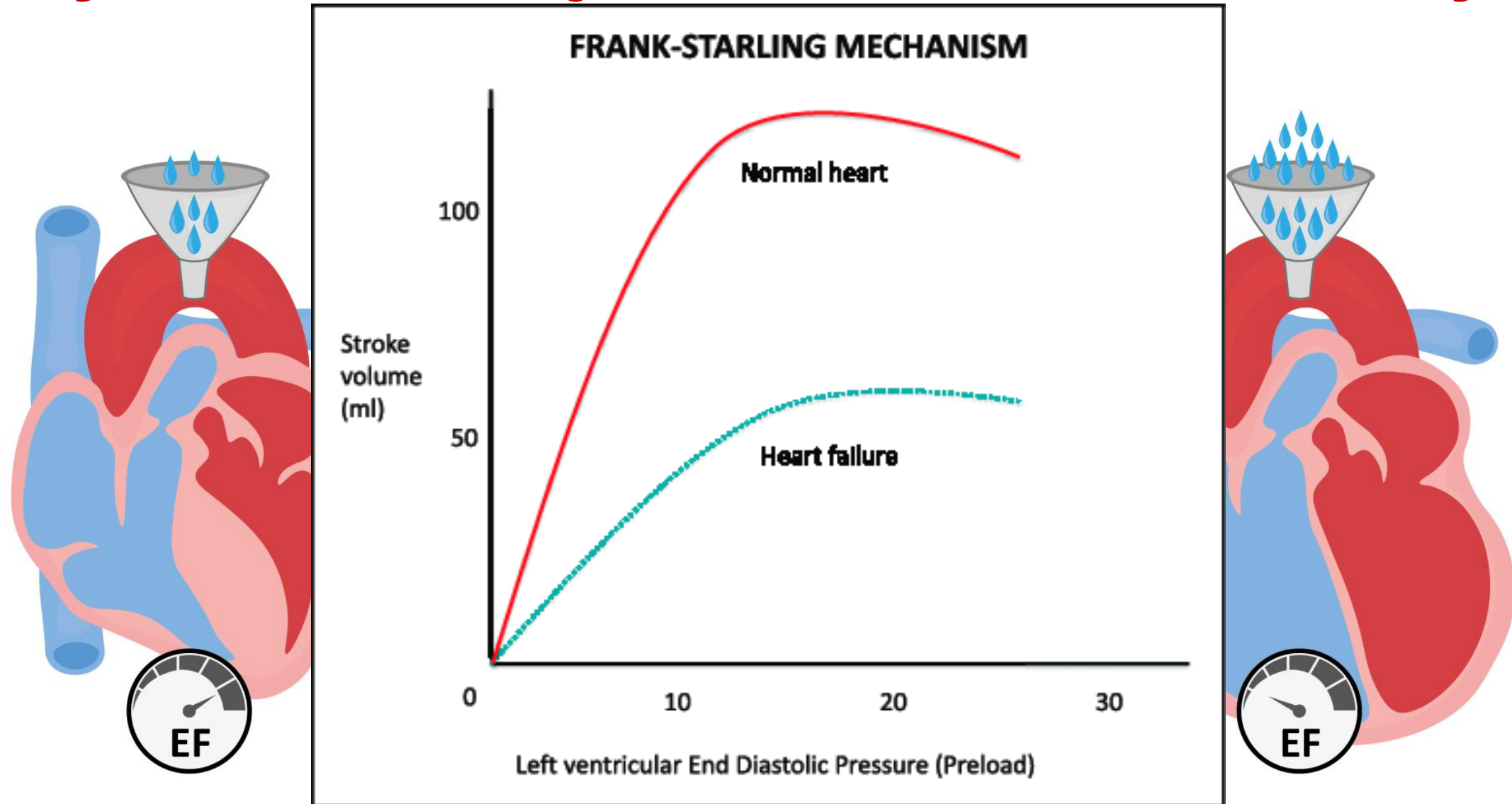
	OH/ECW <7%	OH/ECW >7%	P-value
Věk (roky))	68.8 (54.9 – 77.8)	72.7 (62.2 – 79.2)	0.19
Doba HD(měsíce)	20 (6 – 48)	37 (10 – 84)	0.037
BMI (kg/m ²)	27.1 (24.0 – 31.6)	24.0 (21.1 – 27.1)	<0.0001
Průtok AVF (ml/min)	980 (610 – 1300)	1000 (690 – 1493)	0.60
EF LK (%)	60 (56 – 67)	55 (45 – 62)	0.0002
LVMi (g/m ²)	66 (46 – 101)	92 (52 – 119)	0.006
LVEDV (ml)	97 (76 – 122)	111 (91 – 147)	0.0006
Diastolic dysfunkce stupeň	1 (0 – 2)	2 (1 – 2)	0.003
Srdeční výdej (L/min)	6.0 (4.7 – 7.1)	5.9 (4.8 – 6.8)	0.76
LAVi (ml/m ²)	35.0 (26 – 45)	44 (35 – 58)	0.0001
RVEDA (cm ²)	18 (16 – 22)	22 (19 – 28)	0.0002
TAPSE (mm)	24 (21 – 28)	24 (19 – 28)	0.29
RAEDV (ml)	44 (32 – 64)	70 (52 – 88)	0.0003
FAC (%)	48 (40 – 53)	41 (31 - 48)	0.008
CVP (mmHg)	4 (3 – 7)	8 (4 – 13)	<0.0001
NTproBNP (ng/L)	2656 (1569 – 7458)	10579 (4432 – 30445)	<0.0001
Hemoglobin (g/L)	111 (103 – 118)	109 (101 – 117)	0.38
Celk.bílkovina (g/l)	66.2 (63.1 – 70.0)	64.9 (60.0 – 68.0)	0.026

Kvartily OH/ECW a velikost ♥oddílů



Úsečky ukazují statisticky významný rozdíl

Hydratace vs. ejekční frakce levé komory



Vyšší hydratace = nižší albumin i BMI

- Efekt úniku albuminu do intersticia? „malnutrition-inflammation complex syndrome – MICS“ -Kalantar-Zadeh, AJKD 2003
- **Malnutrice?** – ale tyto parametry spolu významně nekorelují
- Obézní chtějí více ultrafiltrovat, aby byli „hubenější“ a/nebo se bojíme snížení suché váhy u hubených?

Základní statistika studie CZ HF-CKD Follow-up

Zařazeno 378 hemodialyzovaných pacientů (od jara 2019)

EndPoint	Počet
Celková mortalita	134
 Z toho kardiovaskulární mortalita	31
Zhoršení NYHA	16
Transplantace ledvin	49
Změna suché hmotnosti	36
Pokles ejekční frakce o >10%	29

Doba sledování ve studii: průměr 852, median 747 dnů

Predikce KV mortality

OR = odds ratio/poměr šancí

- **LVMi : OR 4,76, $p = 0.01$**
- **Srdeční selhání (ESC): OR 3,33, $p = 0.0045$**
- **Srdeční selhání (modif. ADQI): OR 2,37, $p = 0.037$**
- **Srdeční selhání ($C_{ief} < 2,5 \text{ l/min/m}^2$): OR 1,55, $p = 0.33$**
- **Relative hydration index: OR 1,0, $p = 1,0$**

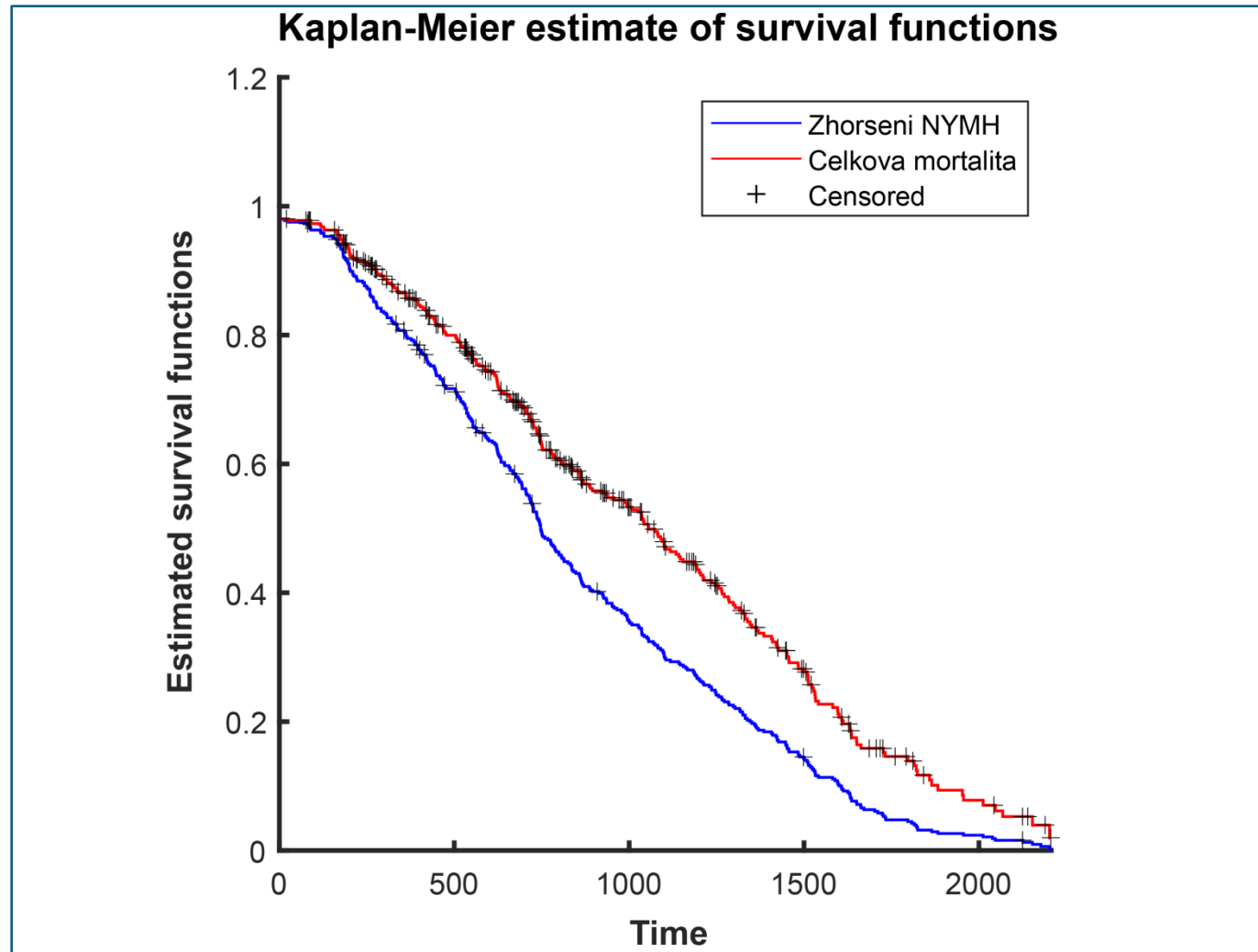
Predikce celkové mortality

- LVMi: OR 1,53, $p = 0.16$
- **Srdeční selhání (ESC): OR 1,53, $p = 0.03$**
- Srdeční selhání (modif. ADQI): OR 1,46, $p = 0.08$
- Srdeční selhání ($C_{ief} < 2,5 \text{ l/min/m}^2$): OR 1,32, $p = 0.34$
- **Relative hydration index: OR 2,36, $p = 0.038$**

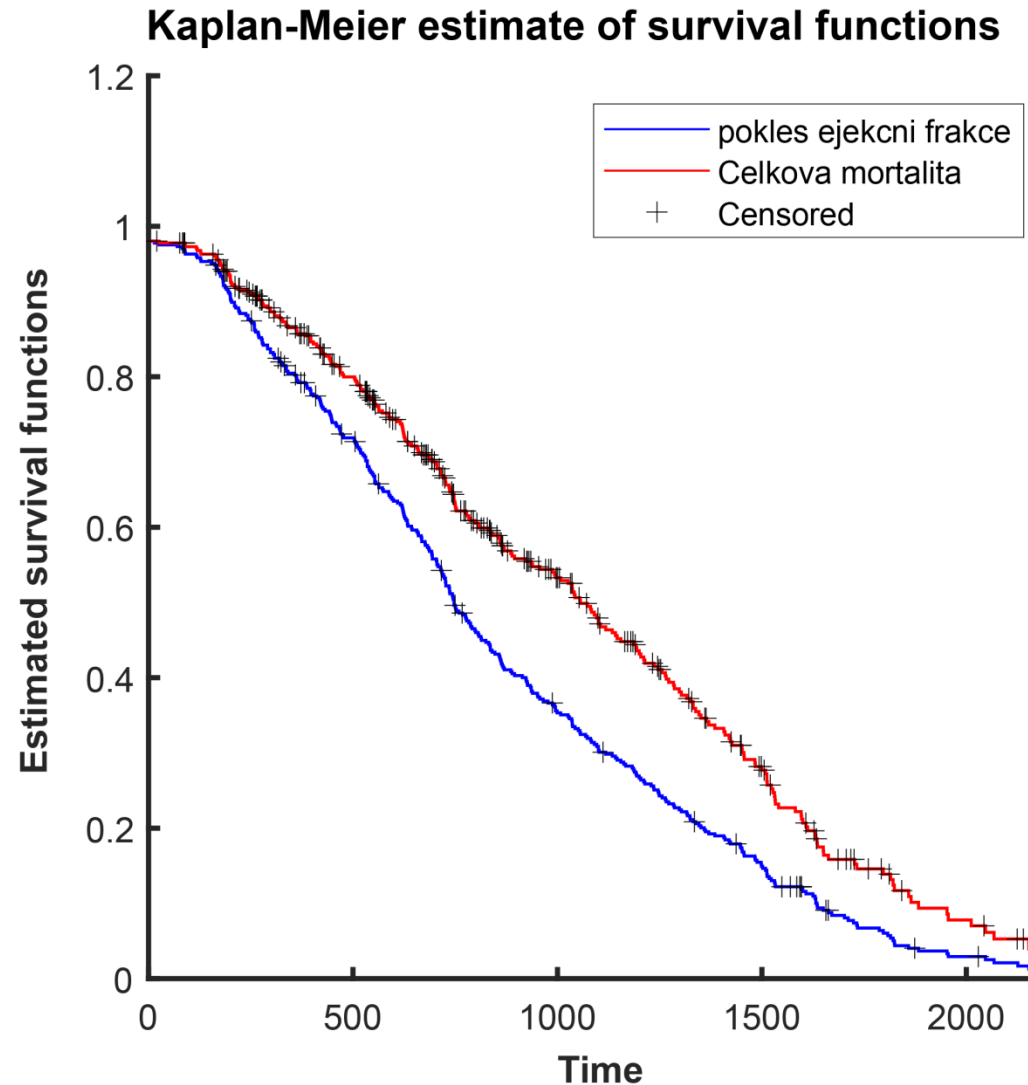
Prediktor nekardiální mortality

- OH/ECW: OR 3,14, $p = 0.01$

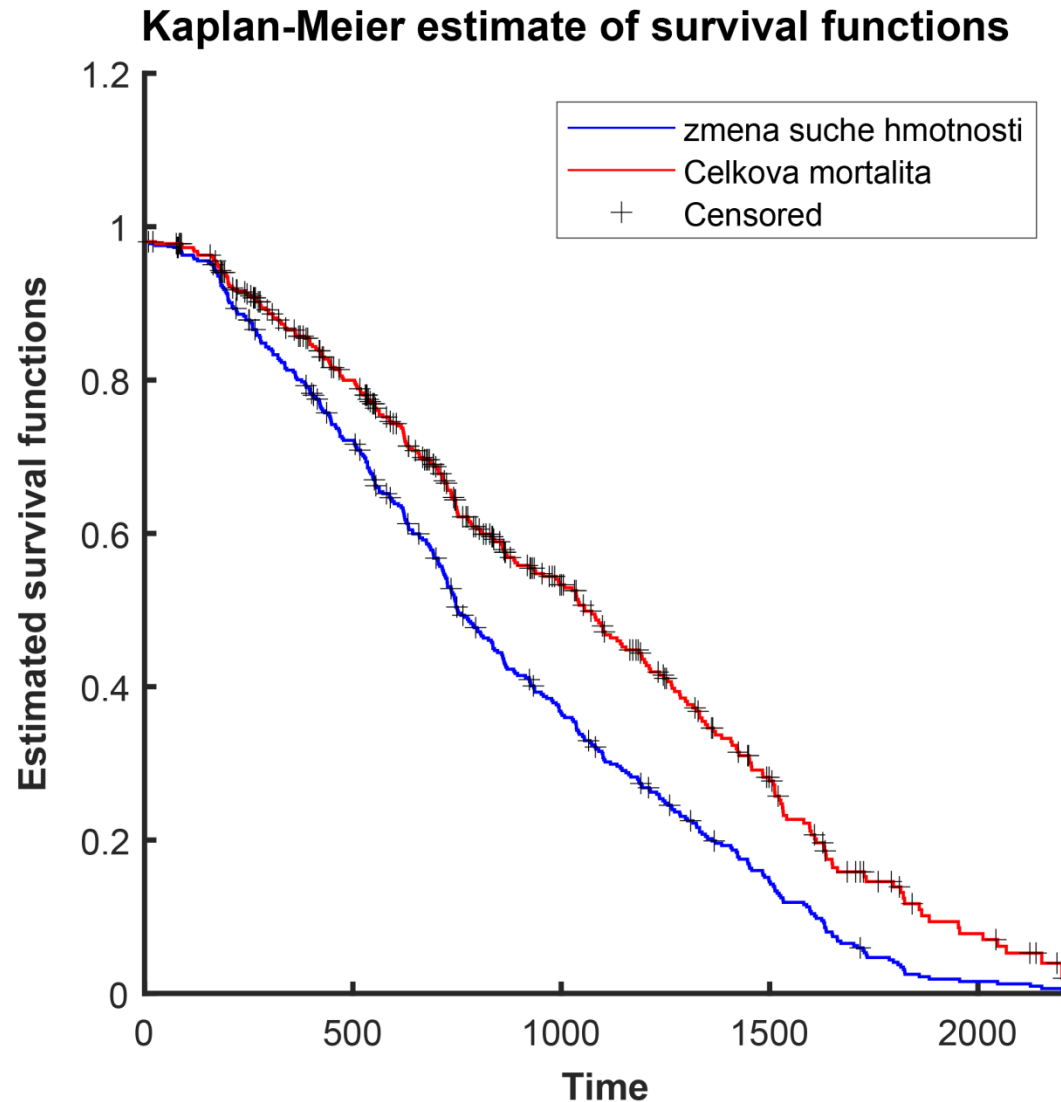
Další prediktory vyšší mortality: zhoršení NYHA kategorie



Další prediktory vyšší mortality: pokles ejekční frakce o $>10\%$



Další prediktory vyšší mortality: nutná změna suché váhy o $>3\%$



Závěry: Léčba CHSS u CKD 5/ESKD

- **Betablokátory, ACEi/sartany, (spironolakton)**
- **EPO, Fe-carboxymaltoza**
- **Ultrafiltrace, perit. dialýza, hemodialýza**
- **Adjustace suché hmotnosti, dial. režimu!!! (co nejnižší)**
- **Selekce a adjustace cévního přístupu!**
- **Revaskularizace, resynchronizace, výkony na chlopních**
- **Vakcinace, úprava diety, fosfátové vazače...**

Děkuji za pozornost

jan.malik@vfn.cz

Komplexní centrum pro cévní přístupy VFN

Kardionefrologické centrum VFN

