

# Echo versus NT-proBNP

Josef Kořínek

XXXI. výroční sjezd ČKS 14.5.2023



II. interní klinika - kardiologie a angiologie  
II. chirurgická klinika – kardiovaskulární chirurgie  
Klinika anesteziologie a resuscitace

Komplexní kardiovaskulární centrum  
VFN a 1. LF UK Praha

*Přednáška podpořena firmou ROCHE*



# Echo a NT-proBNP → základ diagnózy HF

+ symptomy + fyzikální nález + další (EKG, RTG ...)

**Jaký je vztah mezi  
NT-proBNP  
a echokardiografií?**

# NT-proBNP versus EF

**HF-rEF**

< 40%

**HF-mrEF**

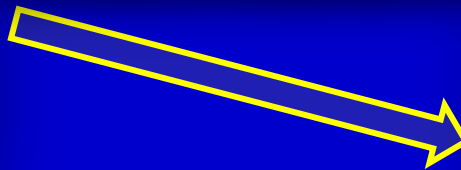
41 - 49%

**HF-pEF**

> 50%

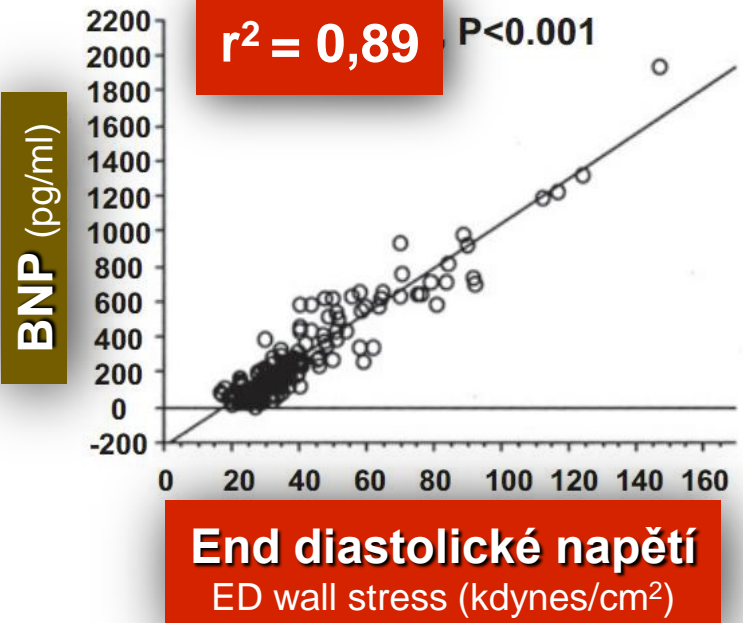
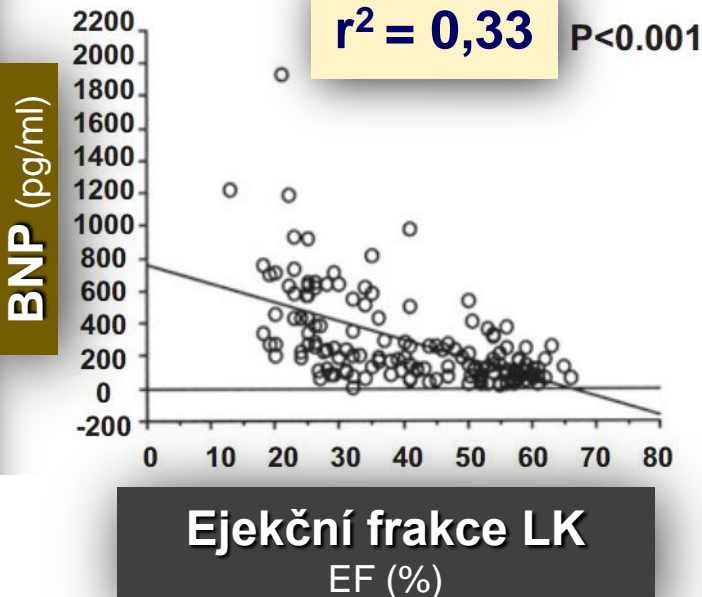


**NT-proBNP**



**NT-proBNP**

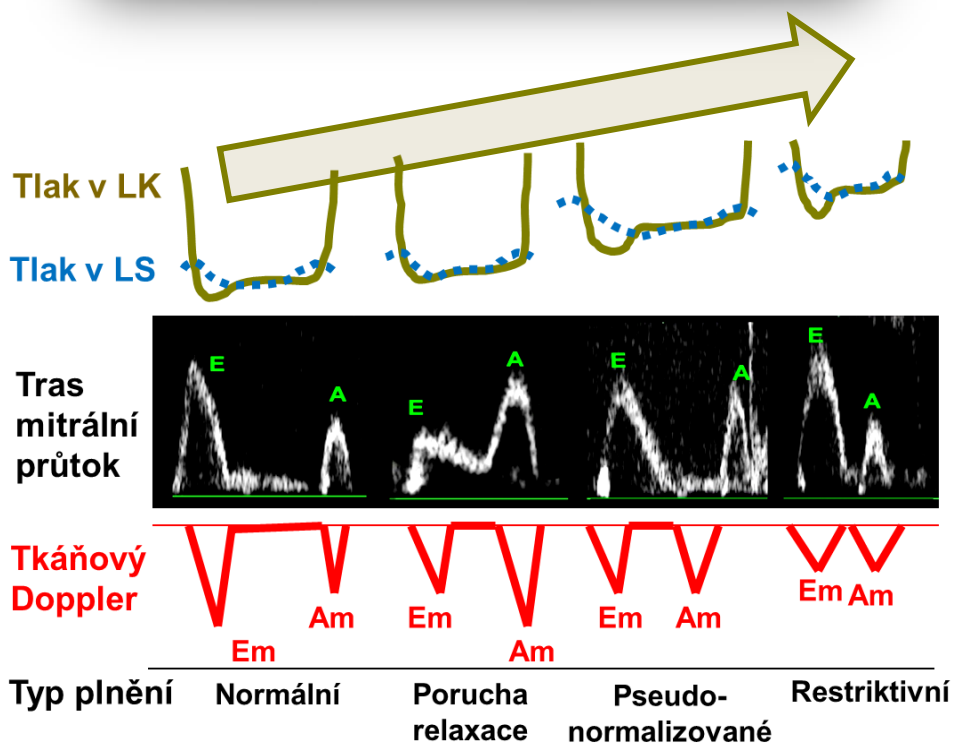
**Data HFpEF + HFrEF**



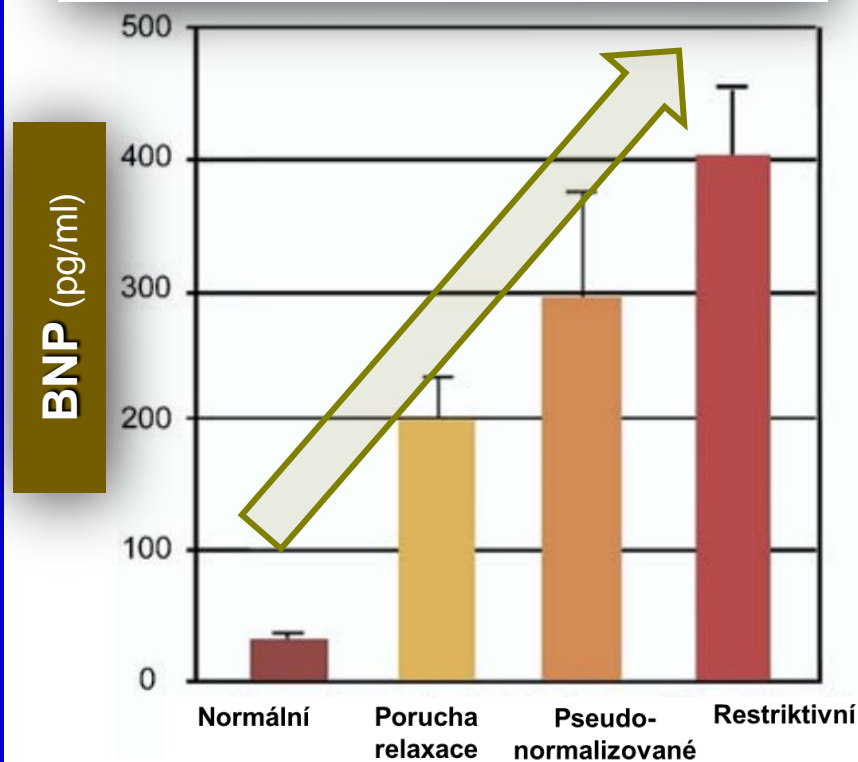
**BNP / NT-proBNP → „bližší“ vztah k diastole než systole**

# BNP versus diastolická dysfunkce LK

## Vztah plnicích tlaků a diastolické dysfunkce



## Stupeň diastolické dysfunkce (asymptomatická dysfunkce + HFpEF)



Adapted from Zile M, Brutsaert D: New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: I. Diagnosis, prognosis, and measurements of diastolic function. *Circulation*, 105:1387, 2002.)

Troughton RW and Richards AM. B-type natriuretic peptides and echocardiographic measures of cardiac structure and function. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2009 Feb;2(2):216-25..

# NT-proBNP versus diagnóza HF

NT-proBNP/BNP



HF

Doporučení pro... | Guidelines

Souhrn Doporučených postupů  
Evropské kardiologické společnosti pro diagnostiku  
a léčbu srdečního selhání z roku 2021

(Summary of 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of heart failure)

Filip Málek<sup>a</sup>, Jiří Veselý<sup>b</sup>, Radek Pudil<sup>c</sup>, Jindřich Špinar<sup>d</sup>,  
Ivan Málek<sup>e</sup>, Lenka Špinarová<sup>d</sup>, Petr Ošťádal<sup>a</sup>, Jan Bělohávek<sup>f</sup>,  
Jiří Vítovec<sup>d</sup>, Jan Krejčí<sup>d</sup>, Jaromír Hradec<sup>g</sup>

Napětí stěny  
v diastole

Poloměr x Tlak

2x Tloušťka stěny

Asymptomatická  
Dysfunkce i HF

X

Definice HF

symptomy a fyzikální nález

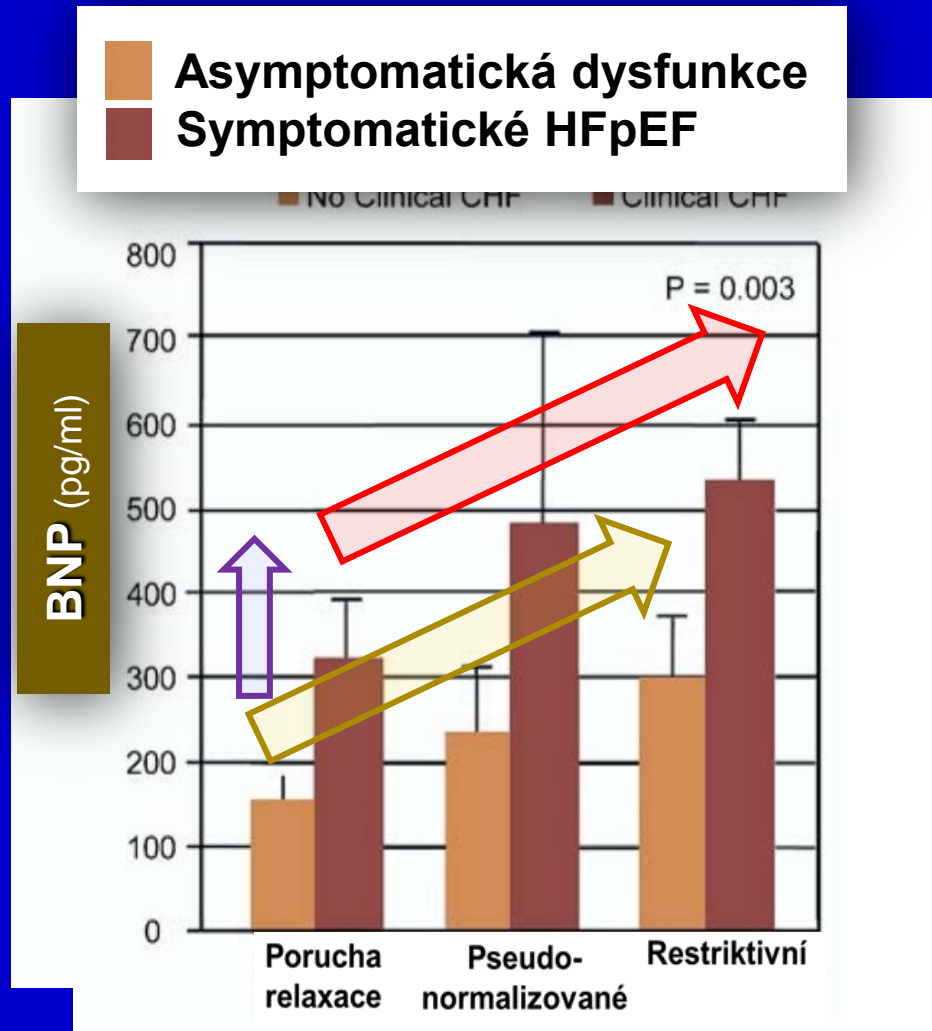
+

strukturální / funkční  
postižení srdce

+

↓ srdeční výdej /  
↑ intrakardiální tlaky  
v klidu / zátěži

# BNP versus diastolická dysfunkce LK - asymptomatická x HF



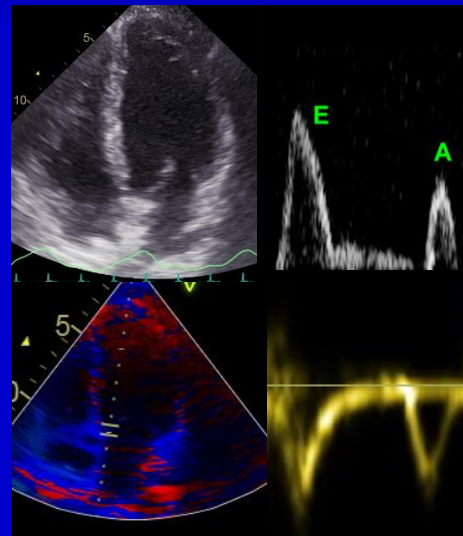
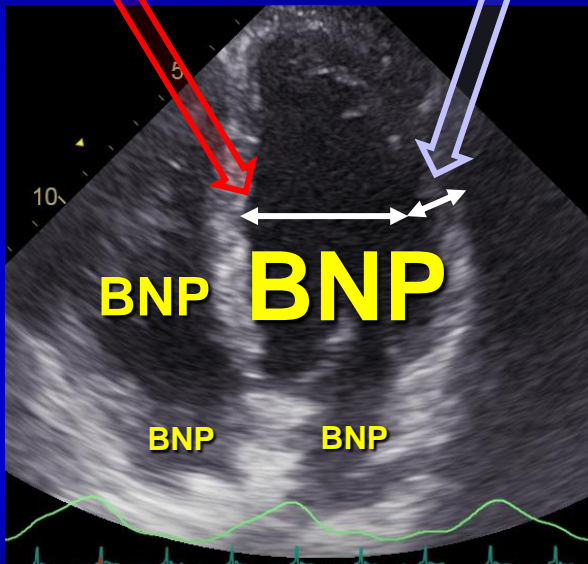
# Echo vs produkce NT-proBNP

Napětí stěny → end diastola

Průměr /2 x

Plnicí tlaky - levo / pravostranné

2x Tloušťka stěny



Masa myokardu

# Proč u HFrFE vyšší NT-proBNP?

HF-rEF

< 40%

HF-mrEF

41 - 49%

HF-pEF

> 50%

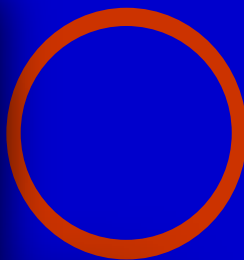
↑  
BNP

Systolická  
dysfunkce

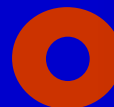
Diastolická  
dysfunkce

↑  
BNP

Excentrická  
hypertrofie



Koncentrická  
hypertrofie



↑ Poloměr

x

↑ Tlak

↓  
2x

Tloušťka stěny

↓ Poloměr

x

↑ Tlak

↑  
2x

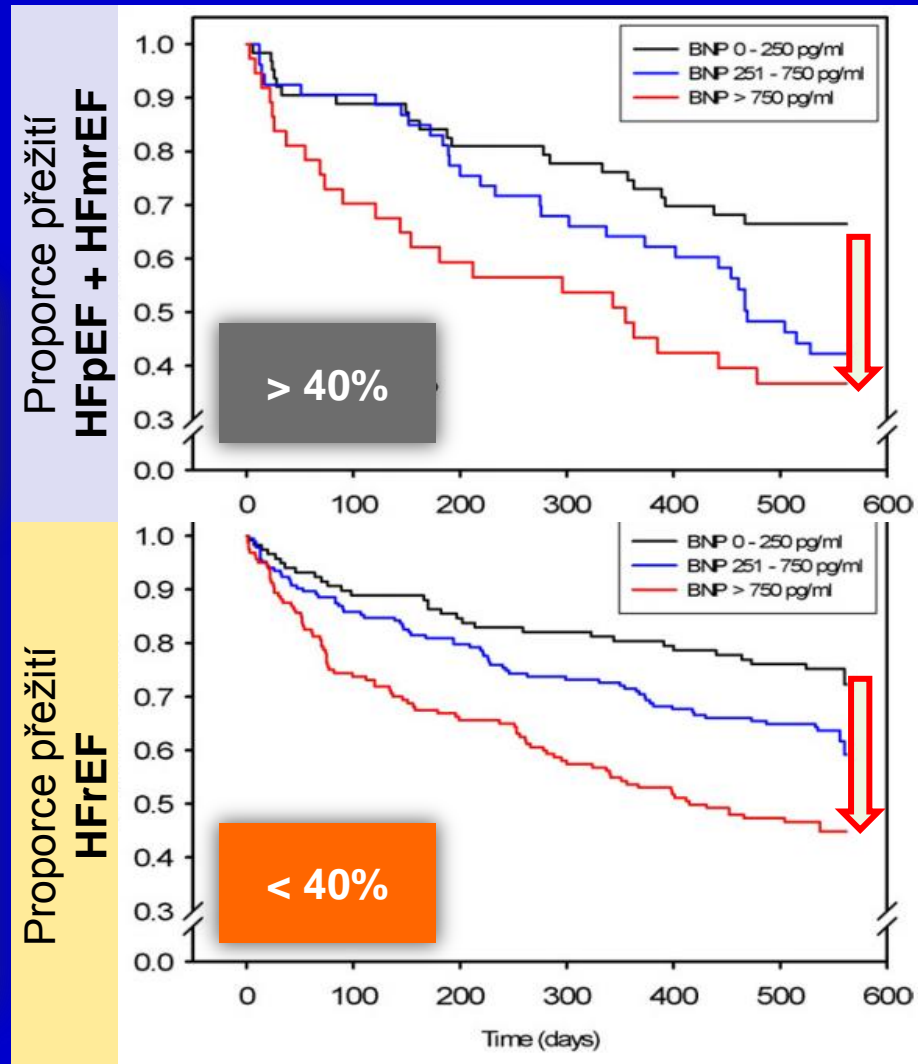
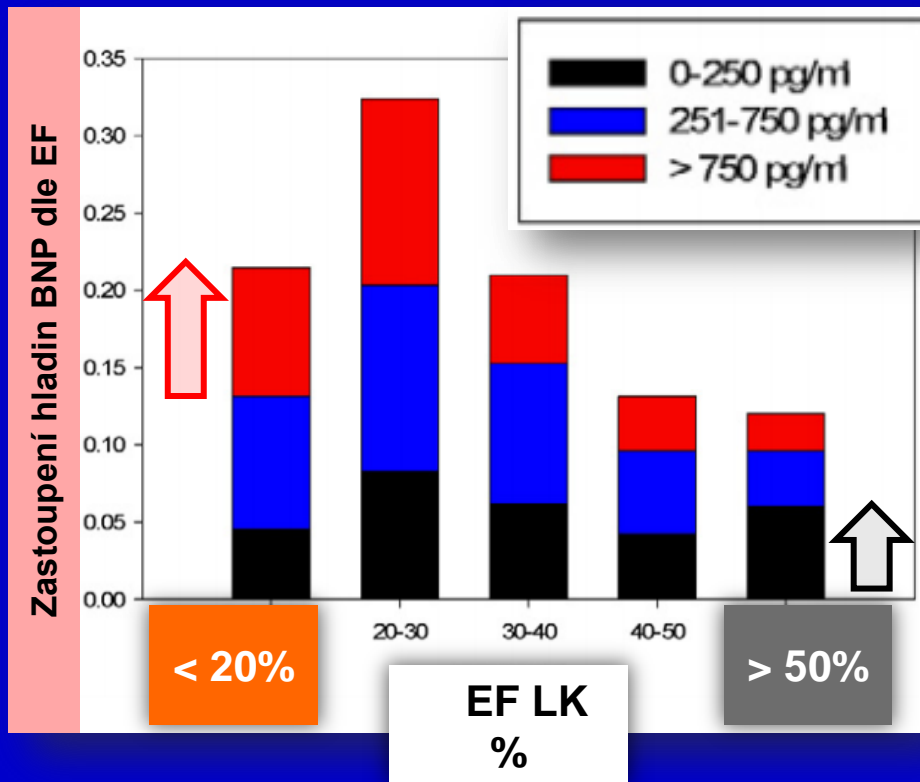
Tloušťka stěny



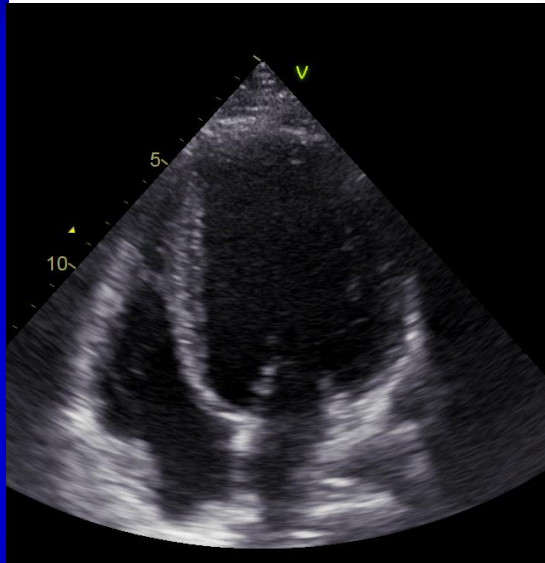
# BNP/NT-pro-BNP u typů HF další prognostická stratifikace

Až 20% HFpEF má normální NT-proBNP/BNP

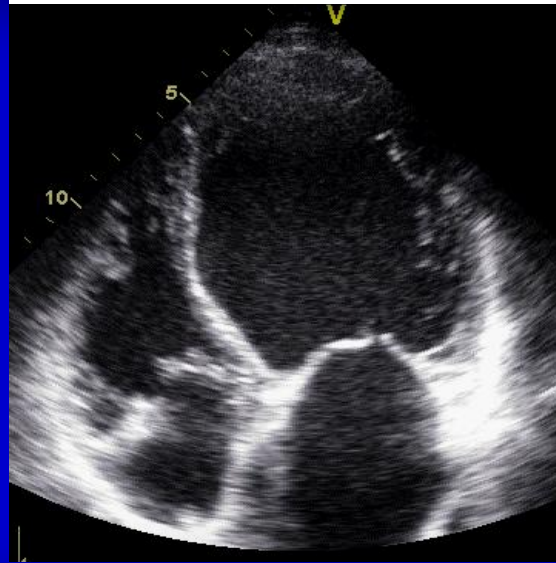
„Hladina NP  
nerozliší typ HF“



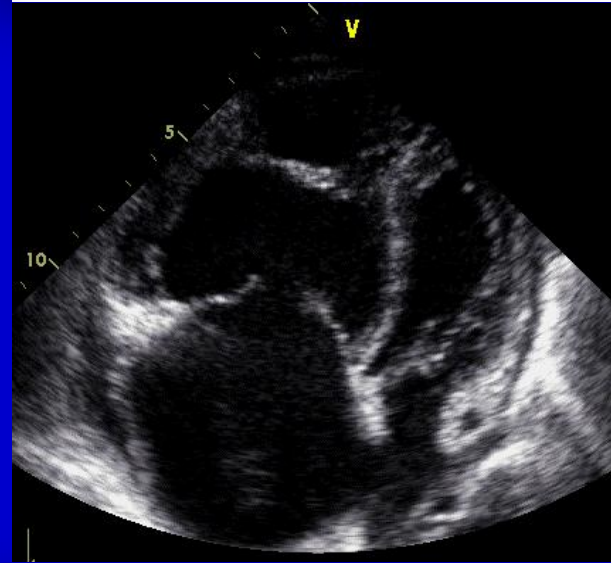
**DKMP**



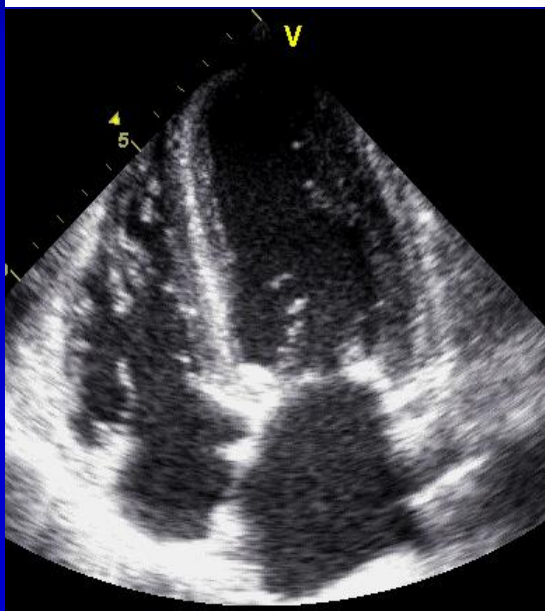
**ICHS**



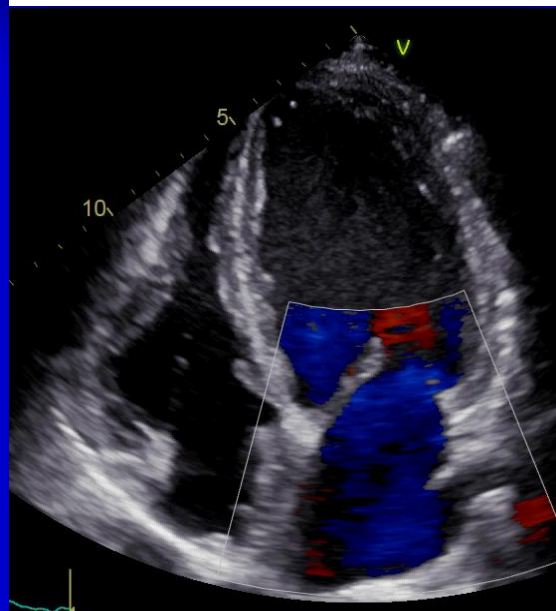
**Plicní hypertenze**



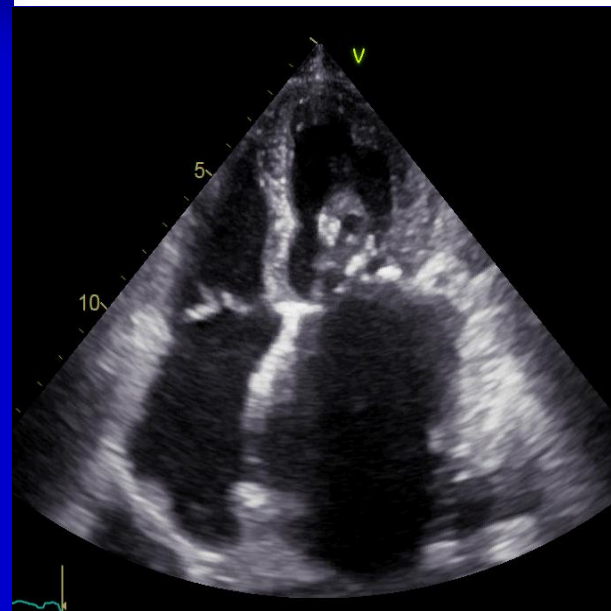
**Aortální stenóza**



**Mitrální regurgitace**

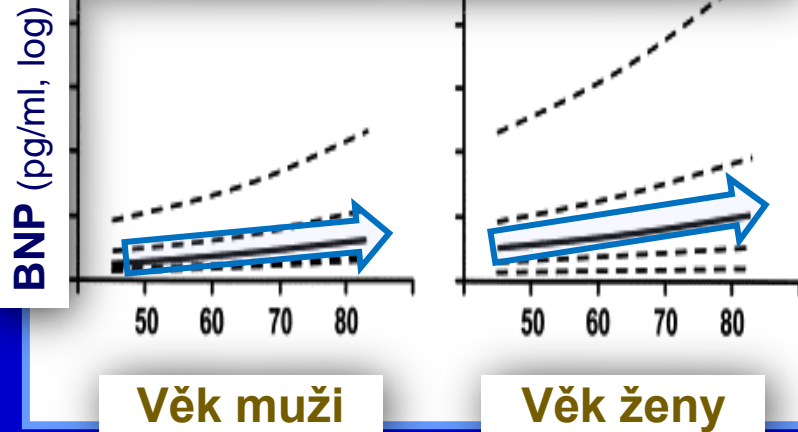


**Mitrální stenóza**

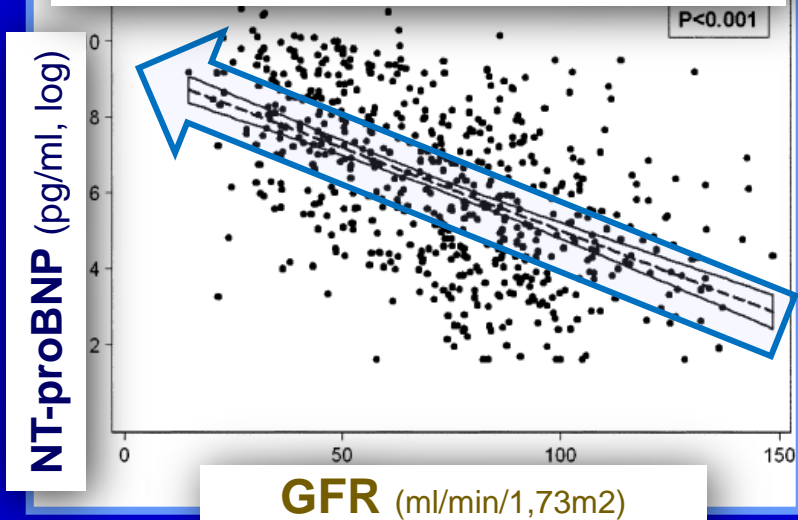


# NTproBNP versus pohlaví, věk, CKD

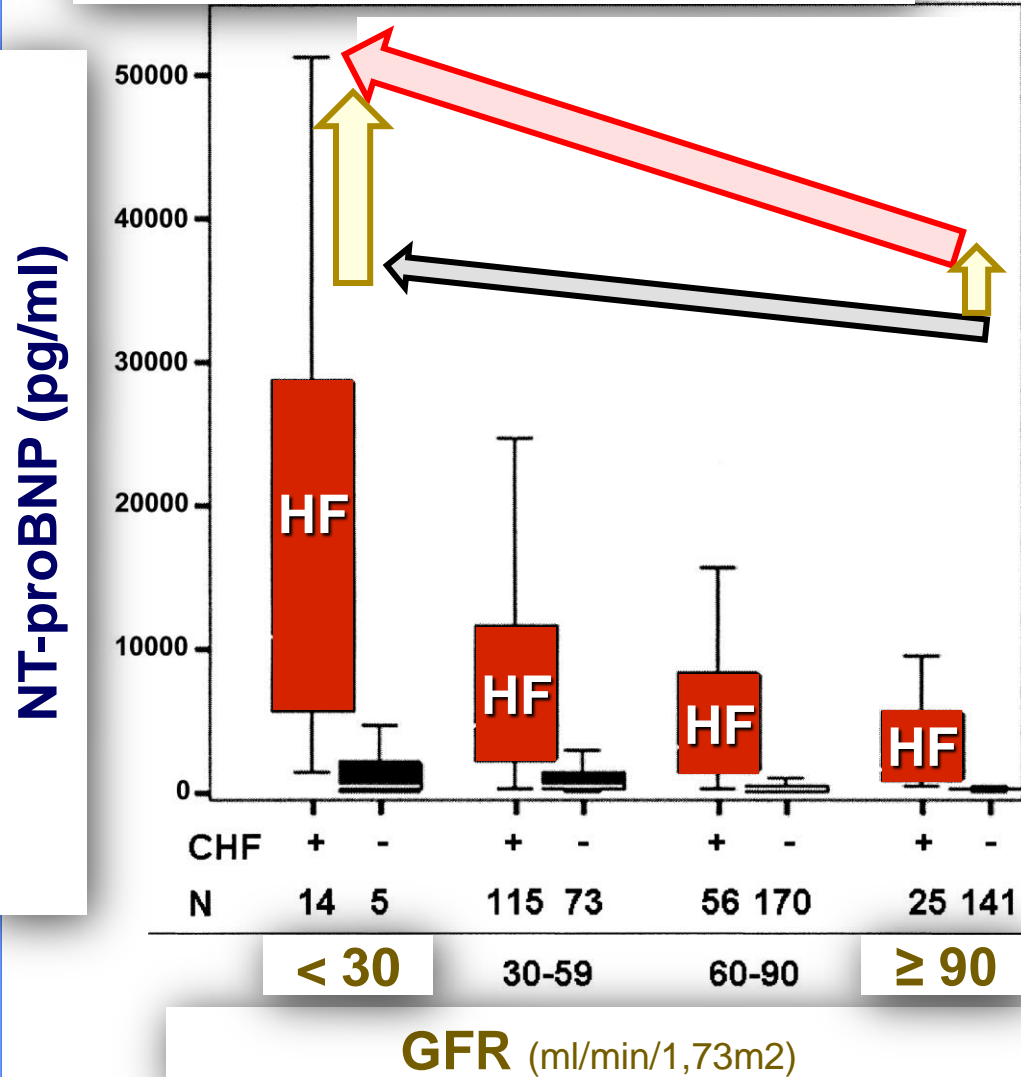
## Pohlaví + věk a BNP



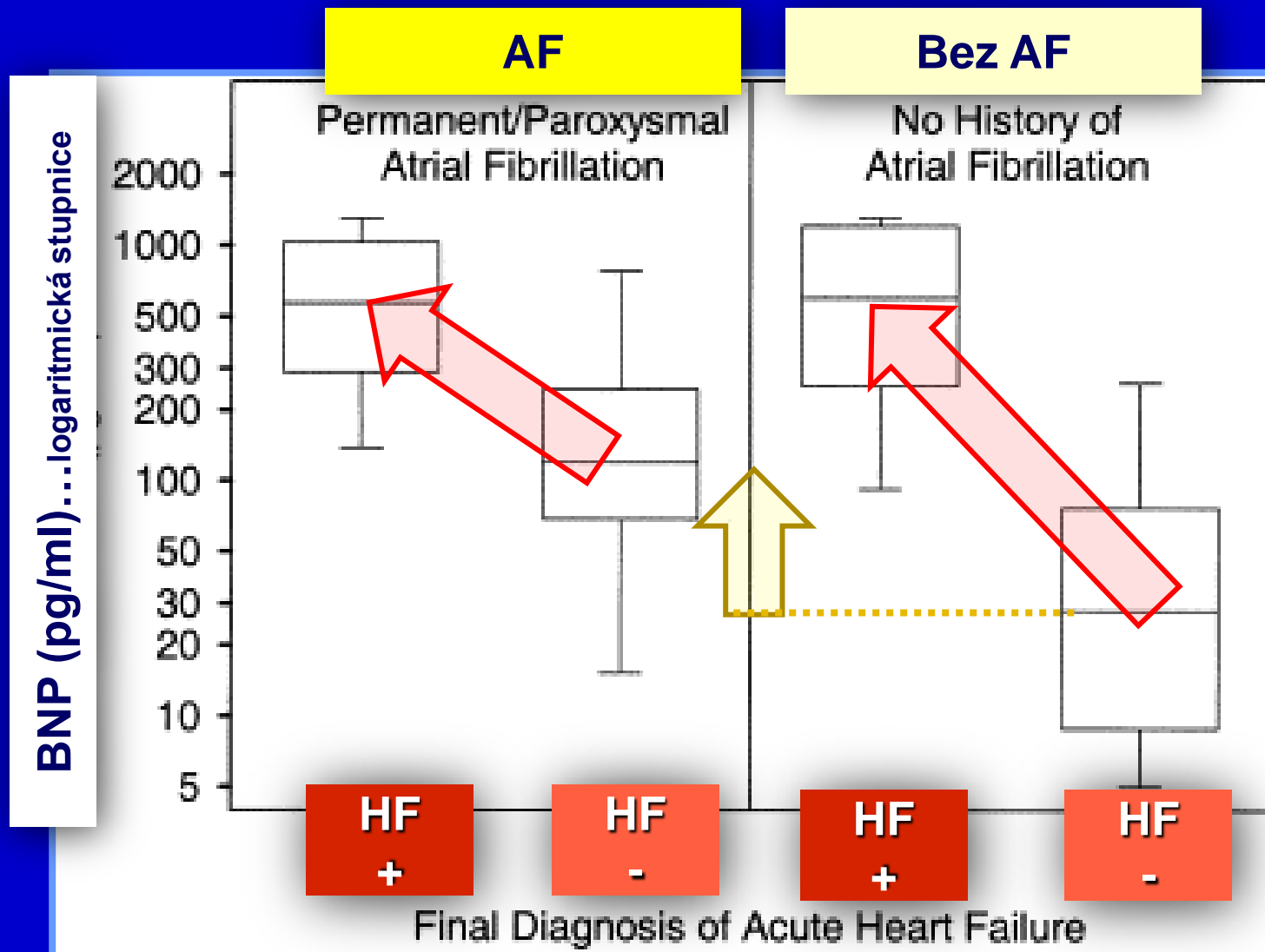
## Korelace GFR a NT-proBNP



## A Efekt HF + GFR na NT-proBNP



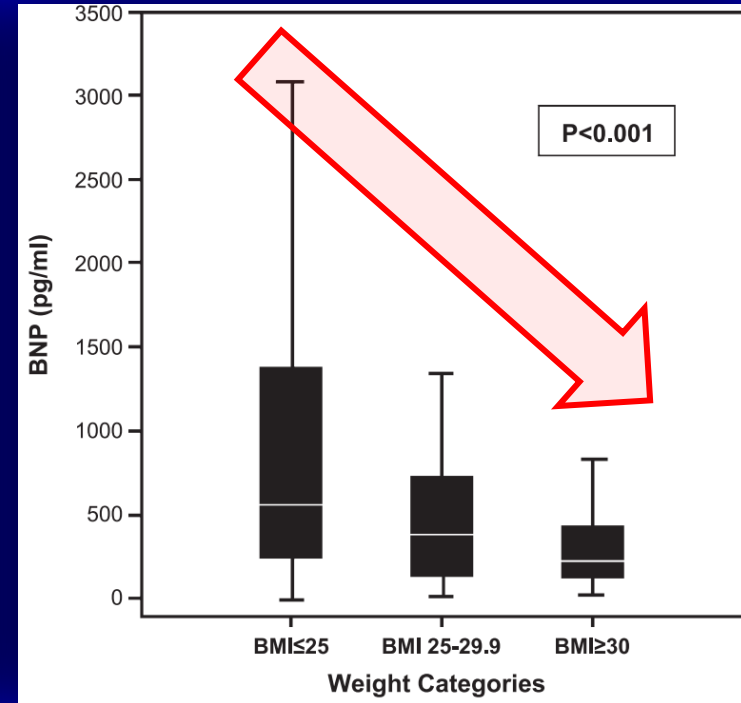
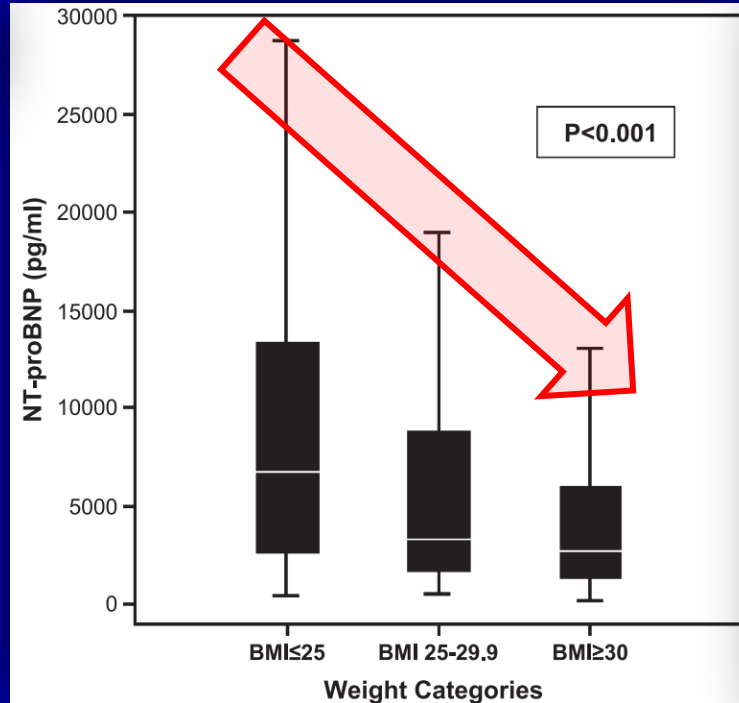
# Natriuretické peptidy a fibrilace síní



# BNP a NT-proBNP u obezity + HF

## Inverzní vztah BMI x BNP a NT-proBNP

**Akutní**



**Neakutní**

**Podobný inverzní vztah jako u akutního HF**

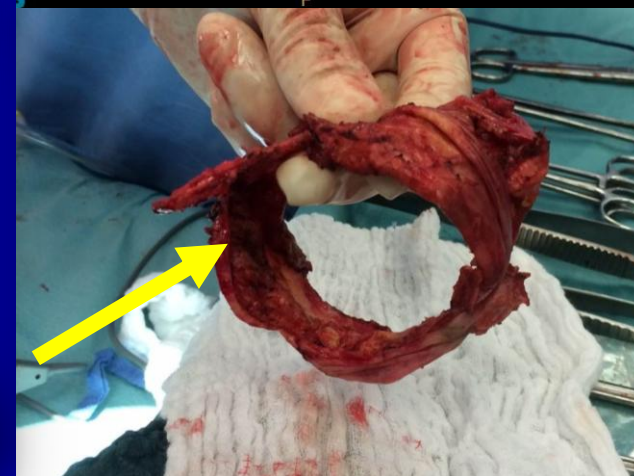
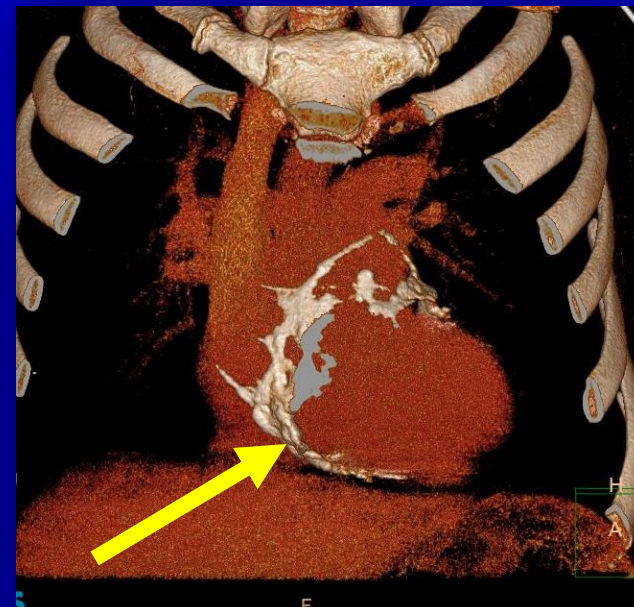
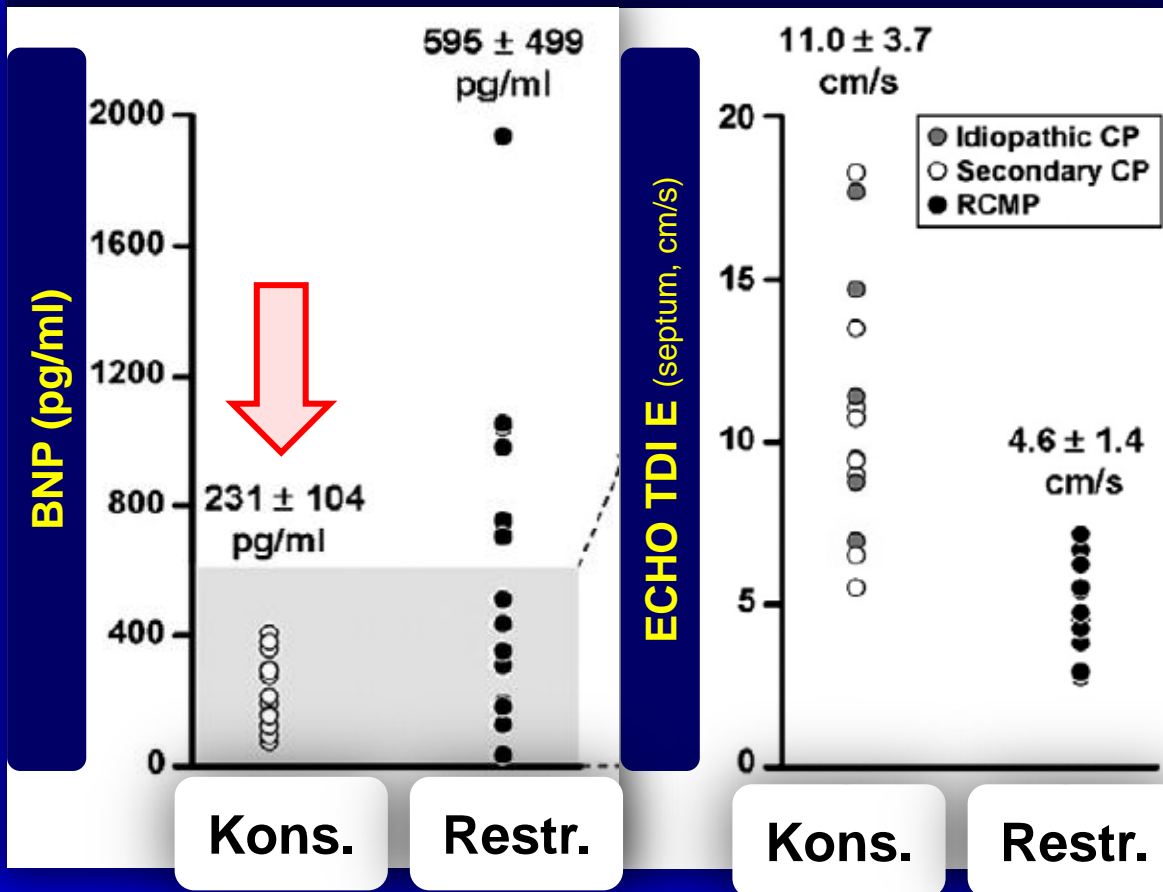
↓ **Produkce BNP?**

↑ **Clearance receptorů na adipocytech?**

**Časnější diagnóza HF o obézních díky symptomům?**

# Konstriktivní vs. restriktivní KMP

U konstrikce relativně nižší hladiny  
BNP a NT-proBNP



# NT-proBNP (+ BNP) a ESC doporučení

**Chronické HF**  
- SR

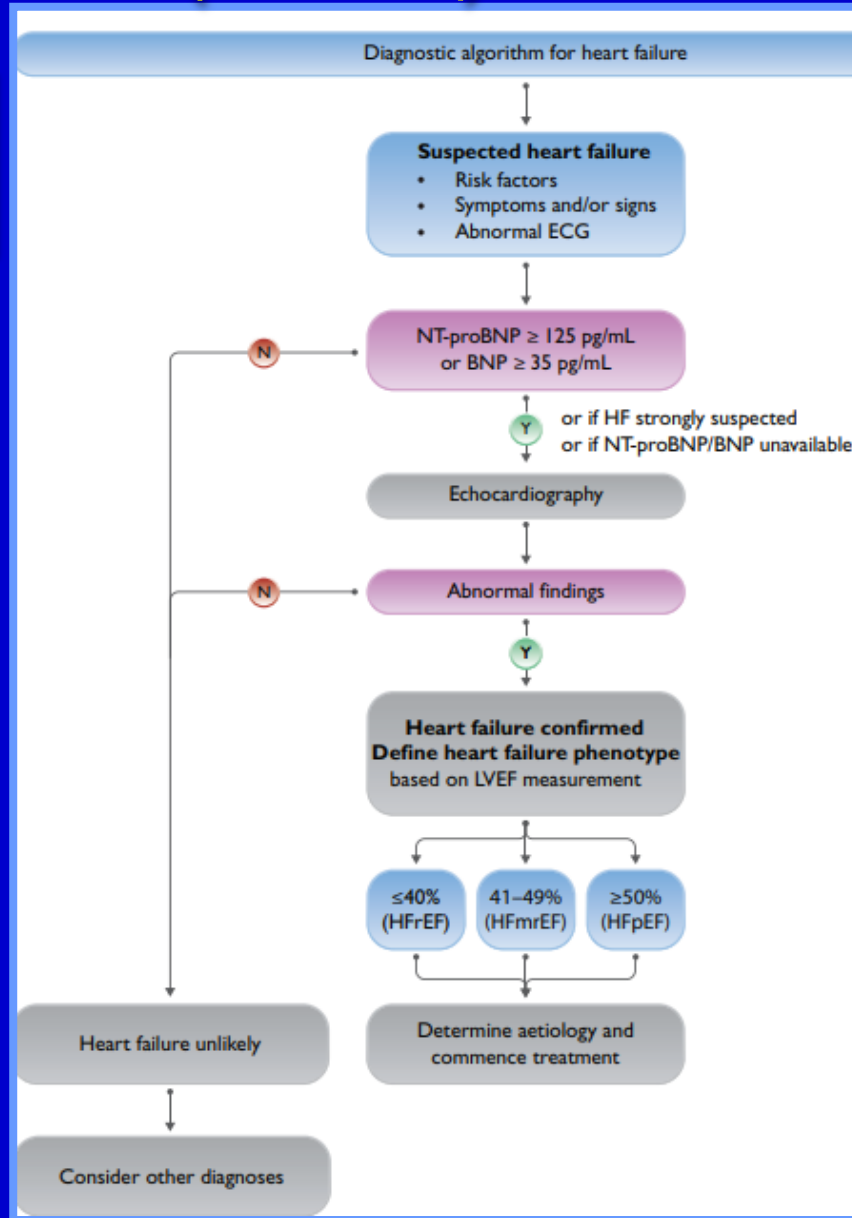
NT-proBNP  $\geq 125$   
BNP  $\geq 35$

**Akutní HF**

NT-proBNP  $< 300$   
BNP  $< 100$

**Chronické HF**  
- FiS

NT-proBNP  $\geq 365$   
BNP  $\geq 105$



# Závěr

**Echo a NT-proBNP poskytují doplňující se informace – zásadní v dg. HF**

**NR-proBNP** produkováno v reakci na **zvýšené napětí stěn myokardu v diastole**

**NT-proBNP ↑↑↑ u HFrEF vs ↑ HFpEF**  
- dáno větším poloměrem a tenčí stěnou u HFrEF

**NT-proBNP není produkován jen LK**  
- Nerozliší systolickou a diastolickou dysfunkci

**NT-proBNP nadále nejlepší biomarker v diagnostice HF (125/300/365)**



**DKMP**  
+ porucha relaxace

**BNP**

An echocardiogram showing a significantly enlarged left ventricle. The text "BNP" is overlaid in yellow in the center of the ventricle. The image is a parasternal short-axis view.

**ICHS (EF LK 30%)**  
+ pseudonormalizace

**BNP**

**BNP**

An echocardiogram showing a severely dilated left ventricle with a thin wall. The text "BNP" is overlaid in yellow in the center of the ventricle. The image is a parasternal short-axis view.

**Těžká PH**  
+ TR a dilatace PS

**BNP**

**BNP**

An echocardiogram showing a dilated right ventricle and a dilated left atrium. The text "BNP" is overlaid in yellow in the center of the left ventricle. The image is a parasternal short-axis view.

**Aortální stenóza**  
+ koncentrická hypertrofie

**BNP**

**BNP**

An echocardiogram showing a significantly thickened interventricular septum and a small left ventricle. The text "BNP" is overlaid in yellow in the center of the ventricle. The image is a parasternal short-axis view.

**Mitrální regurgitace 4+**  
+ dilatace levé síně

**BNP**

**BNP**

An echocardiogram showing a large left atrium and a dilated left ventricle. A color Doppler overlay shows severe mitral regurgitation. The text "BNP" is overlaid in yellow in the center of the ventricle. The image is a parasternal short-axis view.

**Mitrální stenóza**  
+ PH + dilatace LS a PS

**BNP**

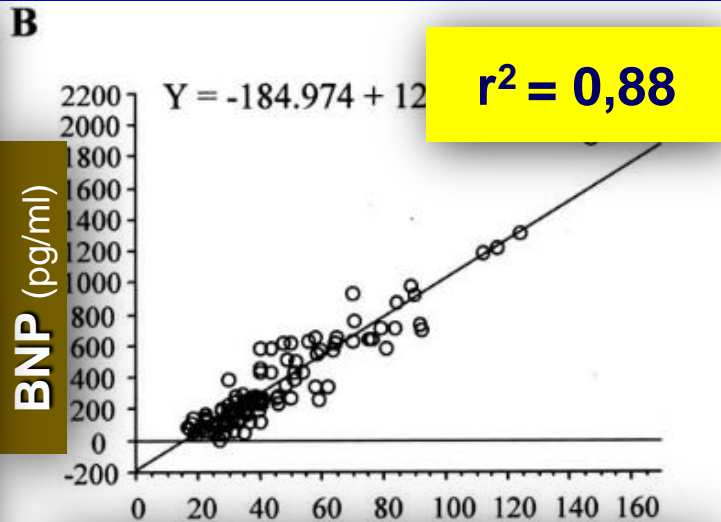
**BNP**

**BNP**

An echocardiogram showing a dilated right ventricle and a dilated left atrium. The text "BNP" is overlaid in yellow in the center of the left ventricle. The image is a parasternal short-axis view.

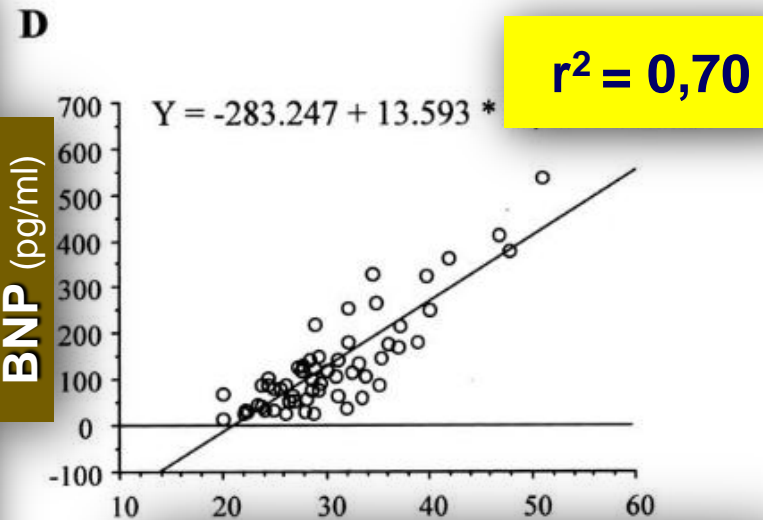
# Napětí stěny x BNP u HFpEF a HFrEF

HFrEF



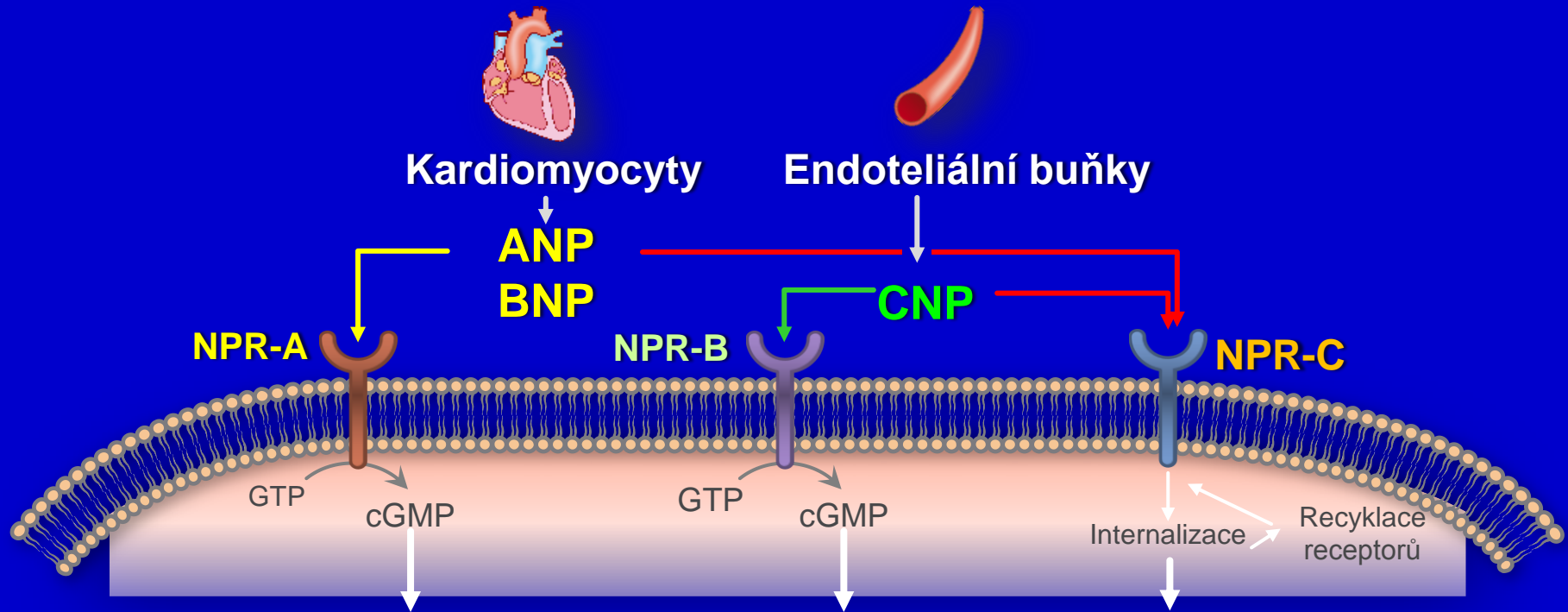
End diastolické napětí  
ED wall stress (kdynes/cm<sup>2</sup>)

HFpEF



End diastolické napětí  
ED wall stress (kdynes/cm<sup>2</sup>)

# Receptory NPs a jejich fyziologické účinky

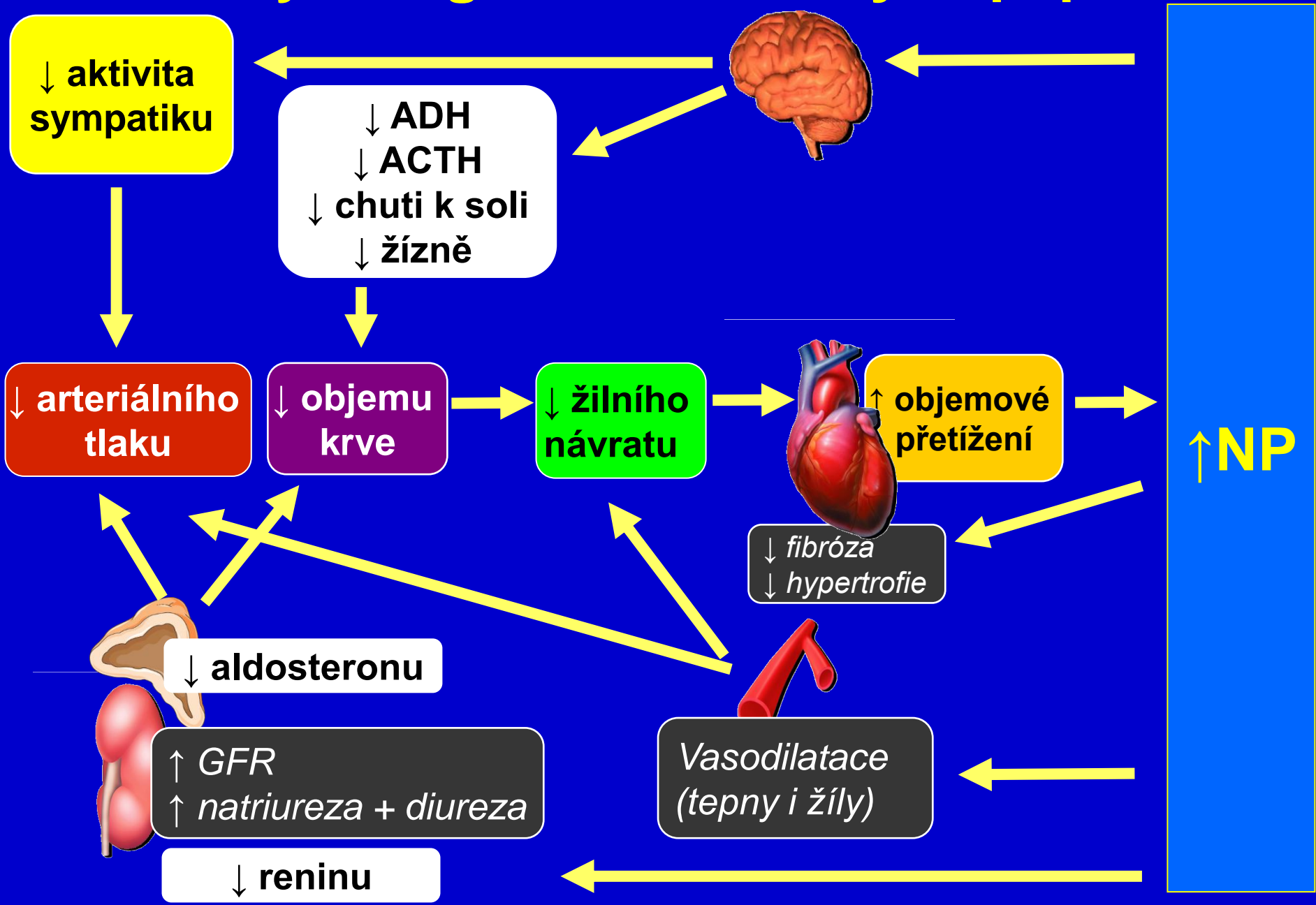


- **Diuréza + natriuréza**
- **Vazodilatace**
- *Antiproliferace*
- *Antihypertrofiie*
- *Antiapoptóza*
- **Další účinky ...**

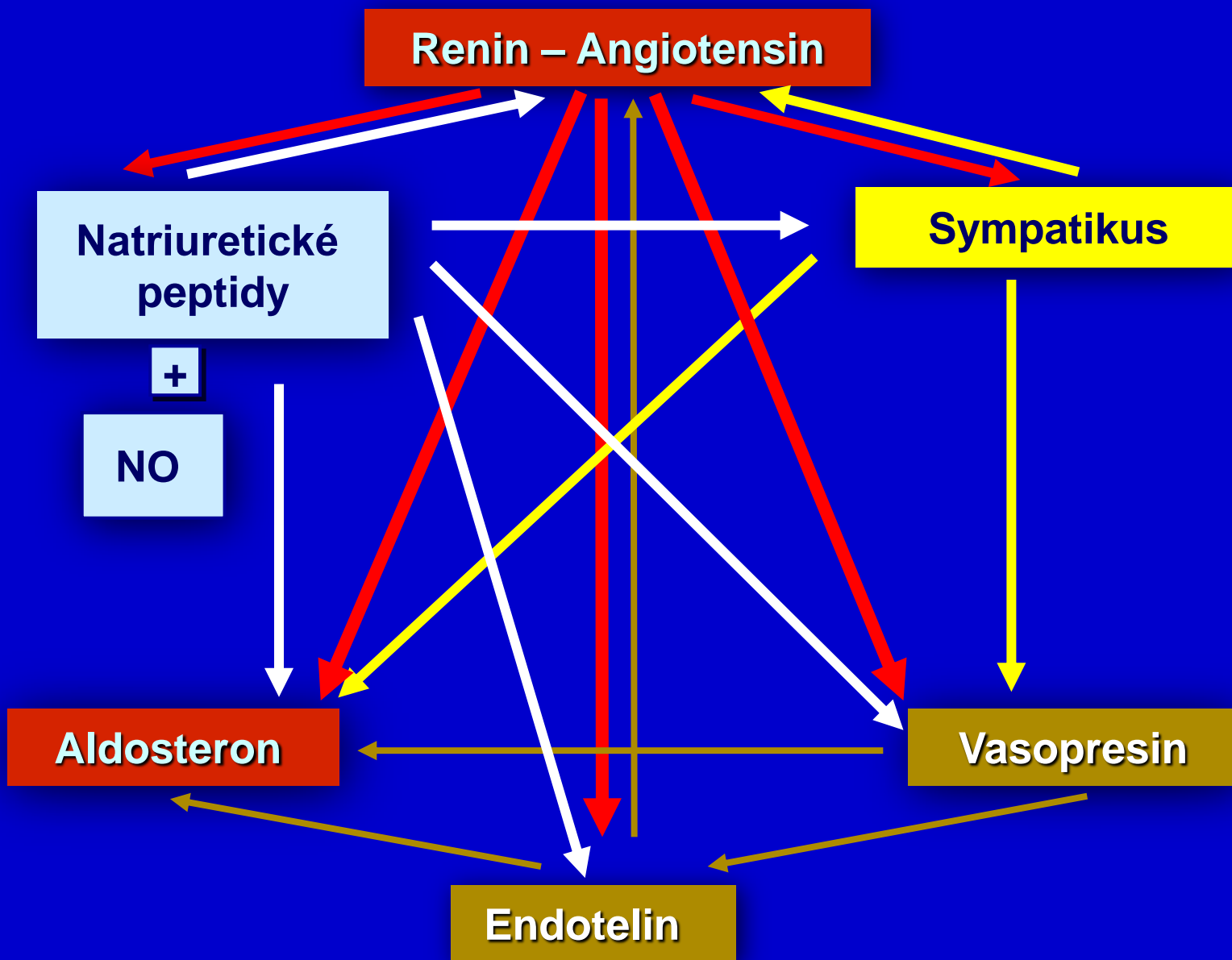
- **Vazodilatace**
- *Antihypertrofiie*
- *Antifibróza*
- *Antiproliferace*

**Degradace NP**

# Patofyziologie natriuretických peptidů



# Neurohumorální aktivace u HF



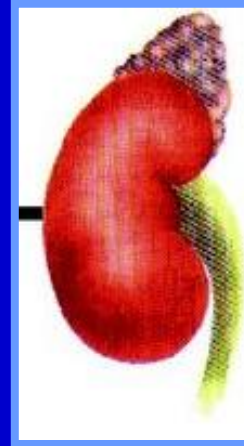
# Srdeční selhání a hladina NPs

## Relativní deficit NPs

↑↑↑ BNP



X



↑↑↑ Rezistence  
na BNP

The New England Journal of Medicine

### INTRAVENOUS NESIRITIDE, A NATRIURETIC PEPTIDE, IN THE TREATMENT OF DECOMPENSATED CONGESTIVE HEART FAILURE

WILSON S. COLUCCI, M.D., URI ELKAYAM, M.D., DARLENE P. HORTON, M.D., WILLIAM T. ABRAHAM, M.D.,  
ROBERT C. BOURGE, M.D., ALLEN D. JOHNSON, M.D., LYNNE E. WAGONER, M.D., MICHAEL M. GIVERTZ, M.D.,  
CHANG-SENG LIANG, M.D., PH.D., MATTHEW NEIBAUR, M.D., W. HERBERT HAUGHT, M.D.,  
AND THIERRY H. LEJEMTEL, M.D., FOR THE NESIRITIDE STUDY GROUP\*

Cedric Moro, Max Lafontan. Natriuretic peptides and cGMP signaling control of energy homeostasis. American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology Published 1 February 2013 Vol. 304 no. 3, H358-H368

# Vliv onemocnění na hladiny NPs

„většina nekardiálních - způsobena kardiální komplikací“

## Kardiální

- Srdeční selhání (HFpEF + HFrEF)
- Plicní hypertenze (embolie...)
- ICHS, onemocnění perikardu, fibrilace síní ...

## Nekardiální

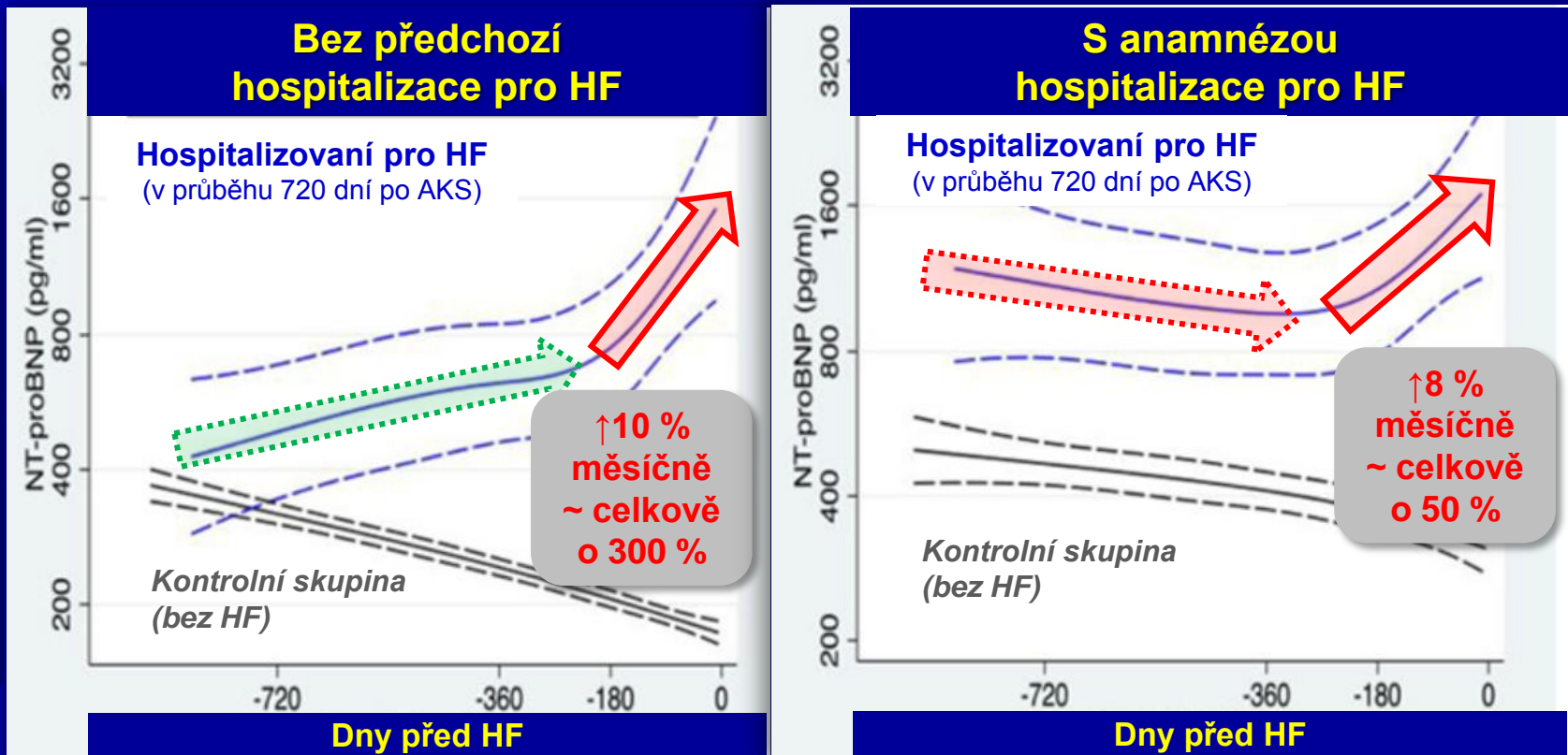
- Plicní (embolie, plicní hypertenze, OSA, CHOPN)
- Neurologické (ischemické a hemoragické CMP)
- Kritické stavy (sepse, popáleniny...)
- **Renální insuficience**
- Anémie, cirhóza, hypertenze

# NT-proBNP v predikci hospitalizace pro HF u DM po AKS

## Studie ELIXA (lixisenatide vs placebo)

6068/5450 pt s DM a AKS pro tuto analýzu, sledování 26 měsíců, 4x Nt-proBNP  
~ 20% HHF před randomizací ; ~ 3% HHF v průběhu studie

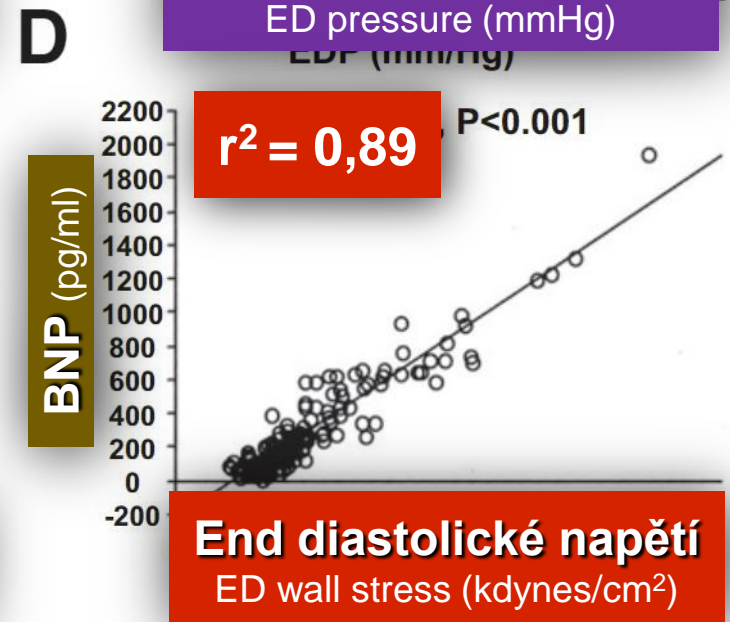
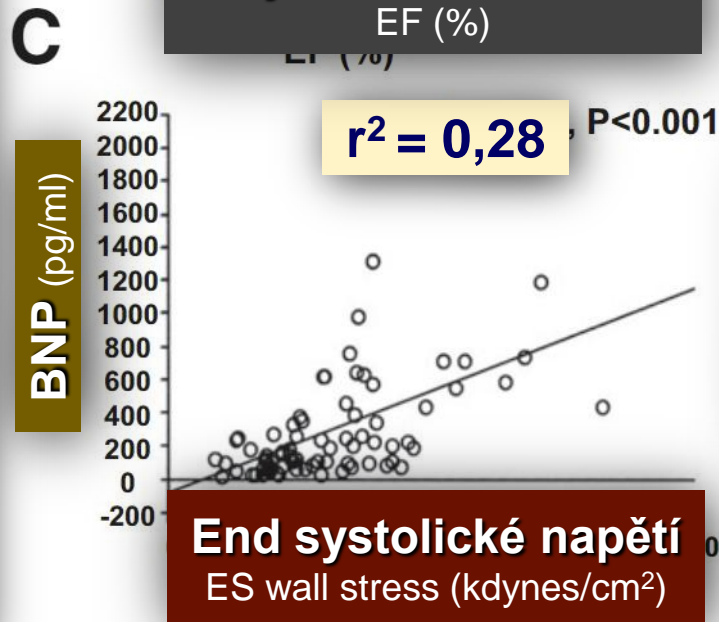
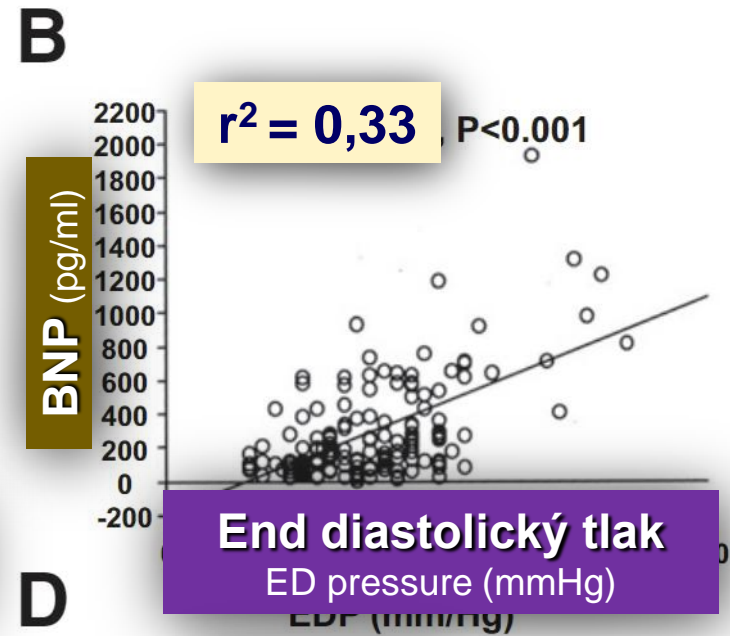
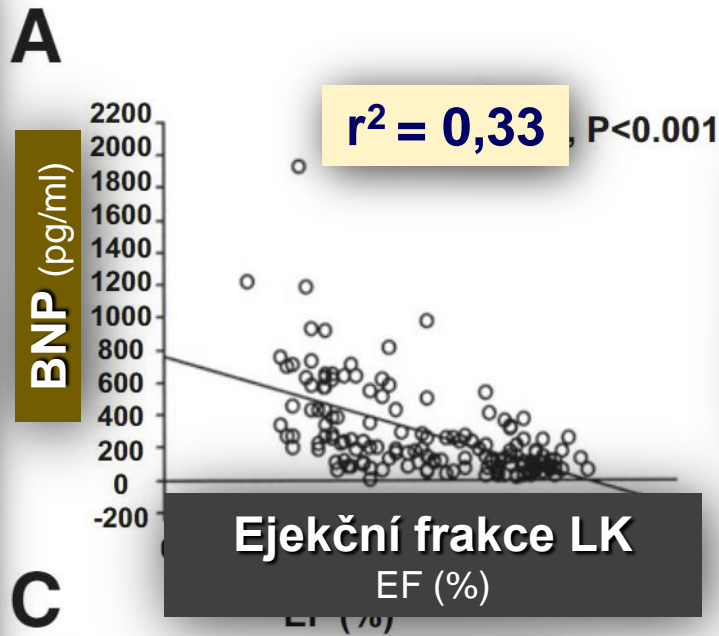
NT-proBNP (pg/ml)





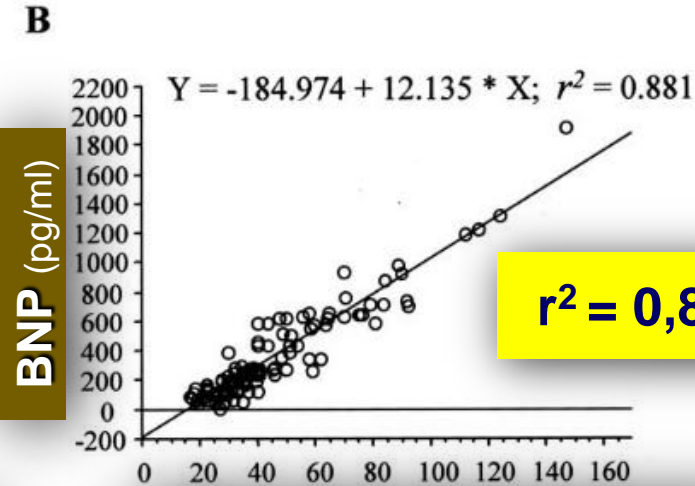
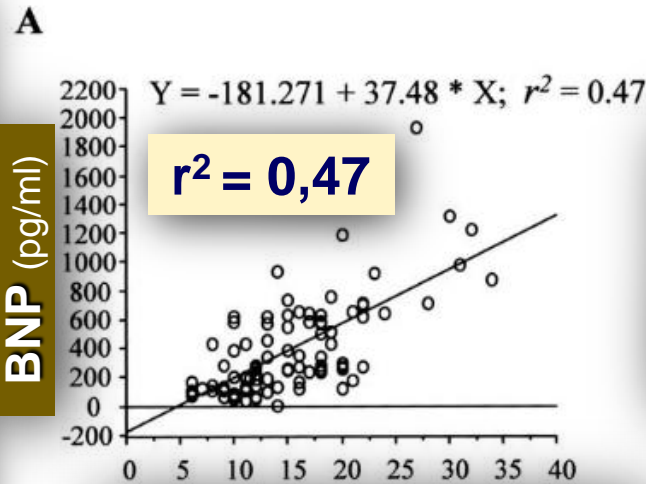
# EF, EDP, systolické a diastolické napětí x BNP

Data HFpEF + HFrfEF



# Napětí stěny x BNP u HFpEF a HFrEF

HF<sub>r</sub>EF



HF<sub>p</sub>EF

