

# Kardiomarkery

MUDr. Ondřej Kyselák, Ph.D.

# Ischemické poškození myokardu

- vysoká morbidita a i mortalita (až 50 %)
- akutní nebo chronická porucha funkce myokardu na základě nedostatečného krevního zásobení (zásobení tkáně kyslíkem)



# Angina pectoris (AP)

Přechodná a reverzibilní ischemie myokardu

- **stabilní** (námahová)
- **nestabilní** (i v klidu), náhle vzniklá, progresivně se zhoršující, změny ST úseku na EKG

...progrese do IM, nebo přítomny mikroinfarkty myokardiální tkáně

# Akutní infarkt myokardu (AIM)

- nejzávažnější, okluze koronární tepny, nejčastěji trombem nasedajícím na AS plát... nekróza (odumření tkáně)
- ireverzibilní poškození, jizva se hojí vazivovou tkání (méněcenná, nemá kontraktilní vlastnosti původní tkáně)
- komplikace: srdeční selhání, poruchy kontraktility, smrt

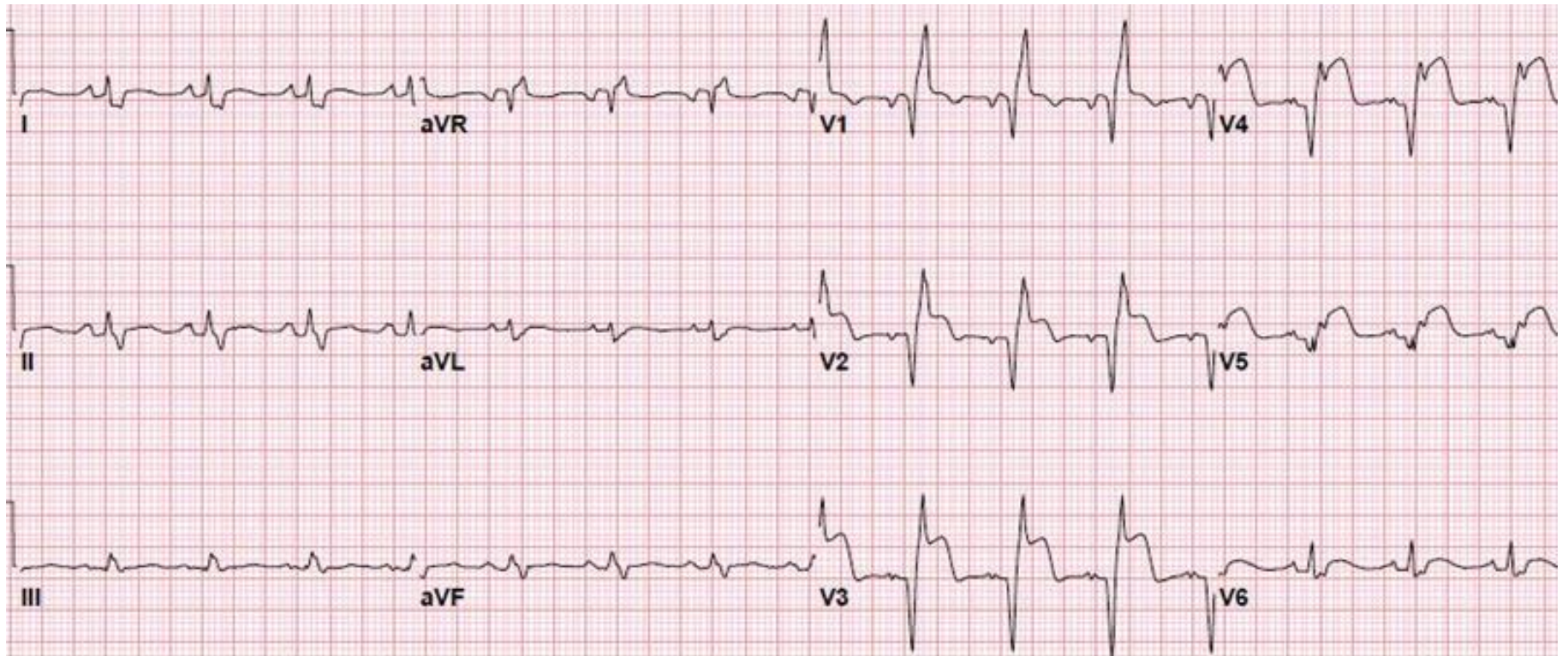
# AS poškození cévy



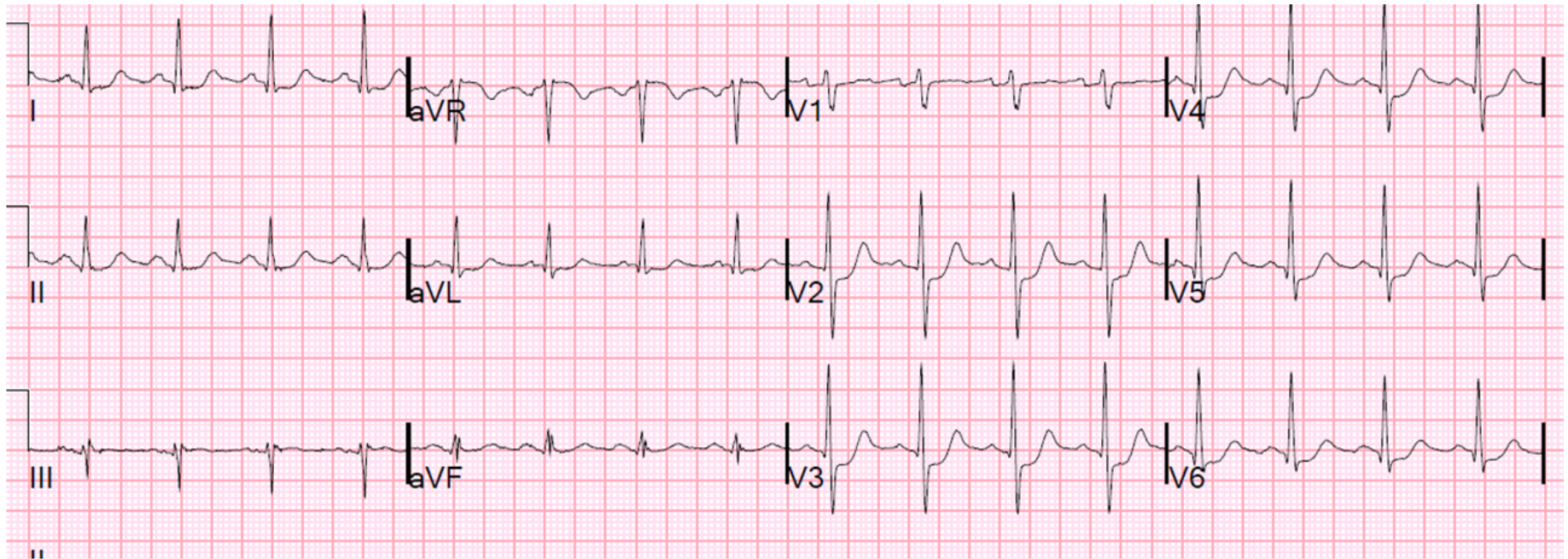
# STEMI / NSTEMI

- **STEMI** – elevace ST úseku, transmurální IM
- **NSTEMI** – bez elevace ST úseku, deprese ST, subendokardiální IM

# STEMI



# NSTEMI





# Dg. IM

1. **klinické potíže** (více než ½ hod. trvající bolest na hrudi)
2. **změny na EKG** (změny ST úseku, patol. Q, inverze T vlny)
3. **biochemické vyšetření krve**

Lidé s polyneuropatií (např. diabetici), nemusí bolest při IM pocítit (němá ischemie myokardu)

# Laboratorní dg. IM

Je nápomocná při následujícím:

- dg. AIM a reinfarktu
- dif. dg mezi AIM a bolestmi jiného původu (GIT)
- rozsah poškození myokardu a prognóza
- vývoj onemocnění (dynamika markerů)
- reperfúze

# Přechod intracelulárních BL z myokardu do krve

Ischemií myokardu dochází k poškození myokardiálních bb. a k uvolnění jejich obsahu do krevního řečiště.

**Krátkodobá ischemie** (v rámci hod.)

- uvolnění BL z cytoplasmy kardiomyocytů (AST, CK, myoglobin, malá část TnT).

**Déletrvající ischemie myokardu**

- nekróza bb, lze prokázat i struktury fibrilárního kontraktálního komplexu (TnT, TnI)

# Přechod intracelulárních BL z myokardu do krve

Rychlost vyplavení a doba přetrvávání zvýšené hladiny BL v séru závisí na reperfuzi a rychlost poklesu je závislá také na biologickém poločase BL.

# Doporučené testy pro dg. IM



# Troponinový komplex

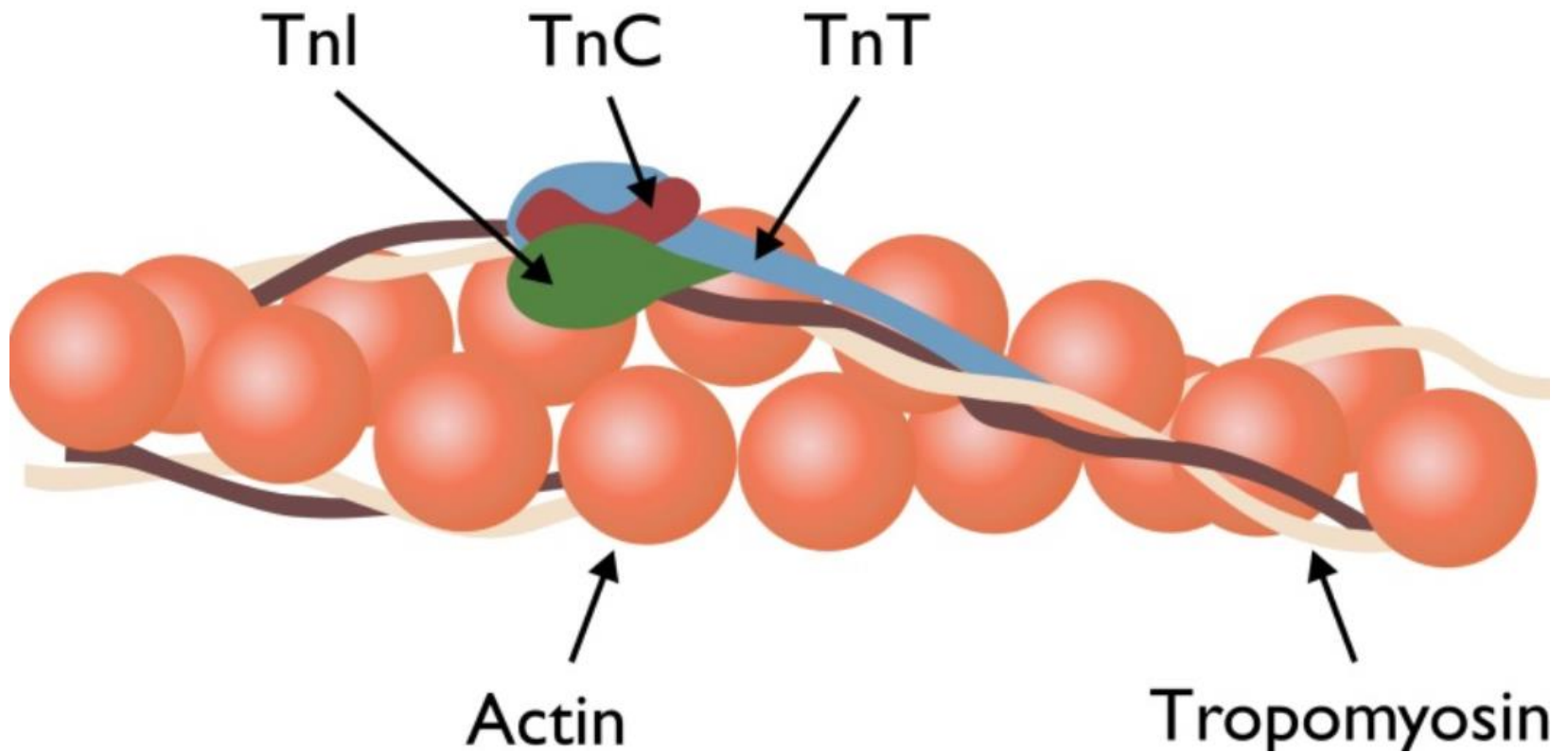
Zahrnuje BL vázané na tropomyozin, jsou součástí kontraktilního aparátu:

- **TnT** (zajišťuje vazbu na tropomyozin)
- **TnI** (inhibuje aktomyozin ATPázu)
- **TnC** (váže kalcium)

Specifická struktura pro srdce.

---

## The troponin complex:



# Troponin T

- vzestup současně s CK
- vrchol za 4 dny, koncentrace klesá k normě až v období 2 týdnů = široké dg. okno
- vysoce citlivý (300 násobný vzestup) při IM
- mírně zvýšen u pacientů s nestabilní AP (mikroinfarkty) – prognosticky špatné znamení
- otázka specifčnosti (syntéza i ve svalech za jistých okolností – nové poznatky)



# Vysoce senzitivní Troponin T, cTnT-hs

- srdeční TnT, molekulová hmotnost 39,7 kD
- odlišný od TnT svalstva skeletu
- cTnT-hs umožňuje detekci TnT již za 3 hodiny po vzniku IM
- doporučen pro dg. NSTEMI

# Vysoce senzitivní Troponin T, cTnT-hs

Zvýšená analytická citlivost stanovení cTn umožnila detekci poškození myokardu i z jiných příčin než AIM. Chronická elevace u klinicky stabilních pacientů s následujícím:

- srdeční selhání, fibrilace síní,
- kardiomyopatie, myokarditida, kontuze srdce,
- plicní embolie,
- kardiotoxicita vyvolaná léky

# Troponin I

- podobná kinetika jako TnT, vysoce specifický (nebyla nikdy prokázána jeho synt. ve svalech)

# Náhradní testy pro dg. IM při nedostupnosti Tn



# Kreatinkináza (CK)

- Izoenzym CK-MB představuje 40 % celkové CK v srdci, zbytek je CK-MM.
- měří se koncentrace antigenu (v ug/l) – viz dále.

# CK – MB mass

- stanovuje se koncentrace antigenu CK – MB v (ug/l) nikoli aktivita
- specifičtější jak měření aktivity enzymu (v ukat/l), protože koncentrace detekuje i degradované formy enzymu, které ztratily svoji katalytickou aktivitu, ale jejich Ag struktura reaguje se specif. protilátkou

# Dopručené markery pro diagnostiku IM

- cTnT
- CK – MB mass



# Natriuretické peptidy

Regulační systém: krevní tlak, cévní volum

3 hlavní typy natriuretických peptidů

- ANP - Atrial Natriuretic Peptide
- BNP - Brain Natriuretic Peptide
- CNP - type C Natriuretic Peptide (endotel, CNS, ledviny)



# Účinek natriuretických peptidů

**Ledviny** - natriuréza, diuréza

**KV systém** - protektivní působení

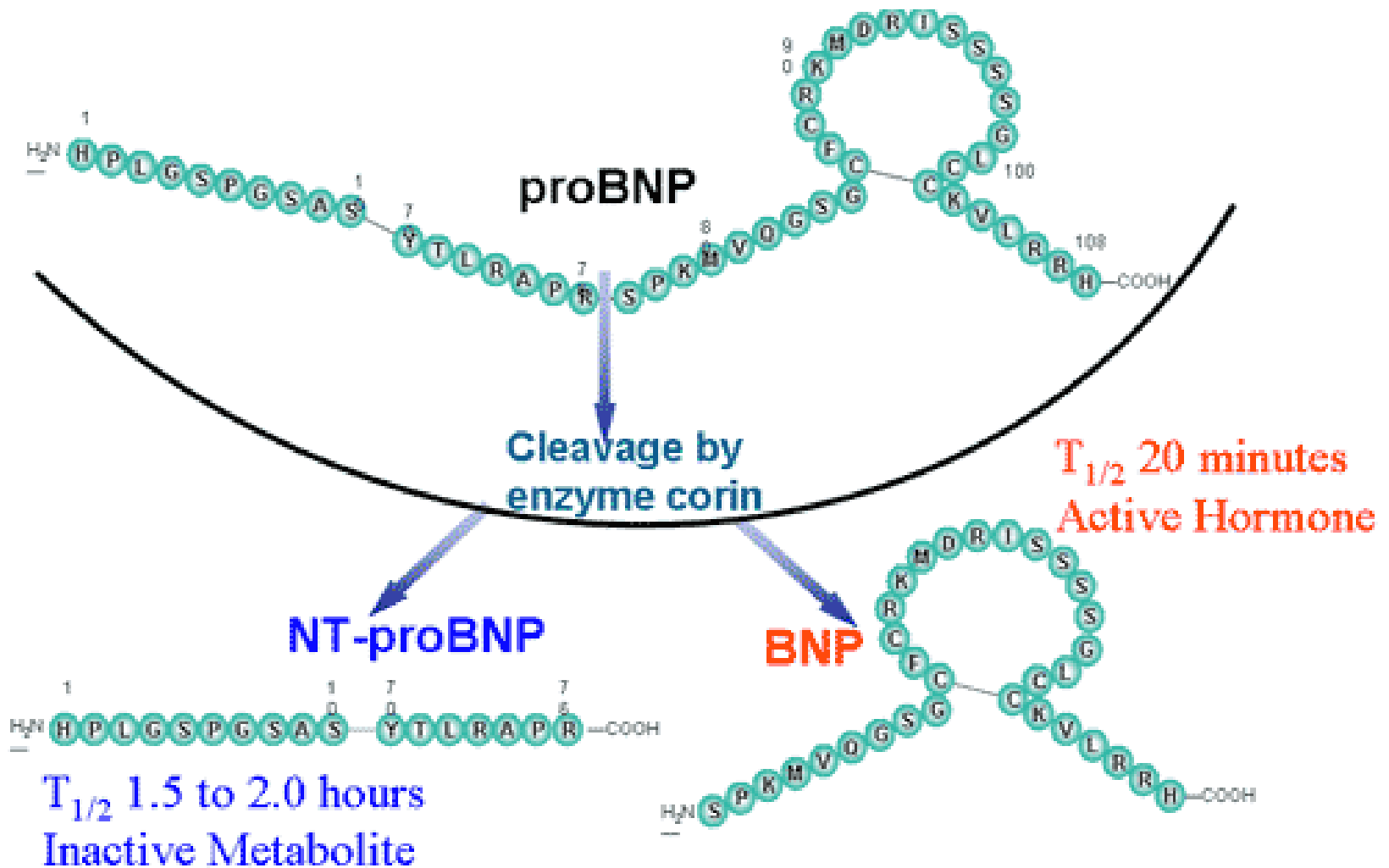
- Vasodilatace, snížení CŽT
- Antagonisté systému renin-angiotenzin-aldosteron
  - ✓ Snížení sekrece reninu, aldosteronu
  - ✓ Uvolnění ADH

# Pro - BNP

## Syntéza - ProBNP

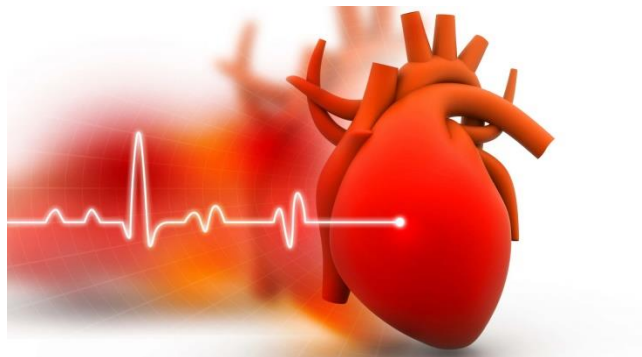
- štěpení na fragment NT-ProBNP a BNP
- biologický poločas
  - ✓ NT-ProBNP: 1 hodina
  - ✓ BNP: 22 min
- referenční meze: 4 - 10 ng/l

# pro - BNP



# Indikace stanovení pro-BNP

- diferenciální diagnostika dušnosti
- riziko selhání po IM
- prognóza u osob se SS
- posouzení stupně SS
- vyhledání osob s dosud němým SS
  - ✓ Léčba ACE-inhibitory



# Kardiomarkery ve výzkumu

## Glykogenfosforyláza BB

- ischemie = anaerobní glykolýza
- vyšší diag. senzitivita než Tn, Myo, CK-MB
- zvýšená koncentrace na počátku IM, do 2-4 hod od počátku

## Fatty Acid Binding Protein (FABP) – transport MK v plasmě

- Izoformy tkáňově specifické
- časný marker, citlivější a specifitější než myoglobin

## Karbonátdehydratáza III (CA III)

- protein kosterního svalstva, nepřítomen v kardiomyocytech
- souběžné vyšetření myoglobin a CA III
- rozlišení poškození svalu či myokardu