

# ZÁTĚŽOVÉ TESTY U KARDIOLOGICKÝCH PACIENTŮ – KDY A KOMU?



1. LÉKAŘSKÁ  
FAKULTA  
Univerzita Karlova



VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ  
NEMOCNICE V PRAZE

Doc. MUDr. Vladimír Tuka, Ph.D.

Centrum sportovní kardiologie VFN  
2. Interní klinika – klinika kardiologie a  
angiologie, VFN a 1. Lékařská fakulta UK, Praha  
Komplexní kardiovaskulární centrum





# PROČ ZÁTĚŽOVÉ TESTY?

## Diagnostika Např. detekce ICHS

Odhalení němé nebo symptomatické ischemie myokardu při fyzické zátěži

## Riziková stratifikace

Určení prognózy u pacientů se známým srdečním onemocněním (srdeční selhání)

## Hodnocení funkce / objektivizace příznaků

Posouzení funkční kapacity a tolerance zátěže (MET,  $VO_2$ max)

## Terapeutická odpověď

Sledování efektu farmakoterapie, revaskularizace nebo rehabilitace



# Indikace provedení zátěžového testu - souhrn

- **Diagnostická** (diferenciálně diagnostická)
  - Např. dg. ICHS, dif. dg. Dušnosti
- Stanovení **prognózy**
  - Např. srdeční selhání
- Zhodnocení **léčebné odpovědi**
- **Předoperační vyšetření**
  - Dvou-dutinové výkony (jícen), resekce plic, aj.
- **Preskripce** pohybu (tlaková reakce na zátěž, změřená  $Sf_{max}$ )
- **Posudkové** hledisko



# TYPY ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ V KARDIOLOGII

## EKG zátěžový test (ETT)

### Spiroergometrie (CPET)

*Bicyklová ergometrie / běžecký pás*

Nejdostupnější metoda. Hodnocení EKG změn, TK, SF, symptomů.  
Senzitivita 68 %, specificita 77 % pro ICHS.

## Stresová echokardiografie

*Fyzická nebo farmakologická zátěž (dobutamin)*

Detekce poruch kinetiky stěny. Senzitivita ~85 %, specificita ~80 %. Vhodná při blokadě Tawarova raménka.

## Perfuzní scintigrafie myokardu

*SPECT/PET – adenosin, regadenoson, dipyridamol*

Kvantifikace perfuze, viability. Výborná pro ženy a pacienty s nedиагностickým ETT. Radiační zátěž.

## Zátěžová CMR / CT

*Stresová MRI srdce (dobutamin / vazodilatátory)*

Gold standard pro detekci ischemie a hodnocení viability. Bez záření, vysoká přesnost. Omezená dostupnost.





# KDY URČITĚ NEPROVÁDĚT ZÁTĚŽOVÝ TEST

## KONTRAINDIKACE ZÁTĚŽOVÉHO TESTU

### ABSOLUTNÍ

- ✘ Akutní infarkt myokardu (< 2 dny)
- ✘ Nestabilní angina pectoris (vysokorizikový profil)
- ✘ Nekontrolované komorové arytmie s hemodynamickou nestabilitou
- ✘ Symptomatická těžká aortální stenóza
- ✘ Dekompenzované srdeční selhání
- ✘ Akutní plicní embolie nebo hluboká žilní trombóza
- ✘ Akutní myokarditida, perikarditida, endokarditida

### RELATIVNÍ

- ⚠ Těžká arteriální hypertenze v klidu (TKS >200 / TKD >110 mmHg)
- ⚠ Významná stenóza kmene levé koronární tepny
- ⚠ Středně významná aortální stenóza, hypertrofická **obstrukční** KMP
- ⚠ Vyšší stupeň AV blokády
- ⚠ Elektrolytová dysbalance
- ⚠ Závažná anémie (Hb < 8 g/dl)
- ⚠ Kognitivní nebo pohybové omezení





# Kdy neprovádět zátěžový test

- Dg. ICHS při nízké / vysoké předtestové pravděpodobnosti

**Table 1. Diamond and Forrester Score for Pretest Probability of Coronary Artery Disease**

Age (years)	Sex	Typical/ definite angina pectoris	Atypical/ probable angina pectoris	Nonanginal chest pain
≤ 39	Male	Intermediate	Intermediate	Low
	Female	Intermediate	Very low	Very low
40 to 49	Male	High	Intermediate	Intermediate
	Female	Intermediate	Low	Very low
50 to 59	Male	High	Intermediate	Intermediate
	Female	Intermediate	Intermediate	Low
≥ 60	Male	High	Intermediate	Intermediate
	Female	High	Intermediate	Intermediate



# Kdy provádět

Table 1. Indications for Exercise Tolerance Testing

	ETT for diagnosis?	ETT for ongoing management / prognosis / risk assessment?
Coronary Artery Disease	No (Unless alternative testing unavailable) <sup>(4, 6, 7)</sup>	Yes <sup>(8, 9)</sup>
Exercise-induced supraventricular arrhythmia	Yes (If symptoms clearly linked to exercise) <sup>(10, 11)</sup>	Yes (e.g. asymptomatic pre-excitation) <sup>(12)</sup>
Valvular Heart Disease	No <sup>(13, 14)</sup>	Yes (Unmasking symptoms, risk assessment, timing of intervention) <sup>(13)</sup>
<b>Inherited cardiac conditions</b>		
- HCM	No <sup>(15)</sup>	Yes <sup>(15)</sup>
- LQTS	No <sup>(16)</sup>	Yes <sup>(16, 20)</sup>
- CPVT	Yes <sup>(17, 18)</sup>	Yes <sup>(17, 18)</sup>
- AVC	No <sup>(10, 19)</sup>	Yes <sup>(10, 19)</sup>
Implantable cardiac rhythm management devices	No	Yes (chronotropic incompetence and rate response) <sup>(21)</sup>
Chronotropic Incompetence	Yes <sup>(22)</sup>	Yes <sup>(22)</sup>
Driving / pilot licence requirement	No	Yes <sup>(23)</sup>

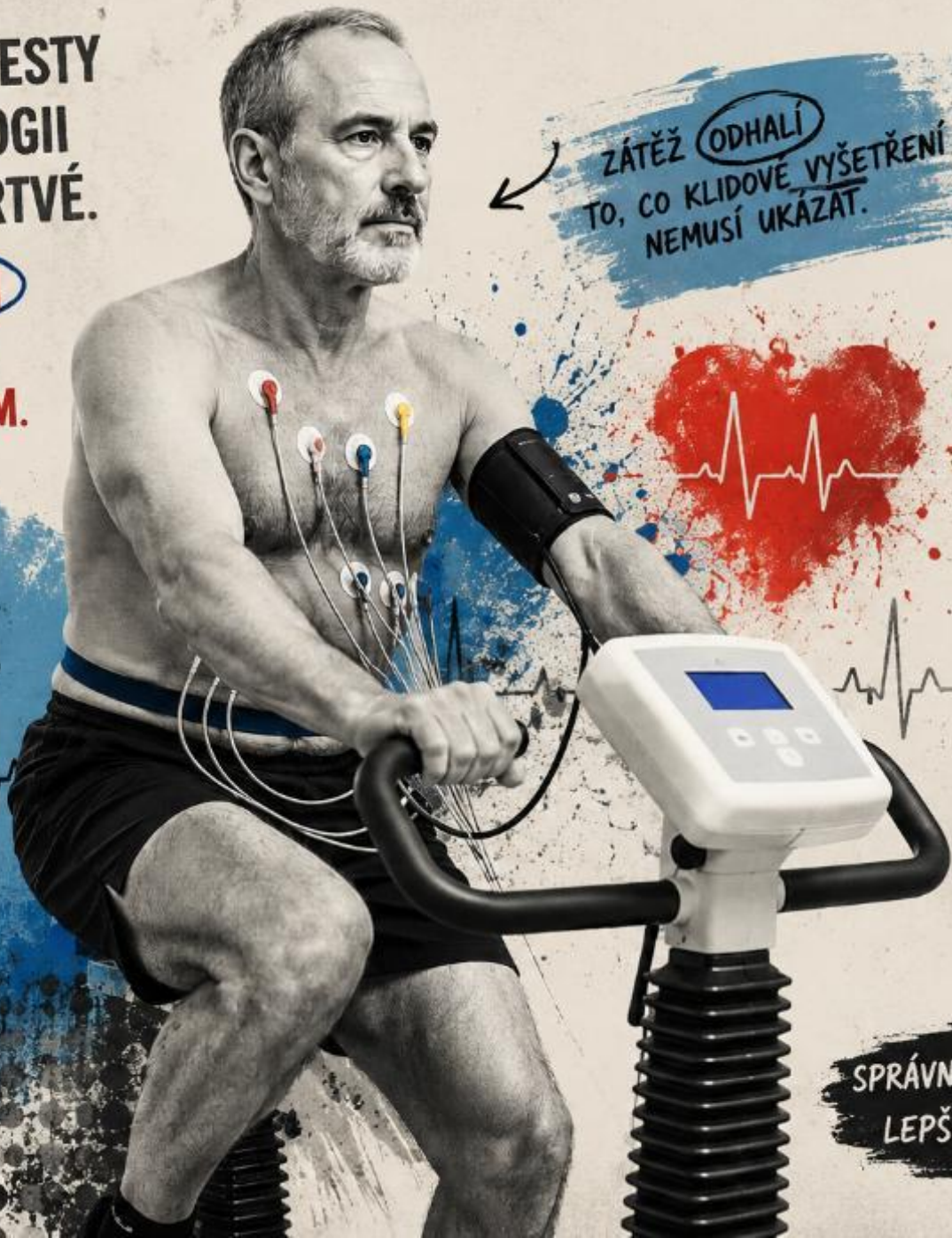
(Table 1. Indications for exercise tolerance testing. ETT – exercise tolerance testing; HCM – hypertrophic cardiomyopathy; LQTS – long QT syndrome; CPVT – catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia; AVC – arrhythmogenic (ventricular) cardiomyopathy)



Parameter		Parameter	Normal Target	Abnormal Findings	Clinical Interpretation
Test performance	Exercise duration and effort scale (Borg RPE)	Ischemic ECG changes	ST-segment deviation symptoms	No pathological ST-segment changes	Indicates inducible myocardial ischemia
Functional capacity	Peak workload (METs)	Ventricular Arrhythmias	PVB morphology, complexity, response to exercise, reproducibility	Isolated, monomorphic PVBs; infundibular or fascicular (common) morphology; suppression or reduction with exercise	Higher likelihood of structural heart disease or channelopathy; requires second-level investigations
Chronotropic response	Age-predicted maximum HR	Conduction disorders	AV and intraventricular conduction	PR interval shortens with exercise; stable AV conduction	Suggests infra-Hisian disease or ischemia; may require EP evaluation or pacing.
Heart Rate Recovery	Heart Rate Recovery	Disease-specific patterns	QTc, pre-excitation, CPVT features	QTc shortens during exercise; abrupt loss of pre-excitation with increasing HR	Suggestive of LQTS, CPVT, or high-risk accessory pathway. Mandates targeted evaluation and therapy
Blood pressure response	Peak SBP; SBP/MET slope; SBP/W; SBP drop	CIED assessment	Rate response and AV delay (CIED electrocardiogram analysis during exercise)	Appropriate HR adaptation; preserved AV synchrony; stable ventricular tracking during exercise	Device-related exercise intolerance; requires reprogramming

ZÁTĚŽOVÉ TESTY  
V KARDIOLOGII  
NEJSOU MRTVÉ.

JSOU KLÍČEM  
K SPRÁVNÝM  
ROZHODNUTÍM.



ZÁTĚŽ **ODHALÍ**  
TO, CO KLIDOVÉ VYŠETŘENÍ  
NEMUSÍ UKÁZAT.

## PROČ JSOU DŮLEŽITÉ?



ODHALÍ SKRYTOU  
ISCHÉMII A PORUCHY,  
KTERÉ NEJSOU PŘI KLIDU  
PATRNÉ.



VEDOU K PŘESNÉ DIAGNÓZE  
A VHODNÉ LÉČBĚ.



POMÁHAJÍ ROZHODNOUT  
O DALŠÍM POSTUPU  
A ZLEPŠUJÍ PROGNÓZU.



MOTIVUJÍ PACIENTA  
A PODPORUJÍ ZMĚNU  
ŽIVOTNÍHO STYLU.



ŠETŘÍ ZDROJE TÍM,  
ŽE CÍLÍ VYŠETŘENÍ  
A LÉČBU TAM, KDE  
TO MÁ NEJVĚTŠÍ SMYSL.

SPRÁVNÁ ZÁTĚŽ. SPRÁVNÁ DIAGNÓZA.  
LEPŠÍ PÉČE. **LEPŠÍ VÝSLEDKY.**

Vladimír Tuka

Jiří Dostal

a kolektiv



## SPIROERGOMETRIE DO KAPSY

Manuál pro každodenní praxi

maxdorf.jessenius