

A terheléses vizsgálatok jelentősége az ischaemiás szívbetegségek diagnózisának felállításában

Prof. Dr. Jánosi András

A szívizom oxigén igényét meghatározó tényezők

Amennyiben szívizom elégtelen vérellátására (myocardium ischaemia) van gyanú, azt igazolni kell !



**Koronária
áramlás**

Szívfrekvencia

RR_{syst}

KÍNÁLAT = IGÉNY

**Oxigén
szállító
kapacitás**

Myocardium ischaemia- ischaemiás cascade



~~Kínálat = Igény~~

A terhelés formái és a leképezés módja

A terhelés formája:

- **FIZIKAI** (dinamikus, statikus)

A terheléses vizsgálatok végzésekor a myocardium oxigén igényét növeljük mivel nő a szívfrekvencia, a vérnyomás (kivétel az adenozinval végzett farmakológiai terhelés).

Kerekpár-treadmill

- **FARMAKOLÓGIAI**

- » Dipyridamol, adenzin (vasodilatator hatású szerek)
- » Dopamin (presszor amin)

A leképezés módja: EKG, izotóp, echo, specialis képalkotó módszerek: cardio CT, MR, fúziós képalkotó módszerek.

Élettani változások a terhelés alatt

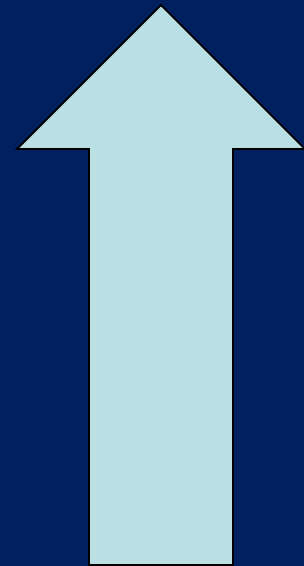
Szívfrekvencia

Verőtérfogat

Szisztolés vérnyomás

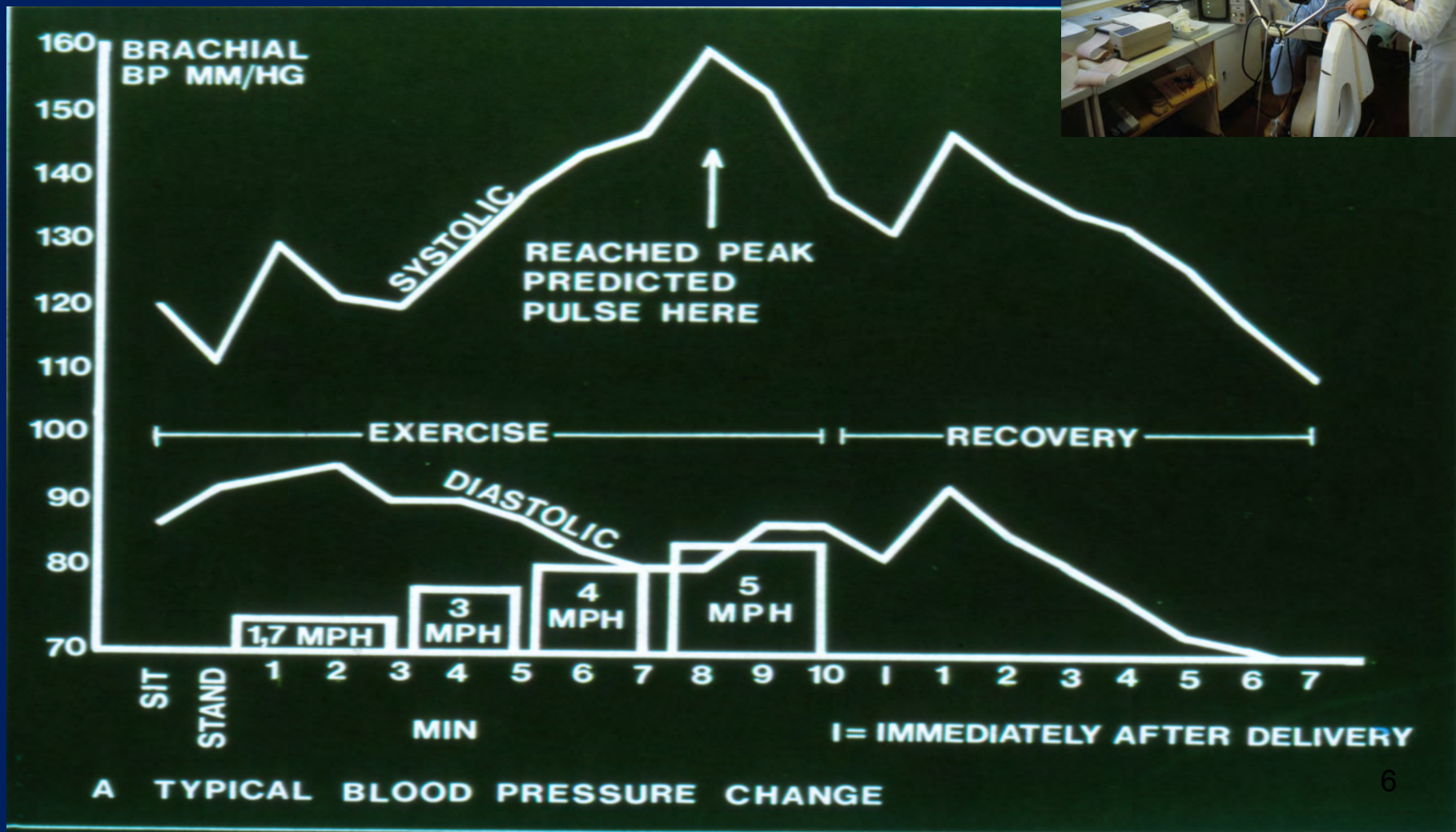
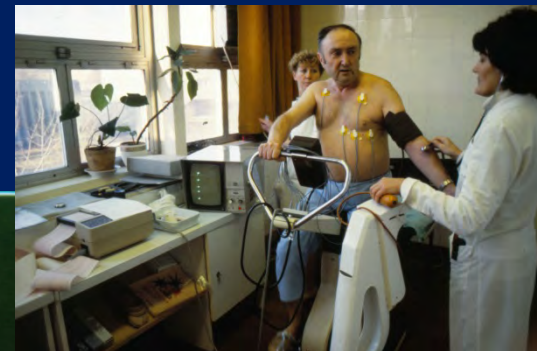
Myocardium kontraktilitás

Vénás visszaáramlás



2 perc alatt az adott terhelési szinten „steady state” alakul ki

A vérnyomás változása dinamikus terhelés során



Terheléses EKG

Az EKG után a legrégebben alkalmazott műszeres vizsgálat !

1908 Einthoven

elsőként dokumentált EKG változást terhelés
kapcsán (Archiv fur ges Physiol 1908;122:517)

1932 Goldhammer és Scherf

az angina pectoris diagnózisának felállításához
a terheléses EKG elvégzését javasolta

(Ztschr J Klin Med 1932;122:134)

1950 Master

CAD diagnózisa

Az egyik alapvető kérdés a vizsgálat elvégzése javítja-e a diagnózis felállításának valószínűségét-pontosságát?

Igen: ha megfelelő indikáció alapján alkalmazzuk:

Optimális indikáció: ha a preteszt valószínűség 40-50%

Az alacsony preteszt valószínűség esetén a tévesen pozitív, a magas preteszt valószínűség esetén a tévesen negatív vizsgálati eredmény miatt a vizsgálat diagnosztikus célú alkalmazása nem javasolt.

Diagnosing coronary artery disease-the Diamond and Forrester model revisited

Graham IM: Eur Heart J 2011; 32:1311-1312

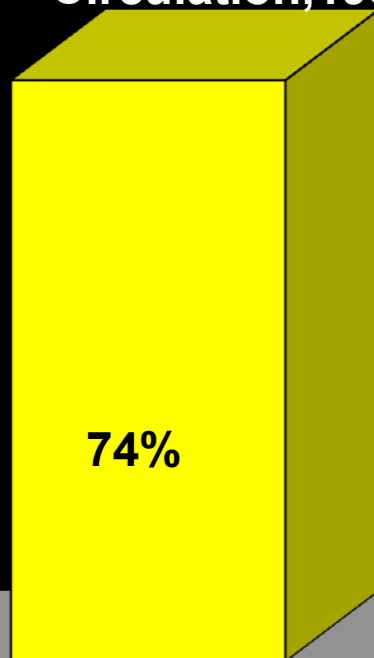
Age (years)	Men			Women		
	Non-specific chest pain	Atypical chest pain	Typical chest pain	Non-specific chest pain	Atypical chest pain	Typical chest pain
30-39	17.7	28.9	59.1	5.3	9.6	27.5
40-49	24.8	38.4	68.9	8.0	14.0	36.7
50-59	33.6	48.9	77.3	11.7	20.0	47.1
60-69	43.7	59.4	83.9	16.9	27.7	57.7

A terheléses EKG –a koronarográfiához viszonyított- érzékenysége és fajlagossága

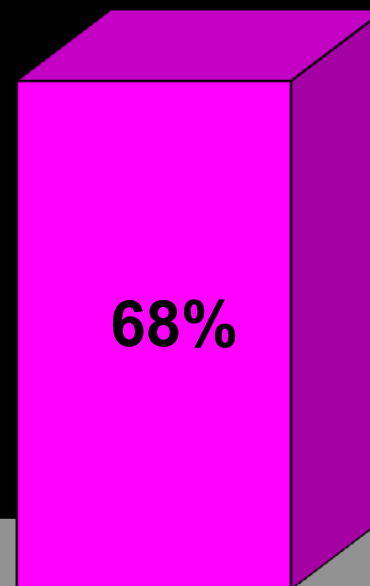
N=24074 beteg; ExT + koronarografia

100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%

Gianrossi R, Detrano, R, Mulvihill, D et al.:
Circulation, 1989;80:87-98.



74%



68%

fajlagosság

érzékenység

A terheléses vizsgálat indikációi

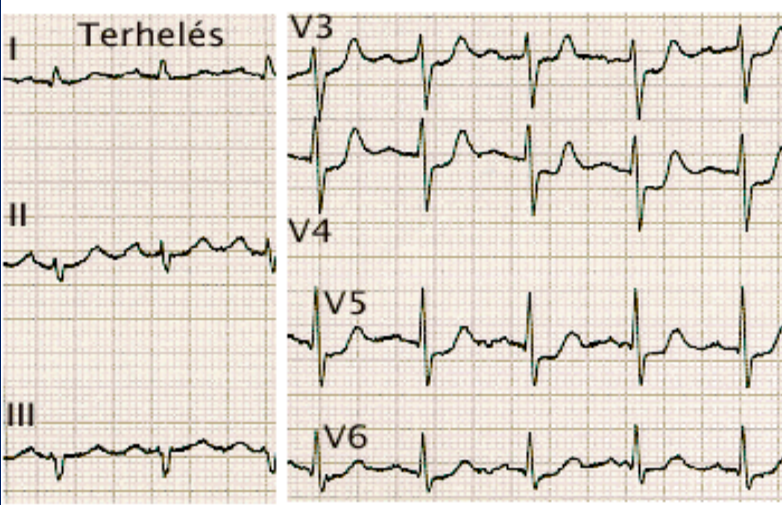
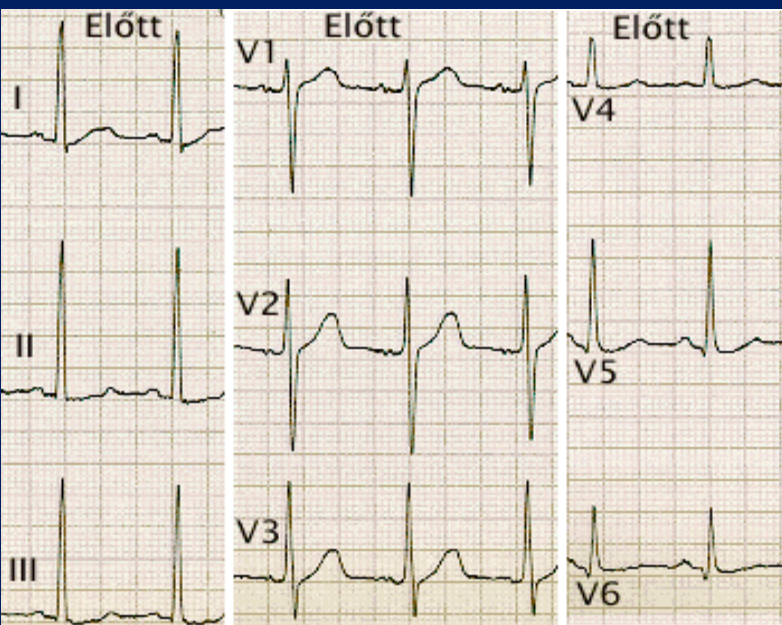
- A CAD diagnózisának felállítása olyan egyéneknél, akiknél a betegség fennállásának valószínűsége közepes és nincs olyan EKG eltérés, amely a vizsgálat értékelését nem teszi lehetővé
- Vasospastikus angina pectoris

A myocardium ischaemia kimutatása

A prognózis meghatározása

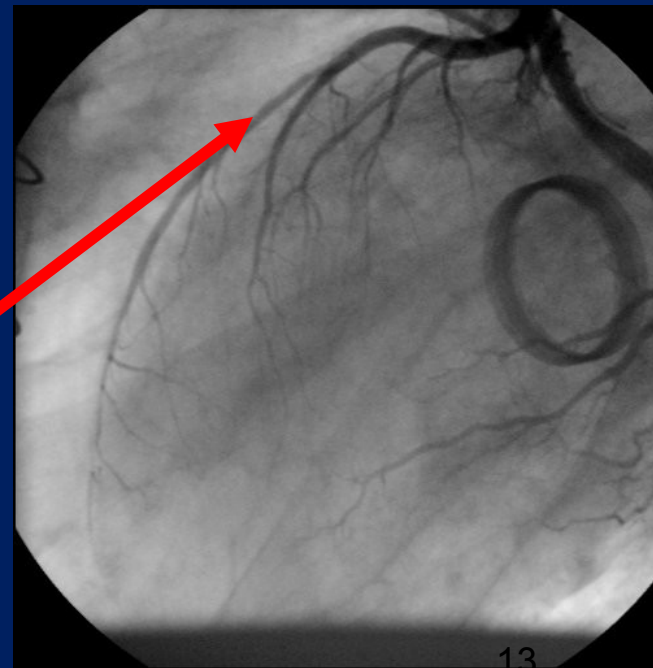
- A koronária betegség felismerésére, a prognózis meghatározására, a mozgásterápia intenzitásának, eredményességének lemérésére
- A myocardium ischaemia kimutatására revaszkularizáció előtt
- Revaszkularizációs beavatkozások után az eredmény lemérésére ill. ha a panaszok ismételten jelentkeznek
- Munkaképesség megítélésére
- Rate-responzív PM esetén
- A terheléssel kapcsolatos panaszok objektívizálása érdekében

A terheléses hatására kialakuló ST depresszió lokalizációja nem alkalmas az ischaemia helyének megállapítására



Az ST depresszió az ischaemiás szívizom és a normál vérellátású terület határzónájában keletkezik (az ST elevatio keletkezési helye az ischaemiás szívizom centrumában van)

Li, D. et al. Circ. Res 1998;82:957.



A terheléses vizsgálat prognosztikai jelentőséggel bíró markerei

1. ST depr. és a kialakulásának ideje
2. Terhelési idő
3. Tenzióválasz
4. Chronotrop elégtelenség: a vizsgált személy nem tudja emelni a terhelés során a szívfrekvenciáját
5. Chronotrop index: életkor, edzettség, nyugalmi szívfrekvencia, életkornak megfelelő max. frekvencia alapján megállapított érték
6. A szívfrekvencia növekedésének sebessége (slope)
7. A szívfrekvencia visszatérése a kiindulási értékre (heart rate recovery) :norm $>12/\text{min}$

A terheléses EKG prognosztikai jelentősége



A terhelési idő minden 1 perces növekedése

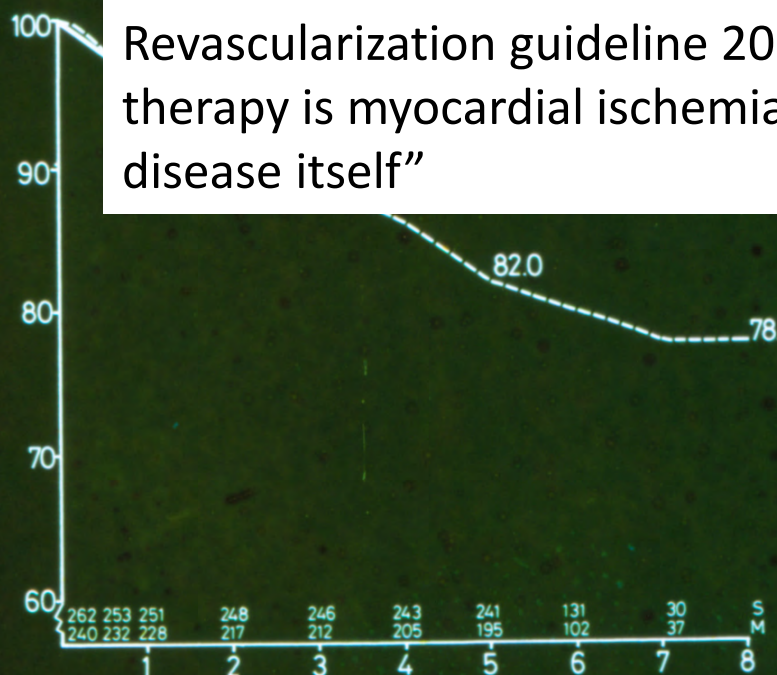
The diagram features a yellow arrow pointing upwards from the text 'A terhelési idő minden 1 perces növekedése' to a horizontal white line. From the right end of this line, a pink arrow points downwards to the text 'A halálozás rizikójának 7,9%-os csökkenésével járt'. The background is dark blue.

A halálozás rizikójának 7,9%-os csökkenésével járt

A terheléses vizsgálat prognosztikai jelentősége igazolt koszorúér betegeknél

EXERCISE ECG ST ≥ 1.5 mm

Px LADS present

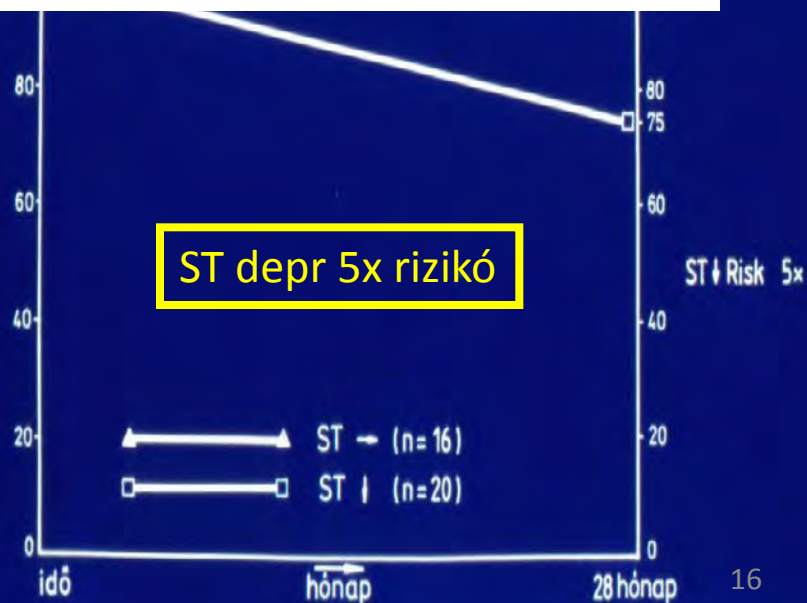


EUROPEAN CORONARY SURGERY STUDY GROUPE
(Lancet, 1982)

A TERHELÉSES VIZSGÁLAT PROGNOSZTIKAI JELENTŐSÉGE
(„HÁROM ÉR” BETEGSÉG ÉS JÓ BAL KAMRA FUNKCIÓ)

László A, Tarián Zs: Chest 1988; 94:171-172

Revascularization guideline 2010: „The target of revascularization therapy is myocardial ischemia not the epicardial coronary artery disease itself”



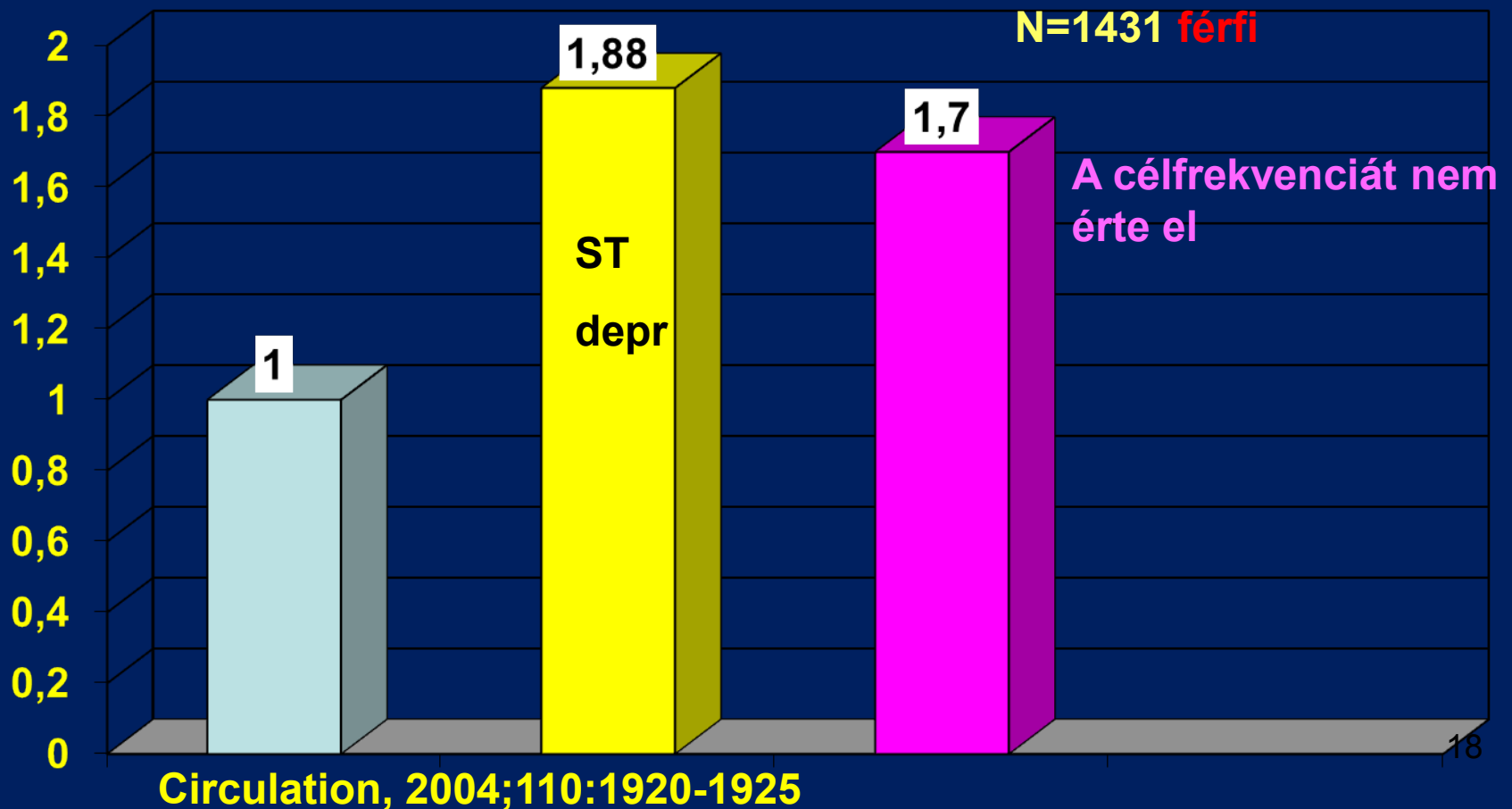
Usefulness of exercise testing in the prediction of coronary disease risk among asymptomatic persons as a function of the Framingham risk score

Balady, GJ., Larson, MG., Vasan, RS., Leip, P., O' Donnell, CJ., Levy, D.

Circulation, 2004;110:1920-1925.

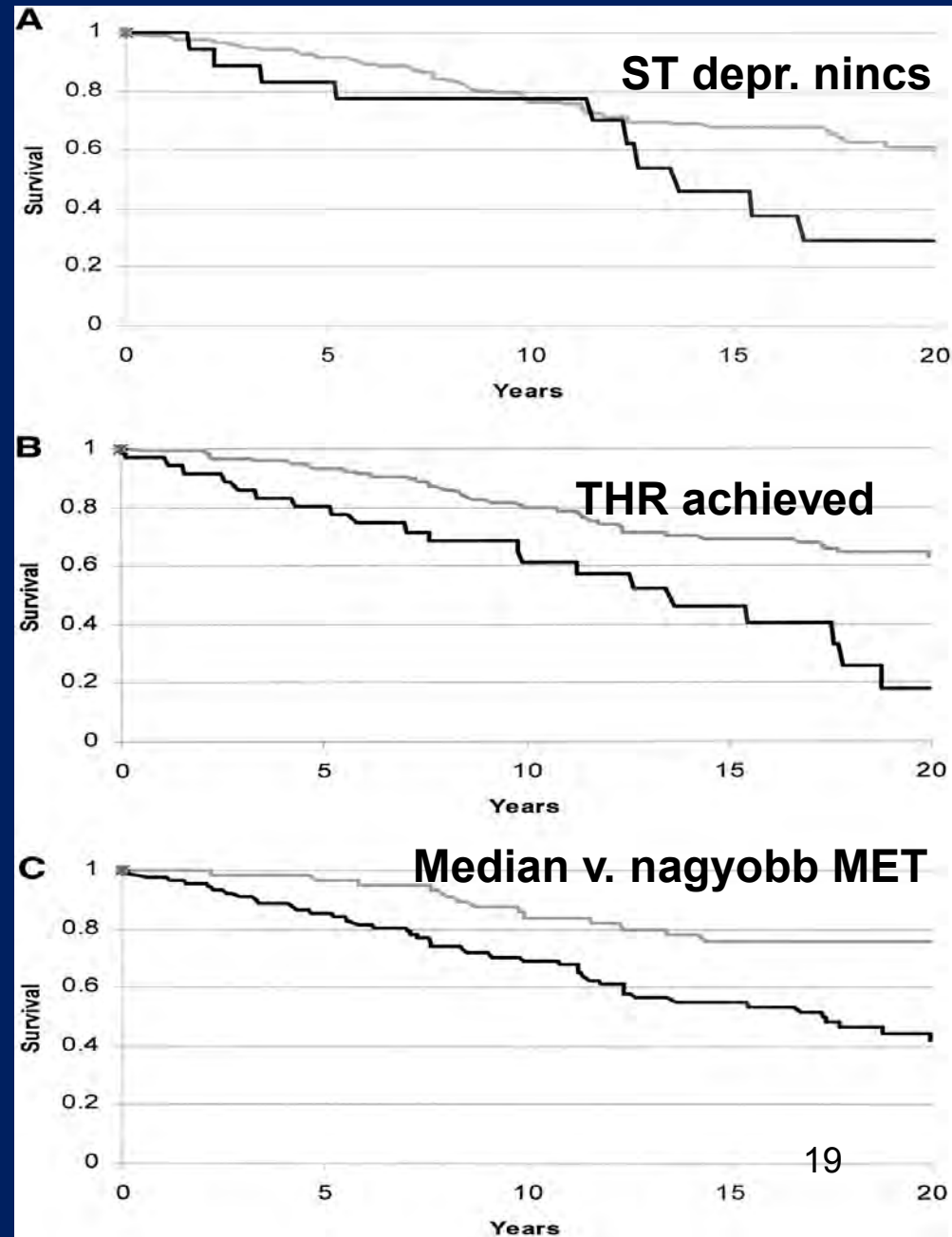
A terheléses vizsgálat eredményének jelentősége az életkor és a Framingham score korrekciója után

A koszorúér események bekövetkezésének rizikója



Eseménymentes túlélés

Circulation, 2004;110:1920-1925



Screening with the exercise test: time for guideline change?- editorial

Victor F. Froelicher

2005;26:1353-54.



„Exercise testing as a screening modality MUST be considered in a new light given by Bodegard et al. and three other recent screening studies.”

A terhelhetőség meghatározása olyan fontos mint, a rizikófaktorok alapján megállapított rizikó score

Képalkotó eljárások alkalmazásának indikációi

1. A myocardium ischaemia lokalizációjának, súlyosságának meghatározása, ha ennek therápiás konzekvenciái vannak.
2. Amennyiben az nyugalmi EKG nem teszi lehetővé az EKG terhelés során bekövetkező változásának értékelését (BTSZB, QS komplexus a mellkasi elvezetésekben, WPW syndroma, stb.)
3. Pharmakológiai terheléssel összekapcsolt képalkotó vizsgálat indokolt, amennyiben a betegnél dinamikus terhelés nem kivihető.
4. Tünetmentes betegnél észlelt „pozitív” terheléses EKG esetén

A különböző képalkotó vizsgálatok indikációja a diagnózis és a prognózis megítélése szempontjából ESC revascularization Task Force Report -2010

	Szűrés Tünetmentes egyének	Tünetes egyének			Prognózis pozitív vizsgálat	Prognózis negatív vizsgálat
		Preteszt valószínűség				
		Alacsony	Közepes	Magas		

Anatómiai viszonyok

Invasive angiográfia	III A	III A	IIb A	I A	I A	I A
-------------------------	--------------	--------------	--------------	------------	------------	------------

„Because of high availability and low costs, an exercise electrocardiogram (ECG) is the most commonly used test to confirm the anginal nature of the symptoms and to provide objective evidence of inducible ischaemia. Its accuracy is limited however, especially in women.”

Funkcionális vizsgálatok

Stress echo	III A	III A	I A	III A	I A	I A
Nuclearis vizsgálatok	III A	III A	I A	III A	I A	I A
Stress MRI	III B	III C	IIa B	III B	IIa B	IIa B
PET perfusion	III B	III C	IIa B	III B	IIa B	IIa B

„Stop annoying me with this probability stuff. Does my patient have coronary artery disease or not”

Graham IM : Eur Heart J 2011,32 1311-1312

Az angina pectoris diagnózissal kezelt betegek száma

Mo-on :400 000



Évente elvégzett vizsgálatok száma:

ExT:100 000

Perf. Scintigráfia: 7000

Cardio CT: 2100

A koronarográfiák száma Magyarországon: 43600 (2009)

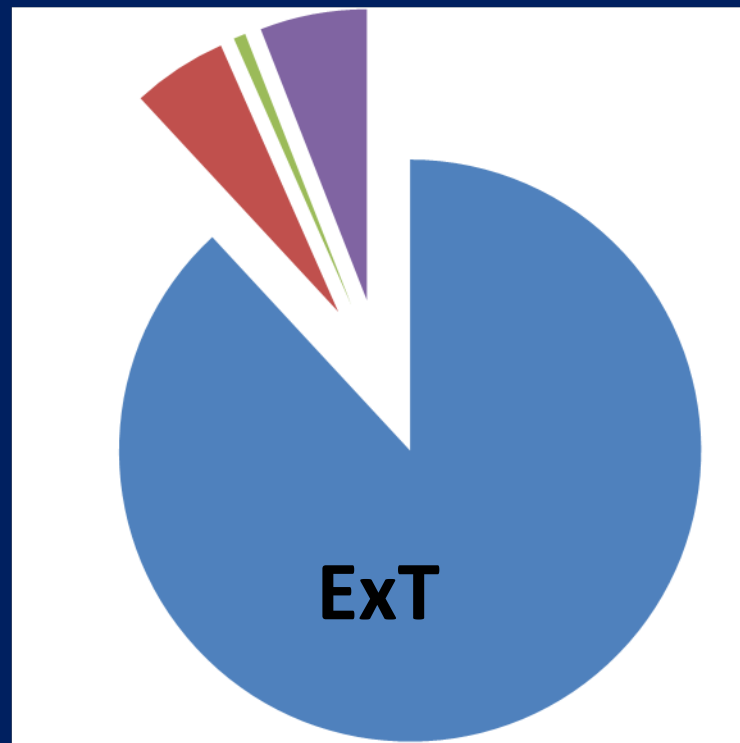
Szabó György dr. szóbeli közlés

„Most clinical cardiologist who have not been seduced into the conforming womb of the cardiac catheterization laboratory spend their days applying the above principles to people with chest pain , breathlessness, palpitation, dizzy spells or syncope”

Kósa I és mtsai: Stress ECG utilization of patients with chest pain
International Journal of Cardiology 2011 doi:10.1016/j.ikard.2011.02.006

**Mellkasi fájdalom esetén az
elsőként alkalmazott vizsgálatok
megoszlása**

639 139 beteg 2004-2008
Finanszírozási adatbázis



Terheléses EKG:	79,2%
Stressz-Spect:	4,75%
Stressz echo:	0,6%
Koronarográfia:	5,3%

Terheléses EKG

1908

2011

A vizsgálat értékét bizonyítja, hogy száz év után is a kardiológiai diagnosztika egyik alapvető módszere, miközben számos egyéb nem invazív eljárás ma már csak történelmi jelentőséggel bír (PKG, mechanográfia, vektorkardiográfia, ballisztokardiográfia, kardiokymográfia, stb.)

Elsőként alkalmazandó módszer

56 éves férfi, kórelőzményében érdelemleges betegség nem szerepel. Egy éve ismert magasabb össz-choleszterin szintje (6,7mmol/L). Atípusos anginának megfelelő panaszai vannak. Fizikális státusban eltérés nincs. Nyugalmi EKG szabályos. A mellkasi panaszok kivizsgálása során melyik vizsgálatot végezné el elsőként?

63 éves obes nőbeteg. 3 évvel ezelőtt sick sinus syndrome miatt PM impl. történt. Ismert hypertóniája és orális antidiabetikummal egyensúlyban tartott diabetese van. Extracardiális jellegű mellkasi panaszok miatt került sor vizsgálatára. Nyugalmi EKG-n 60/min PM ritmus látható (VVI PM). A mellkasi panaszok tisztázásának érdekében melyik vizsgálatot részesítené előnyben: