

Leitlinien zur Ergometrie

Z Kardiol 89;821-837 (2000)

Gebräuchliche Formen der Ergometrie

- Fahrradergometrie
- Laufbandergometrie
- 6 Minuten Gehtest

Laufbandergometrie

Beginn bei 25, 50 oder 100 Watt,
Steigerung um 25 Watt alle 2 Minuten
oder 50 Watt alle drei Minuten

Laufbandergometrie

- Äquivalente Testmethode
- Durchführung nach dem Bruce-Protokoll*

Tab. 7 Bruce-Protokoll für Belastungs-Untersuchungen mittels Laufbandergometrie

Stufe	Geschwindigkeit (km/Std)	Neigungswinkel (%)	Dauer (min)
1	2,7	0	3
2	2,7	5	3
3	2,7	10	3
4	4,0	12	3
5	5,4	14	3
6	6,7	16	3
7	8,0	18	3
8	8,8	20	3

Abkürzung: min=Minuten

* Chaitman BR. Exercise stress testing. In: Braunwald: Heart Disease (1997) 153-176

6-Minuten-Gehtest*

-Geeignet für Patienten mit eingeschränkter linksventrikulärer Funktion

-Die während 6 Minuten zurückgelegte Gehstrecke auf ebener Fläche wird gemessen.

*Bittner V. Prediction of mortality and morbidity with a 6 minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. JAMA 1993, 270:1702-7

Indikationen zur Ergometrie zur Diagnostik einer KHK

Klasse I

- *Pat. mit mäßigem Risiko für eine KHK (darunter auch Pat. mit kRBBB und $ST_{\downarrow} < 1\text{mm}$ im Ruhe-Ekg)*
- *Pat. mit Vd.a. KHK oder bekannter KHK und solche Pat. mit signifikanten Änderungen des klinischen Bildes*

Indikationen zur Ergometrie zur Diagnostik einer KHK II

Klasse IIa

- *Vasospastische Angina pectoris*

Klasse IIb

- *Pat mit hoher Wahrscheinlichkeit einer KHK*
- *Pat mit niedriger Wahrscheinlichkeit einer KHK*
- *ST \downarrow < 1mm im Ruhe-Ekg unter Digitalis-Medikation*
- *Linksventrikuläre Hypertrophiezeichen und ST \downarrow < 1mm im Ruhe-Ekg*

Indikationen zur Ergometrie zur Diagnostik einer KHK

Klasse III

- *Abnorme Befund im Oberflächen-Ekg*
 1. *Präexzitationssyndrom*
 2. *PM-Stimulation*
 3. *ST↓>1mm im Ruhe-Ekg*
 4. *kLBBB*
- *Frischer Myokardinfarkt o. schwere Begleiterkrankung mit eingeschränkter Lebenserwartung oder geplante Revaskularisation*

Kontraindikationen

Absolute Kontraindikationen

Akuter MI, instabile AP

Symptomatische oder hämodynamisch kompromittierende HRS

Symptomatisch schwere AS

Dekompensierte Herzinsuffizienz

Akute Myo-, Perikarditis

Aortendissektion

Relative Kontraindikationen

LM-Stenose

Mässiggradige Vitien

RRsys > 200 mmHg, diast > 110 mmHg

Tachykardes, bradykardes Afib

HOCM

Phys./psych. Unvermögen

Abbruchkriterien I

Absolute Indikation

- $ST\downarrow \geq 3\text{mm}$
- $ST\uparrow \geq 3\text{mm}$
- RR-Abfall $> 10\text{mmHg}$ im Belastungsanstieg und Symptome einer Myokardischämie (AP, STS-Senkung)
- Mässig-schwere AP
- Schwere Dyspnoe
- Zyanose
- VT

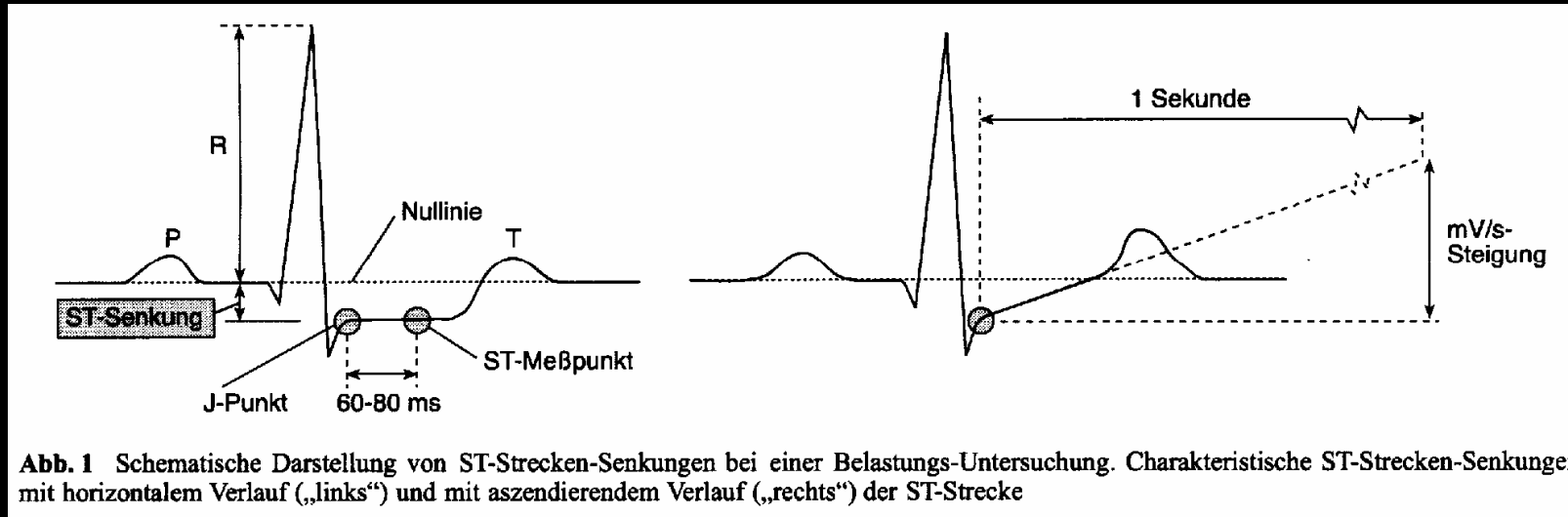
Abbruchkriterien II

Relative Indikation

- Polymorphe VES, Salven (≥ 3 VES)
- Sv Tachykardien
- RRsys > 230 mmHg, diast > 115 mmHg
- Leitungsstörungen (atrioventrikuläre, intraventrikuläre LS)

Positivkriterien I

ST-Streckensenkung



Ischämiezeichen ja, wenn ST-Senkung

1. $<1\text{mV/sek}$, $>0,1\text{mV}$, 60-80 msec nach dem J-Punkt
2. Auch bei aufsteigendem Verlauf wenn $\geq 0,15\text{ mV}$ 80 msec nach dem J-Punkt
3. Bei schon in Ruhe bestehender ST \downarrow wenn unter Belastung weitere Senkung um $\geq 0,1\text{ mV}$

Prognostischer Wert der ST-Streckensenkung unter Ergometrie

Ungünstige Prognose* von Pat. mit

- ST ↓ $\geq 0,2$ mV
- ST ↓ in 5 Ableitungen
- Persistenz noch 5 Minuten nach Ende der Belastung

*Kessler KL, et al. Examining the prognostic accuracy of exercise treadmill testing. *Circulation* 1994,1:565.

Hinweise zur Interpretation der ST-Streckensenkung

- Die ST-Streckenhebung erlaubt keine Lokalisation der Koronarläsion
- Das Auftreten von STS bei LBBB ist, im Gegensatz zum RBBB, nicht als Zeichen einer myokardialen Ischämie zu werten.

Positivkriterien II

ST-Streckenhebung

Keine sichere Bedeutung als Ischämiezeichen bei Pat. mit stattgehabtem Q-Zacken-Infarkt (DD. Hibernating)

Pathologisch jedoch bei Pat. ohne Q-Zacken, wenn

- J-Punkt-Elevation $\geq 0,1$ mV (oder 1mm über die Isoelektrische)
- ST \uparrow um $\geq 0,1$ mV innerhalb 60-80msek nach dem J-Punkt

(in drei aufeinanderfolgenden Schlägen)

Positivkriterien III

Leitungsstörungen und Tachykardien

- Jede Form der unter Belastung auftretenden intraventrikulären Leitungsverzögerung (LBBB, RBBB, LAHB, LPHB)
- Jede Form der (Zunahme oder Neuauftreten) atrio- und supraventrikulären Leitungsverzögerungen (AV-Block, SA-Block)
- Polymorphe VES und VES in Häufung (≥ 3 konsekutive VES)

Kein klarer Hinweis auf eine myokardiale Ischämie/strukturelle Herzerkrankung bei....

- Veränderungen der R-Amplitude
- Aufrichten einer in Ruhe negativen T-Welle

Supplement A: Herzfrequenzverhalten

- Sowohl überschüssende als auch ausbleibende HF-Anstiege können pathologisch sein.
- Zielwert der HFmax = $220 - \text{Alter}$
- Verzögerter Anstieg oder Ausbleiben des Erreichens der HFmax bei Sinusknotenfunktionsstörungen
- Überschüssender HF-Anstieg bei Trainingsmangel, Hypovolämie, Anämie oder eingeschränkter linksventrikulärer Funktion.

Supplement B: Blutdruckverhalten

Physiologisch systolische Spitzenwerte 160 – 200 mmHg,
Schwankungen des diastolischen Blutdrucks um +/- 10 mmHg

Pathologisch:

- Unzureichender RR-Anstieg $\text{sys} < 120 \text{ mmHg}$
- Abfall unter Belastung, insbesondere rascher Abfall zu Beginn der Belastung als Hinweise auf eine koronare Mehrgefäßerkrankung oder LM-Stenose.
- „Belastungshypertonus“ ist kein Krankheitsbild, kann jedoch auf das Vorhandensein einer therapiebedürftigen arteriellen Hypertonie hinweisen.
- Als erhöht unter Belastung gelten RR-Werte **sys > 230 mmHg, diast >115 mmHg.**

Wertigkeit*

Spezifität: 70-85%

(bei Frauen geringer (Hypothese: Gesteigerte Katecholaminausschüttung während Menstruation und Präovulation))

Sensitivität: 70%

Positiv prädiktiver Wert: 70%.

*Detrano, WE, et al. The diagnostic accuracy of the exercise ecg: a meta-analysis of 22 years of research. Prog Cardiovasc Dis 1989, 32:173-206.