

# Ergospiometri inför lungcancerkirurgi

2024ht

Henrik Mosén, överläkare  
Klinisk fysiologi och nuklearmedicin  
BoF, Lund, Skånes universitetssjukhus

# Översikt

- Bakgrund, vad är och hur görs ergospirometri?
- Protokoll och grundläggande begrepp
- Variabler av intresse inför lungcancerkirurgi

# Ergospirometri

Arbetsprov med andningsgasanalys

Kardiopulmonellt arbetsprov

CardioPulmonary Exercise Testing

(CPET eller CPX)



# Vad görs vid ett arbetsprov/CPET?

**12-avlednings-EKG**

**Blodtrycksmätning**

**Saturationsmätning**

(vb artärgasanalys)

---

Vid CPET även:

**Andningsgasanalys**

syreupptag, koldioxielimination, tidalvolym samt andningsfrekvens  
mäts



många variabler kan beräknas från dessa

# Kliniskt standardprotokoll

<b>Steg i protokoll</b>	<b>Tid (min)</b>	<b>Mätvariabler</b>
Viloregistrering (i liggande)		EKG, blodtryck, syremättnad
Viloregistrering (på cykel)	1-2	EKG, blodtryck, syremättnad, andningsgaser
<b>Steady state-cykling</b> (låg belastning)	2-3	EKG, blodtryck, syremättnad, andningsgaser
<b>Rampcykling</b>	7-12	EKG, blodtryck, syremättnad, andningsgaser
<b>Återhämtning</b> (på cykel)	1-2	EKG, blodtryck, syremättnad, andningsgaser
Viloregistrering (i liggande)	2-3	EKG, blodtryck, syremättnad

Rött = bara CPET

# Arbetsprov vs ergospirometri

Arbetsprov



Ergospirometri



# Varför gör man arbetsprov/CPET?

- Sjukdomsgradering/riskstratifiering och prognostik  
(lungcancerpatienter - hur klarar sig patienterna postoperativt?)
- Riskbedömning, t ex inför operation
- Diagnostik
- CPET ger mer information än arbetsprov
  - Lättare att avgöra hur belastad en patient är
  - T ex möjligt att se om patienten börjar svikta under arbete
- CPET: När man inte förstår vad det är för fel på en patient, eller om det är något fel (frisk/sjuk?)
- CPET: Man kan avgöra om arbetet är maximalt och om begränsningen är "normalfysiologisk" eller om det finns en onormal begränsning (hjärta eller lungor eller annat?)
- CPET: Man kan använda sig av flera submaximala variabler och jämföra över tid, oavsett hur nära maxbelastad patienten blir



# Lungfunktionen ingår naturligt i ergospirometri

- En **spirometri** (gärna fullständig) bör göras i nära anslutning till ergospirometrin, åtminstone bör  $FEV_1$  bestämmas
  - Maximala volontära ventilationen (MVV) kan med  $FEV_1$  uppskattas ( $FEV_1 \times 40$ ) och med denna kan **andningsreserven** beräknas
  - MVV kan också mätas - görs på vissa sjukhus. Bör göras vid misstanke om t ex muskelsjukdomar

# Variabler av särskilt intresse inför lungcancerkirurgi

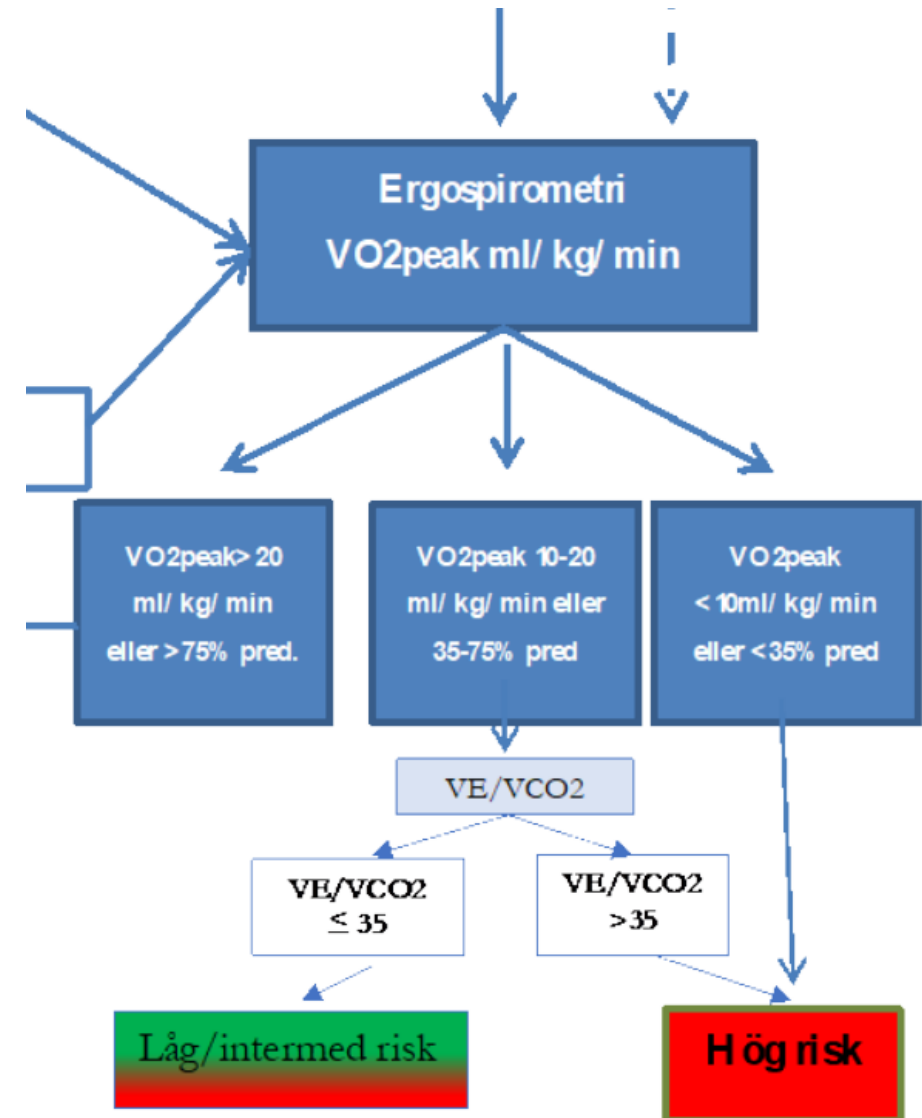
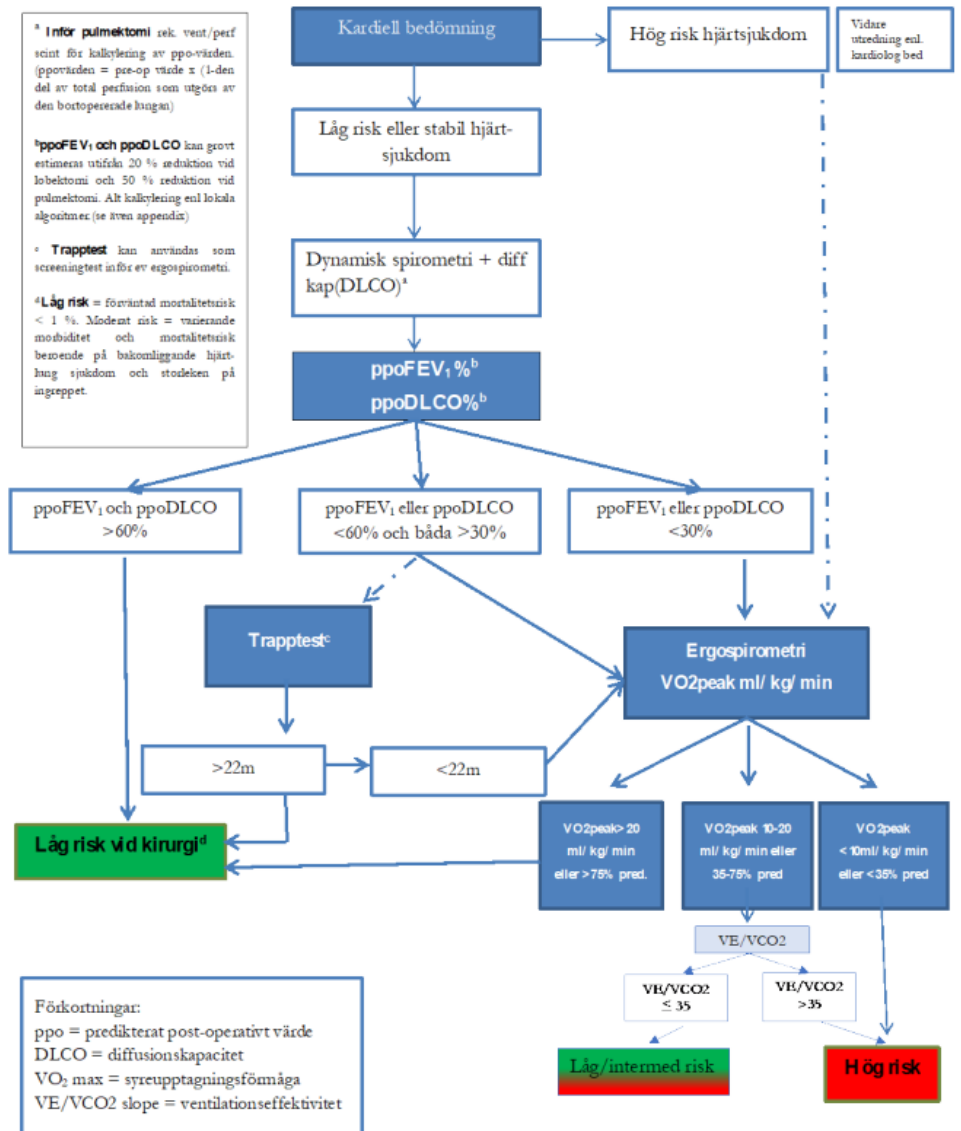
$\text{VO}_2\text{peak}$

$\text{VE}/\text{VCO}_2\text{-slope}$

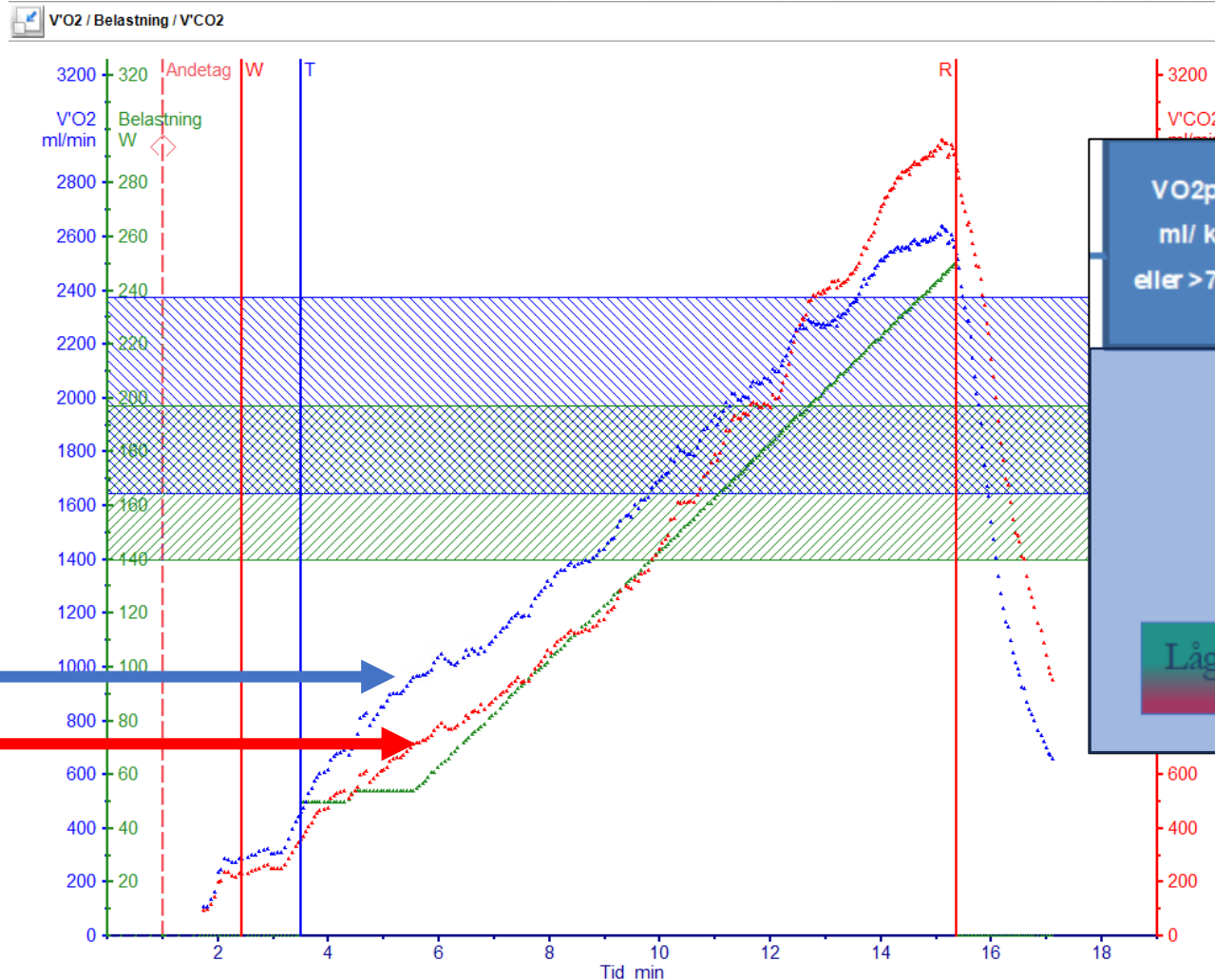
(andningsreserv)

# Nationellt vårdprogram lungcancer

Figur 9.4 Preoperativ funktionsutredning inför lungcancerkirurgi



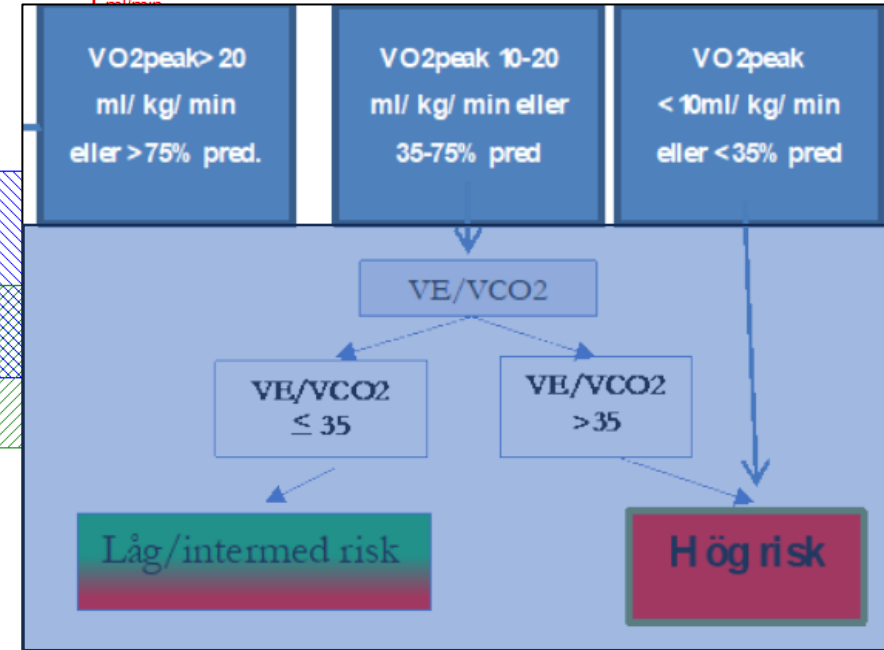
# Syreupptag ( $\text{VO}_2$ ) och koldioxid-elimination ( $\text{VCO}_2$ )



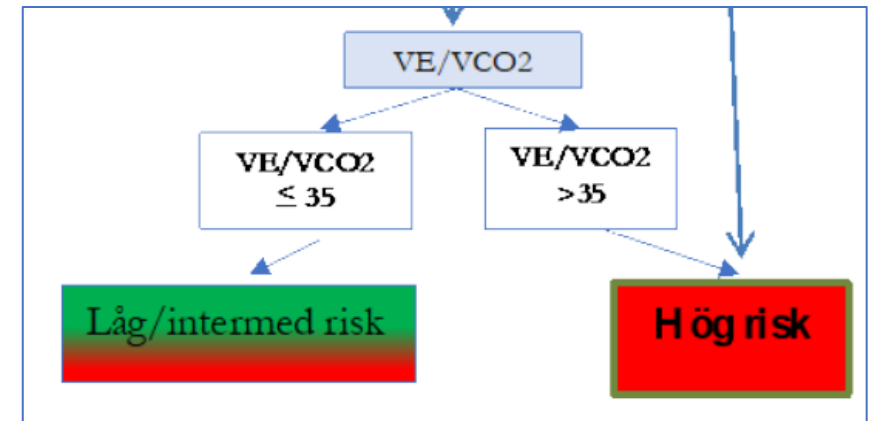
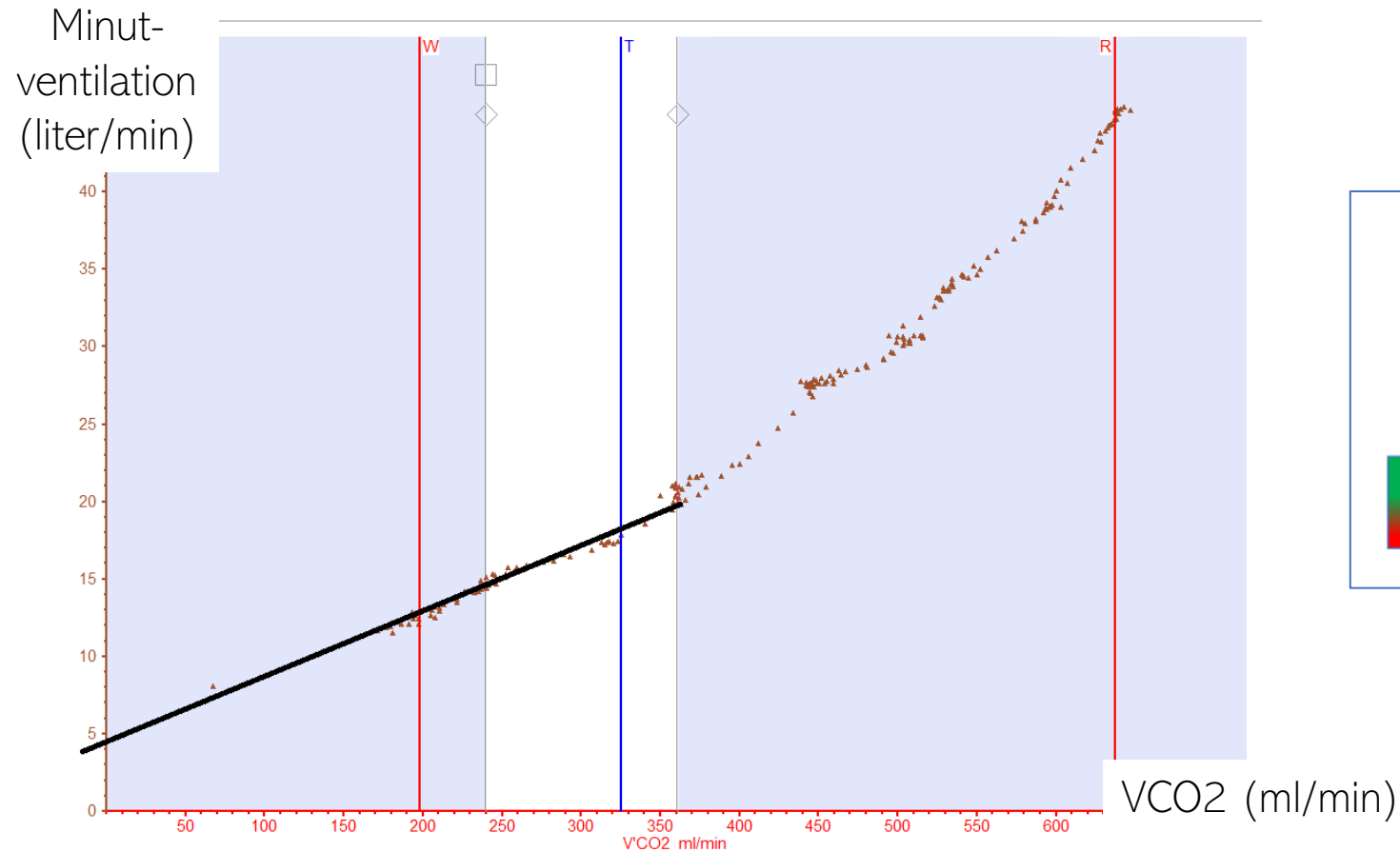
Syreupptag



Koldioxidelimination



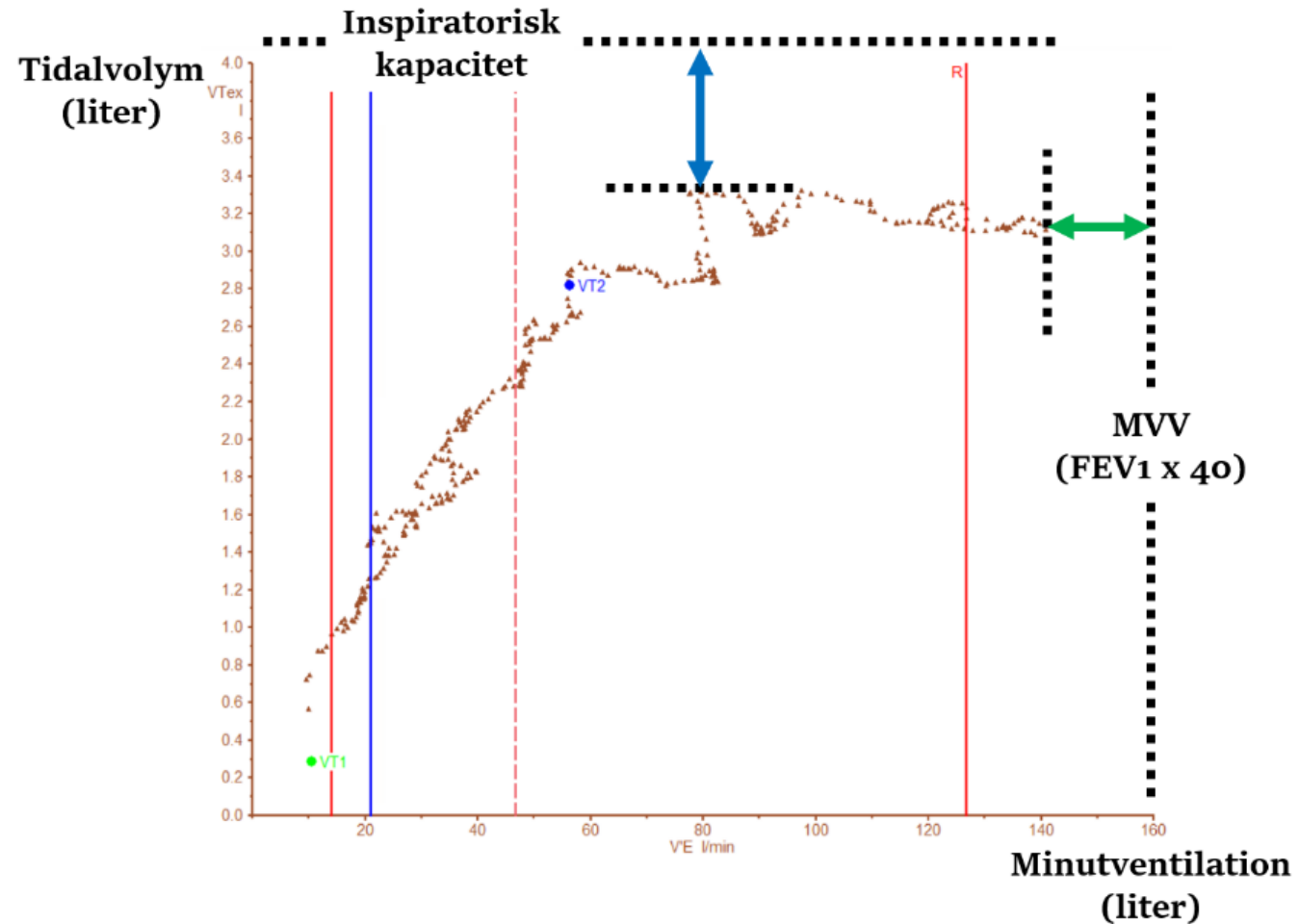
# VE/VCO<sub>2</sub>-slope



Nya värden för risk för postoperativa komplikationer kan komma, t ex högrisk > 40/41  
Se vidare studier av Hedman och Kristenson i Linköping

# Andningsreserv

(normalt 15-40%)



# Viktigast att minnas

- Ergospirometri är som ett arbetsprov med "extra allt"

- Inför lungcancerkirurgi aktuellt när:

ppoFEV<sub>1</sub> eller ppoDLCO  
<60% och båda >30%

ppoFEV<sub>1</sub> eller ppoDLCO  
<30%

- **VO<sub>2</sub>peak** och **VE/VCO<sub>2</sub>-slope** med i nationella vårdprogrammets flödesschema
- **Andningsreserven** kan vara värd att beakta om man ska ta bort lungdelar som har bevarad funktion. Är andningsreserven liten redan före operationen kan det öka risken för postoperativa svårigheter.