

## „Präoperativen Risikostratifikation“ nach den aktuellen Leitlinien

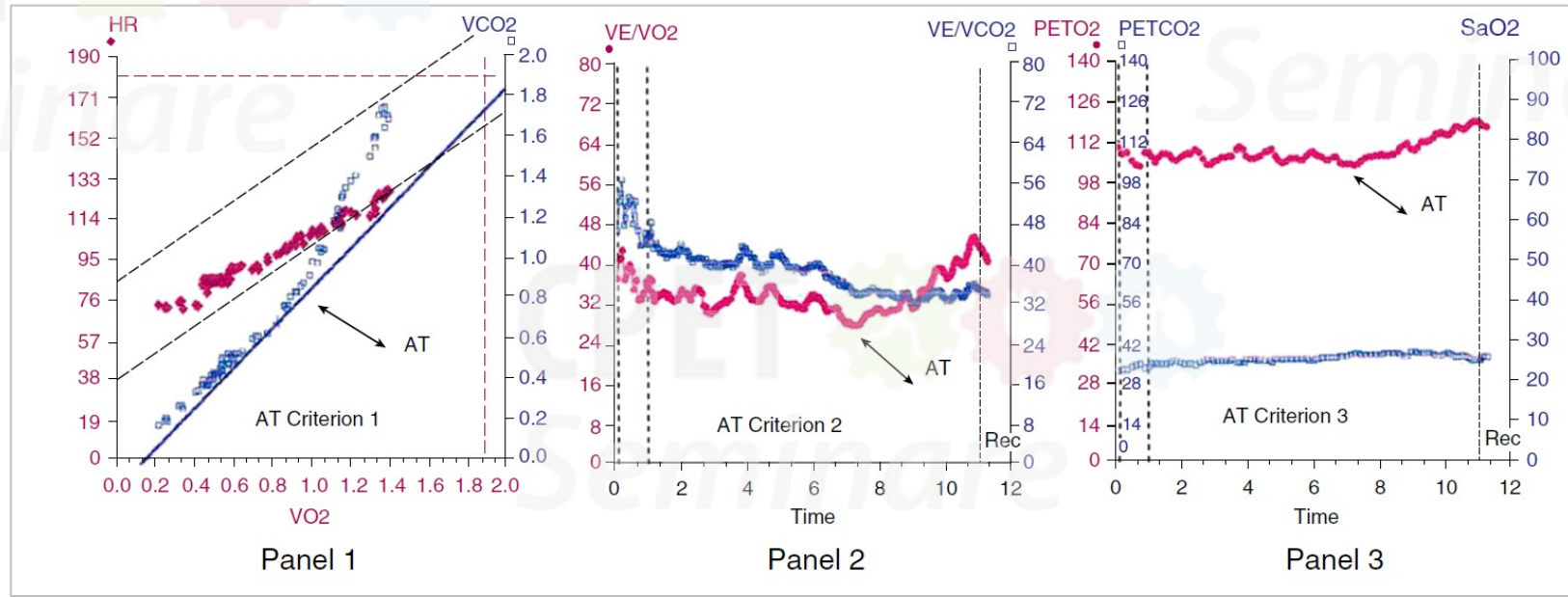
ESC / ESA Guidelines on non-cardiac surgery 2014

ERS / ESTS Guidelines 2009

ACCP Leitlinie 2013 für Lungenresektionen

S3-LL 2018 Prävention, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des  
Lungenkarzinoms

# Non-Cardiac-Surgery - Older & Levett 2017



..The majority of more recent studies have reported a lower anaerobic threshold of **9-10 ml/kg/min** to identify a high-risk group...  
...An advantage of CPET as a risk stratification tool is that it predicts postoperative complications **in a variety of clinical domains**, rather than predicting a single type of complication.

**Table 1.** Published articles showing cardiopulmonary exercise testing performed before specified surgery\*

Author, Year, Journal (Ref.)	Patients	n	AT Association and Risk Threshold (ml/kg/min)	$\dot{V}O_2$ Peak Association and Risk Threshold (ml/kg/min)	$\dot{V}E/\dot{V}CO_2$	Outcome
<b>Major Intraabdominal Surgery</b>						
Older, 1993, <i>Chest</i> (30)	Major intraabdominal	187	Y < 11	Submaximal tests not measured	Y	CVS mortality
Older, 1999, <i>Chest</i> (25)	Major intraabdominal	548	Y < 11	Submaximal tests not measured	Y	Mortality
Wilson, 2010, <i>Br J Anaesth</i> (47)	Major intraabdominal	847	Y < 10.9	Submaximal tests not measured	>34	Mortality
Snowden, 2010, <i>Ann Surg</i> (51)	Major intraabdominal	116	Y < 10.1	Y	N	Morbidity, D7 POMS
Hightower, 2010, <i>Br J Anaesth</i> (73)	Major intraabdominal	32	Y	N	N	Morbidity, self-defined
James, 2014, <i>Br J Anaesth</i> (100)	Major intraabdominal	83	Y			Major adverse cardiac events, morbidity
Colson, 2012, <i>Br J Anaesth</i> (74)	Major thoracoabdominal surgery	1,725	N	N		Mortality, 5 yr
<b>Colorectal Surgery</b>						
Lai, 2013, <i>Br J Anaesth</i> (75)	Colorectal surgery	269	Y < 11, no CPET or no AT			Mortality, 2 yr; LOS
West, 2014, <i>Br J Anaesth</i> (76)	Colon resections	136	Y < 10.1	Y < 16.7	Y	Morbidity, D5 POMS, Clavien-Dindo
West, 2014, <i>Br J Surg</i> (77)	Rectal resections	105	Y < 10.6	Y < 18.6	—	Morbidity, D5 POMS, Clavien-Dindo
<b>Abdominal Aortic Aneurysm Surgery</b>						
Nugent, 1998, <i>Ir J Med Sci</i> (78)	AAA	30	N	N < 20 increased morbidity	—	Mortality
Hartley, 2012, <i>Br J Surg</i> (79)	AAA	415	Y < 10.2	Y < 15	Y	Mortality
Prentis, 2012, <i>J Vasc Surg</i> (80)	AAA (84 open 101 EVAR)	185	Y < 10	Y	—	Morbidity, self-defined; ICU LOS, LOS
Goodyear, 2013, <i>Perioper Med (Lond)</i> (81)	AAA	188	Y < 11	—	—	Mortality, LOS, cost
Carlisle, 2007, <i>Br J Surg</i> (50)	AAA	130	Y	Y	Y > 42	Mortality, midterm
Grant, 2015, <i>Br J Anaesth</i> (82)	AAA	506	Y < 10.2	Y < 15	Y	Mortality, 3 yr: 86.4% cf. 59.9% for high-risk

## Thoraxchirurgie – ausschließlich Leitlinien basiert

---

Zu berücksichtigen in der Risikostratifizierung sind generell:

1. Vorhandene Komorbiditäten des Patienten
2. Ausmaß der Resektion (z. B. Pneumektomie)
3. Zu erwartender Verlust von Volumen und Funktionsfähigkeit als Folge der Resektion im Rahmen der Chirurgie des Lungenkarzinoms.

# Risiken durch Rauchen

## **Chest Editorial 2005 zu „Smoking Cessation“:**

Kein sofortiger Effekt → „Delayed Benefit“

Effekte erst nach 5-8 Wochen Abstinenz

Höhere Rate bei „Reduzierern“ oder Abstinenz < 2 Monate als „Continuer“

22 % für aktive Raucher

5 % für Nichtraucher

→ höhere Sputummengen, reduzierte Zilienfunktion und Hustenreiz

## **Empfehlung:**

Unklar, da „Quitters“ ≤ 2 Monate mit 23% Raucher oder Starter waren, aber

Unterschiede in den Komplikationsarten hatten (Pneumonie bei „Starter“

häufiger)

# Operative koronare Revaskularisierung: Wann?

Prophylaktische aortokoronare Bypass-OP (ACVB) vor nicht kardialer OP bei Eingriffen mit höherem Operationsrisiko

1. Hauptstammstenose,
2. Mehrgefäß-KHK mit proximaler RIVA-Stenose
3. Therapierefraktäres Beschwerdebild
4. Eingeschränkte Pumpfunktion

**Ergebnisse: 10 Jahre CASS-Register**

	ACVB und OP	Operation ohne ACVB
Letalität (%)	1,4 + 0,9	2,4

CASS = Coronary Artery Surgery Study

Bei gutem funktionellem Status  
15 ml / kg  $\dot{V}O_2$ , > 2 Stockwerke, ~ 100 Watt  
für Lobektomie direkt in den OP

# „Fit for Resection ?“



# ERS / ESTS Guidelines 2009

Eur Respir J 2009; 34: 17–41  
DOI: 10.1183/09031936.00184308  
Copyright©ERS Journals Ltd 2009

## ERS/ESTS TASK FORCE

ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy)

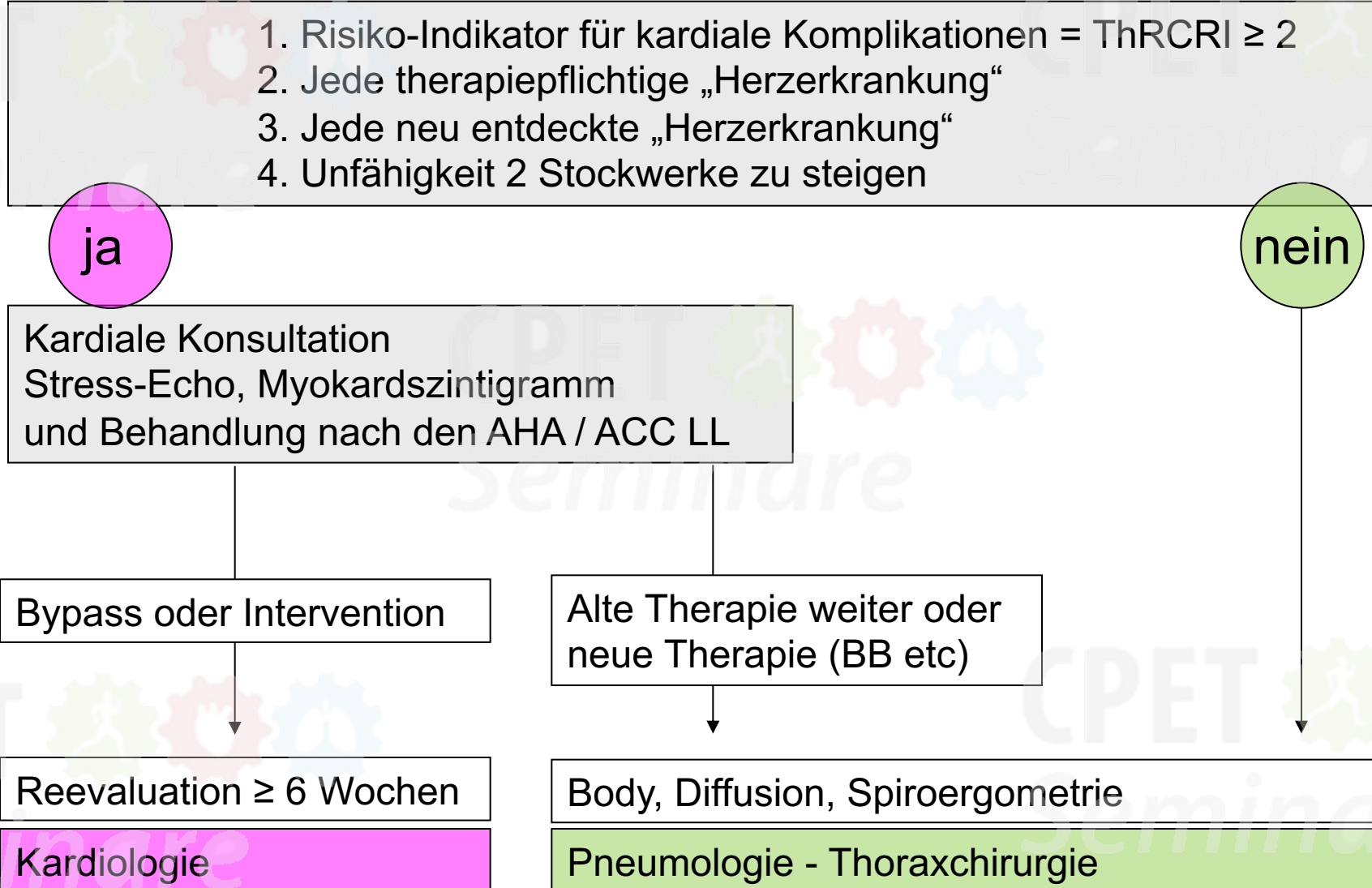
A. Brunelli\*, A. Charloux\*, C.T. Bolliger, G. Rocco, J-P. Sculier, G. Varela, M. Licker, M.K. Ferguson, C. Faivre-Finn, R.M. Huber, E.M. Clini, T. Win, D. De Ruysscher and L. Goldman on behalf of the European Respiratory Society and European Society of Thoracic Surgeons joint task force on fitness for radical therapy

**ABSTRACT:** A collaboration of multidisciplinary experts on the functional evaluation of lung cancer patients has been facilitated by the European Respiratory Society (ERS) and the European Society of Thoracic Surgery (ESTS), in order to draw up recommendations and provide clinicians with clear, up-to-date guidelines on fitness for surgery and chemo-radiotherapy.





# Stufe - Risk Stratification in Lung Resection



# ThRCRI – Thoracic recalibrated cardiac RI

---

## External Validation of the Recalibrated Thoracic Revised Cardiac Risk Index for Predicting the Risk of Major Cardiac Complications After Lung Resection

Alessandro Brunelli, MD, Stephen D. Cassivi, MD, MS, Juan Fibla, MD, PhD,  
Lisa A. Halgren, Dennis A. Wigle, MD, PhD, Mark S. Allen, MD,  
Francis C. Nichols, MD, K. Robert Shen, MD, and Claude Deschamps, MD

Division of General Thoracic Surgery, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota

# Thoracic revised cardiac risk indicator

Erkrankungsanamnese und Operation	Punkte
KHK, Infarktanamnese, pathologisches Belastungs- EKG	1,5
Insultanamnese	1,5
Kreatinin > 2mg/dl	1,0
Vorgesehene Pneumektomie	1,5

# Punktesystem und Mortalität nach Brunelli

Punkte	Mortalität	Risikoklasse
0	0,5%	A
1 – 1,5	4,2%	B
2 – 2,5	8%	C
> 2,5	18%	D

Den summierten Scores und kardialen Mortalitäten entsprechen die Risikoklassen.

So ist zum Beispiel bei KHK, Insultanamnese und geplanter Pneumektomie mit 4,5 Punkten (Klasse D) von einer deutlich erhöhten kardialen Mortalität von ~18% auszugehen.



FEV<sub>1</sub> =  
4 Liter

FEV<sub>1</sub> =  
120%

## Historische Betrachtung

Obelix: BMI???

FEV<sub>1</sub> =  
1 Liter

FEV<sub>1</sub> =  
130%

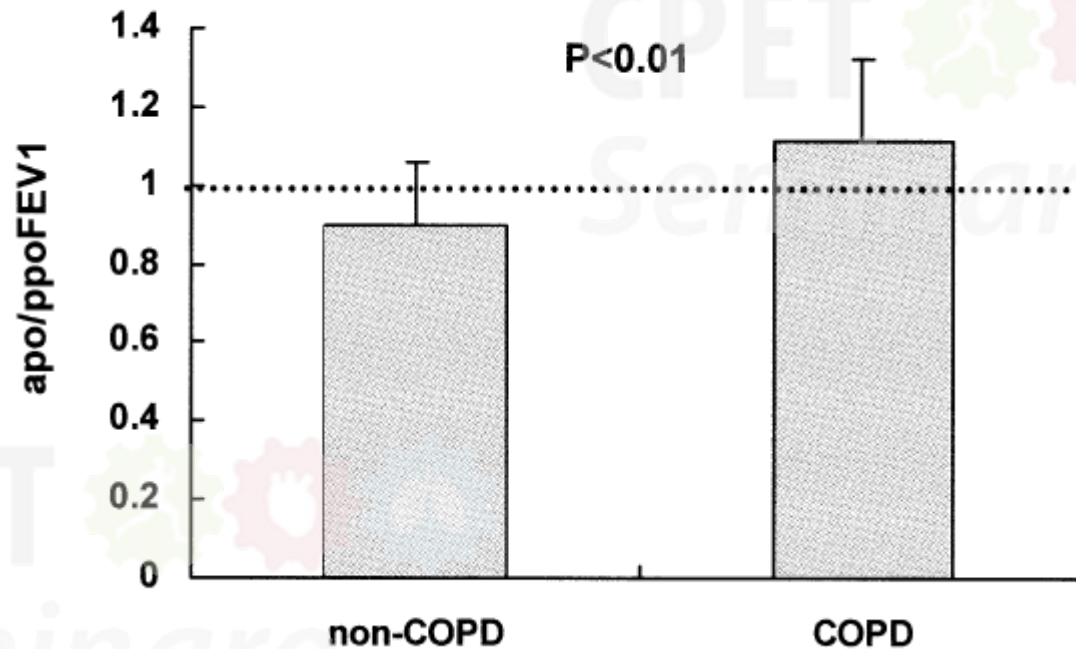
Sind Asterix und Obelix geeignet für eine Pneumektomie ?

Asterix: Externes Tuning??

Bei Berücksichtigung allein der Absolutwerte ohne „anthropometrischen Bezug“ sind ca. **30% der Patienten nicht mehr operabel**, bei den aktuellen Algorithmen fallen nur 2% der Patienten unterhalb des 40% Wertes für FEV<sub>1</sub>

## FEV1 als Parameter

Seit den 80 er Jahren hielt man FEV<sub>1</sub> für einen guten Parameter zur Abschätzung postoperativer Morbidität und Mortalität.  
In der jüngeren Literatur zeigt sich mehr die **Limitierung** dieses Wertes, insbesondere **bei COPD und Emphysem**.

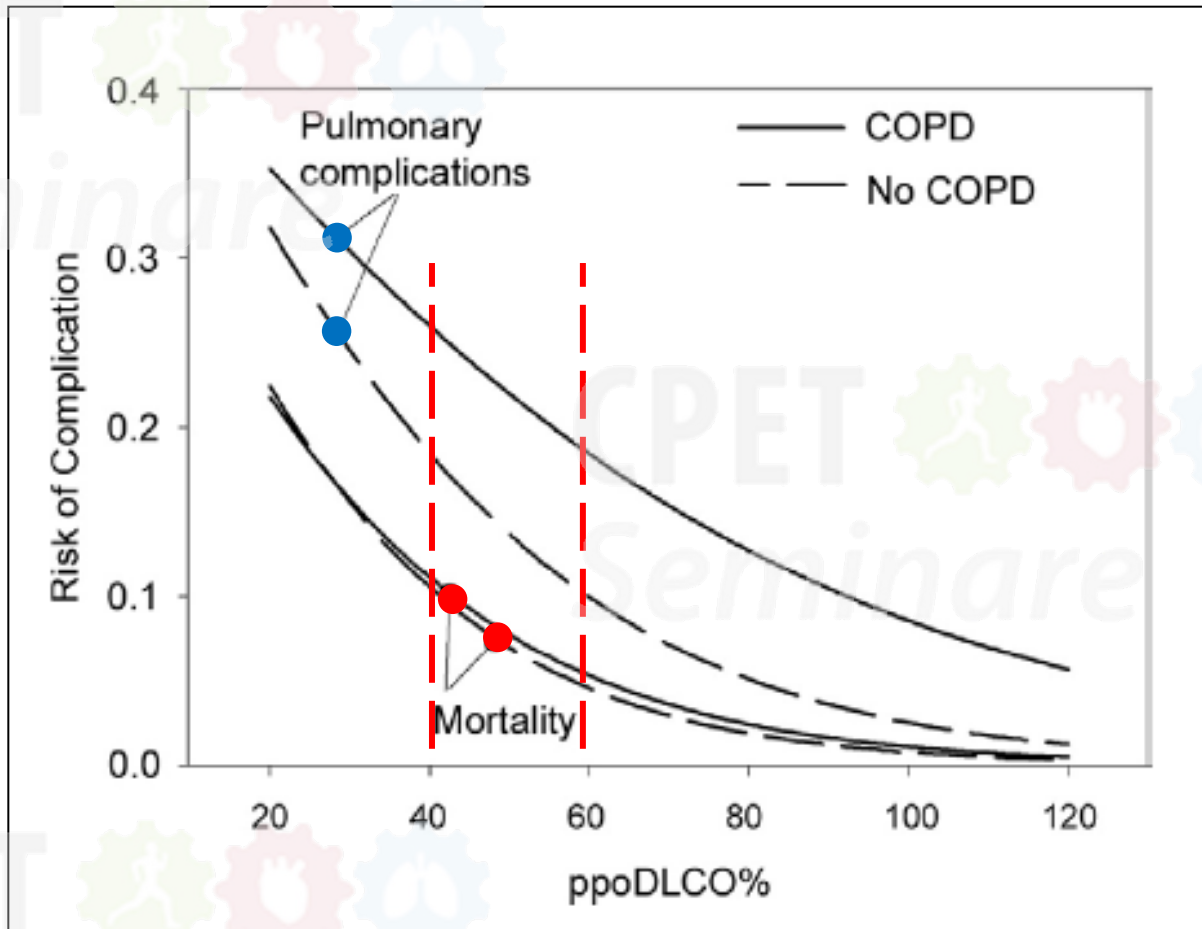


521 Pt. 1 Monat postoperativ nach Lobektomie:  
FEV1: -13,1 % bei COPD  
FEV1: - 29,2% bei Gesunden

Apo = aktuell postoperativ  
Ppo = berechnet postop.

Apo/ppo für FEV1 = > 1

## TLCO als Parameter



**ppoTLCO < 60%p**  
= Zunahme Morbidität

Komplikationen COPD + non  
COPD sind different

**ppoTLCO < 40%p**  
= **unabhängiger**

**Risikofaktor** für  
Komplikationen und  
Mortalität auch bei  
normalem FEV1

**ppoTLCO < 40%p**

Komplikationsrate  
2-3 fach erhöht im Vergleich  
zu  $\geq 40\%$

**TLCO < 40%**

Langzeitüberleben verkürzt

1. Ferguson. Ann Thoracic Surg 2008; 85: 1158ff – 1046 Patienten

2. Alessandro Brunelli, (2006) European Journal of Cardio-thoracic Surgery 2006 (29); 567 – 570

## Bemerkungen - FEV1 und TLCO als Parameter

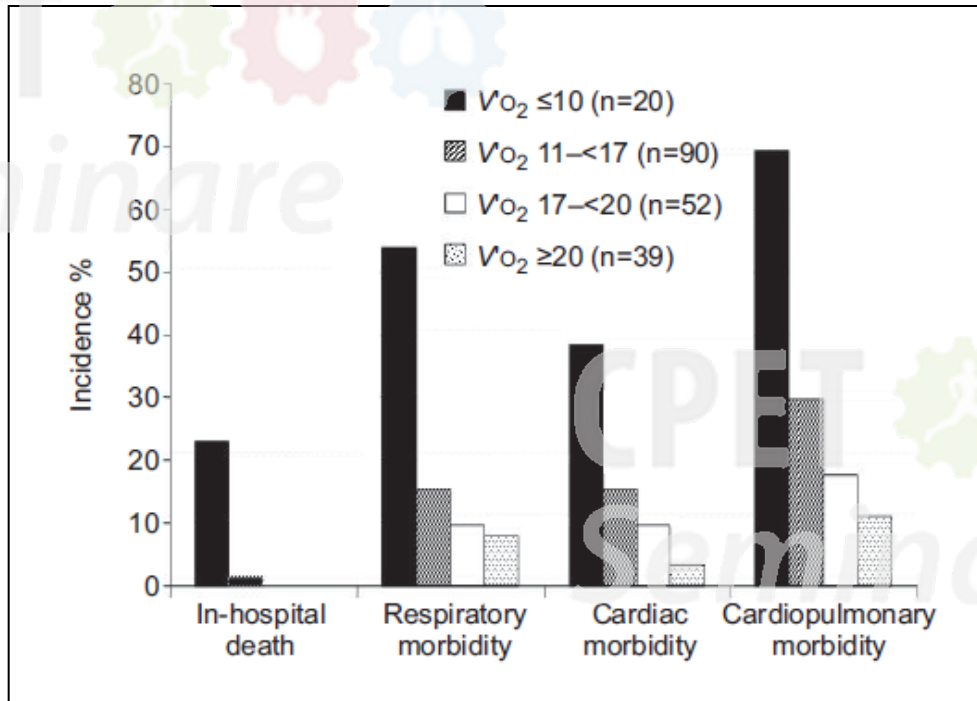
- Die häufige Koexistenz von COPD und Emphysem bei Patienten mit Lungenkarzinom lässt eine genaue Voraussage von ppoFEV1 oft nicht zu
- Bei Patienten mit homogenem und heterogenem Emphysem verbessert sich postoperativ FEV1 % FVC
- Arterielle Blutgase waren nicht nennenswert beeinträchtigt

### Conclusion:

- FEV1 und TLCO Messung wird nach LL empfohlen
- ppo FEV1 < 60% zeigt höhere postoperative Risiken an und benötigt weitere Evaluation durch Spiroergometrie
- TLCO behält seinen Wert als Risikoindikator unabhängig von Prävalenz COPD
- ppoTLCO < 60% zeigt (anders als FEV1) durchgängig ein erhöhtes Risiko für Komplikationen an, eine Spiroergometrie ist nötig
- Keine Operation soll durch einen schlechten FEV1 oder TLCO Wert alleine verhindert werden.



## V'O<sub>2</sub> als Parameter



210 Patienten. über 9 Jahre,  
FEV1 < 80%

< 10 ml im Vergleich zu ≥ 17ml

4 x höheres kardiopulmonales Risiko

22% kardiopulmonale Kompl. und  
1,9% Todesfälle

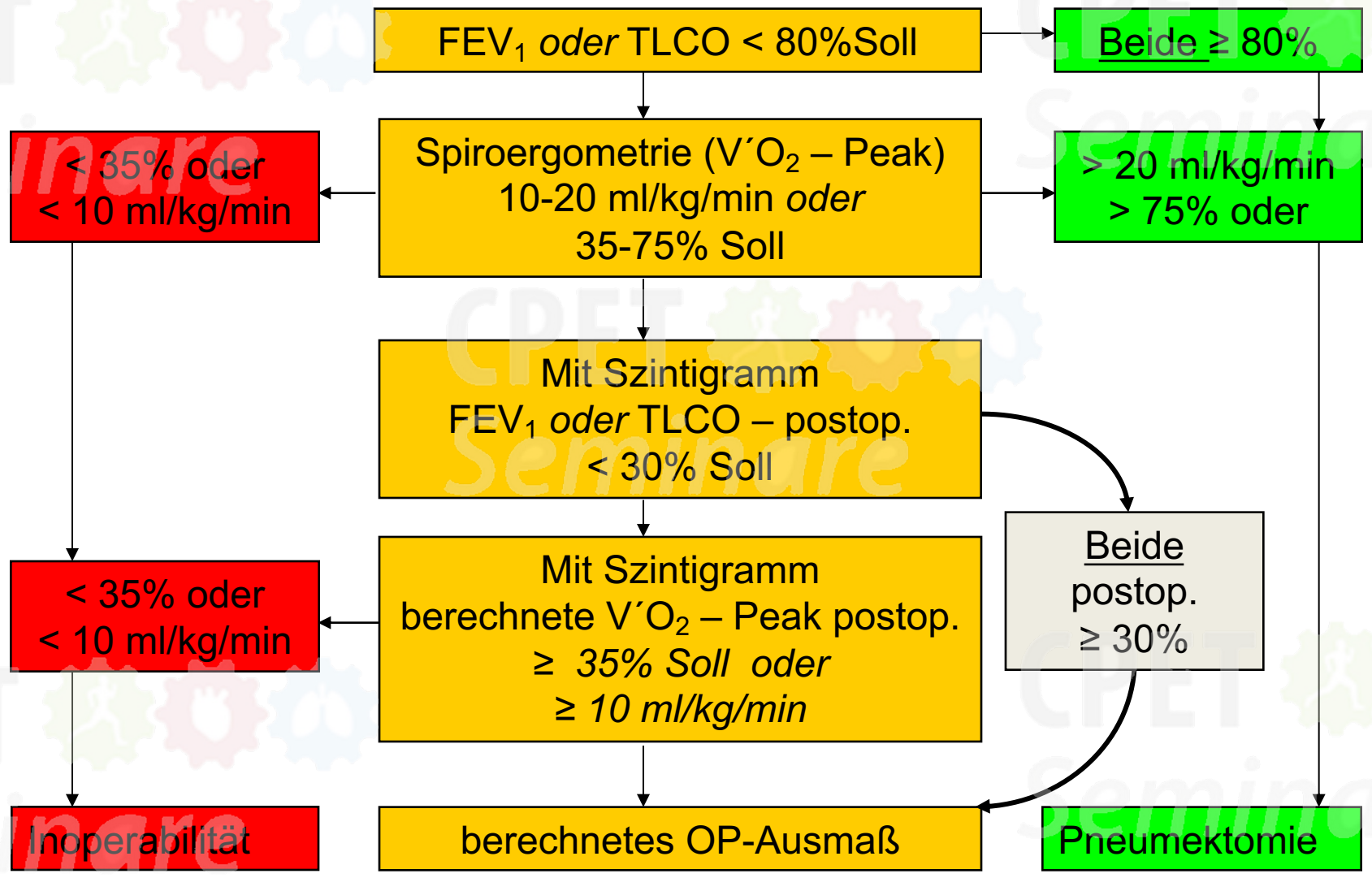
Licker M et al  
Impact of aerobic exercise capacity and  
procedure-related factors in lung cancer  
Surgery  
Eur Respir J 2011; 37: 1189–1198

### Conclusion bezüglich postop. Risiken:

- Bei VO<sub>2</sub> peak ≥ 10 ml/min/kg besteht je nach Resektionsausmaß ein moderates bis niedriges Op-Risiko
- Bei VO<sub>2</sub> peak < 10 ml/min/kg besteht ein hohes Risiko bei „größerer“ Lungenresektion, es sollte ein gering invasives Verfahren gewählt werden.

Untere Grenzen      Mittlerer Funktionsbereich      Offener Bereich

OP ← Postoperativ ppo → Präoperativ



Ebene 1  
Ebene 2  
Ebene 3

## Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery

### Berechnung der postoperativen Funktion

Für Pneumektomie

ppo FEV<sub>1</sub> = präop. - FEV<sub>1</sub> x (1 – Perfusion der zu resezierenden Lunge)

Für Lobektomie:

ppo FEV<sub>1</sub> = präop. – FEV<sub>1</sub> x (1 – y/z)

Y = zu resezierende funktionale Segmente

Z = Gesamtzahl der funktionalen Segmente

# Ergebnisse nach Lungenresektion

Resultat der Leitlinien:  
Mortalität aktuell (ESTS):  
1,6 -2,3% für Lobektomie und 3,7 – 6,7% für  
Pneumektomie

Funktionsverlust:  
FEV1 nach  $\geq 6$  Monaten:  
9-11% für Lobektomie und 34 -41% für  
Pneumektomie

Europäische Leitlinie: Brunelli et. al. 2009 - ERS /ESTS → ppo 40%  
ATS Leitlinie: Brunelli et. al. 2013 – ACCP → ppo 30%

# Bewertung des neuen Algorithmus



## Early and Long-term Validation of an Algorithm Assessing Fitness for Surgery in Patients With Postoperative FEV<sub>1</sub> and Diffusing Capacity of the Lung for Carbon Monoxide < 40%

Kriterien	Ab 1998	Ab 2009
Voraussetzung: V'O <sub>2</sub> PPO > 10 ml/kg	≥ 40% für FEV <sub>1</sub> <u>und</u> TLCO PPO	= 40 – 30% für FEV <sub>1</sub> <u>oder</u> TLCO PPO FEV <sub>1</sub> <u>und</u> TLCO PPO
Mortalität Chest 2011	1,9 %	13,5 %
Mortalität ERJ 1998	1,5%	
Morbidität	vergleichbar	vergleichbar

# American College of Chest Physicians Guidelines 2014



## CHEST

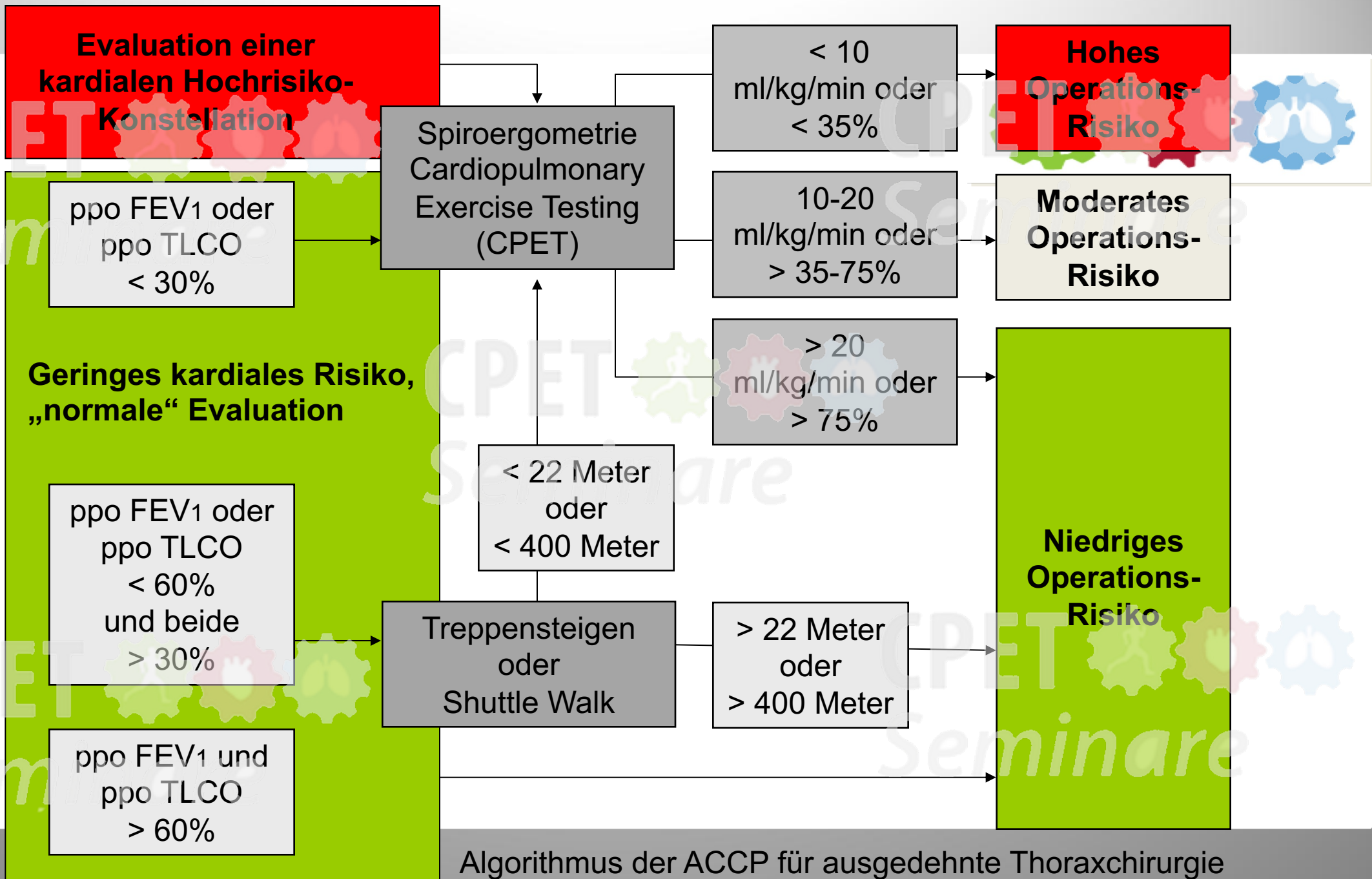
Supplement

DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF LUNG CANCER, 3RD ED: ACCP GUIDELINES

### **Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery**

**Diagnosis and Management of Lung Cancer,  
3rd ed: American College of Chest Physicians  
Evidence-Based Clinical Practice Guidelines**

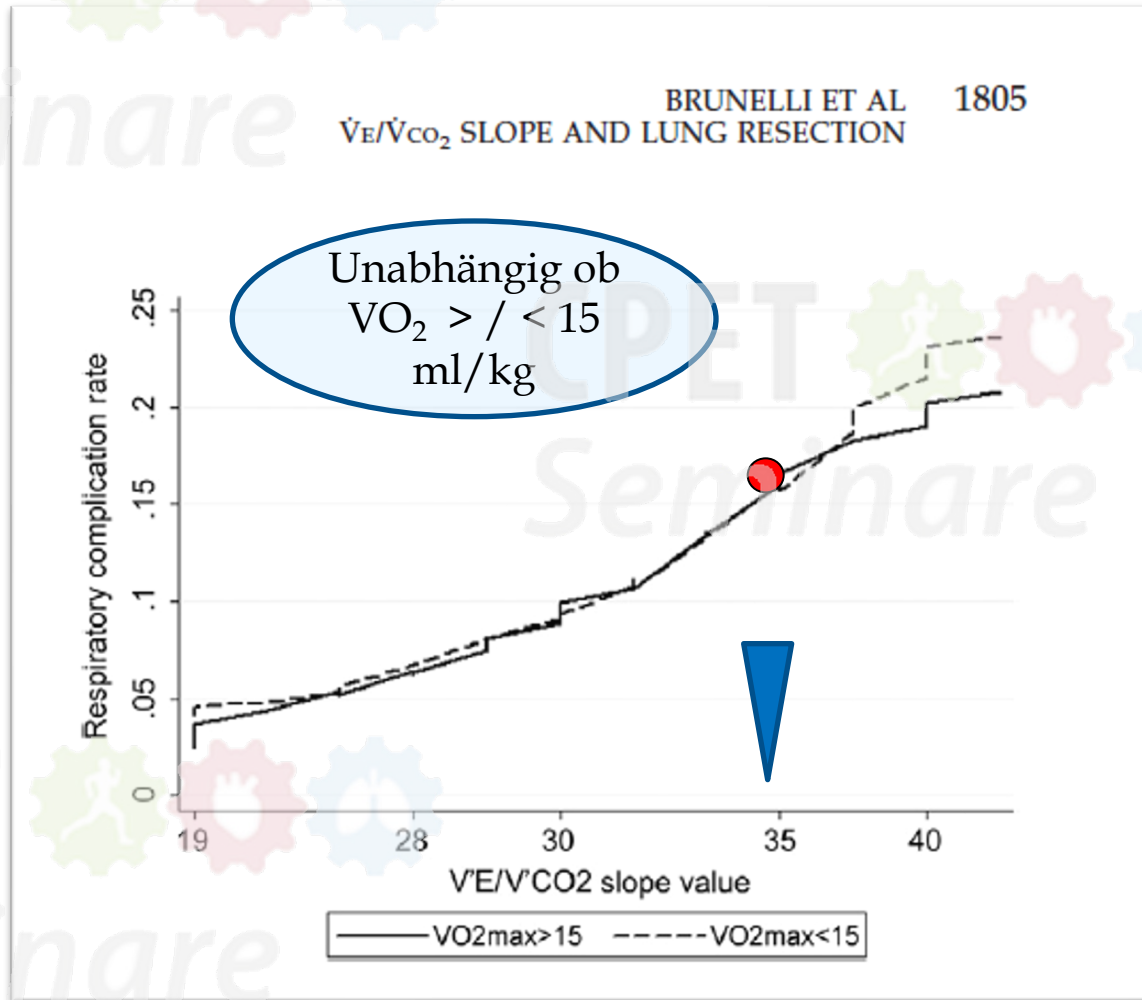
*Alessandro Brunelli, MD, FCCP; Anthony W. Kim, MD, FCCP; Kenneth I. Berger, MD, FCCP;  
and Doreen J. Addrizzo-Harris, MD, FCCP*



Algorithmus der ACCP für ausgedehnte Thoraxchirurgie

# Klinische Bedeutung: Slope

Lungenresektion [Brunelli et al. 2012]



**Slope:**

> 35 vs. ≤ 35

**Mortalität:**

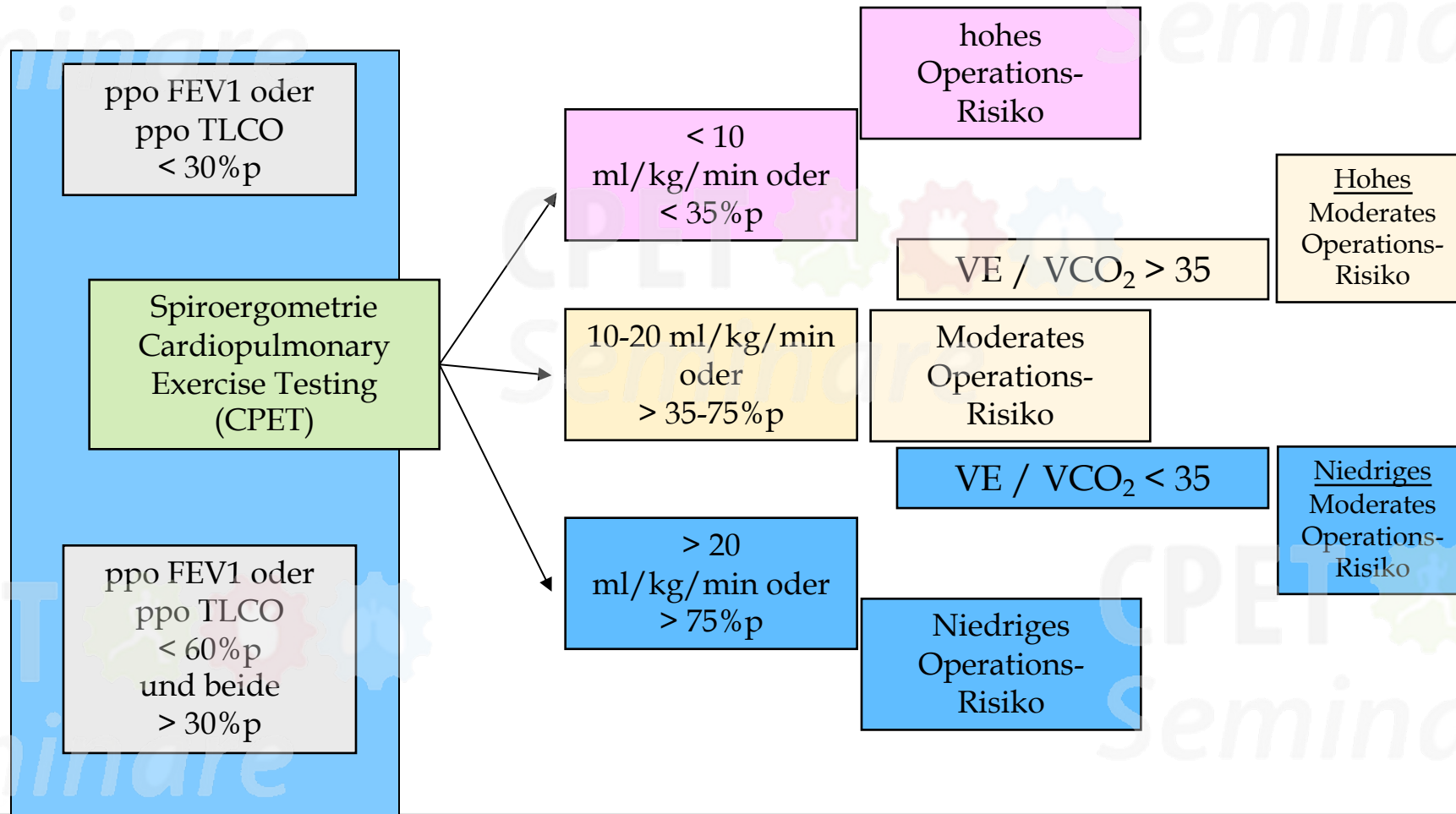
7,2% vs. 0,6%

**Respiratorische  
Komplikationen:**

22% vs. 7,6%



# Risk Stratification in Lung Resection



## Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery

Evidenzbasierte Empfehlungen 2013	Klasse	Level
Multidisziplinäres Team	1	C
Ältere Patienten voll abklären	1	C
Bei erhöhtem perioperativem Risiko kardiologische Evaluation	1	C
Messung von FEV1 + TLCO + Bestimmung von ppo - Werten	1	B
ppo FEV1 + ppo TLCO > 60%p keine weiteren Tests empfohlen	1	C
ppo FEV1 oder ppo TLCO < 60% + > 30%: Treppentest oder Shuttle-Walk	1	C
ppo FEV1 oder ppo TLCO < 30% Spiroergometrie notwendig	1	B
V'O2 < 10ml/kg / < 35%p minimal invasive Chirurgie oder keine OP	1	C

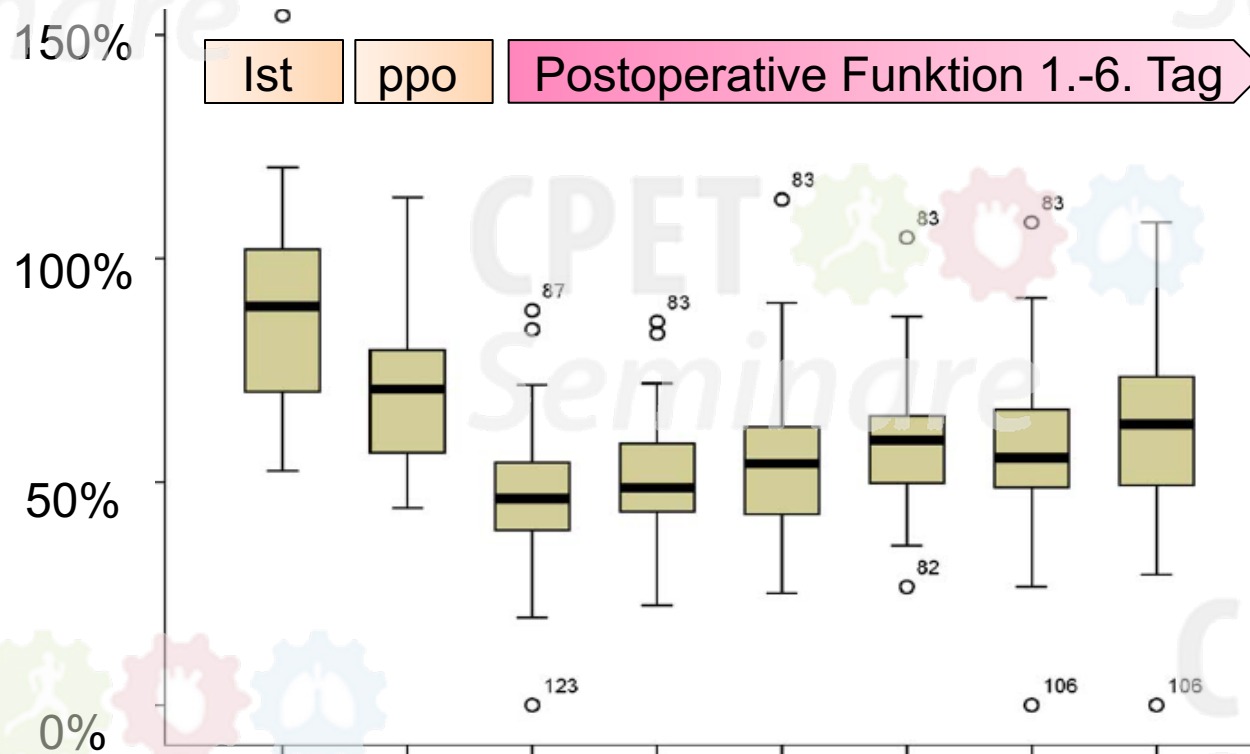
## Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery

Evidenzbasierte Empfehlungen 2013	Klasse	Level
Nach neoadjuvanter Therapie erneute LuFu	2	C
Oberlappentumor bei Oberlappenemphysem OP als LVRS	2	C
Bei ppo FEV1 oder ppo TLCO < 60% + VO2 < 10ml vs. < 35% Reha präop.	1	C
Bei allen Rauchern Entwöhnung	1	C



# Postoperativer Verlauf – Kurzzeiteffekte 1 Woche

Predicted versus observed FEV1 in the immediate postoperative period after pulmonary lobectomy



**Ist** : präoperativ gemessenes FEV1% Soll - **Ppo**: berechnetes postoperatives FEV1% Soll  
**Postoperative Funktion**: gemessenes FEV1 Tag 1-6

## DGP 2018

### 6.7.4. Risikoabschätzung mittels Spiroergometrie

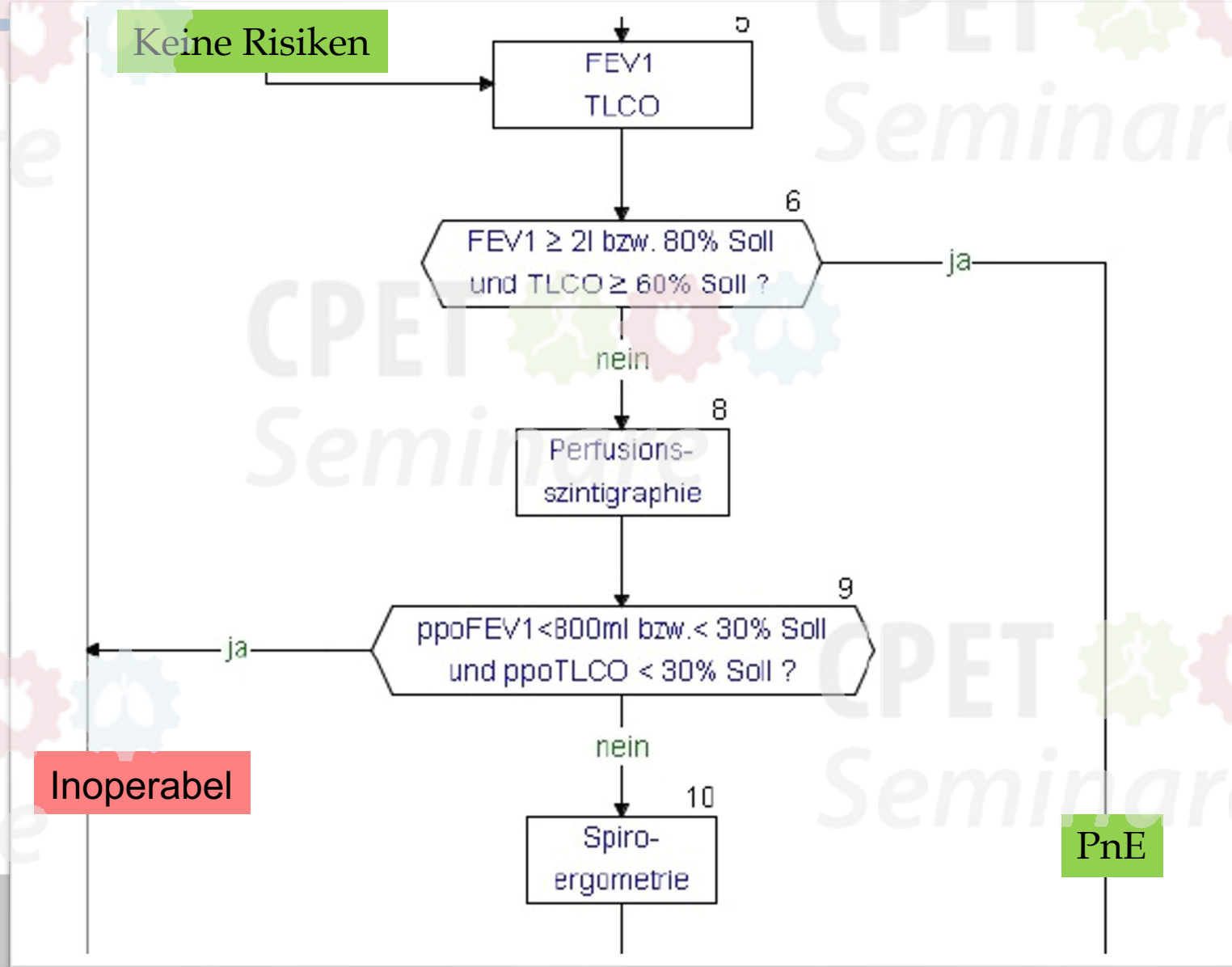
6.68.	Evidenzbasierte Empfehlung	2010
Empfehlungsgrad <b>B</b>	Zur Beurteilung des Operationsrisikos im Zusammenhang mit einer Lungenresektion sollte die Spiroergometrie als standardisierter Belastungstest eingesetzt werden.	

Präoperative Werte des FEV<sub>1</sub> von > 2 Liter und 80 % Soll und der T<sub>LCO</sub> von >60 % entsprechen einem normalen Risiko bis Pneumektomie. Postoperative FEV<sub>1</sub>-Werte ≥800 ml bzw. ≥30 %Soll in Kombination mit T<sub>LCO</sub> Werte ≥30 % Soll entsprechen bis zum kalkulierten Ausmaß der Resektion einem mittleren Risiko ([409], [381]) (Evidenzgrad 2b).

Postoperative FEV<sub>1</sub>-Werte <800ml bzw. <30 %Soll und postoperative T<sub>LCO</sub> <30 %Soll entsprechen einem sehr hohen Risiko ([396], [402], [382], [399], [400], [420], [431], [398]) (Evidenzgrad 2b).

Bei allen Patienten mit mittlerem oder noch höherem Risiko ist eine Spiroergometrie zur Risikoabschätzung durchzuführen ([406], [413], [414], [415], [404], [419], [398], [420]) (Evidenzgrad 1b).

# DGP 2018



CPET   
Seminare

CPET   
Seminare



Welche Operation?

Vorher Bypass?

Etc.?

Lungenfunktion  
mit CPET?

Schmerztherapie?

CPET   
Seminare

CPET   
Seminare

## Literatur:

- Lungenresektion bei FEV1 < 35% predicted. – Patienten bis präop. FEV1 ≈ 20% (Sugarbaker 2005)
- Nach der europäischen Leitlinie (ESC/ESTS 2009) kann eine LVRS des Oberlappens (nicht des Unterlappens) bei präoperativer FEV1 < 60% Soll durchgeführt werden mit 0-6% perioperativer Morbidität
- Nach der amerikanischen Leitlinie (ACCP 2013) ist bei einem Oberlappen betonten Emphysem auch bei sehr schlechter Lungenfunktion mit FEV1-Werten von 20-30 % präoperativ eine Operation von T1 - Tumoren möglich, da ein Lungenvolumen -Reduktionseffekt entsteht.



## Literatur:

---

- Brunelli A, Kim AW, Berger KI et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery. Diagnosis and management of lung cancer. 3<sup>rd</sup> ed: American college of chest physicians. Evidence-based clinical practice guidelines. Chest 2013;143(5)(Suppl):e166S-e190S
- Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). Eur Respir J 2009;34:17-41
- Linden PA, Bueno R, Colson YL et al. Lung resection in patients with preoperative FEV1 < 35% predicted. Chest 2005;127;1984-1990