

Leszoktatás

- **MV kettős célja**
 - légzőpumpa (részleges v teljes) tehermentesítése
 - oxigenizáció javítása

- **ETT szerepe**
 - MV lehetővé tétele
 - légúti védelem
 - hozzáférés a légutakhoz

mi a (sikeres) leszoktatás?

- **a légzés fokozatos „visszaadása” a betegeknek**
 - **extubáció + Ø támogatás?**
 - **tracheostoma?**
 - **NIV?**
 - **reintubáció elkerülése?**
 - **oxigén th?**

miért probléma?

- ITO finansz 37%-a a tartós lélegeztetésre fordítódik
 - ≈ 2500 \$/die
- kb 25%-ban problémás
- a lél idő 40%-a a leszoktatás
- a véletlenül extubált betegek 50%-át nem kell reintubálni
 - fölöslegesen és veszélyeztetően késik a leszoktatás
- folyamatosan nő a lélegeztetett betegek száma

definíciók

- **elhúzódo leszoktatás**
 - > 24-48 óra
- **sikeres leszoktatás**
 - extub + 48 órán belül MVØ
- **sikertelen leszoktatás**
 - legalább egy SBT sikertelen volt
 - 48 órán belül reintubáció vagy MV
- **sikertelen extubálás**
 - 48-72 órán belül reintub
- **„weaning in progress”**
 - extub + NIV

betegcsoportok

1. sikeres leszoktatás

- **első SBT sikeres + extub**
- **69%**
- **mort \approx 5%**

2. nehéz leszoktatás

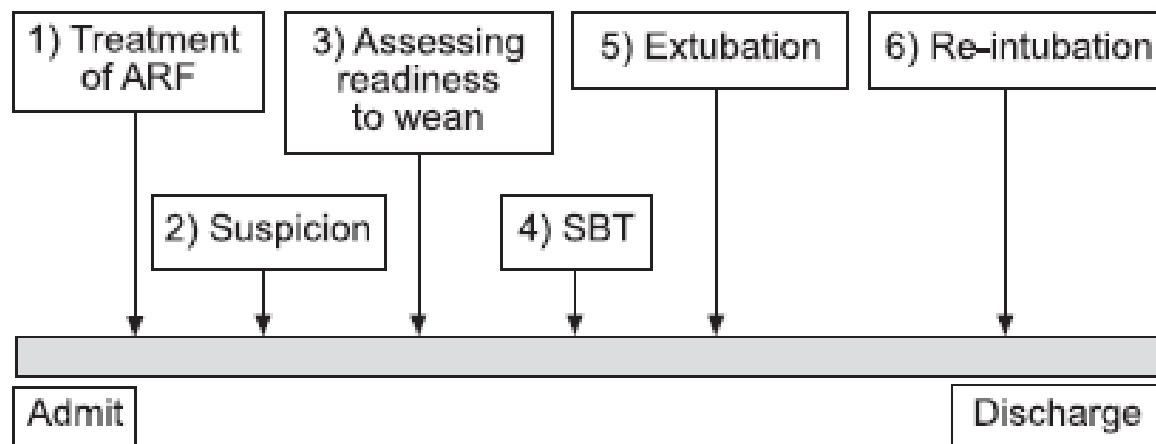
- **≤ 3 SBT + ≤ 7 nap 1. SBT-től**

3. elhúzódó leszoktatás

- **> 3 SBT + > 7 nap 1. SBT-től**

mort \approx 25%

weaning process



Stages	Definitions
Treatment of ARF	Period of care and resolution of the disorder that caused respiratory failure and prompted mechanical ventilation
Suspicion	The point at which the clinician suspects the patient may be ready to begin the weaning process
Assessing readiness to wean	Daily testing of physiological measures of readiness for weaning (MIP, fR/VT) to determine probability of weaning success
Spontaneous breathing trial	Assessment of the patient's ability to breathe spontaneously
Extubation	Removal of the endotracheal tube
Reintubation	Replacement of the endotracheal tube for patients who are unable to sustain spontaneous ventilation

ARF: acute respiratory failure, MIP: maximal inspiratory pressure, fR/VT : respiratory frequency to tidal volume ratio (rapid shallow breathing index).

a leszoktatás elvi menete

- a dependencia okának felderítése
- a reverzibilis tényezők rendezése
- lehetőség felismerése
 - klinikai jelek
 - prediktív tényezők
- leszoktatási módszer meghatározása
 - lélegeztetési mód
 - daily screening?
 - weaning protocol?
 - naponkénti SBT?
 - szedációs protokoll?
- sikertelenség és okának felismerése

a sikertelen leszoktatás tényezői

- 1. oxigenizáció zavara**
- 2. légzésmechanikai terhelés**
- 3. elégtelen izomerő (absz v rel)**
- 4. cardiovasc állapot**
- 5. metab zavar**
- 6. mentális tényezők**
- 7. tápláltság**

Pathophysiology**Consider****Respiratory load**

Increased work of breathing: inappropriate ventilator settings

Reduced compliance: pneumonia (ventilator-acquired); cardiogenic or noncardiogenic oedema; pulmonary fibrosis; pulmonary haemorrhage; diffuse pulmonary infiltrates

Airway bronchoconstriction

Increased resistive load

During SBT: endotracheal tube

Post-extubation: glottic oedema; increased airway secretions; sputum retention

Cardiac load

Cardiac dysfunction prior to critical illness

Increased cardiac workload leading to myocardial dysfunction: dynamic hyperinflation; increased metabolic demand; unresolved sepsis

Neuromuscular

Depressed central drive: metabolic alkalosis; mechanical ventilation; sedative/hypnotic medications

Central ventilatory command: failure of the neuromuscular respiratory system

Peripheral dysfunction: primary causes of neuromuscular weakness; CINMA

Neuropsychological

Delirium

Anxiety, depression

Metabolic

Metabolic disturbances

Role of corticosteroids

Hyperglycaemia

Nutrition

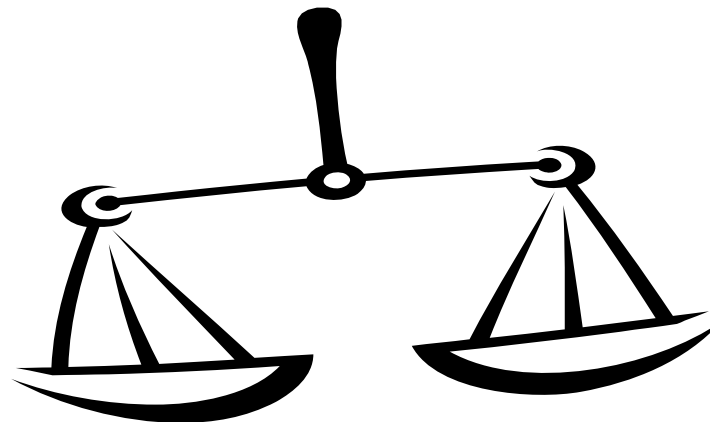
Overweight

Malnutrition

Ventilator-induced diaphragm dysfunction

Anaemia

terhelés /kapacitás



légzési munka

$$P=V_T/C+R*\text{flow}+PEEP_i$$

V_{\min}

V_T

drive

f

V_T/T_i

$P_{0,1}$

egyéb

f/V_T

CROP

max izomerő

MVV

VC

MIP

Table 1 Factors increasing the load imposed on the respiratory system.

Increased respiratory work

Ventilatory demands

↑ CO_2	↑ <i>Dead space</i>	↑ <i>Drive</i>
Temperature	Pulmonary diseases	Neurogenic
Shivering	Hypovolemia	Psychogenic
Pain/anxiety	Pulmonary embolism	Metabolic
Trauma/burns	Extreme PEEP	Acidosis
Sepsis	Equipment	Hypoxemia
Overfeeding		Sepsis
		Hypoperfusion

Impedance

↓ <i>Compliance</i>	↑ <i>Resistance</i>	↑ $PEEP_i$
Lung	Airways	Dynamic hyperinflation
Chest wall	Tube and ventilatory circuit	Flow limitation

$PEEP_i$, intrinsic positive end expiratory pressure.

Table 2 Factors decreasing the capacity of the respiratory muscle to accomplish the respiratory work.

Decreased neuromuscular competence

Muscle weakness

Metabolic troubles

Starvation/malnutrition
Electrolyte derangement
Acidosis
Hypoxemia
Sepsis
Cancer

Pathological neuromuscular transmission

Neuromuscular disease
Spinal cord lesion
Phrenic nerve injury
Critical illness polyneuropathy

Drugs

Neuromuscular blockers
Corticosteroids

Deficiency of movement

Muscle inefficiency

Chest wall disease
Hyperinflation

Fatigue

Table 3 Strategies of treatment aimed to improve the weaning process by reducing impedance, ventilatory demands, hypoxemia and by increasing neuromuscular competence.

Strategies of treatment

Impedance

- Body position
- ↓ Secretions
- Bronchodilators
- Diuretics
- ↓ V_E
- ↓ Hyperinflation/PEEP_i
- ↓ Abdominal distension
- Drainage of pnx/ pleural effusion
- ↓ Resistance tube and ventilatory circuit

Neuromuscular competence

- ↑ Nutritional supply
- Correction of:
 - Electrolyte derangement
 - Acid-base disorders
 - Anaemia
- Sepsis therapy
- Adequate sedation
- Body position
- Kinesitherapy
- ↓ Fatigue
- Hypothyroidism therapy
- Neuromuscular disease therapy

Ventilatory demands

- Sedatives
- ↓ Temperature
- ↓ Pain
- ↓ Acidosis
- ↓ Dead space
- Permissive hypercapnia

Hypoxemia

- Body position (orthopnea)
- ↓ Secretions
- Bronchodilators
- Diuretics
- CPAP-PEEP
- ↑ F_iO_2

klinikai alkalmazás általánosságban

– szubjektív tényezők

- LE javulása
- megfelelő köhögés
- tracheobronch secr mennyisége

– objektív tényezők

- HD stabil (támogatás nélkül?)
- megfelelő oxigenizáció és légzésmech paraméterek
- normál elektrolitok és sav-bázis
- norm T
- megfelelő tápláltsági szint
- nincs lényeges szervelegtelenség?
- nincs mentális zavar

pred érték: poz 50%, neg 67% !!!

Stroetz Am J Respir Crit Care Med 1995

klínikailag hasznos egy predictív tényező, ha

- a pathophys folyamattal összefügg**
- küszöbérték meghatározható**
- mérése egyszerű**
- reprodukálható**

ismertebb, vizsgált predictiv tényezők

- $P_{0,1} > 6$ vízcm
 - $MIP > 15-30$ vízcm
- } $P_{0,1}/MIP > 0,3$
- $V_{\min} < 10$ l/min
 - $VC > 10$ ml/kg
 - $V_T > 4-6$ ml/kg
 - $MVV 3 \times V_{\min,e}$
 - $RSBI (f/V_T) < 105$
 - $f < 30-38$ /min
 - **WOB**
 - **CROP**

egyik sem megfelelő!!!

Conti Intensive Care Med 2004

kivéve

- COPD ➔ MIP (> 45 H₂Ocm)
 - jó pathophys – index korreláció
 - indexek jól tükrözik a load ~ capacity összefüggést
 - WOB ~ flow limit, DHI, MIP

Volta Curr Anaesth Crit Care 2006

újabb

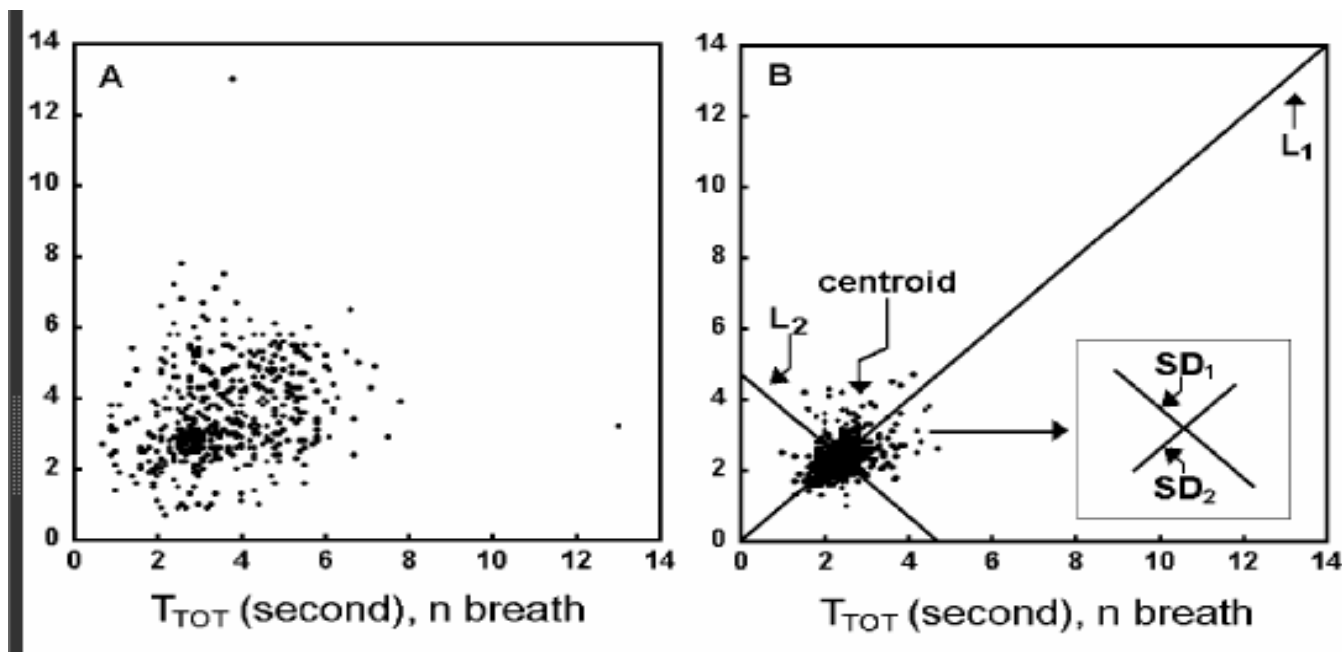
- légzési mintázat variabilitása

Bien Intensive Care Med 2004

újabban

– légzési mintázat variabilitása

- T_{tot} , T_i , T_e , PIF, TV 30 percig



leszoktatási módszerek

- **SBT (T-piece v PSV v CPAP)**
- **PSV**
- **SIMV**
- **NIV**
- **A/C**
- **újabb léél módok**
 - **BIPAP**
 - **VS**
 - **PAV/PPS**
- **automatikus leszoktatási módok**
 - **ASV**
 - **AutoMode**
 - **SmartCare**

spontán légzési próba

– T-darab

- COPD-ben CPAP szeleppel (autoPEEP ellen)

– CPAP

- újabban, jó géppel (kicsi WOB)
- FiO₂, párasítás könnyebben tartható
- min PS is hozzáadható
- nem bizonyított hatásossága a leszoktatási folyamatban
- T-piece alternatívájaként jó (1. csoport)
- elsősorban hypoxaemiás LE-ban

értékelés

- **T-piece ~ PSV (5-8 H₂Ocm) ~ CPAP**
- **+ ATC**
 - **nem jobb (kivéve extr kicsi tubus)**
- **+ PEEP**
 - **szerepét nem vizsgálták, de vsz jelentéktelen**
- **T-piece v PS v CPAP > SIMV**
- **30 (120?) percnyi siker ⇔ extub, ha nem ⇔
12-24 óra lélegeztetés**
- **vagy periódusok gyakoriságának ill
hosszának fokozatos emelése**
 - **sikeretelen SBT után**

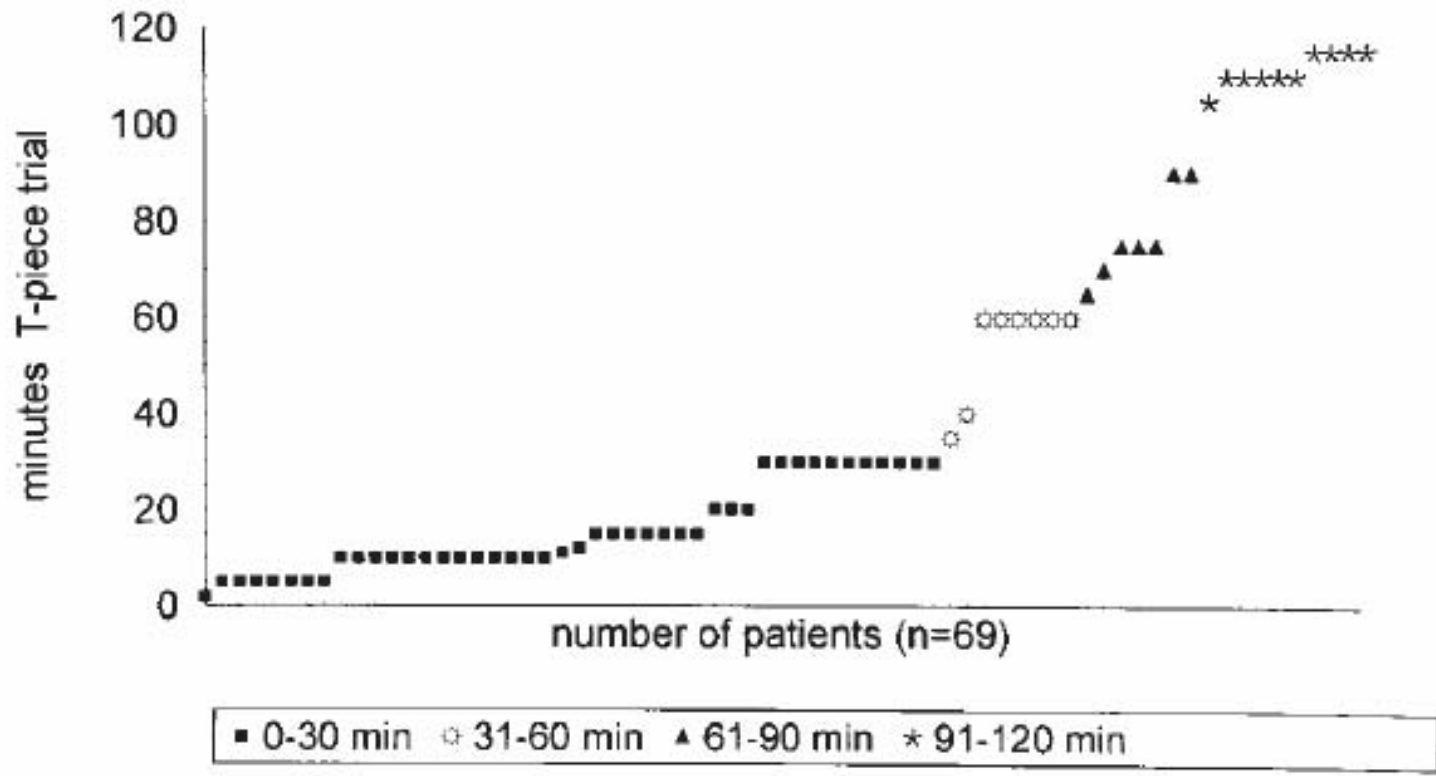
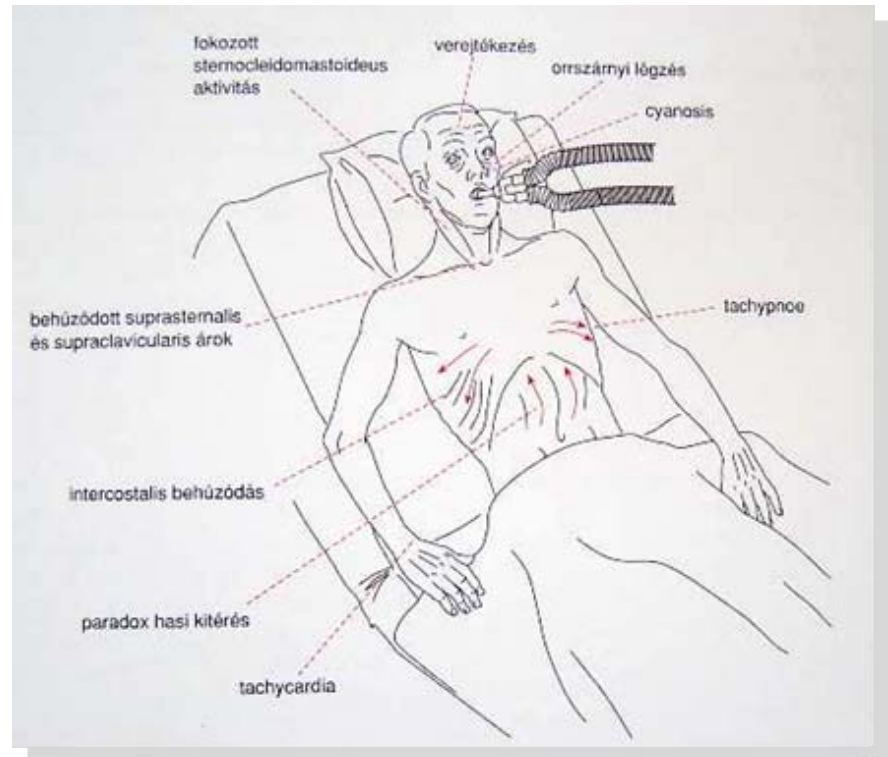


Figure 2. Distribution of patients according to the time of spontaneous breathing in the weaning trial before reconnection to mechanical ventilation.

sikertelen SBT- tünetek

- izgatottság v romló tudat
- verejtékezés
- cyanosis
- fokozott légzési munka
 - légszomj
 - arc
 - segédizmok



sikertelen SBT- paraméterek

- **$f > 35/\text{min}$ v $\uparrow \geq 50\%$**
- **RSBI > 105**
- **SatO₂ $< 90\%$ v PaO₂ ≤ 50 Hgmm (FiO₂ ≥ 0.5)**
- **szívfr $> 140/\text{min}$ vagy 20% tartós emelkedés**
- **BPS > 180 vagy BPD > 90 Hgmm**
- **pH $< 7,32$ v $\downarrow 0,07$**
- **ritmuszavarok**

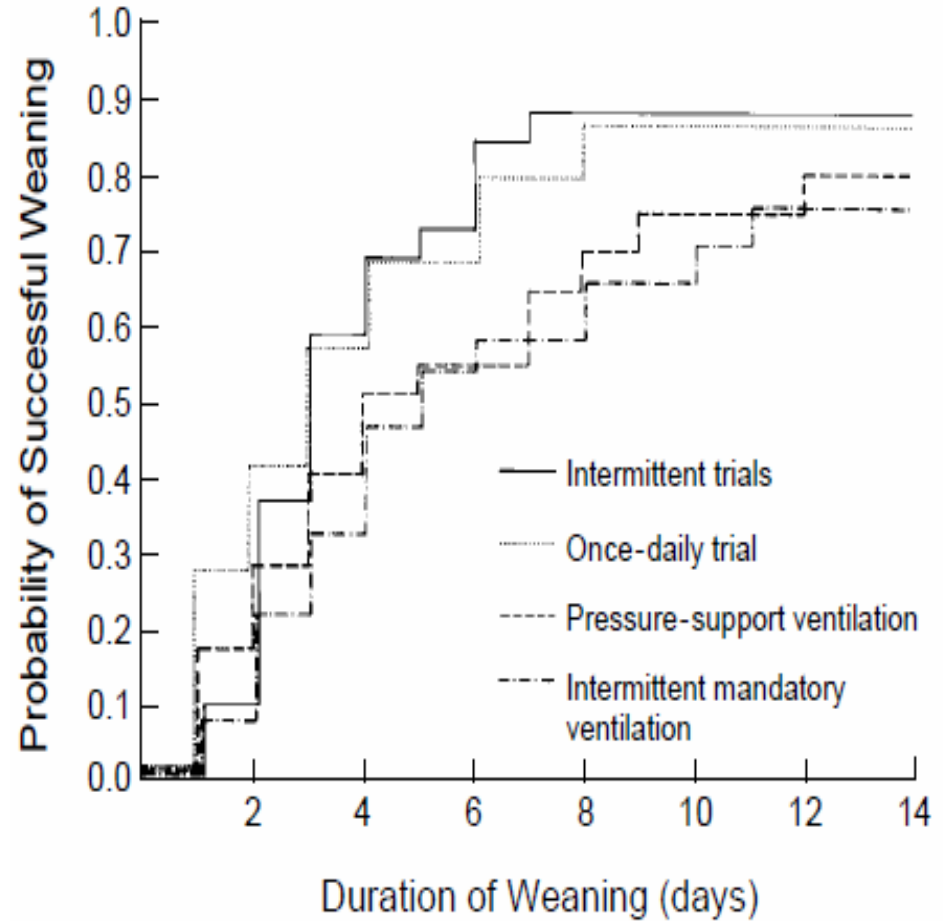
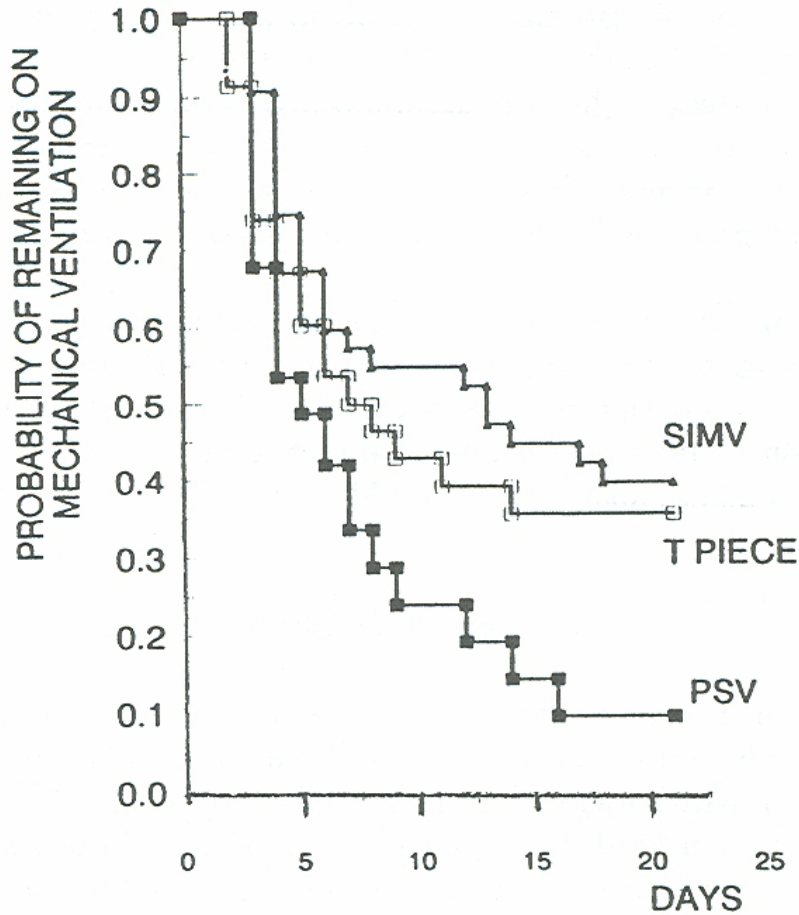
PSV

- **támogatás fokozatos csökkentése**
 - ≈ 20 H₂Ocm-ről 2-4/die
- **5-8 (kevesebb?) vízcm kell a gép „legyőzéséhez”**
- **probléma hosszú (> 24 óra) leszoktatásnál van**
 - nem tud pihenni a beteg éjszaka
 - ETS nem minden gépen állítható
- **hasznos lehet**
 - sikertelen kezdeti SBT után
 - 2. betegcsoportban
 - ismételten sikertelen SBT után
 - 3. betegcsoportban

SIMV

- **SIMV fr fokozatos csökkentése**
- **kétféle légzés**
- **gyakori dyssynchronia alacsony SIMV rátánál**
- **fokozott izommunka**
- **PSV-vel sem jobb**
- **legrosszabb eredmények**
- ***nem ajánlott!***

- PSV > T-piece > SIMV
- SBT (T-piece) > PSV > SIMV



Brochard *Am J Respir Crit Care Med* 1994

Esteban *N Engl J Med* 1995

NIV (NPPV)

- **sikertelen leszoktatás után alternatíva**
 - COPD-s betegeken hasznos
 - def szerint ez sikertelen leszoktatás
- **reintub meglőzése magas rizikó esetén**
 - 2 studyból 1 támogatja (CPAP vs O₂)
 - talán ↓ kh ápolás és mort
 - nincs rá egyértelmű ajánlás
- **extub utáni LE (sikertelen extub) kezelése**
 - oxigeniz és fr javult
 - ↓reintub és ITO ápolási idő
 - mort↑ (vsz reintub késés!!!) } mort Ø

Ferrer Am J Resp Crit Care Med 2003

Nava Ann Intern Med 1998

Squadrone JAMA 2005

Kilger Intensive Care Med 1999

weaning protocol (+ daily screening)

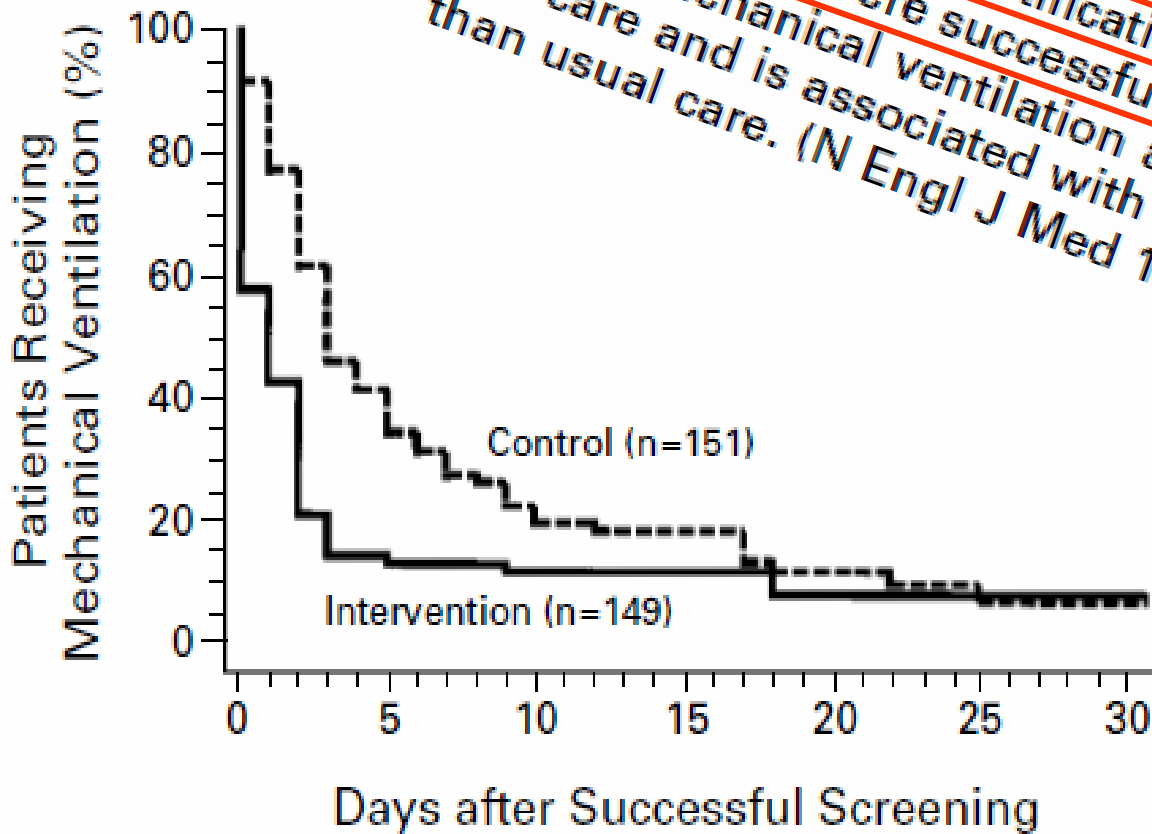
- tk (remélhetőleg) mindenhol van, csak nincs leírva, DE elég-e ez?
- elősegíti a leszoktatást?
- ↓ autoextub, extub idő, trachy és ITO költség
- ↓/Ø reintub
- vsz kevésbé hatásos, ha
 - fast track extub egyébként is
 - ha sikeres SBT-t nem követi extub
 - high standard critical care
- túl merev alkalmazása hibák forrása lehet!

Horst Arch Surg 1998

Marelich Chest 2000

Henneman Crit Care Med 2001

Conclusions Daily screening of the respiratory function of adults receiving mechanical ventilation, followed by trials of spontaneous breathing in appropriate patients and notification of their physicians when the trials were successful, can reduce the duration of mechanical ventilation and the cost of intensive care and is associated with fewer complications than usual care. (N Engl J Med 1996;335:1864-9.)



Screen 1*

All patients receiving mechanical ventilation are assessed by using screen 1 every day, and results are documented on the weaning assessment form.

Parameter	Results	
1. Hemodynamics stable?	Yes	No
2. Off vasopressors?	Yes	No
3. Pao ₂ /Fio ₂ ratio ≥150? (If ABGs not available: SaO ₂ ≥95% on Fio ₂ of 0.50 or less)	Yes	No
4. PEEP set at 8 cm H ₂ O or less?	Yes	No
5. RASS [†] of -2 or higher?	Yes	No

If NO to any question, STOP! Otherwise, ALWAYS proceed to screen 2.

Screen 2*: Rapid Shallow Breathing Index (RSBI). For 1 minute, through ventilator with “flow trigger” mode rate set to 0, PSV set to 0, PEEP allowed up to 5 cm H₂O. Start measurement 1 minute after setup. At the end of 1 minute, measure respiratory rate (f), and minute ventilation (V_E) and calculate tidal volume (V_T) in liters. RSBI = f/V_T

RSBI of 125 or less Yes No

If YES, proceed to spontaneous breathing trial. If NO, rest patient until the next day and reassess starting with screen 1.

Spontaneous breathing trial*

Spontaneous breathing for 120 minutes through ventilator with “flow trigger” mode rate set to 0, PSV set to 0, PEEP allowed up to 5 cm H₂O. A 2-hour continuous trial without termination indicates a successful spontaneous breathing trial.

Successful spontaneous breathing trial? Yes No

Termination criteria (document cause if terminated):

Respiratory rate >35/min for 5 minutes or more

SaO₂ <90%

Heart rate > 140/min, or sustained increase 20% greater than baseline

Systolic blood pressure >180 mm Hg or <90 mm Hg

Increased anxiety

If spontaneous breathing trial is unsuccessful, rest patient until the next day and begin with screen 1 again.

Outcome	Before protocol (14 months of data, n=469)	After protocol (13 months of data, n=459)	<i>p</i> [†]	First 7 months of protocol (n=250)	Second 6 months of protocol (n=209)
Days of mechanical ventilation	7.00 (1-99, 10.4)	5.59 (1-58, 7.0)	.02	6.0 (1-158, 7.4)	5.09 (1-41, 6.43)
No. of ventilator shifts (8 hours)	20.95 (1-298, 31.2)	16.7 (1-175, 21)	.02	17.9 (1-175, 22.3)	15.3 (1-123, 19.3)
Days in intensive care unit	8.62 (1-117, 11.4)	7.93 (1-59, 8.2)	.29	7.98 (1-59, 8.1)	7.87 (1-149, 8.4)
Total charges for mechanical ventilation, \$	3372 (158-47 231, 5004)	2932 (174-30 450, 3673)	.13	3130 (174-30 450, 3879)	2695 (174-21 772, 3406)

tracheostomia

- resp idő?
- kevesebb NP
- kevesebb autoextub
- halálozás változatlan vagy jobb
- ITO és kórházi ápolás?
- percutan kockázata nem nagyobb, de jobb-e?

a betegnek és a személyzetnek vsz jobb!!!

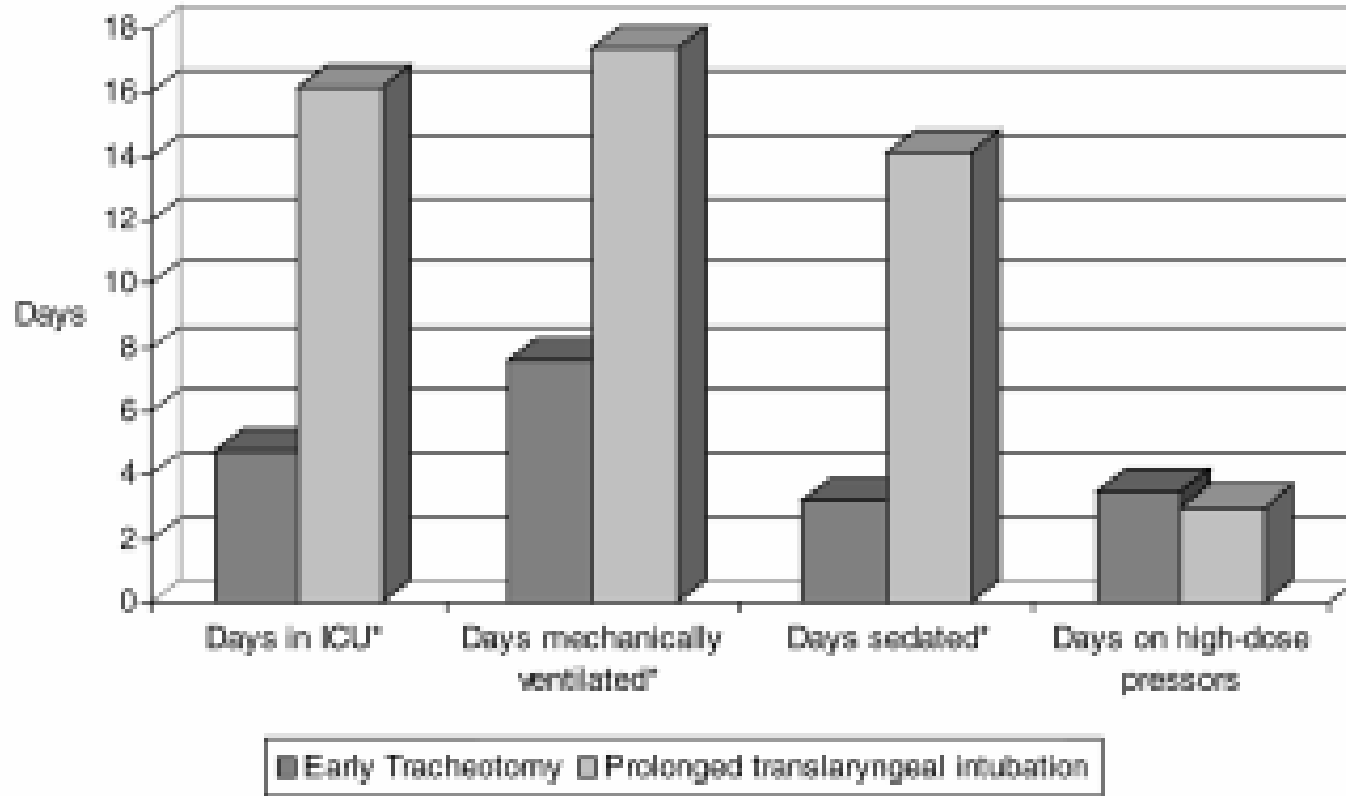
Kolleff *Crit Care Med* 1999

Engoren *Chest* 2004

Frutos-Vivar *Crit Care Med* 2005

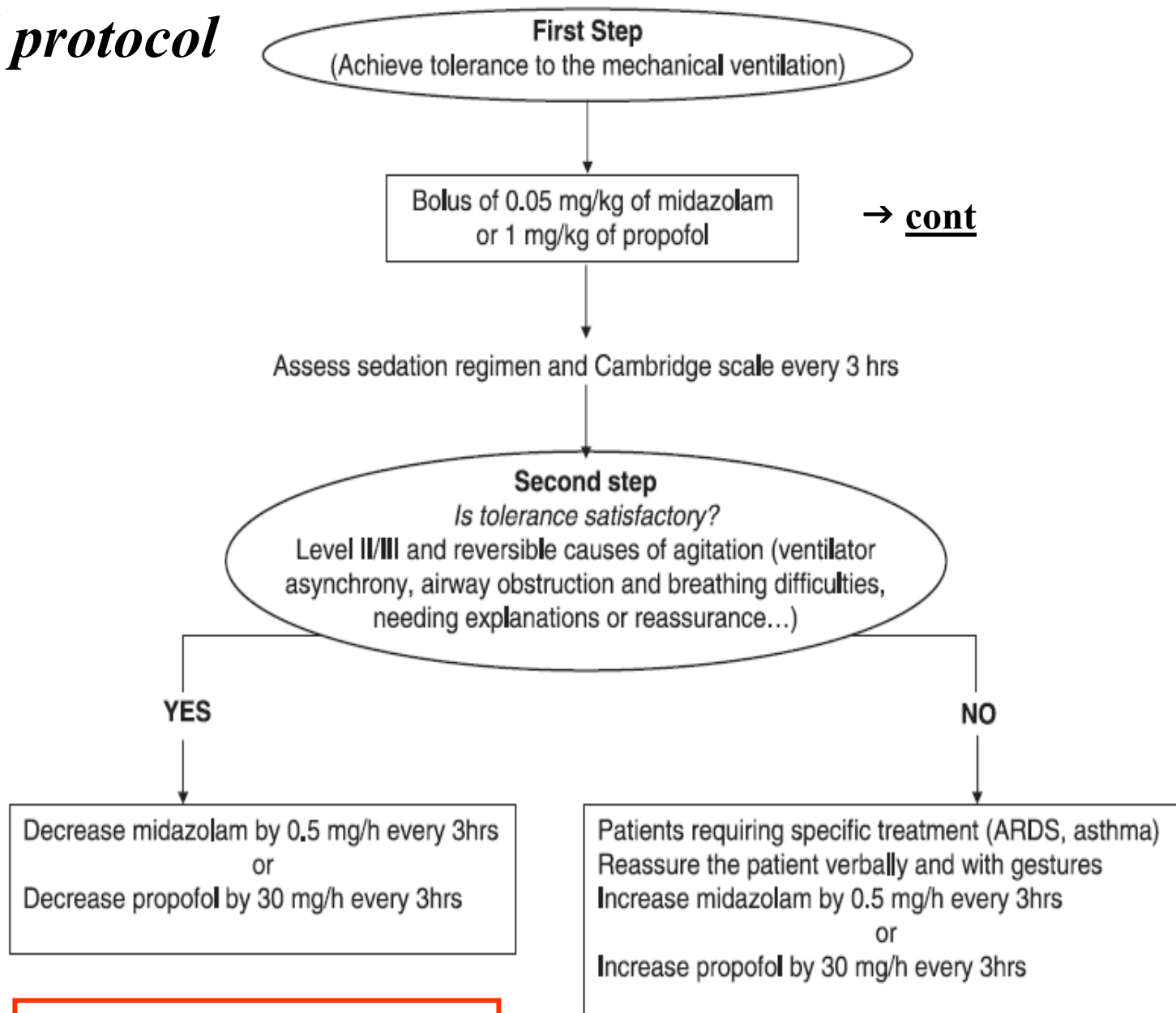
Freeman *Chest* 2000

trachy mikor?



DE 10/60 a késői csoportból leszokott a gépről a trachy előtt!!!

sed protocol



resp idó 8→4,2 nap!

– **PAV vs CPAP v PSV**

- **nem jobb**
- **csak CPAP- PAV komb jobb**

– **ASV vs SIMV**

- **jobb (de ez nem nagy csoda)**

– **SmartCare**

- **?**

Köszönöm a figyelmet!