

Застосування рекруїтменту в інтенсивній терапії

**Львівський НМУ ім. Данила Галицького
Луцька міська клінічна лікарня
Фрончко В. П., Мельник Р. В.**

**Респіраторна терапія-
важливий інструмент
інтенсивної терапії**

Від 30 % до 50% хворих при
поступленні вимагають
проведення ШВЛ

Респіраторна терапія

- Залучення у вентиляцію альвеол, з відновленням їх повітряності
- Нормалізація величини артеріовенозного шунта
- Нормалізація альвеоло-капілярної мембрани
- Зростання комплайнсу легень
- Відновлення природних механізмів стабілізації альвеол

Респіраторна терапія

- Оптимізація газообміну ($SaO_2 \geq 90\%$, $PaO_2 \geq 60$ мм.рт.ст., $PaCO_2$ 35-42 мм.рт.ст , $pH > 7,3$)
- Зменшення роботи дихання
- Зниження споживання O_2
- Адаптація респіратора до хворого, обрати параметри, при яких у хворого дихальний комфорт
- Збереження самостійного дихання! (ШВЛ більше 18 год з виключенням дих. муск. призводить до атрофії діафрагми !)
- Попередження волюмо-, баро-, біотравми, ателектазування
- Моніторингування основних респіраторних параметрів

Концепції респіраторної терапії

- Протективна вентиляція
- Відкрита Легеня
Open-Lung Strategy

Протективна вентиляція

- Піковий тиск не ≤ 35 см. водн. ст. ($P_{plat} \leq 30$ см. водн. ст.)
(Grade 1C)
 - ДО-6 мл/кг імт (Grade 1B)
 - Вибір оптимального ПТКВ
 - FiO_2 мінімально необхідна для підтримки $SaO_2 \geq 90\%$
 - ЧД і ХОВ - підтримка $PaCO_2$ 30-40 мм.рт.ст. (Grade 1C)
 - V інсп.пот. Від 30-40 до 70-80 л/хв, нисхідний профіль
 - Вибір аутоПТКВ – не більше 50% загальн. ПТКВ
 - Тривалість ІП – не більше 30%
- Проти
 - Прогресування ателектаз. ($\downarrow DO$, $\downarrow P_{cp}$)
 - Зниження оксигенації
 - Погане виведення CO_2
 - Респіраторний ацидоз
 - Збільшена седація
 - Суб'єктивна задишка
 - Внутрішньочерепна гіпертензія

Відкрита Легеня **Open-Lung Strategy**

- Відкрити нестабільні альвеоли, зберегти відкритими
- Відкриття альвеол (**маневр рекруїтменту**)
- Утримання альвеол у відкритому стані (**ПТКВ, ВЧОВ**)

Маневр рекруїтменту (Lachmann В.)

- **Рекруїтмент** (розправлення) - тимчасове підвищення тиску і /чи об'єму в дихальних шляхах, подовження тривалості вдоху з метою відкриття колабованих альвеол і збільшення кінцево-експіраторного об'єму (ФЗО) легень

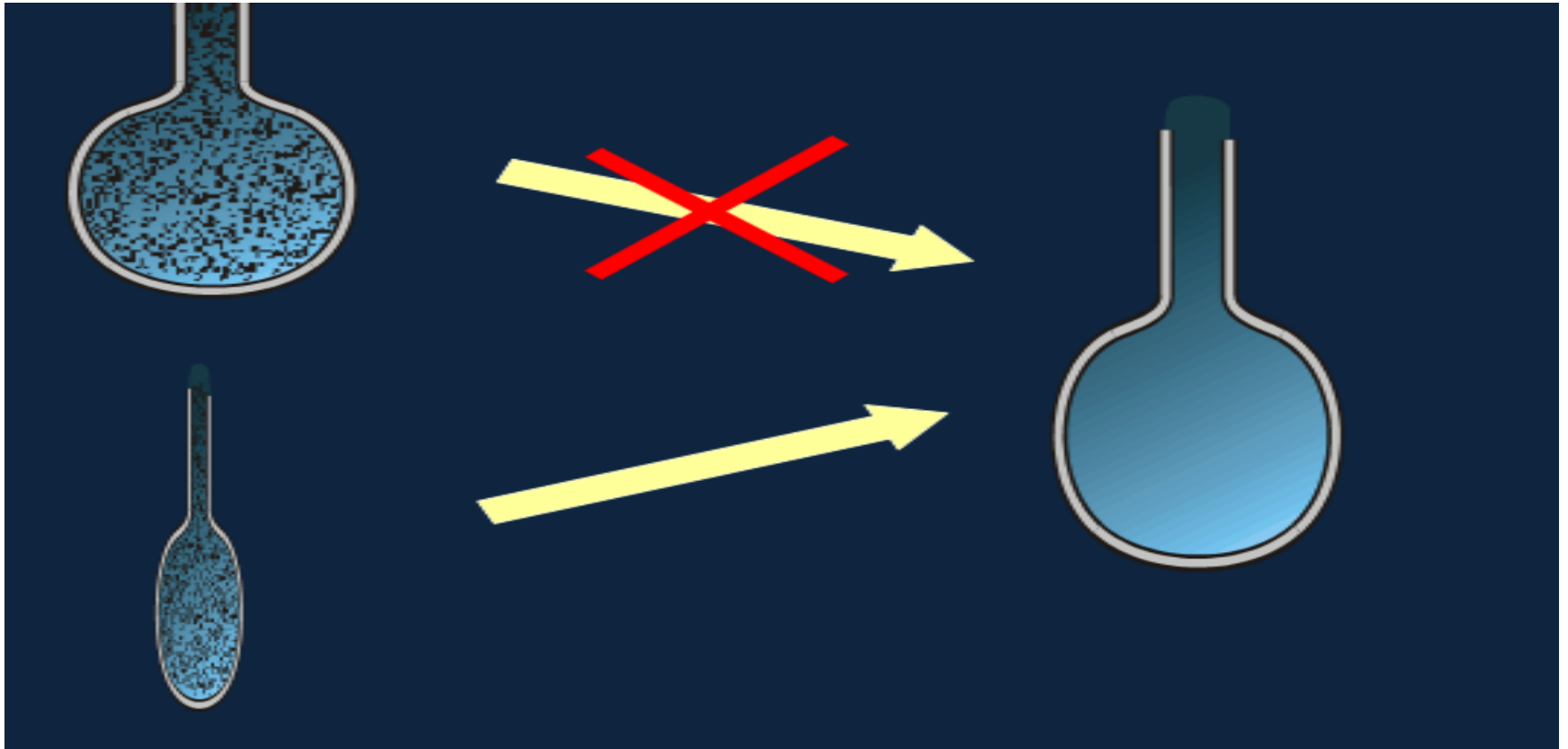
Протоколи рекруїтменту

- 40x40
- Збільшення ДО і ПТКВ
- Збільшення T_{insp} і ДО
- Покрокова (\uparrow PIP і ПТКВ поетапно)
- Подовжений вдих
- Прон-позиція

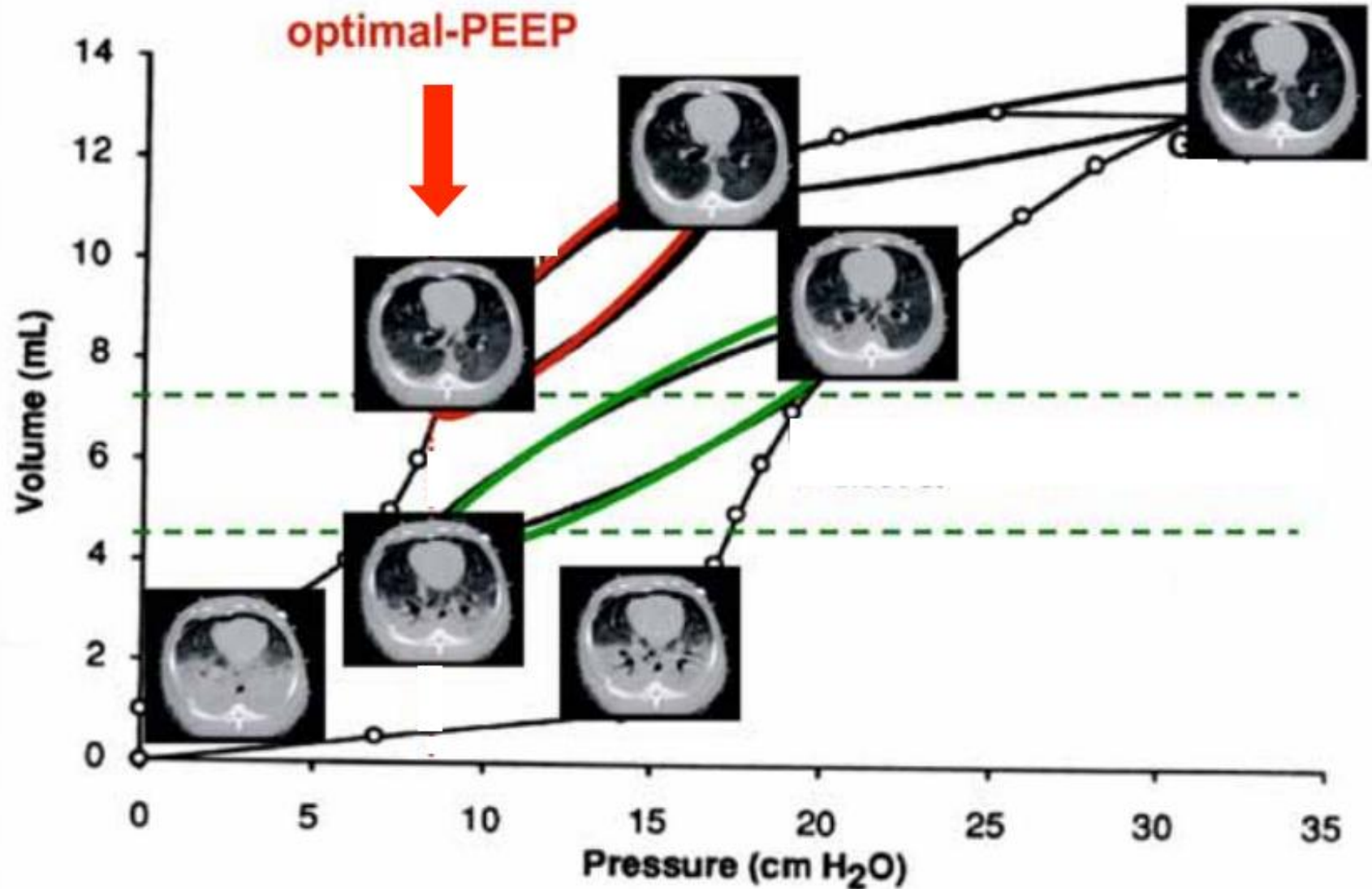
Дослідження в респіраторній терапії

- **Визначення вмісту позасудинної рідини в легенях методом термодилюції**
- **Оцінка ФЗО (КЕО) для оптимізації вентиляції**
- **Вимірювання тиску в стравоході для визначення транспульмонального P**
- **Більш значуща роль СКТ і УЗД легень для динаміки змін**

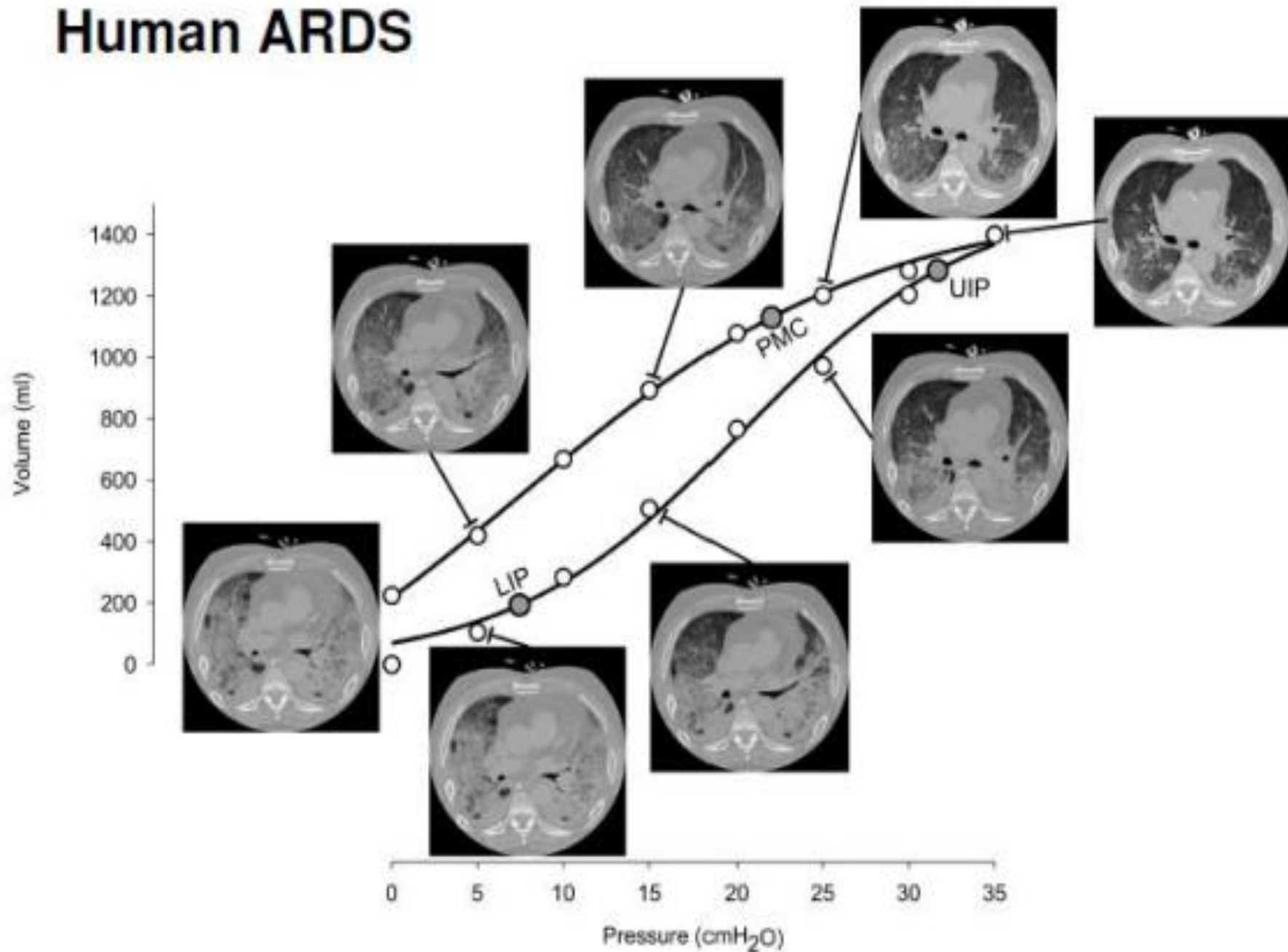
**Ефективність рекруїтменту залежить від
важкості ураження легеневої тканини:
визначається співвідношенням
ателектазованих і консолідованих альвеол**



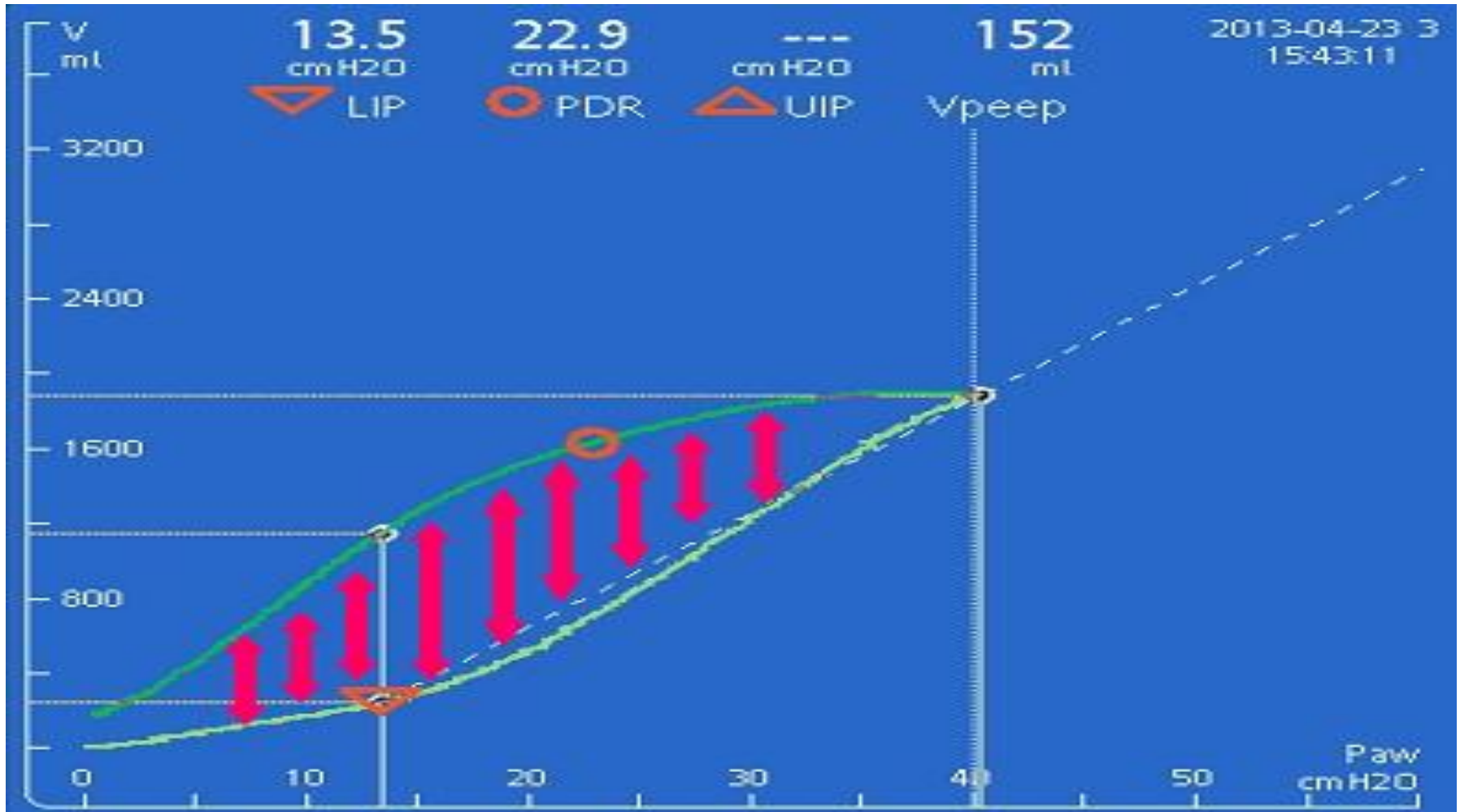
The concept of PEEP and Recruitment



Human ARDS



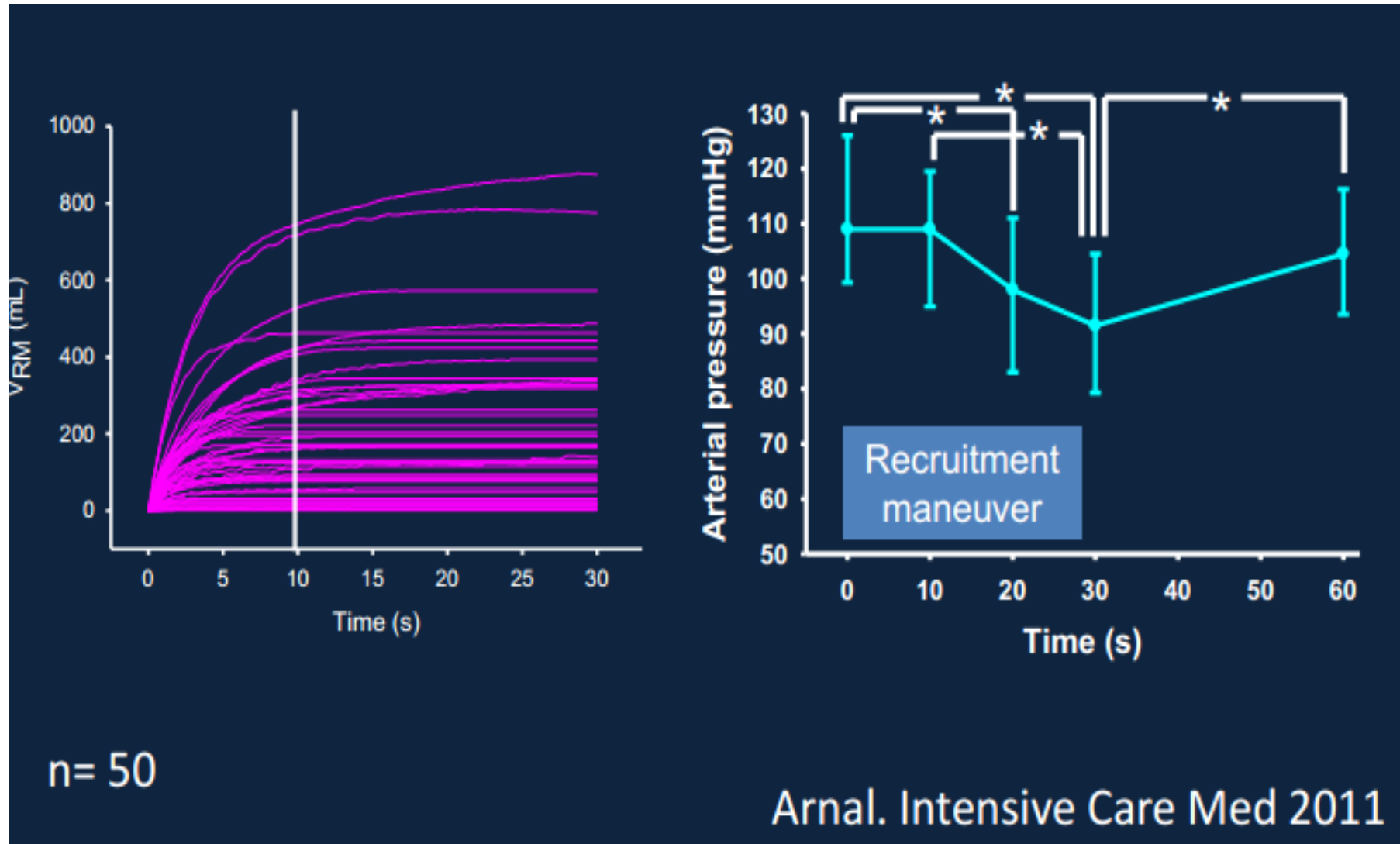
Оцінка рекрутабельності-гістерезис: різниця між об'ємом легень на видосі і вдосі при однаковому тиску (300-400 мл)



Ефективність і безпечність МР залежить від транспульмонального тиску

- **Транспульмональний тиск** – різниця між альвеолярним і плевральним Р (плевральний тиск майже дорівнює тиску у стравоході)
- **Низький Р_{тр.}** – ризик ателектазування
- **Високий Р_{тр.}** – ризик баротравми
- **Пацієнти з низьким комплайнсом вимагають вимагають високого P_{ins}**

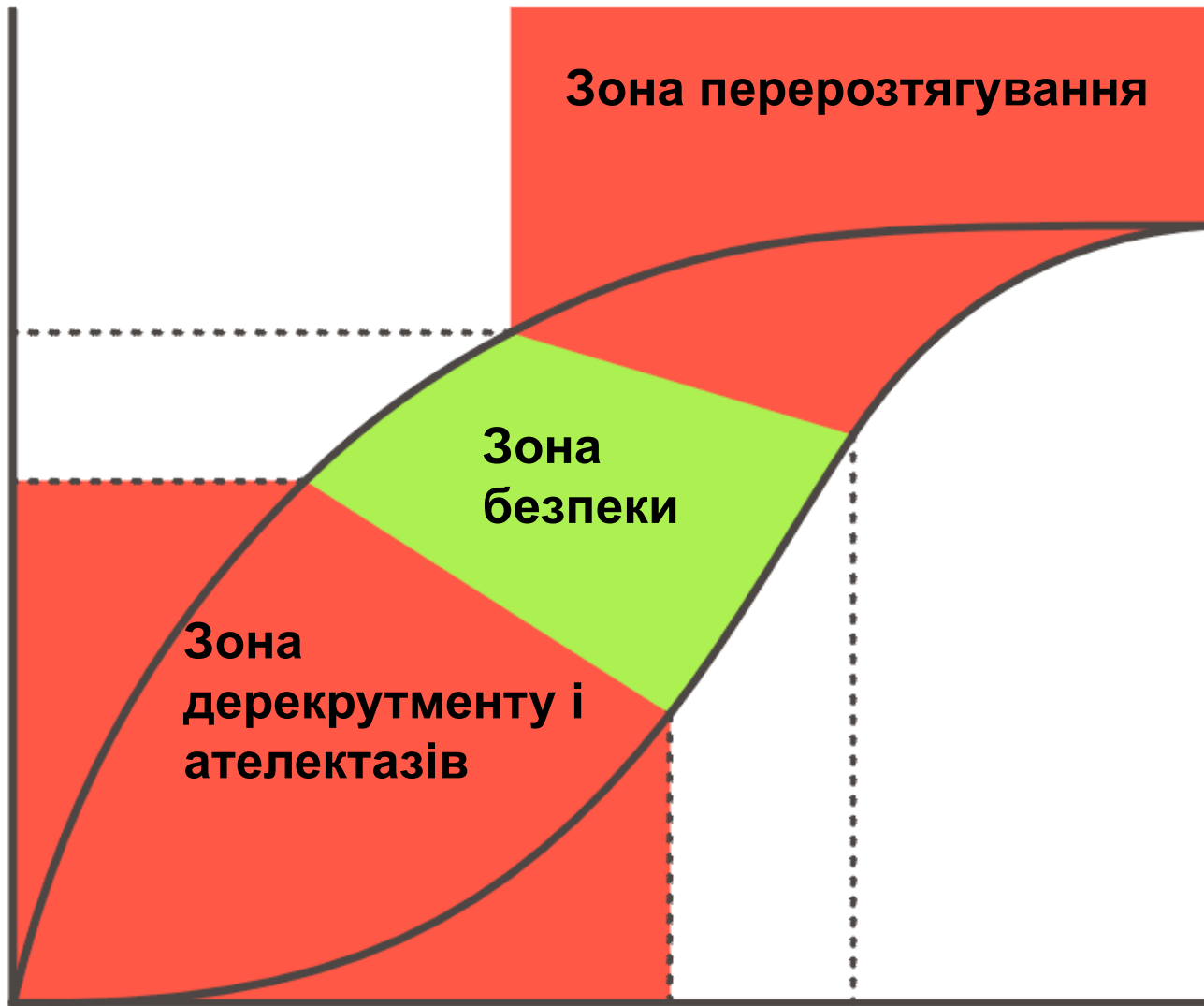
Тривалість рекруїтменту



ПТКВ

- **Покращення оксигенації**
- **Стабілізація альвеол**
- **Попередження феномену повторного спадання і відкриття альвеол (R.A.C.E)**
- **Зменшення ВІ ушкодження легень**
- **Рекруїтмент - спосіб підбору оптимального ПТКВ**

ОБ'ЄМ



Зона перерозтягування

Зона безпеки

Зона дерекрутменту і ателектазів

ТИСК

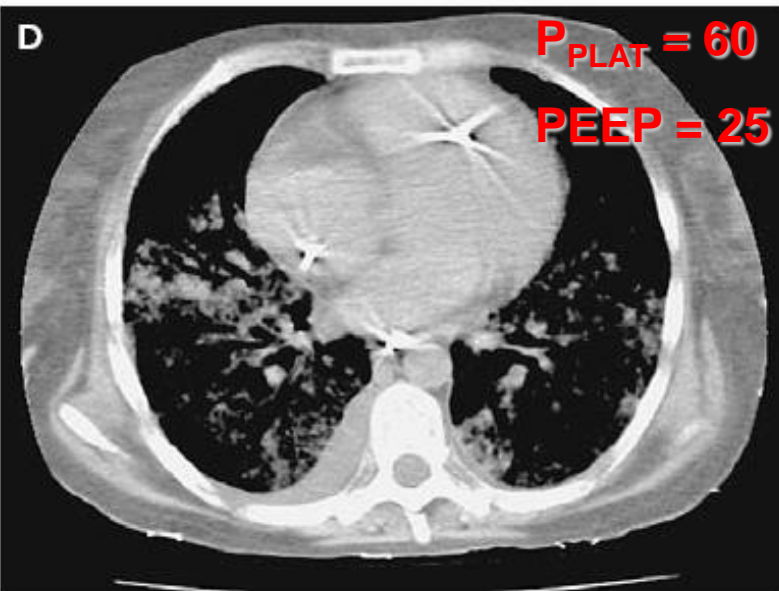
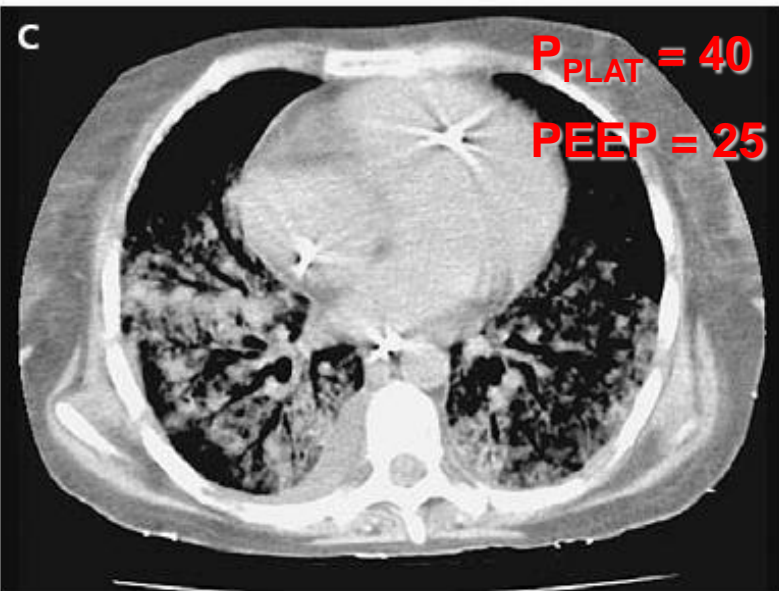
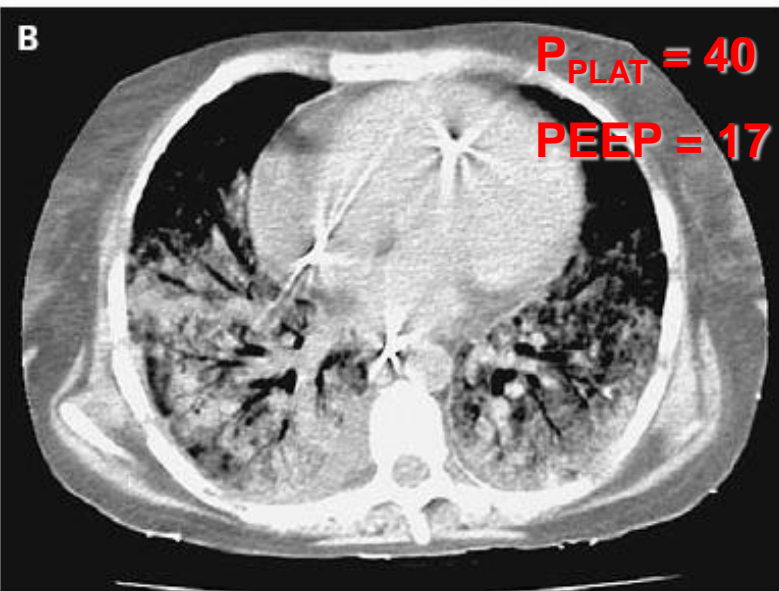
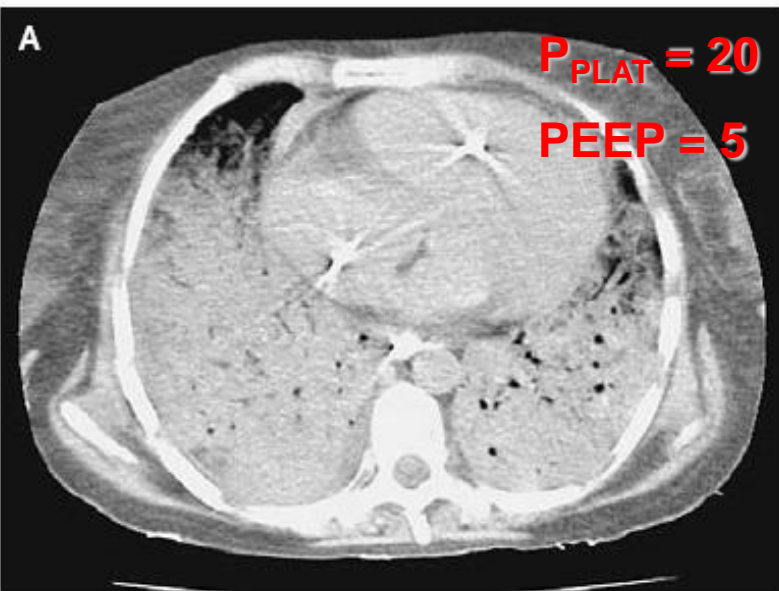
Froese, CCM, 1997

Lung Recruitment in Patients with the Acute Respiratory Distress Syndrome

Luciano Gattinoni, M.D., F.R.C.P., Pietro Caironi, M.D., Massimo Cressoni, M.D., Davide Chiumello, M.D.,
V. Marco Ranieri, M.D., Michael Quintel, M.D., Ph.D., Sebastiano Russo, M.D., Nicolò Patroniti, M.D.,
Rodrigo Cornejo, M.D., and Guillermo Bugeo, M.D.

- **Майже 25% об'єму легеневої тканини у хворих з ГРДС є нерекрутабельними**
- **Необхідно оцінити здатність легень до відкриття, щоби встановити ПТКВ**
- **Застосування високого ПТКВ у хворих з малорекрутабельними легенями є небезпечним внаслідок перерозтягування здорових альвеол**

Рекруйтмент: динаміка змін



Borges JB et al. N Engl J Med 2006, 355: 319-20

Покази до рекруїтменту:

- ГРДС (рання фаза, позалегеновий генез)
Вміст позасудинної рідини легень < 10 мл/кг
- Рефрактерна гіпоксемія (**SpO₂<88- 90%**,
PEEP > 16-20 см. водн. ст., FiO₂>0,8)
- Ателектази в періопераційному періоді,
особливо у пацієнтів з ожирінням (Наявність
дифузного зниження аерації легень за
даними КТ, ознаки ателектазування)
- Загальна анестезія

Ефективність рекруїтмента

- Тип патогенезу ГРДС (легеневий, позалегеневий)
- Час і фаза ГРДС
- Величина і тривалість тиску
- Комплајнс грудної клітки
- Величина транспульмонального тиску
- Достатній рівень ПТКВ після рекруїтмента

Умови для проведення рекруїтменту

- **Седація, міорелаксація**
- **Гемодинамічна стабільність**
- **Відсутність пневмотораксу**
- **Відсутність важкої правошлуночкової недостатності**
- **Відсутність внутрішньочерепної гіпертензії**

Критерії ефективності МР

Suarez-Sipmann F et al. Crit Care Med 2007

- **↑ PaO₂ на 20-30 мм.рт.ст., ↓ PaCO₂ на 3-4 мм.рт.ст, PaO₂/FiO₂ >на 15%**
- **↑ C_{dyn} > 30% в порівнянні з початковими показниками**
- **За даними КТ об'єм неаерованих зон ≤ 5%**
- **Нормалізація величини шунта, ФЗО**
- **Зростання ДО при вентиляції за тиском, Зменшення P в дихальних шляхах при вентиляції за об'ємом**

Рекруїтмент

- **Більшість досліджень не продемонструвала зниження летальності при використанні МР, досягнуто лише покращення оксигенації**

SURVIVING SEPSIS CAMPAIGN GUIDELINES 2012

**R. Phillip Dellinger and Rui Moreno
On behalf of the SSC Committee (SCCM-ESICM)**

Mechanical Ventilation of Sepsis-Induced Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)

**We suggest recruitment maneuvers in
patients with severe refractory
hypoxemia (Grade 2C).**

Goal-Oriented Respiratory Management for Critically Ill Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome

Carmen Sílvia Valente Barbas,^{1,2} Gustavo Faissol Janot Matos,²
Marcelo Britto Passos Amato,¹ and Carlos Roberto Ribeiro Carvalho¹

BiPAP ventilation combined with lung recruitment maneuvers can also be used in ARDS patients. Wang and colleagues compared this modality of ventilatory support with assist/controlled volume ventilation in a prospective, randomized trial of 28 ARDS patients showing a better PaO₂/FIO₂ ratio, pulmonary compliance, and a shorter duration of mechanical ventilation [58].

Prone position and recruitment manoeuvre: the combined effect improves oxygenation

Rival G et al. Critical Care 2011, 15:R125

- Знижує летальність, покращує оксигенацію на 27-39% протягом перших 3 діб терапії з важкою гіпоксемією

Intensive Care Med, 2010

Рутинне використання прон-позиції при $PaO_2/FiO_2 < 100$ мм.рт.ст. протягом 24-48 годин з моменту РТ. Техніка 18 год щодня протягом 3-4 діб.

Intensive Care Med, 2011

Рекруїтмент в періопераційному періоді

- **New concepts of atelectasis during general anaesthesia L. Magnusson and D. R. Spahn, 2003**
- **The effects of anesthesia and muscle paralysis on the respiratory system, Hedenstierna Göran, 2005**

Загальна анестезія і ателектази

- Анестезія:
- Зменшення ФЗО, комплайнсу легень, зростання опору в дихальних шляхах
- FiO₂ більше 50% - формування ателектазів
- Ожиріння, внутрішньочеревний тиск

**Perceptions of diagnosis and management of
patients with acute respiratory distress
syndrome:
a survey of United Kingdom intensive care
physicians, 2014**

- **У 85% хворих з рефрактерною гіпоксемією використовували МР**
- **У 3% КТ для оцінки рекрутування**

Проблеми рекрутменту (респіраторно-циркуляторні ускладнення)

- ↓ венозного притоку
- ↑ опору легеневих судин
- ↑ ВЧТ
- Короткотривалість позитивного ефекту
- Волюмотравма, баротравма
- Руйнування сурфактанту
- Седація, міоплегія
- Ефективність у 50-70% хворих

Мета дослідження — Оцінка клінічної ефективності застосування рекруїтменту легень у хворих з ДН

- **Матеріал і методи дослідження**
- 8 хворих з ГРДС
- 5 пацієнтів з пневмонією
- Маневр рекруїтмента (покрокова методика)
- Режим РС-АС, ВІРАР

Покроковий рекруїтмент

- **Вихідні показники:** вентиляція за тиском, ПТКВ 8-10 см. водн. ст, I:E 1:2, PIP до 34 см. водн. ст., мета ДО 6 мл/кг
- **Рекрутування:** збільшення ПТКВ до 20 см.водн.ст, PIP до 50 см.водн.ст
- **Підбор тиску закриття альвеол:** зменшували ПТКВ на 2 см. водн. ст. через кожні 10 дихальних циклів, ↑ ДО тиск відкриття альвеол; ПТКВ, при якому ДО ↓ тиск закриття альвеол
- **Повторне рекрутування** збільшення ПТКВ до 20 см.водн.ст, PIP до 50 см.водн.ст
- **Підтримка легень відкритими:** ПТКВ +2 см до оптимального; PIP=ПТКВ+12-14 см. вод. Ст, мета ДО 6-7 мл/кг

Зміна показників під час проведення МР

Показники	До рекрутменту	На висоті	Після виконання
Sat O2 (%)	86,7±2,4	85,1±3,1	93,1±1,3
FiO2	0,55±0,01	0,55±0,01	0,55±0,01
ПТКВ, см.вод.ст	10,7±2,6	20	12,1±2,4
Рпik	28,2±2,4	50	31,3±1,1
Vt, мл	410±70		530±33
АТсист.	128,2±18,4	101,8±4,1	109,1±3,7
АТпiк	70,0±2,4	57,0±4,6	50,4±5,7

Висновки

- Відношення до МР є суперечливим
- Рутинне застосування рекруїтменту у хворих з легким і помірним ГРДС не рекомендується, лише з важким ГРДС, рефрактерною гіпоксемією (покрокова методика)
- Рекруїтмент після епізодів дисконекції
- В периопераційному періоді, під час загальної анестезії з метою розрішення ателектазів методика 40*10, Контроль рекрутабельності і ефективності МР – СКТ, по можливості ФЗО
- Під час загальної анестезії не використовувати високий FiO2 і встановлювати рівень ПТКВ

Дякую за увагу!

