



II MIĘDZYNARODOWA
MIĘDZYZJAZDOWA KONFERENCJA PTAIT
**PUŁAPKI W ANESTEZJOLOGII
I INTENSYWNEJ TERAPII**

KARPACZ, 24–26 listopada 2016 r.

Wentylacja mechaniczna chorych skrajnie otyłych

Dariusz Maciejewski

Katedra Pielęgniarstwa i Ratownictwa Medycznego

Wydziału Nauk o Zdrowiu ATH w Bielsku Białej





Deklaracja...

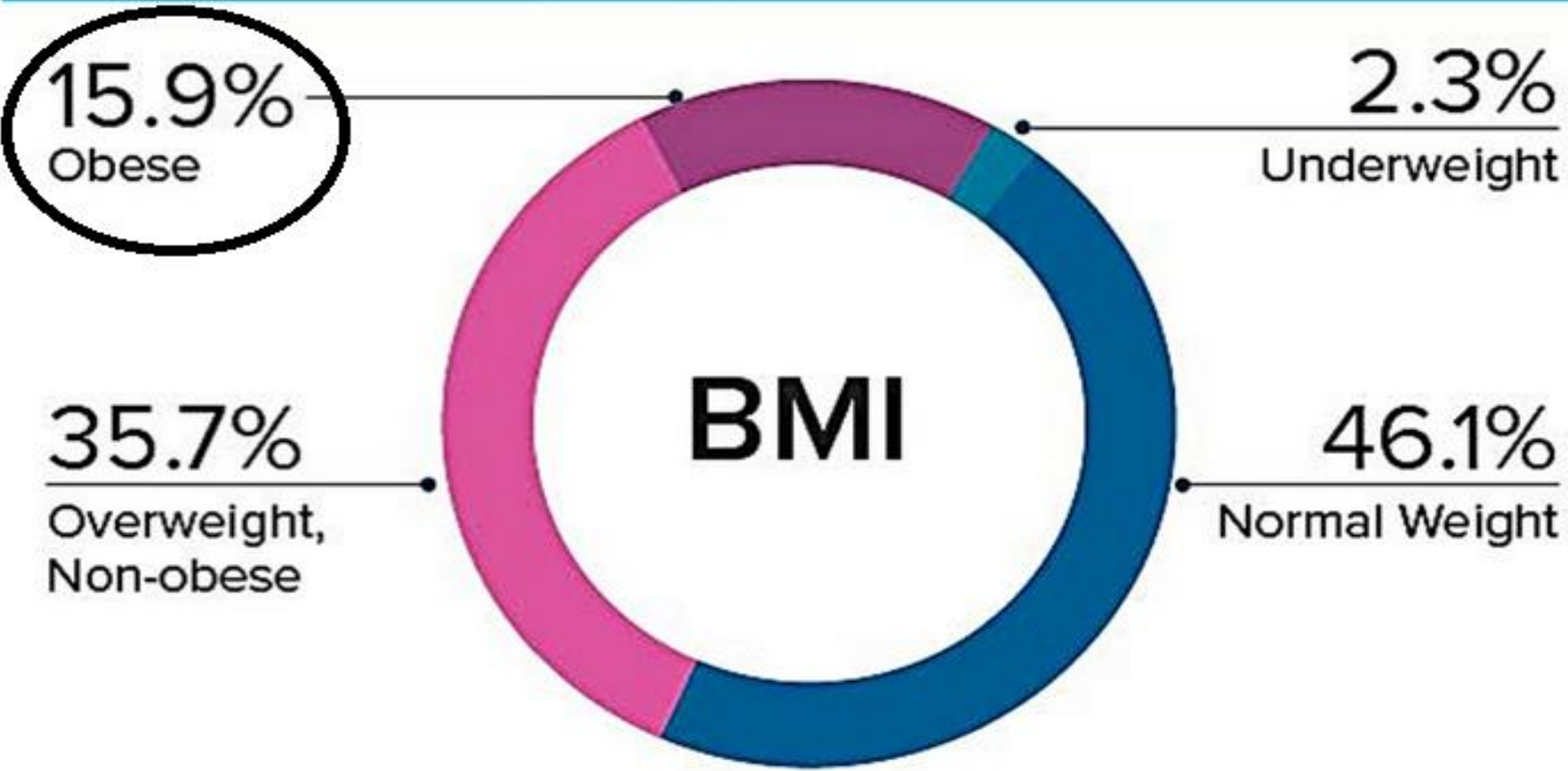
***Autor wykładu nie deklaruje
konfliktu interesów związanego
z treścią wykładu...***





Skrajna otyłość

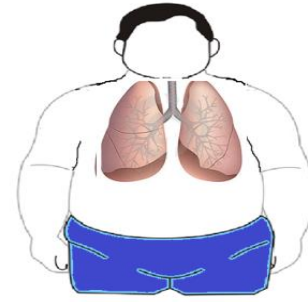
European Adults





Związek z otyłością...

- **Bezpośredni i udowodniony**
 - OSA (obstructive sleep apnoea)
 - OHS (obesity hypoventilation syndrome)
 - Astma
- **Pośredni i prawdopodobny**
 - POChP
 - Zespół metaboliczny (PAH)
 - Miażdżyca i jej następstwa (nadciśnienie)
 - Przeciążenie układu kostno - szkieletowego
 - Zaburzenia funkcji przewodu pokarmowego
 - Powikłania ciąży
 - Nowotwory (nerki, prostata, wątroba i in.)



Wpływające
na układ
oddechowy



Patofizjologia

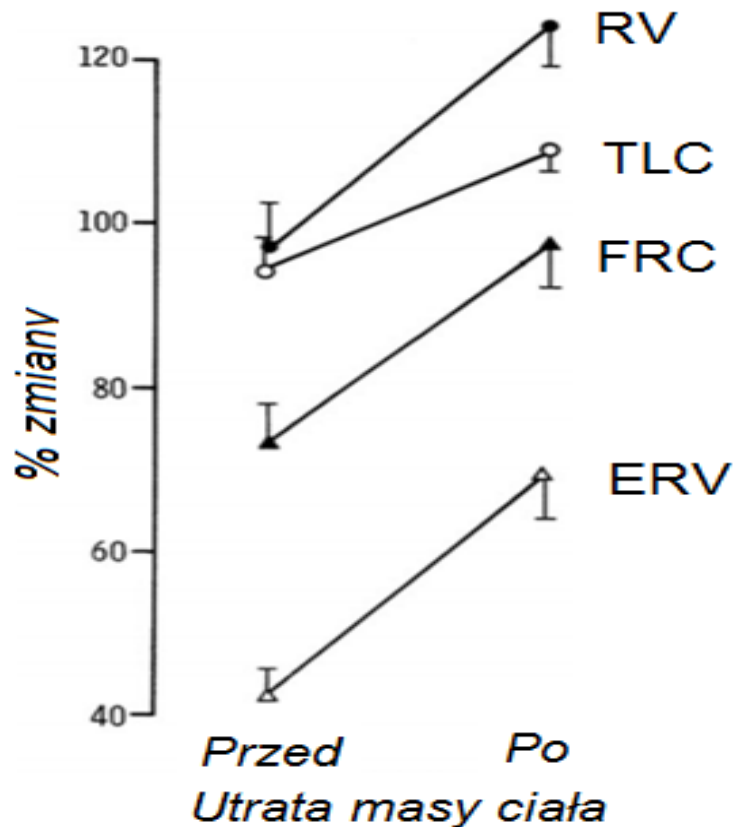
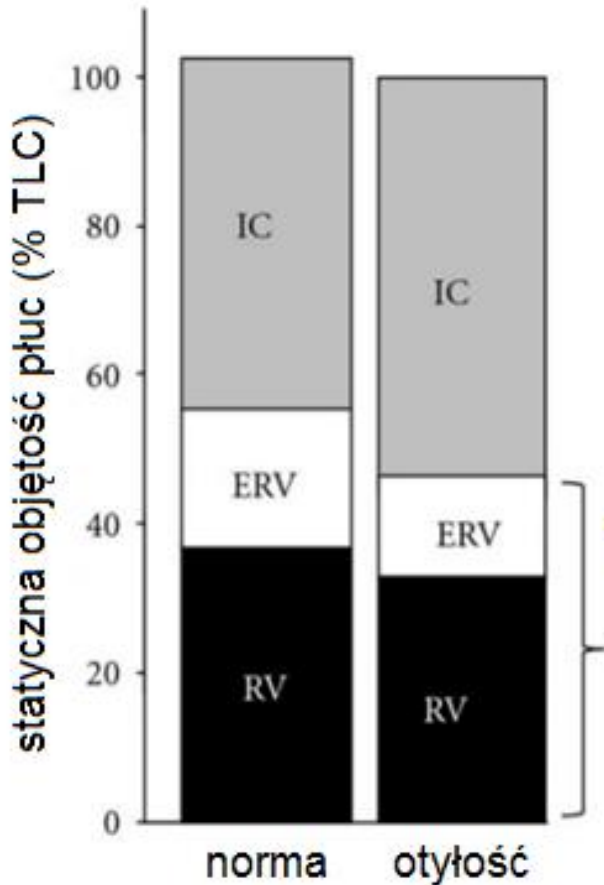
układu oddechowego w skrajnej otyłości

- **Depozycja tkanki tłuszczowej w klatce piersiowej i jamie brzusznej (IAP ↑ ↑)**
 - **Zwężenie dróg oddechowych**
- **Zaburzenie dystrybucji objętości oddechowej**
 - **FRC, FVC, FEV_{1,0} ↓ ↓ ↓**
- **Zmiana funkcji mięśni oddechowych:**
 - **Przepona**
 - **Mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne: MIP, MEP ↓ ↓ ↓**
- **Zmiany restrykcyjne dróg oddechowych**
 - **Większa praca oddychania (DO₂ ↑)**
 - **Zwiększenie napędu neuronalnego i hyperkapnia**



Patofizjologia

układu oddechowego w skrajnej otyłości



Mafort TT, Rufino R, Costa CH, Lopes AJ. Obesity: systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities, and impairment of lung function. *Multidiscip Respir Med.* 2016 ;11:28
Brazzale DJ, Pretto JJ, Schachter LM. Optimizing respiratory function assessments to elucidate the impact of obesity on respiratory health. *Respirology.* 2015 ;20(5):715-21



Patofizjologia układu oddechowego w skrajnej otyłości

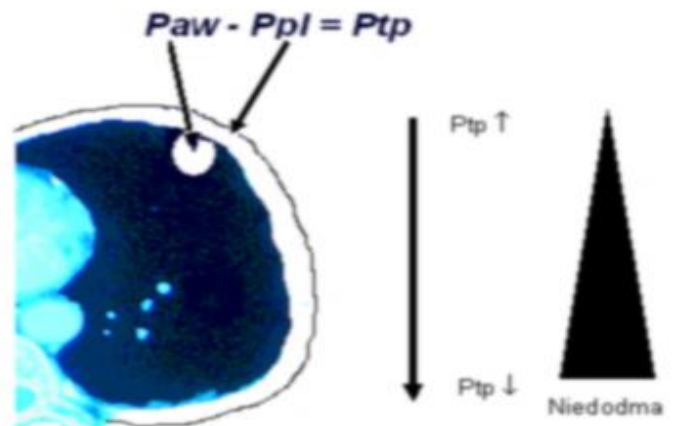
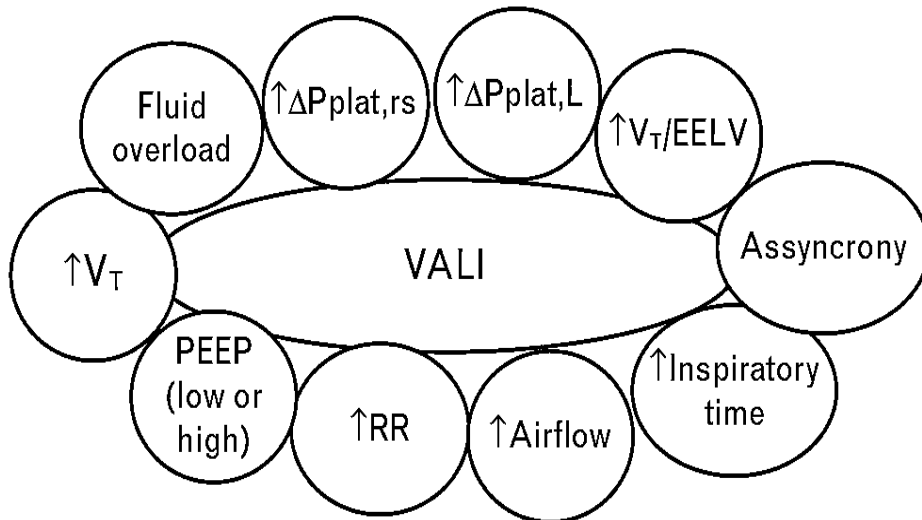
- ***Zwiększona objętość krwi w płucach
związana z tk. tłuszczową - C↓***
- ***Zmiana stosunku wentylacja perfuzja***
 - ***Przeciek przezpłucny***
 - ***Nadciśnienie płucne***
- ***Zaburzenia prężności gazów krwi***
- ***Generowanie i – PEEP***
- ***Zagrożenie VALI***



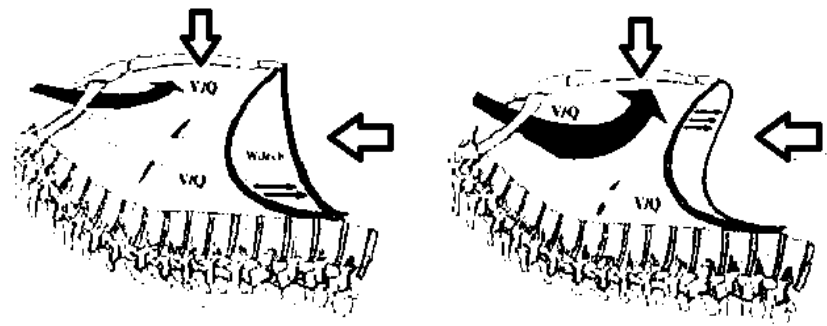
Patofizjologia układu oddechowego w skrajnej otyłości

$$Ptp = Paw - Ppl$$

$$stress = K \times strain$$



Maciejewski D., Kuchnicka K. Pooperacyjne powikłania oddechowe Opieka okołoperacyjna 2012,3,8-12



Stress (naprężenie) – siły działające odśrodkowo
 Strain (rozciąganie) - stosunek objętości gazu dostarczonego w czasie wdechu, do objętości upowietrzonego płuca (tylko otwarte pęcherzyki płucne!) otrzymującej tę porcję gazu
 K - specyficzna elastancja płuc równa ciśnieniu przezpłucnemu występującemu przy objętości oddechowej V_T równej czynnościowej pojemności zalegającej FRC



Reakcja zapalna

związana ze skrajną otyłością

- **Bioaktywne adipokiny (cytokiny) :**
 - **Leptyna**
 - poziom proporcjonalny do masy tk. tłuszczowej, stężenia trójglicerydów, LDL, nadreaktywność skurczowa oskrzeli (BHR)
 - **Visfatyna**
 - Prozapalnie (IL-6, IL-1, TNF- α), pro-oksydacyjnie, BHR
 - **Rezystyna**
 - Negatywny wpływ na układ krążenia, PAH
 - **PAI-1**
 - **Adiponektyna**
 - Przeciwzapalnie i przeciwmiażdżycowo: - efekt hamowany przez TNF- α i IL-6



Reakcja zapalna

związana ze skrajną otyłością

- **Reakcja parakrynowa**

- **Adipokiny prozapalne**

- **TNF – α : apoptoza \uparrow , IL-6 \uparrow , wolne rodniki \uparrow**
 - **IL-1 β : propirogenna, odpowiedź zapalna \uparrow**
 - **IL-6: hamuje odpowiedź przeciwzapalną**
 - **nietolerancja glukozy, wpływ na podwzgórze**

- **Nadprodukcja wolnych rodników (ROS) i tlenku azotu (NO)**

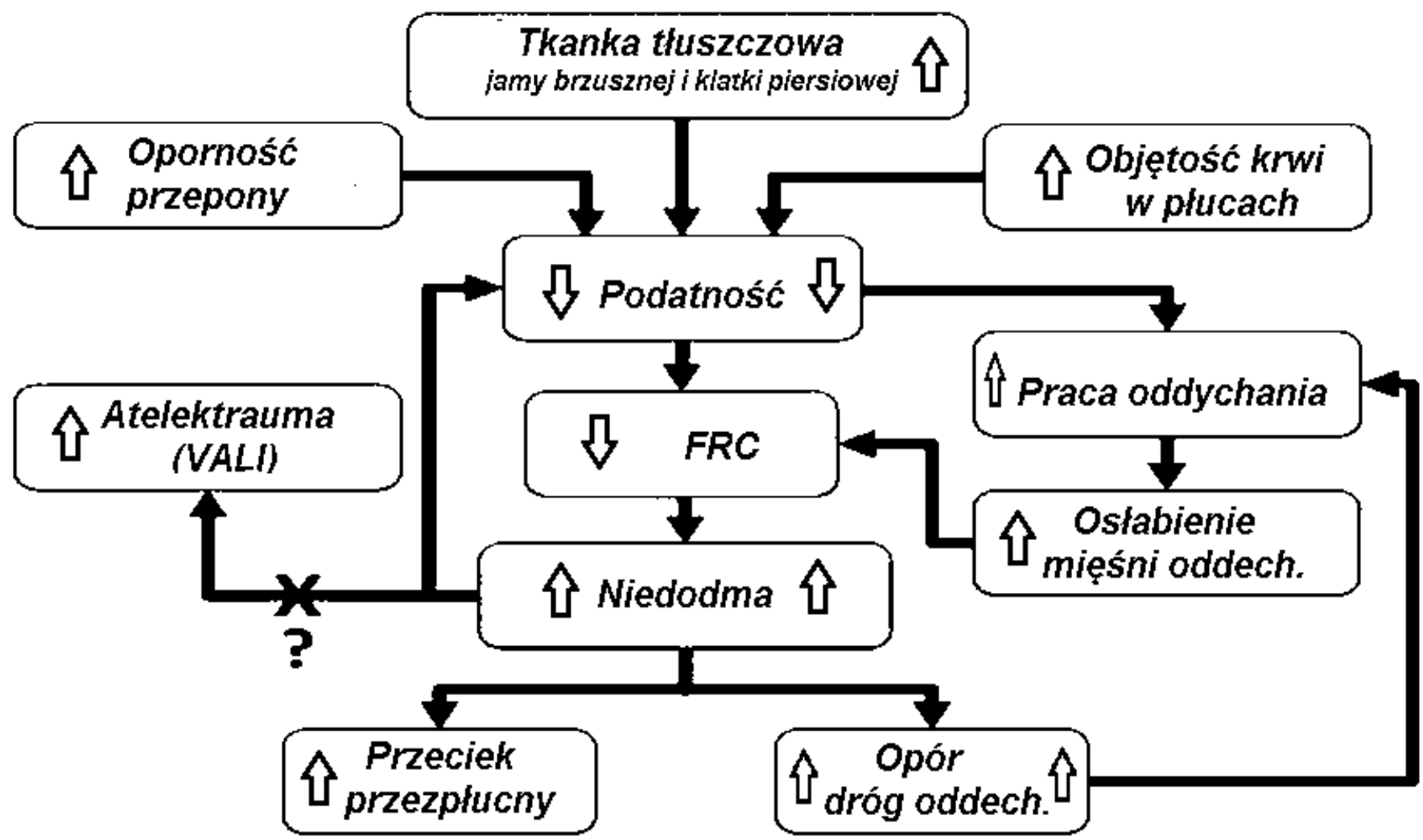
- **Zahamowanie mechanizmów obronnych: peroksydaza, katalaza, glutation, vit. C, E, A**

Biochemia uszkodzenia płuc

Name	Change in ARDS	Clinical prediction
<u>Humoral mediators</u>		
Cytokines, growth factors		
TNF α	BALF \uparrow	Poor outcome
IL-1 β	BALF \uparrow	Poor outcome
IL-2	Blood \uparrow	Development
IL-4	Blood \uparrow	Development
IL-6	Blood \uparrow , BALF \uparrow	Poor outcome
IL-8	Blood \uparrow , BALF \uparrow	Development and severity (BALF), poor outcome
IL-18	Blood \uparrow	Poor outcome
VEGF	ELF \uparrow	Better outcome
KGF	BALF \uparrow	Poor outcome
GDF-15	Blood \uparrow	Poor outcome
Ang-2	Blood \uparrow	Development, poor outcome
Neutrophil elastase	Blood \uparrow	Development and severity



Płuca w skrajnej otyłości





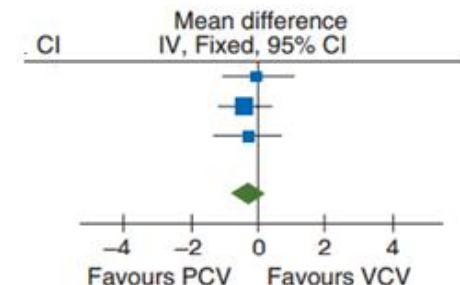
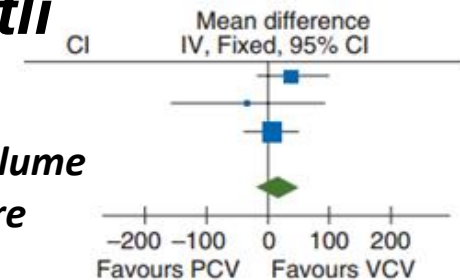
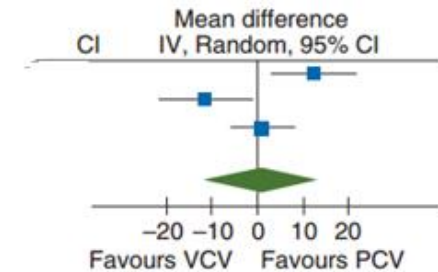
Wentylacja mechaniczna krytycznie otyłych

- **Zapotrzebowanie na wentylację mechaniczną jest w grupie krytycznie otyłych duże (65,4 vs. 53,2 % ; $p=0,016$)**
 - *Tafelski S et al. Obesity in critically ill patients is associated with increased need of mechanical ventilation but not with mortality. J Infect Public Health. 2016;9(5):577-85*
- **Brak jednoznacznych dowodów na skuteczność jednego ze sposobów wentylacji**
 - *Imber DA et al Respir Care. 2016 Sep 13*
- **Obowiązują dostosowane reguły wentylacji protekcyjnej VT 6-8 ml/kg PBW (!!!)**
 - **RR: 20-30/min., Ppl – 30 cm H₂O, FiO₂ → Sat.>90%**
 - **Prone – polecany jeśli możliwy**



Wentylacja mechaniczna krytycznie otyłych

- **Jaki tryb wentylacji ?**
 - **Ograniczany ciśnieniem (PCV i pochodne), w systemie zamkniętej pętli**
 - **Zmienna ograniczania i przełączenia = P**
 - *Adaptive Pressure Ventilation, Pressure- Regulated Volume Control, Adaptive Support Ventilation, Variable Pressure Control*
 - **Systemy ograniczane ciśnieniem można stosować w formie NIV (np. BIPAP)**
 - **Nowoczesne systemy VCV mają podobną skuteczność**



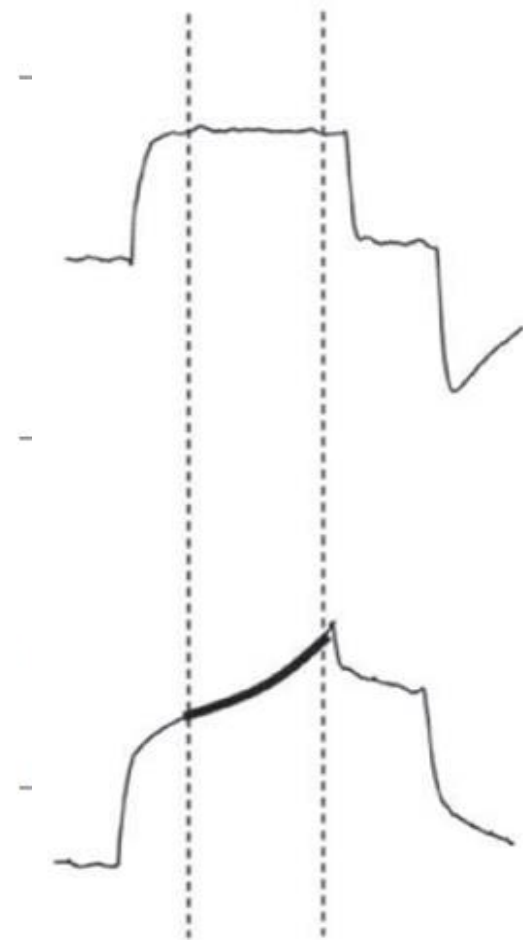
Aldenkortt M, Lysakowski C, Elia N et al. Ventilation strategies in obese patients undergoing surgery: a quantitative systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2012 t;109(4):493-502

Imber DA, Pirrone M, Zhang C et al.. Respiratory Management of Perioperative Obese Patients: A Literature Review. *Respir Care.* 2016 Sep 13



Wentylacja mechaniczna krytycznie otyłych

- **Jaki PEEP ?**
 - **Trudności w ustaleniu**
 - **Wyznaczenie PEEP w oparciu o krzywą PV wymaga technik objętościowych**
 - **„Stress index” ?**
- **PEEP empiryczny poprzedzony manewrami rekrutacyjnymi**



Grasso et al. 2007

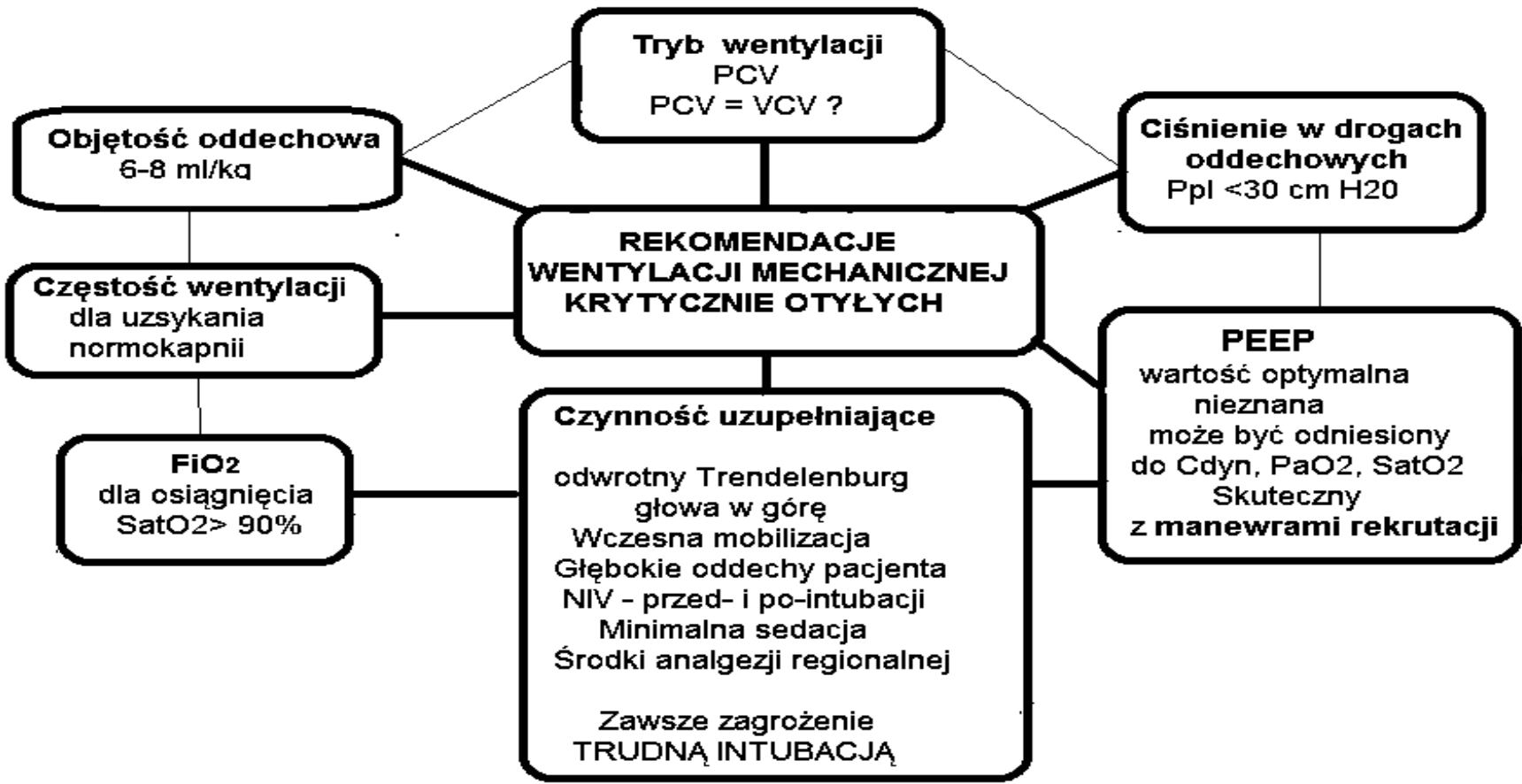


Wentylacja mechaniczna krytycznie otyłych

- **Jaki typ manewrów rekrutacyjnych ?**
 - **PIP 50 cm H₂O 40 sek.**
 - Chalhoub V et al. *Eur J Anaesthesiol* 2007; 24: 283–8
 - **PEEP co 5 po 2 min do 20 cm H₂O**
 - de Souza AP et al. *Rev Bras Anesthesiol* 2009;59: 177–86
 - **PIP do 55 cm H₂O przez 10 sek**
 - Reinius Het al. *Anesthesiology* 2009; 111: 979–87
 - **PIP 40 cm H₂O ; PEEP 20cm H₂O przez 3 min.**
 - Tafer N et al. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009; 28: 130–4
 - **PEEP co 5 do 20 cm H₂O na każde 3 cykle i przy PEEP 20cm H₂O – PIP 40cm H₂O na 10 cykli**
 - Tusman G et al. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2002;49:177–83

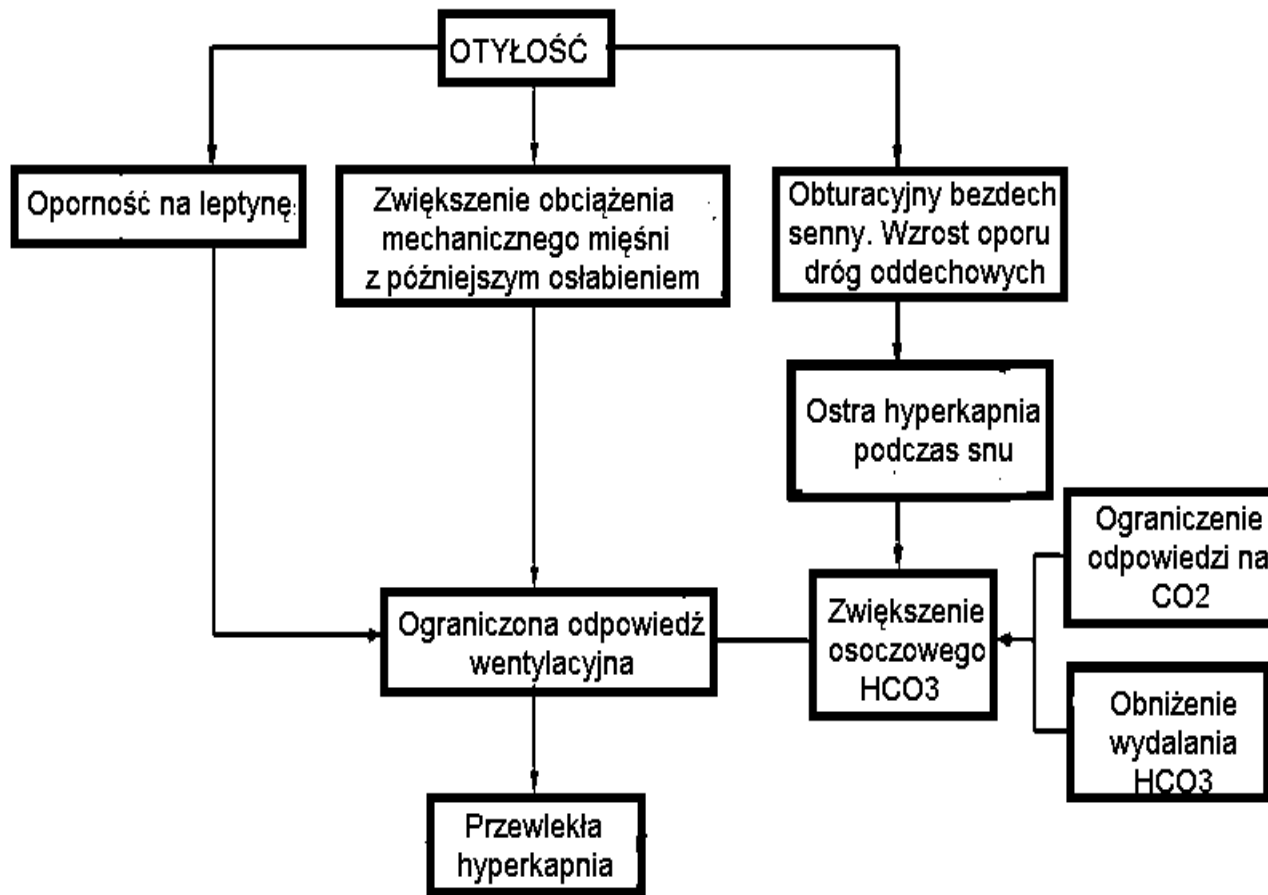


Wentylacja mechaniczna krytycznie otyłych - podsumowanie





Hypowentylacja otyłych i OSAS

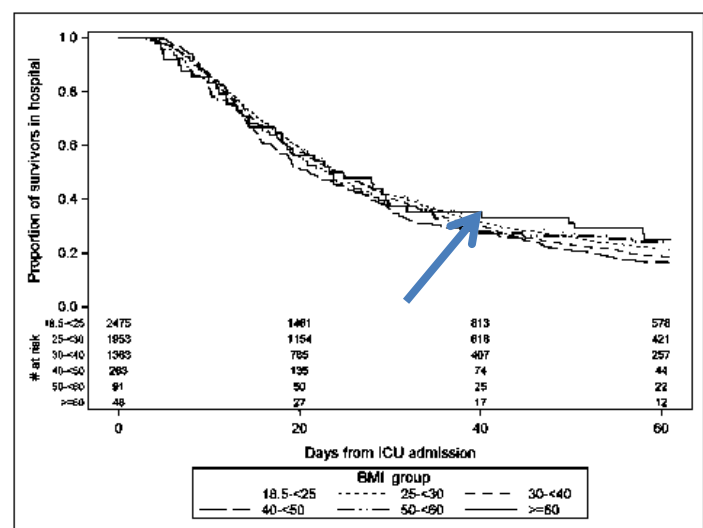
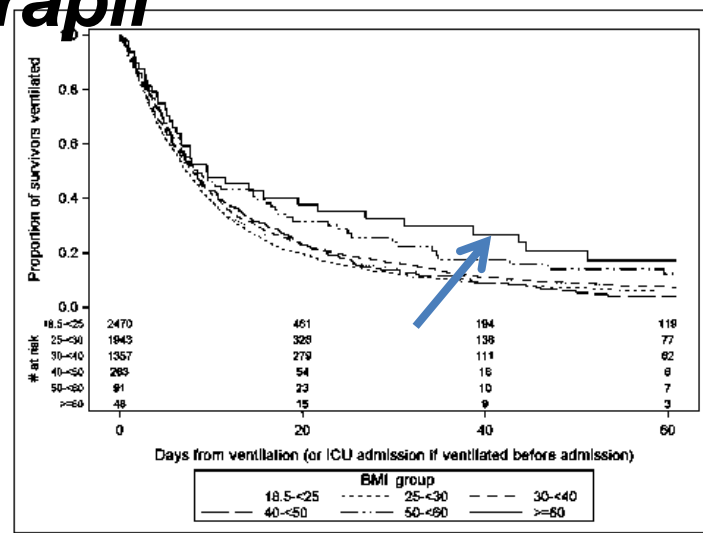


Lee WY, Mokhlesi B. Diagnosis and management of obesity hypoventilation syndrome in the ICU. Crit Care Clin. 2008;24(3):533-49 2/ Mokhlesi B. Obesity hypoventilation syndrome: a state-of-the-art review. Respir Care. 2010;55(10):1347-



Skrajna otyłość w intensywnej terapii

- **355 OIT z 33 krajów, 2 lata**
 - **BMI 40 to 49.9 kg/m² n=348**
 - **BMI 50 to 59.9 kg/m² n=118**
 - **BMI ≥ 60 kg/m² n=58**
- **Dłuższy czas wentylacji mechanicznej**
- **Dłuższy pobyt w OIT → BMI > 60 kg/m² również w szpitalu**



CHEST

Original Research

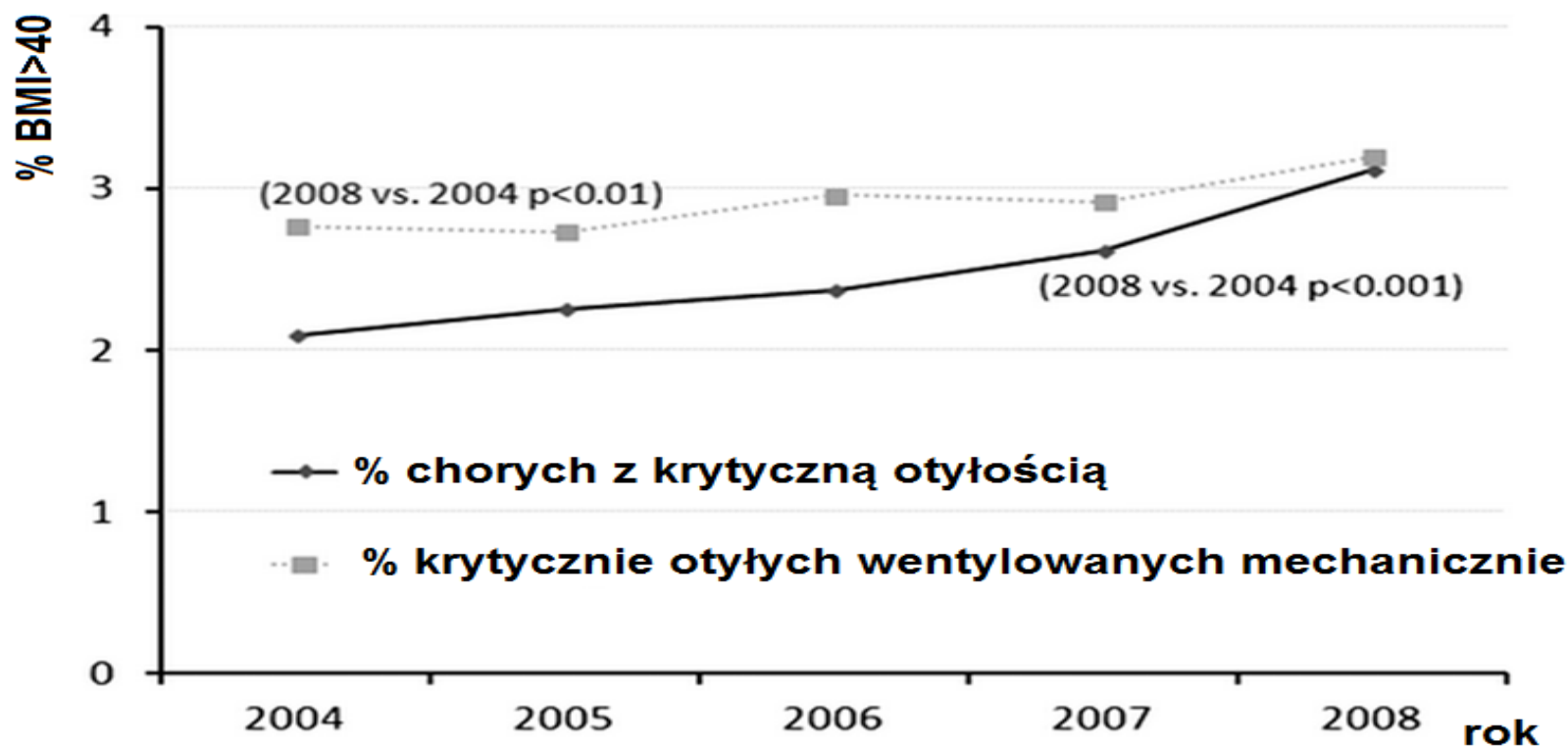
CRITICAL CARE

Extreme Obesity and Outcomes in Critically Ill Patients

Jenny L. Martino, MD, MSPH; Renee D. Stapleton, MD, PhD, FCCP; Miao Wang, MSc; Andrew G. Day, MSc; Naomi E. Cahill, RD, MSc; Anne E. Dixon, MD, FCCP; Benjamin T. Suratt, MD, FCCP; and Daren K. Heyland, MD



Skrajna otyłość w intensywnej terapii

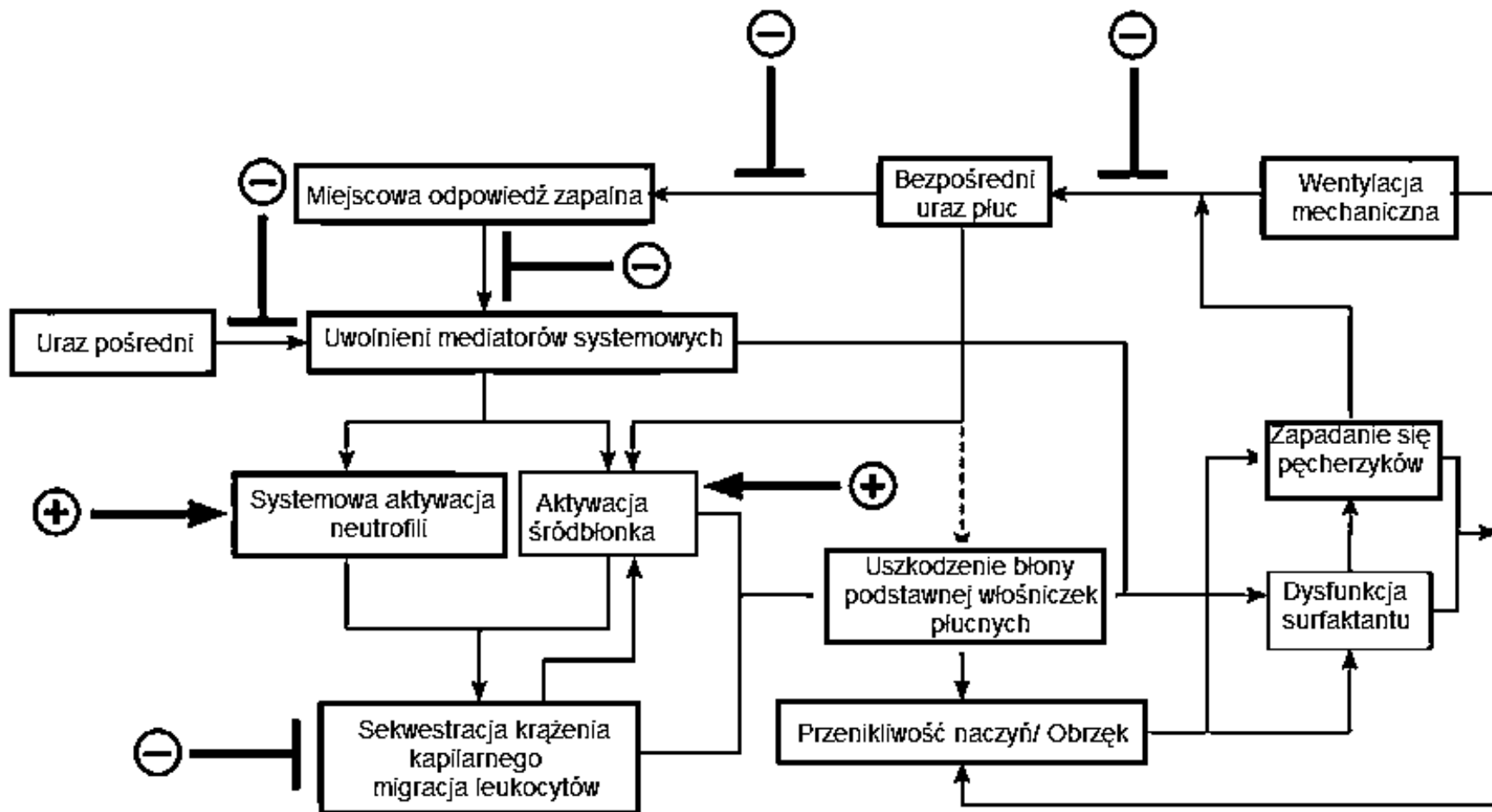


Kumar G., Majumdar T., Jacobs ER et al. Outcomes of Morbidly Obese Patients Receiving Invasive Mechanical Ventilation: A Nationwide Analysis *Chest*. 2013;144(1):48-54

Sakr Y, Alhussami I, Nanchal R et al. Intensive Care Over Nations Investigators. Being Overweight Is Associated With Greater Survival in ICU Patients: Results From the Intensive Care Over Nations Audit. *Crit Care Med*. 2015;43(12):2623-32 2/ Sakr Y, Elia C, Mascia L et al. Being overweight or obese is associated with decreased mortality in critically ill patients: a retrospective analysis of a large regional Italian multicenter cohort. *J Crit Care*. 2012; 27(6):714-21.



Paradoks otyłości



⊕ Efekt synergistyczny ⊖ efekt inhibicyjny i hamujący



Podsumowanie

- ***Krytyczna otyłość jest stanem przewlekłej reakcji zapalnej i stresu oksydacyjnego***
 - *może ulegać zaostrzeniom w kontekście schorzenia zasadniczego i chorób współistniejących*
- ***Wentylacja mechaniczna krytycznie otyłych musi przebiegać wg dostosowanych schematów i reguł wentylacji protekcyjnej***
- ***Chory otyły jest leczony i wentylowany dłużej stwarzając problemy pielęgnacyjne, ale nie jest obciążony większym ryzykiem śmierci wynikającym wyłącznie z otyłości***
 - *Zaskakująco dobre wyniki leczenia wentylacyjnego krytycznie otyłych („obesity paradox”) - np. ARDS*
 - *Zhi G. i wsp. PLoS One 2016;11(9):e016367*



II MIĘDZYNARODOWA
MIĘDZYJAZDOWA KONFERENCJA PTAIT
**PUŁAPKI W ANESTEZJOLOGII
I INTENSYWNEJ TERAPII**

