



# Cewnik Swan-Ganza – kiedy wciąż tak i dlaczego?

**Sergiusz Chmielniak**

**Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej**

# Cewnik Swana-Ganza

- wprowadzony do praktyki klinicznej w 1972 r. przez Jeremy Swana i Williama Ganza
- przez ponad dwie dekady od wprowadzenia zaawansowane monitorowanie hemodynamiczne pozostawało oparte na tej metodzie

# Wskazania

Ocena wszystkich rodzajów wstrząsu

Ocena obrzęku płuc  
(kardiogeny vs ARDS)

Monitorowanie i leczenie powikłanego MI

Ocena wad zastawkowych,  
przecieków wew.  
sercowych, zatorowość  
płucnej, tamponady serca

Leczenie zaburzeń  
hemodynamicznych po  
operacjach  
kardiochirurgicznych  
(Zespół niskiego rzutu)

Leczenie niewydolności  
wielonarządowej, ciężkich  
poparzeń

Ocena odpowiedzi  
hemodynamicznej na  
zastosowane leczenie  
(aminy katecholowe, IABP,  
czasową stymulację itd.)

Ocena zastosowanego  
leczenia w przypadku  
idiopatycznego  
nadciśnienia płucnego

# EBM dla cewnika SG

<i>Authors</i>	<i>Year</i>	<i>N</i>	<i>Design</i>	<i>Outcomes</i>
<b>Lower Morbidity/Mortality</b>				
Rao et al. [5]	1983	733/364	Historical controls/cohort	Lower mortality
Hesdorffer et al. [6]	1987	61/87	Historical controls/cohort	Lower mortality
Shoemaker et al. [7]	1988	146	RCT	Lower mortality
Berlauk et al. [8]	1991	89	RCT	Lower morbidity
Fleming et al. [9]	1992	33/34	RCT	Lower morbidity
Tuchschmidt et al. [10]	1992	26/25	RCT	Decreased LOS; trend toward lower mortality
Boyd et al. [11]	1993	53/54	RCT	Lower mortality
Bishop et al. [12]	1995	50/65	RCT	Lower mortality
Schiller et al. [13]	1997	53/33/30	Retrospective cohort	Lower mortality
Wilson et al. [14]	1999	92/46	RCT	Lower mortality
Chang et al. [15]	2000	20/39	Prospective retrospective cohort	Lower morbidity
Polonen et al. [16]	2000	196/197	RCT	Decreased morbidity
Friese et al. [155]	2006	51379 (no PAC)/ 1933 (PAC)	Retrospective analysis of National Trauma Data Bank	Improved survival in patients older than 60 or with ISS 25-75 and severe shock
<b>No Difference</b>				
Peatson et al. [17]	1989	226	RCT	No difference
Knacson et al. [18]	1990	102	RCT	No difference
Joyce et al. [19]	1990	40	RCT	No difference
Yu et al. [20]	1993	35/32	RCT	No difference
Gattinoni et al. [21]	1995	252/253/257	RCT	No difference
Yu et al. [22]	1995	89	RCT	No difference
Durham et al. [23]	1996	27/31	Prospective cohort	No difference
Alessa et al. [24]	2001	751	Prospective observational	No difference
Rhodes et al. [25]	2002	201	RCT	No difference
Richard [26]	2003	676	RCT	No difference
Yu et al. [27]	2003	1,010	Prospective cohort	No difference
Sandham et al. [28]	2003	997/997	RCT	No difference in mortality; increased risk of pulmonary embolism in PA group
Sakr et al. [29]	2005	3,147	Observational cohort	No difference
Harvey et al. [30]	2005	519/522	RCT	No difference in mortality
Biranay et al. [31]	2005	433	RCT	No difference in mortality
The National Heart, Lung and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network [71]	2006	513/487	RCT	No difference in mortality or organ function
<b>Higher or Worse Morbidity/Mortality</b>				
Tuman et al. [32]	1989	1094	Controlled prospective cohort	Increased ICU stay with PAC
Guyatt [33]	1991	33/148	RCT	Higher morbidity
Hayes et al. [34]	1994	50	RCT	Higher mortality
Connors et al. [35]	1996	5,735	Prospective cohort	Higher mortality
Valentine et al. [36]	1998	60	RCT	Increased morbidity
Stewart et al. [37]	1998	133/61	Retrospective cohort	Increased morbidity
Ramsey et al. [38]	2000	8,064/5,843	Retrospective cohort	Higher mortality
Polanczyk et al. [39]	2001	215/215	Prospective cohort	Increased morbidity
Chittock et al. [40]	2004	7,310	Observational cohort	Increased mortality in low severity; decreased mortality in high severity
Peters et al. [41]	2003	360/690	Retrospective case control	Increased risk of death
Cohen et al. [42]	2005	26,437/735	Retrospective cohort	Increased mortality

ICU, intensive care unit; ISS, injury severity score; LOS, length of stay; PA, pulmonary artery; PAC, pulmonary artery catheter; RCT, randomized control trial.

# Impact of the Pulmonary Artery Catheter in Critically Ill Patients

Meta-analysis of Randomized Clinical Trials

- 13 RCTs
- 5051 patients analyzed
- Surgical patients, ARDS, Sepsis and advanced CHF

**Conclusions** In critically ill patients, use of the PAC neither increased overall mortality or days in hospital nor conferred benefit. Despite almost 20 years of RCTs, a clear strategy leading to improved survival with the PAC has not been devised. The neutrality of the PAC for clinical outcomes may result from the absence of effective evidence-based treatments to use in combination with PAC information across the spectrum of critically ill patients.

JAMA. 2005;294:1664-1670

www.jama.com

JAMA. 2005; 294: 1664-70.

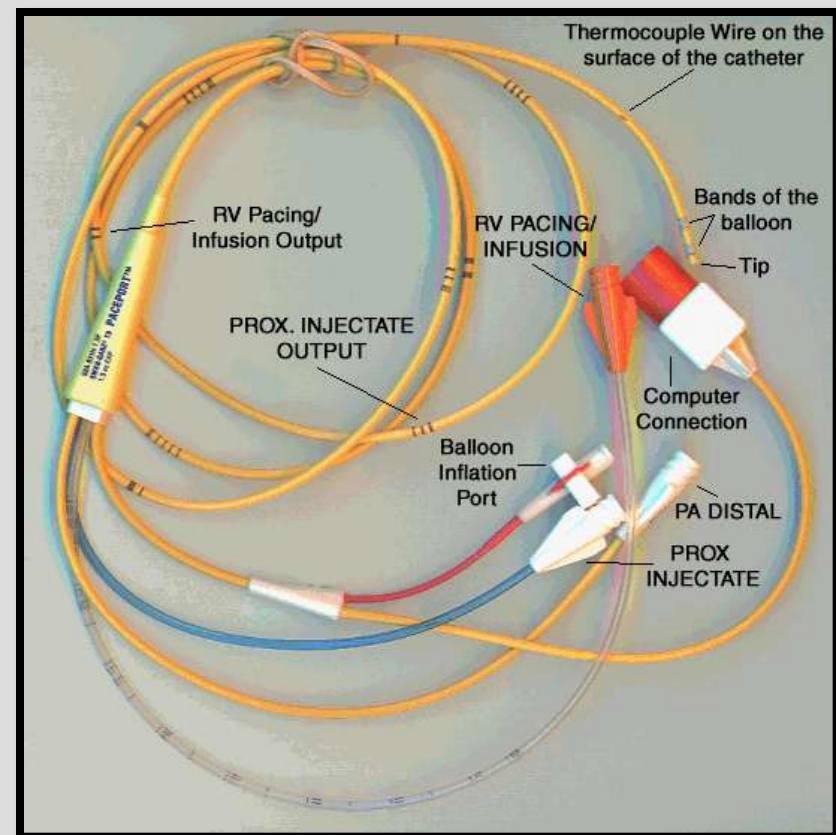
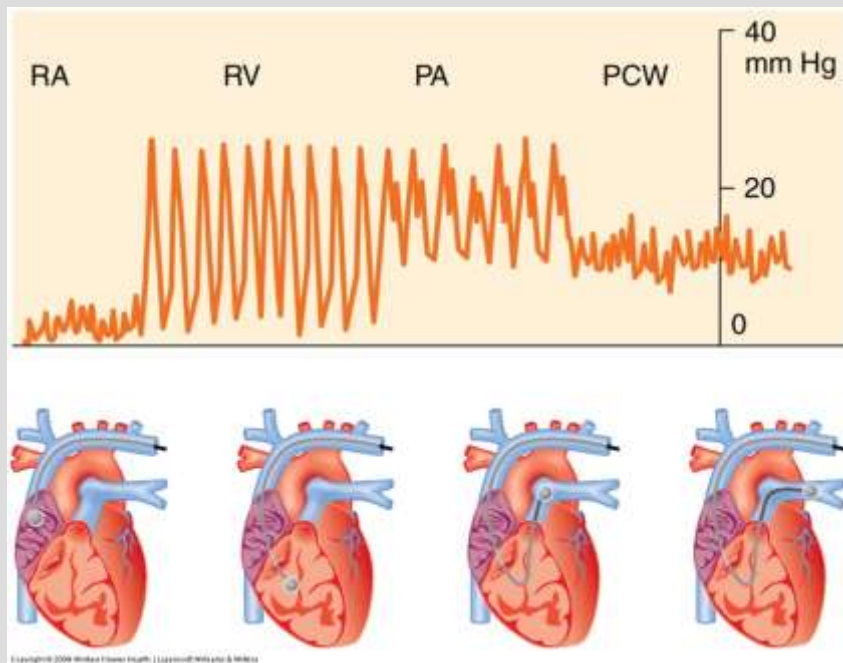
Syndrom „Czerwonego kapturka”

## Monitorowanie Hemodynamiczne

Optymalizacja Stanu chorego

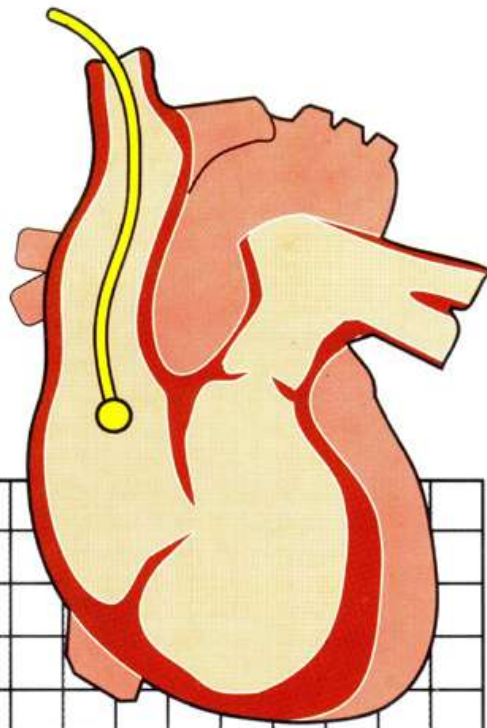
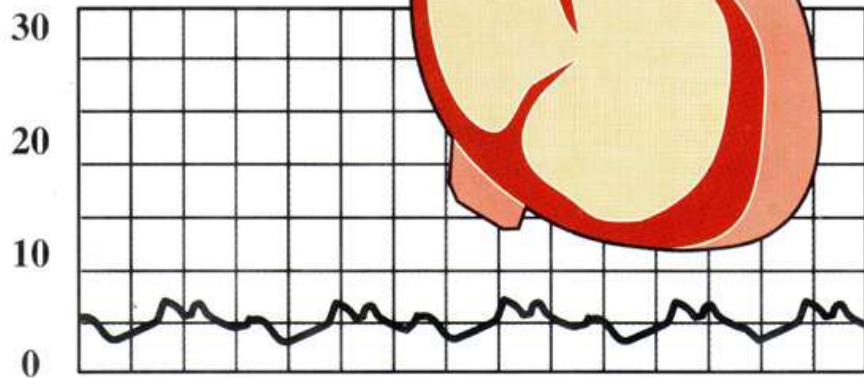


# Etapy zakładania

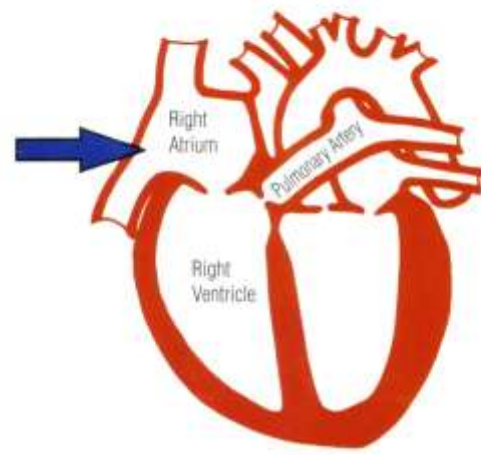


# CVP/RA TRACE

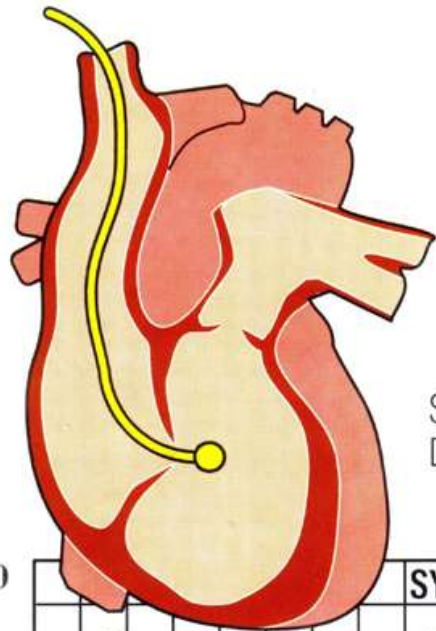
0-8 mmHg



## Pulmonary Artery Catheter Insertion Relevant Haemodynamic Pressures

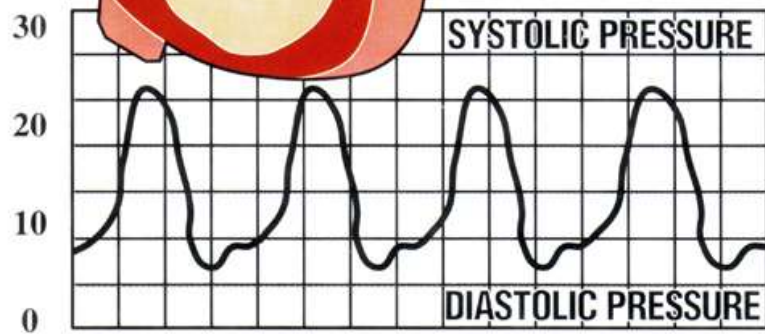




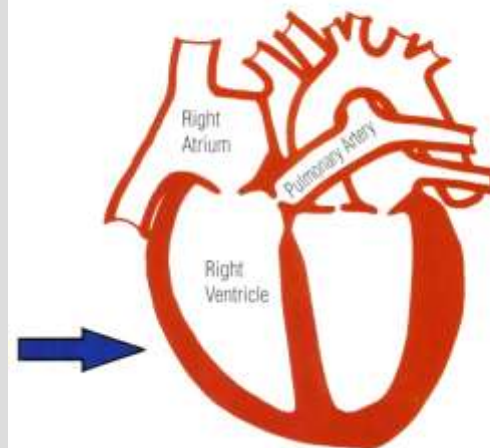


## RV TRACE

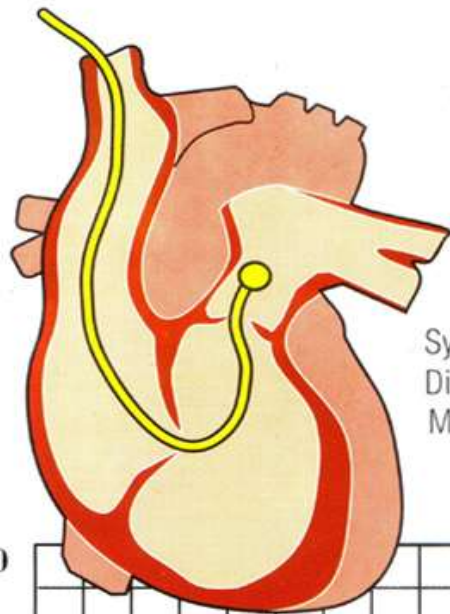
Sys. 15-30 mmHg  
Dia. 0-8 mmHg



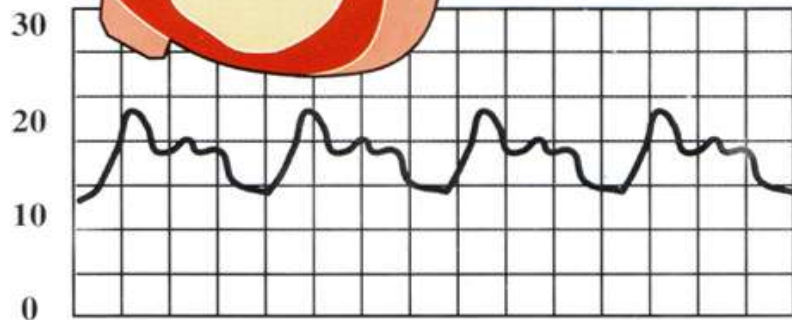
## Pulmonary Artery Catheter Insertion Relevant Haemodynamic Pressures



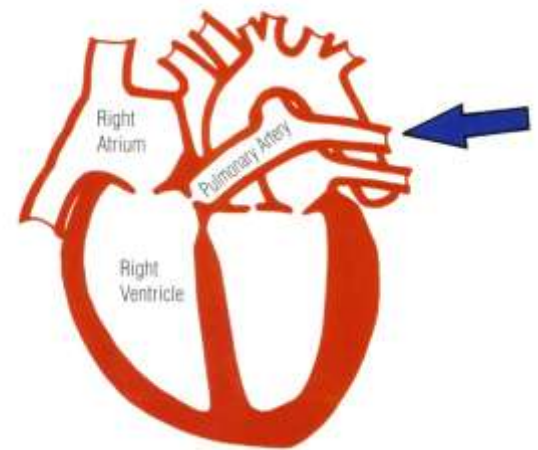
# PA TRACE



Sys. 15-30 mmHg  
Dia. 4-12 mmHg  
Mean. 9-16 mmHg

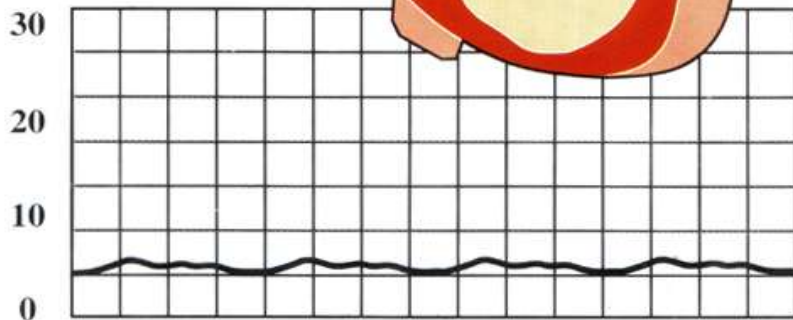
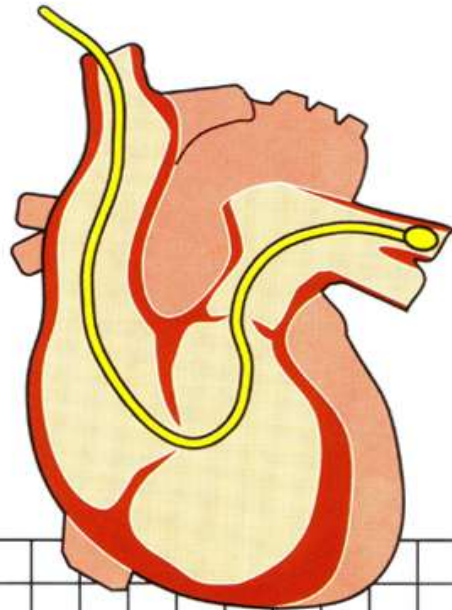


## Pulmonary Artery Catheter Insertion Relevant Haemodynamic Pressures



# PCWP TRACE

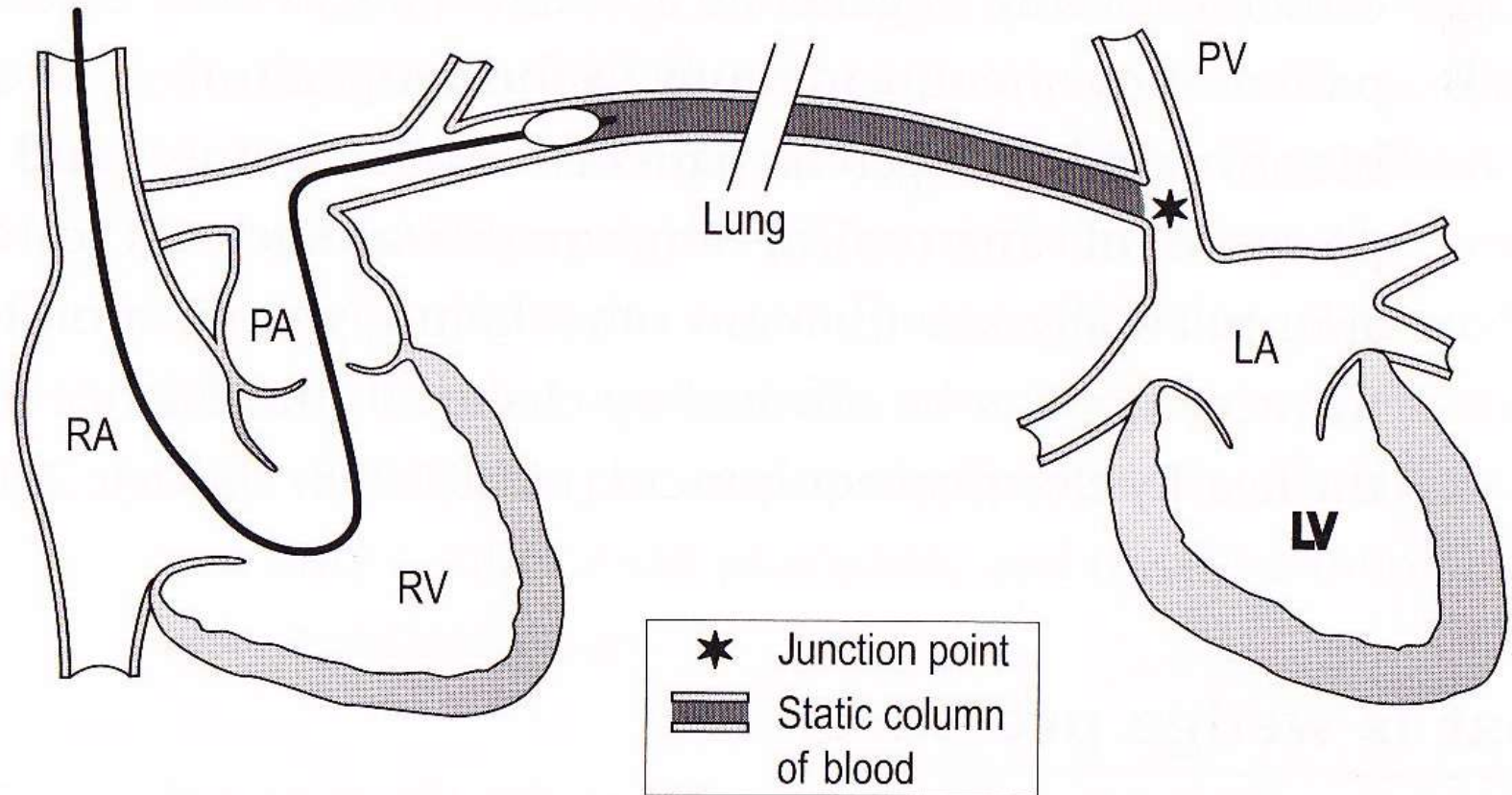
1-10 mmHg



## Pulmonary Artery Catheter Insertion Relevant Haemodynamic Pressures



# Co to jest ciśnienie zaklinowania?



**Fig 6.4** Pulmonary artery wedge pressure measurement. The wedged catheter creates a static column of blood connecting the tip of the catheter to a point where the flow resumes in the pulmonary veins near the left atrium. LV, left ventricle; PA, pulmonary artery; RA, right atrium; RV, right ventricle. (Reproduced with permission from Mark 1998.)

# Jeden cewnik – wiele informacji

## Abnormal Waveform Chart

### RIGHT ATRIAL WAVEFORMS

<b>Decreased mean pressure</b>	Hypovolemia Transducer zero level too high
<b>Elevated mean pressure</b>	Fluid overload states Right ventricular failure Left ventricular failure causing right ventricular failure Tricuspid stenosis or regurgitation Pulmonic stenosis or regurgitation Pulmonary hypertension
<b>Elevated "a" wave: atrial systole, increased resistance to ventricular filling</b>	Tricuspid stenosis Decreased right ventricular compliance Right ventricular failure Pulmonic stenosis Pulmonary hypertension
<b>Absent "a" wave</b>	Atrial fibrillation Atrial flutter Junctional rhythms
<b>Elevated "v" wave: atrial filling, regurgitant flow</b>	Tricuspid regurgitation Functional regurgitation from right ventricular failure
<b>Elevated "a" and "v" waves</b>	Cardiac tamponade Constrictive pericardial disease Hypervolemia

### RIGHT VENTRICULAR WAVEFORMS

<b>Elevated systolic pressure</b>	Pulmonary hypertension Pulmonic valve stenosis Factors that increase pulmonary vascular resistance
<b>Decreased systolic pressure</b>	Hypovolemia Cardiogenic shock (RV failure) Cardiac tamponade
<b>Increased diastolic pressure</b>	Hypervolemia Congestive heart failure Cardiac tamponade Pericardial constriction
<b>Decreased diastolic pressure</b>	Hypervolemia

### PULMONARY ARTERY WAVEFORMS

<b>Elevated systolic pressure</b>	Pulmonary disease Increased blood flow, left to right shunt Increased pulmonary vascular resistance
<b>Elevated diastolic pressure</b>	Left heart failure Intravascular volume overload Mitral stenosis or regurgitation
<b>Reduced systolic and diastolic pressure</b>	Hypovolemia Pulmonic stenosis Tricuspid stenosis

### PULMONARY ARTERY WEDGE/LEFT ATRIAL WAVEFORM

<b>Decreased (mean) pressure</b>	Hypovolemia Transducer level too high
<b>Elevated (mean) pressure</b>	Fluid overload states Left ventricular failure Mitral stenosis or regurgitation Aortic stenosis or regurgitation Myocardial infarction
<b>Elevated "a" wave (any increased resistance to ventricular filling)</b>	Mitral stenosis
<b>Absent "a" wave</b>	Atrial fibrillation Atrial flutter Junctional rhythms
<b>Elevated "v" wave</b>	Mitral regurgitation Functional regurgitation from left ventricular failure Ventricular septal defect
<b>Elevated "a" and "v" waves</b>	Cardiac tamponade Constrictive pericardial disease Left ventricular failure

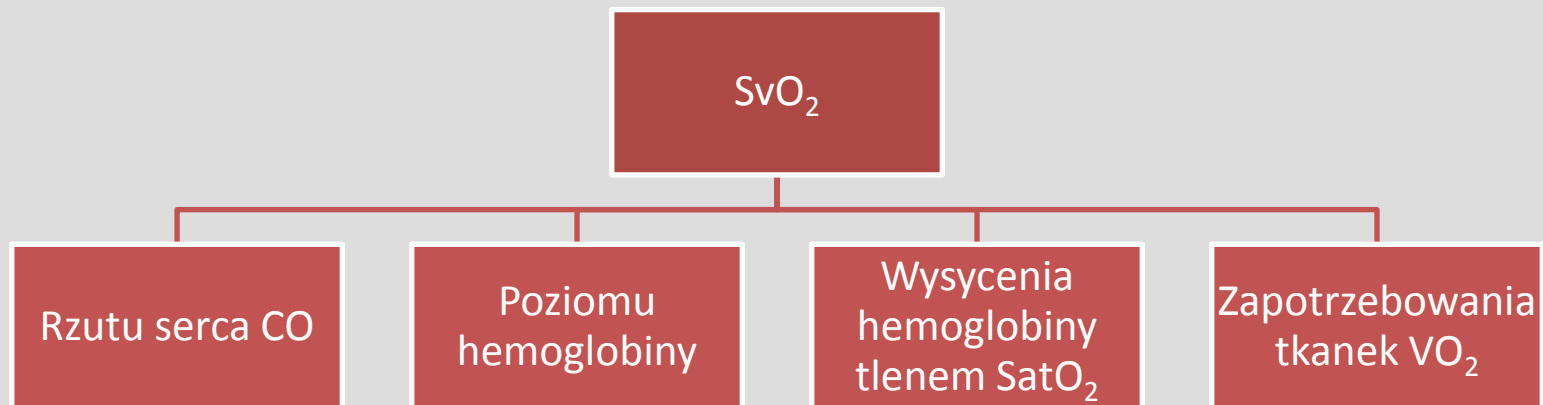
# Parametry mierzone

- ośrodkowe ciśnienie żyłne (**C**entral **V**enous **P**ressure - CVP)
- skurczowe, rozkurczowe i średnie ciśnienie w tętnicy płucnej (sPAP, dPAP, mPAP)
- ciśnienie zaklinowania (**P**ulmonary **A**rtery **W**edge **P**ressure – PAWP)
- rzut minutowy serca (**C**ardiac **O**utput – CO)

**Parametr dodatkowy – mieszana saturacja żylna !!!**

# Saturacja mieszanej krwi żyłnej

- Wartość  $SvO_2$  zależy od:  
Norma 60-80%



# Parametry wyliczane

- indeks sercowy (**C**ardiac **I**ndex – SI)
- opory systemowe (**S**ystemic **V**ascular **R**esistance - SVR)
- opory płucne (**P**ulmonary **V**ascular **R**esistance - PVR)
- ... i wiele innych



# Ocena obciążenia następczego

- Opór naczyń systemowych

SVR 800-1200 dyn x s/cm<sup>-5</sup>

SVRI 1950-2400 dyn x s/cm<sup>-5</sup>/m<sup>2</sup>

Wzór do obliczeń: **SVR = (MAP-CVP) / CO x 80**

- Opór naczyń płucnych

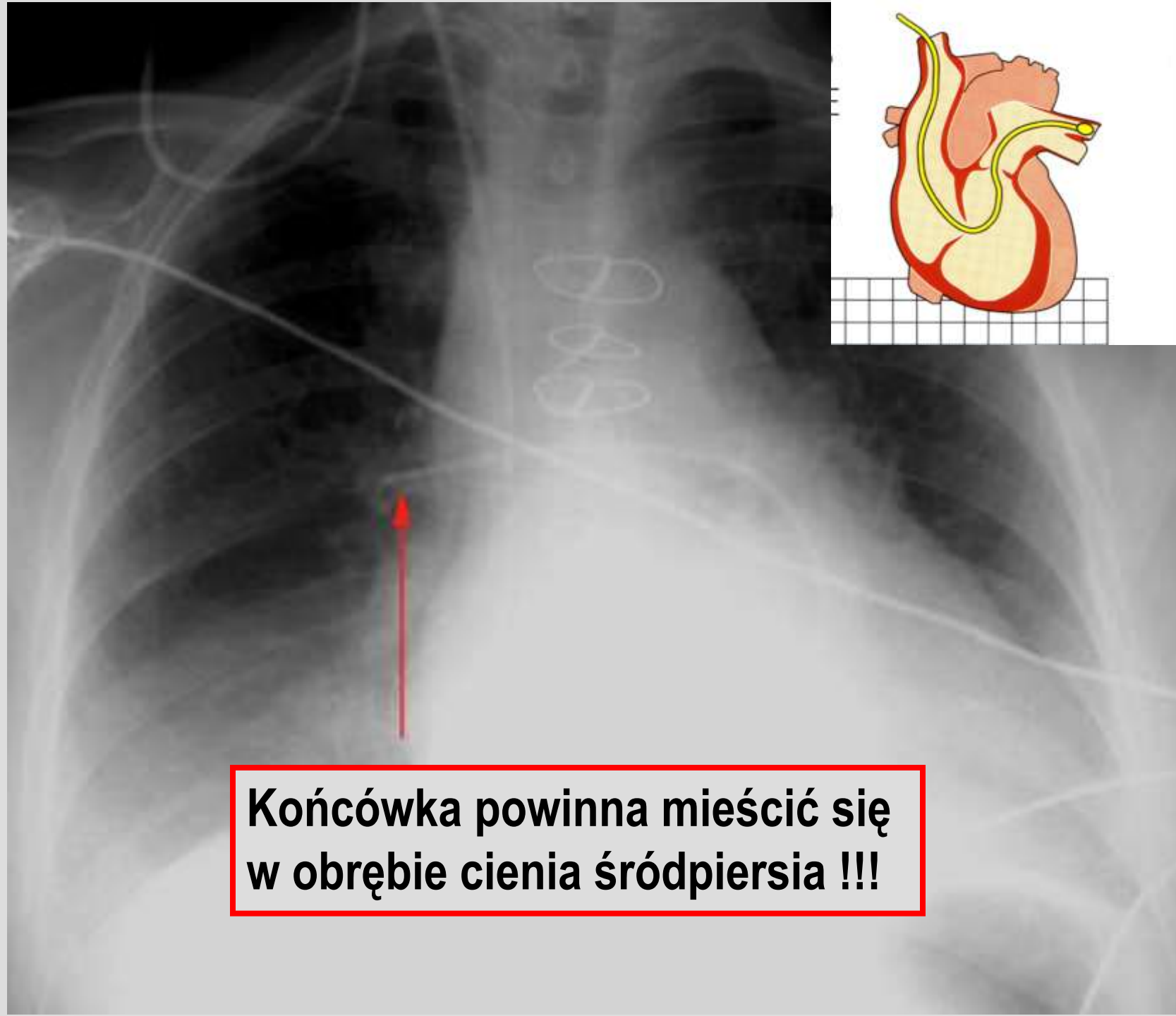
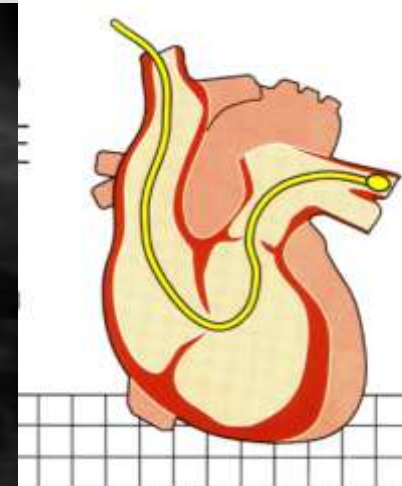
PVR 120-250 dyn x s/cm<sup>-5</sup>

PVRI 255-285 dyn x s/cm<sup>-5</sup>/m<sup>2</sup>

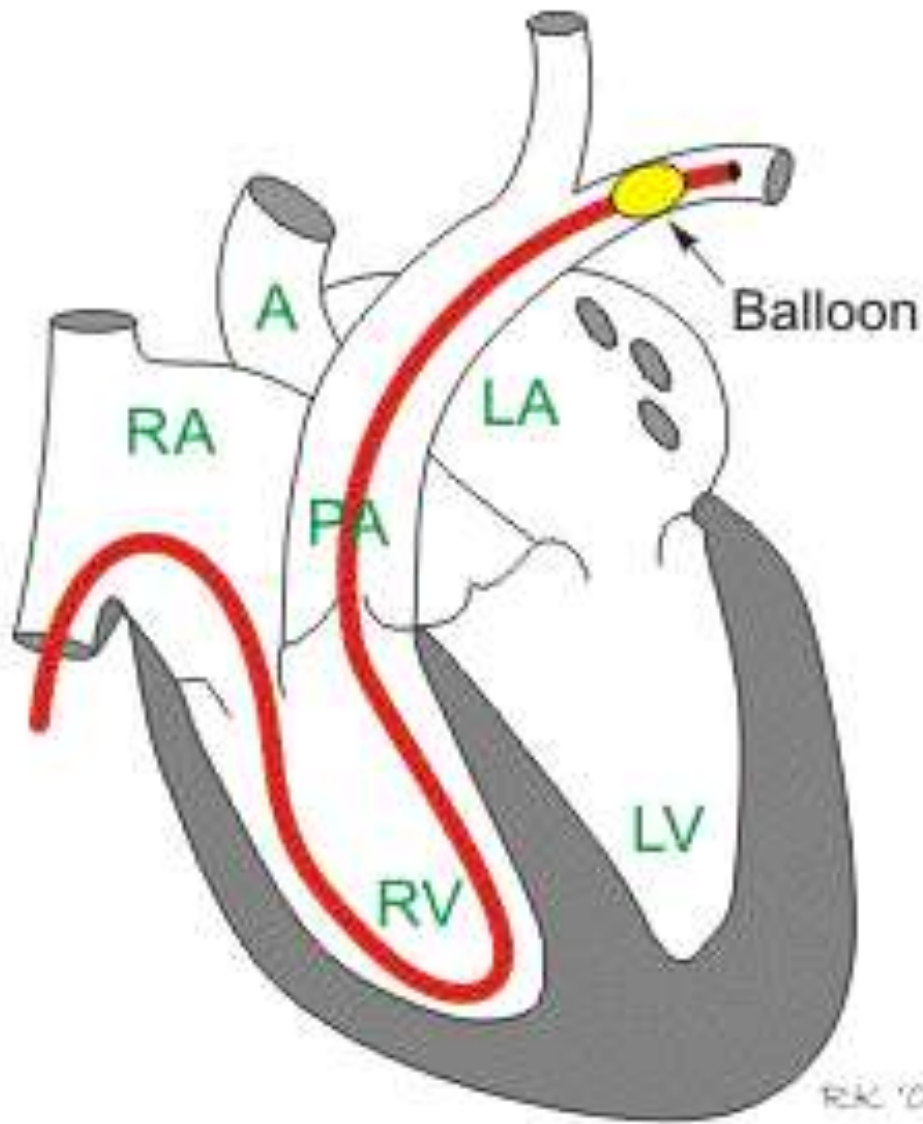
Wzór do obliczeń: **PVR = (mPAP-PAWP) / CO x 80**

# Cewnik może spowodować rozerwanie tętnicy płucnej – na ogół tragiczne w skutkach!

- zdarza się, ale występuje bardzo rzadko,
- 71 przypadków w Stanach Zjednoczonych w latach 1991 – 2001, śmiertelność - 66% (dane FDA)
- wystąpienie powikłania wynika zwykle z nieprawidłowej techniki klinowania cewnika
- czynniki predysponujące: wiek > 60 lat, płeć żeńska (73%), nadciśnienie płucne i leczenie antykoagulantami



**Końcówka powinna mieścić się  
w obrębie cienia śródpiersia !!!**

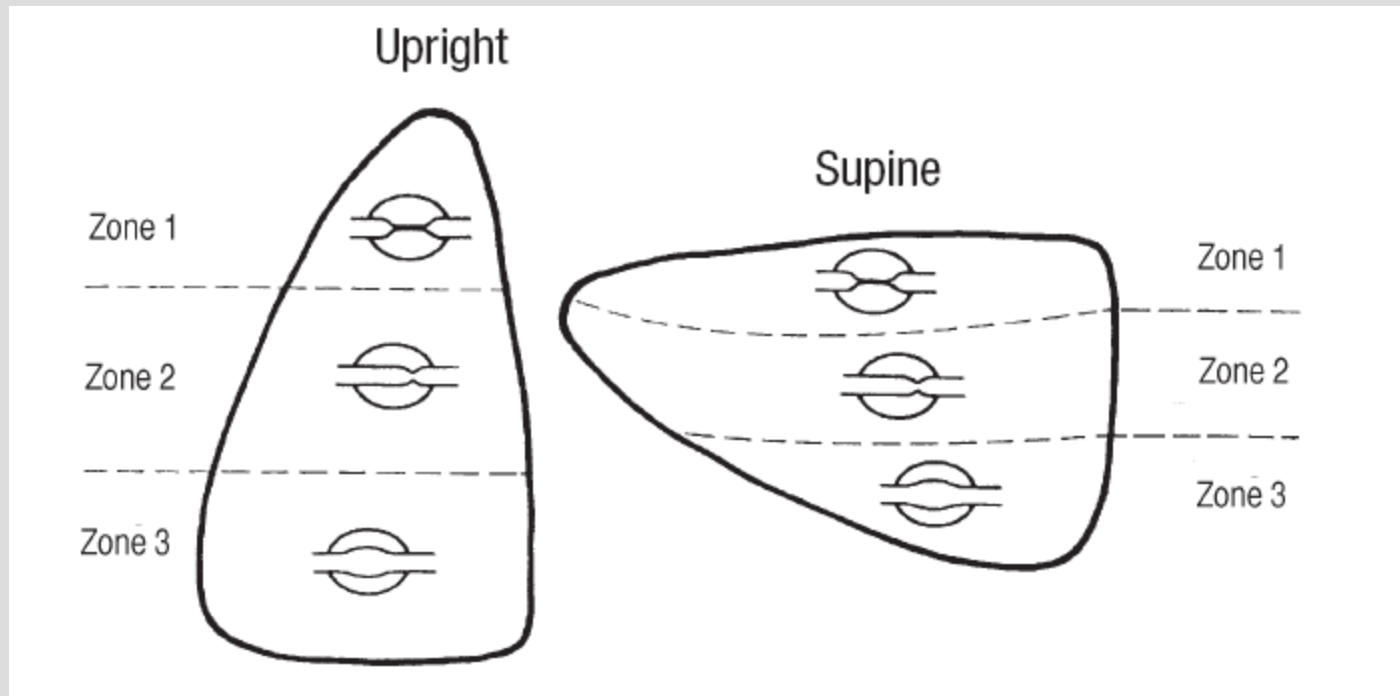


Balloon-tipped, Swan-Ganz catheter for measuring pulmonary capillary wedge pressure (PCWP).

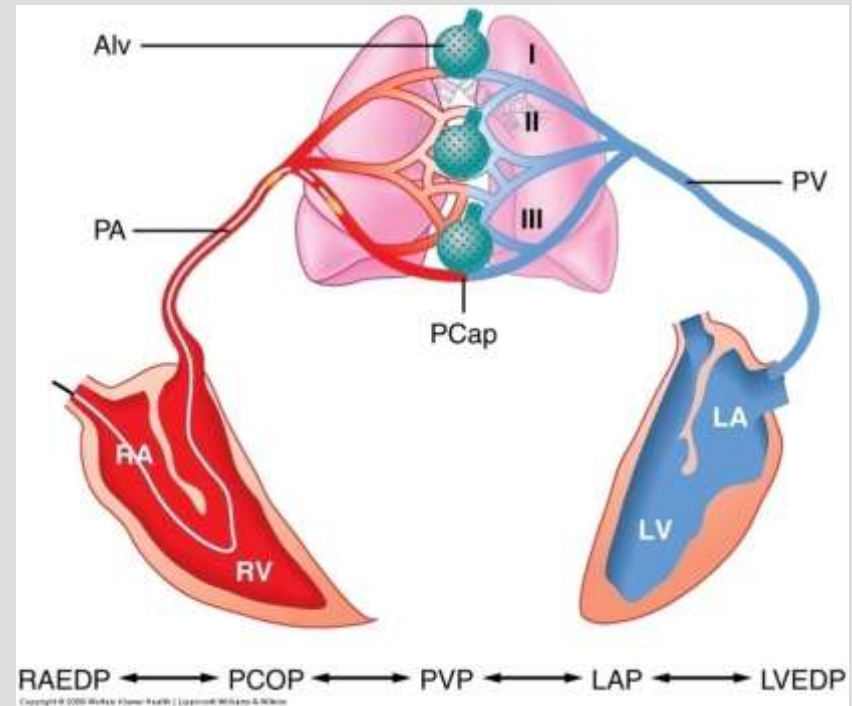
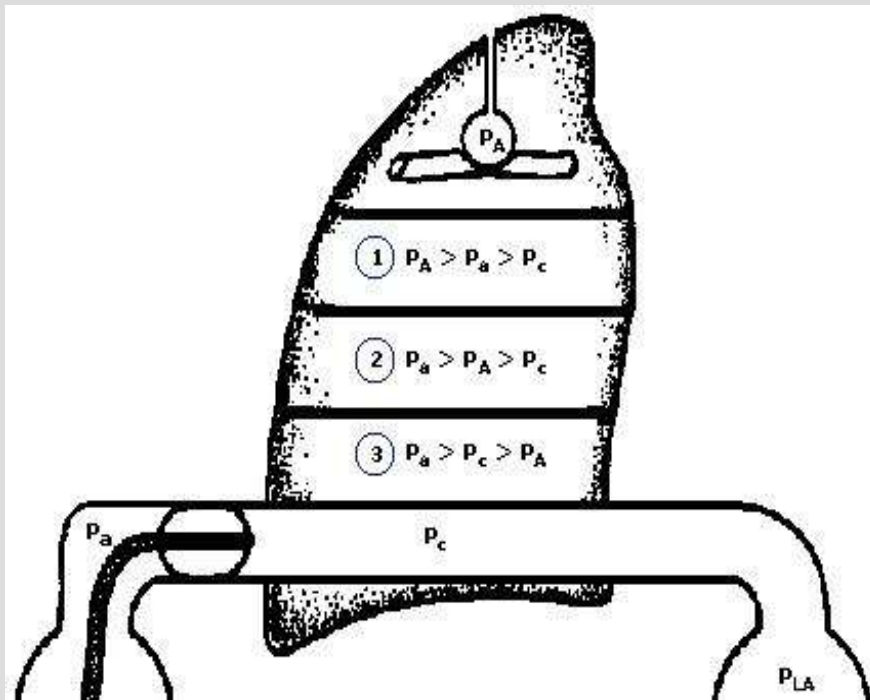


Overwedge

# Umieszczenie końcówki cewnika a pomiar PAWP



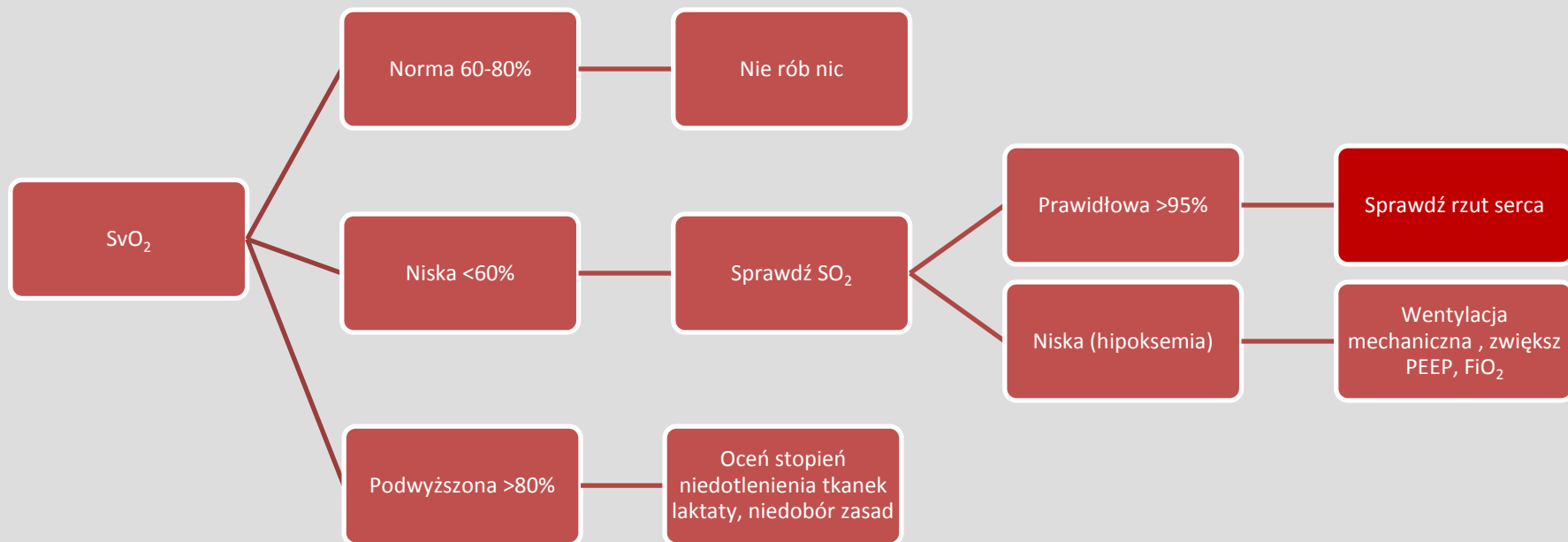
# Umieszczenie końcówki cewnika a pomiar PAOP



# Monitorowanie hemodynamiczne - cele

1. Ocena wypełnienia łożyska naczyniowego
2. Ocena funkcji mięśnia sercowego
3. Ocena perfuzji i utlenowania tkanek, narządów

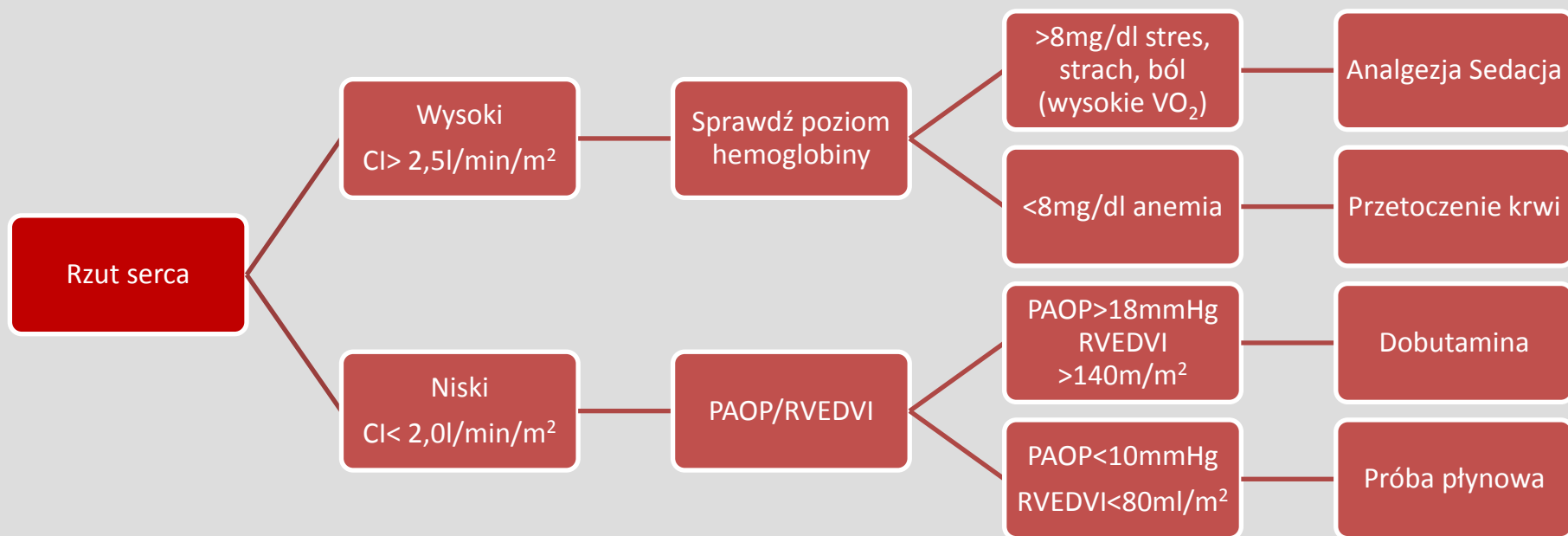
# Terapia ukierunkowana na cele przy użyciu cewnika Swana Ganz



**... ale przecież można zastosować saturację z linii CVP.**



# Terapia ukierunkowana na cele przy użyciu cewnika Swana Ganz



**... ale przecież ten parametr można uzyskać również przy użyciu: PiCCO, LiDCO, Niccomo, NICO, ODM**

# A więc kiedy wciąż Ganz i dlaczego?

Review

**Which general intensive care unit patients can benefit from placement of the pulmonary artery catheter?**

Didier Payen and Etienne Gayat

Critical Care 2006, 10(Suppl 3):S7

# Podsumowanie

- badania naukowe nie potwierdzają korzyści płynących ze stosowania cewnika Swana-Ganza
  - aktualne wskazania do stosowania opierają się głównie na opiniach ekspertów i dotyczą chorych z niewydolnością serca, sepsą, wstrząsem septycznym i ARDS
- Grupy chorych mogące odnieść potencjalne korzyści:
    - ✓ zawał mięśnia sercowego powikłany wstrząsem
    - ✓ niewydolność prawokomorowa w tym zatorowość płucna, nadciśnienie płucne

# Podsumowanie

- brak wytycznych postępowania terapeutycznego opartych na danych uzyskiwanych dzięki cewnikowi Swana-Ganza
- użycie cewnika SG nie jest związane z tak dużym ryzykiem powikłań jak wcześniej sądzono (częstość 2,8 - 9%, śmiertelność <0,1%, do najczęstszych należą zaburzenia rytmu i infekcje odcewnikowe)
- zalety to duża ilość uzyskiwanych parametrów i stosunkowo niski koszt