

Monitorowanie układu krążenia

Monitorowanie układu krążenia

Wskaźnik sercowy (CI):

1. Częstość pracy serca (HR).

2. Kurczliwość:

RVSWI – Right Ventricular Stroke Work Index

LVSWI - Left Ventricular Stroke Work Index

3. Obciążenie wstępne:

CVP – Central Venous Pressure

PAP – Pulmonary Artery Pressure

PVR - Pulmonary Vascular Resistance

RVSWI - Right Ventricular Stroke Work Index

4. Obciążenie następcze:

PCWP

AP – Artery Pressure

SVR - Systemic Vascular Resistance

LVSWI – Left Ventricular Stroke Work Index

Monitorowanie układu krążenia

- Cewnik Swan'a – Ganz'a.
- Picco Plus.
- Vigileo.
- ODM
- Haemosonic
- Niccomo.

Cewnik Swana - Ganza

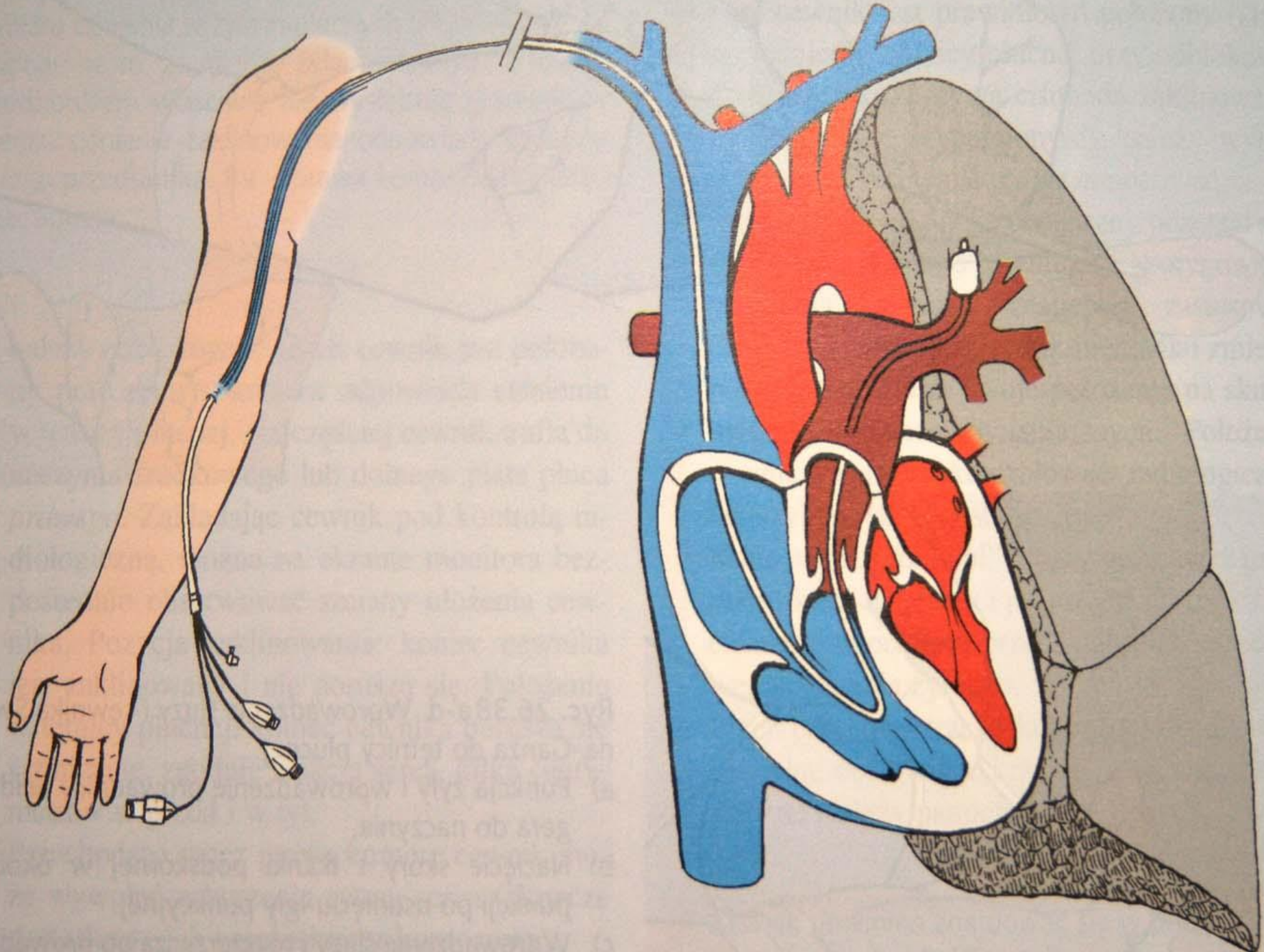
Budowa

- **łącznik „proximal”** – do prawego ujścia w prawym przedsionku (pomiar ciśnienia, wstrzykiwanie zimnego roztworu)
- **łącznik „distal”** – do ujścia na końcu cewnika (pomiar ciśnienia w t. płucnej)
- **łącznik z balonikiem** – wypełnianie balonika powietrzem (1-1,5 ml)
- **łącznik z termistorem** – podłączenie kabla do komputera mierzącego rzut serca

Cewnik Swana - Ganza

Wskazania

- okołoperacyjne monitorowanie pacjentów o podwyższonym ryzyku sercowym
- niestabilność ukł. krążenia (w. hipowolemiczny, posocznica, oparzenia)
- podejrzenie zatorowości płucnej
- ostra niewydolność oddechowa



Edwards Swan-Ganz Catheter

Placement



Edwards Lifesciences

Edwards Lifesciences

Edwards Swan-Ganz CCOmbio V Catheter

Continuous End Diastolic Volume



Edwards Lifesciences

Edwards Lifesciences

Cewnik Swana - Ganza

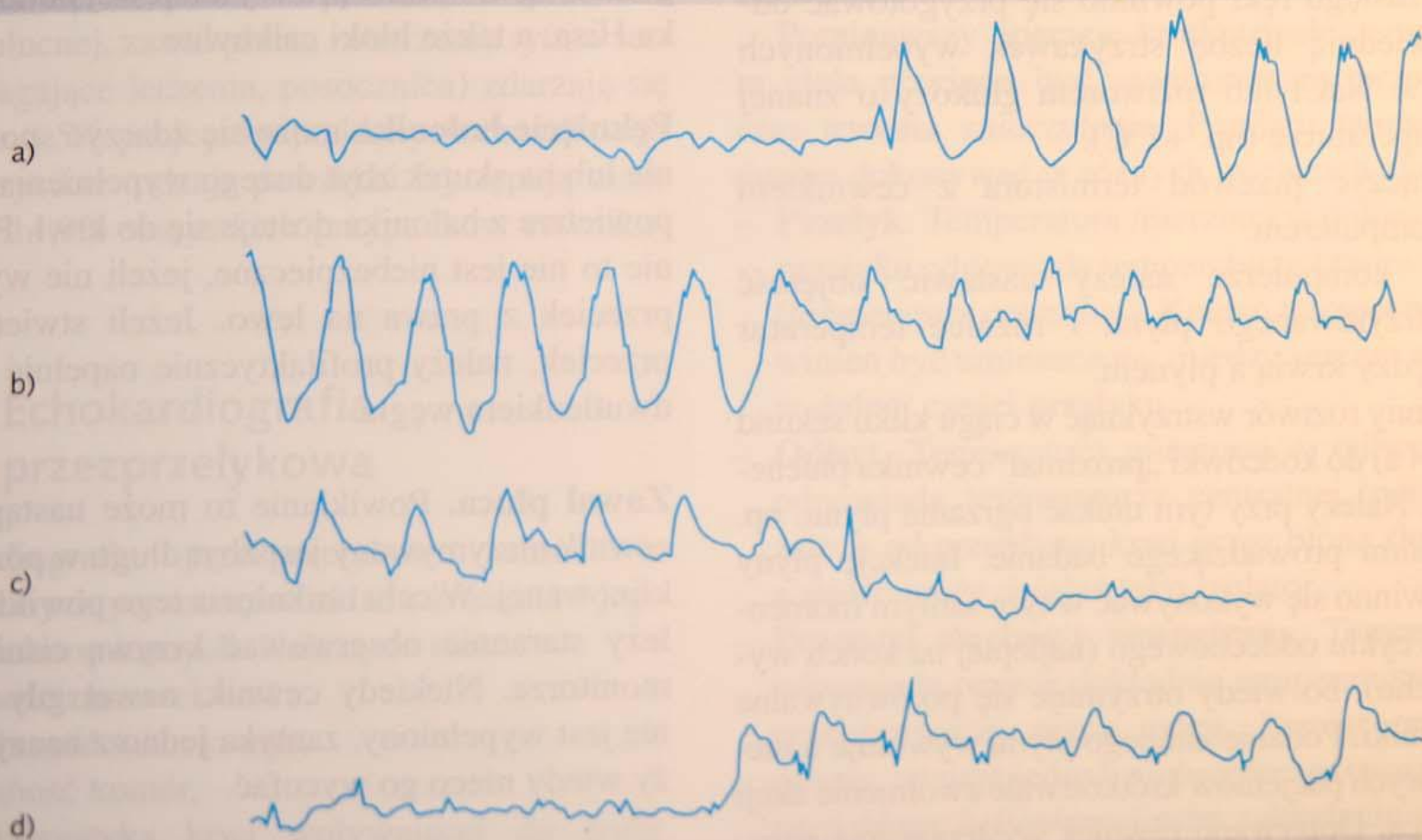
Pomiary (mmHg)

- OCŻ (CVP) – 1-10
- ciśnienie w prawym przedsionku (RAP) -1 do+8 (4)
- ciśnienie w prawej komorze: skurczowe 15-28 (24),
końcoworozkurczowe 0-8 (4)
- ciśnienie w t. płucnej (PAP): skurczowe 15-28 (24),
rozkurczowe 5-16 (10), średnie 10-22 (16)
- ciśnienie zaklinowania (PCWP) 5-16 (9)

Cewnik Swana - Ganza

Pomiary c.d.

- naczyniowy opór obwodowy (SVR) 900-1200 dyna x s/cm⁵
 - płucny opór naczyniowy (PVR) 100–200 dyn x s/cm⁵
 - pojemność minutowa (CO) 5-6 l/min
- m. termodylucji wg równania Stewarda-Hamiltona
- wskaźnik sercowy (CI) 2,4-4,0 l/min/m²



Ryc. 26.40a-d Krzywe ciśnień ukazujące się na monitorze podczas wprowadzania cewnika do pozycji zaklinowania.

a) z prawego przedsionka do prawej komory;

b) z prawej komory do tętnicy płucnej;

c) z tętnicy płucnej do pozycji zaklinowania;

d) po odblokowaniu balonika cewnik wraca z pozycji zaklinowania z powrotem do tętnicy płucnej.

Cewnik Swana - Ganza

Zależności

- $CVP = RAP = RVEDP$
- $PCWP = LAP = LVEDP$ (PCWP może być traktowane jako ciśnienie napełniania lewej komory, jest wskaźnikiem preload)
- $PCWP =$ ciśnieniu końcoworozkurczowemu w tętnicy płucnej (PAEDP) wyjątki: nadciśnienie płucne, podwyższony PVR (stenoza mitralna, niewydolność lewego serca, choroby płuc)

Tabela 26.9 Ciśnienie zaklinowania w zespole małego rzutu

Przyczyny zespołu małego rzutu	Ciśnienie w prawym przedsionku lub ośrodkowe ciśnienie żyłne	Ciśnienie zaklinowania	Ciśnienie rozkurczowe w tętnicy płucnej
Hipowolemia	obniżone	obniżone	obniżone
Lewokomorowa niewydolność krążenia	prawidłowe lub podwyższone	podwyższone	podwyższone
Prawokomorowa niewydolność krążenia	podwyższone	prawidłowe	prawidłowe
Nadciśnienie płucne	podwyższone	prawidłowe	wyższe od ciśnienia zaklinowania
Zator tętnicy płucnej	podwyższone	prawidłowe	wyższe od ciśnienia zaklinowania
Tamponada serca	podwyższone	podwyższone	podwyższone

Cewnik Swana - Ganza

Możliwe błędy pomiaru

- **PCWP >LAP (LVEDP)** stenoza mitralna, PEEP, guzy lewego przedsionka
- **PCWP <LAP (LVEDP)** upośledzenie kurczliwości lewej komory, przedwczesne zamykanie zastawki mitralnej (niedomykalność zastawki aorty)

Cewnik Swana - Ganza

Powikłania

- zaburzenia rytmu
- pęknięcie balonika (przeciek prawo – lewo)
- zawał płuca
- pęknięcie naczynia
- uszkodzenie zastawek
- zapętlenie
- zakażenie

Picco Plus

Monitor PiCCO *plus* wyznacza parametry na podstawie dożylnego (vena cava) wstrzyknięcia wskaźnika i jego przezpłucnej detekcji za pomocą cewnika do pomiarów termodylucyjnych (metoda termodylucji przezpłucnej).

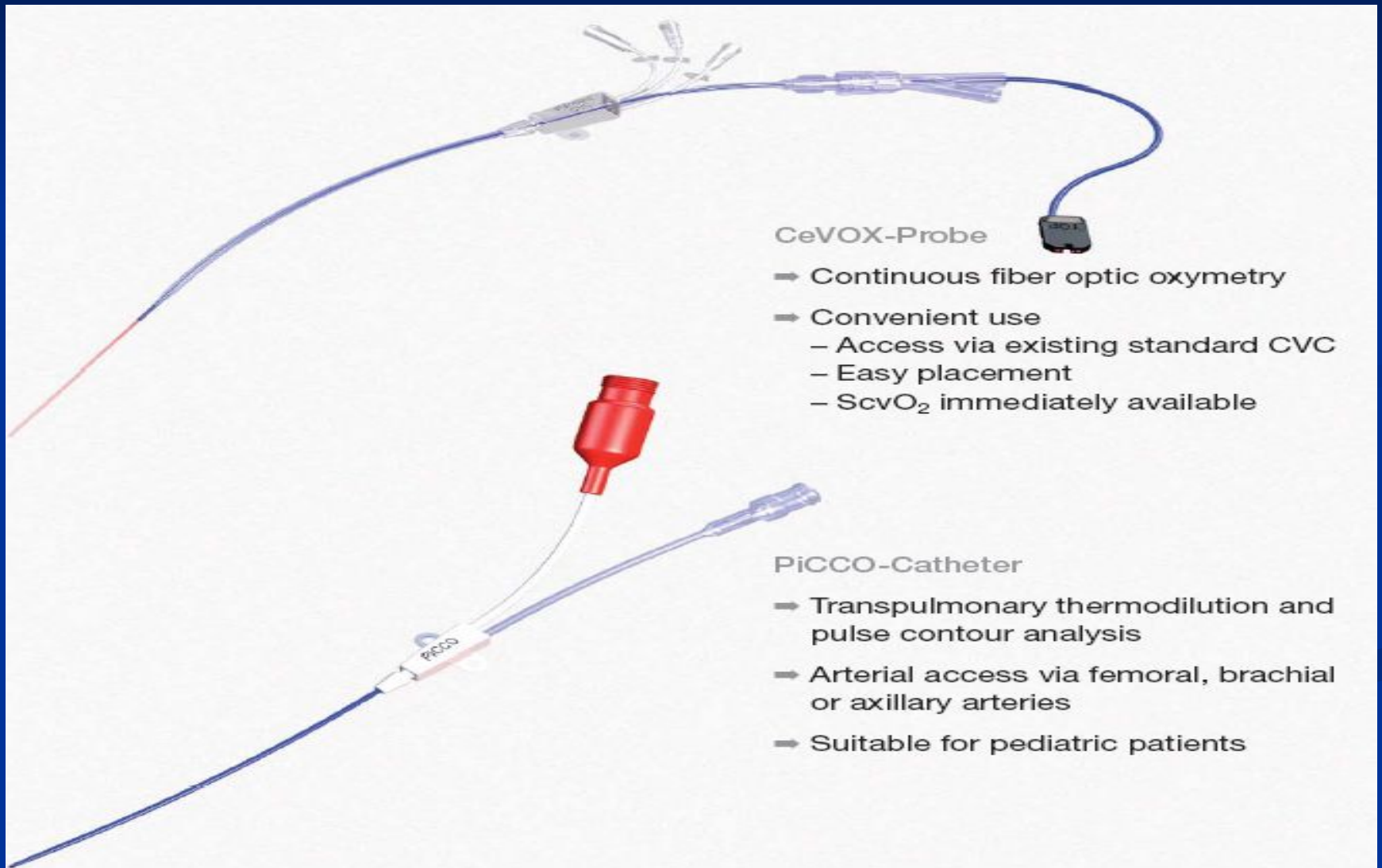
W technice tej NIE jest konieczne wprowadzenie cewnika do tętnicy płucnej.

PiCCO

PiCCO₂



PICCO



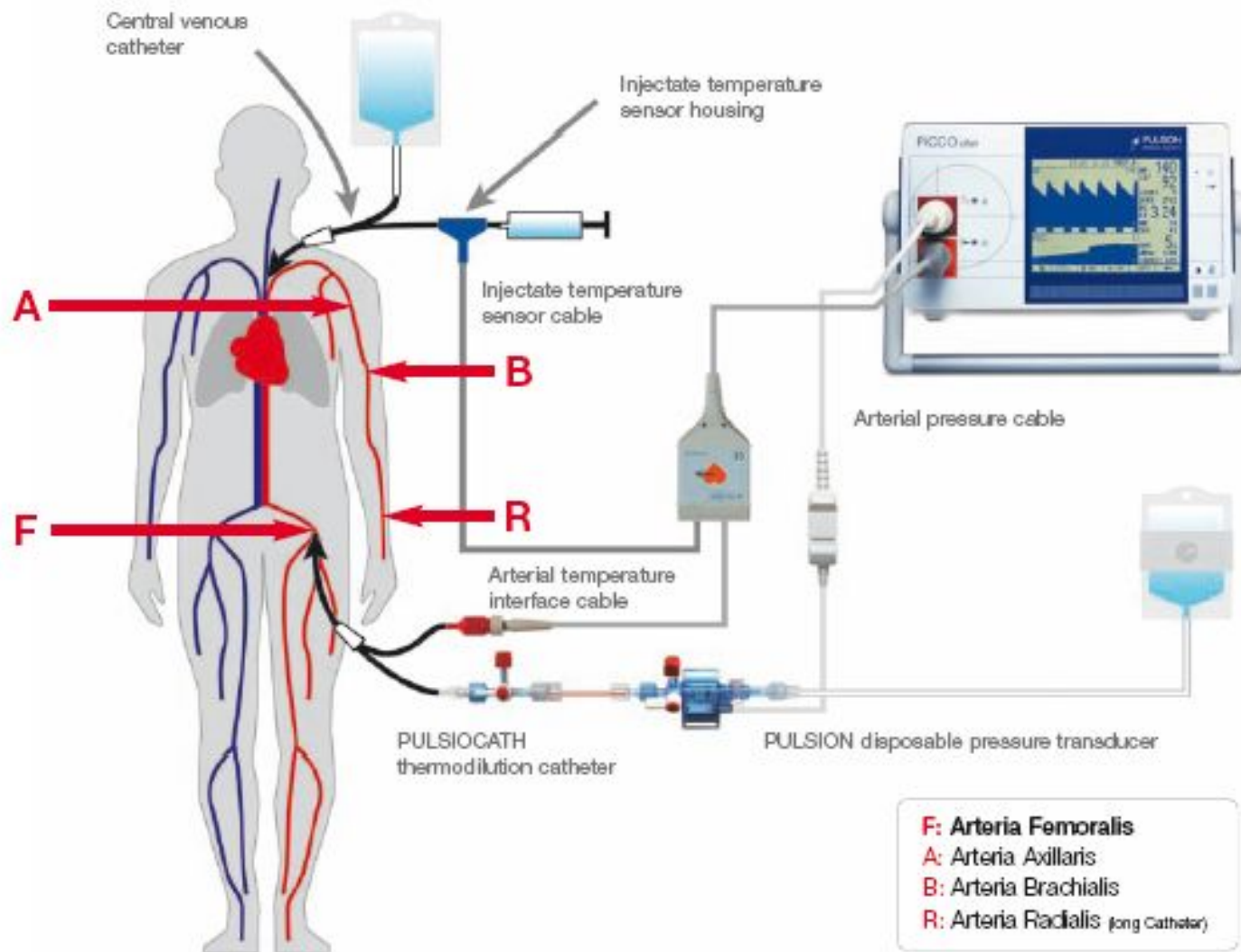
CeVOX-Probe

- Continuous fiber optic oxymetry
- Convenient use
 - Access via existing standard CVC
 - Easy placement
 - ScvO₂ immediately available

PiCCO-Catheter

- Transpulmonary thermodilution and pulse contour analysis
- Arterial access via femoral, brachial or axillary arteries
- Suitable for pediatric patients

PICCO



Picco Plus - metoda termodylucji przezpłucnej

- CI 3.0 – 5.0 l/min/m²
- GEF 25 – 35 %
- CFI 4.5 – 6.5 l/min
- GEDVI 680 – 800 ml/m²
- ITBVI 850 – 1000 ml/m²
- EVLWI 3.0 – 7.0 ml/kg
- PVPI 1.0 – 3.0

Picco Plus – analiza konturu fali tężna

- PCCO 3.0 – 5.0 l/min/m²
- HR
- RR (MAP 70 – 90 mmHg)
- SV
- SVI 40 – 60 ml/m²
- SVV
- PPV
- SVR - 800 - 1200 dynes•sec/cm⁵
- SVRI 1200 – 1800 dynes•sec/cm⁵
- dP/dtmax

PreSep - Central Venous Oxymetry Catheter

- ciągły pomiar saturacji w żyłę głównej ($ScvO_2$)
- pomiar CVP

Vigileo

- minimalnie inwazyjna technika ciągłej oceny rzutu serca (CCO)
- podłączenie czujnika *Flo Trac* do istniejącej linii tętniczej (t. udowa lub t. promieniowa)
- dynamiczny pomiar (co 20 sek.)
- Możliwa jednoczesna ocena saturacji krwi żyłnej

Vigileo

FloTrac™ Sensor



Vigileo™ Monitor



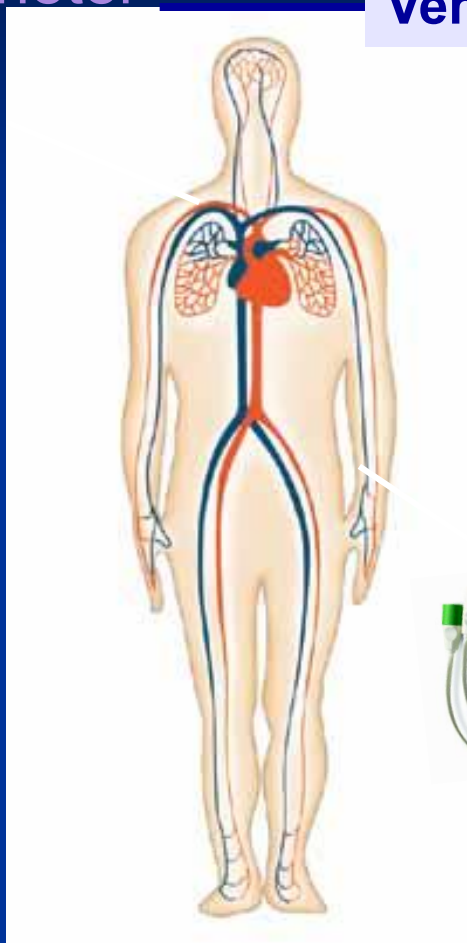
Vigileo – konfiguracja systemu

PreSep Catheter

(ScvO₂)



Venous Oximetry



Vigileo
Monitor



Cardiac
Output



FloTrac Sensor
(tętnica obwodowa)

Vigileo

Ciągły pomiar lub obliczanie podstawowych parametrów hemodynamicznych:

- CO
- CI
- SV
- SVI
- SVR
- SVRI
- SVV

Oraz

- $ScvO_2$
- SvO_2
- DO_2
- DO_2I

Vigileo

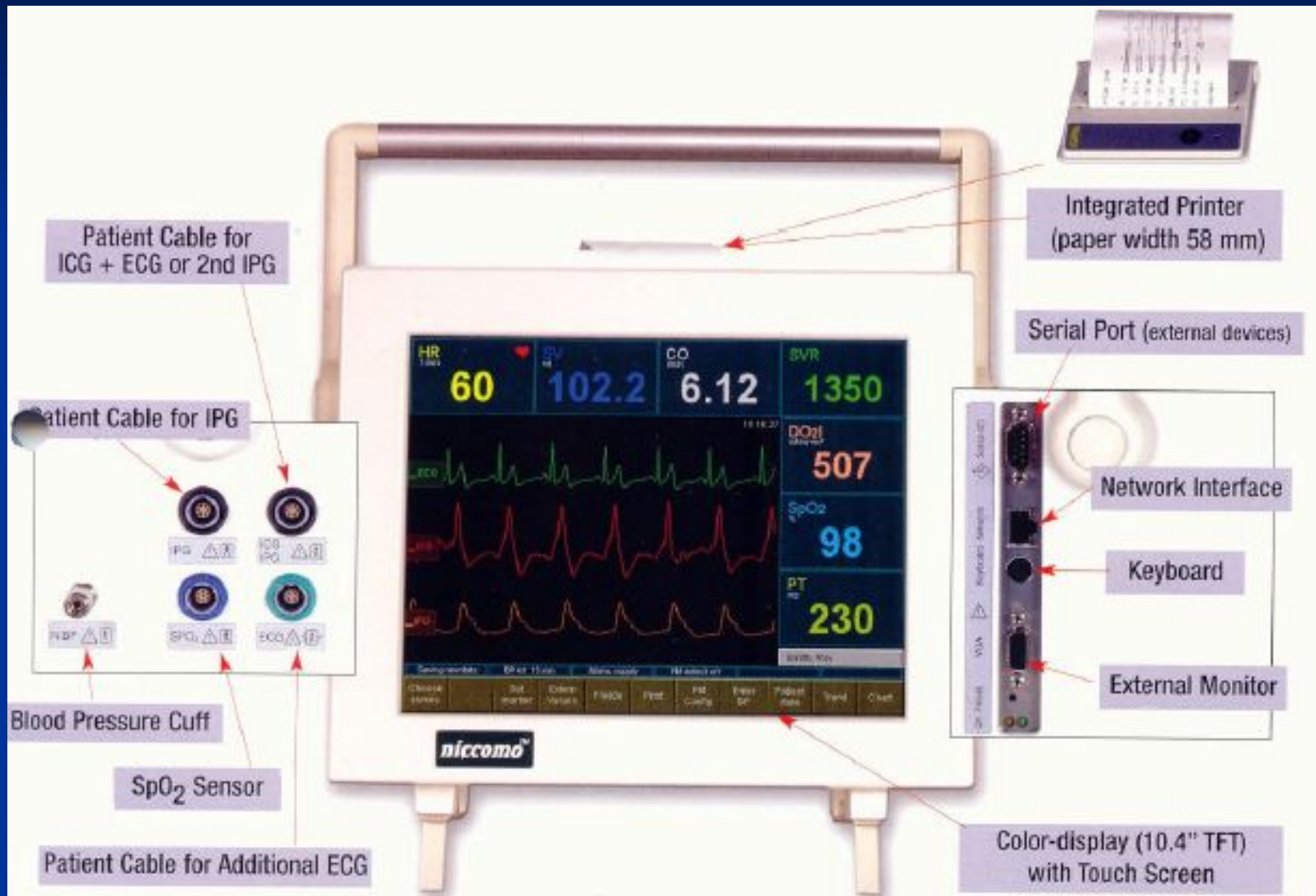
Arterial Pressure Cardiac Output (APCO)

Pomiar rzutu serca na bazie ciśnienia tętniczego opiera się na analizie krzywej ciśnienia oraz na proporcjonalności ciśnienia tętniczego do objętości wyrzutowej i odwrotnej proporcjonalności do podatności naczyniowej. Konieczny do obliczenia objętości wyrzutowej serca wysokiej jakości sygnał ciśnienia tętniczego dostarczany jest przez czujnik *Flo Trac*.

Vigileo - Ciągły pomiar CO i SvO₂:

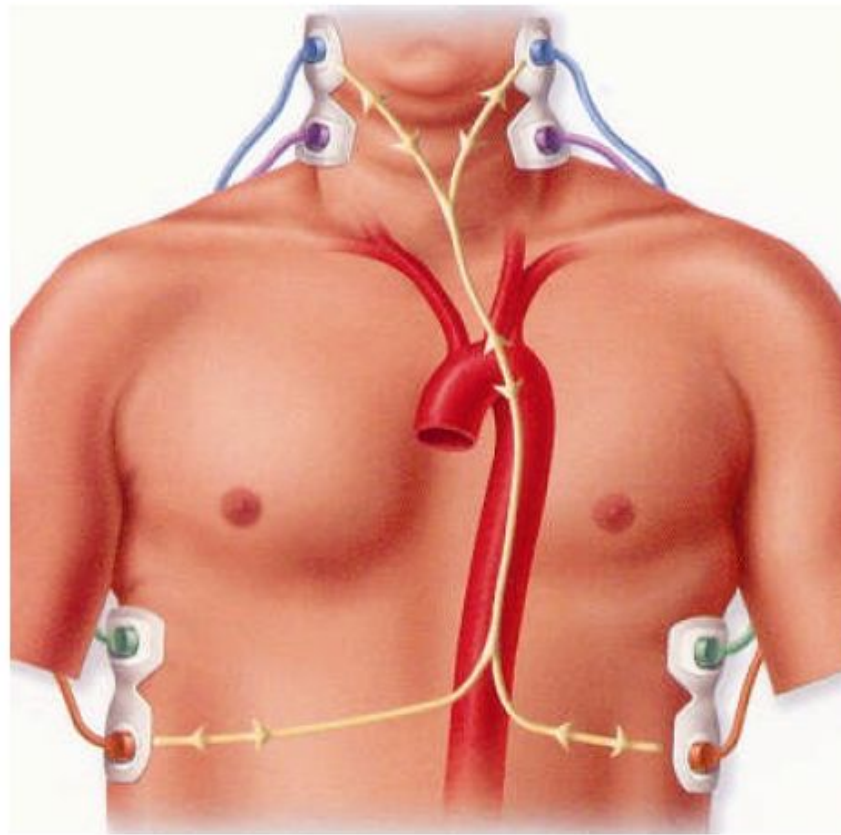
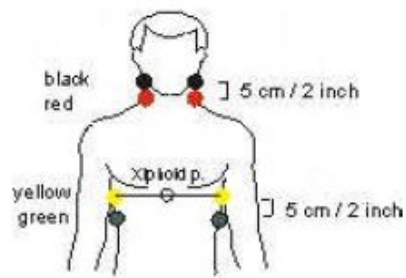
- łączna jednoczasowa ocena CO i SvO₂ u chorych we wstrząsie kardiogennym z centralizacją krążenia wyklucza możliwość niedoszacowania stopnia niewydolności krążenia ocenianego na podstawie SvO₂
- zmniejszający się CO przy stałym SvO₂ może świadczyć o pogłębiającej się niewydolności serca i narastającej centralizacji krążenia
- stały lub rosnący CO i zmniejszający się SvO₂ może świadczyć o spadku SVR i wzroście metabolizmu: gorączka, SIRS, sepsa
- zmniejszający się łącznie CO i SvO₂ może świadczyć o rozwijającym się głębokim wstrząsie z dużym prawdopodobieństwem wystąpienia MODS

Niccomo



Niccomo

Niccomo umocowanie elektrod



Niccomo

- kombinacja kardiografii impedancyjnej (ICG) oraz obwodowej pletyzmografii impedancyjnej (IPG)
- kardiografia impedancyjna jest metodą całkowicie nieinwazyjną, pozwala ocenić parametry hemodynamiczne, takie jak rzut sercowy (Cardiac Output - CO) i tzw. systemowy opór naczyniowy (Systemic Vascular Resistance) nieinwazyjnie, ciągle i w warunkach przyjaznych dla pacjenta (porównywalnie do EKG)

Niccomo

- Analiza fali tętna przy użyciu pletyzmografii impedancyjnej w połączeniu z specjalnym obrazowaniem diagnostycznym niccomoTM stanowi skuteczne narzędzie do diagnostyki schorzeń naczyń tętniczych, np. zaburzeń przepływu związanych z obecnością przeszkody w świetle naczynia, zwężeń, zmian miażdżycowych, zmian w naczyniach mózgowych oraz migreny.