

# Invasieve drukmeting



## Hemodynamische druckbewaking van de circulatie

- Non- invasief
- Arterielijn
- Centraal veneuze lijn



## ARTERIEEL (CENTRAAL)

- *Hoge druk en flow*
- **15 %** van het circulerend volume

## PERIFEER (VENEUS EN CAPILLAIR)

- *Lage druk en flow*
- **85 %** van het circulerend volume

Centrale circulatie = hart en arterieel systeem

Perifere circulatie = veneuze systeem en capillaire net (microcirculatie)

Welk systeem laat de eerste compensatiemechanismen zien bij problemen?

A: Centrale circulatie

B: Perifere circulatie

B: Knijpen, perifere koud, cyanose, perifere circulatie

Bewaakt: centraal, verhoogde cardiac output, hypotensie, veneus, lage saturatie, perifere geknepen, afgenomen diurese, hoge HF

Het bewaken van de perifere circulatie doe je door:

A: NIBD meting

B: berekenen van de



$\Delta T$

De delta temp meet het verschil in temperatuur tussen de kern en “schil”

Het geeft een beeld van de perifere circulatie, normaalwaarde is een verschil van 1.5 °C

Bij > dan 4 graden verschil spreek je van perifere vasoconstrictie

Het wordt gemeten bij patiënten die sterk gekoeld zijn na een operatie (opwarmen)

Onderkoeling (drenkeling)

Soms ook hypovolemie

Let op!

Omgevingstemperatuur < 20 C kan de meting beïnvloeden!

Bij patiënten met een distributieve shock is de meting onbetrouwbaar!

NB

Een delta temp is geen parameter is geen behandeldoel op zich, het is een meetwaarde, die gezamenlijk met andere parameters inzicht geeft in de toestand/conditie van de patiënt

Minimale diurese is:

A: 40 ml/hr

B: afhankelijk van het gewicht

Volwassenen 0,5 ml kg/uur

Kinderen andere waarden, meer diurese als volwassenen

pasgeborene 2/4 ml kg/uur

Tot 30 kg 1 tot 2 ml per kg/uur,

Kind (vanaf 30 kg) 0,5-1 ml/kg/uur

Bij het ontstaan van AF heb je:

A: geen hemodynamische consequenties

B: mis je 30% van je slagvolume



## Hemodynamische bewaking circulatie

### Centraal

- Pols voelen
- Hartritme
- RR meting
- Drukmeting
- Diurese

### Perifeer

- Capillaire refill
- Kleur periferie
- Temperatuur centraal versus  $\Delta T$
- Plethysmografie via de monitor

Hartritme: Atriale kick mist bij AF, VT, PMR

NIBD: Wat is normaal? Non-invasief vs invasief, verschil ongeveer 10%, altijd na meten bij onbetrouwbare invasieve meting, standaard?

Voordelen nibd: geen gevaren van invasief. Nadeel: op de hand niet even betrouwbaar, nibd arm stilliggen, pompt hard op.

Invasief: continue en directe registratie. Bij shock kan het niet meer handmatig, invasief wel. Makkelijk bloed afnemen.

Gevaar: Risico van embolisatie, bloeding, vaat/weefselbeschadiging en infectie. Makkelijk fouten bij onbekendheid. Dure apparatuur.

Perifeer;

Let op bij sterk onderkoelde pt (na OK/PCI kan door gevolg van vasoconstrictie de refill langer worden.

Metten cappilaire refill: Druk op het nagelbed van teen of vinger, wit -> roze in 1-2 sec. Opp venen: vinger op de vene, met andere vinger strijkt met de vene naar perifeer toe leeg, bij loslaten moet die nauwelijks zichtbaar weer vullen.

Blauwpaars wordt cyanose genoemd. Afhankelijk van Hb. Lijkvlekken en blauw nagelbed: acrocyanose??

Plethysmografie /saturatie curve?

Hoe bereken je de;

- Mean Arterial Pressure  
systole + 2x diastole  $\div$  3

70 mmHg

Bloeddruk wordt in twee getallen weergegeven. Het bovenste getal is de maximale druk die je hart uitoefent tijdens het kloppen (systolische druk), en het onderste getal is de hoeveelheid druk in uw bloedvaten tussen de beats (diastolische druk).

MAP wordt ook wel perfusiedruk van de organen genoemd

Bij een MAP lager dan 70 mmHg kan organ failure optreden

Tegenwoordig wordt MAP 60 aangehouden, en indien de patiënt een goede diurese houdt kan een lagere MAP ook worden geaccepteerd, wel altijd in overleg met de arts!

RR waarden bij kinderen zijn lager

Pasgeborenen 65/40 MAP 48

2 jaar 95/55 MAP 68

6 jaar 105/65 MAP 75

# Arterieel Blood Pressure-lijn

## Doel:

- *Invasief bewaken van arteriële circulatie*  
Het verkrijgen van een toegangsweg voor continue bloeddrukregistratie;
- *Het afnemen van (arteriële) bloedmonsters*
- *Bewaken van een trend.*



## Patiënt afhankelijk:

- Hemodynamische instabiliteit (waaronder shock, sepsis)
- Hartfalen
- Ernstige ritmestoornissen
- Ernstige ademhalingsinsufficiëntie
- Verhoogde intracraniale druk
- Polytrauma

## Chirurgie afhankelijk:

- Hartchirurgie
- Hersenchirurgie
- Grote thoracale chirurgie
- Grote abdominale chirurgie
- Grote vaatchirurgie

## Indicaties kind

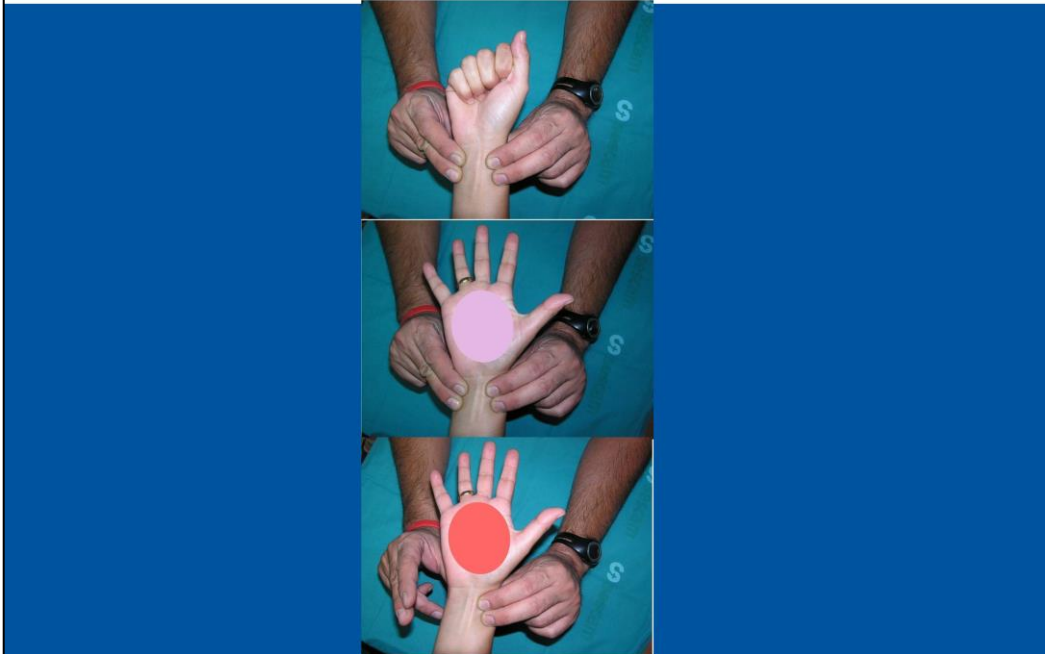
- Prematuur < 32 weken
- (dreigende) cardio respiratoire insufficiëntie
- Maternale medicatie ( anti-hypertensiva)

## Welke arterie

- Arteria radialis
- Arteria brachialis
- Arteria femoralis
- Arteria dorsalis pedis
- Arteria tibialis posterior
  
- Allen test?



Bij de arterie femoralis loopt de curve wat anders dan bij a. radialis/brachialis waardoor de gemeten waarde enigszins kan afwijken. Dit is van belang om rekening mee te houden bij het verplaatsen van arterielijnen van arm naar been..



Allen test: Beide arteriën van de hand worden afgedrukt, vuist maken en weer openvouwen, daarna arteria ulnaris loslaten. De hand moet snel roze kleuren. Dan weet je dat de a. ulnaris de hand van voldoende bloed voorziet.

Let op dikte en lengte van de catheter!

## Contra indicaties

### Relatief

- Perifere vasculaire aandoeningen
- Stollingsstoornissen of thrombopenie
- Infectie of weefselbeschadiging ter hoogte van de insteekplaats

### Absoluut

- Negatieve allen test → geen radialis catheter
- Aortabifurcatieprothese → geen femoraliscatheter
- Angioseal → geen femoraliscatheter



## Druksysteem

- NaCl 0,9%
- Niet vullen onder druk
  - *Voorkom luchtballen*
- 300 mmHg -> 3 cc/hr
- Drukmodule en monitorbewaking
- Druklijn bij kinderen → heparine

Bij kinderen wordt er heparine toegevoegd aan het druksysteem

- *Waar ijk je*
- *Hoe nul je*
- *Hoe vaak doe je dit*
- *Wanneer nog meer?*

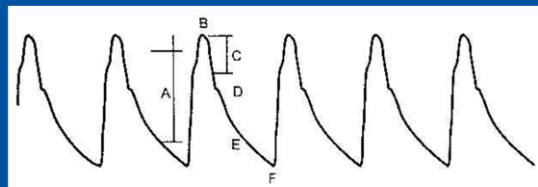
Drukkop tov. de patiënt op de juiste hoogte zetten, referentiepunt = rechterboezem.  
RA hoogte (mid axillair)

Nullen middels de drukkop via de monitor. Iedere keer herhalen als de patiënt van houding is veranderd, als de situatie van de patiënt achteruit gaat en je twijfel hebt over de getallen, schalen aanpassen om een optimale curve in beeld te hebben, systeem controleren (zie afwijkende curve) en;

Altijd je gemeten waarde controleren via de NIBD meting

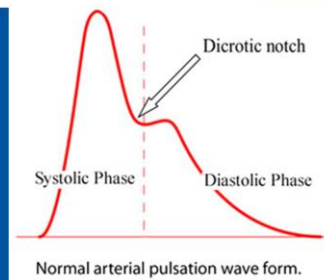
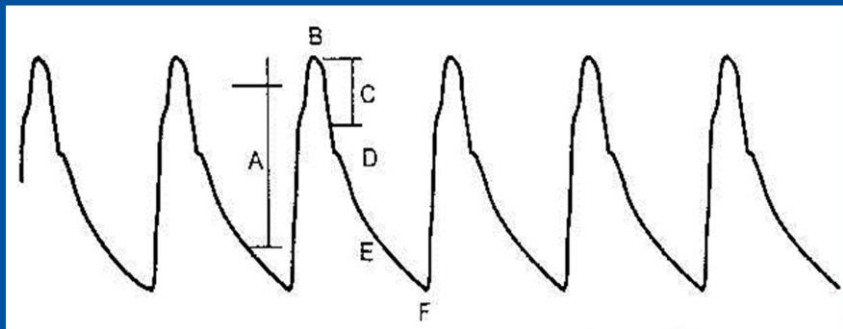
## Arteriële drukcurve

- A: Systole
- B: Gemeten systolische bloeddruk
- C: Diastole
- D: Dicrotic nodge = sluiten van de aortaklep waarna de coronaire perfusie plaatsvindt
- E: Bloed stroomt naar het perifere arteriële systeem
- F: Gemeten diastolische druk



[https://books.google.nl/books?id=-LjY\\_C8F13kC&pg=PA513&lpg=PA513&dq=afgevlakte+curve&source=bl&ots=cjDNO1npvX&sig=1L0luvoeKXOgAqSPJ6g52VECnIs&hl=nl&sa=X&ved=0ahUKewjtuv3zgpjMAhUKCiwKHSTpDH8Q6AEIKzAF#v=onepage&q=afgevlakte%20curve&f=false](https://books.google.nl/books?id=-LjY_C8F13kC&pg=PA513&lpg=PA513&dq=afgevlakte+curve&source=bl&ots=cjDNO1npvX&sig=1L0luvoeKXOgAqSPJ6g52VECnIs&hl=nl&sa=X&ved=0ahUKewjtuv3zgpjMAhUKCiwKHSTpDH8Q6AEIKzAF#v=onepage&q=afgevlakte%20curve&f=false)

## Arteriële drukcurve



A = systole

B= max. druk = gemeten systolische druk

C: Hoogste punt is bereikt, ventrikels gaan zich ontspannen: start van de diastole. De druk in de ventrikels zakt snel en zorgt daardoor voor een aanzuigende werking in de aorta, waardoor er bloed terug stroomt.

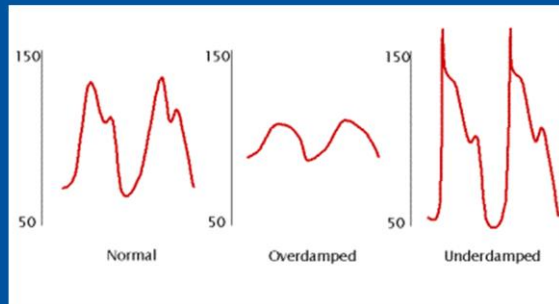
D: Door het terugstromen van bloed gaan de aortakleppen dicht: dicrotic nodge. Hierna worden de coronairen van bloed voorzien.

E; 2<sup>e</sup> deel diastolische fase; bloed stroomt naar het perifere arteriële systeem.

F: laagste punt = gemeten diastolische bloeddruk, vlak voor samenknijpen ventrikels (systole)

Goede curve is van belang voor een betrouwbare meting, en kan informatie geven over eventuele hemodynamische aandoeningen

## Afwijkende curve



Gedempte curve  
Overshoot/ ringing curve

Afgevlakte curve (overdamped)

Spitse toppen ontbreken, dicrotic nodge niet meer te onderscheiden

- Valse lagere systolische RR
- Valse hogere diastolische RR

MAP blijft gelijk

Overshoot curve -> Opstijgend been spitsers, dan scherpe daling en verder normale curve, dicrotic nodge= duidelijk te onderscheiden

er wordt een te hoog gemeten systolische druk weergegeven die niet in verhouding staat tot gemeten waarde, diastole blijft normaal

de MAP wordt beïnvloed (deze wordt hoger)

Ringing curve-> pieken (artefacten in de top niet op deze afbeelding zichtbaar)

Oorzaak te kleine diameter van de canule (catheter vervangen),

cathetertip bewegingen bij onvoldoende fixatie (beter fixeren) of

resonantie in de druklijn, daarom zijn deze lijnen ook van een stugger materiaal gemaakt.

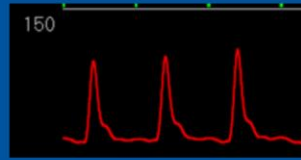
- Gedempte (afgevlakte) curve:
  - *De patient*
  - *Verkeerde instelling monitor*
  - *Niet goed geijkt*
  - *Lege drukzak*
  - *Te lage druk op de drukzak*
  - *Luchtbellen in het systeem*
  - *Dislocatie of afgeknikte catheter*
  - *Thrombusvorming in de canule*
  - *Catheter ligt tegen de wand*
  - *Vaatspasmen*

Kan worden veroorzaakt door bloedresten in systeem → schoonspoelen of systeem verwisselen

## Te hoge curve

- **Overshoot curve**

- *Werveling van bloed bij de cathetertip (catheter zelf ligt stil).*



oorzaken;

- » *onderkoelde patiënten, door vasoconstrictie ligt de catheter vast in arterie en bloed botst er tegen aan.*
- » *Neonaten (vaatspasmen)*

Altijd op zoek gaan naar een oorzaak waarom er een abnormale curve zichtbaar is!!!!

## Te hoge curve

- **Ringing Curve ( artefacten op top van curve)**
  - *Cathetertip beweegt in de arterie*

*Oorzaak;*




*Een te kleine diameter canule*



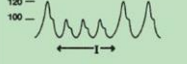
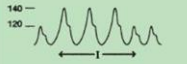

*Resonantie in systeem*

*Trombus*

*Bloedresten na bloedafname*



Variations	Description		Causes
Systemic hypertension		Large waveforms, rapid upstroke, ↑ BP sys (> 140 mmHg) ↑ BP dia (> 90 mmHg)	
<u>Mechanical causes:</u> Damping		Small rounded waveform Slow upstroke ↓ Dicrotic notch ↓ PP (↓ BP sys & ↑ BP dia)	Air bubbles in system Catheter lodged against vessel wall Partial clot (Note: very similar to waveform of aortic stenosis)
Inaccurate zero or calibrate		Variable	Electrical failure Infrequent or poor calibration Thermal changes in transducer Change in transducer reference level
Fling or whip		Erratic or "noisy" with sharp negative or positive waves	Excessive catheter tip movement Excess tubing Rapid HR

Variations	Description	Causes
<b>Named variations:</b> Pulsus alternans		Amplitude varies: Every other beat is larger  Alternating ventricular contractility: Arrhythmias LVF
Pulsus bisferiens		Two systolic peaks  Aortic regurgitation Hypertrophy cardiomyopathy Hyperthyroidism
Pulsus paradoxicus		$\downarrow$ BP sys > 10 mmHg during spontaneous inspiration  Cardiac tamponade Constrictive pericarditis COPD
Reverse pulsus paradoxicus		$\uparrow$ BP sys > 10 mmHg during positive pressure ventilation  Hypovolemia
Pulsus parvus		Weak pulse ( $\downarrow$ BP sys) with $\downarrow$ PP  $\downarrow$ CO: Aortic stenosis LVF Shock

## Complicaties arteriele lijn

- Bloeding
- Hematoom
- Arteriele vaatspasmen (meestal tijdelijke aard)
- Infectie
- Perifere zenuwbeschadiging
- Perforatie van de arterie
- Ischemie van extremiteit

## Complicaties vervolg

- Luchtembolie
- Trombose
- Vals aneurysma
  
- Pijn
  
- Disconnectie
- Verkeerde interpretatie van gegevens

## Aandachtspunten

- Druksysteem controleren
- Controle alarmgrenzen en alarm inschakelen
- Is er een goede curve? Schaal altijd aanpassen aan de curve
- **Meten onbloedige bloeddruk 1X per dienst!**
- Streef MAP afspreken
- Verwijderen arterie lijn?

RR gemeten met NIBD  $\Leftrightarrow$  invasief: 10-20% verschil in systole is acceptabel.

## Samenvattend

- Behandel nooit een getal alleen!!
- Bewaak de trend
- Noteer observaties en wijzigingen

vraag naar de werkafspraken op je afdeling

Bijv. Flush optellen bij VB?



?????.....

### Doel

- Het meten en bewaken van de druk in de vena cava superior en het rechteratrium
- Grote intraveneuze toegangsweg

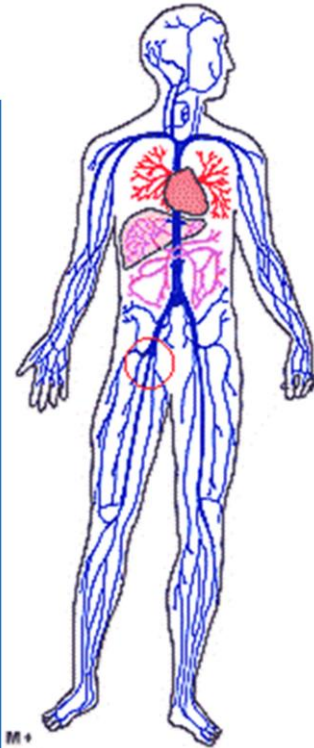


- Centraal veneuze drukmeting en drukbewaking
- Toedienen van:
  - *vaso-actieve stoffen*
  - *chemotherapeutische stoffen*
  - *grote hoeveelheden infusie vloeistoffen (afh. van gauge van de lijn)*
  - *hypertone infuusvloeistof*
- Het plaatsen van een tijdelijke externe pacemaker
- Nierfunctieervangende therapie
- Perifeer niet te prikken
- Voeding

## Welke venen

- Vena jugularis interna
- Vena subclavia
- Vena femoralis
- Vena brachialis (cavafix)/ PICC

Voorkeur?



## (relatieve) Contra indicaties

- Vena Subclavia:
  - Thoraxtrauma/deformatie/claviculafractuur\*
  - Lokaal infectie/haematoom
  - Emfyseem / ↑ PEEP-beademing / Pneumothorax
  - Stollingsstoornissen
- Vena Jugularis Interna:
  - Cervicaal trauma / nektrauma\*
  - Haematoom\*
  - **Extreme** stollingsstoornissen

\* **Harde contra indicaties**

## (Relatieve) contra-indicaties

### Vena Femoralis:

- Lokaal infectie / haematoom
- Ernstige diarree
- Hernia inguinalis / femoralis
- Diep veneuze trombose

## Centraal veneuze drukmeting

De Centraal Veneuze Druk zegt direct iets over:

A: De vulling in de rechterventrikel

B: De vulling in de linker ventrikel

Catheter ligt in vena subclavia inferior/ vena cava superior deze staan in directe verbinding met rechter atrium, omdat er geen klepsysteem is staat de gemeten druk gelijk aan de druk in de rechter ventrikel

Met de CVD wordt het vermogen van de RV gemeten om het aangeboden bloed (veneuze return) weg te pompen.

Trage parameter!

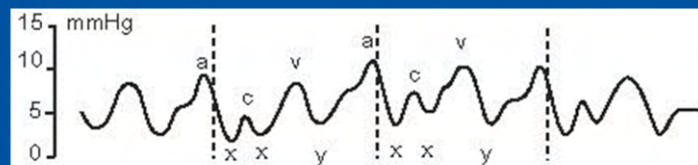
een verhoogde druk in de thorax of rond het hart zal de CVD verhogen zonder dat dit zijn oorzaak vindt in de vullingsstatus. Voorbeelden zijn de aanwezigheid van een bepaalde positieve eind-expiratoire druk (PEEP), een verhoogde intra-abdominale druk (IAP) of de aanwezigheid van een spanningspneumothorax of pericardvocht.

Het is daarom altijd van belang de gemeten gegevens klinisch te beredeneren

[https://books.google.nl/books?id=-LjY\\_C8F13kC&pg=PA513&lpg=PA513&dq=afgevlakte+curve&source=bl&ots=cjDNO1npvX&sig=1L0luvoeKXOgAqSPJ6g52VECnIs&hl=nl&sa=X&ved=0ahUKEwjtuV3zgpjMAhUKCiwKHSTpDH8Q6AEIKzAF#v=onepage&q=afgevlakte%20curve&f=false](https://books.google.nl/books?id=-LjY_C8F13kC&pg=PA513&lpg=PA513&dq=afgevlakte+curve&source=bl&ots=cjDNO1npvX&sig=1L0luvoeKXOgAqSPJ6g52VECnIs&hl=nl&sa=X&ved=0ahUKEwjtuV3zgpjMAhUKCiwKHSTpDH8Q6AEIKzAF#v=onepage&q=afgevlakte%20curve&f=false)

## Rechteratrium curve

- A-top :atriumcontractie
- X-dal :atrium tijdens ontspanningsfase
- C-top :sluiten tricuspidalisklep
- X<sub>1</sub>-dal :systole RV, tricuspid.klep buigt naar beneden
- V-top :vulling atrium vanuit Vena Cava
- Y-dal :openen tricuspidalisklep, hierna weer atriumcontractie



Atrium contractie, kleppen open, kleppen dicht, passieve vulling

De curve die je ziet is wat je terug ziet als drukcurve in het atrium!

A= atrium contractie

X dal = het dalen van de druk/laagste druk in atrium na contractie

C = Drukverhoging door het terugbuigen van de tricuspidalisklep bij het samenknijpen van de RV (niet altijd te zien)

X' = Kleppen dalen weer in door het afnemen van de druk in de RV

V-top: Passieve vulling van het atrium (gesloten TV)

Y-dal: TV gaat open door hogere druk = passieve vulling RV. Daarna volgt contractie met rest van 25%

## De CVD is afhankelijk van

- Venotonus
- Bloedvolume
- Pompfunctie rechter ventrikel
- Intrathoracale druk
- Werking tricuspidalisklep

## Verhoogde CVD

- Onjuiste meting!
- Overvulling ( laat verschijnsel)
- RV falen
- Pneumothorax
- Tamponade
- Tricuspidalisstenose of insufficiëntie
- Longembolie
- Op de kap beademen
- Mechanische (PEEP)beademing

Stolsel

Afgeknikte catheter

Rechts decompensatie



## Verlaagde CVD

- Ondervulling
- Verbetering pulmonale hypertensie
- Ontkoppelen beademing

## Gedempte curve

- Positie van de patient
- Verkeerde monitorinstelling/storing
- Lege drukzak
- Te weinig druk op de drukzak
- Luchtballen in systeem
- Infuusvloeistoffen met hoge viscositeit op CVD lumen toegediend
- Thrombusvorming in de catheter
- Catheter ligt tegen de wand van het vat
- Dislocatie/ afgeknikte catheter

## Complicaties inbrengen CVL

- *Malpositie*
- *Knik in catheter*
- *Bloeding/heematoom*
- *Arterieel geprikt i.p.v. veneus*
- *Arterie*
- *Heematothorax*
- *Pneumothorax*

## Complicaties catheter in situ

- Luchtembolie
- Tromboflebitis, trombo-embolieën
- Dislocatie (inotropica!!)
- Disconnectie
- Onjuiste interpretatie van gegevens!
- Infectie/lijnensepsis

Vergeet niet de lijn ( in overleg) er uit te halen wanneer er geen indicatie meer is voor een CVL

## Aandachtspunten

- > 3 ml flow over de CVD geeft onbetrouwbare meetwaarde.
- Bij aanvang dienst systeem ijen en nullen
- Let op houdingsverandering van de patiënt!
- Houdt het protocol/ werkafspraken van de afdeling aan!

## Vragen ???

