		<b>PASIENTER OG BRUKERE</b>		<b>Retningslinje</b>
<b>PULSE CONTOUR CARDIAC OUTPUT (PiCCO)</b>				Side 1 av 7
Dokument ID: <b>II.SOK.AIO.SSK.2.c-15</b>	Gruppe: I	Godkjent dato: <b>23.09.2022</b>	Gyldig til: <b>23.09.2024</b>	Revisjon: <b>4.07</b>

Somatikk Kristiansand/Anestesi, Intensiv, Operasjon/Intensiv - SSK/Pasienter og brukere/Utstyr- Arbeidsrutine

## Prosedyre for bruk av PiCCO-monitorering

### 1. Hensikt

Å kvalitetssikre korrekt bruk av PiCCO-monitorering av hemodynamisk ustabile pasienter. Korrekt bruk vil kunne gi viktig informasjon om vurdering av væske og pressorbehandling.

### 2. Omfang

Prosedyren omfatter alt helsepersonell ved SSK som utfører eller bistår ved prosedyren.

### 3 Arbeidsbeskrivelse

#### 3.1 Ansvar

Behandelende lege (intensiv/anestesi) er ansvarlig for å igangsette og følge opp behandlingen. Intensivsykepleier/sykepleier med godkjent sertifisering i bruk av utstyret har delegert ansvar - dette innebærer monitorering, observasjoner og termodilusjons-målinger.

#### 3.2 Handling

PiCCO = pulse induced continuous cardiac output. Dette er en hemodynamisk monitorering som beregnes ut fra

- transpulmonal termodilusjon (dilusjon = uttynning) OG
- analyse av arteriell blodtrykkskurve (pulskonturanalyse)

Målemetoden krever både arteriell og sentralvenøs tilgang:

En gitt mengde kald væske injiseres i et SVK. Injektatets temperatur registreres i injektatsensorhuset, som er koblet med en treveiskran rett på det distale løpet på SVK. Den kalde væsken passerer lungekretsløpet og videre ut i kroppen, hvor termodilusjonskurven måles ved hjelp av PiCCO-kateteret. Kateteret skal ligge i arteria femoralis. Hvis annen arterie brukes, bør man velge PiCCO2-komputeren, da denne kan konfigureres til bruk på andre arterier (for eksempel art.brachialis).

Pasientens Cardiac Output og andre parametere kalkuleres ut fra denne termodilusjonsmålingen.

Termodilusjonsmålinger gjennomføres regelmessig, avhengig av pasientens hemodynamiske tilstand. Dette er også det vi kaller kalibrering av kateteret.

### 4. Indikasjon

Bruk av PiCCO er indisert ved pasienter som er hemodynamisk ustabile og pressoravhengig. Og når volumetrisk overvåking er ønskelig i denne sammenheng.

#### Kontraindikasjon:

Pasienter hvor de nødvendige sentralvenøse og arterielle kateteret ikke kan etableres. For eksempel brannskader i lyske eller på hals, arteriegraft i lyske.

Se etter vanlige problemstillinger ved punksjon av arterier:

Utilstrekkelig blodtilføsel distalt for kateteret

Hematom

Infeksjon

Utarbeidet av: <b>Fagspl. Frode Kleveland</b>	Først utgitt: <b>27.09.2012</b>	Fagansvarlig: <b>Overlege Peter Bohge</b>	Godkjent av: <b>Avd.leder Grete K. Erdvik</b>	I
--------------------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------------------	--------------------------------------------------	---

 SØRLANDET SYKEHU		<b>PULSE CONTOUR CARDIAC OUTPUT (PiCCO)</b>			Side: 2 Av: 7
Dokument-id: II.SOK.AIO.SSK.2.c-15	Utarbeidet av: Fagspl. Frode Kleveland	Fagansvarlig: Overlege Peter Bohge	Godkjent dato: 23.09.2022	Godkjent av: Avd.leder Grete K. Erdvik	Revisjon: 4.07

Somatikk Kristiansand/Anestesi, Intensiv, Operasjon/Intensiv - SSK/Pasienter og brukere/Utstyr- Arbeidsrutine

## 5. Feilkilder:

Intrakardial shunt, aortaaneurisme → obs.: GEDV (ITBV)

Aortastenose, mitral-/trikuspidalinsuffisiens → CO er riktig, men GEDV (ITBV)

Pulmectomi → for høyt GEDV (ITBV)

Lungeemboli → for høyt GEDV (ITBV)

Ekstrakorporalkretsløp (dialyse), sterkt varierende kroppstemperatur og aortaballongpumpe → gir feil CO

Arrytmier som VF, VT og SVT → gen. feilmålinger, mens atrieflimmer/flutter, bigeminus og ekstrasystoler går bra. (Atrieflimmer går ikke bra ved måling av SVV, se nedenfor)

## 6. HANDLING

### Utstyr:

På Utstyrsrommet finner du PiCCO-skuffen med modulene og ledningene.

- Finn frem modul for CO og evt. modul for SO2 og sett inn i moduloppsettet på philips monitor.
- Se til at alle kabler er med. 1. Vanlig trykkabel til art.settet (grå), 2. PiCCO-kabel, som er todelt: en til PiCCO-kateteret i arteria femoralis og den andre (temperaturkabel) til SVK'en (blå) og 3. CeVOX-kabelen (til måling av SvO2).
- Videre trenger du trykkmansjett, 500 ml NaCl (uten heparin), et vanlig trykksett (2-delt: art. og cvp) og Injektatsensorhus (blank/hvit temp.sensor til SVK)

### Innleggelse av kateteret:

- Pakk ut et sterilt epiduralt vaskesett. Alt sterilt utstyr som PiCCO-kateteret, sprøyter, nåler, nåleholder, suturtråd og tegaderm (med CHG), pakkes ut og legges på den sterile duken.
- Hent frem operasjonsduk med hull.
- Ha klart saltvann og evt. xylocain.
- Kateteret legges inn i arteria femoralis. Legges fortrinnsvis i hør. lyske, slik at ledningene havner på samme side med SVK.
- Anestesilegen legger inn kateteret ved Seldingers teknikk (prosedyren ellers som ved SVK-innleggelse).
- Hvis pasienten ikke har SVK, må dette settes først. Det bør velges 5-lumen SVK.

### Oppkobling:

- Skyll gjennom trykksettet og koble settet til PiCCO-kateteret (og til CVP-måling, dvs. bruk dobbelt trykksett).
- Pas. har ofte trykksett fra art.radialis fra før. Dette kan med fordel fjernes etter innlagt picco-kateter, slik at man ikke har en ekstra infeksjonsport.
- Koble den nye trykk-kabelen til monitoren.
- Den todelte PiCCO-kabelen (orange) settes inn i CO-modulen.
- Finn frem temperatursensor=injektatsensorhuset, som ligger i en eske på behandlingsrommet. Denne kobles helt inn til det distale løpet på SVK'en med en liten treveiskran på (uten forlengelse), evt bruke CVP-slagen med treveiskran (Hvis CeVOX-proben skal brukes, bør man velge «Medial 1»-lumen til injektatsensorhuset, fordi ScvO2-proben må ligge i distalt løp). Denne sensoren trykkes ned på den blå temperaturkabelen. Se etter at du treffer metallpinnen rett. Ikke bruk kraft, da den kan knekke. (du skal høre et lite "klikk")
- Det kan gå klare væsker i løpet hvor temperatursensoren i SVK står (ikke glucose eller lipidholdig væske). Unngå også vasoaktive stoffer, siden infusjonen må stoppe under kalibrering.

		<b>PULSE CONTOUR CARDIAC OUTPUT (PiCCO)</b>			Side: 3 Av: 7
Dokument-id: II.SOK.AIO.SSK.2.c-15	Utarbeidet av: Fagspl. Frode Kleveland	Fagansvarlig: Overlege Peter Bohge	Godkjent dato: 23.09.2022	Godkjent av: Avd.leder Grete K. Erdvik	Revisjon: 4.07

Somatikk Kristiansand/Anestesi, Intensiv, Operasjon/Intensiv - SSK/Pasienter og brukere/Utstyr- Arbeidsrutine

- På selve PiCCO kateteret er det en rød kobling. Denne skal kobles til den resterende ledningen på temperaturkabelen (fire hull). Denne må også behandles med forsiktighet, slik at gullpinnene inne i den røde koblingen ikke bryter. Etter at du har satt den i, skrur den fast.
- Hvis man ønsker å beholde art.radialis trykkmåling, må man sjekke benevnningen på trykkmåling. Det skal være «ABP» for PiCCO-kat. og «ART» for art.radialis.

## 7. OPPSTART SCOP OG GJENNOMFØRING AV TERMODILUSJON (TD):

- Trykk på **pas.info** i menyfeltet, trykk: **innskriv pasient** (nederst på menylinjen) og legg inn: **høyde, korrigert vekt og pasientens kjønn**. Husk å trykke **bekreft** (nederst) etter innlagt data. (Hvis ikke **kjønn** er lagt inn, vil flere parameter ikke kunne måles.)
- Velg PiCCO i kurvefeltet (øverst til høyre hvor det normalt står: «4 kurver»)
- Oppgaveviduet for PiCCO skal da være oppe.
- Gjennomfør nullstilling av ABP. (trykk: -0-) Bør alltid gjøres før nye TD-måling (Trykk deretter standarbilde og forsett).
- Velg **cardiac output** på menyen (nederst)
- Klargjør puffyte nacl-sprøyter fra kjøleskap (20 ml) og sett inn 5 ml kald væske i injektatet, slik at det **før** oppstart allerede er riktig temp. i injektatet.
- Det skal da være 15 ml igjen i sprøyten, sjekk at dette stemmer med innstilt volum.
- Skru på plass saltvannsprøyten på injektatet på SVK'en og vær klar til å gi injektatet.
- Trykk på **Start C.O.**
- Når det kommer opp teksten: «Stabil baselinje, injiser nå!», så setter man injektatet raskt inn i injektatet.
- I påvente av neste injektat, kan man gjøre klar neste sprøyte. (pass på at det står: «klar for ny måling» før du trykker Start C.O igjen.)
- Man skal gjenta dette til man får 3 ganske like målinger (maks 6 forsøk). (Man kan ikke bruke mer en 15 min. mellom første og siste måling).
- Forkast de målinger som avviker mest. Forkast målingen ved å trykke på temp. bølgen slik at den blir rød (se bildet under)
- Når du nå har 3 målinger, så trykker du på: **Lagre CO & kal CCO**
- Nå må du velge: **Hemodynamiske kalkulasjoner** (trykk pil til høyre)  
Her legger du inn **aktuell CVP** (CVP måles i vanlig ryggleie - 30°)
- Når det er gjort, trykker du på: **Utfør kalkulasjoner** og du vil få nye justerte verdier (CVP innvirker på SVR bl.a.)
- Hvis du nå trykker på **Hemodynamisk oversikt**, vil du få en fin oversikt over parameterne. Bruk piltastene for å finne flere verdier.
- Dette er også en fin oversikt som kan skrives ut. (trykk: A4-utskrift)
- Skriv ned parameterne på PiCCO-skjema på intensivkurvens bakside.

Dokument-id:  
 II.SOK.AIO.SSK.2.c-15

 Utarbeidet av:  
 Fagspl. Frode Kleveland

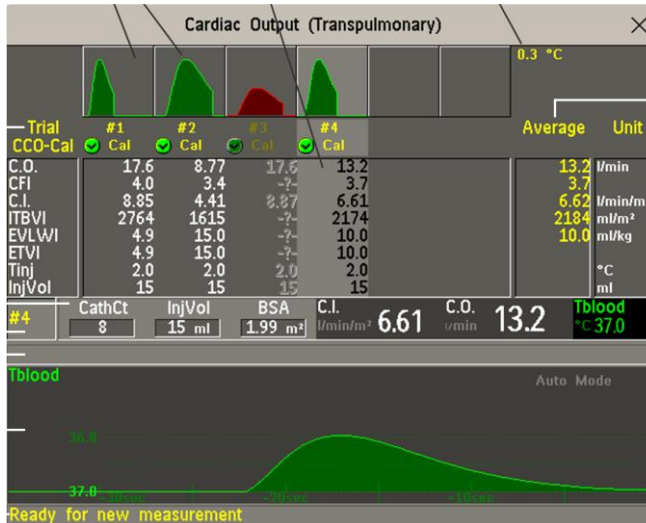
 Fagansvarlig:  
 Overlege Peter  
 Bohge

 Godkjent dato:  
 23.09.2022

 Godkjent av:  
 Avd.leder Grete K. Erdvik

 Revisjon:  
 4.07

Somatikk Kristiansand/Anestesi, Intensiv, Operasjon/Intensiv - SSK/Pasienter og brukere/Utstyr- Arbeidsrutine



## 8. Vurder målingene

Det kan bli aktuelt å forkaste noen målinger pga stort avvik fra de andre gjennomførte målingene. Monitoren detekterer selv irregulære målinger og markerer disse med et lite [-?-] ved CO-verdien. Målinger forkastes ved å trykke to ganger på målingen, til det kommer et kryss over hele målingen. Reaktiver målingen ved å taste til krysset er borte. De gjenværende måleresultatene skal være entydige og verdiene skal ikke ha stor spredning.

## 9. SVRI

Kontinuerlig SVRI er avhengig av riktig CVP. Hvis man har kontinuerlig CVP-måling, vil PiCCO bruke denne målingen automatisk. Denne målingen er imidlertid ofte feil. Vurder derfor å skru av kontinuerlig CVP måling.

## 10. Normal verdier?

Trykk: «hemodynamiske kalkulasjoner» deretter trykk: «enheter/områder» og du vil finne normalverdiene. De ligger også under i denne prosedyren.

## 11. Hyppighet

Termodilusjonsmåling skal gjøres **minst** hver 8. time. Ved ustabile pasienter må hyppigere termodilusjonsmålinger gjøres for å bestemme volumstatusen til pasienten og for å rekalibrere den kontinuerlige bestemmelsen av CI.

Ved «hendelser», som for eksempel blødning, BT-fall, dialyse m.m., må også nye kalibrering gjøres.

## Hemodynamiske parametre

Denne tabellen viser hvilke hemodynamiske parametre du kan få med hver metode, om parametrene måles kontinuerlig, og om de kan vises på monitorens standardbilde eller i vinduet

### Hemodynamiske kalkulasjoner:

Målte og kalkulerte hemodynamiske parametre og indekser	Kontinuerlig?	Standardbilde	Hemodynamiske kalkulasjoner	Normalverdier
Blodtemperatur (Tblod)	JA	JA	NEI	37
<b>C.O./C.I.:</b> Cardiac output	NEI	JA	JA	3,0 – 5,0 l/min/m <sup>2</sup>
<b>CCO/CCI:</b> Kontinuerlig cardiac output	JA	JA	JA	3,0 – 5,0 l/min/m <sup>2</sup>
<b>SVR/SVRI:</b> Systemisk vaskulærmotstand	Begge	JA	JA	800 – 1200 1700 – 2400 Dyn*s*cm <sup>-5</sup> x m <sup>2</sup>
<b>SV/SI:</b> Slagvolum/Slagvolumindeks	Begge	JA	JA	60 – 100 ml 40 – 60 ml/m <sup>2</sup>
<b>PPV:</b> Pulstrykkvariasjon	JA	JA	JA	<10%
<b>SVV:</b> Slagvolumvariasjon	JA	JA	JA	<10%
<b>*dPmaks:</b> Venstre ventrikelkontraktilitet indeks	JA	JA	JA	mmHg/sek
<b>CFI:</b> Hjertefunksjonindeks	NEI	JA	JA	4,4 – 6,5 l/min
<b>ITBV/ITBVI:</b> Intratorakalt blodvolum	NEI	JA	JA	850 – 1000 ml/m <sup>2</sup>
<b>GEDV/GEDVI:</b> Globalt endediastolisk volum	NEI	JA	JA	680 – 800 ml/m <sup>2</sup>
<b>EVLW/EVLWI:</b> Ekstravaskulært lungevann	NEI	JA	JA	3 – 7 ml/kg
<b>PVPI:</b> Pulmonal vaskulær Permeabilitetsindeks	NEI	JA	JA	1,0 – 3,0 ml/kg
<b>GEF:</b> Global ejeksjonsfraksjon	NEI	JA	JA	25 – 35%

 SØRLANDET SYKEHU		<b>PULSE CONTOUR CARDIAC OUTPUT (PiCCO)</b>			Side: 6 Av: 7
Dokument-id: II.SOK.AIO.SSK.2.c-15	Utarbeidet av: Fagspl. Frode Kleveland	Fagansvarlig: Overlege Peter Bohge	Godkjent dato: 23.09.2022	Godkjent av: Avd.leder Grete K. Erdvik	Revisjon: 4.07

Somatikk Kristiansand/Anestesi, Intensiv, Operasjon/Intensiv - SSK/Pasienter og brukere/Utstyr- Arbeidsrutine

## 10. MÅLING AV ScvO<sub>2</sub> MED BRUK AV CeVOX-PROBE:

CeVOX kabelen kobles til den fiberoptiske proben, som **må settes** i det distale løp (brun) på SVK. Proben føres forsiktig gjennom SVK'ets distale løp med steril teknikk. Proben kobles direkte på SVK'ets distale løp uten ekstra treveiskran el.

Proben skal stikke 1 - 2 cm ut fra SVK'ets distale tupp. Innkjøpt probe er tilpasset våre 5-lumen SVK'er.

**OBS: Skyveklemme på SVK'et må fjernes for å ikke skade proben uforvarende.**

SVK-løpet hvor CeVOX-proben er innsatt, kan benyttes til væskeinfusjon. Vær obs på at lumenet er sterkt redusert i dette løpet, og derfor kan løpet lett bli okkludert. Infusjonshastigheten bør ikke overstige 20 - 30 ml/time, da større infusjoner lett kan stoppe opp pga høyt trykk.

**NB:** Det skal ikke infunderes catecholaminer i SVK-løpet hvor det er innført en CeVOX-probe. CeVOX-proben skiftes først når SVK'et må skiftes.

### Utfør en in vivo-kalibrering hvis:

- du setter på plass kateteret i en pasient.
- kateteret har vært koblet fra den optiske modulen.
- kateteret har ligget i pasienten i mer enn 24 timer.
- det oppstår betydelige endringer i lysintensitet som monitoren ikke automatisk kan korrigere for.

### UTFØRELSE:

- Trykk på «ScvO<sub>2</sub>» på skjermen
- Velg: «Start in-vivoKal»
- Velg: «Bekreft» for stabil og gyldig måleverdi.
- Trekk ut minst 2 ml blod, og kast dette før du tar blodprøven.
- Ta blodprøven og kjør den på vår blodgassmaskin og merk prøven som venøs.
- Velg Hb i stedet for Hct., og angi den aktuelle verdien fra prøven.
- So<sup>2</sup> verdien fra prøven legges inn som Kalibr.verdi.
- Fullfør kalibreringen ved å velge Lagre in-vivoKal (selv om den lagrede kalibreringsverdien ikke ble endret), og velg Bekreft.
- Fest den optiske modulen på eller nær pasienten for å unngå unødig drag på kateteret som kan føre til at katetertuppen forskyves fra den opprinnelige posisjonen i pasienten. Plasser den optiske modulen slik at den ikke kan komme i kontakt med væsker. Væske i modulkontakten kan påvirke lysoverføringen.

## 11. ANDRE OPPLYSNINGER:

### Kontinuerlig cardiac output

Hver gang C.O. måles med TD, bruker monitoren denne C.O.-verdien og svaret fra analysen av blodtrykkskurven til å beregne en pasientspesifikk kalibreringsfaktor. Monitoren bruker deretter kalibreringsfaktoren til å beregne CCO og andre kontinuerlige hemodynamiske parametre. CCO-verdier beregnes fra slag-til-slag, og deretter beregnes gjennomsnittet over en 12-sekunders periode. De kalkulerede verdiene vises som tallverdier på skjermbildet.

### Måle systemisk vaskulærmotstand

Monitoren bruker CCO, et arterielt trykk og CVP til å kalkulere en kontinuerlig SVR-verdi. Hvis CVP ikke måles kontinuerlig, bruker monitoren en forhåndsinnstilt statisk CVP-verdi til å beregne SVR. Hvis det finnes en BSA-verdi, bruker monitoren CCI til å kalkulere SVRI. SVR/SVRI-innstillinger kan endres på menyen SVR/SVRI-oppsett. Du får opp menyen ved å velge Hoved- oppsett og Parametre og deretter SVR eller SVRI.

 SØRLANDET SYKEHU		<b>PULSE CONTOUR CARDIAC OUTPUT (PiCCO)</b>			Side: 7 Av: 7
Dokument-id: II.SOK.AIO.SSK.2.c-15	Utarbeidet av: Fagspl. Frode Kleveland	Fagansvarlig: Overlege Peter Bohge	Godkjent dato: 23.09.2022	Godkjent av: Avd.leder Grete K. Erdvik	Revisjon: 4.07

Somatikk Kristiansand/Anestesi, Intensiv, Operasjon/Intensiv - SSK/Pasienter og brukere/Utstyr- Arbeidsrutine

Du får opp en SVR/SVRI-verdi på skjermbildet ved å velge en tallverdi og deretter velge Endre tallverdi og SVR eller SVRI fra listen med tilgjengelige tallverdier.

### Ønskes absolutte verdier?

Absolutte verdier, dvs. ikke indekserte, kan hentes frem ved å trykke på hemodynamiske kalkulasjoner og deretter på hemodynamisk oversikt. (bruk piltastene nederst..)

Hvis man ønsker absolutte verdier som for eksempel «CO» kontinuerlig på skjermen, trykker man direkte på «CO» på skjermen og veldger: endre verdier. Velg da CO. Dette kan man også gjøre ved de andre parametrene.

### Seponering

PiCCO-kateteret bør ikke ligge inne lengre en 10 dager.

Ved seponering av kateteret, bør man komprimere i opp mot 10 minutter.

Vent 4-6 timer etter klexane er gitt.

Ved infeksjonstegn – ta bactus.