

Gäller för: Verksamhet An-Op-IVA Mölndal
Innehållsansvar: Maria Wihlborg, (marwi39), Instruktor
Godkänd av: Karin Kleiven Thiringer, (karth5), Överläkare

Giltig från: 2026-02-17

Giltig till: 2028-02-17

PiCCO, IVA Mölndal

Förändringar sedan föregående version

Stycket *Uppkoppling* förenklad efter att configurationen av övervakningsskärmarna gjort att både ABP- och FAP-kurvorna syns samtidigt.

Innehållsförteckning

PiCCO, IVA Mölndal.....	1
Förändringar sedan föregående version.....	1
Bakgrund och syfte	2
Arbetsbeskrivning	2
Mätprinciper	2
Indikationer	2
Målvärden.....	3
Dokumentation	3
Förutsättningar för inläggning.....	3
Utförande	3
Inläggning.....	4
Uppkoppling.....	4
Kontroller innan kalibrering.....	8
Kalibrering	9
Felsökning	11
CRRT	11
Skötsel	12
Transport	12
Avveckling av PiCCO-kateter.....	12

Ansvar.....	14
Referenser och relaterade dokument.....	14
Granskare.....	15

Bakgrund och syfte

PiCCO (Pulse Contour Cardiac Output) monitoreringen utgår ifrån transpulmonell termodilution och använder sig, mellan kalibreringarna, av pulskonturanalys. **Termodilution** är en säker mätteknik med få absoluta begränsningar förutsatt att den används korrekt.

Pulskonturanalys (alltså den kontinuerliga beräkningen av cardiac output mellan kalibreringarna) kan ha svårt att följa hemodynamiska förändringar hos cirkulatoriskt instabila patienter. Värdena som fås vid kalibrering (C.I., GEDVI, EVLWI) kan ses som tillförlitliga medan CCI bör ses som en uppskattning av CI.

PiCCO är ett komplicerat övervakningssystem av hemodynamik med specialkablar och moduler kopplade till Philips övervakningssystem. Denna rutin ska underlätta handhavandet av utrustningen, förståelsen av mättekniken samt utvärdering av uppmätta värden.

Arbetsbeskrivning

Mätprinciper

PiCCO metoden kombinerar temperaturspädningsteknik vid intermitterent ”kalibrering” och kontinuerlig analys av patientens artärkurva. Signalerna från temperaturförändringen i blodet respektive tryckgivare bearbetas enligt apparatens inre algoritmer för att ge fysiologiska värden som vi kan använda i behandling och monitorering. Vid temperaturspädningen erhålls hjärtminutvolym, slagvolym och de olika PiCCO specifika volymmåten som slutdiastolisk global volym, lungvatten mm från lilla kretsloppet dvs hjärta och lungor. Genom analys av artärkurvan i a femoralis eller a brachialis beräknas sedan slagvolym, hjärtminutvolym, pulsvariation mm kontinuerligt.

Indikationer

Metoden är invasiv och används när basal hemodynamisk övervakning bedöms otillräcklig. Indikationer kan exempelvis vara:

- Pågående chock av olika typ fr a septisk chock
- Hjärtsvikt, hjärtinfarkt, klaffvitier
- Stor blödning eller vätskeskiftet
- ARDS med dålig syresättning och ventilation
- Hotande njursvikt pga låg njurperfusion
- Stor kirurgi med belastning på vitala funktioner

Målvärden

- Huvudsakligen följer man uppmätta värden och jämför med de normalvärden som är angivna på PiCCO-protokollet. Om behov föreligger kan ansvarig läkare ordinera andra målvärden på protokollet, bra om man i så fall motiverar detta i en daganteckning i Melior. Vid avvikande värden kontaktar ansvarig sjuksköterska ansvarig läkare på IVA.
- Parametrar som bör följas för de flesta patienter är cardiac index (CI), indexerad slagvolym (SI), indexerat extravasalt lungvatten (EVLWI) och/eller indexerad global slutdiastolisk volym (GEDVI)

Dokumentation

- Avlästa värden dokumenteras på separat PiCCO -protokoll som också är en journalhandling
- GEDVI, EVLWI dokumenteras vid varje kalibrering eller extra temperaturspädning
- CI (CCI), indexerad systemvaskulär resistens (SVRI), SI och centralt venttryck (CVT) dokumenteras varje timme
- Pulstrycksvariation (PPV) och slagvolymvariation (SVV) dokumenteras varje timme förutsatt att patient ligger i kontrollerad ventilation och går i sinusrytm
- Om IVA-läkare anser det lämpligt kan timkontrollerna glesas ut, ibland till endast i samband med kalibrering.

Förutsättningar för inläggning

- För att ha möjligheten att genomföra en monitorering så krävs det CVK och en artärkateter från Pulsion Medical System för PiCCO.
- Artärkateterer läggs i a femoralis av anestesiläkare.
- CVK skall ligga i anslutning till höger förmak.
- PICC-LINE eller Porth-a-cath, fungerar inte som access.
- Särskilt kablage för uppkoppling är nödvändigt.

Utförande

I förråd F1 hämtas 2 lådor. Den ena är enbart märkt med ”PiCCO” och innehåller kablage och moduler för att koppla upp till Philips övervakningssystem samt 1 koppling för termodilution via CVK. I lådan ligger också ett en-lumen artärtrycksset som ska kopplas till PiCCO-katetern.

Den andra är märkt ”PiCCO-inläggning” och innehåller allt för inläggning av PiCCO-katetern.

För innehåll se respektive låda.

Inläggning

Lägg ordentligt med underlägg under patientens ben och lumske för att skydda sängen mot eventuellt blod.

Instickstället och kringliggande hudparti tvättas med Descutan en omgång.

Läkaren lägger in katetern sterilt.

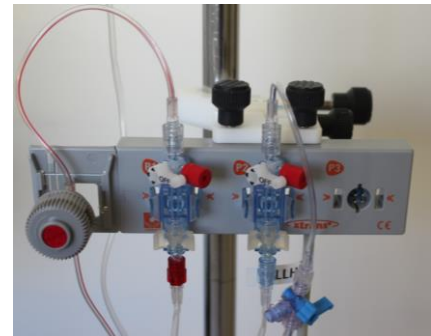
Koppla till artärtrycksetet som ligger i lådan så fort katetern är på plats men tag bort ev trevägskran på PiCCo-katetern som har används som "on/off-knapp".

Uppkoppling

Plocka från lådan märkt PiCCO.

Koppla upp 1-lumen artärtryckset och ha det i beredskap så att det är färdigt när PiCCO-katetern i lumsken är inlagd.

Byt ut 2-linjer till 3-linjers och koppla in ev artärnål från handled och CVP i P1 och P2 precis som vanligt.



Sätt in den röda tryckmodulen och den orangea PiCCO-modulen i racket.

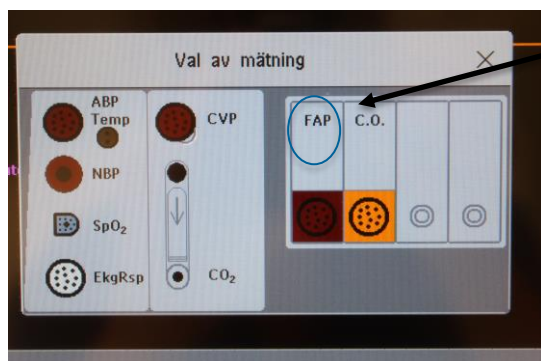


Tryck på modulsymbolen i listan bredvid huvudbild.



Bilden visar alla aktiva ingångar till Philips. Om tryckmodulen heter något annat än FAP så måste det ändras via val av mätningar. Det går att komma åt denna funktion genom att trycka på modulen på bilden och då ska val av mätning komma upp.

Det är viktigt att den röda tryckkmodulen har benämningen FAP.



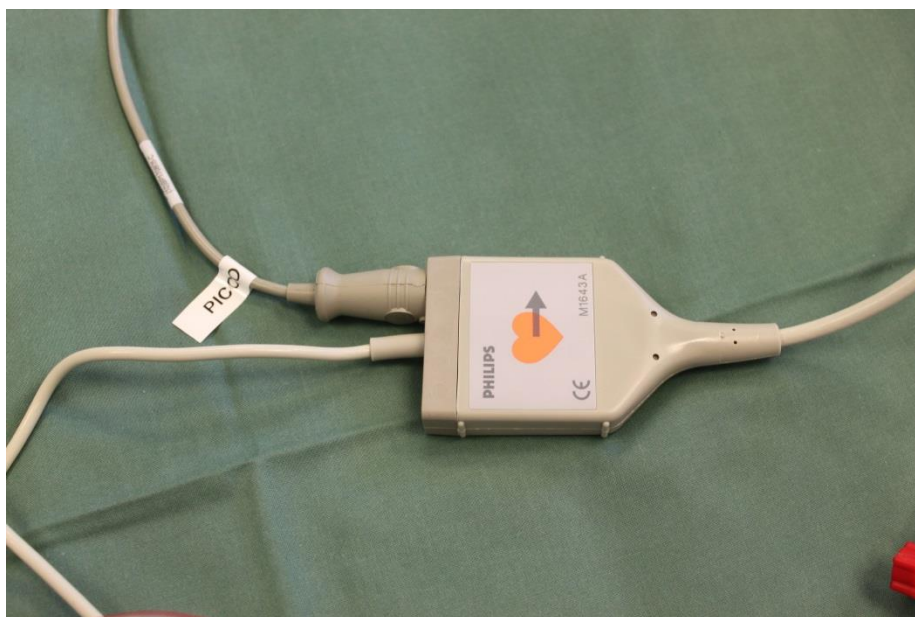
Sätt in kabel P3 i PiCCO-tryckmodul.

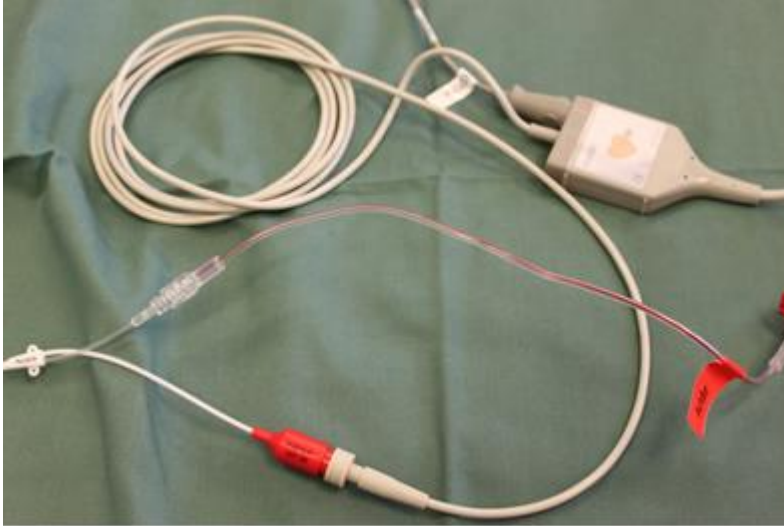


Ta fram de särskilda PiCCO-kablarna som ligger i lådan och sätt i den orangea kontakten i PiCCO-modulen med samma färg.



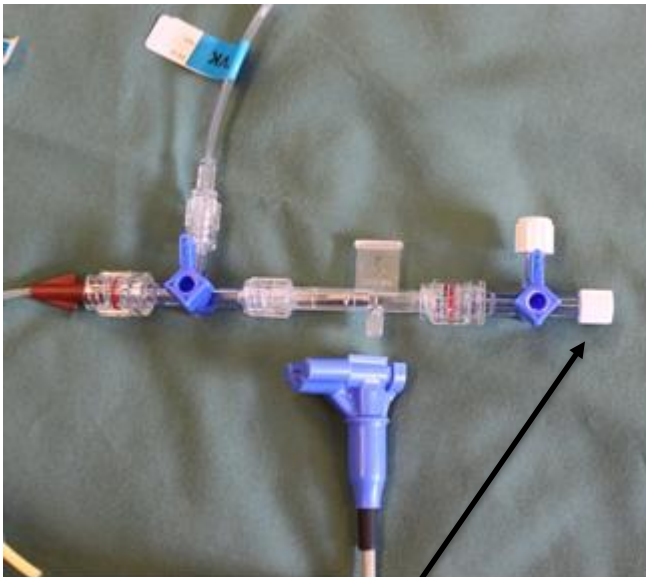
PiCCO-kabel delar sig i 2 där en sladd går till CVK och har en blå avslutning och 1 sladd som ska kopplas in i till den röda delen på PiCCO-katetern i ljumsken.





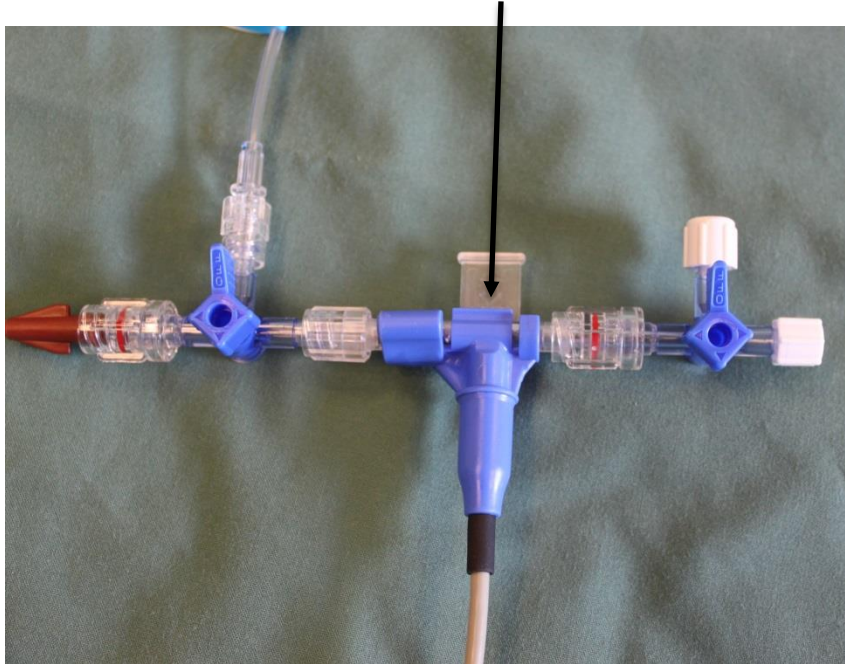
- Sladden som går till PiCCO-katetern sätts fast i den röda delen. Skruva fast den ordentligt. OBS! var försiktig med de små piggarna inne i PiCCO-katetern.
- Det 1-lumen artärtrycket som förbereddes först koppas här till PiCCO-katetern när läkaren har fått den på plats.
- På den bruna skänkeln kopplas trevägskranarna med termistorn emellan.
- Sladden med blå avslutning som går till CVK:n sätts på termistorn.

CVP-sladden kopplas in närmast den bruna skänkeln och stängs tillfälligt vid kalibrering.



Här kopplar du in NaCl-sprutan. Använd förfyllda 20 ml sprutor med luerlock. De ligger i kylan på IVA-expeditionen alt läkemedelsrummet. Om patienten har högt S-Na eller S-Cl så kan 5 % glukos användas för kalibrering.

Här är sladden kopplad till termistorn.



När PiCCO-katetern är på plats då kan tempkabeln till KAD tas bort. Vi mäter fortsättningsvis tempen från PiCCOn.

Vår övervakningsskärm klarar att visa 8 kurvor samtidigt. När modulerna är på plats innebär detta att både ABP och FAP automatiskt kommer upp på skärmen. Vi läser av blodtrycket från FAP-kurvan.

Kontroller innan kalibrering

Tryck på knappen med hjärtat märkt Cardiac output i startmenyen på skärmen och du får upp en ruta med många siffror i tabellform. Kontrollera rutorna *Katkon*, *InjVol* och *BSA*.

LWI	-?-	15.6	11.5
VI	-?-	15.6	11.5
i	2.0	2.0	2.0
	Katkon	InjVol	BSA
	342	20 ml	1.61m ²

Katkon är numret på Piccokatetern och finns på den röda kopplingen men heter då *ACC*. Detta nummer ska komma upp automatisk vid uppkoppling men kan läggas in manuellt om det inte stämmer. Tryck då på *Katkon*-rutan och skriv in rätt siffror som står på katetern.



InjVol ska alltid vara 20 ml. Ändra vid behov.

Om du inte har någon siffra i rutan *BSA* då har du glöm att fylla i *vikt, längd och kön*. Tryck på rutan så kommer du direkt kunna fylla i dessa utan att gå via patientuppgifter.

Kalibrering

Kalibrering av PiCCO syftar till att kalibrera den kontinuerliga CI mätningen (CCI) samt få nya mätvärden för EVLWI och GEDVI.

PiCCO:n ska kalibreras minst var 8:e timme + vid behov. Vid behov är exempelvis:

Före och efter insättande av inotrop behandling.

Före och efter volymsbehandling.

Vid plötslig hemodynamisk försämring.

När patient läggs i bukläge.

När Philips monitorn säger att PiCCO:n ska om-kalibreras (kan bero på att FAP nollats efter kalibrering, nolla därför alltid trycken innan kalibrering).

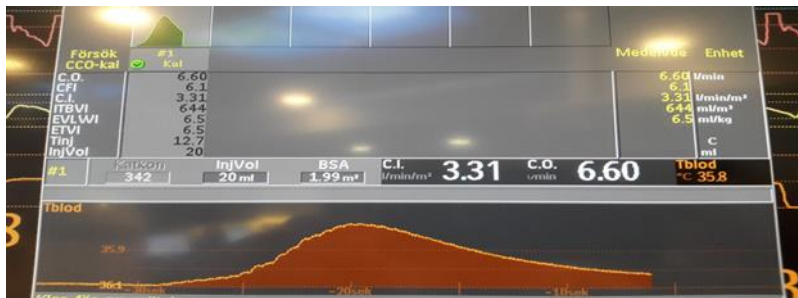
Innan du startar kalibrering avsluta alla omvårdnadsåtgärder och stimuli som kan störa kalibreringen. Patienten bör ligga i plant ryggläge annars senast vid CVP-korrigerig men undantagsvis kan sido -eller bukläge accepteras.

Kontrollera FAP-kurvans kvalitet. Spola upp/flusha för att få en bättre kurva vid behov (kalibreringen kommer inte gå att genomföra om FAP-kurvan är av dålig kvalitet).

Nolla FAP och CVP om det inte nyligen är gjort och kontrollera att tryckdomen ligger på rätt höjd

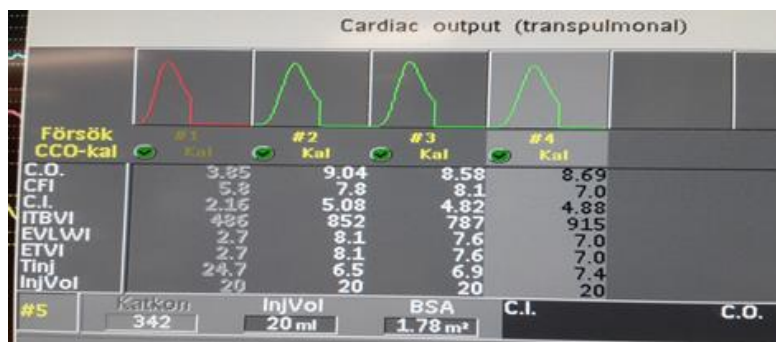
Hämta 3 förfyllda 20-ml NaCl-sprutor från kylan. Undvik i det längsta att ta på själv sprutorna för att minimera uppvärmning av dem.

- Starta kalibrering på Philipsskåpet genom att trycka på Cardiac output. Tryck på *Starta CO* i den nedre tablån, en kort ton ljuder när det är tid för att injicera, det står även stabil baslinje injicera nu. Injicera inom 20 sek med snabb och jämn hastighet (>2,5 ml/s).



(Kalibreringskurva)

- Upprepa kalibrering 3 ggr. Om CO/CI eller EVLWI värdena avviker mer än 15 % mellan kalibreringarna, gör en ny kalibrering tills 3 kalibreringsvärden för CO/CI och EVLWI är inom 15 %. Välj bort de kurvor som avviker mer än 15 %.



(Val av kalibreringskurva, 1.a kurvan bortvald pga avvikande värde

- Tinj bör inte överstiga 8 grader Celsius.
- Spara och kalibrera CCO om du är nöjd med kurvorna genom att trycka på *Spara C.O och kal CCO*.
- Innan ni utför beräkningen kontrollera att CVP är senaste värdet eller ett relevant värde, Utför vid behov en ny CVP-mätning och uppdatera värdet. CVP behövs för att beräkna SVRI.
- Pila vidare till nästa sida och tryck på **hemodynamisk beräkning**
- Utför beräkning. Gör vid behov en Hemodynamisk kontroll. Alla värden kommer visas i en tabell.

Hemodynamic Calculations						×
Height	70 in				Calculation Time	
Weight	170.0 lb	BSA	1.95 m ²	26 Feb 10:34		
C.O.	13.2 l/min			C.I.	6.77 l/min/m ²	
HR	60 bpm	SV	220.0 ml	SI	112.8 ml/m ²	
ABPs	120 mmHg	SVR	497 DS/cm ⁵	SVRI	969 DS/m ² /cm ⁵	
ABPd	70 mmHg	LCW	16.3 kg-m	LCWI	8.4 kg-m/m ²	
ABPm	91 mmHg	LVSW	272.3 g-m	LVSWI	139.6 g-m/m ²	
CVPm	9 mmHg					
GEF	31 %	EVLW	619 ml	EVLWI	8.4 ml/kg	
SVV	0 %	ITBV	3449 ml	ITBVI	1806 ml/m ²	
PPV	%	GEDV	2760 ml	GEDVI	1445 ml/m ²	
dPmax	493	CFI	4.6	PVPI	0.9	

Felsökning

- Om ”larm högt ETVI – prova ett större eller kallare injektat” försök kyla injektatet ytterligare
- Om man inte får upp GEDVI och EVLWI så har man glömt att fylla i vilket kön patienten har i fliken BSA.
- Får man inte upp stabil baslinje, kan det vara att det är en trevägskran med gummimembran eller CRRT som påverkar. Se nedan
- Om PPV och/eller SVV inte kommer upp, eller kommer och går, så är det troligt att det är för stor variation mellan slagen, eller förmaksflimmer/fladder.
- Trevägskranen på PiCCO-katetern är kvar sedan inläggning.

Övrigt som kan påverka är:

Fel volym, hastighet när man injicerar, stora tidalvolym

Inkorrekta termodilutionsvärden kan fås vid intrakardiell shunt, mitralis- och tricuspidalisinsufficiens, aortastenosis, aortaaneurysm, lungresektion och stor lungemboli.

CRRT

Pågående CRRT har inte visat någon signifikant påverkan på termodilutionen men hänsyn bör tas till följande situationer:

- Kalibrera inte i samband med start och stopp av CRRT.
- En stabil baslinje måste uppnås innan termodilution kan genomföras.
- Felvärden av CI, GEDVI och EVLWI kan uppstå om injektatets flödesväg ligger för nära dialyskateterns in- och utflöde.

Trender/historik

För att ta fram trender/historik så tryck först på Tabell-trend längst ner på startsidan. Data lagras i tre dygn.

Skötsel

- Provtagning ur PiCCO-katetern bör undvikas såvida ingen annan artärkateter finns att tillgå.
- Infusioner och läkemedel bör inte administreras genom injektatsensorn på den distala skänkeln. Vid brist på infarter går det använda den distala skänkeln, men det stör den kontinuerliga mätningen av CVP och SVRI.
- Ej mäta CVP genom termistorn
- Tryckset, trevägskranar och injektatsensor byts var tredje dygn eller tätare vid behov.

Transport

- Ändra den rosa kurvan FAP till ABP (se ovan för instruktion)
- Drag ut Piccokabeln, orange, från modulen och lägg sedan kablaget i sängen vid sidan av patienten. (Kan knytas ihop med ett bomullsband)
- Drar ut kablarna P2 och P3 från modulerna
- Tag med X3
- Återställ allt efter transport och gör en ny kalibrering

Avveckling av PiCCO-kateter

Enligt tillverkaren kan katetern sitta i 10 dagar innan den bör bytas. Dragnig av katetern skall göras så fort patienten är hemodynamiskt stabil då katetern sitter i ett infektionsutsatt område. Systemiska infektioner utgående från artärkatetrar är dock mycket ovanliga.

Förberedelser: Bedöm om kompression kommer att kunna ske lätt. Var frikostig med koagulationstester om patienten kan ha koagulationsrubbing. Om kärlet ligger djupt eller om punktionsstället verkar ligga långt bort från insticksstället i huden ska patientansvarig läkare göra ett ultraljud för att kartlägga var yttre tryck ska anläggas. Innan katetern dras ska huden tvättas med Klorhexidinsprit 5 mg/ml i 30 sek och därefter lufttorka.

Dragnig: Handkompression utförs under minst 10 minuter över kärlpunktionens plats. Vid koagulationsrubbing bör handkompression förlängas till minst 15 minuter. I första hand appliceras tryckförband Safeguard®. FemoStop kan övervägas om man befarar otillräcklig effekt av förlängd handkompression och tryckförband Safeguard®. Vid uppkomst av hematom kontaktas ansvarig läkare för bedömning.

Tryckförband Safeguard®

1. Förbered ett tryckförband Safeguard® med tillhörande kuffspruta. Safeguard® är ett tryckförband avsedd för engångsbruk för hemostas. Anordningen är uppbyggd av en genomskinlig luftkudde som appliceras över instickstället. Luftkudden har en koppling med ventil varvid tillhörande spruta kan kopplas och luft sprutas in och ut ur kudden. Anordningen fästs med självhäftande baksida.
2. Avlägsna PiCCO-katetern och utför handkompression. Min 5 minuter.
3. Applicera därefter Safeguard®-förbandet på ren och torr hud, över kompressionsplatsen.
4. Fyll luftkudden med hjälp av medföljande spruta med (maximalt) 40 ml.
5. Observera insticksställe och extremitet avseende fullgod hemostas, blödning, svullnad, distal puls.
6. Två timmar efter applicering av Safeguard® töms luftkudden på 20 ml luft.
7. Efter ytterligare två timmar töms luftkudden helt på luft.
8. Fortsatt regelbunden observans på instickstället och extremitet. Skulle blödning uppstå kan luftkudden fyllas på nytt.
9. Safeguard® kan med fördel sitta kvar när patienten mobiliseras.

Tryckanordning FemoStop OBS!! Hämtas på avdelning 238

1. Ta fram och förbered FemoStop (engångsset)
2. Kontrollera och märk ut fotpulsar
3. Ta puls och blodtryck
4. Läg patienten i ryggläge
5. Läg bandet under patienten
6. Ta bort skyddslocket på tryckblåsan och placera den sterila delen mot instickstället och dra fast bandet i plastbygeln.
7. Pumpa upp manometern till 60-80 mmHg och ta samtidigt bort din hand och tryckförband.
8. **Blåsans kryss bör EJ sitta direkt över hudinsticksstället utan ca 1 cm kranio medialt (mot naveln)**
9. Pumpa upp manometern till 20 mmHg över patientens systoliska blodtryck. **Om FemoStop sitter korrekt är fotpulsen nu borta!**
10. Trycksänkning sker enligt nedanstående schema.

Trycksänkning enligt följande schema	PICCO-kateter
20 mmHg över systoliskt blodtryck	2min
10 mmHg under systoliskt blodtryck	5 min
Minska till trycket som motsvarar medelvärdet mellan systoliska och diastoliska blodtrycket. Ex. $120 + 60/2 = 90$ Fotpulsar ska vara palpabla nu!	10 min
40 mmHg	1 tim
20 mmHg	1 tim
0 mmHg	1 tim

Observation/övervakning

Efter anläggning av FemoStop ska området vara synligt för att uppkomst av hematoma ska upptäckas.

Så länge FemoStop sitter på ska man regelbundet kontrollera ljumske, fotpulsar, puls och blodtryck.

Ansvar

Sjuksköterska ska kunna koppla upp och utföra kalibrering av systemet, ska kunna applicera och sköta SafeGuard® förband samt Femstop.

Undersköterska ska ha kännedom om systemet, ska kunna applicera och sköta SafeGuard® förband samt Femstop.

Läkare ska ha kännedom om uppkoppling och kalibrering.

VEC och VÖL ansvarar för att rutinen implementeras och efterföljs.

Referenser och relaterade dokument

Pieter-Jan Hofkens et al., Pitfalls in transpulmonary thermodilution. *Anaesthesiology Intensive Therapy* ISSN 1642–5758. DOI: 10.5603/AIT.a2014.0068

Jozwiak M, Teboul JL, Monnet X. Extravascular lung water in critical care: recent advances and clinical applications. *Ann Intensive Care*. 2015 Dec;5(1):38.

Huber W et al. Predictors of the accuracy of pulse-contour cardiac index and suggestion of a calibration-index: a prospective evaluation and validation study. *BMC Anesthesiol*. 2015 Apr 2;15:45.

OBS! Utskriven version kan vara ogiltig. Verifiera innehållet.

Mer information kan hämtas i PiCCO-pärmen som finns på IVA-expeditionen.

Maquet Nordic AB

MeritMedical bruksanvisning angående SafeGuard® förband

Granskare

Karin Kleiven Thiringer, VÖL IVA avdelning 227, Område 3 Mölndal

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet An-Op-IVA Mölndal

Innehållsansvar: Maria Wihlborg, (marwi39), Instruktor

Godkänd av: Karin Kleiven Thiringer, (karth5), Överläkare

Dokument-ID: SU9805-1593997-2813

Version: 3.0

Giltig från: 2026-02-17

Giltig till: 2028-02-17