

Gäller för: Flera enheter - se eftersättsblad  
Innehållsansvar: Per Persson, (perpe8), Överläkare  
Godkänd av: Peter Dahm, (petda5), Verksamhetschef

Giltig från: 2025-12-08  
Giltig till: 2026-10-08

# Teknik - PiCCO på IVA och Postop

## Revideringar i denna version

250205                      Uppdatering och korrigerig av faktafel i tidigare version, rättning av referenslista.

## Syfte

Att säkerställa korrekt användning av PiCCO

## Innehåll

[Arbetsbeskrivning](#)

[Förberedelser och utbildning](#)

[Uppkoppling](#)

[Kalibrering](#)

[Felsökning](#)

[Målvärden](#)

[Dokumentation](#)

[Dragning av PiCCO](#)

## Arbetsbeskrivning

### Bakgrund

PiCCO metoden kombinerar temperaturspädningsteknik vid intermittent ”kalibrering” med kontinuerlig analys av patientens artärkurva. Vid temperaturspädningen erhålls hjärtminutvolym, slagvolym och de olika PiCCO-specifika volymmått som slutdiastolisk global volym, extravasalt lungvatten med mera från lilla kretsloppet dvs hjärta och lungor. Genom analys av artärkurvan i a. femoralis eller a. brachialis beräknas slagvolym, hjärtminutvolym, pulsvariation kontinuerligt.

Artärkatetern läggs i a femoralis eller a. brachialis. CVK ligger optimalt i anslutning till höger förmak (inlagd via v jugularis interna eller v subclavia). CVK i v femoralis kan användas men kan medföra falskt förhöjda värden av GEDVI. CVK och PiCCO kateter bör inte läggas i samma ljumske för att undvika cross-talk fenomen.

PiCC-line eller subcutan venport kan användas som CVK-access i undantagsfall efter rådfrågan med ansvarig läkare

### Indikationer:

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

- Hjärtsvikt, hjärtinfarkt, klaffvitier
- Pågående chock av olika typ
- Stor blödning eller vätskeskiften
- Hotande njursvikt pga. låg njurperfusion
- Stor kirurgi med belastning på vitala funktioner
- Optimering vid subaraknoidalblödning

### Förberedelser och uppdukning

1. Hämta blå CVK-låda i sterilförrådet.
2. Ta fram ordinerad PiCCO-kateter, 20 (femoralis) eller 22 cm (brachialis)
3. Ta fram 1st PiCCO temperatursensor och Tryckmättningsset röd 1 linje
4. Ta fram blå trevägskran, vit trevägskran (utan gummimembran), röd tryckmodul, PiCCO-modul samt PiCCO-kabel.
5. Ta fram följande läkemedel  
Klorhexidinsprit 5mg/ml färgad  
NaCl 9mg/ml 2 x 20 ml (finns på rummet)  
Inj. Xylocain (lidokain) 10mg/ml (finns på rummet)



Tryckset för PiCCO



Trevägskran blå



Inläggning av artärkateter och CVK görs sterilt enligt samma riktlinjer som vid sedvanlig CVK-inläggning.

## Uppkoppling

### Starta

1. Sätt in PiCCOmodul och tryckmodul i modulingångarna på övervakningsskåpet.
2. Koppla in kablar i modulerna, vid CVK:n och vid PiCCO-katetern.
3. Tryck på masken på övervakningsskåpet för att få upp **Val av mätningar**.
4. Tryckmodulen skall vara aktiv och döpt till FAP, oavsett om artärkatetern sitter i axill eller ljumske.



5. Koppla en trevägskran före och en efter termistorn. Injektatet skall injiceras genom den yttersta trevägskranen vid kalibrering. Använd luerlock spruta. CVT kopplas till den främre trevägskranen och stängs vid kalibrering.



## Kalibrering

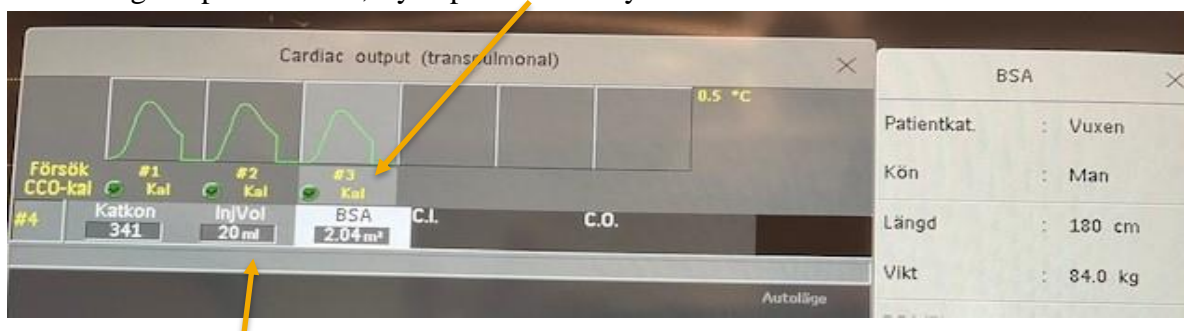
Kalibrering av PiCCO syftar till att kalibrera den kontinuerliga CI mätningen (CCI) samt få nya mätvärden för EVLWI och GEDVI.

PiCCO:n ska kalibreras minst var 8:e timme samt:

- Före och efter insättande av inotrop behandling
- Före och efter volymsbehandling
- Vid plötslig hemodynamisk försämring
- Innan och efter 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. Kalibrera i den kroppsposition patienten vårdas i.

1. Kontrollera FAP-kurvans dämpning (se rutin invasiv tryckmätning). Spola upp/flusha för att förbättra kurvan vid behov (FAP-kurva av dålig kvalitet omöjliggör kalibrering).
2. Nolla FAP och CVP och kontrollera att tryckdomen ligger på rätt höjd.
3. Förbered 20 ml NaCl bolus med så låg temperatur som möjligt (under 8 °C).
4. Starta kalibrering genom att trycka på **Cardiac output**
5. Kontrollera att patienten är inskriven med längd, vikt och kön på övervakningsskåpet. Om inte, tryck på **BSA** och fyll i de tomma fälten.



6. Nu har ni även fått upp ett volymförslag på hur mycket NaCl ni skall injicera. Om ni får upp volymförslag som är mindre än 20 ml, så ändra det till **20 ml**. Om patienten har högt S-Na eller S-Cl så kan 5 % glukos användas för kalibrering.
7. Tryck på **Starta C.O.** En kort ton ljuder när det är klart att injicera, det står även **Stabil baslinje, injicera nu**. Injicera injektatet snabbt och i jämn hastighet (minst 2,5ml/sek).
8. Observera kurvans utseende och Tinj (temperatur på injektatet), kontrollera att temperatur på injektatet är under 8 °C. Om felmeddelande "högt ETVI – pröva ett större eller kallare injektat"

försök att kyla injektatet ytterligare. Större injektat än 20 ml behövs i regel aldrig.

9. Kalibrera tills tre kurvor har någorlunda lika resultat avseende C.O/CI eller EVLWI (får skilja max 15%). Välj bort de kurvor som avviker och tryck sedan på **Spara CO& Kal CCO**.
10. Öppna mot CVP och invänta stabil kurva. Tryck på **Hemodynamisk beräkning**.
11. OBS! Det är FAP MAP som ska vara inskrivet. Det ändras inte automatiskt utan man får aktivt ändra till FAP MAP under ABPm.

|       |            |      |                        |               |                            |
|-------|------------|------|------------------------|---------------|----------------------------|
| Längd | 178 cm     |      |                        |               |                            |
| Vikt  | 82.0 kg    | BSA  | 2.00 m <sup>2</sup>    | Beräkningstid | 22 Jan 10:36               |
| C.O.  | 5.72 l/min |      |                        | C.I.          | 2.86 l/min/m <sup>2</sup>  |
| HF    | 68 spm     | SV   | 84.1 ml                | SI            | 42.1 ml/m <sup>2</sup>     |
| ABPs  | 95 mmHg    | SVR  | 825 DS/cm <sup>5</sup> | SVRI          | 1650 DS/m <sup>2</sup> /cm |
| ABPd  | 45 mmHg    | LCW  | 5.1 kg-m               | LCWI          | 2.6 kg-m/m <sup>2</sup>    |
| ABPm  | *66 mmHg   | LVSW | 75.5 g-m               | LVSWI         | 37.8 g-m/m <sup>2</sup>    |
| CVPm  | 7 mmHg     |      |                        |               |                            |
| GEF   | 32 %       | EVLW | 426 ml                 | EVLWI         | 5.8 ml/kg                  |
| SVV   | 16 %       | ITBV | 1283 ml                | ITBVI         | 672 ml/m <sup>2</sup>      |
| PPV   | 6 %        | GEDV | 1026 ml                | GEDVI         | 537 ml/m <sup>2</sup>      |
| dPmax | 1624       | CFI  | 5.5                    | PVPI          | 1.6                        |

12. Tryck på **Utför beräkning** och Dokumentera värdena på baksidan av Dygnsjournalen. Om man vill se tidigare värden, tryck på **Hemodynamisk kontroll**.

## Felsökning

- Om man inte får upp CI, GEDVI och EVLWI så har man glömt att fylla i längd, vikt eller vilket kön patienten har i fliken BSA.
- Om PPV och/eller SVV inte kommer upp, eller kommer och går, så är det troligt att det är för stor variation mellan slagen pga. exempelvis SVES, VES eller förmaksflimmer/fladder.
- Om man inte får upp SVRI, tryck på ”masken” och markera rutan för SVRI, och aktivera den.

## Övrigt som kan påverka är:

- För hög temperatur på injektat
- Felaktig injektatsvolym (ca 5 % felvärde i CI, GEDVI och EVLWI per 1 ml felaktig injektatsmängd)
- För långsam eller ojämn injektionshastighet av injektat

- Aortainsufficiens, tricupidalisinsufficiens eller mitralisinsufficiens kan sannolikt ge felaktiga värden för GEDVI och EVLWI, dock stämmer regel C.I.
- VSD eller ASD med shunt.
- CRRT vid start eller avslut av CRRT, PiCCO ska inte kalibreras 15 min före eller efter CRRT start eller avslut. Teoretiskt sett, kan även positionen på CVK spetsen påverka om den ligger nära CDK spetsen.

### **Att tänka på**

- Ingen provtagning genom termistorn
- Inga infusioner genom termistorn
- Ej mäta CVP genom termistorn
- PiCCO kateter behöver inte avlägsnas inför MR

### **Målvärden**

- Ansvarig läkare ordinerar vilka kritiska parametrar som skall följas, hur ofta PiCCO ska kalibreras och sätter lämpliga målvärden
- 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)
- Valet av parametrar skall uppdateras dagligen och skrivs under Hemodynamik på dygnsjournalen

## Dokumentation

- Avlästa värden dokumenteras under Hemodynamik på dygnsjournalen
- GEDVI, EVLWI dokumenteras vid varje kalibrering.
- CI (CCI), indexerad systemvaskulär resistens (SVRI), SI och centralt venttryck (CVP) dokumenteras varannan timme
- Pulstrycksvariation (PPV) och slagvolymvariation (SVV) dokumenteras varannan timme förutsatt att patient ligger i kontrollerad ventilation och går i sinusrytm

Vid mycket instabil situation kan kontroller och dokumentation av vissa värden tillfälligt behöva intensifieras (varje timma eller oftare) men när en stabilare fas nåtts kan man glesa ut kontrollerna och dokumentationen. Efter diskussion med ansvarig IVA-läkare kan kontrollerna glesas ut till exempelvis varje kalibreringstillfälle. Om värdena avviker ifrån utsatta målvärden vid kalibrering ska ansvarig läkare kontaktas för eventuell åtgärd.

Inläggning av PICCO dokumenteras av PICCO-inläggande läkare under Infarter/Utfarter i Melior. Dokumentera inläggningsdatum och kärllokalisation. I fri text skrivs relevant information, tex om CVK kan användas innan röntgenkontroll, antal stick osv.

CIVA, PIVA och Postop 95A/B använder mallen Infarter/Utfarter för all dokumentation rörande PICCO. NIVA använder CCC för dokumentation kring PICCO. Ssk ser till att Infarter/Utfarter är uppdaterat då patienten lämnar IVA/Postop.

Åtgärder som inspektion av insticksställe och omläggning dokumenteras i Melior under Skötsel av infart/i CCC.

## Omläggning

Omläggning sker av för uppgiften speciellt utbildad personal.

Omläggning görs var 5:e dag samt vid behov. Arbeta aseptiskt

1. Spritdesinfektera händerna och ta på handskar samt plastförkläde
2. Ta bort det gamla förbandet, ta av handskar
3. Spritdesinfektera händerna åter och ta på nya handskar
4. Tvätta rent insticksstället med steril kompress med klorhexidinsprit 5mg/ml under ca 30 sek och låt området därefter lufttorka.
5. Täck insticksstället med klorhexidinförband eller med ett högerpermeabelt polyuretanförband anpassat för CVK. Insticksstället ska vara väl synligt i mitten av det transparenta fönstret.
13. För bättre fixation och hudskydd kan ”no sting barriärfilm” sprayas/appliceras. Skall ej göras direkt över insticksstället.
14. Se till att förbandet sluter tätt och att inga luftkanaler leder in till insticksstället.
15. Markera på förbandet omläggningens datum. Använd penna eller etikett.

## Dragning av PiCCO-kateter

**Förberedelser:** Bedöm om kompression kommer att kunna ske lätt. Var frikostig med koagulationstester om patienten kan ha koagulationsrubbnings. 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.

Vid ökad risk för blödningskomplikation (leversvikt, nyligen genomgången levertransplantation, koagulationsrubbnings, behandling med högdos antikoagulantia, svårigheter att komprimera insticksstället) bör FemoStop appliceras inför dragning.

Beslut om handkompression eller FemoStop samt tid till mobilisering efter dragning tas av ansvarig läkare.

Se rutin: [FemoStop vid PiCCO-dragning på IVA och Postop.pdf](#)

**Dragning:** Handkompression utförs under minst 10 minuter över kärlpunktionens plats. Vid uppkomst av hematom kontaktas ansvarig läkare för bedömning.

**Förband:** Sedvanligt förband sätts över insticksstället och märks med datum och klockslag. Efter anläggning av förband bör området var synligt under ytterligare minst 15 minuter för att uppkomst av hematom ska upptäckas.

## Kunskapsöversikt

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.

Schmidt, S., Westhoff, T. H., Hofmann, C., Schaefer, J. H., Zidek, W., Compton, F., & van der Giet, M. (2007). Effect of the venous catheter site on transpulmonary thermodilution measurement variables. *Critical care medicine*, 35(3), 783–786.  
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000256720.11360.FB>

Ariès, P., & Leclerc, T. (2016). Influence of Renal Replacement Therapy on Transpulmonary Thermodilution: Turbulence in Blood Flow Is Key. *Anesthesia and analgesia*, 123(5), 1331. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001490>

D'Arrigo, S., Sandroni, C., Cacciola, S., Dell'Anna, A. M., Pittiruti, M., Annetta, M. G., Colosimo, C., & Antonelli, M. (2020). Are single-lumen 5Fr and triple-lumen 6Fr PICCs suitable for hemodynamic assessment by trans-pulmonary thermodilution? A pilot study. *Annals of intensive care*, 10(1), 165. <https://doi.org/10.1186/s13613-020-00785-2>

Suria, S., Wyniecki, A., Eghiaian, A., Monnet, X., & Weil, G. (2014). Measurement of cardiac index by transpulmonary thermodilution using an implanted central venous access port: a prospective study in patients scheduled for oncologic high-risk surgery. *PloS one*, 9(8), e104369. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104369>

Monnet, X., & Teboul, J. L. (2017). Transpulmonary thermodilution: advantages and limits. *Critical care (London, England)*, 21(1), 147. <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1739-5>

Heise, D., Faulstich, M., Mörer, O., Bräuer, A., & Quintel, M. (2012). Influence of continuous renal replacement therapy on cardiac output measurement using thermodilution techniques. *Minerva anesthesiologica*, 78(3), 315–321.

Soussi, S., Ferry, A., Bahaji, M., De Tymowski, C., & Legrand, M. (2016). Cross-talk phenomenon during femoral transpulmonary thermodilution in a critically ill patient. *Anaesthesia, critical care & pain medicine*, 35(1), 69–70. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2015.09.004>

Bendjelid K. (2007). Avoiding the cross-talk phenomenon when assessing cardiac output using the transpulmonary thermodilution technique via the femoral vein access. *Critical care medicine*, 35(11), 2670. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000288111.41342.8E>

Hilty, M. P., Franzen, D. P., Wyss, C., Biaggi, P., & Maggiorini, M. (2017). Validation of transpulmonary thermodilution variables in hemodynamically stable patients with heart diseases. *Annals of intensive care*, 7(1), 86. <https://doi.org/10.1186/s13613-017-0307-0>

Petzoldt, M., Riedel, C., Braeunig, J., Haas, S., Goepfert, M. S., Treede, H., Baldus, S., Goetz, A. E., & Reuter, D. A. (2013). Stroke volume determination using transcardiopulmonary thermodilution and arterial pulse contour analysis in severe aortic valve disease. *Intensive care medicine*, 39(4), 601–611. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2786-7>

Petzoldt, M., Trepte, C. J., Ridder, J., Maisch, S., Klapsing, P., Kersten, J. F., Richter, H. P., Kubitz, J. C., Reuter, D. A., & Goepfert, M. S. (2017). Reliability of transcardiopulmonary thermodilution cardiac output measurement in experimental aortic valve insufficiency. *PloS one*, 12(10), e0186481. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186481>

Kutter, A. P. N., Mosing, M., Hartnack, S., Raszplewicz, J., Renggli, M., Mauch, J. Y., & Hofer, C. K. (2015). The influence of acute pulmonary hypertension on cardiac output measurements: calibrated pulse contour analysis, transpulmonary and pulmonary artery thermodilution against a modified Fick method in an animal model. *Anesthesia and analgesia*, 121(1), 99–107. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000655>

## Granskare/arbetsgrupp

Carl Demirtas Sjödin, IVA-SSK, CIVA, AnOpIva, Område 5, SU/S

Jenny Andersson, Teknikansvarig sjuksköterska, CIVA, AnOpIva, Område 5, SU/S

Ann-Sofie Brandén, Instruktör CIVA, AnOpIva Område 5, SU/S

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Verksamhet Anestesi-Operation-Intensivvård  
Sahlgrenska, Postoperativ vård Sahlgrenska,  
Neurointensivvårdsavdelning, Central intensivvårdsavdelning,  
Avdelning 95B postoperativ vård, Avdelning 95A postoperativ  
vård, Avdelning 22 postoperativ intensivvård

**Innehållsansvar:** Per Persson, (perpe8), Överläkare

**Godkänd av:** Peter Dahm, (petda5), Verksamhetschef

**Dokument-ID:** SU9805-1593997-1350

**Version:** 12.0

**Giltig från:** 2025-12-08

**Giltig till:** 2026-10-08