

Gäller för: Operation NÄL

Giltig från: 2025-04-16

Innehållsansvar: Sara Elofsson, (sarel6), Underläkare, ST

Giltig till: 2027-04-16

Granskad av: Lars Brühne, (larbr6), Överläkare

Godkänd av: Lars Brühne, (larbr6), Överläkare

Cementering av höftprotes vid fraktur - Handläggning inför och under operation

Förändringar sedan föregående version

Ny rutin

Syfte

Standardiserat omhändertagandet av patienter som till följd av fraktur genomgår höftproteskirurgi med cementering, med syfte att minska risken för cementeringssyndrom (Bone Cement Implantation Syndrome, BCIS). Rutinen gäller framförallt vid frakturkirurgi men kan även övervägas vid elektiv kirurgi.

Vilka berörs

Vårdpersonal inom AnOpIVA samt ortopedkliniken, NU-sjukvården.

Innehållsförteckning

[Bakgrund](#)

- [Patofysiologi](#)
- [Riskgrupp](#)

[Handläggning - Preoperativt](#)

- [Preoperativ optimering](#)

[Handläggning - Peroperativt](#)

- [Anestesiologisk optimering](#)
- [Anestesiteknik , Operationsteknik](#)
- [Inför cementering , Vid tecken till BCIS , Vid cirkulationsstopp](#)

[Referenser och relaterade dokument](#)

Bakgrund

BCIS karaktäriseras av hypoxi, hypotension, arytni, plötslig medvetslöshet och i värsta fall kardiovaskulär kollaps i samband med cementering eller nedförande av protes i femur. BCIS graderas enligt en 3-gradig skala där BCIS grad 3 är allvarligast och associerad med kardiovaskulär kollaps som kräver HLR.⁴

	Grad 1	Grad 2	Grad 3
SpO2	<94%	<88%	
Systoliskt BT	>20% blodtrycksfall	>40% blodtrycksfall	
Annat		Oförväntad medvetandeförlust	Kardiovaskulär kollaps

Vid en retrospektiv studie i Göteborg¹ sågs att nästan en tredjedel drabbades av någon grad av BCIS vid operation med cementerad höftprotes. Av de som avled inom 48h hade 95% symptom motsvarande BCIS grad 3. Totalt sågs en ökad risk för död inom 30 dagar på 35% för BCIS grad 2 respektive 88% för BCIS grad 3.

Patofysiologi

Vid BCIS ses alltså **hypoxi** och/eller **blodtrycksfall**, samt ibland **arytni**, **medvetslöshet** och/eller **kardiovaskulär kollaps**. Patofysiologin liknar till stor del tromboembolisk lungembolisering. Ett ökat lungvaskulärt motstånd, PVR, ses som en central del i BCIS.¹

Vid en cementering, samt vid nedförande av proteserna i femur, stiger det intramedullära trycket inuti femur. Detta kan i sin tur leda till embolier av benmärg, fett, cement, luft, aktiverade trombocyter och fibrin trycks ut från märghålan till det venösa blodsystemet.⁴ Dessa embolier kan påverka lungkretsloppet dels genom en mekanisk obstruktion men även genom frisättning av olika mediatorer som inducerar vasokonstriktion av lungkärlen. Både ocklusion och vasokonstriktion ger ett **ökat lungvaskulärt motstånd (PVR)**. Obstruktion av lungkärl ger **hypoxi** (p.g.a. shunt) och hypoxin leder också till vasokonstriktion.

Högt PVR gör att höger kammare tvingas arbeta mot ett högre motstånd (ökat afterload). Trycket i höger kammare ökar och dess slagvolym minskar. Fyllnaden (preload) till vänster kammare minskar som följd och därmed **minskar slagvolymen** och följaktligen **cardiac output**. Vid en stor tryckbelastning av höger kammare kommer septum till slut bukta in i vänster kammare och minska dess volym, vilket ger en minskad slutdiastolisk volym (EDV) och ytterligare minskade slagvolym.

Ett indirekt tecken till **högerkammerbelastning** är halsvensstas. Hos sövda patienter ses minskat endtidalt CO₂ när dead space-ventilation ökar och cardiac output faller.

Om patienten är **hypovolem** (till följd av blödning och fasta som inte har volymersatts) och dessutom är venöst vasodilaterad p.g.a. traumarelaterad

inflammation och anestesi, så blir höger kammares preload för lågt. Vid samtidigt högt afterload (hög PVR vid BCIS) faller slagvolymen och blodtryck snabbt.

Ytterligare blodtryckssänkning kan också ske till följd av **perifer vasodilatation** (sänkt systemvaskulär resistens, SVR), då histamin och andra inflammatoriska mediatorer frisätts.

Hypoxi och sänkt blodtryck ger risk för **kardiell ischemi**, i synnerhet hos de med befintlig koronarkärlssjukdom. Höger kammare är särskilt utsatt, då den under tryckbelastning får ett sämre **perfusionstryck** till myokardiet. Ischemi förvärrar **kardiell svikt** ytterligare.

Olika **arytmier** kan uppstå, t.ex. takyarytmi p.g.a. dilaterat höger förmak (supraventrikulär takykardi eller förmaksflimmer) respektive bradyarytmi p.g.a. lågt fyllnadstryck i vänster kammare (s.k. Bezold-Jarisch reflex). Även eventuell högersidig ischemi utlöser reflexen. Bradykardin kan övergå i asystoli. Vid fatal massiv embolisering med total högerkammersvikt uppstår PEA. Ventrikelflimmer är mindre vanligt.

Medvetlöshet i samband med BCIS kan utöver cirkulationskollaps vara till följd av cerebral embolisering, antingen via lungshuntar eller kvarvarande / återöppnat foramen ovale.

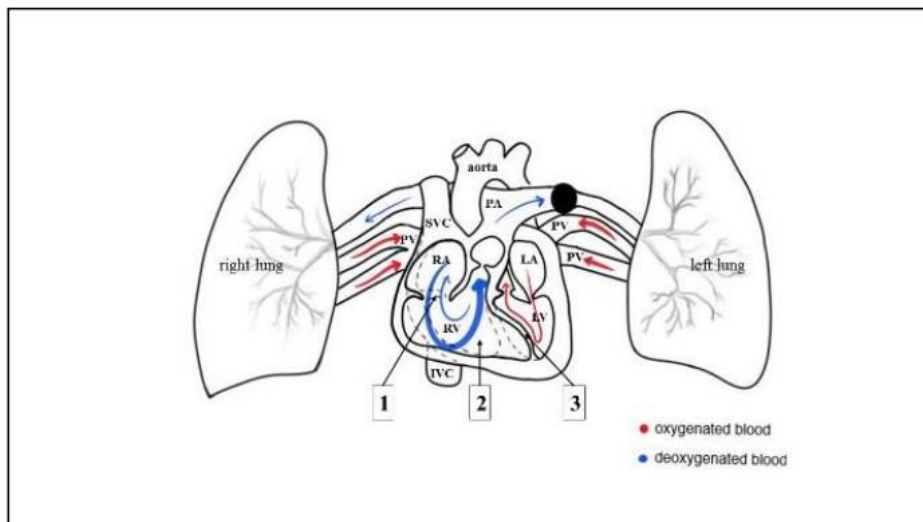


Bild 1: Schematisk bild över patofysiologisk reaktion vid ökat lungvaskulärt motstånd p.g.a. emboliskt material. PA, pulmonary artery; PV, pulmonary vein; SVC, superior vena cava; IVC, inferior vena cava; RA, right atrium; RV, right ventricle; LA, left atrium; LV, left ventricle.

1) Tricuspidalisinsufficiens. 2) Dilatation av höger kammare. 3) Inbuktning av septum i vänster kammare. ¹

Riskgrupp

Patienter med höftfraktur har en ökad risk för BCIS eftersom de har ökad risk för hypovolemi (p.g.a. blödning och fasta), har ett pågående inflammatoriskt tillstånd samt att frakturområdet ökar risken för läckage av emboliskt material vid cementeringen.

Andra riskfaktorer:

- Hög ASA-klass (≥ 3)
 - ofta kopplat till hjärtlungsjukdom
- Hög ålder
 - ofta kopplat till hjärtlungsjukdom
- KOL, pulmonell hypertension
 - förhöjd PVR, reaktiva lungkärl och hypoxitendens.
- Hjärtsvikt
 - sämre förmåga att hantera BCIS och även här ses förhöjd PVR preoperativt till följd av stas bakåt från vänster kammare.
- Medicinering med diuretika eller Warfarin
 - ökar risk för hypovolemi
- Oförmåga att öka hjärtfrekvensen (t.ex. vissa typer av pacemaker eller hög dos betablockerare)

Alternativ operation (LIH, Girdlestone) bör diskuteras. Vid halvplastik iakttas särskild försiktighet operationstekniskt (se avsnitt nedan om detta).

Handläggning - Preoperativt

Preoperativ optimering

Preoperativ optimering är viktigt för dessa patienter eftersom de ofta är dehydrerade och också ofta har en maskerad anemi. Från akuten läggs patienterna in med fasta från midnatt. Så snart som möjligt under morgonen tas sedan **nytt beslut** av avdelningsläkare utifrån preliminär operationstid. Blir det inte operation ska **ordinarie intag per os** beaktas i största möjliga mån. **Fastetiden ska vara kortast möjliga.**

Vid inläggning iakttas följande

- **Rehydrering** – Ordinera adekvat vätska till dehydrerade patienter.
 - Minst 1000 ml Ringer-Acetat på ett dygn.
- **Basbehov**
 - 1,5 ml/kg/timme (t.ex. Glukos 5 % med elektrolyter)
- **Hb-kontroll** – efter vätsketillförsel.
 - Ge erytrocytkoncentrat om Hb <100g/L (undantag kompenserad anemi).
- Tidig narkos-/medicinkonsult om uttalade hjärt- och lungproblem.

På avdelning iakttas följande snarast möjligt

- Överväg **intag per os**.
- **Vid ordinerad fasta:**
 - **Glukos 5%** (med elektrolyter) iv 1,5ml/kg/timme.
 - **Preoperativ näringsdryck p.o.**, fram till 2 timmar före operation.
 - **Ringer-Acetat i.v.**, om fortsatt dehydrerad patient.
- Behov av **upprepad femoralisblockad**.

Handläggning - Peroperativt

Anestesiologisk optimering

Använd tiden fram till cementeringen för att optimera patientens status. Målet är att optimera preload, afterload och syrgastransport.

1) Vasopressor

Motverkar perifer vasodilatation

- **Artärtrycksmonitorering** liberalt.
 - Överväg cardiac output-monitorering hos särskilt sköra patienter.
- **Noradrenalin** liberalt.
 - MAP runt 80% av normaltrycket

2) Högt syrgasflöde - supranormal oxygenering

Minskar risken för hypoxi och vasokonstriktion i lungkärlen.

- Spinalanestesi: Höglödesgrimma (HFG) i första hand
(se även separat rutin "[Höglödesgrimma \(HFG\) på Operation](#)")
 - Starta med flöde 30–40 L/min, anpassa FiO₂ efter behov.
 - Mål-saturation >95% (för patienter med KOL/andra lungsjukdomar behövs individuell bedömning).
 - Öka O₂-flöde till 60 L/min och FiO₂ till 60–80% strax före cementering.
 - Om okomplicerat och protesstam på plats sänk åter FiO₂ mot målsaturation 95%.
 - Om HFG är kontraindicerat använd traumamask vid cementering med minst 10 L syrgas/min.
- Generell anestesi: FiO₂ >60% inför cementering och till dess protes på plats.

3) Normovolemi

Adekvat volymstatus motverkar hypovolemi.

- **Tillför volym** i form av kristalloid alt. albumin/blod efter behov.
 - Överväg vätskebolus inför cementering

4) Kronotropi

En ökning av hjärtfrekvensen kan upprätthålla cardiac output vid minskade slagvolymmer.

- Normal till något **högre hjärtfrekvens** (beroende på patientbakgrund),
≥ 65/min.
 - Överväg Glycopyrron inför cementering
 - Atropin eller inotropi vid ev. bradykardi.

Anestesiteknik

Spinalanestesi är förstahandsval om inga kontraindikationer finns, t.ex. behandling med antikoagulantia. Generell anestesi kan övervägas för patienter med extremt hög risk för BCIS p.g.a. potentiellt bättre kontroll över hemodynamik och oxygenering.

Operationsteknik

Märghålan ska rengöras ordentligt. Ordentlig renspolning, eventuellt med kompress med sug i botten. Vid cementering ska cementen vara lättflytande - dröj inte för länge så att den blir för trög. För ned protesen försiktigt så att överskottscement kan flöda ut.

Inför cementering

- **Tydlig kommunikation** mellan operatör och narkospersonal inför cementering
- **Kontakta narkosläkaren** och stäm av inför cementering.
- **Atropin** ska finnas uppdraget och ges efter narkosläkarens ordination.
- Beredskap med andra läkemedel för att **öka hjärtfrekvensen** (Efedrin, Adrenalin).

Vid tecken till BCIS

- **Syrgas**: öka FiO₂ till 100%.
- Kontakta **narkosläkare!**
- Överväg **volymbolus** och/eller ökad **vasopressor** vid hypotension.
- **Atropin** vid bradykardi
- **Efedrin, Adrenalin** vid grav bradykardi / cirkulationssvikt.
- Ev Milrinon vid cirkulationssvikt

Vid cirkulationsstopp

- Vänd omedelbart patienten till **ryggläge**.
- Sedvanlig **HLR**.
- Säkra **luftväg och ventilation**.

Referenser och relaterade dokument

Referenser

1. *Bone Cement Implantation Syndrome – epidemiology, pathophysiology and prevention*. Mathias Hård af Segerstad, Doktorsavhandling, Sahlgrenska Akademin, Göteborgs Universitet, 2019. GUPEA:
<http://hdl.handle.net/2077/60777>
2. [Cementering - Förebyggande av cirkulationskomplikationer i halvplastik i höftled](#) Rutin AnOpIVA SU/Mölnadal, Dokument-ID SU9805-1593997-310
3. *ABC om Höftfrakturer*. Medicinens ABC, Läkartidningen. 2017;114:EDHE
4. *Bone cement implantation syndrome*. A.J. Donaldson, H.E. Thomson, N.J. Harper, N.W. Kenny *British Journal of Anaesthesia* 2009; 102:12-22.

Relaterade dokument

[Preoperativ parenteral vätska - vuxna](#) Rutin avd 52 ortopedkliniken, NU-sjukvården, Barium-ID 33034

[Pre- och postoperativ patientvård, AKUT vård](#) Rutin avd 4, 52, 55 ortopedkliniken, NU-sjukvården, Barium-ID 45338

[Checklista för misstänkt höftfraktur](#) Rutin Akutmottagning NÄL, NU-sjukvården. Dokument-ID NU10032-1320169253-395

[Ryggbedövning och koagulationspåverkan](#) Rutin AnOpIVA, NU-sjukvården. Dokument-ID: NU10086-1525759947-200

[Högflödesgrimm \(HFG\) på Operation](#) Rutin AnOpIVA, NU-sjukvården. Dokument-ID: NU10093-645455372-278.

Kommande rutin: *Femoralisblockad i samband med höftfraktur*

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Operation NÄL

Innehållsansvar: Sara Elofsson, (sarel6), Underläkare, ST

Granskad av: Lars Brühne, (larbr6), Överläkare

Godkänd av: Lars Brühne, (larbr6), Överläkare

Dokument-ID: NU10093-645455372-285

Version: 2.0

Giltig från: 2025-04-16

Giltig till: 2027-04-16