

Blockadkatalog Capio S:t Görän

Syftet med detta dokument är att erbjuda en strukturerad och översiktlig introduktion till de blockader som vanligen används inom Sankt Görans anesthesiologiska verksamhet. Vid behandling, ta hänsyn till lokala PM och anpassa alltid behandlingen till patienten och den kliniska situationen.

Vid upptäckta fel eller andra synpunkter; kontakta dokumentförfattarna via e-mail

jacob.sejersen@capiostgoran.se, victor.soderstrom@capiostgoran.se

Innehållsförteckning

Blockadkatalog Capio S:t Görän.....	0
Lokalanestetika.....	2
Behandling av toxisk reaktion på lokalbedövningsmedel (LAST).....	3
Bakgrund.....	3
Farmakologi.....	3
Adjuvans.....	6
Adrenalin.....	6
Kortikosteroider.....	6
α 2-receptoragonist.....	6
Blockadsäkerhet.....	6
Desinfektion.....	7
Perifer regional anestesiteknik.....	9
Utvärdera blockaden.....	9
Tillåt ytterligare tid för utvärdering.....	10
Komplettering med regional anestesiteknik.....	10
Analgesidering.....	10
Konvertering/tillägg med generell anestesi.....	10
Övre extremitet.....	11
Interskalenär plexusblockad *.....	12
Supraklavikulär plexusblockad.....	15
Axillär plexusblockad *.....	17
Perifera armblockader/Rescueblockader.....	19
Ulnaris (UN).....	19
Radialis (RN).....	20
Medianus (MN).....	20
Musculocutaneus (MCN).....	21
Bål.....	22
Transverse Abdominal Plane-blockad (TAP-blockad).....	22
Rectusskideblockad *.....	24
Erector Spinae Plane block (ESP-block) *.....	26

Nedre extremitet.....	28
Obturatorblockad.....	29
Cutaneus femoris lateralis blockad (CFL-blockad).....	31
Pericapsular nerve group block (PENG).....	33
Femoralisblockad (FB) *.....	36
Distal ischiadicusblockad (DIB)/Popliteablockad *.....	38
Infiltration Between Popliteal Artery and Capsule of Knee (iPACK).....	40
Adduktorkanalblockad (AKB) *.....	42
Referenser.....	44

Lokalanestetika

Lokalanestetika är svaga baser med relativt god fettlöslighet och delas in i två klasser beroende på sin kemiska struktur: estrar och amider. Det finns ett flertal lokalanestetiska medel för anesthesiologiskt på den svenska marknaden, varav endast en, Ampres[®] är en ester. Estrarnas metaboliter har en högre tendens till allergena reaktioner vilket talar för användning av lokalanestetika av amidtyp. Ett lokalanestetikas potens står i proportion till läkemedlets fettlöslighet medan pKa har stor effekt på anslagstiden. Ett pKa närmre fysiologiskt pH innebär kortare anslagstid då en större andel av det ickejoniserade läkemedlet kan passera nervmembranet (1). Dock påverkar även fettlösligheten anslagstiden då läkemedlet i många fall även måste passera myelinskiktet. Ibland används blandningar av lokalanestetika för att kombinera deras egenskaper. Effektdurationen står i proportion till läkemedlets proteinbindningsgrad, men påverkas också kraftigt av washout-effekter, där LA deponerat i vävnader med riklig vaskularisering omfördelas snabbare och ger kortare effektduration (Exempel: epidural anestesi).

Alla lokalanestetika blockerar Na-kanaler vilket hämmar depolarisering i neuronet och därmed neural transmission. Na-kanaler finns i flera olika subtyper uttryckta i olika celltyper. Toxiciteten hos de olika preparaten beror till viss del på olika affinitet för de olika receptorsubtyperna.

För blockader använder vi på Capio S:t Görans sjukhus huvudsakligen Mepivakain (Carbocain) och Ropivakain. Bägge är lokalanestetika av amidtyper och metaboliseras huvudsakligen i levern. Såväl anslagstid som effektduration är kortare för Mepivakain än Ropivakain, men varierar stort beroende på administrationslokal

Lokalanestetika finns tillgängliga i olika koncentrationer. Valet av koncentration bör göras med hänsyn till blockadlokal, maximal säker dos per kg kroppsvikt (se appendix 1) samt andra patientförutsättningar inklusive lokal anatomi och vilken effekt (intensitet och duration) som eftersträvas. En lägre koncentration av läkemedlet möjliggör deponering av en större volym, vilket kan vara eftersträvansvärt då nervanatomien är diffus och så kallad "field block" används, eller där ett större område behöver täckas. Dock bör man vara medveten om att deponering av större volymer LA ger högre risk för oönskad spridning av läkemedlet med ökad risk för biverkningar. Starkare lösningar är ofta fördelaktigt då blockadlokalen medger hög precision av deponeringen, vilket t.ex. ofta är fallet vid blockader av övre extremiteter och resulterar i längre duration av blockadeffekten (2). En starkare koncentration skulle teoretiskt även kunna ge ett snabbare anslag relaterat till diffusionsgradienten.

Behandling av toxisk reaktion på lokalbedövningsmedel (LAST)

Bakgrund

Toxiska reaktioner skiljs från allergiska reaktioner, vasovagala reaktioner med svimning och biverkningar av adrenalintillsatser. Äkta allergisk reaktion på lokalanestetika (LA) är extremt sällsynt men förväxlas ofta med andra obehagliga reaktioner, allergisk reaktion på tillsatser(bärare) förekommer dock. Remiss till allergolog bör skrivas vid misstanke om äkta allergisk reaktion för provokation och försiktighet med begreppet "Cave" bör tillämpas.

Farmakologi

Användning av höga doser lokalanestetika, eller accidentell injektion av lokalanestetika direkt in i systemcirkulationen, kan utlösa toxiska reaktioner som i första hand drabbar centrala nervsystemet (CNS) och det kardiovaskulära systemet. I sällan förekommande men uttalade fall kan reaktionen bli livshotande. Reaktionen beror vanligen på en överdosering eller för snabb injektion som helt eller delvis har gått intravaskulärt. Detta speglas i att en stor majoritet (ca 75%) får symptom inom fem minuter (3). Risken för LAST ökar också vid injektion av LA i områden med riklig vaskularisering, som ger en högre washout från vävnaden ut i cirkulationen. Detta gör det viktigt att inte bara beakta tabulerade maxdoser för LA, utan att ta hänsyn till patientfaktorer samt var i anatomin LA deponerats och hur snabbt det därmed förväntas nå systemcirkulationen. Metabolismen är huvudsakligen hepatisk för de LA som används i klinisk praxis.

Dominerande symptom vid en toxisk reaktion är CNS-symtom och kardiovaskulära symptom, i uttalade fall kardiovaskulär kollaps. Vanligen är reaktionen kortvarig och snabbt övergående men i uttalade fall kan tillståndet snabbt bli livshotande, särskilt allvarliga symptom är generella kramper och bradykardi (4).

CNS-påverkan är den vanligaste manifestationen vid LAST och inkluderar agitation, krampanfall och medvetlöshet, vilka ofta föregås av prodromala symptom såsom perioral parestesi och smakförändringar. Isolerade CNS-symtom förekommer i ungefär hälften av de rapporterade fallen, kombinerade CNS- och CV-symtom hos ungefär en tredjedel och isolerade CV-symtom i resten. Krampanfall var det vanligaste initiala tecknet totalt sett, som förekom i ungefär 50 % av fallen. Mindre uttalade CNS-symptom eller "prodromer" såsom tinnitus, metallsmak, hallucinationer, sludrigt tal, ryckningar i armar och ben, extremitetsparestesi, avsiktsskakningar, sensorimotoriska ansiktsavvikelser och ögonrörelseavvikelser noterades hos endast cirka 15-30% (5).

De vanligaste kännetecknen för CV-toxicitet är arytmier (inklusive bradykardi, takykardi, VT/VF), ledningsstörningar (grenblock, AV-ledningsblock, breddad QRS), hypotoni och hjärtstillestånd (inklusive icke-chockbara rytmer, PEA och asystoli). Progressiv toxicitet (särskilt hypotoni och bradykardi) med snabb försämring över minuter är typiskt för svår LAST. Det är omöjligt att förutsäga vilka patienter som kommer att utveckla LAST men gamla sköra eller patienter med låg kroppsvikt eller muskelmassa har statistiskt sett större risk för LAST.

Patofysiologin bakom cirkulationspåverkan vid LAST är ofullständigt kartlagd men beror sannolikt på en kombination av perifer vasodilatation, dysregulation av kardiovaskulära CNS-centra och direkta effekter i kardiomyocyter (negativ inotropi) och retledningssystem (negativ dromotropi). Observera att cirka 10-20% av de LAST-fall som ger cirkulatorisk påverkan har inte haft prodromala CNS-symptom (5).

Tidig behandling med Intralipid[®] kan fördröja eller förhindra progression (6,7); därför är det viktigt att vara beredd att ingripa tidigt hos alla patienter som får lokalbedövning och som har tecken eller symtom som överensstämmer med LAST. Propofol är INTE en ersättningsterapi för Intralipid[®] på grund av att lipidmängden vid kliniskt relevanta volymer är för låg (7). Verkningsmekanismen för lipidemulsionsterapi är ej helt klarlagd men beror troligen till största del på farmakokinetiska effekter, då lipidmolekylerna binder LA från organområden, men har även viss direkt terapeutisk effekt genom bland annat positiv mitokondriefunktion och inotropi (24).

Hypoxi, hyperkapni och acidosis potentierar de toxiska effekterna av LA. Därför rekommenderas tidig luftvägskontroll med 100% syrgastillförsel och hyperventilation. Kramper bör behandlas tidigt och aggressivt, bland annat för att motverka metabol acidosis. Bensodiazepiner är förstahandsval. Vid otillräcklig effekt eller om det inte finns nära tillgängligt kan propofol eller tiopental vara ett alternativ, dock bör man då beakta negativa kardiovaskulära effekter av dessa läkemedel och titrera i små dosintervall (24).

Kardiovaskulär resuscitation vid LAST skiljer sig från medicinsk HLR. Huvudsakligen via djurstudier har man visat att användning av vasopressin minskar chans till ROSC, förvärrar acidosen samt försämrar cirkulation (och därmed även lipidemulsionsdistribution) till hjärna och hjärta. Av liknande skäl rekommenderas lägre än normala doser adrenalin (<1µg/kg kroppsvikt som bolus) (24).

Tabell 1. Toxikologisk data för ett antal lokalanestetika. Maximal säker dos anges för LA utan adrenalintillsats.

Generiskt namn Handelsnamn	Mepivakain Carbocain	Lidokain Xylokain	Prilokain Citanest	Ropivakain Narop	Bupivakain Marcain
Toxicitet	Låg	Låg	Låg	Intermediär	Hög
Duration	Kort-medel	Kort	Kort	Lång	Lång
Max dos bolus (mg/kg)	5	4	4	3	2
Max dygnsdos (mg/kg)	12,5	12	12	8	4
Halveringstid (t _{1/2}) h	1,9	1,6	1,6	1,8	2,7

Behandlingsprogram LAST

Omedelbara åtgärder

Stoppa tillförsel av lokalanestetika
Förbered och administrera Intralipid ®

A - Etablera/övervaka fri luftväg

B - Ge 100% syrgas (alltid) och hyperventilera

C - Efedrin, noradrenalin vid behov, undvik vasopressin

D - Vid kramp - Stesolid 0,1mg/kg, i andra hand propofol/tiopental (OBS cirkulation). Vid persisterande kramp - överväg muskelrelax.

Överväg tidig kontakt med ECMO vid befarad allvarlig reaktion med cirkulationspåverkan

Cirkulationsstillestånd

A-HLR med följande tillägg:

Adrenalin max 100µg/dos
(0,1µg/kg)

UNDVIK Vasopressin

Kontakt med
ECMO/Thoraxintensivvård

Bärande cirkulation

Behandla:

Brady/Takykardier
OBS använd EJ
klass 1 antiarytmika
UNDVIK
Vasopressin

Intralipid ® 20% behandlingsschema

Bolus: 1,5mg/kg på 1 minut

Infusion: 15mg/kg/h omedelbart
Fortsätt infusionen tills kardiovaskulärt stabil

Upprepad bolus efter 5 minuter om:

- Ej kardiovaskulärt stabil
- Bärande cirkulation försämrats

SAMT dosöka infusion till 30mg/kg/h

Lipidinfusion avslutas 10 minuter efter att kardiovaskulär stabilitet uppnåtts

OBS kumulativ dygnsmaxdos Intralipid ® 20% är
12ml/kg

Adjuvans

Adrenalin

Adrenalin ökar blockadens duration och intensitet samt minskar risken för LAST (9). I den anglosaxiska litteraturen använder man sig ofta av adrenalin som tillsats i LA i koncentrationen 2,5-5 µg adrenalin/milliliter LA. Detta för att åstadkomma vasokonstriktion där LA applicerats och hämma lokal absorption av LA samt för att ha en surrogatmarkör för oönskad intravasal applicering. När LA-adrenalinblandningen injiceras intravaskulärt ser vi en puls- och blodtrycksökning vilket bör föranleda en paus i appliceringen av LA och ompositionering till ett annat injektionsområde. Detta är särskilt relevant vid landmärkesbaserade blockader utan ultraljud men har även en plats för ultraljudsleda blockader. Lösningar med LA och adrenalintillsats har en något lägre pH-värde, vilket ger en långsammare anslagstid, och det kan även generera mer obehag vid injektionslokalen. Ropivakain är i sig självt dosberoende vasokonstringerande vilket leder till att en adrenalintillsats troligtvis inte förlänger blockadens duration, men den kan fortfarande varna för en oavsiktlig intravaskulär injektion.

Kortikosteroider

Kortikosteroider har i litteraturen visat ge en förlängd duration av perifera blockader, en effekt som kan påvisas även om kortikosteroider tillförs systemiskt. Effekten har inte kunnat påvisas då blockaden utvärderas i frånvaro av genomgången skada och/eller kirurgisk intervention. Mekanismen är oklar, men ovanstående fynd talar för att det relaterar till en allmän antiinflammatorisk effekt (10). Då våra patienter regelmässigt får kortikosteroider i samband med kirurgin finns det inget som talar för att ytterligare lokal administrering skulle ge patientfördelar.

α₂-receptoragonist

Klonidin (handelsnamn: Catapresan) har visat sig ge en synergistisk analgetisk och durationsförlängande effekt för såväl neuraxiala som perifera blockader. Detta beror dels på lokala effekter relaterade till vasokonstriktion och minskad nervexcitabilitet, men även milda effekter av central spridning (11). Tillägg av 0,5-1µg/kg klonidin bör tolereras väl av de flesta patienter (beakta sedvanliga bieffekter av läkemedlet).

Blockadsäkerhet

Nervskador efter ultraljudsleda perifera nervblockader är mycket sällsynta och data på hur ofta det inträffar är svårt att få fram. Incidensen på nervskador orsakade av själva blockaden är sannolikt överskattad men är mellan 0,1-1% (12) varav en stor del troligen är relaterad till positionering och/eller kirurgiskt trauma (13). Av de nervskador som uppstår är symptomen sällan permanenta och få patienter som drabbas har kvarvarande besvär efter ett år. Vanligare är att patienter får en övergående postoperativ nervrelaterad funktionsnedsättning kallad "postoperative neurological symptoms (PONS)". PONS kan bero på själva kirurgiska ingreppet, nervblockaden, positionering av extremiteter intraoperativt och/eller patientens komorbiditeter med en incidens upp till 15% per operation.

Funktionsnedsättningen är oftast inte orsakad av själva nervblockaden och kan uttrycka sig som parestesier eller ett fortsatt bedövat hudområde, i sällsynta fall svaghet. Dessa övergående funktionsnedsättningar är oftast borta inom ett par dagar och endast 0–2.2% kvarstår efter 3 månader, 0–0.8% efter 6 månader och 0–0.2% efter ett år.

Blockadnålar har en mindre skarpt angulerad spets och mindre vass skärning än t.ex. nålar för intravaskulärt eller intramuskulärt bruk. Detta minskar risken för oavsiktlig penetration av nervvävnad (14), se nedan.

Säker användning av nervblockader är grundat i förståelsen för hur man för nålen i närheten av nerven och var man applicerar LA. I många fall visualiseras nerven som ska blockeras direkt med UL. I andra fall är nerverna mer svårvisualiserade och LA anläggs utifrån andra kända anatomiska riktmärken (ex TAP-blockad, IPACK och PENG), i internationell nomenklatur ofta benämnda som interfascial plane blocks.

Vi siktar aldrig rakt mot nerverna utan mot dess yttersta kanter (tangentiellt) för att inte råka sticka in i nerven om patienten rör på sig eller om vi inte har nålspetsen helt visualiserad. För att penetrera perimysium eller andra tröga bindvävsskikt i närheten av nervvävnad kan man prova att skruva sig fram med blockadnålen för att på så sätt undvika ett direkt genomstick mot nerv som annars kan ske om ett kraftigt tryck används för att penetrera vävnaden.

Nerver är omgivna av en fibrös kapsel kallad perineurium. Kapseln erbjuder ett bra skydd för nerven och ett kännbart motstånd när en trubbig nål trycker mot den. Nervskador som uppstår som en direkt följd av nervblockaden är i huvudsak relaterade till injektion av LA innanför perineuriet. LA ska deponeras i närheten men utanför perineurium för att inte irritera nervfibrerna inne i nerven, vilket i sällsynta fall kan orsaka nervskador. När så sker är injektionstrycket i sprutan högt och märks av som ett ökat motstånd mot injektion av LA, vilket skall undvikas då det är associerat med högre risk för nervskador (15). Ett lågt motstånd i sprutan och visualiserad spridning av LA omkring nerverna eftersträvas.

Grundläggande patientmonitorering under och efter blockadanläggning inkluderar pulsoxymetri, 3-avledningselektrokardiografi samt blodtrycksmätning. Syftet med monitoreringen är framförallt tidig upptäckt av LAST samt andra oönskade biverkningar som t.ex. en phrenicusblockad efter en interskalenär plexusblockad. Regelbunden verbal kommunikation med patienten ger också möjlighet att såväl passivt som aktivt förmedla tidiga tecken till LAST.

Desinfektion

Blockader som anläggs med **kvarliggande kateter** för kontinuerlig eller intermitterande läkemedelsadministration skall alltid anläggas med **steril teknik** för att undvika infektioner i. **Single shot-blockader** anläggs med fördel med det vi här benämner **aseptisk teknik** - samma grad av renhet som [t.ex.](#) PVK-anläggning. Bägge dessa rekommendationer (steril teknik vid kvarliggande kateter, aseptisk teknik vid single shot) baserar sig på guidelines från de anesthesiologiska organisationer som ger vägledning i frågan, samt vårdhandboken (16, 17, 18, 19, 20, 21).

Beakta dock att även vid single shot-blockader förordar vi användningen av steril ultraljudsstrumpa, dels då detta ger möjligheten att scanna över insticksstället genom steril ultraljudsgel, dels då de erbjuder ett bra skydd för proben och minskar därmed krosskontamination.

Perifer regional anestesiteknik

SFAIs utbildningsbok enligt SOSFS 2015:18 anger att specialistkompetent läkare inom anestesi & intensivvård ska:

- Behärska teori och färdigheter för blockader av brachiala, lumbala och sakrala plexa och deras perifera grenar
- Ha kunskap om indikation, teori och färdigheter för blockader av bål och djupa och ytliga delar av cervikala plexat

Utbildningsboken anger således inte vilka specifika blockader den specialistkompetenta läkaren skall behärska.

Den brittiska föreningen för regional anestesi (Regional Anesthesia United Kingdom RA-UK) föreslår sju stycken blockadtekniker - "Plan A Blocks" som alla anestesiloger bör behärska för att kunna erbjuda kliniskt värdefull analgesi till så stor grupp patienter som möjligt. Samtliga dessa inkluderas i detta dokument och märks med asterix (*).

Appen AnSo Anaesthesia Sonoanatomy, Sumo Enterprises, och bilder över blockaders täckningsområde används som resurs för Blockadkatalogen med tillåtelse från utgivaren. Appen rekommenderas varmt för inläring och som sonoanatomisk referens i den kliniska vardagen, och inhämtas för en relativt låg summa för årlig prenumeration.

Utvärdera blockaden

På Capio st Görans sjukhus anläggs de flesta blockader i "sänghallen", vår preoperativa förberedelselokal. Detta möjliggör blockadanläggning i god tid före planerad operationsstart och därmed också utvärdering av blockaden. Det finns ingen konsensus i litteraturen i hur blockader bör utvärderas (16). Lokalanestetikans farmakologiska egenskaper avgör när i tiden man kan/bör utvärdera effekten - används till exempel mepivakain kan blockaden ofta utvärderas tidigare än vid användning av ropivakain. Notera att blockaden sällan hinner uppnå maximal intensitet vid utvärdering inför kirurgi - men täckningen bör dock anatomiskt vara adekvat, särskilt vid blockader där multipla injektionsmål används (e.g. axillär plexusblockad). Blockaden påverkar i temporal ordning autonoma nerver - sensoriska nerver och slutligen motoriska nerver. Utvärdering av blockader utifrån motorisk påverkan (i de fall där detta är neuroanatomiskt rimligt) med förlust av motorisk funktion bör således ge högt positivt prediktivt värde för en lyckad blockad (22).

En suboptimal täckning av blockaden som upptäcks i tid inför planerad operationsstart möjliggör komplettering av blockaden (med beaktande av maximal säker dos av LA) alternativt förberedelse för annan/kompletterande anestesiform. En väl utvärderad, optimal blockad å andra sidan ger patient och teamet kring patienten en tillit till anestesiens effektivitet vilket, även om det inte är visat i studier, troligen minskar behov av sederung och dröjsmål till följd av tveksamheter till blockadens effekt väl inne på operationssal.

Genom att utvärdera blockaden i adekvat tid inför kirurgi har man möjlighet att upptäcka en suboptimal blockadeffekt, vilket är den vanligaste komplikationen vid regional anestesi.

Genom att hantera denna komplikation i ett tidigt skede ökar patientsäkerheten, salseffektivitet och patientnöjdhet (23).

Förslag till strategier anges nedan i flödesschema med efterföljande förklaring i löpande text. Notera att vid all användning av komplementär regional anestesi med lokalanestetika bör man (1) ta hänsyn till säker maximal dos av LA och (2) vara observant på risker med att utföra nervblockader i helt eller delvis bedövade områden, vilket avråds från enligt bland annat amerikanska sällskapet för regional anestesi (23).

Tillåt ytterligare tid för utvärdering

Om blockadens effekt tyder på god anatomisk utbredning men ej än tillräcklig intensitet kan man, om tid finns, behöva tillåta ytterligare tid för blockadens effekt att inträda.

Komplettering med regional anestesiteknik.

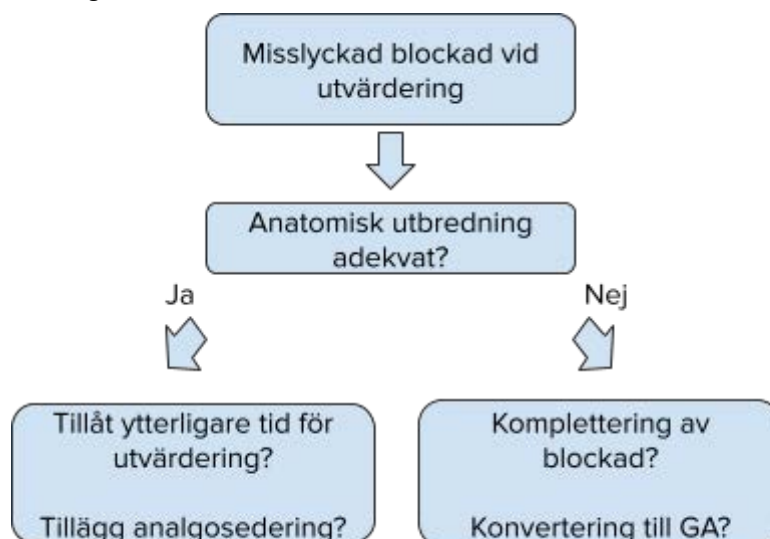
Så kallade "rescue blocks" - vanligen blockad av mer perifera nervgrenar, kan användas för att komplettera en suboptimal utbredning av blockaden. Beakta risker med att sticka i helt eller delvis bedövade områden, alternativt djupt sederad patient.

Analgosedering

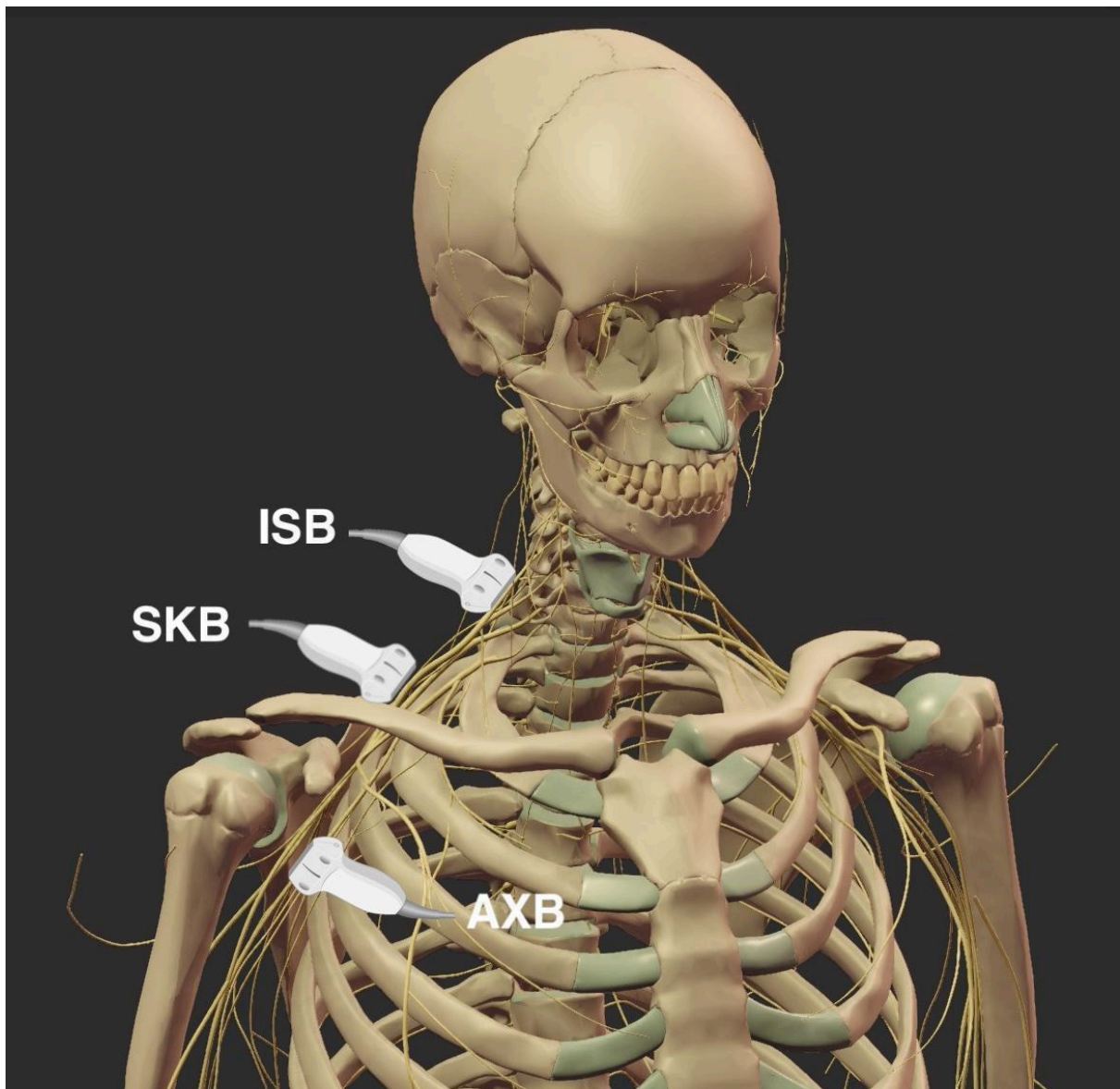
Komplementär sedering med analgetiska preparat (e.g. lågdos opiat såsom fentanyl eller remifentanil alternativt lågdos ketanest) med eller utan tillägg av rent sederande läkemedel (e.g. propofol) kan ibland vara lämpligt, exempelvis vid smärtor från blodtomhetsmanschett.

Konvertering/tillägg med generell anestesi

Om risk/nyttavärdering för det enskilda patientfallet är gynnsam kan anestesi kompletteras eller konverteras med GA. Förberedelser för detta i god tid utifrån en tidigt utvärderad blockad ger möjlighet att förbereda såväl patient som salsteamet på den förändrade anestesistrategin.



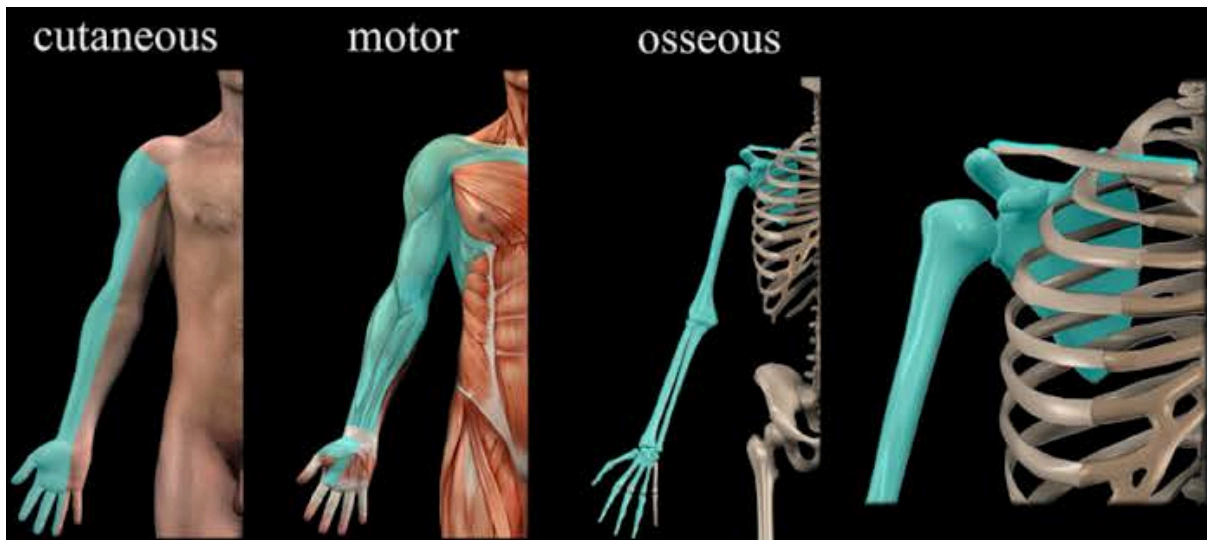
Övre extremitet



Interskalenär plexusblockad *

Indikation: Operationer från armbågen upp till och inklusive axeln. Tex. axelprotes.

Dos: 8-12 (≤ 15) ml Ropivakain 7.5 mg/ml. Effektduration: 6-12h.



Bildkälla: AnSo Anaesthesia Sonoanatomy. Förväntat effektomåde av interskalenärblockaden i ljusgrönt., Notera otillräcklig täckning för underarmen och handen mediala sida som bättre täcks av en axillärblockad. Patienter som fått en ISB inför en axelprotes klagar ofta postoperativt på smärta i armhålan och bak mot skulderbladet, vilket är förväntat att ISB inte tar.

Utförande

Interskalenärblockaden (ISB) utförs lättast i ryggläge med 30 grader höjd huvudända och huvudet roterat bort från sidan som ska blockeras eller positioneras i sidoläge med sidan som ska blockeras uppåt. Det sonografiska mönstret man söker efter i sonoanatomien är ett "trafikljus" av nervrötterna C5 och C6 och ibland C7 som ligger ett hölje mellan skalenimusklerna. C6 ses ibland som tvådelad och kan förväxlas med C7 som ofta ligger djupare. Börja gärna nere vid den bekanta supraklavikulära vyn som är lätt och säkert identifierbar och scanna sedan kranialt för att få en översikt över hela interskalenära plexat.

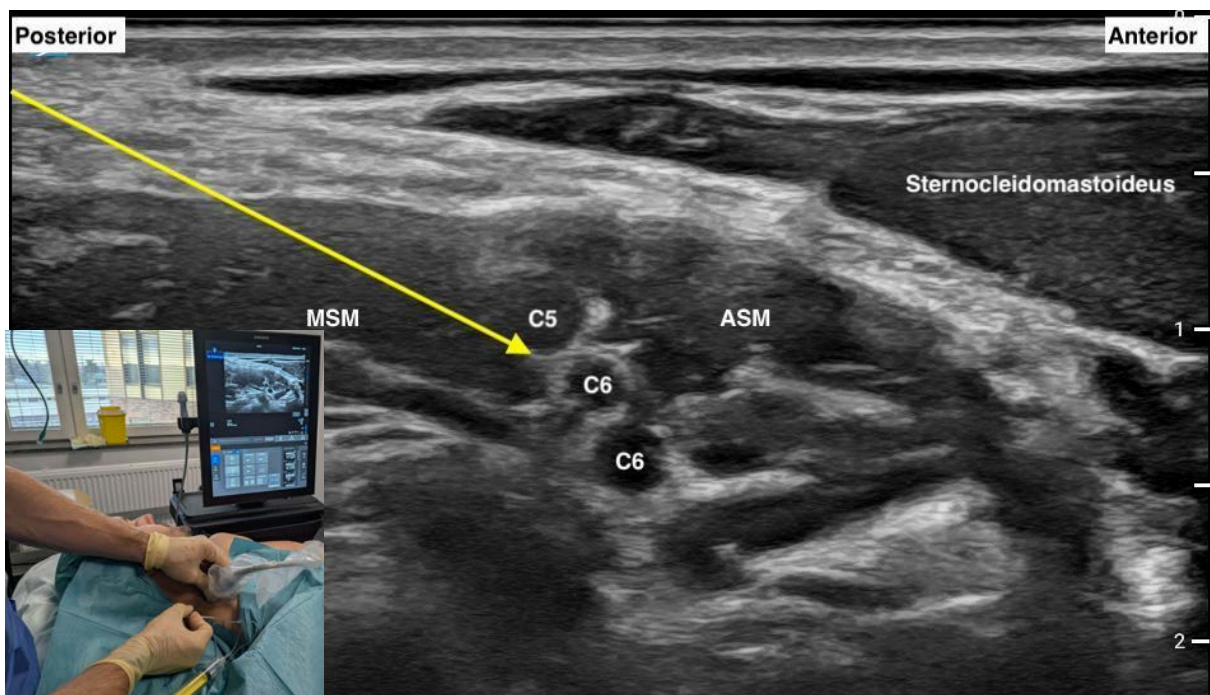
Det är fördelaktigt att identifiera eventuella blodkärl (färgdoppler) och andra nerver i området (tex. dorsala skapulanerven som löper posterioert genom m. scalenus medius), i den planerade stickvinkeln från dorsolateralt till målområdet.

Det är inte rekommenderat att sticka in mellan rötterna C5 och C6 utan LA deponerat strax utanför höljet som omger plexat räcker för att LA ska kunna diffundera in och täcka majoriteten av plexat. En standardbolus på 12 ml Ropivakain 7.5mg/ml kommer inom ca 20-30 minuter möjliggöra analgesi för reponering eller axelkirurgi och har en duration på ca 6-12 timmar.

Kvarliggande katetrar inlägges enklast efter hydrodissektion av målområdet med antingen NaCl eller en mindre mängd LA. Efter inlagd kateter bör man visualisera resterande dos LA given via katetern i adekvat läge sonografiskt både för att säkerställa god postoperativ

analgesi men även för att minimera risker och biverkningar av en felaktigt positionerad kateter. Testa därför alltid med en bolus LA eller NaCl över katetern för att visualisera hur en bolus via katetern sprider sig runt plexat innan man fixerar den och leder den bort från operationsområdet. En kontinuerlig blockad interskalenärblockad är på St Göran standard för frakturproteser och revisionsplastiker, och kan vara lämplig för patienter med smärtproblematik lokalt/generellt samt patienter som är opiatintoleranta eller redan har en etablerad opiatbehandling. Rådgör med operatör och vid behov erfaren kollega!

För axelkirurgi har ISB bättre täckning än supraklavikulärblockaden (SKB) då den senare missar n. suprascapularis (som redan har lämnat plexus på höjden av supraklavikulärblockaden) samt dorsala skapulanerven som innerverar muskler i rotatorcuffen.



Sonografisk vy av interskalen blockad lokal med stickriktning.

Att tänka på:

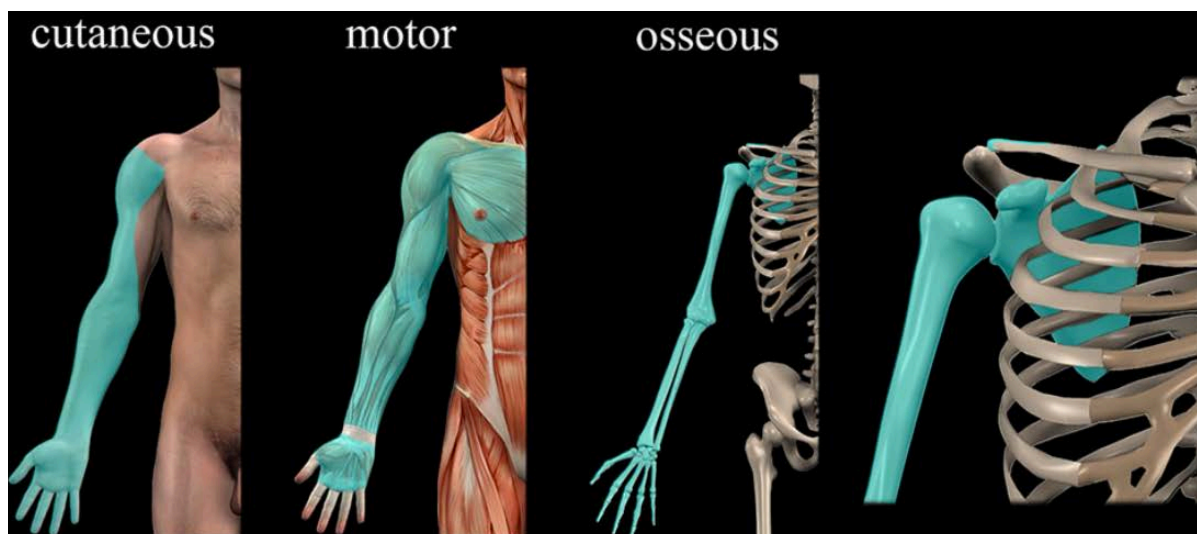
För blockad av axelområdet är blockad av C5 och C6 av högst vikt och merparten av LA bör deponeras kring dessa nervrötter. Observera att n. phrenicus ligger relativt nära området, ofta anteromedialt om scalenus anterior, och blockeras relativt ofta vid en ISB. Detta bör särskilt undvikas på patienter med klinisk relevant nedsatt respiratorisk reservkapacitet e.g. obesitas, KOL etc. Ett alternativ är då en supraklavikulär blockad som är förknippad med lägre risk för hemidiafragmagmapares. N. laryngeus recurrens löper djupare men kan också blockeras vid högre volymer och ger karaktäristiska symptom (heshet, i vissa fall stridor). Risken för oavsiktlig blockad av n. phrenicus och n. laryngeus recurrens kan vara ökad vid bruk av kvarliggande katetrar, särskilt då kateterns läge ej verifieras ultrasonografiskt med (liten) bolusdos efter inläggning. Horners syndrom är inte ovanligt efter ISB på grund av närheten till sympatiska nervfibrer.

Supraklavikulär plexusblockad

Indikation: Operationer från handen/underarmen upp till och inklusive axeln. Tex. radius-olecranon- och humerusfraktur. .

Dos: 10-15 (<20) ml Ropivakain 5 eller 7.5 mg/ml. Effektduration: 8-14h.

Supraklavikulärblockaden erbjuder bra täckning för kirurgi på hela överarmen, armbågen och underarmen. SKB kan också användas för axelkirurgi med fördelen att inte orsaka lika mycket biverkningar som ISB (heshet, Horners syndrom, frenikusparese) till priset av lite sämre täckning av axeln. Som alla plexus brachialis blockader saknas täckning för huden på överarmens insida som innerveras av intercostobrachialnerven (ICBN) och medial brachial cutaneus nerve (MBCN) vilka kan blockeras separat (som beskrivet under ICBN+MBCN block).

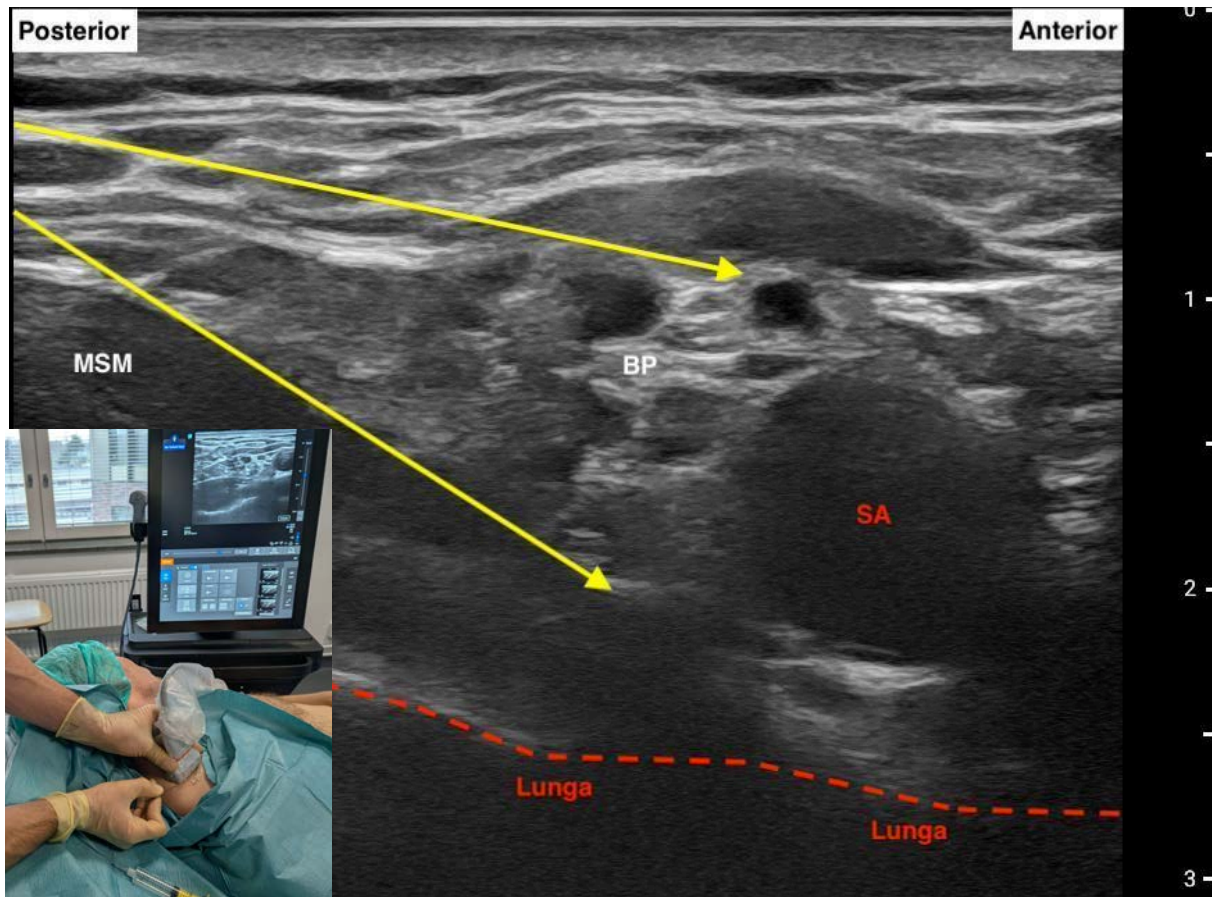


Förväntad utbredning av supraklavikulär plexusblockad. Bildkälla: AnSoPro.

Utförande

Flera blodkärl kan förekomma i området, scanna med färgdoppler för att kunna identifiera och undvika dessa i den planerade stickvinkeln. Vid det här avsnittet av plexus brachialis är plexat uppdelat i en övre, mellersta och nedre nervstam. Det är rekommenderat att göra två injektioner av LA för att täcka alla tre trunkar. Första målområdet är precis under plexat vid första revbenet. En bolus här kommer trycka upp plexat ytterligare. Det andra målområdet är övre delen av plexat för att få en spridning till samtliga tre stammar. Om plexat är omgivet med LA är det bara ofta bara en tidsfråga innan LA har diffunderat in till de mest centrala delarna av stammarna som gör blockaden komplett ungefär efter 20-30 minuter. I enstaka fall når LA inte hela plexat om det är deponerat utanför höljet. Vissa användare väljer ut ett område där de försiktigt går in i höljet som omger plexat, oftast mellan den övre och mellersta stammen för att injicera en liten dos LA mellan dessa stammar. Detta kortar ner tiden till att blockaden har full effekt till några minuter och är nästan alltid heltäckande. Denna teknik medför dock ofta att patienterna upplever en parestesi i armen när plexat "hydrodissekeras" och medför större risk för nervskada än när LA bara omspolar plexats hölje och får tid att diffundera in. En kateter kan med fördel läggas in i området över eller under plexat (under

plexat är att föredra) efter det att en bolus LA har skapat ett utrymme att stoppa in katetern i. Kontrollera alltid kateterns läge med en liten bolus LA eller NaCl. Det är fördelaktigt om kateterspetsen landar i utrymmet mellan artären, plexat och första revbenet. Testa alltid med en bolus LA eller NaCl över katetern för att visualisera hur en bolus via katetern sprider sig innan man fixerar den och leder bort den från operationsområdet.



Sonografisk vy av supraklavikulär blockadlokal. Notera närheten till pleura, här markerat med lila.

Att tänka på

Närheten till pleura ger en risk för pneumothorax vilket gör nålkontroll viktigt.

Området kan vara rikligt vaskulariserat, det är önskvärt att scanna ett område proximalt och distalt om tänkt stickområde för att inte missa kärlavgångar (a. dorsalis scapulae och a. transversa cervicis) som kan punkteras accidentellt. Använd färgdoppler.

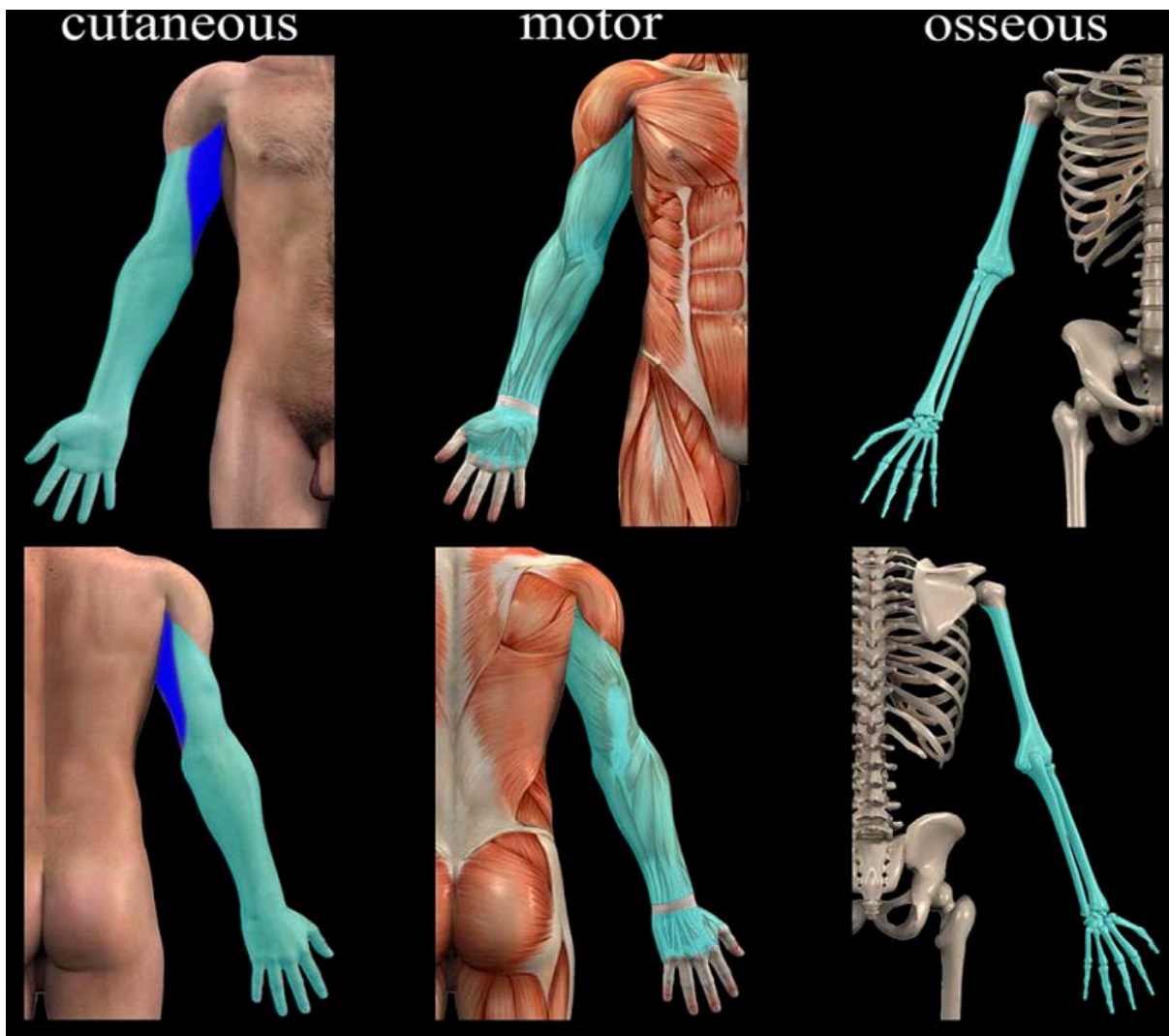
SKB har lägre incidens av de oönskade biverkningarna som en ISB kan resultera i (e.g. Horners syndrom, phrenicus pares) men med högre volymer LA kan man orsaka dessa även med en SKB.

Axillär plexusblockad *

Indikation: Operationer på handen och underarmen upp till armbågen. Tex. radiusfraktur

Dos: 20 ml Mepivakain 20mg/ml alternativt Ropivakain 5-7,5 mg/ml (Standard StG är en blandning av 15ml Mepivakain 20mg/ml och 5ml Ropivakain 5mg/ml för ett mjukare blockadsläpp). Effektduration: 3-4h med Mepivakain och 6-12h med Ropivakain

En axillär plexusblockad är en blockad av de perifera nerverna från plexus brachialis som ligger samlade i målområdet runt a. brachialis. De perifera nerverna som innerverar armen är musculocutaneus (MCN), medianus (MN), ulnaris (UN), radialis (RN) och mediala antebrachii cutaneus nerven (MABCN) som är liten och ofta ligger mellan UN och MN.

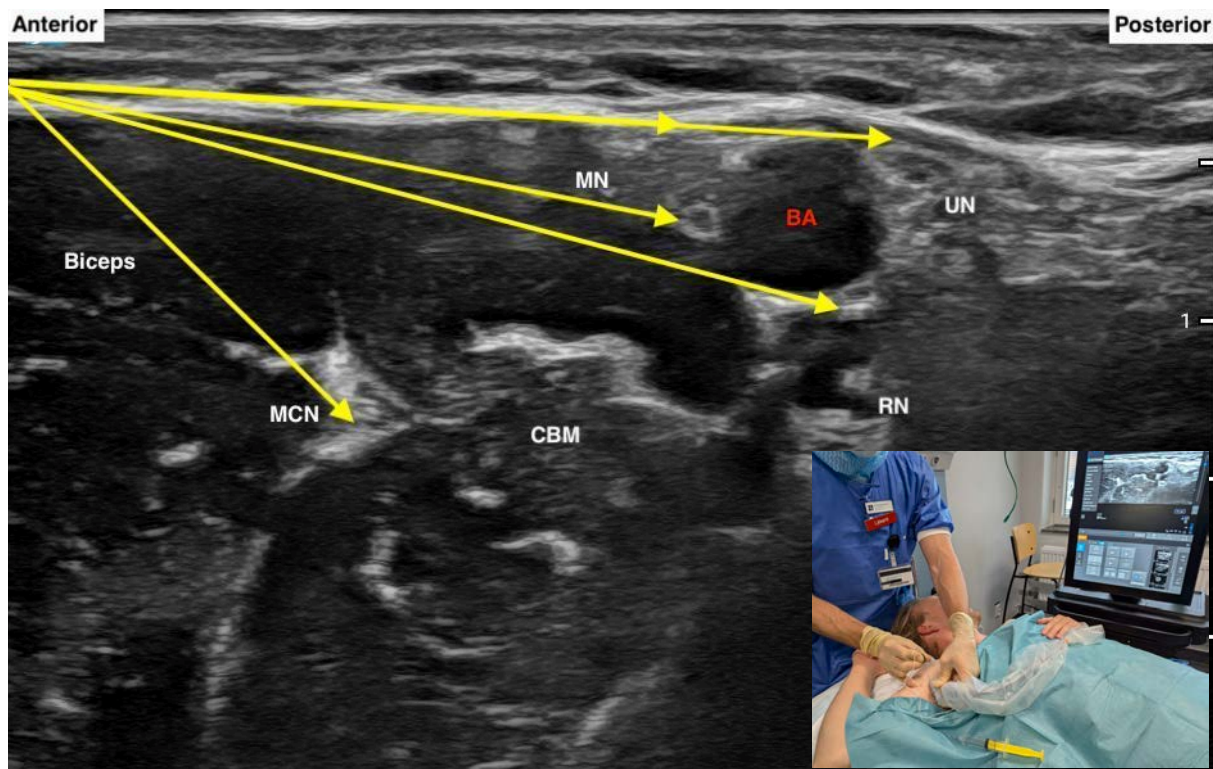


Förväntat utbredningsområde av axillär plexusblockad. Bildkälla: AnSoPro.

Nerverna är ofta mer samlade närmare artären ju mer kraniellt man scannar. MCN löper bort från a. brachialis ju längre distalt man scannar. Scannar man så proximalt som möjligt på armen (nästan uppe i armhålan) kan även MCN liggaväldigt nära artären. Man hittar MCN lättast genom att scanna dynamiskt upp och ner längs överarmen då den ses löpa i skiktet mellan coracobrachialis- och bicepsmuskeln. Sticker man in från anteriora sidan kommer alltid MCN (som ser ut som en lins mellan coracobrachialis- och bicepsmuskeln) vara på den sida i

bilden som nålen sticks in. Detta underlättar orienteringen och identifieringen av de enskilda nerverna. God ergonomi uppnås ofta om patienten ligger i ryggläge med 30 grader upphöjd överkropp och abducerad arm så att proben kan placeras proximalt i armhålan och man positionerar sig själv bakom patienten.

Blockaden anläggs med 3-4 LA bolus: en separat mindre bolus på ca 3ml för MC, en under artären på ca 8ml och en bakom artären på ca: 8ml med målet att artären och de enskilda nerverna blir helt omspolad LA. Scanna området väl så att ingen nerv är utan kontakt med LA. Utvärdera blockaden efter 15-20min och om en nerv mot förmodan inte är tillräckligt bedövad, överväg en selektiv "rescueblockad" längre distalt på armen, tex i armbågshöjd.



Sonografisk vy av axillär blockadlokal.

Att tänka på

MCN kan vara svår att identifiera sonografiskt, man kan ibland se flera strukturer som kan antas vara nerven; följ dessa proximalt för att se avgången från mer proximala nervstrukturer. Blockaden anläggs nära stora kärl varför god nålkontroll är essentiellt. Injektion av LA skall alltid visualiseras sonografiskt och föregås av aspiration; syns ingen hydrodissektion vid injektion av LA måste detta antas bero på accidentell intravaskulär injektion.

Perifera armblockader/Rescueblockader

Indikation: Komplement till proximal blockad med otillräcklig täckning. Även lämpligt för mer isolerade, distala ingrepp/skador, där en distal blockad förväntas täcka området.

Dos: 5 ml Ropivakain 5-7.5 mg/ml. Smärtlindring: 8-18h

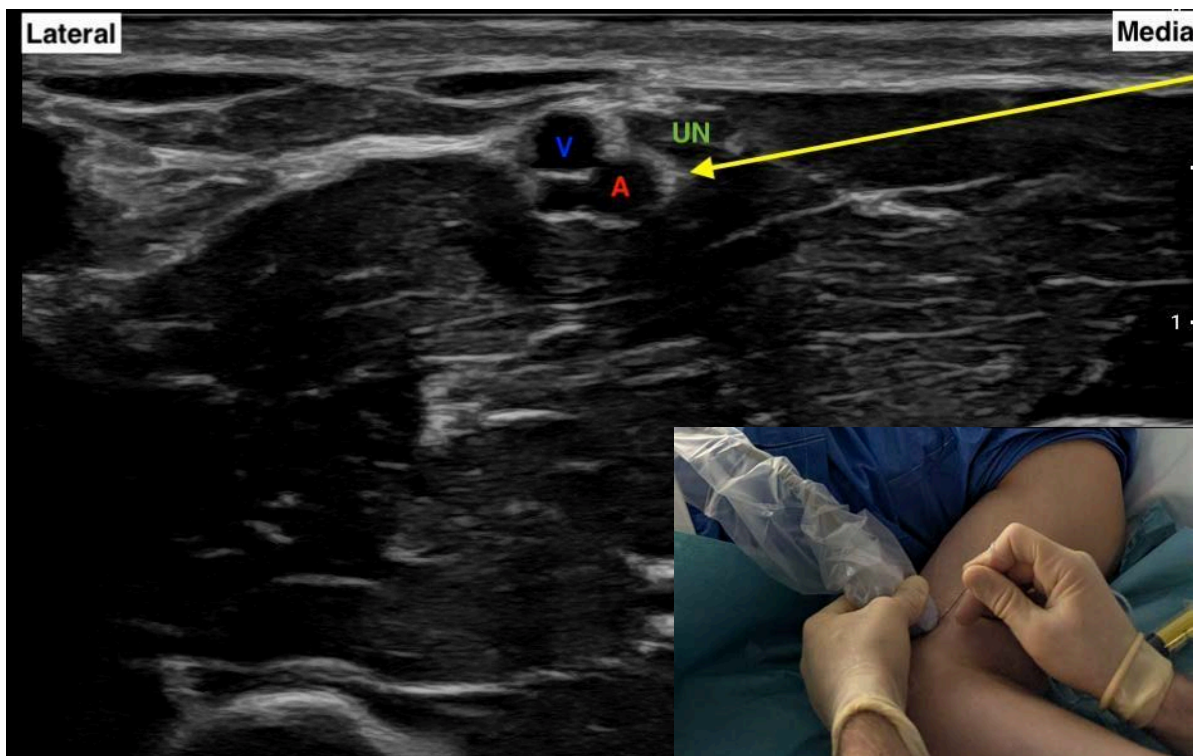
Om en nerv mot förmodan inte blir tillräckligt bedövad av en axillär- eller supraklavikulärblockad kan man selektivt bedöva denna nerv mer distalt och på så vis "rädda blockaden", därav benämningen "rescueblockad". Selektiva distala blockader kan hålla mycket längre än en axillär blockad (>18h), sannolikt för att de distala målområdena inte är lika vaskulariserade och mindre LA transporteras bort över tid. Mindre perifera nerver behöver också ofta bara små doser LA, 3-5 ml räcker ofta väl.

De enskilda nerverna på överarmen identifieras lättast uppe vid den bekanta sonoanatomiska översikten vi har vid en axillärblockad eller vid dess respektive lokalisation vid landmärken.

Om man i stället med andra nålar än blockadnålar är dessa inte trubbiga som blockadnålar är utan ofta vassa vilket gör att vi måste vara extra noggranna att inte skada nerverna eller åstadkomma en intraneural injektion av LA som kan vara nervskadande.

Ulnaris (UN)

Ulnarisnerven identifieras enklast i sulcus olecrani, i benklyftan mellan mediala malleolen och olekranon. Följ nerven proximalt längs överarmens medialsida, där nerven löper ytligt om muskelvävnaden och lämpar sig bättre som blockadmål. UN kan även i nöd blockeras med hjälp av landmärksbaserad teknik där man injicerar 3-5ml Ropivakain 5 mg/ml mellan mediala kondylen och olekranon.



Ulnarisnerven (UN) proximalt om armbågen.

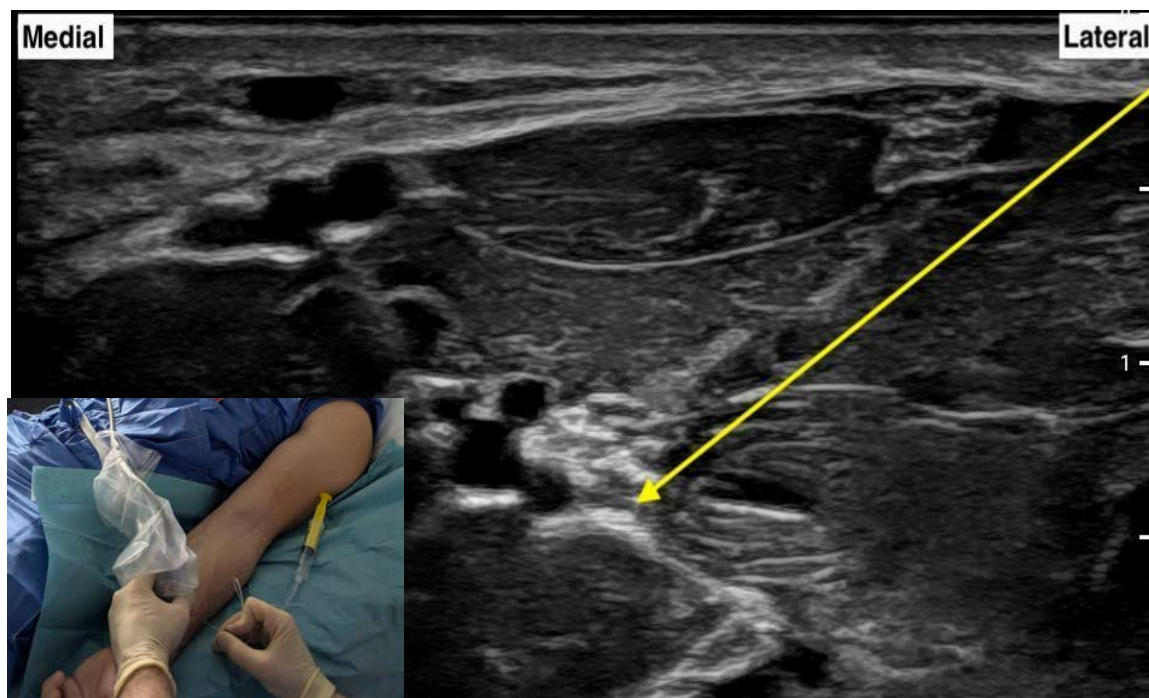
Radialis (RN)

Proximalt ligger RN under a. brachialis för att sedan dyka djupare och löpa tätt intill och vrida runt humerus. Vid armbågen passerar den anteriort om den laterala epikondylen där den kan blockeras över laterala kondylen med 5 ml Ropivakain 5 - 7.5 mg/ml. Radialisnerven förgrenar sig just här i armbågsområdet i en ytlig respektive djup del, scanna gärna distalt-proximalt i området för att tillse att bägge grenar bedövas - missas den djupa förgreningen bedövas i princip enbart handområdet och ej underarm. Behöver bara handen bedövas rekommenderas bara den ytliga grenen för att undvika dropphand.



Medianus (MN)

Nerven löper med a. brachialis hela vägen ner till underarmen för att sedan i underarmen löpa djupt mellan handens flexor- och extensormuskler och mynna ut mitt i handleden ut i handen. Nerven avger en palmar gren ca 5cm proximalt om handleden. När man lokaliserat a. brachialis vid armbågens ventrala sida nära mediala kondylen kan den blockeras där eller följas till en lämplig plats mellan musklerna på underarmen eller blockeras där den är som mest ytlig vid handleden. Undvik dock att anlägga blockaden direkt under flexorretinaklet.



Musculocutaneus (MCN)

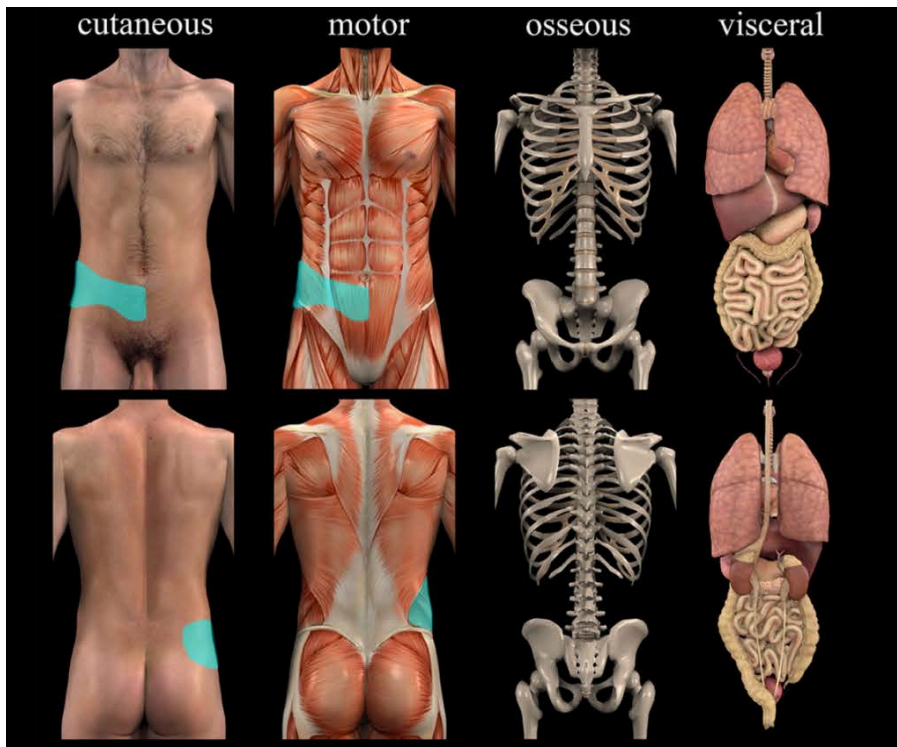
MCN utgår proximalt från plexus brachialis nära a. brachialis för att sedan vandra rakt igenom coracobrachialis muskeln. MCN hittas och blockeras lättast i översikt bilden för den axillära plexusblockaden. Mer perifert löper nerven längs den laterala kondylen vid armbågen precis lateralt om bicepssenan. Här kan man palpera bicepssenan och infiltrera 5 ml LA för att bedöva laterala delen av underarmen.

Bål

Transverse Abdominal Plane-blockad (TAP-blockad)

Indikation: Bukkirurgi, ensamt vid mindre ingrepp eller vid större ingrepp som "brygga" tills det att neuraxial anestesi kan anläggas.

Dos: 20ml Ropivakain 2-5 mg/ml på vardera sida (beakta maxdoser och patientfaktorer om bilateral blockad).



Förväntat utbredningsområde för TAP-blockad av en bolus i nedre högra kvadranten. Notera avsaknaden av analgesi för viscera. Bildkälla: AnSoPro.

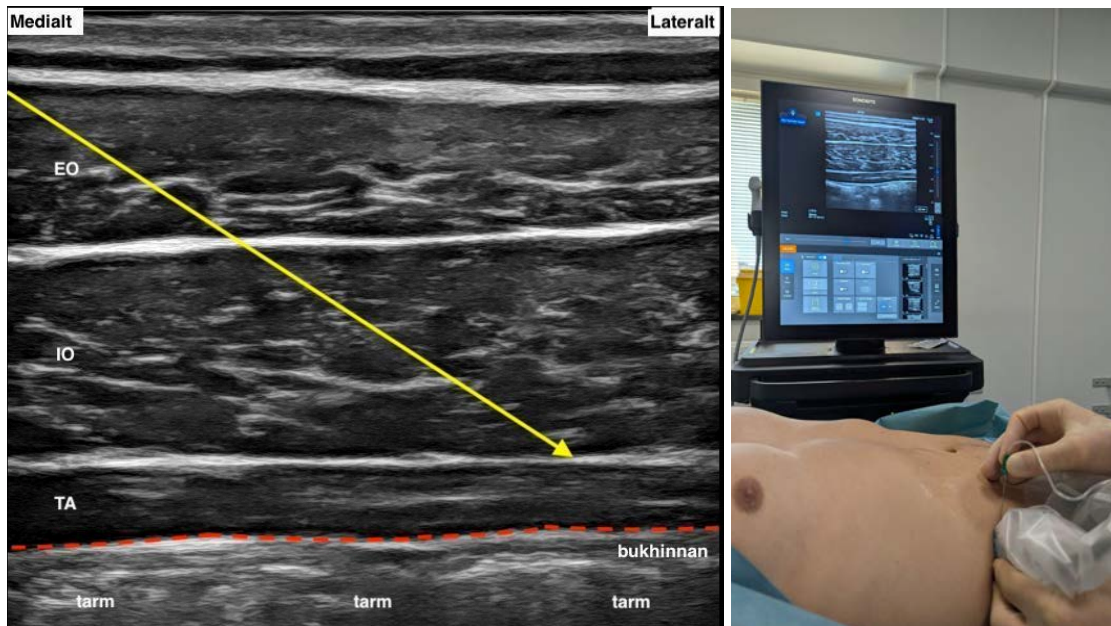
Intercostala nerver löper i bindvävsskiktet mellan m. transversus abdominis och m. obliquus interna abdominis, därav namnet TAP. Nerverna är svårvisualiserade med UL, istället används fasciaplanen som anatomisk referens för blockaden. De interkostala nerverna innerverar endast hud- och muskelskikt; de har ingen visceral innervering. Det är därför förväntat att blockaden inte är heltäckande då kirurgi eller annat trauma har anbringats viscerala organ. TAP-blockad kan i många fall läggas intraoperativt av kirurg.

Utförande

Enklast identifieras lämplig vy genom att linjär prob anläggs i coronarplanet medialt på buken strax ovanför nivån av cristakanten för att visualisera m. rectus abdominis, varefter proben kan föras lateralt där obliquerna och m. transversus abdominis uppträder, vanligtvis kring anteriora axillärlinjen. Djupet varierar beroende på kroppssammansättning.

Blockadnålen förs in under insyn, enklast från anteromedial till dorsolateral riktning, och i många fall kan passagen genom fasciasnitten kännas i nålförande hand. Målet är att nå

skiktet mellan m. obliquus interna och m. transversus abdominis. Efter aspiration - var nogsam med att tillse att LA deponeras just i detta plan och inte inne i någon av muskellagren.



Sonografisk vy av TAP-blockaden. Bildkälla: Eget material.

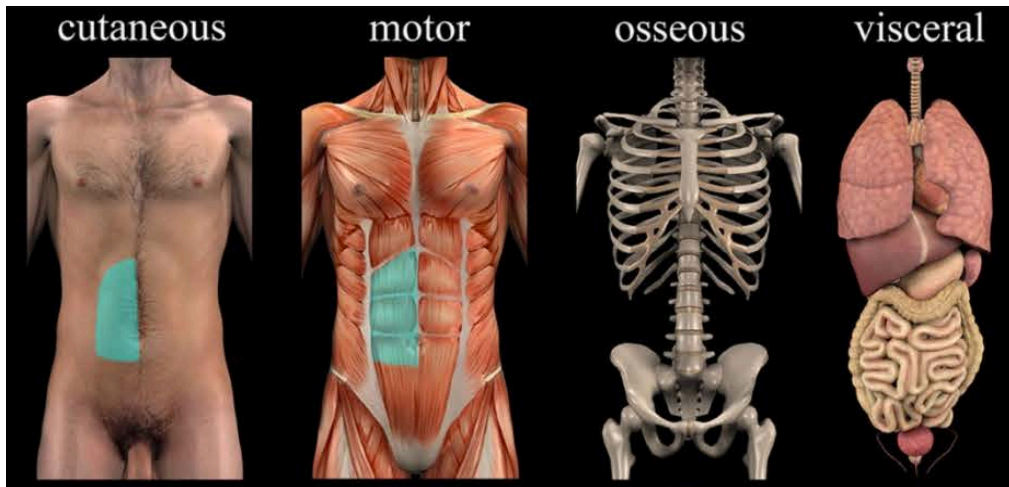
Att tänka på

Blockaden kan i många fall anläggas intraoperativt av kirurg. Tillse adekvat spridning av LA mellan fasciaskikten - det är vanligt att nålspetsen istället hamnat i någon av muskelskikten - det är vanligt att korrigerig av nålläget behövs efter provadministration.

Rectusskideblockad *

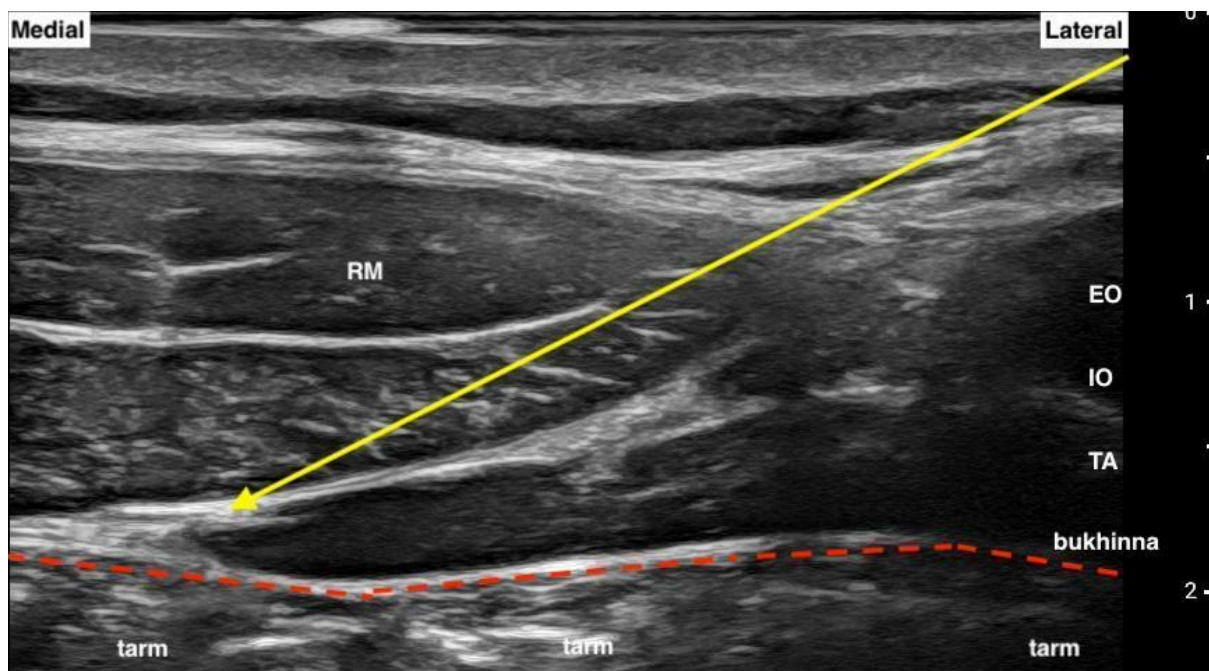
Indikation: Bukkirurgi med medellinjesnitt.

Dos: 10(små snitt)-30ml Ropivakain 3,75-5mg/ml på vardera sida.



Förväntat utbredningsområde för rektusskideblockad. Notera avsaknaden av analgesi för viscera. Bildkälla: AnSoPro.

Afferenta kutana nerver och nerver till rectusmuskulatur- och fascia löper i planet mellan rectusmuskelbuken och posteriora rectusskidan och är målet för denna blockad. Bakom rectusskidan ligger fascia transversalis; dessa båda strukturer kan ibland ses som två separata skikt. Notera dock att LA skall deponeras mellan muskel och bakre muskelskidan. Strax nedom navelplanet saknas den bakre rectusskidan; därav anläggs blockaden ovan navelhöjd.



Sonografisk vy av rektusskideblockaden. Målområdet för RSB mellan fasciabladderna av rectus abdominis och transversus abdominis. Notera närheten till bukhinnan med underliggande bukinnehåll.

Utförande

Proben anläggs transversellt över rectusmuskulaturen ovan naveln. Genom att slidea lateralt syns de tre laterala abdominella musklerna; externus, internus, transversalis. Målet är att ha de laterala muskellagren och rectusbuken i bild samtidigt. Nålföringen sker in-plane lateralt till medialt. Om kateter anläggs kan det vara en fördel att ha nålföring i lateral riktning för optimal kateterposition. Observera återigen att deponeringen skall ske mellan muskelvävnad och den bakre rectusskidan och inte mellan fasciaplanen.

Att tänka på

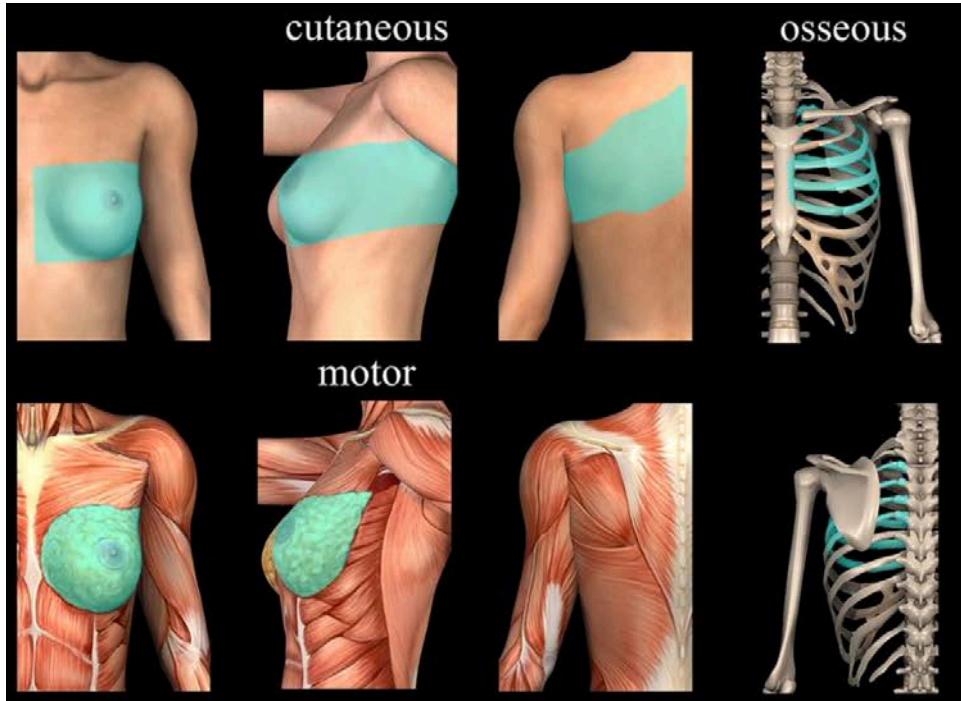
Epigastrica superior-kärlen ligger i samma plan som blockaden anläggs, försök att identifiera kärlen för att undvika blödning eller accidentell vaskulär injektion. Observera att likt TAP-blockaden så åstadkommes ingen visceral analgesi.



Erector Spinae Plane block (ESP-block) *

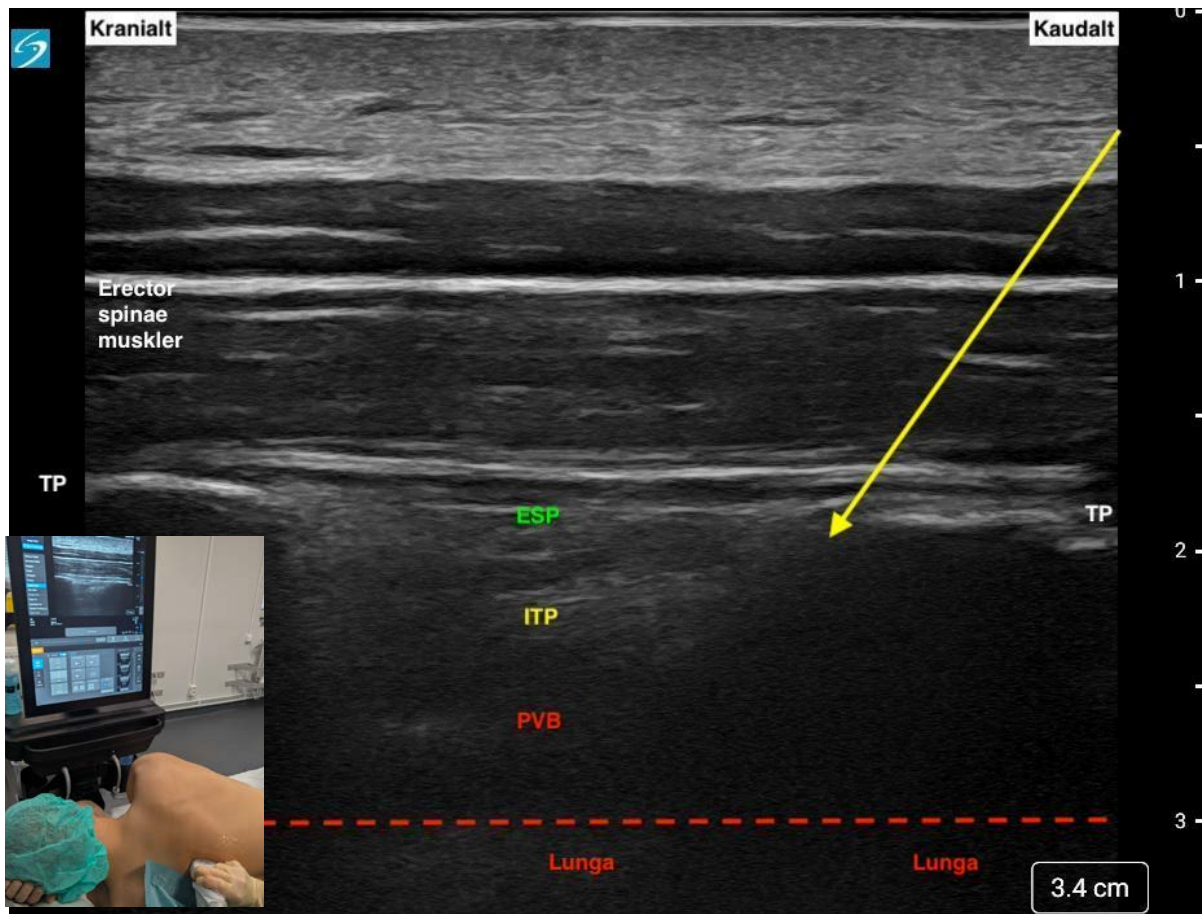
Indikation: Bröstkirurgi, revbensfraktur

Dos: 15-20 ml Ropivakain 3,75mg/ml per sida. Var observant på maximal säker dos LA vid bilateral blockad då dosen tenderar att bli stor. Duration: 4-10h.



Förväntat utbredningsområde av ESP-blockad. Observera att utbredningen kan skilja sig beroende på vilken nivå LA deponeras. Bildkälla: AnSoPro

Målet är att identifiera transversalutskotten sonografiskt. Med patienten i sidoläge alternativt sittande (det senare lämpligt då bilateral blockad skall anläggas) positioneras proben i en kraniokaudal riktning cirka 10cm lateralt om medellinjen. Här identifieras revbensskuggor och underliggande pleura. Låt proben glida medialt för att se revben och pleura vika ned djupare i vävnaden. Ytterligare medialt ses istället transversalutskotten något ytligare än revbenen, och med en mer plan yta jämfört med revbenen. Var noggrann med att identifiera övergången revben - transversalutskott. Ovan transversalutskotten ligger högthorakalt tre muskellager - trapezius, rhomboideus och erector spinae. Under nivå Th5 endast trapezius och erector spinae. Målet är att deponera LA i skiktet mellan transversalutskott och erector spinae. Nålen förs med in plane-teknik i riktning mot ett transversalutskott varefter aspiration och provadministrering utförs. Var noggrann med att tillse att LA sprids mellan fasciaskikten och inte intramuskulärt eller i intertransversala ligament.



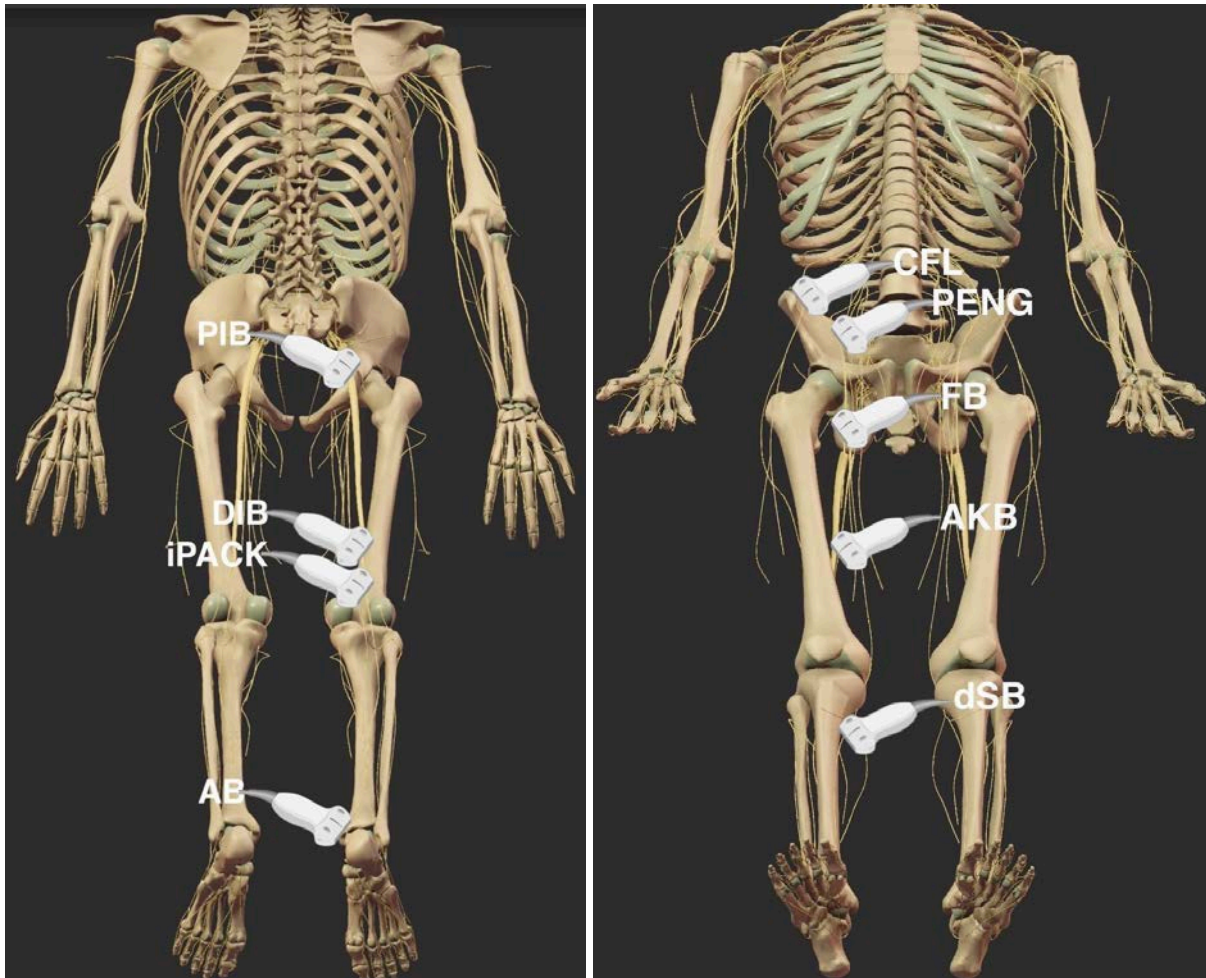
Sonografisk vy för ESP-blockad.

Att tänka på

Blockaden ger ofta svaghet i erector spinae-muskulaturen. Otydlig sonografisk vy och särskilt förväxling mellan transversalutskott och revben ger en ökad risk för pleurapunktion med pneumothorax. Blockaden kan, särskilt vid stora volymer och deponering mellan transversalutskotten, ge epidural effekt med de kardiovaskulära bieffekter det medför.

Nedre extremitet

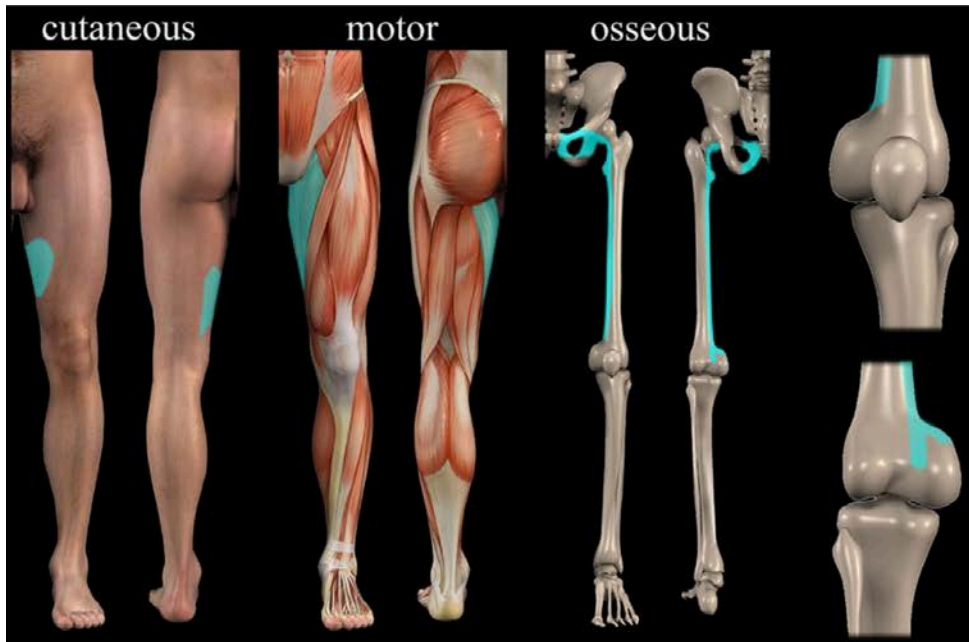
Likt blockaderna för övre extremiteterna är den övergripande strategin att välja den blockad som ger maximal precision i analgetisk effekt och i många fall vara så muskelsparande som möjligt, för att främja tidig mobilisering. För kirurgi och skador distalt i extremiteten anläggs med fördel blockad(er) så distalt som möjligt för att främja patientens mobilisering. **Nota bene:** Betänk att särskilt vissa underbensfrakturer och/eller kirurgi i området medför viss risk för compartmentsyndrom vars symptom riskerar att maskeras av en väl utförd blockad. Diskutera därför nytta/riskvärdering med operatör och vid behov erfaren anestesikollega vid osäkra fall.



Obturatorblockad

Indikation: Används oftast som tillägg till spinal anestesi inför TUR-B för att inducera pares i adduktormuskulatur inför diatermi mot laterala urinblåseväggen men kan även användas tillsammans med generell anestesi om man ej kan/vill muskelrelaxera. Även kirurgi på mediala låret tex. femurfraktur eller transfemoralt amputation kan vara en indikation.

Dos: 15-20 ml Mepivakain 10mg/ml per sida inför TUR-B. (Ropivakain för fraktur eller amputation).



Förväntat utbredningsområde för obturatoriusblockad. Bildkälla: AnSoPro.

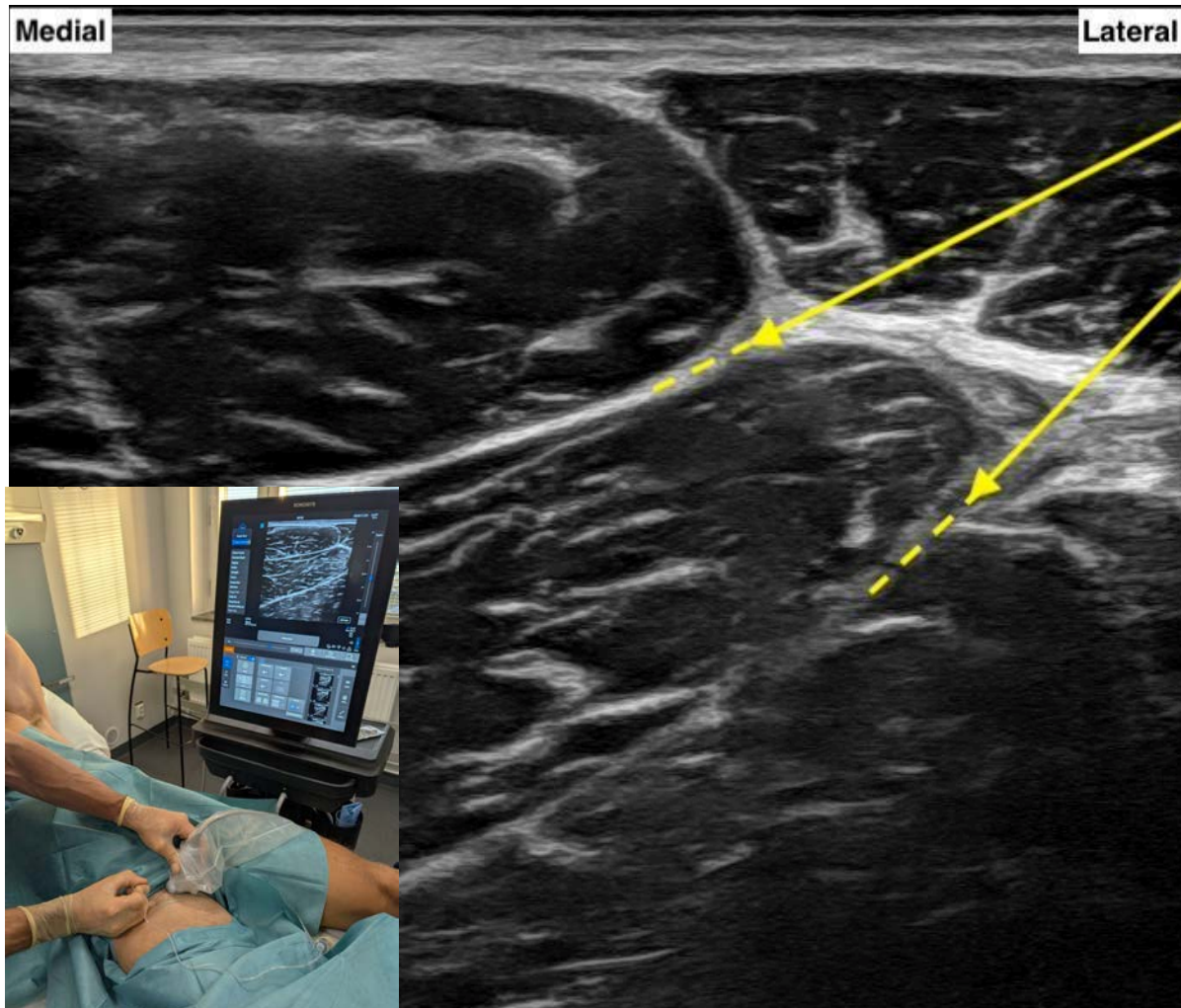
Obturatornerven delar sig kring foramen obturatum och är i ljumsknivå uppdelad i en anterior och en posterior gren. Nerven löper posteriolateralt om urinblåsan och riskerar därför att stimuleras vid elektrisk stimulering av området, [t.ex.](#) under en TUR-B, och riskerar då att orsaka en blåsp perforation då de innerverade musklerna förflyttar instrumentförande operatör. De har delvis överlappande innervation av adduktormuskulaturen, men för komplett paralis av adduktormuskulaturen behöver bägge grenar bedövas.

Patienten positioneras i ryggläge med benet lätt abducerat och utåtrotterat. Lämplig sonografisk vy erhålls enklast genom att utgå från vyn transversellt över femoraliskärlen i ljumsknivån, som för en femoralisblockad. Glider man medialt med proben ser man först pectineusmuskeln medialt och nedan femoralisvenen, och därefter m. adductor longus (ytligast), m. adductor brevis och m. adductor magnus (djupast). I fasciaskikten under och ovan m. adductor brevis återfinns den posteriora respektive anteriora grenen av obturatornerven. Deponering av LA i dessa fasciaskikt kan ibland göra nerverna mer synliga.

Att tänka på

För användning under TUR-B; blockera först obturatornerverna och först därefter anläggs spinalen. Detta ger möjlighet att i god tid utvärdera blockadeffekt och minimerar risken för accidentell nervskada. Blockaden anläggs ofta bilateralt för TUR-B om det inte är helt säkert

att diatermi endast kommer användas unilateralt. Det föreligger en överlappning av kutan sensorik mellan obturatorgrenarna och femoralisnerven, vilket gör blockaden svår att utvärdera med kyltest. En nedsättning av muskelstyrkan i höftadduktion >50% är mer tillförlitlig och ger låg risk för blåsp perforation under ingreppet. Betänk även att många av de patienter som blir föremål för obturatorblockad för TUR-B har högre risk för LAST (hög ålder, hypoalbuminemi, hjärtsvikt, leversjukdom o.s.v.) - beräkna maximal säker dos för LA.



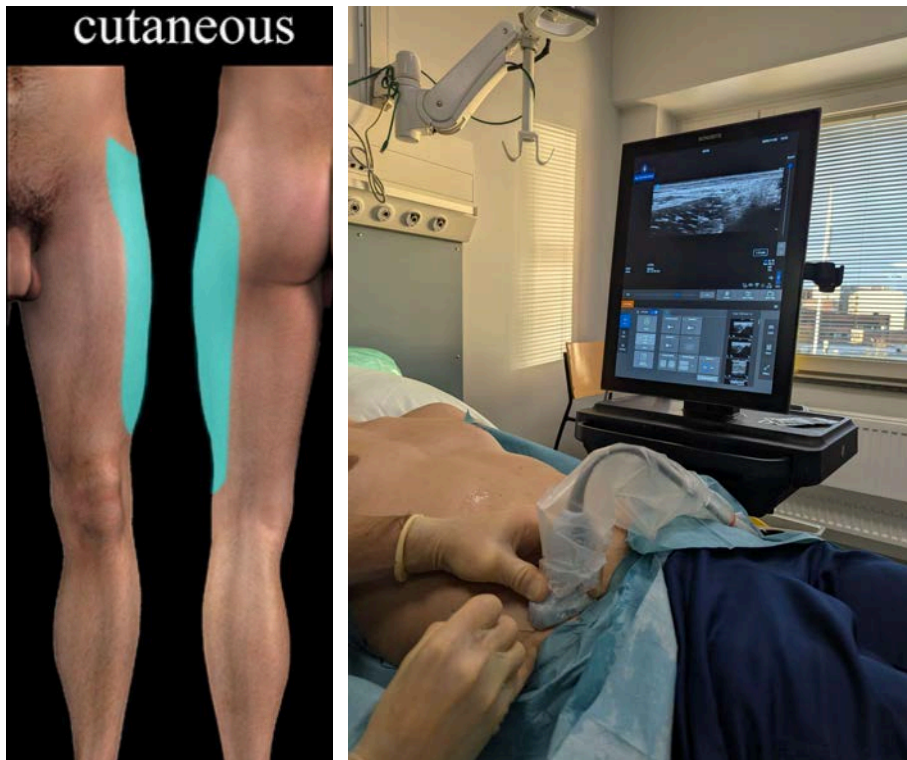
Sonografisk vy över området för *n. obturatorius anterior* (överst i gult) respektive *posterior* (nederst i gult).

Cutaneus femoris lateralis blockad (CFL-blockad)

Indikation: Komplementär analgetika vid exempelvis höftkirurgi (hudincisionen) där neuraxial blockad är kontraindicerad, patienter med nedsatt opiattolerans.

Dos: 5 ml Ropivakain 5-7,5mg/ml. Effektduration: 6-10h.

CAVE: Svår att identifiera och därför lätt att oavsiktligt skada

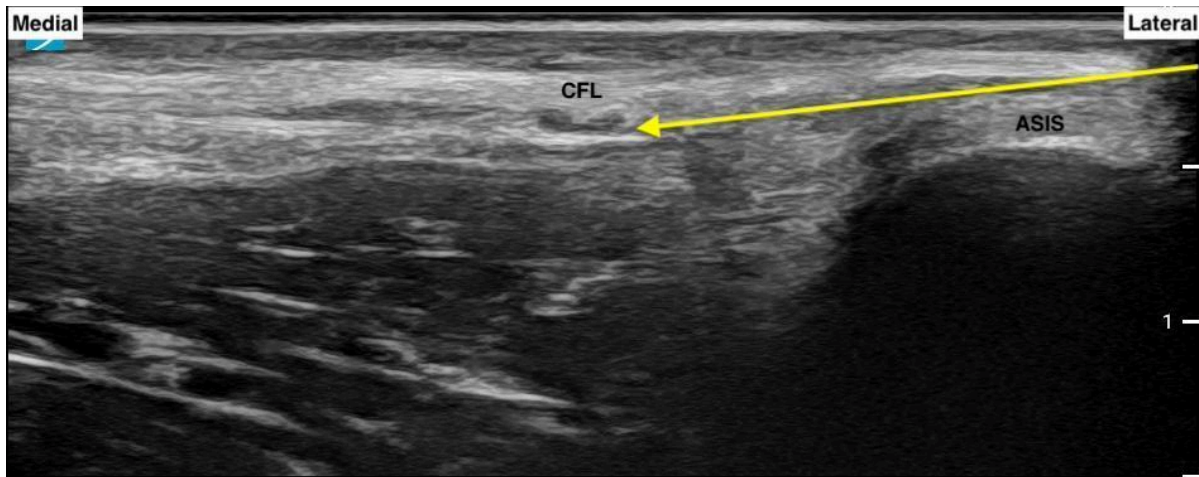


Förväntat utbredningsområde av CFL-blockad. Bildkälla: AnSoPro

Som namnet förtäljer innerverar n. cutaneus femoris lateralis (CFL) en dominerande del av huden på lårets laterala sida ner till knät, men innerverar inte muskler eller ben. CFL-blockad används ofta i kombination med femoralisblockad eller PENG för att lindra smärta efter höftkirurgi där neuraxial är kontraindicerad eller där postoperativ opiatkonsumtion bör reduceras maximalt.

CFL-nerven kan som många andra nerver blockeras proximalt eller distalt. Nerven löper i en hypoekogen kanal med fettvävnad från ASIS och distalt löpandes över sartoriusmuskeln. Lättast och för största täckning blockerar man den proximalt där den passerar under ljumskligamentet och ovanför sartoriusmuskeln oftast precis medialt (10-15mm) om anterior superior iliac spine (ASIS). Om man lägger proben längs med ljumskligamentet så att probens mest laterala fjärdedel vilar på ASIS utgör denna benskugga en god orienteringsgrund. Ungefär på samma djup som benskuggan 5-20mm medialt skymtar man ofta (inte alltid) en tunn nerv precis under ljumskligamentet. I detta område kan man med små rörelser svepa med proben i kraniell och kaudal riktning och tilta proben i bägge riktningar för att öka sannolikheten att sonografiskt identifiera nerven. Exakt identifikation är dock inte alltid möjlig, och sällan nödvändig, för en lyckad blockadanläggning.

Nålföringen sker från lateralsidan med målet att precis glida över ASIS med nålspetsen, för att därefter deponera LA ytligt under inguinalligamentet. Med en solfjäderformad infiltration med ca 5 ml LA som täcker mellanrummet mellan ljumskligamentet, sartoriusmuskeln och ASIS kommer man med stor sannolikhet att blockera CFL-nerven. Medialt och djupare i muskelskikten finner man Ilioinguinalis- och iliohypogastricusnerverna (röd ring) som man inte ska förväxla med CFL-nerven (gul ring), liggandes på sartoriusmuskeln (SM).



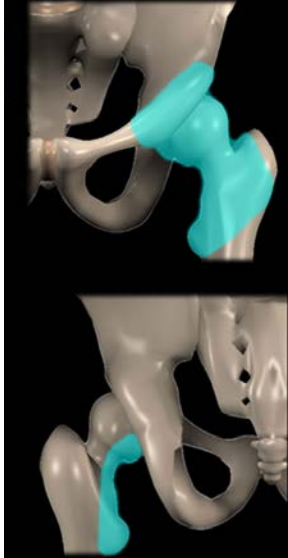
CFL på jämförbart djup med ASIS, Bildkälla: Eget material.

Pericapsular nerve group block (PENG)

Indikation: Motorsparande smärtlindring vid höftfraktur/luxation

Dos: 15ml Ropivakain 5 mg/ml. Effektduration 6-12h.

CAVE: Djup blockad som medför en relativ blödningsrisk vid koagulopati. Risk för skada på intraabdominella organ vid (för) höga instick



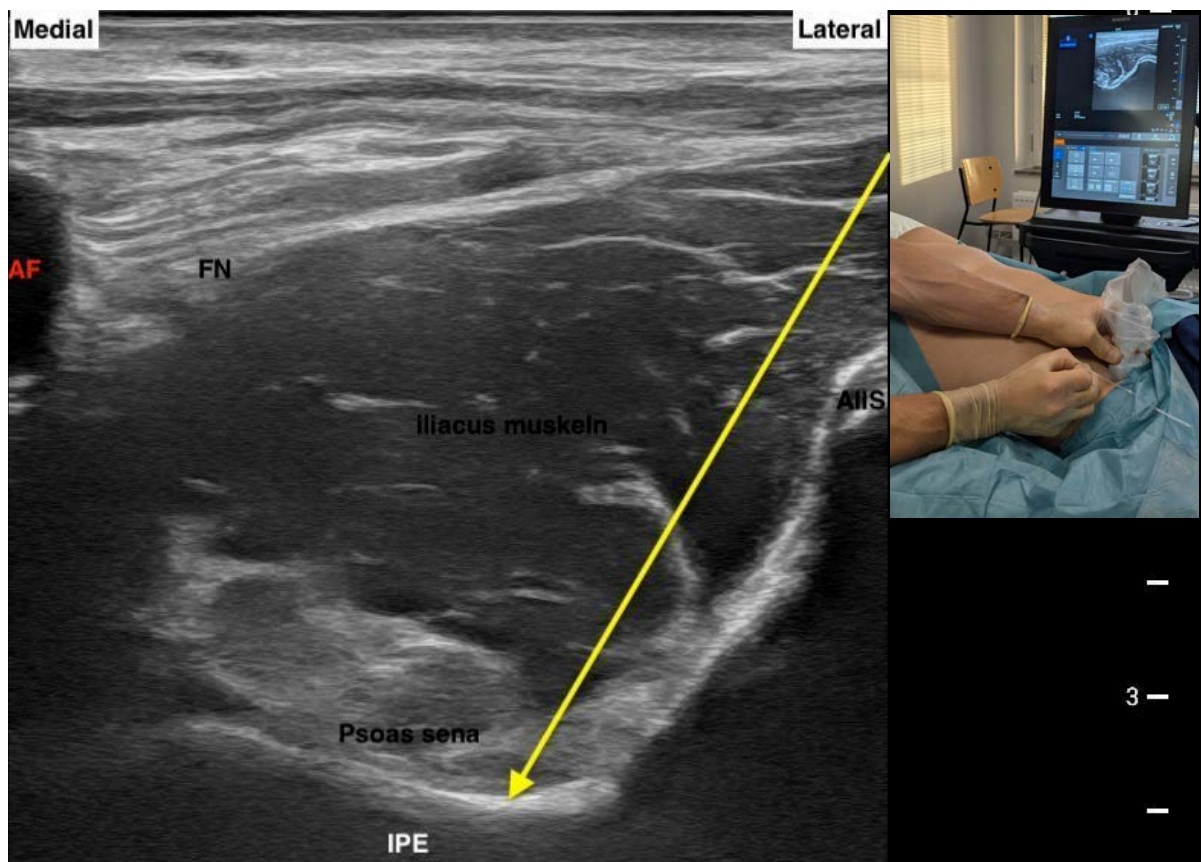
PENG effektområde, Bildkälla: AnSo Anaesthesia Sonoanatomy.

PENG är en ledkapselblockad vilken bedövar de proximala grenarna av obturatornerven, accessoriska obturatornerven och femoralisnerven som gemensamt försörjer två tredjedelar av höftkapseln anteriort. Fördelen med PENG är att den knappt har någon motorisk påverkan vilket underlättar mobilisering. PENG kan reducera behovet av analgosedation för en höftskada eller reponering av en höftluxation men täcker inte hela det kirurgiskt afficerade området och skall därför ses som komplementär, ej komplett, analgesi. Vid höftoperationer där PENG används som postoperativ smärtlindring som tillägg till generell eller spinal anestesi kombineras den ofta med CFL för att få täckning över operationssåret lateralt på höften och låret. Kombinerar blockaden med spinala anestesi (lämpligt för [lex](#). patienter med hög smärtbörda eller opioidintolerans) bör blockaden anläggas innan spinalanestesi i enlighet med den generella principen att undvika att sticka i bedövat område.

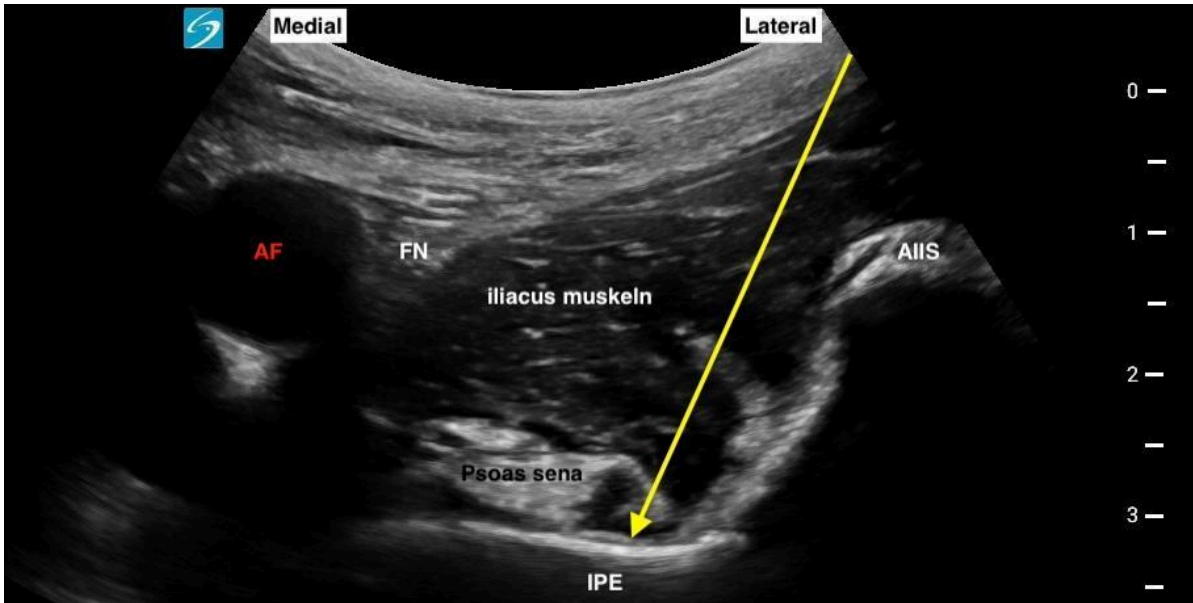
Patienten placeras i ryggläge. Kurverad prob är att föredra för de flesta normalbyggda samt de större patienterna. Bred linjär prob kan användas för smala patienter. Sonografisk målbild är att identifiera psoasmuskelns sena ovanpå bengropen mellan spina iliaca inferior och ileopubikala eminensen. Utgå från ASIS (anterior superior iliac spine) med proben över inguinalligamentet. Glid därefter mediallyt med proben tills femoraliskärlen och femoralisnerven ses. Alternativt utgår man vid femoraliskärlen och går kranio-lateralt upp längs med inguinalligamentet. Med femoraliskärlen i bild, tilla proben kaudalt (kabeln mot patientens navel) för att få bäst översiktsbild med området under psoasmuskelns sena som mål för injektionen. Mer kaudal tiltning/sliding visualiserar caput femoris (konvex yta), som skiljs från ileopubikala eminensen (IPE) som har en konkav eller plan yta mer kranieellt.

Det är viktigt att man korrekt identifierar sonoanatomien och inte sticker för kranialt där det finns risk att nålen skadar strukturer intraabdominellt. Ses tarmar eller blåsa i bild scannar man

definitivt för kranieellt och tiltar för lite caudalt. Insticket från lateralsidan kan skada CFL och sticker man för ytligt och medialt riskerar man att träffa femoralisnerven eller kärnen. Målet är att få periostkontakt med bäckenet precis under senans position i bengenopen. Använd hydrodisektion för att säkerställa korrekt nålposition innan LA appliceras. Sitter nålen i periosten är injektionsmotståndet väldigt högt, prova då att vrida nålen samt backa millimetervis. Målet är spridning utmed bäckenbenet som får iliopsoasmuskel att lätta från bäckenet. Utbredningen under iliopsoasmuskeln är i teorin 360 grader från injektionsstället, likt en fasciaplan-blockad och därför behöver 15ml inte bilda en stor "blåsa" i ultraljudsbilden. Om LA landar intramuskulärt kan det orsaka svaghet i höftböjaren och vid högre volymer stiger sannolikheten för oönskad spridning till femoralisnerven som kan orsaka en motorisk blockad i benet.



PENG rak prob, iliopubic eminence (IPE).



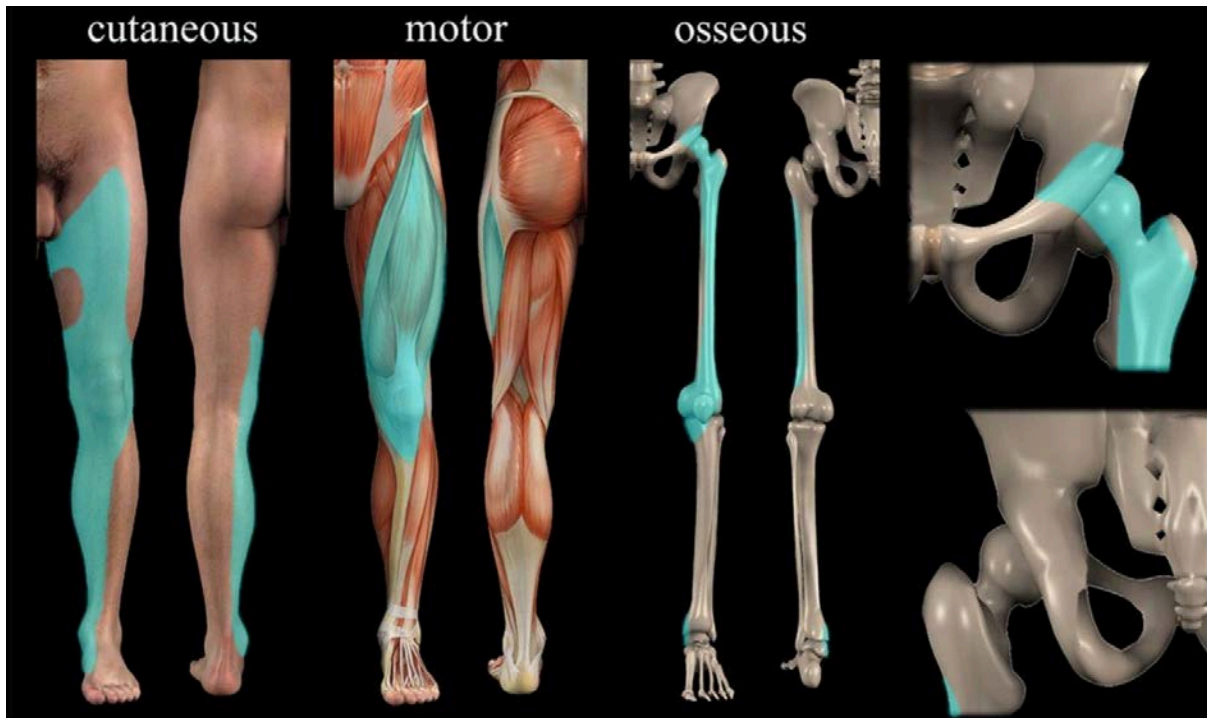
PENG kurverad prob. iliopubic eminence (IPE).

Femoralisblockad (FB) *

Indikation: Höftfrakturer. Skada/kirurgi i muskler och skelett låret och knät

Dos: 10-15ml Ropivakain 5-7,5mg/ml. Effektduration: 6-12h

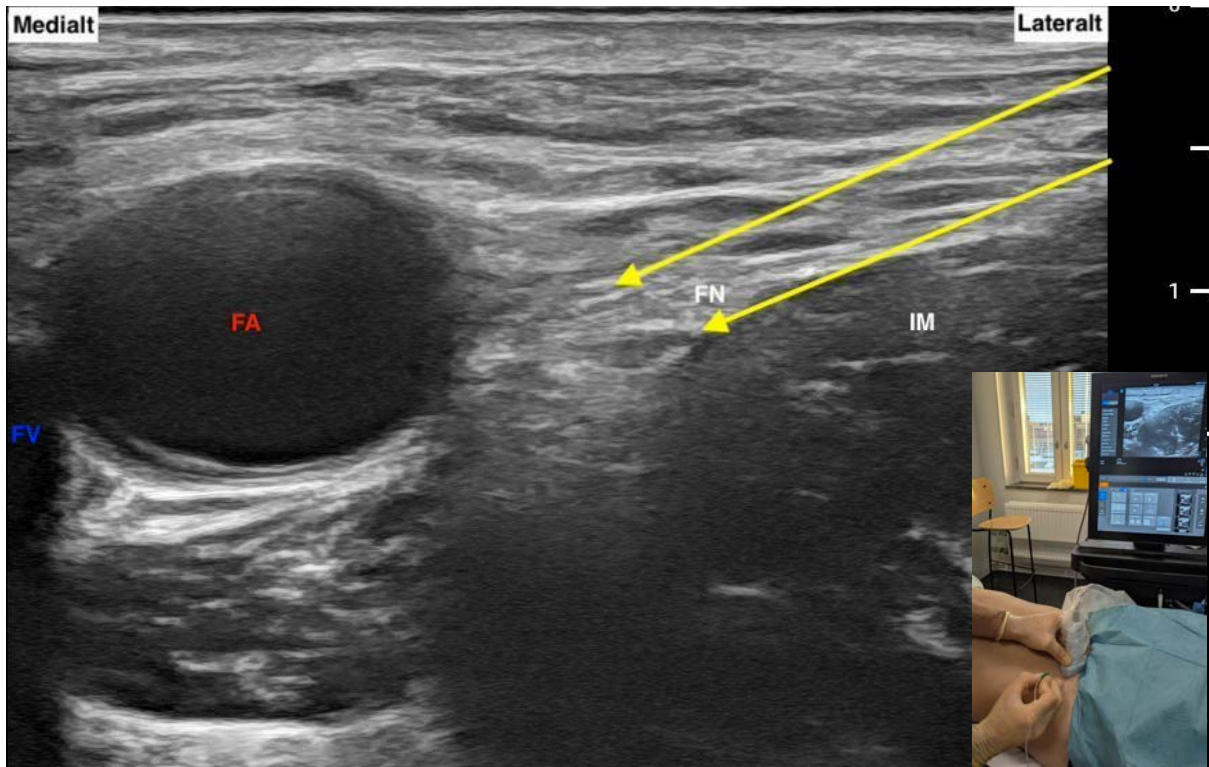
CAVE: motorisk blockad



Förväntat utbredningsområde av femoralisblockad. Bildkälla: AnSoPro

Femoralisnerven delar sig i en bakre och främre gren strax efter inuinalligamentet, därför är det viktigt att efter identifiering av nerven scanna av området kaudalt-kraniellt för att inte lägga en för distal bedövning. Om femoralisartären har grenat sig bör man eftersträva en mer kraniell vy. Betänk också probvinkeln - nerven ligger djupt i bäckenet, mer ytligt över bäckenskoveln och går sedan djupare igen, och kan synliggöras optimalt med en rät vinkel mellan prob-nervskida, vilket åstadkommes med en tiltning av probsvansen. Femoralisnerven bjuder sig ofta relativt väl sonografiskt vilket medför hög sannolikhet för lyckad blockadanläggning. Nervens försörjer musklerna som svarar för knäts extensionsförmåga och en blockad av nerven medför kraftig svaghet i denna funktion. Detta medför svårigheter vid mobilisering resulterande i ökad fallrisk, särskilt vid kognitiv påverkan, vilket inte är ovanligt bland det patientklientel som ofta erhåller femoralisblockader. Effekten kan dock vara positiv vid exempelvis patellarskador/kirurgi där begränsning av traktionskrafter kan vara önskvärt.

Med proben längs inguinalligamentet är målområdet för nervblockaden precis lateralt om den stora och lätt identifierade a. femoralis. Dock är femoralisnerven inte alltid lätt att identifiera och fettvävnad vid artären kan förväxlas med nerven. För en korrekt utförd blockad måste nålen och LA appliceringen vara under fascia iliaca för att blockaden ska ha bra effekt. LA som deponeras ovanför Fascia iliaca har ingen eller högst partiell effekt.



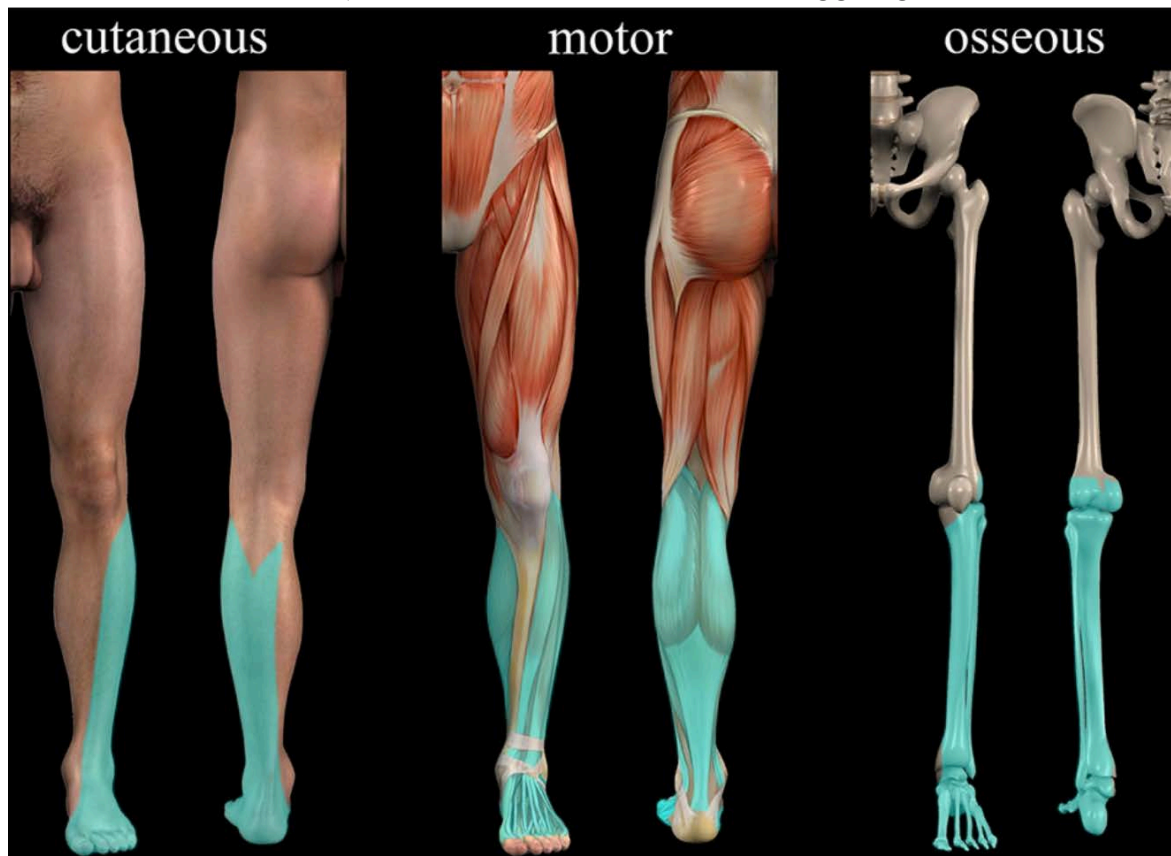
Sonografisk vy för femoralisblockad. N. Femoralis som högkogen struktur centralt i bild.

Distal ischiadicusblockad (DIB)/Popliteablockad *

Indikation: Kirurgi på underbenen eller fot. Komplicerade fotfrakturer med förväntad intensiv postkirurgisk smärta - efterhör med operatör om blockad skall övervägas i kombination med spinal anestesi.

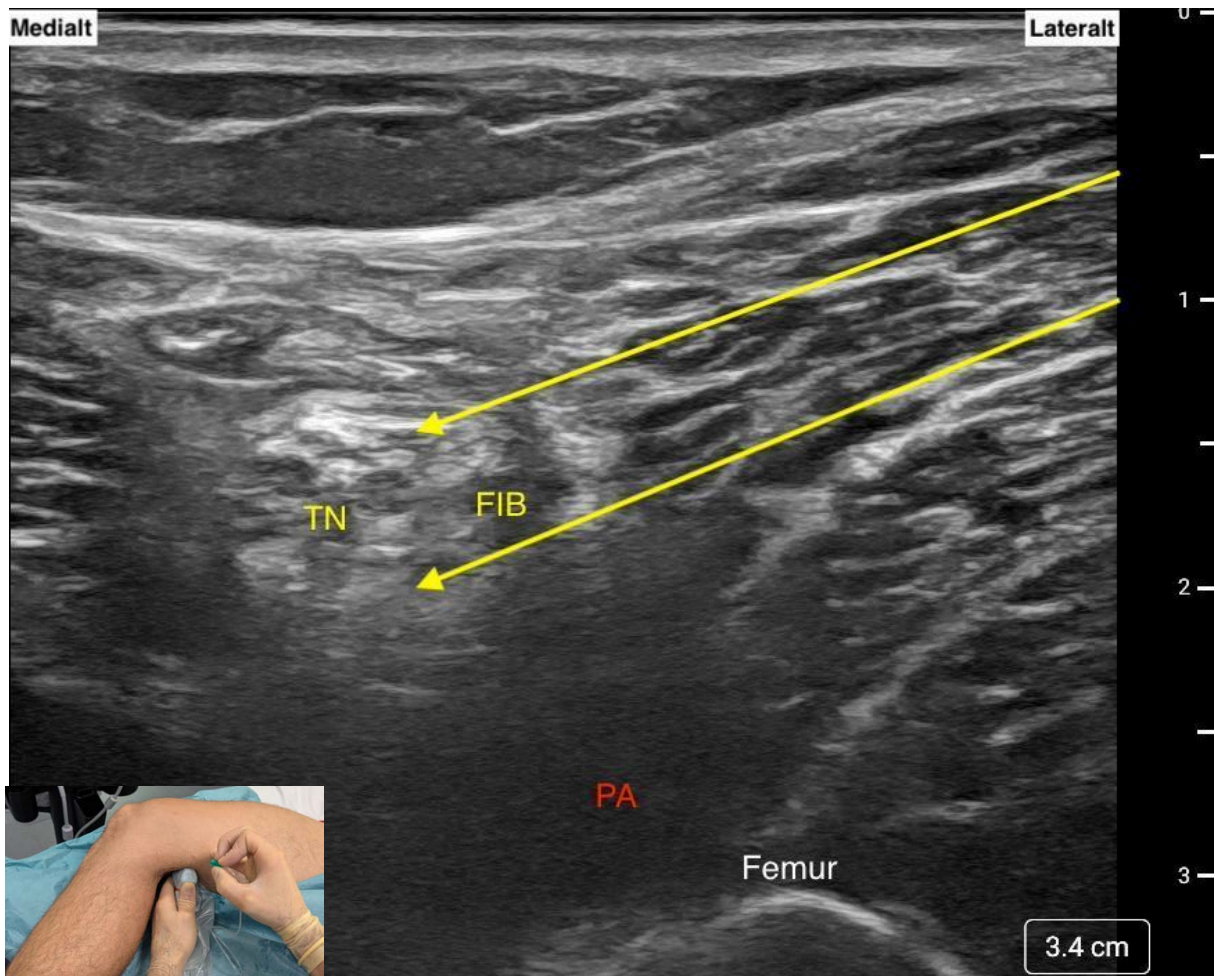
Dos: 15-(20) ml Mepivakain 20mg/ml (duration 6-14h) eller samma volym Ropivakain 5-7,5mg/ml (**OBS** Ropivakain kan ge över 24h blockadduration)

CAVE: Blockaden kan dölja ischemisk smärta vid akut kompartmentsyndrom (risk vid t.ex. proximal tibiafraktur). Samråd med operatör inför anläggning!



Förväntat utbredningsområde för distal ischiadicusblockad/popliteablockad. Bildkälla: AnSoPro

Den distala ischiadicusblockaden är väl lämpad för de flesta underben- och fotskador i och med nästintill heltäckande analgesi av underbenet och foten. Om den kombineras med en saphenusblockad vid knät, adduktorkanalblockad eller femoralisblockad har man en heltäckande analgesi av hela underbenet. Målområdet hittas lättast med patienten i sidoläge och proben i knävecket. Ischiadicusnerven delar sig till n.tibialis och n. fibularis strax ovan knäleden, båda är omslutna av ett skyddande hölje. Dynamisk scanning utmed nerven i kranialt-distalt riktning hjälper till att identifiera nerven samt hitta det område där fibularis nerven skiljer sig från tibialisnerven som är det optimala målområdet för applicering av LA. Prova gärna att tilta proben i proximal riktning för att få bästa akustiska resonans från nervbunten vilket synliggör nerven bättre.



Bra höjd för DIB där tibiala (TN) och fibulara (FIB) nerverna börjar skilja sig åt med målområdet precis mellan dessa nerver. Målet är att LA ska omsluta båda nerverna. Blockaden kan även stickas lite högre upp på benet där nerverna ligger mycket tätt ihop.

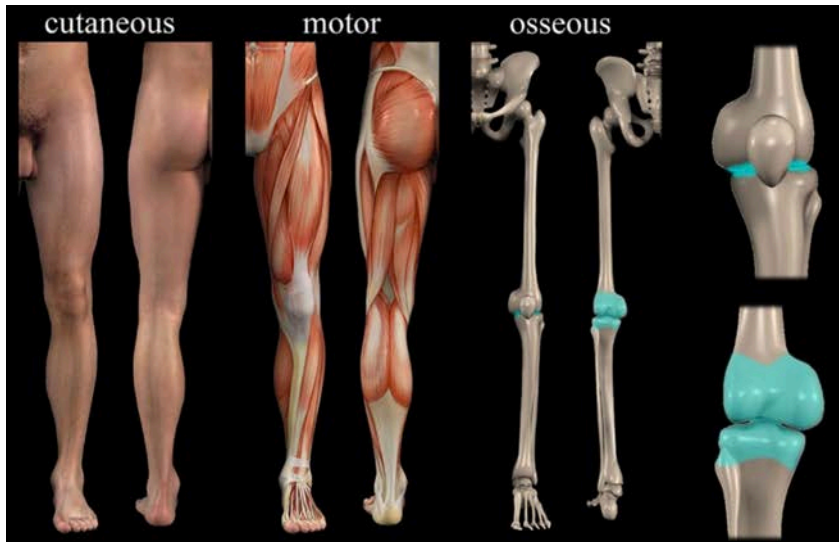
Lokalanestetika deponeras med fördel både under och ovan nervbunten för att ge snabbare anslag och högre sannolikhet för komplett blockad.

Infiltration Between Popliteal Artery and Capsule of Knee (iPACK)

Indikation: Smärtlindring bakre delen av knä

Dos: 15 ml Ropivacain 3,75 - 5 mg/ml. Effektduration 8-16h.

CAVE: Om instick från medialt, akta v. och n. saphenus.

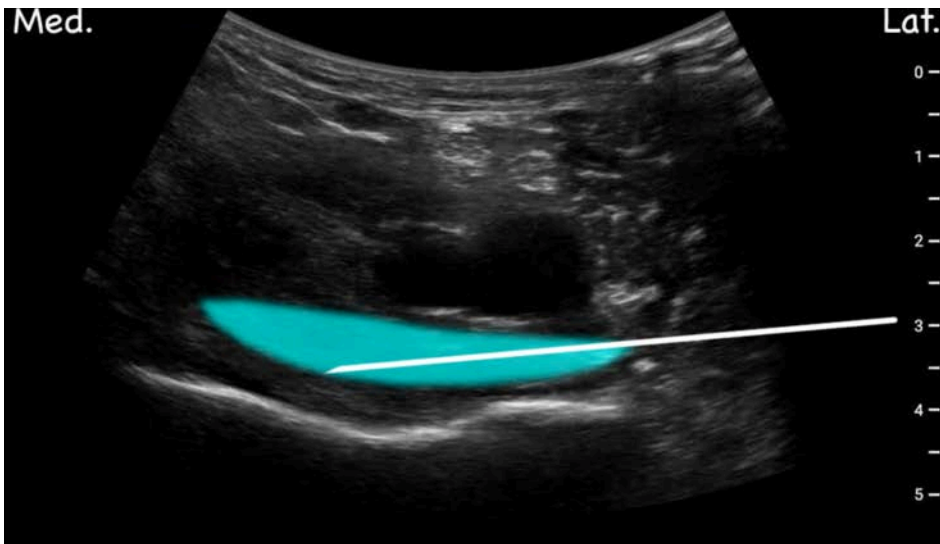


Förväntat utbredningsområde för iPACK. Bildkälla: AnSoPro

Målet med iPACK blockaden är att selektivt blockera enbart innerveringen av den bakre knäleden (grenar av fibularis, tibia och obturatornerven) samtidigt som man skonar huvudstammarna av nerverna som innerverar benet motoriskt, och på så vis behåller den motoriska funktionen av benet och foten. Det ger en möjlighet att bedöva bakre knäsmärta lokalt hos en patient som fortsatt behöver vara självständigt mobil. I kombination med en adduktorkanalblockad (AKB) erbjuds nästintill heltäckande smärtlindring i knät med motoriken mestadels intakt.

Patienten positioneras i buk eller ryggläge med utåtrotterat ben. Kurverad prob används för att kunna penetrera djupet. Ryggläget är fördelaktigt om man vill kombinera blockaden med en AKB. Målområdet för iPACK infiltrationen av hela områdets bredd mellan lårbenet och artären. Instick från lateralt har fördelen att skona v. och n. saphenus.





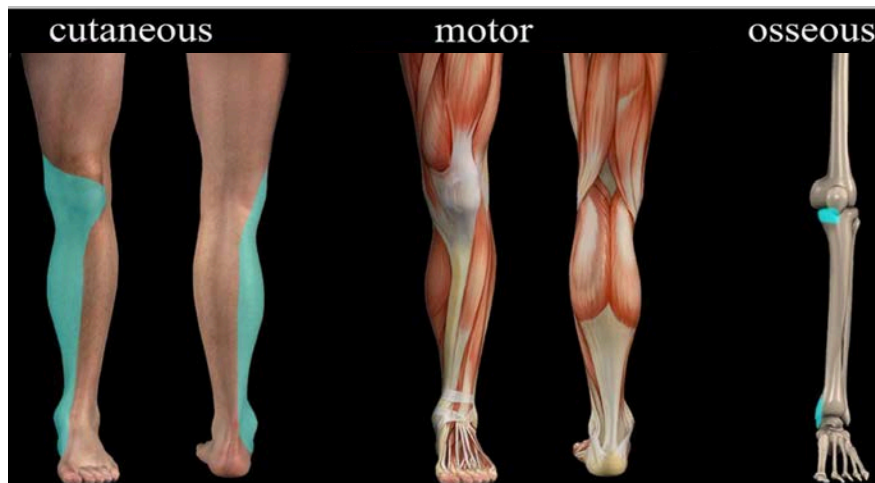
Sonografisk vy för iPACK-blockad. Målområde för LA-deponering superficiellt om femur markerat i blått. Bildkälla: AnSoPro

Adduktorkanalblockad (AKB) *

Indikation: Kirurgi eller skada på medialsidan av knät, mediala underbenet eller mediala malleolen

Dos: 20 ml Ropivakain 5-7,5mg/ml(10 ml på respektive sida om vastoadductor membranet). Duration 6-14h.

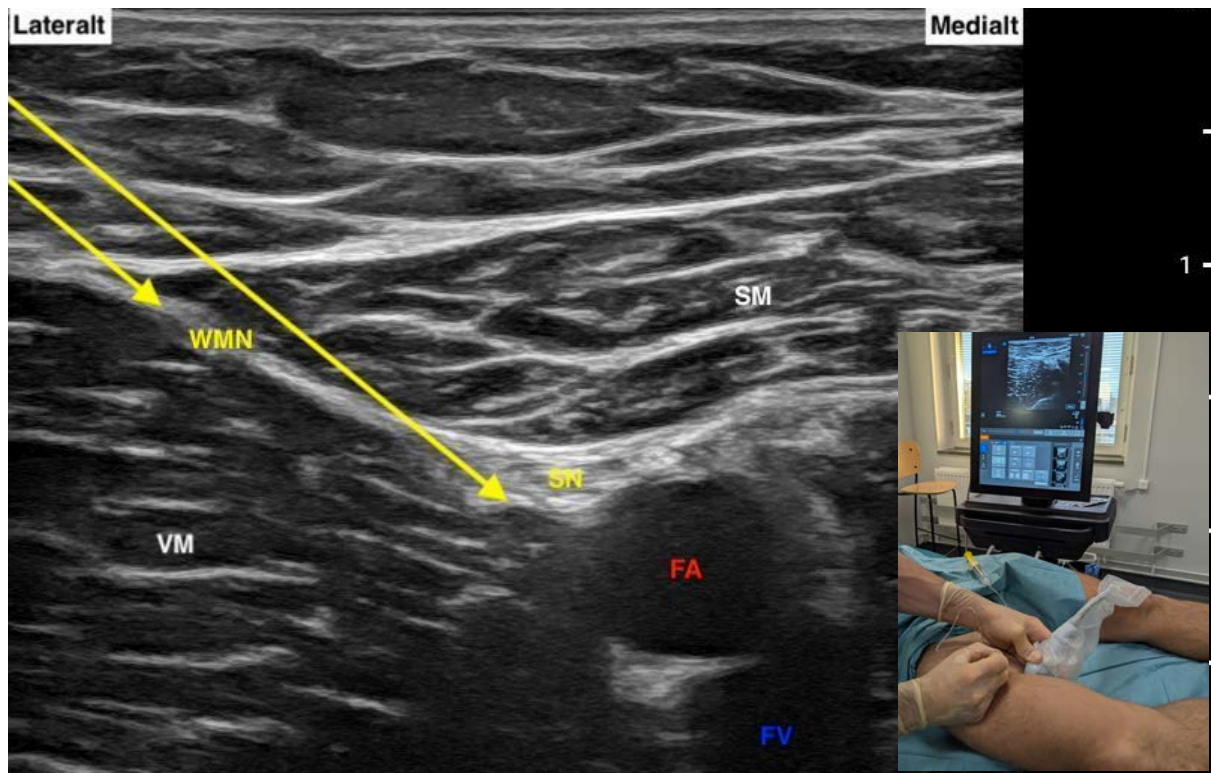
CAVE: Tidig hydrodissektion rekommenderas i intermuskulära planet mellan sartorius och vastus medialis för att synliggöra vastus medialis-nerven (VMN).



Bildkälla: vä: Saphenusnervens täckningsområde markerat i ljusgrönt, notera avsaknaden av motorisk blockad men samtidigt begränsad täckning för skelettdelar, [AnSo Anaesthesia Sonoanatomy](#).

Saphenusnerven är en terminal sensorisk gren från femoralisnerven och lämpar sig som sådan väl för blockader där man vill undvika en motorisk påverkan av blockaden. Nerven löper i en kanal under sartoriusmuskeln (adduktorkanalen) och mer ytligt och mediallyt från och med knäledsregionen, och kan blockeras var som helst längst dess förlopp. Man bör då beakta att förväntat utbredningsområde skiljer sig utifrån var LA deponerats. Det kanske vanligaste målområdet är just adduktorkanalblockaden, där LA deponeras kring nerven vid lårets mitt fram till övergången mellan mellersta och distala tredjedelen av låret, där nerven ligger under sartoriusmuskeln. Denna blockadlokal ger god analgesi för knät med minimal motorisk påverkan. Genom att hydrodissekera sig ned i vävnaden kan man även bedöva VMN vilket ger ytterligare analgetisk effekt för medialsidan av knäleden. I kombination med iPACK erbjuds nästintill heltäckande smärtlindring i knät med motoriken väsentligen intakt vilket underlättar tidig mobilisering.

För att lokalisera och undvika att skada VMN kan generös hydrodissektion med NaCl i intermuskulära planet mellan sartorius och vastus medialis användas för att synliggöra och undvika nerven. Bedövas eller skadas vastus medialis nerven får patienten en begränsad svaghet i benet men inte i samma utsträckning som vid en femoralisblockad. Vill man bara blockera SN för anestesi på underbenet kan en out of plane nålföring vara fördelaktigt vilket skonar VMN.



Bildkälla: Nålföring till målområdet vid saphenusnerven (SN) och lokalisation och eventuell bedövning av vastus medialis nerven (VMN).

Referenser

1. Bokesch PM, Post C, Strichartz G. Structure-activity relationship of lidocaine homologs producing tonic and frequency-dependent impulse blockade in nerve. *J Pharmacol Exp Ther.* 1986;237:773–781.
2. Neal JM, Bernardis CM, Butterworth JF 4th, Di Gregorio G, Drasner K, Hejtmanek MR, Mulroy MF, Rosenquist RW, Weinberg GL. ASRA practice advisory on local anesthetic systemic toxicity. *Reg Anesth Pain Med.* 2010 Mar-Apr;35(2):152–61
3. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, Rouvier B, Samii K. Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France. *Anesthesiology.* 1997;87(3):479–486.
4. Brown DL, Ransom DM, Hall JA, Leicht CH, Schroeder DR, Offord KP. Regional anesthesia and local anesthetic-induced systemic toxicity: seizure frequency and accompanying cardiovascular changes. *Anesth Analg.* 1995;81(2):321–328.
5. Di Gregorio G, Neal JM, Rosenquist RW, Weinberg GL. Clinical presentation of local anesthetic systemic toxicity. A review of published cases, 1979–2009. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35:181–187.
6. Litz RJ, Popp M, Stehr SN, Koch T. Successful resuscitation of a patient with ropivacaine-induced asystole after axillary plexus block using lipid infusion. *Anaesthesia.* 2006;61(8):800–801.
7. Rosenblatt MA, Abel M, Fischer GW, Itzkovich CJ, Eisenkraft JB. Successful use of a 20% lipid emulsion to resuscitate a patient after a presumed bupivacaine-related cardiac arrest. *Anesthesiology.* 2006;105(1):217–218.
8. Neal JM, Mulroy MF, Weinberg GL; American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine. American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine checklist for managing local anesthetic systemic toxicity: 2012 version. *Reg Anesth Pain Med.* 2012 Jan-Feb;37(1):16–8
9. Neal JM. Effects of epinephrine in local anesthetics on the central and peripheral nervous systems: Neurotoxicity and neural blood flow. *Reg Anesth Pain Med.* 2003;28:124–134
10. Curley J, Castillo J, Hotz J, et al. Prolonged regional nerve blockade: Injectable biodegradable bupivacaine/polyester microspheres. *Anesthesiology.* 1996;84:1401–1410.
11. Popping DM, Elia N, Marret E, Wenk M, Tramèr MR. Clonidine as an adjuvant to local anesthetics for peripheral nerve and plexus blocks. *Anesthesiology.* 2009;111:406–415.
12. Borgeat A, Blumenthal S. Nerve injury and regional anaesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2004;17(5):417–421.
13. Winchell S, Wolfe R. The incidence of neuropathy following upper extremity nerve blocks. *Reg Anesth.* 1985;10(1):24–31.
14. Selander D, Dhunér KG, Lundborg G. Peripheral nerve injury due to injection needles used for regional anesthesia: an experimental study of the acute effects of needle point trauma. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1977;21(3):182–188.
15. Hadzic A, Dilberovic F, Shah S, et al. Combination of intraneural injection and high injection pressure leads to fascicular injury and neurologic deficits in dogs. *Reg Anesth*

- Pain Med. 2004;29(5):417–423.
16. Narouze SN et al. American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine; European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy; Asian Australasian Federation of Pain Societies. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, and the Asian Australasian Federation of Pain Societies Joint Committee recommendations for education and training in ultrasound-guided interventional pain procedures. *Reg Anesth Pain Med.* 2012 Nov-Dec;37(6):657-64.
 17. Provenzano DA et al. ASRA Pain Medicine consensus practice infection control guidelines for regional anesthesia and pain medicine. *Reg Anesth Pain Med.* 2025 Jul 17.
 18. Desmet M et al. Guidelines for the safe clinical practice of peripheral nerve blocks in the adult patient. *Acta Anaesthetica Belgica.* 2020; 71, 151-161.
 19. Torrano V et al. Enhancing Safety in Regional Anesthesia: Guidelines from the Italian Society of Anesthesia, Analgesia, Resuscitation and Intensive Care (SIAARTI). *J Anesth Analg Crit Care.* 2025 May 14;5(1):26.
 20. Topor B, Oldman M, Nicholls B. Best practices for safety and quality in peripheral regional anaesthesia. *BJA Educ.* 2020 Oct;20(10):341-347.
 21. Ode K, Selvaraj S, Smith AF. Monitoring regional blockade. *Anaesthesia.* 2017 Jan;72 Suppl 1:70-75.
 22. Bottomley T, Gadsden J, West S. The failed peripheral nerve block. *BJA Educ.* 2023 Mar;23(3):92-100.
 23. Neal JM, Barrington MJ, Brull R, Hadzic A, Hebl JR, Horlocker TT, Huntoon MA, Kopp SL, Rathmell JP, Watson JC. The Second ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications Associated With Regional Anesthesia and Pain Medicine: Executive Summary 2015. *Reg Anesth Pain Med.* 2015 Sep-Oct;40(5):401-30.
 24. Macfarlane AJR, Gitman M, Bornstein KJ, El-Boghdady K, Weinberg G. Updates in our understanding of local anaesthetic systemic toxicity: a narrative review. *Anaesthesia.* 2021 Jan;76 Suppl 1:27-39.