Statusartikel

Ugeskr Læger 2022;184:V02220126

Risici ved anlæggelse af perifere nerveblokader

Alex Jørgen Romanowski[1], Jakob Hessel Andersen[2], Peter Toquer[3] & Rikke Malene H. Grønholm Jepsen[2]

1) Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, 2) Center for Anæstesiologisk Forskning, Anæstesiologisk Afdeling, Sjællands Universitetshospital, Køge, 3) Ortopædkirurgisk Afdeling, Sjællands Universitetshospital, Køge

Ugeskr Læger 2022;184:V02220126

HOVEDBUDSKABER

- Forbigående nerveskade opstår ved 0,027-2,84% af alle perifere nerveblokader (PNB).
- Der er faglig uenighed om, hvorvidt PNB forsinker diagnosticeringen af akut kompartmentsyndrom (AKS).
- Intrakompartmentel trykmåling kan bruges som en objektiv værdi til indikation for akut fasciotomi ved AKS.

Perifere nerveblokader (PNB) benyttes som anæstesi ved ekstremitetskirurgi og traumer, enten alene eller som supplement til generel anæstesi. Ved anlæggelsen af PNB injiceres lokalanalgetika omkring en eller flere nerver og blokerer de spændingsafhængige natriumkanaler og dermed aktionspotentialet med analgesi og større eller mindre grad af anæstesi til følge [1]. Brugen af PNB er associeret med højere patienttilfredshed, lavere forbrug af opioider samt færre postoperative smerter og bivirkninger i forhold til generel anæstesi [2-5]. Alligevel er brugen af PNB et kontroversielt emne, som ofte fører til diskussioner mellem anæstesiologer og ortopædkirurger, overvejende på grund af en potentiel risiko for at sløre symptomer på akut kompartmentsyndrom (AKS). Med denne artikel belyser vi risici ved anlæggelse af PNB og diskuterer dem ud fra et tværfagligt perspektiv med baggrund i de nyeste guidelines på området.

NERVESKADER I FORBINDELSE MED ANLÆGGELSE AF PERIFERE NERVEBLOKADER

Nerveskader i relation til PNB er meget sjældne og forekommer ikke hyppigere ved regional end ved generel anæstesi [6, 7]. Når nerveskader forekommer, er de typisk forbigående [6, 7]. Komplikationer til PNB forekommer ved 2,7-284/10.000 procedurer og inddeles i lokale og systemiske [7, 8]. Lokale komplikationer inddeles i fire hovedgrupper: mekanisk, kemisk, vaskulær og inflammatorisk skade. De optræder ofte sammen.

Længerevarende eller persisterende nerveskader ses ekstremt sjældent, med en incidens 0,1/10.000 [8-10]. Brug af ultralyd til anlæggelse af PNB ændrer ikke på incidensen af nerveskader, men der ses mere end en halvering af local anaesthetic systemic toxicity (LAST)-tilfælde [4, 7]. Muligheden for visualisering af nerven og den omkringlæggende anatomi med ultralyd gør anlæggelsen af PNB mere tilgængelig og nemmere at lære for læger [4, 7].

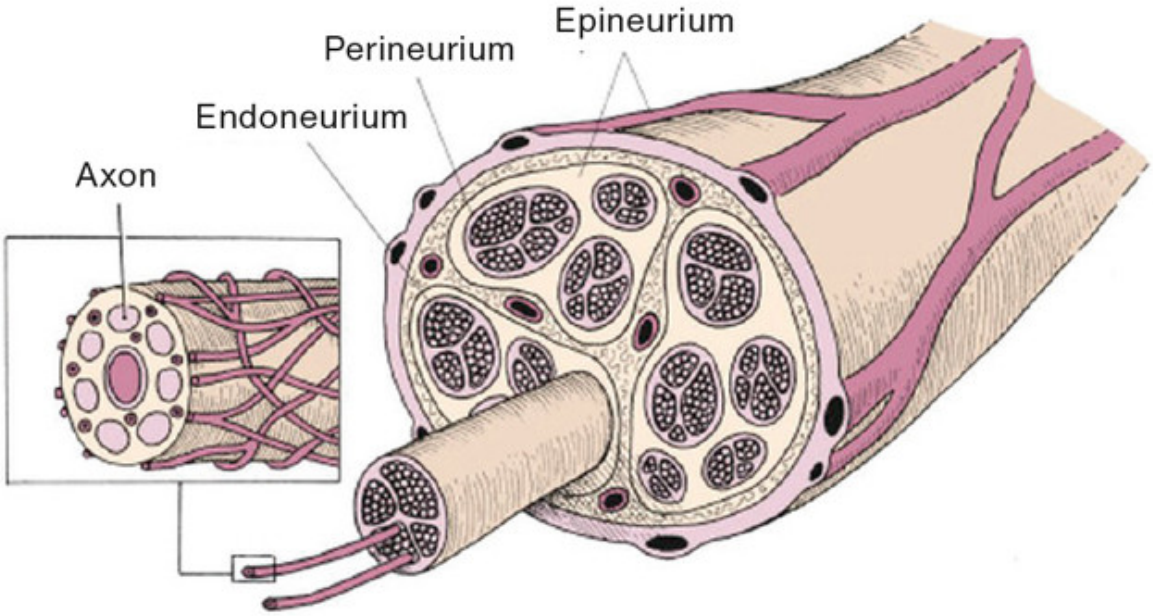
Lokale komplikationer

Mekanisk skade

Ved accidentel intraneural injektion af lokalanalgetika med højt injektionstryk udsættes nerven for et barotraume. Perfusionen til nerven mindskes, og perineurium brister med ødelæggelse af axonerne til følge (**Figur 1)** [7]. Spidsen og tykkelsen af kanylen har betydning for risikoen for og karakteren af potentiel nerveskade. En spids kanyle (15°) penetrerer lettere nervefasciklen end en stump (45°), som til gengæld er mere traumatisk [6].

FIGUR 1 Tværsnit af perifer nerve.

Kilde: ClinicalKey



Kemisk skade: neurotoksicitet

De fleste lokalanalgetika har en koncentrationsafhængig neurotoksicitet, hvilket sjældent har betydning i klinisk anvendte doseringer ved korrekt perineural anlæggelse. Ved accidentel intraneural injektion af lokalanalgetika ses koncentrationsafhængig mikroskopisk nerveskade og ødem [6, 7, 10].

Vaskulær skade

Op mod 50% af en perifer nerves blodforsyning kommer fra den epineurale cirkulation [4]. Vaskulær skade opstår ved direkte traume eller hæmatomer samt okklusioner af de epineurale kar [6].

Inflammatorisk skade

I sjældne tilfælde ses kronisk inflammation efter anlæggelse af PNB [6]. Det er usikkert, om inflammationen forårsages af PNB, selve traumet eller det operative indgreb [7]. Ultralydgel, som introduceres perineuralt med kanylen, kan resultere i kronisk inflammation [6].

Systemiske komplikationer

LAST er en sjælden, livstruende påvirkning af centralnervesystemet og cirkulationen med en incidens på 0,27/1.000 anlæggelser [10]. Symptomerne på LAST er bevidsthedspåvirkning, kramper, arytmier, cirkulatorisk

kollaps og ultimativt hjertestop [8].

AKUT KOMPARTMENTSYNDROM

Definition

AKS er en potentiel livs- og førlighedstruende tilstand, hvor udvikling af forhøjet tryk i muskelloger på en ekstremitet medfører hæmmet cirkulation og potentiel nekrose af muskler og nerver.

Patogenese

Incidensen i befolkningen er 3,1/100.000 med en overrepræsentation af højenergitraume blandt yngre mænd [11]. Frakturer forårsager 69% af alle AKS-tilfælde. Hyppigste årsager til udvikling af AKS er tibiaskaftfraktur: 40%, (4-5% af alle tibiaskaftfrakturer fører til AKS), bløddelsskade: 23% og antebrachiumfrakturer: 9-18% (1,2% af alle antebrachiumfrakturer fører til AKS) [11-15].

Patofysiologi

Patofysiologien for AKS er ukendt. Den bredest accepterede forklaring er en trykstigning i en muskelloge, som kompromitterer blodtilførslen til vævet. Dette medfører iskæmi og inflammation på grund af frigivelsen af vasoaktive stoffer og en øget osmotisk trykgradient, der resulterer i en yderligere stigning i det intrakompartmentelle tryk [1, 2, 13]. Irreversibel skade på muskel- og nervevævet kan opstå 4-6 timer efter symptomdebut førende til rabdomyolyse, amputation og i sjældne tilfælde død [1, 16]. Tidlig diagnose og behandling i form af fasciotomi er derfor essentiel (**Figur 2**) [1].

FIGUR 2 Peroperativ fasciotomi af alle fire kompartmenter i crus hos patient med tibiafraktur efter fald.
Kilde: P. Toquer, Ortopædkirurgisk Afdeling, Sjællands Universitetshospital, Køge

Diagnosticering

Diagnosen stilles på klinisk mistanke samt tilstedeværelse af specifikke symptomer: smerter ude af proportioner, føleforstyrrelser, bleghed, lammelse, manglende puls og kulde [2, 13]. Sensitiviteten ved ét af disse tegn er 18-54%, ved tre eller flere tegn stiger den til 93%. Specificitet og negativ prædiktiv værdi ved fravær af symptomer er høj [3, 13, 17]. Det tidligste tegn er stærke smerter, som forværres ved passivt stræk af ekstremiteten, kombineret med ødem og hårdhed af det pågældende kompartment.

I Danmark er intrakompartmentel trykmåling ikke udbredt. Det anbefales i nyere litteratur, således at diagnosen stilles på baggrund af kliniske fund suppleret med objektive værdier [12, 13, 17, 18]. Perfusionen af en

muskelloge afhænger af differencen mellem det diastoliske blodtryk og trykket i muskellogen. Når differencen bliver mindre end 30 mmHg, er der risiko for udvikling af AKS [1, 19]. Intrakompartmentel trykmåling kan være teknisk vanskelig at udføre og kræver ekspertise [13, 20].

RISIKO FOR FORSINKET DIAGNOSTIK AF NERVESKADE OG AKUT KOMPARTMENTSYNDROM VED BRUG AF PERIFERE NERVEBLOKADER

Patienter med fraktur, og med påvirkede neurologiske forhold præoperativt eller stor risiko for nervepåvirkning peroperativt, tilbydes nogle gange ikke PNB. Årsagen angives ofte at være, at symptomerne på AKS kan sløres af PNB, således at neurologisk forværring eller manglende bedring postoperativt sløres, og indikation for reoperation stilles for sent [2].

Smerter ved traumer og kirurgi er nociceptive smerter, som bliver transmitteret via C-fibre samt myeliniserede Aδ-fibre, mens iskæmisk smerte transmitteres via tykkere Aβ-fibre [21]. Teoretisk vil lokalanalgetika i lav koncentration, for eksempel ropivacain 2 mg/ml, dække de nociceptive smerter og samtidig tillade gennembrudssmerter på grund af iskæmi ved begyndende AKS [13, 21, 22]. Dette bekræftes af flere case reports, hvor patienterne initialt er smertelindret sufficient, men udvikler iskæmiske gennembrudssmerter i takt med udviklingen af AKS [1, 13, 21-24].

Viden om potentiel forsinkelse af AKS-diagnostik på grund af PNB bygger udelukkende på små case series. Der eksisterer ikke randomiserede studier [22]. Den videnskabelige evidens er altså lav. To internationale systematiske review, det ene udført af ortopædkirurger, det andet af en tværfaglig forfattergruppe, identificerede ni cases, hvor patienter med PNB udviklede AKS [2, 19]. I det ortopædkirurgiske review blev to cases tolket som oversete på grund af PNB. I det tværfaglige review blev der ikke fundet en kausal sammenhæng mellem brugen af PNB og forsinket diagnosticering af AKS. Tværtimod blev det understreget, at der ses smertegennembrud ved udvikling af AKS på trods af velfungerende PNB [19].

Det formodes, at der på grund af publikationsbias er en vis underrapportering af cases om mistænkt forsinket AKS-diagnostik forårsaget af PNB. Dette skyldes formentlig, at det er lettere at publicere systematiske opgørelser over komplikationer til en procedure end til enkelte case reports.

DISKUSSION

Potentiel risiko for forsinket diagnostik af et syndrom med mulige fatale komplikationer for patienten, ønsket om målrettet og skånsom per- og postoperativ smertebehandling kombineret med begrænset evidens er et perfekt grundlag for ufrugtbare diskussioner mellem to passionerede specialer.

I cases publiceret i ortopædkirurgiske artikler optræder der i højere grad end i anæstesiologiske artikler en formodning om, at PNB slører symptomer på AKS, og at diagnostik samt behandling derved forsinkes med risiko for fatale følger for patienten [1-3, 10, 13, 25-27]. Den nyeste amerikanske ortopædkirurgiske guideline beskriver, at der findes evidens for og imod PNB ved højrisikopatienter, men konkluderer ikke noget. Dette er modsat tidligere, hvor internationale ortopædkirurgiske guidelines indtil 2018 generelt har frarådet PNB ved højrisikopatienter [28, 29].

En ikke ubetydelig faktor i forhold til bekymringer ved anlæggelse af PNB er, at observation og behandling af AKS varetages af ortopædkirurgiske afdelinger, som skal have viden og ressourcer til at identificere AKS. Det er også oftest ortopædkirurger og ikke anæstesiologer, der får eventuelle klage- og erstatningssager [11].

I anæstesiologiske artikler angives det, at iskæmismerter forårsaget af AKS vil gennembryde effekten af PNB,

specielt ved anvendelse af lokalanalgetika i reduceret koncentration [13, 21]. Der fremstår et billede af, at gennembrudssmerter bliver fejltolket som postoperative smerter og behandlet med i.v.-opioider resulterende i forsinket AKS-diagnostik [1, 3, 10, 13, 25].

Forsinket AKS-diagnostik forekommer hyppigere i det britiske civile sundhedsvæsen sammenlignet med det britiske forsvar, selvom incidensen af højenergitraumer smertebehandlet med PNB er højere i forsvaret. Årsagen angives at være et højt og fokuseret observationsniveau [13].

I Storbritannien er der i 2021 indført guidelines for brugen af PNB hos patienter i risiko for AKS [13]. PNB er i disse guidelines ikke associeret med forhøjet risiko for udvikling af AKS, men nøje observation med hyppige fastlagte intervaller angives som den vigtigste præventive faktor [13]. Ved mistanke om AKS baseret på kliniske symptomer anbefales det, at der foretages en intrakompartmentel trykmåling, da dette er den eneste sikre diagnosticeringsmetode. Der er indført et observationsskema med fokus på de kliniske symptomer, som personalet bruger ved patienter i risiko for AKS [18].

The European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy og The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine konkluderer i en samlet guideline, at der ikke er evidens for, at PNB forøger risikoen for AKS eller forsinker AKS-diagnostik hos børn [30].

KONKLUSION

Nerveskader associeret til anlæggelsen af PNB forekommer sjældent og er oftest forbigående. Der er ikke konsensus om brugen af PNB hos patienter i højrisiko for udvikling af kompartmentsyndrom, og evidensen på området er sparsom. De nyeste internationale ortopædkirurgiske guidelines forholder sig enten negativt eller neutralt til brugen af PNB ved højrisikopatienter. Internationale anæstesiologiske guidelines fraråder ikke brugen af PNB ved traumer, hvis personalet systematisk observerer patienter i risiko for AKS. Systematisk registrering og observation af patienter i risiko for AKS kan potentielt reducere antallet af oversete tilfælde.

Der er behov for tværfaglig forskning i form af randomiserede studier samt publicering af samtlige cases, hvor forsinkelsen af AKS-diagnostik potentielt kan tilskrives PNB.

Korrespondance *Rikke Malene H. Grønholm Jepsen*. E-mail: rmj@underhavet.dk

Antaget 10. august 2022

Publiceret på ugeskriftet.dk 26. september 2022

Interessekonflikter ingen. Forfatternes ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2022;184:V02220126

SUMMARY

Risks when applying peripheral nerve blocks

Alex Jørgen Romanowski, Jakob Hessel Andersen, Peter Toquer & Rikke Malene H. Grønholm Jepsen

Ugeskr Læger 2022;184:V02220126

The use of peripheral nerve blocks carries a small risk of most often temporary direct damage to the peripheral nerves. Due to lack of research and differing opinions regarding the potential of nerve blocks delaying the diagnosis of acute compartment syndrome, there is currently no consensus between anaesthetic- and

orthopaedic associations regarding the use of peripheral nerve blocks in patients at risk of acute compartment syndrome. More interdisciplinary research is needed to inform and promote an evidence-based discussion of the subject, as argued in this review.

REFERENCER

1. Aguirre JA, Gresch D, Popovici A et al. Case scenario: compartment syndrome of the forearm in patient with an infraclavicular catheter: breakthrough pain as indicator. Anesthesiology. 2013;118(5):1198-205.
2. Tran AA, Lee D, Fassihi SC et al. A systematic review of the effect of regional anesthesia on diagnosis and management of acute compartment syndrome in long bone fractures. Eur J Trauma Emerg Surg. 2020;46(6):1281-1290.
3. Saranteas T, Koliantzaki I, Savvidou O et al. Acute pain management in trauma: Anatomy, ultrasound-guided peripheral nerve blocks and special considerations. Minerva Anestesiol. 2019;85(7):763-773.
4. Phan KH, Anderson JG, Bohay DR. Complications associated with peripheral nerve blocks. Orthop Clin North Am. 2021;52(3):279-290.
5. Memtsoudis SG, Cozowicz C, Bekeris J et al. Peripheral nerve block anesthesia/analgesia for patients undergoing primary hip and knee arthroplasty: recommendations from the International Consensus on Anesthesia-Related Outcomes after Surgery (ICAROS) group based on a systematic review and meta-analysis of current literature. Reg Anesth Pain Med. 2021;46(11):971-985.
6. Pietraszek P. Regional anaesthesia-induced peripheral nerve injury. Anaesthesiol Intensive Ther. 2018;50(5):367-377.
7. Brull R, Hadzic A, Reina MA, Barrington MJ. Pathophysiology and etiology of nerve injury following peripheral nerve blockade. Reg Anesth Pain Med. 2015;40(5):479-90.
8. El-Boghdadly K, Pawa A, Chin KJ. Local anesthetic systemic toxicity: current perspectives. Local Regi Anesth. 2018;11:35-44.
9. Park YU, Cho JH, Lee DH et al. Complications after multiple-site peripheral nerve blocks for foot and ankle surgery compared with popliteal sciatic nerve block alone. Foot Ankle Int. 2018;39(6):731-735.
10. Hewson DW, Bedforth NM, Hardman JG. Peripheral nerve injury arising in anaesthesia practice. Anaesthesia. 2018;73(suppl 1):51-60.
11. Dwyer T, Burns D, Nauth A et al. Regional anesthesia and acute compartment syndrome: principles for practice. Reg Anesth Pain Med. 2021;46(12):1091-1099.
12. Pechar J, Lyons MM. Acute compartment syndrome of the lower leg: a review. J Nurse Pract. 2016;12(4):265-270.
13. Nathanson MH, Harrop-Griffiths W, Aldington DJ et al. Regional analgesia for lower leg trauma and the risk of acute compartment syndrome: guideline from the Association of Anaesthetists. Anaesthesia. 2021;76(11):1518-1525.
14. Ganeshan RM, Mamoowala N, Ward M, Sochart D. Acute compartment syndrome risk in fracture fixation with regional blocks. BMJ Case Reports. 2015;2015:bcr2015210499.
15. Rauf J, Iohom G, O'Donnell B. Acute compartment syndrome and regional anaesthesia - a case report. Rom J Anaesth Intensive Care. 2015;22(1):51-54.
16. Soberón JR, Sisco-Wise LE, Dunbar RM. Compartment syndrome in a patient treated with perineural liposomal bupivacaine (Exparel). J Clin Anesth. 2016;31:1-4.
17. Marhofer P, Halm J, Feigl GC et al. Regional anesthesia and compartment syndrome. Anesth Analg. 2021;133(5):1348-1352.
18. Royal College of Nursing and British Orthopaedic Association. Acute limb compartment syndrome observation chart. 2016. www.rcn.org.uk/professional-development/publications/pub-005457 (11. jan 2022).
19. Klucka J, Stourac P, Stouracova A et al. Compartment syndrome and regional anaesthesia: critical review. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2017;161(3):242-251.
20. Uzel AP, Steinmann G. Thigh compartment syndrome after intramedullary femoral nailing: possible femoral nerve block influence on diagnosis timing. Orthop Traumatol Surg Res. 2009;95(4):309-13.
21. Munk-Andersen H, Laustrup TK. Compartment syndrome diagnosed in due time by breakthrough pain despite continuous peripheral nerve block. Acta Anaesthesiol Scand. 2013;57(10):1328-30.
22. Cometa MA, Esch AT, Boezaart AP. Did continuous femoral and sciatic nerve block obscure the Ddagnosis or delay the treatment of acute lower leg compartment syndrome? A case report. Pain Med. 2011;12(5):823-8.

23. Kucera TJ, Boezaart AP. Regional anesthesia does not consistently block ischemic pain: two further cases and a review of the literature. Pain Med. 2014;15(2):316-9.
24. Sermeus L, Boeckx S, Camerlynck H et al. Postsurgical compartment syndrome of the forearm diagnosed in a child receiving a continuous infra-clavicular peripheral nerve block. Acta Anaesthesiol Belg. 2015;66(1):29-32.
25. Walker BJ, Noonan KJ, Bosenberg AT. Evolving compartment syndrome not masked by a continuous peripheral nerve block: evidence-based case management. Reg Anesth Pain Med. 2012;37(4):393-7.
26. Hansen EL, Pedersen L, Lindberg-Larsen M. Akut kompartmentsyndrom. Ugeskr Læger. 2021;183(27):V11200817.
27. Hyder N, Kessler S, Jennings AG, de Boer PG. Compartment syndrome in tibial shaft fracture missed because of a local nerve block. J Bone Joint Surg Br. 1996;78(3):499-500.
28. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Management of acute compartment syndrome. 2018. www.aofas.org/docs/default-source/research-and-policy/acute-compartment-syndrome-clinical-practice-guidelines.pdf?sfvrsn=93338d04_2 (11. jan 2022).
29. British Orthopaedic Association. British Orthopaedic Association standards for trauma. Diagnosis and management of compartment syndrome of the limbs. www.boa.ac.uk/static/0d37694f-1cad-40d5-b4c1032eef7486ff/de4cfbe1-6ef3-443d-a7f2a0ee491d2229/diagnosis%20and%20management%20of%20compartment%20syndrome%20of%20the%20limbs.pdf (11. jan 2022).
30. Lönnqvist PA, Ecoffey C, Bosenberg A et al. The European society of regional anesthesia and pain therapy and the American society of regional anesthesia and pain medicine joint committee practice advisory on controversial topics in pediatric regional anesthesia i and II: what do they tell us? Curr Opin Anaesthesiol. 2017;30(5):613-620.