

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Giltig från: 2026-06-04

Innehållsansvar: Anna Dudás, (anndu10), Överläkare

Giltig till: 2027-06-03

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

CNS-shuntografi, metod- och arbetsbeskrivning

Innehållsförteckning

Syfte.....	2
Medicinsk bakgrund.....	2
Radiofarmakon och princip.....	2
Tillvägagångssätt.....	3
Bokning.....	3
Kallelse- och strålskyddsinformation.....	3
Förberedelser före undersökning.....	3
Förberedelser på kliniken.....	4
Inför punktion.....	4
Punktion av shuntreservoar eller ventilhus.....	5
Efter punktion – administration av radiofarmakon.....	5
Genomlysning på Neurointervention.....	6
Bildtagning NM/CT 670 Pro.....	7
Bearbetning efter genomförd undersökning.....	8
Dokumentation.....	8
Tidsåtgång.....	8
Prioritering.....	8
Tolkning av undersökningen.....	8
Svarsmall.....	9
Felkällor.....	9
Medicinska komplikationer.....	10

Bilagor.....	10
Arbetsgrupp.....	10
Referenser.....	10

Revideringar i denna version

Tillfällig förlängning 12 månader enligt beslut av SEC pga. kort giltighetstid (senaste innehållsgranskning 2023-10-23)

Syfte

Denna rutin beskriver bakgrundsinformation, genomförande, och tolkning av CNS-shuntografi.

Undersökningskod i AGFA

714000	NM Shuntografi
714000I	NM Shuntografi, injektion

Medicinsk bakgrund

Likvorflöde från hjärnans ventriklar till en extrakraniell kavitet (peritoneum, atrium, pleura) följs efter injektion av ett spårämne.

Indikationer

- Shuntfunktion hos shuntopererade hydrocephaluspatienter.

Kontraindikationer

- Graviditet/amning, se rutin [Gravida och ammande patienter vid NM us](#)
- Annan nuklearmedicinsk undersökning två dygn före den aktuella.

Radiofarmakon och princip

- 15 MBq sterilfiltrerat ^{99m}Tc-DTPA.
- Substansen injiceras i shuntreservoaren eller i ventilhuset. Den passerar vid normal shuntfunktion den proximala skänkeln till ventrikelsystemet och shuntens perifera skänkel, ut i fri bukhåla eller till hjärtat.

Limilustest

- Radiofarmakon dras upp på morgonen på RFC. Det kan användas när de meddelar att limilustestet är godkänt. Notera i Scheduling.
 - Det brukar vara klart före klockan 11, ibland så tidigt som kl. 10. Kolla med RFC.

Tillvägagångssätt

Bokning

Se länk [Rutiner gammabokningen](#)

Narkos bör övervägas om patienten inte kan medverka vid undersökningen, detta samordnas med remitterande enhet.

Likvorprov

Vid önskemål om eventuellt likvorprov ansvarar remittenten för remisser. Länk: [Analyser](#)

- **Inneliggande** patienter: Avdelningen ska ordna med rör och personal som lämnar provet till Klinisk Kemi.
- **Polikliniska** patienter: NM-personal kontaktar mottagningen för remiss och rör, och lämnar sedan till Provinlämningen, Blå Stråket 5, Målpunkt H.

Genomlysning

- Om det utifrån remissen kan förväntas ett behov av genomlysning vid punktion ska det framkomma i prioriteringen.
- Ring Neurointervention (23206 eller 23207) och boka tid.
- Patienten kallas till Nuklearmedicin.

Kallelse- och strålskyddsinformation

Kallelseinstruktioner

- Kallelse, finns i Agfa Scheduling.
- Strålskyddsinformation, finns i Agfa Scheduling.
- Frågeformulär, finns i Agfa Scheduling.

Förberedelser före undersökning

- Läs igenom remissen och kontrollera shuntvariant:
 - Ventrikuloperitoneal (VP-shunt): shunten mynnar i buken.
 - Ventrikuloatrial (VA-shunt): shunten mynnar i hjärtat.
- Kontrollera om eventuellt likvorprov önskas i samband med punktionen.
- Patienten ska tvätta håret med DesCutan/Hibiscrub dagen före eller samma dag.
 - Descutansvamp skickas med kallelsen till polikliniska patienter i enighet med [Läkemedelshantering gällande poliklinisk patient på nuklearmedicin](#)
- Sängen ska vara renbäddad hos inneliggande patienter.

Förberedelser på kliniken

Läkare

- Titta på tidigare DT bilder i förväg för att få en uppfattning om shuntens läge och riktning samt ventilhusets utformning.
- Vid oklara punktionsförhållanden (ovanligt placerad shunt, flera reservoarer eller slangar) kontakta remittenten och diskutera.

BMA/RTG-SSK

- Kontrollera namn och personnummer och informera om hur undersökningen går till.
 - Kontrollera att patienten inte har störande metall på sig.
 - Låt patienten lägga sig på britsen. Patienten ska helst ligga på rygg med huvudet vridet, så att reservoaren är lättåtkomlig.
 - Britsposition gärna i så nära bildtagningsläge som möjligt för att minska risken att nålen åker ur läge vid senare britsförflyttning.
- Förbered och skriv in de tre första bilderna innan undersökningen börjar.
- Kontrollmät radiofarmakon:
 - Tag sprutan ur blylådan och kontrollera patientens namn, radiofarmakon och dos.
 - Mät i doskalibrator.

Utrustning

Urustning	Användning
Specialsax	Klippa håret vid punktionsställe vid behov
70% handsprit	
DesCutansvamp (Hibiscub)	Tvätt av punktionsställe
Sterila tvättsuddar	Desinfektion av punktionsställe
Klorhexidinsprit	Desinfektion av punktionsställe
Sterila handskar	För läkare efter desinfektion
Steril duk	Att lägga under patientens huvud
Butterflynål (med lång slang)	Punktion av reservoar/ventilhus
Linjal	Att mäta likvortrycket
3-vägs kran	
5-ml spruta	Att samla likvor för att flusha vid injektion
Radiofarmakonspruta	
Sterilt rör och etikett	För ev likvorprov, ordnas av avdelningen
75cm förlängningsslang (volym 5,5ml)	Förlängning för att förstärka havertprincipen

Inför punktion

- Läkaren palperar punktionsområdet och slangens förlopp längs skallen för att prova fram ett lämpligt ställe för kompression av distala skänkeln.
 - Provtryck gärna och informera så att patienten är förberedd för den senare kompressionen.
 - Håret kan vid behov klippas kring injektionsstället.

- Läkaren kollar sprutetiketten innan desinfektion, för extra kontroll.
- Läkaren tar på sig osterila handskar och tvättar punktionsstället med Descutansvamp i 30 sekunder. Proceduren upprepas ytterligare en gång.
- Punktionsstället torkas torrt med en kompress och tvättas sedan med klorhexidinsprit.

Punktion av shuntreservoar eller ventilhus

Punktion utförs av läkare med assistans från BMA/RTG-SSK.

OBS! Alla förpackningar öppnas så att innehållet hålls sterilt, dvs läkaren tar emot. Det är mycket viktigt att inte trevägskran, sprutspets eller injektionsnål vidrörs vid något tillfälle, med tanke på infektionsrisk.

- Läkaren sprittvättar händerna med 70 % handsprit och tar på sterila handskar.
- En steril, grön duk läggs under patientens huvud.
- Läkaren steriltvättar punktionsområdet flödigt igen och låter lufttorka (klorhexidinsprit skadar hjärnhinnorna).
- Punktion med butterflynål, med lång slang. Nålen ligger rätt när backflöde av likvor syns.
 - Om inget backflöde syns kan patienten uppmanas att hosta ett par gånger.
 - Använd även havertprincipen (=sänk slangändan). Vid behov kan förlängningsslang användas.
 - Undvik helst att aspirera, men vid erfarenhet kan försiktig aspiration övervägas.
- Vid misslyckad punktion: byt nål och försök igen. Ventilhuset kan punkteras vid behov (bekräftat av Dan Farahmand, överläkare på neurokirurgi).
- Efter 3-4 misslyckade försök be om assistans:
 - Kollega på nuklearmedicin
 - Neurokirurgjour: 29627
 - Neurologkonsult: 30205
 - Avdelning 10 och 23 (neurokirurgi): 28923
 - Avdelning 133 (neurologi): 21133

Efter punktion – administration av radiofarmakon

- Det intrakraniella trycket mäts med linjal i förhållande till mynningen på yttre hörselgången. Trycket mäts i cmH₂O och ligger normalt mellan cirka 6 – 20 cmH₂O.
 - BMA antecknar mätningen i ”utförande personalens kommentarer” i Enterprise Imaging.
 - Värdet anges i utlåtandet.
- Läkaren kopplar 3-vägs kran och samlar 1-2 ml likvor i en 5-ml spruta som sedan används att flusha med.
 - Normal likvorproduktionshastighet är cirka 0,3ml/minut. Butterflynålens slang rymmer cirka 1 ml (dvs fylls i cirka 3 min). Det är alltså förväntat att det tar lite tid att fylla slang och spruta.
 - Aspirera inte, använd gärna havertprincipen.
- Eventuellt likvorprov:

- Tas enbart om likvorhastigheten och förutsättningarna tillåter annars prioriteras radiofarmakoninjektionen.
- Läkare samlar likvor i en separat 5-ml spruta. Innehållet överförs i sterila rör av avdelningspersonal.
- Läkaren kopplar flush-in sprutan till 3-vägs kranen.
- BMA/RTG-SSK tar av uppdragnings-kanylen från radiofarmakonsprutan och ger sprutan till läkaren, som kopplar den till 3-vägs kranen och stänger kranen.
- Britsen förs in under kameran. Läkare håller sprutan och 3-vägs kranen under flytten.
 - Centrera patienten så att hela huvudet är med i bildfältet.
- När britsen är på plats lämnar läkaren över sprutan till BMA/RTG-SSK.
- Läkaren komprimerar distala skänkeln mot skallbenet.
- Bildtagning startar direkt efter att läkaren börjat komprimera.
- BMA/RTG-SSK injicerar radiofarmakonet intraventrikulärt och flushar med likvor samtidigt som bildtagning påbörjas.
- När injektion är klar dras nålen ut, injektionstid noteras.
- Kompressionen hålls kvar i 1 minut (tills bild nr 2 startats).

Genomlysning på Neurointervention

- Om punktionsstället inte kan säkerställas med palpation eller vid osäkerhet om nålen hamnade i rätt position kan punktionen guidas med genomlysning.
- Ring Neurointervention (Dennis Dunker, sektionschef: 27815) och kolla om det finns möjlighet att få assistans med kort varsel.
- Om genomlysning med kort varsel ej är möjligt behöver patienten bokas om till en annan dag i samordning med Neurointervention (23206 eller 23207). Behov av genomlysning noteras i undersökningsanteckningar i Agfa Scheduling.
- Desinfektion (eller förnyad tvätt) med descutansvamp kan utföras på Nuklearmedicin, steriltvätt med klorhexidinsprit utförs på intervention.
- Använd vår säng för att köra upp patienten i.
- BMA/RTG-SSK samt nuklearmedicinläkare följer med patienten till intervention (plan 2, BoIC).
- Ta med radiofarmakon och material:
 - Descutansvamp, klorhexidinsprit
 - Sterila handskar
 - Butterflynål, 3-vägs kran
 - 5-ml spruta för att samla likvor
- Ring på dörrklockan för att bli insläppt i slussen. Personal där ger vidare instruktioner. Var beredd på att bistå interventionspersonal med det som behövs.
- Radiofarmakon injiceras på plats på intervention under kompression av distala skänkeln. Bildtagning startar så snabbt som möjligt efter återkomst till Nuklearmedicin.

Bildtagning NM/CT 670 Pro

Kollimator

LEHR

Protokoll

CNS SHUNT

Utförande

Statisk bild

Matris: 256 x 256

- Över huvudet: 1 min/bild
- Över thorax och buk: 2min/bild
- Bilder efter 60 min: 5 min/bild

APCRAN INJ

- Patienten ligger på rygg, huvudet rakt upp, hela huvudet är med i bildfältet.
- Starta inte bilden innan du fått klartecken från läkare!

APCRAN 1 MIN

- Starta direkt efter injektionsbilden är klar.
- Patienten ligger kvar i samma position.
- ge klartecken till läkare att släppa kompression.
- kontrollera att ventrikelsystemet är med i bildfältet.

APTHX

- Ta bilden omlott med ovanstående bilder.
- Markera processus xiphoideus med Co-preparatet.

APBUK

- Tas om den distala skänkeln mynnar i buken.
- Tas omlott med APTHX bilden.
- Markera processus xiphoideus med Co-preparatet.
- Om den distala skänkeln av slangen syns och radionukliden sprider sig fritt i bukhålan är undersökningen klar.

PABUK

- Tas om den distala skänkeln mynnar i hjärtat för att visualisera tidig aktivitet i njurarna.

Vid utebliven spridning i buken

Uppmana patienten att gå på promenad, eller röra på sig så mycket som möjligt: sitta upp, pendla med benen, krysta, hosta eller låt patienten ligga en stund på motsatta sidan. Detta för att få igång flödet i slangen och stimulera att aktiviteten sprids i buken.

Bildtagningen kan upprepas upp till 90 min, ibland upp till 120 min efter injektion. Uppmana patienten att röra sig mellan bildtagningarna.

Ansvarig läkare avgör när undersökningen är klar.

Bearbetning efter genomförd undersökning

Döp bilderna så att de visar tid efter injektion (i minuter).

Dokumentation

Klicka på knappen ”Agfa BFR” i Xeleris. Studien skickas då automatiskt till granskning och till BFR (Bild och Funktions Registret) för arkivering.

Efter arkivering: Se till så ikonen ”CD-skivan” visas vid patientnamnet.

Tidsåtgång

Punktion: Från cirka 30 minuter upp till 1 timma.

Bildtagning efter injektion: Från cirka 15 minuter upp till 2 timmar-

Prioritering

För fullständiga instruktioner var god se dokument [Remissprioritering Nuklearmedicin](#)

Prioriteringsgrad: inom 1-2 veckor eller inom 2 dagar - 1 vecka, beroende på symtomatisk svårighetsgrad.

Undersökningsanmärkning: Ange shuntvarianten (VP eller VA) + relevant DT-hjärna med datum + om Rickhamreservoar finns. VGR-ID

- Om ingen Rickhamreservoar finns bör man kontrollera på DT hjärna att ventilhuset är lämpligt för punktion.
- Vid behov ska fallet diskuteras med remittenten.

Tolkning av undersökningen

Bildtagningen syftar på att följa likvortransporten till buken (VP-shunt) eller till njurarna (VA-shunt). Undersökningen ska utesluta perifera problem av cystbildning, subkutan kateterspetsläge eller peritoneala sammanväxningar.

Beskriv likvortrycket och eventuella svårigheter kring punktion. Långsamt likvorflöde (> 20 sek mellan droppar) i samband med lågt tryck väcker misstanke om överdränage eller proximal dysfunktion. Långsamt likvorflöde med tydligt högt likvortryck talar snarare för proximal

dysfunktion/obstruktion. Snabbt likvorflöde och högt likvortryck förekommer vanligast vid distal dysfunktion.

Följ likvorflöde från ventriklar till den extrakraniella kaviteten.

- Svag intensitet i distala skänkeln är inte samma sak som långsam progress av isotopen. Isotopen kan ha späatts ut i stora ventriklar innan den passerar ut i slangen.
- Fysisk aktivitet kan behövas för att 'få fart' på likvorpässagen ner i slangen.
- VP-shunt: Det ska synas att aktiviteten sprids diffust i bukhålan vanligtvis cirka 15-20 min efter injektion. Patienten kan behöva stimulera flödet i distala skänkeln genom promenad/rörelse.
- VA-shunt: Distala skänkeln följd till hjärtnivå där diffus, svag aktivitet kan förväntas centralt i thorax. Tidig aktivitet i njurarna (ses på PA-bild) bekräftar att aktiviteten hamnade i stora kretsloppet. Det bör noteras att DTPA normalt utsöndras genom urin så aktivitet på platsen för njurarna kan förekomma vid sena bilder även i shunt-dysfunktion.

Svarsmall

15 Mbq ^{99m}Tc-DTPA injiceras i Rickhamreservoaren/ventilhuset under kompression av distala skänkeln.

FYND:

Intrathekalt tryck [...] cmH₂O i förhållande till yttre hörselgången.

Vid bildtagning identifieras aktivitet i ventriklarna. Snabb spridning i distal riktning och fri spridning i bukhålan.

BEDÖMNING:

Inga hållpunkter för shunt-dysfunktion.

Felkällor

Ändrad anatomi efter olycka/operation.

Avsaknad av Rickhamreservoar: Man behöver kontrollera om ventilhuset kan punkteras, annars kan undersökningen inte utföras.

Lågt intrathekalt tryck: Kan medföra svårigheter med att samla tillräckligt med likvor för injektion och kan leda till falskt positivt resultat genom utebliven aktivitet vid distala mynningen på grund av mycket långsam spridning.

Otillräcklig kompression av distala skänkeln vid injektion: Isotopen rinner ner direkt i distala skänkeln utan att visualiseras i ventriklarna. Man kan betrakta den samlade likvorn för flush-in inför injektion som ett indirekt tecken till patent proximal skänkel, men visuell bedömning kan enbart utföras för distala skänkeln.

Patient med mycket begränsad rörelseförmåga (undersökning i narkos, pares, osv): patienten kan inte stimulera flödet i distala skänkeln genom rörelse och lägesändring vilket kan leda till mycket långsam spridning och falskt positivt resultat. Det är viktigt att försöka proppa upp/vagga dessa patienter så mycket det går mellan bildtagningarna.

Peritoneala sammanväxt: Aktiviteten sprider sig inte fritt i buken, det ses snarare som ett fokalt upptag och bör inte tolkas som normalt fynd.

Medicinska komplikationer

Eventuell [subkutan injektion](#)

Blödning vid injektionsställe

Ansvar

Medarbetare ansvarar för att sätta sig in i och efterleva rutinen. Linjefeche ansvarar för att tillkänna rutinen och följa upp efterlevnad. Verksamhetschef ansvarar för ledningssystemet.

Medvetet avsteg från rutinen dokumenteras i Agfa EI eller Scheduling om rutinen är kopplad till patient. Övriga orsaker till avsteg från rutinen rapporteras i MedControlPRO.

Uppföljning, utvärdering och revision

Vårdenhetsöverläkare, sektionschef och metodsansvarig sjukhusfysiker ansvarar för uppföljning/revision av innehållet i rutinen

Dokumentation

Styrande dokument arkiveras i SOFIA STY. Redovisande dokument ska hanteras enligt sjukhusets gällande rutiner för arkivering av allmänna handlingar.

Bilagor

[CNS-shuntografi, Info till remittent](#)

Arbetsgrupp

Anna Dudás, vårdenhetsöverläkare

Rossana Fridlitzius, biomedicinsk analytiker

Ylva Surác, sjukhusfysiker

Referenser

[Vårdhandboken](#), reviderat 2021-08-31

Khalatbari H et al. [Complications of CSF Shunts in Pediatrics: Functional Assessment With CSF Shunt Scintigraphy - Performance and Interpretation](#), AJR 2020; 215:1474–1489, doi.org/10.2214/AJR.20.22899

MacDonald A, Burrell S, [Infrequently Performed Studies in Nuclear Medicine: Part 2](#) Journal of Nuclear Medicine Technology March 2009, 37 (1) 1-13; DOI: <https://doi.org/10.2967/jnmt.108.057851>

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Anna Dudás, (anndu10), Överläkare

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9800-1516193980-58

Version: 8.0

Giltig från: 2026-06-04

Giltig till: 2027-06-03