

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Giltig från: 2025-03-03

Innehållsansvar: Anna Dudás, (anndu10), Överläkare

Giltig till: 2027-03-03

Granskad av: Jesus Lopez Urdaneta, (jeslo10), Sektionschef

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Antigranulocytantikropps- och leukocytskintigrafi, metodbeskrivning

Innehållsförteckning

Medicinsk bakgrund.....	2
Tillvägagångssätt	3
Prioritering	4
Tolkning av undersökning	5
Felkällor	6
Medicinska komplikationer	6
Dosimetri.....	6
Ansvar	7
Arbetsgrupp.....	7
Referenser och relaterade dokument.....	7
Länkar	7
Arbetsgrupp.....	Error! Bookmark not defined.
Bilaga 1	8

Revideringar i denna version

Undersökningskod

779000	NM Leukocytskintigrafi
779704	NM Leukocytskintigrafi, SPECT
769000	NM Antigranulocytantikroppsskintigrafi
769704	NM Antigranulocytantikroppsskintigrafi, SPECT

Medicinsk bakgrund

Leukocytskintigrafi och antigranulocytantikroppsskintigrafi används för diagnostik av eventuell bakteriell infektion genom radioaktiv inmärkning av patientens vita blodkroppar. Dessa två metoder är nästan helt likvärdiga och kan ersättas med varandra så länge ingen kontraindikation föreligger.

Tidpunkterna för bildtagningen är viktiga för att kunna skilja inflammation från artefakter. I mjukdelar är dessa artefakter orsakade oftast av ospecifik tarmutsöndring. Bildtagningarna sker 1 timma och 3–4 timmar efter injektion. Vid misstänkt abscess i buken kan en sen bild efter 20–24 timmar vara värdefull.

I skelettet kan ospecifik aktivitet förekomma från benmärgen eller från ökad perfusion i sterila inflammationer. För att undvika falskt positiv resultat görs utöver vanlig bildtagning en semikvantifiering med hjälp av sönderfallskorrigerade bildtagningar 3–4 timmar och 20–24 timmar efter injektion.

Leukocytskintigrafi

OBS! Metoden är inte tillgänglig i nuläget eftersom det saknas tillgängligt radiofarmakon.

Det är patientens egna leukocyter som genomgår in vitro inmärkning i sterila förhållanden och sedan återinförs i blodbanan. För adekvat inmärkning krävs tillräckligt med leukocyter i blodet, annars bör andra metoder som antigranulocytantikroppsskintigrafi eller FDG PET-DT övervägas.

Metoden används i första hand för att kartlägga mjukdelsinfektioner i tex aortagraft eller abscess. En stor fördel är att undersökningen kan upprepas utan risk för överkänslighetsreaktioner.

Antigranulocytantikroppsskintigrafi

Metoden använder inmärkning av patientens granulocyter, vilka är en subtyp a leukocyter. En från möss framställd antikropp riktad mot granulocytmembranet märks med teknetium-99m och sprutas direkt in i blodbanan, för att därefter fästa vid patientens granulocyter och fastna i inflammationsområdet. Metoden har särskilt bra känslighet för infektioner i perifera skelettet, men kan användas även i mjukdelsinfektioner.

Metodens nackdel är att antikropparna som används är framställda från möss vilket ökar risken för utveckling av human anti-mus antikroppar (HAMA) i patienten. Om patienten har HAMA kan undersökningen inte upprepas utan att riskera allergisk reaktion. Antigranulocytantikroppsskintigrafi får därför bara göras en gång i patientens livstid och man ska skriva en CAVE anteckning om detta.

Indikationer

- Misstänkt infektion i graft, protes, eller implantat
- FUO (fever of unknown origin)
- Misstänkt abscess, mjukdelsinfektion
- Misstänkt infektion som komplikation av diabetes
- Osteit och osteomyelit
- Inflammatoriska tarmsjukdomar, appendicit

Kontraindikationer

Antigranulocytantikroppskintigrafi

Absoluta

- Överkänslighet mot den aktiva substansen, mot andra murina antikroppar eller mot något hjälpämne.
- Positivt screeningtest för human anti-mus-antikropp (HAMA).

Relativa

- Annan nuklearmedicinsk undersökning inom två dygn före den aktuella.
- Graviditet; se: [Rutin gravida och ammande patienter vid nuklearmedicinska undersökningar](#).

Leukocytskintigrafi

Absoluta

- Inga

Relativa

- Leukocyt (LPK) labbvärde $<2 \times 10^9/L$
- Annan nuklearmedicinsk undersökning två dygn före den aktuella
- Graviditet, se Rutin [Gravida och ammande patienter vid nuklearmedicinska undersökningar](#)

Tillvägagångssätt

Bokning

- Se länk [Rutiner gammabokningen](#)

Antigranulocytantikroppskintigrafi

OBS! Kolla i Enterprise Imaging Scheduling att patienten inte gjort antigranulocytantikroppskintigrafi tidigare!

- Undersökningen bör endast användas en gång under en patients livstid (se produktbeskrivning) pga ökad risk för utvecklande av antikropp mot antigranulocyt- antikroppen, med allergisk reaktion som följd.

Leukocytskintigrafi

Bokningspersonal tar reda på patientens senaste leukocytvärde (LPK) och följer nedanstående flöde:

- LPK $>5 \times 10^9/L$ – inmärkning som vanligt
- LPK $2 - 5 \times 10^9/L$ – använd 2 kit för att få större volym för inmärkning
- LPK $<2 \times 10^9/L$ – remissen skickas till omprioritering.
 - Ange i ”undersökningsanmärkning”: senaste LPK-värde, VGRID
 - Läkaren avgör om det blir aktuell med antigranulocytantikroppsskintigrafi eller FDG-PET istället, beroende på indikationer/kontraindikationer.
- LPK okänt eller för gammalt (>1 mån) – man begär komplettering av remiss med ett aktuellt LPK-värde. (Se [Bilaga 1](#))
- Inmärkningskit ska beställas innan bokning

Kallelse och strålskyddsinformation

- Kallelse, finns i Agfa Scheduling.
- Strålskyddsinformation finns i Agfa Scheduling och skickas med kallelsen.

Förberedelser före undersökning

Inga

Patientförberedelser på kliniken

- Informera om stråldos och strålskydd.
- Patienten ska tömma blåsan innan varje bildtagning vid bildtagning över bäcken/nedre delen av buken.

Undersökningsprocedur

För detaljerad information, se respektive arbetsbeskrivning:

[Antigranulocytantikroppsskintigrafi, arbetsbeskrivning](#)

[Leukocytskintigrafi, arbetsbeskrivning](#)

[Leukocytinmärkning med Leukokit](#)

Prioritering

Se [”Remissprioritering Nuklearmedicin”](#).

Prioriteringsgrad: inom 1 - 2 veckor.

Varje remiss bedöms individuellt om vilken undersökningsmetod är lämpligast.

Läkaren ser till att välja rätt undersökningskod.

- Perifer skelett: antigranulocytantikroppsskintigrafi
- Mjukdelar: antigranulocytantikroppsskintigrafi (leukocytskintigrafi ej tillgänglig i nuläget)
- Oklart infektionsfokus, misstänkt spondylodiscit: FDG-PET kan övervägas i samråd med remittent

Undersökningsanmärkning: Ange bildtagningsområde (tex *buk, höfter, knän*) och önskade projektioner (t ex *AP/PA, Lat*). VGR-ID.

OBS! SPECT-DT ingår alltid på 4 timmars bildtagning, detta behöver inte anges separat.

Tolkning av undersökning

Märkta leukocyter ansamlas normalt i lever, mjälte och benmärg. Vid steril inflammation ansamlas leukocyterna tillfälligt medan vid infektion ser man ökande leukocytkoncentration genom tiden. En viss utsöndring av teknetium-99m sker via njurarna.

Mjukdelsinfektioner och inflammatorisk tarmsjukdom visualiseras redan på 1- och 4-timmars bilderna. På senare bilder framkommer fysiologiskt tarmupptag som försvårar bedömning av inflammatoriskt tillstånd i tarmarna eller i närliggande vävnad. Vid mjukdelsfrågeställningar rekommenderas inte rutinmässig bildtagning vid 24-timmar, men i osäkra fall (tex vid misstänkt abscess) kan det behövas.

Infektioner i benvävnad blir däremot mer framträdande efter 24-timmar varför 24-timmars bildtagning är obligatorisk.

Semikvantifiering

ROI ritas över det misstänkt patologiska området och kopieras över till kontralaterala sidan eller över ett antytt friskt område i bilden. ROI:arna ska vara samma storlek. Använd 2-minuters bilden som togs 4 timmar efter injektion, samt den 24-timmars bilden vars bildtagningslängd är anpassad till sönderfall:

$$\text{kvot} = \frac{\text{mean counts}_{\text{patologisk}}}{\text{mean counts}_{\text{frisk}}}$$

Bedömningen ska utformas efter frågeställningen. Bedömningskriterier:

- Hållpunkter för infektion: Fokalt upptag som blir visuellt mer framträdande (i storlek och/eller intensitet) mellan tidiga och sena bilder. Kvoten ökar vid tiden.
- Inga hållpunkter för infektion: Inget upptag eller signifikant minskning av upptag mellan tidiga och sena bilder. Kvoten minskar vid tiden.

- Osäkert fynd: Upptagsintensiteten är väsentligen oförändrad mellan tidiga och sena bilder, eller det ses diskret minskning. Kvoten är väsentligen oförändrad, eller visar diskret minskning.

Felkällor

Falskt negativa fynd

- Låg inmärkningsgrad vid leukocytskintigrafi
- Infektioner som inte är neutrofil-reglerade (t.ex. TB eller opportunistiska infektioner)
- Pågående antibiotikabehandling
- Hög fysiologisk bakgrundaktivitet på 24-timmars bild

Falskt positiva fynd

- Fysiologiskt upptag i tarmarna
- Benmärgsexpansion
- Lungupptag på sena bilder som inte är segmentell/lobär i utseende: teknisk artefakt
- Långdragen ärrläkning (stomi, hudgraft)

Medicinska komplikationer

[Extravasal](#) injektion, eller tromboflebit i samband med nålsättning.

Antigranulocytantikroppsskintigrafi

Risk för överkänslighet eller anafylaktiska reaktioner.

- Nödvändiga läkemedel (kortikosteroider, antihistaminer, kardiovaskulära läkemedel) och utrustning såsom endotrakealtub och ventilator ska finnas omedelbart tillgängligt under administrering av läkemedlet.
- Om överkänslighet eller anafylaktiska reaktioner uppstår, måste administreringen av läkemedlet omedelbart avbrytas och intravenös behandling vid behov sättas in.

Dosimetri

Leukocytskintigrafi

Vid administrerad aktivitet av 400 MBq ^{99m}Tc -HMPAO:

Effektiv dos: 3,72 mSv, 0,0093 mSv/MBq (källa: [Strålsäkerhetsmyndighetens doskatalog](#))

Ansvar

- Medarbetare ansvarar för att sätta sig in i och efterleva rutinen.
- Linjechef ansvarar för att tillkännage rutinen och följa upp efterlevnad.
- Verksamhetschef ansvarar för ledningssystemet.

Uppföljning, utvärdering och revision

- Avsteg från rutinen av betydelse för journalföring dokumenteras i Agfa.
- Felhändelser eller risk för fel rapporteras i MedControlPRO.

Arbetsgrupp

Anna Dudás, Vårdenhetsöverläkare

Carina Höök, Röntgensjuksköterska

Gustav Alrup, Biomedicinsk analytiker

Jörgen Elgqvist, Sjukhusfysiker

Viktor Lysell, Biomedicinsk analytiker

Zahra Alhashemi, Biomedicinsk analytiker

Referenser och relaterade dokument

[Radiolabelled Autologous Cells: Methods And Standardization For Clinical Use](#)

International Atomic Energy Agency, 2015. (IAEA human health series, ISSN 2075–3772; no.5)

Erik F. J. de Vries et al., Guidelines for the labelling of leucocytes with ^{99m}Tc-HMPAO, Eur J Nucl Med Mol Imaging (2010) 37:842–848 DOI 10.1007/s00259-010-1394-4

Glaudemans et al., Pitfalls and Limitations of Radionuclide and Hybrid Imaging in Infection and Inflammation, Semin NuclMed45:500-512 C 2015

<http://dx.doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2015.02.005>

Signore et al., Clinical indications, image acquisition and data interpretation for white blood cells and anti-granulocyte monoclonal antibody scintigraphy: an EANM procedural guideline, European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging

<https://doi.org/10.1007/s00259-018-4052-x>

Länkar

Leukocytskintigrafi, [info till remittent](#)

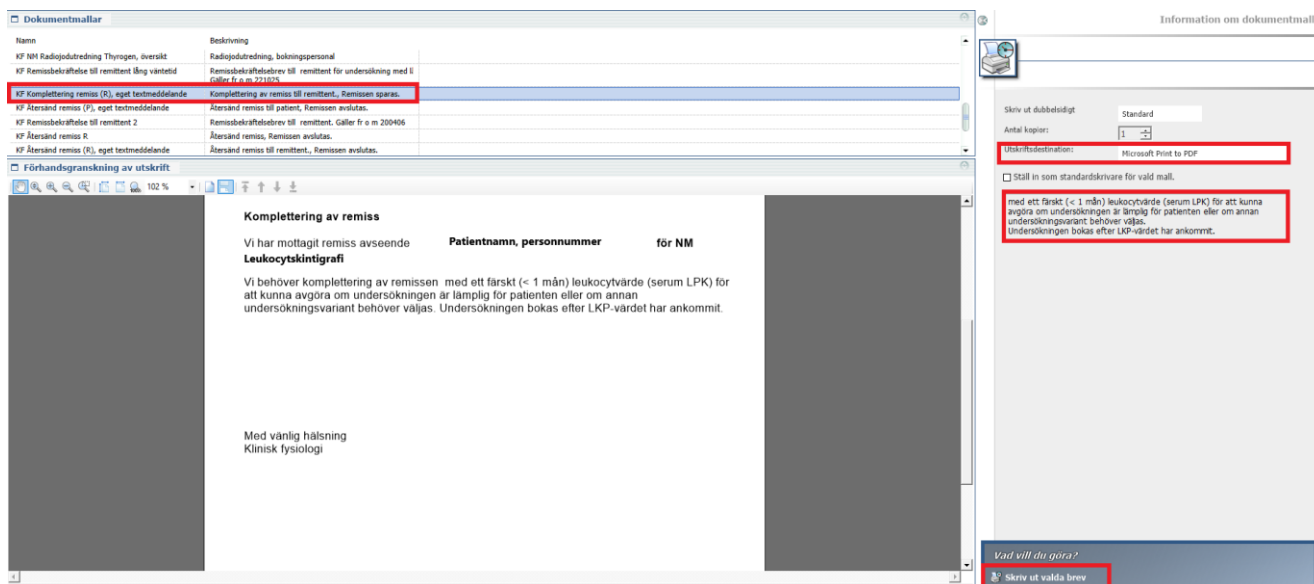
Bilaga 1

Begäran om remisskomplettering vid leukocytskintigrafi

Om patientens LPK okänt eller för gammalt (> 1 mån):



1. Välj mallen: ”KF Komplettering Remiss (R), eget textmeddelande”
2. Ett utkast skapas på skärmen.
3. Komplettera brevet med eget meddelande (till höger, se bild):



Textförslag:

[Vi behöver komplettering av remissen] med ett färskt (<1 mån) leukocytvärde (serum LPK) för att kunna avgöra om undersökningen är lämplig för patienten eller om annan undersökningsvariant behöver väljas. Undersökningen bokas efter LPK-värdet har ankommit.

Efter texten är färdigställd:

- Utskriftsdestination: brevet sparas i Agfa Scheduling om man väljer PDF, sedan trycker på ”Skriv ut valda brev”.
- För direkt utskrift välj skrivare som utskriftsdestination, sedan tryck på ”Skriv ut valda brev”.

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Anna Dudás, (anndu10), Överläkare

Granskad av: Jesus Lopez Urdaneta, (jeslo10), Sektionschef

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9800-1516193980-331

Version: 4.0

Giltig från: 2025-03-03

Giltig till: 2027-03-03