

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Giltig från: 2025-06-25

Innehållsansvar: Anna Dudás, (anndu10), Överläkare

Giltig till: 2027-06-24

Granskad av: Flera granskare finns - se eftersättsblad

Godkänd av: Dritan Poci, (driipo), Sektionschef

# Skelettskintigrafi med inflammatorisk frågeställning, metodbeskrivning

## Innehållsförteckning

Medicinsk bakgrund .....	2
Radiofarmakon och princip .....	3
Tillvägagångssätt .....	3
Bokning .....	3
Kallelse och strålskyddsinformation .....	3
Tidsschema .....	3
Förberedelser före undersökning .....	4
Patientförberedelser på kliniken .....	4
Administration av radiofarmakon .....	4
Insamlingsparametrar .....	4
Bildtagning NM/CT 670 Pro .....	4
Bildtagning NM/CT 870 CZT .....	4
Bearbetning efter genomförd undersökning .....	4
Dokumentation .....	5
Prioritering .....	6
Tolkning av undersökning .....	7
Felkällor .....	8
Medicinska komplikationer .....	9
Dosimetri .....	9
Bilagor .....	9
Referenser och relaterade dokument .....	10

# Förändringar sedan föregående version

250624: Länk inlagd till insamlingsparametrar.

## Syfte

Denna rutin beskriver bakgrundsinformation, genomförande och tolkning av skelettskintigrafi med inflammatorisk frågeställning.

## Undersökningskod

761703	NM Skelettskintigrafi, 3-fas
761705	NM Skelettskintigrafi, 3-fas, inkl SPECT
761704	NM Skelettskintigrafi inkl. SPECT

## Medicinsk bakgrund

Skelettet består av benvävnad, som utgörs av oorganiska mineraler, kalcium- och magnesiumfosfat, kalciumkarbonat, hydroxyapatit mm, samt av organisk kollagen mm. Dessutom finns osteoblaster i benmassan som svarar för benbildningen samt osteoklaster som resorberar benvävnad.

Ben-nybildningen sker under hela livet och normalt råder en balans mellan nybildning och nedbrytning av ben men denna balans kan rubbas genom flera olika fysiologiska eller patologiska processer där de för oss viktigaste är:

**Infektion** – osteit/osteomyelit

**Frakturer** i vissa ben där röntgen kan vara osäker, framför allt när frakturlinjen ej ses på röntgenbilden men den kliniska misstanken fortfarande föreligger

**Diverse tillstånd** som orsakar inflammation i benet eller rubbning i balansen mellan ben-nybildning och nedbrytning, bl.a. relaterad till proteslossning, artros, diabetes, komplext regionalt smärtsyndrom.

**Skelettmetastaser** med förhöjd osteoblastaktivitet vid olika tumörsjukdomar.

**Primära bentumörer**, dels benigna som osteoid osteom, dels mer sällsynta, maligna som osteosarkom, chondrosarkom m fl.

Det här dokumentet handlar om skelettscintigrafi för inflammatoriska tillstånd och lokalisation av smärta. För onkologiska frågeställningar i skelettet var god se [separat metodbeskrivning](#).

## Indikationer

- Inflammation eller infektion i skelettet (osteit, sakroiliit, reumatiska inflammationer, artros)
- Olika tillstånd relaterad till benprotes (lossning, infektion)
- Avaskulär nekros
- Komplext regionalt smärtsyndrom (CRPS, Sudeck)
- Lokalisation av smärta inför operation/behandling
- Misstänkt fraktur då röntgen är negativ

## Kontraindikationer

- Absoluta kontraindikationer: Inga
- Relativa kontraindikationer:
  - Graviditet, se Rutin [Gravida och ammande patienter vid nuklearmedicinska undersökningar](#)

## Radiofarmakon och princip

Syftet är att påvisa ökad osteoblastisk aktivitet genom att använda  $^{99m}\text{Tc}$ -inmärkta difosfonater där upptaget styrs av skelettets vaskularisering och benombyggnad.

- [ $^{99m}\text{Tc}$ ]Tc-hydroxydisfosfat ([ $^{99m}\text{Tc}$ ]Tc-HDP)
- [ $^{99m}\text{Tc}$ ]Tc-difosfonopropanodikarboxylacid ([ $^{99m}\text{Tc}$ ]Tc-DPD)

För skelettscintigrafi med inflammatorisk frågeställning används i första hand HDP (hydroxydisfosfat).

## Tillvägagångssätt

### Bokning

- Se länk [Rutiner gammabokningen](#)

## Kallelse och strålskyddsinformation

- Kallelse, finns i Agfa Scheduling.
- Frågeformulär, finns i Agfa Scheduling.
- Strålskyddsinformation finns i Agfa Scheduling och skickas med kallelsen. V.g. se även [Restriktioner umgänge efter injektion](#)

## Tidsschema

Injektion och bildtagning (perfusion+bloodpool)	30 minuter	1 BMA/RTG-SSK
Väntetid	3 – 4 timmar	

Bildtagning (metabol fas)	1 timme 15 minuter (SU/S) 1 timme (SU/Ö)	1 BMA/RTG-SSK
---------------------------	---	---------------

## Förberedelser före undersökning

- Inneliggande patienter får gärna ha en PVK innan de kommer.
- Inga övriga förberedelser innan undersökning.

## Patientförberedelser på kliniken

- Patienten ska dricka minst en halv liter, gärna en liter vatten jämnt fördelat mellan injektion och bildtagning.
- Om patienten har stark smärta kan smärtlindring vara nödvändigt för att patienten ska orka med undersökningen. På mottagningen finns paracetamol att ge enligt läkarordination.
- Vid oro kan lugnande läkemedel ges enligt läkarordination.
  - Delegering finns till BMA och RTG SSK för upp till 5 mg på Stesolid. V.g se [Läkemedel som får ges utan särskild läkarordination på Nuklearmedicin](#)

## Administration av radiofarmakon

Intravenös injektion av 500 MBq +/- 10% enligt [lokal arbetsbeskrivning](#).

- V.g. se rutin för [extravasala injektioner med radioaktivt ämne](#)
- V.g. se rutin för [dekontaminering](#)

## Insamlingsparametrar

[Länk](#) till gemensamt dokument om insamlingsparametrar.

## Bildtagning NM/CT 670 Pro

Se [Skelettskintigrafi, arbetsbeskrivning Discovery 670 pro](#)

## Bildtagning NM/CT 870 CZT

Se [Skelettskintigrafi, arbetsbeskrivning NM CT 870 CZT](#)

## Bearbetning efter genomförd undersökning

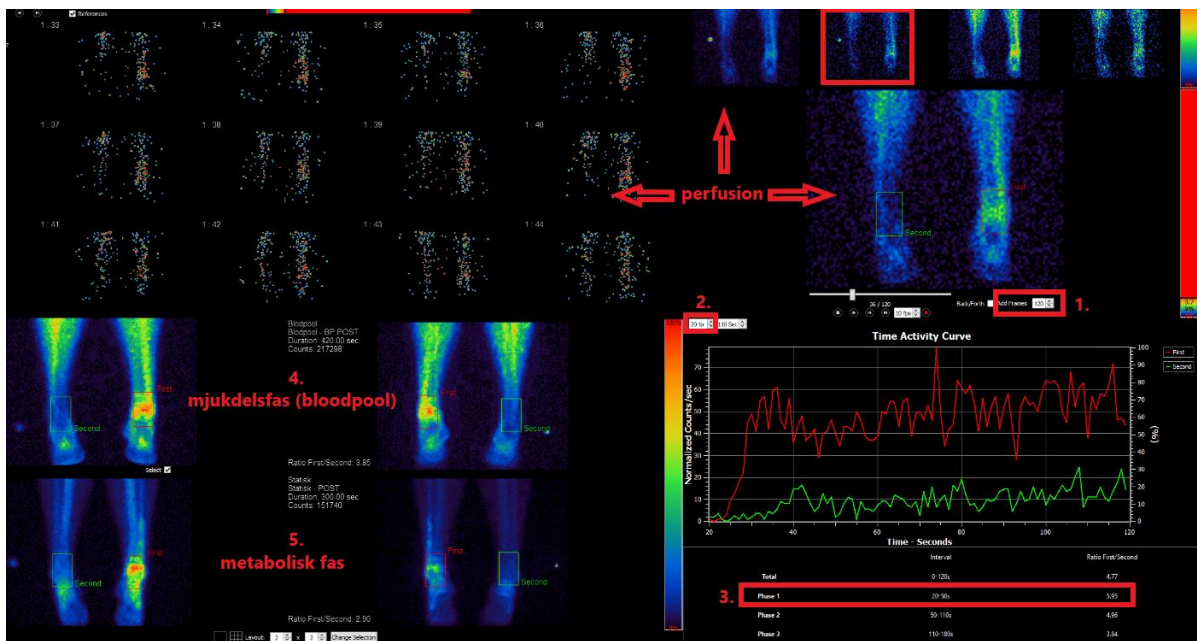
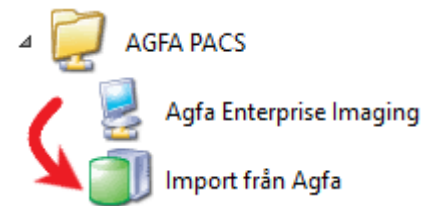
### Bildbearbetning av SPECT/CT i Xeleris

1. Markera serier med namn TOMO xxx och CT xxx (ej scout)
2. Öppna med Q.Volumetrix MI Evolution for bone
3. Inte mycket rörelser i bilden: välj ”Original”
4. Mycket rörelser i bilden:
5. korrigeras genom att bocka i X motion / Y motion

6. Tryck på "Auto" och sedan tryck på "Corrected"
7. Om bilderna matchar välj "Passed"
8. För att spara bilden tryck på "File" à "Save & Exit" à "OK"

### Bildbearbetning av 3-fas i Hermes

1. Drag n´drop bilderna till mappen **Import från Agfa**
2. Markera dynamisk-, bloodpool- och senbild och öppna med NM Processing – **Ben 3-fas (VUXEN)**
3. Justera intensiteten av perfusionsbilden vid behov
4. Rita en fyrkantig ROI över det misstänkt patologiska området
  - a. Kontroll-ROI ritas automatiskt på kontralaterala sidan
5. Justera ROI-positioneringen med funktionen "move ROI"
6. Kolla tidsaktivitetskurvan
  - a. Om det finns för mycket fördröjning mellan bildtagningsstart och start av perfusion justera starttiden i **Bone Phase – Results** och i kurvan
7. Justera ROI:ar i bloodpool- och senbild
  - a. **OBS!** Programmet känner inte igen AP-PA bilder, se till att ROI hamnar på rätt sida!
8. Spara en bild och skicka till Agfa Enterprise Imaging



### Dokumentation

- Klicka på knappen "AGFAVGR" i Xeleris. Studien skickas då automatiskt till granskning och till BFR för arkivering. Bildmaterialet ska skickas direkt efter utförd bildtagning/bildbearbetning även vid undersökningar som har flera dagars protokoll.
- Efter arkivering: Se till så ikonen "CD-skivan" visas vid patientnamnet.

## Prioritering

Se [”Remissprioritering Nuklearmedicin”](#).

### **NM skelettscintigrafi, 3-fas**

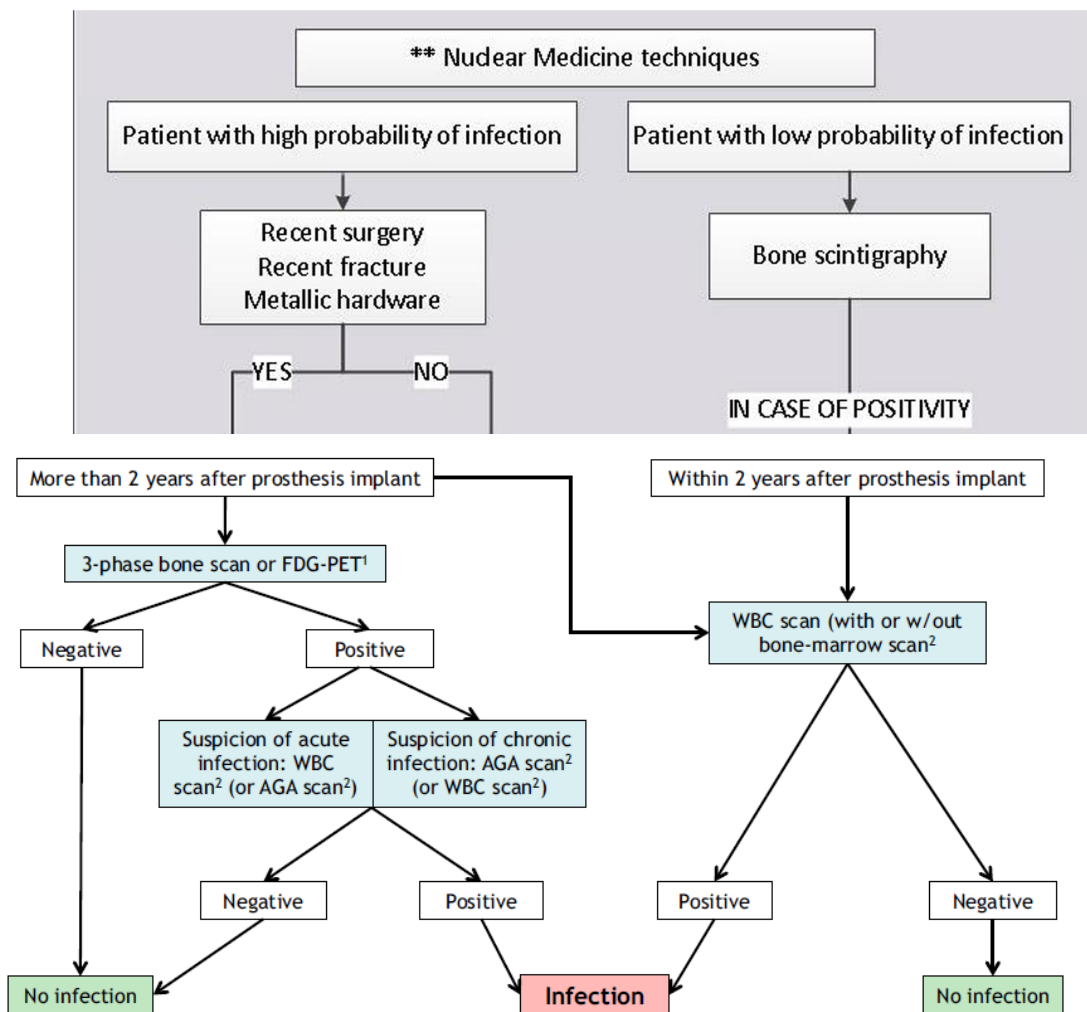
### **NM skelettscintigrafi, 3-fas, inkl SPECT**

Prioriteringsgrad: inom 2 - 4 veckor

Undersökningsanmärkning: Ange önskat bildtagningsområde. T. ex ”3-fas + SPECT/DT knäled”

- Misstänkt CRPS (komplext regionalt smärtsyndrom; Sudeck): komplettera med scan höft-fötter
- Misstänkt osteomyelit: komplettera med helkropp
- Misstänkt spondylodiscit: välj FDG PET-DT

Flödeskartor för att välja rätt undersökning:



Figur 2 Signore, A., et al. Consensus document for the diagnosis of prosthetic joint infections: a joint paper by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement)



Figur 1 Glaudemans, et al. Consensus document for the diagnosis of peripheral bone infection in adults: a joint paper by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement)

## Tolkning av undersökning

Fyndet består av två delar. Först beskrivs perfusionen och bloodpool-status i området i fråga. Detta görs med hjälp av tidsaktivitetskurvor. Det mest intressanta för tolkning är första 30s av perfusionen. Kvoten mellan området i fråga och kontrollområdet ser man under rubriken ”Phase 1” i Hermes utvärderingstabellen:

- en lång fördröjning i tidsaktivitetskurvan kan förfalska kvoten
  - justera starttiden till tidpunkten där perfusionen börjar
- Perfusionen bedöms vara förhöjd om kvoten är >1,35 (arbiträrt värde)

I andra delen beskrivs den metabola fasen, inkl. SPECT-DT bilderna med särskilt hänsyn till sidoskillnader samt upptagsmönster kring osteosyntes- och protesmaterial.

Man ska ta hänsyn till den fysiologiska, åldersadekvata upptagsfördelningen i skelettet samt till längden av eventuella läkningsprocess. Utöver förhöjt upptag bör även avsaknad av upptag eller lågt upptag beskrivas. Om det finns tidigare skelettscintigrafiundersökningar ska en jämförelse göras mellan den aktuella och föregående undersökningen.

Bedömningen är en sammanfattning av samtliga fynd som är relevant till patientens sjukdom eller kräver vidare utredning och ska vara så kortfattad som möjligt.

## Svarsmall

Finns i Agfa Enterprise Imaging.

FYND:

Perfusions- och mjukdelsfas:

Metabolisk fas:

Ordinära upptag i övriga delar av skelettet.

BEDÖMNING:

Inga hållpunkter för aktiv inflammation i [...]

Hållpunkter för aktiv inflammation i [...].

För att urskilja steril inflammation/aseptisk lossning från infektion kan vidare utredning med antigranulocytantikropps- eller leukocytskintigrafi övervägas.

## Felkällor

### Varma artefakter:

- urinkontamination eller urinaktivitet i kateter/reservoar, extravasation vid injektionsstället. [3.]
- Behöver nämnas i utlåtande enbart om fyndet kan missuppfattas på grund av lokaliseringen.

### Kalla artefakter:

- kvarvarande metallföremål på patienten (smycken, osv.), pacemakerdosa, protes, kvarvarande bariumkontrast i tarmarna. [3.]
- Behöver nämnas i utlåtande enbart om fyndet kan missuppfattas på grund av lokaliseringen.

### Behandlingsrelaterade fynd:

- postoperativt högt upptag i skelett
- De flesta ska beskrivas i bedömningen

### Oförväntat upptag i mjukdelar:

- Diffust ökat mjukdelsupptag: njursvikt, uttorkning, eller felaktig inställning av energifönster. [3.]

- Fokalt förhöjda upptag: postoperativt, inflammatoriskt, injektionsrelaterat, strålbehandlingsrelaterat, förkalkningar eller trauma.
- De flesta ska beskrivas i bedömningen

## Medicinska komplikationer

Allergi mot  $^{99m}\text{Tc}$  märkta difosfonater (HDP eller DPD).

- sällsynt och presenterar vanligtvis med milda symtom av kliande hudutslag 2-24 tim efter radiofarmakoninjektionen.
- En mild reaktion är inte en absolut kontraindikation av upprepad undersökning om det finns tillräckligt kliniskt underlag [4.]

Eventuell extravasal injektion eller tromboflebit i samband med nålsättning.

- V.g. se rutin för [extravasala injektioner med radioaktivt ämne](#)

## Dosimetri

Huvudupptagsområdet är ben, och vidare med något lägre upptag i njurarna.

Utsöndring sker via njursystemet. Den effektiva dosen då upptaget och utsöndringen är normal är 2,9 mSv (Sahlgrenska, injicerad aktivitet 600 MBq, beräkning från Doskatalogen SSM 2016) eller 2,5 mSv (Östra, injicerad aktivitet 500 MBq, beräkning från Doskatalogen SSM 2016), CT-dosen ligger normalt omkring 3,5 mGy men varierar bl.a. beroende på undersökningsområde.

## Ansvar

- Medarbetare ansvarar för att sätta sig in i och efterleva rutinen.
- Linjefeche 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

Jenny Ornedt, Biomedicinsk analytiker

Johanna Dalmo, Sjukhusfysiker

Maria Ålund, Biomedicinsk analytiker

## Bilagor

Länk till [Info till remittent](#)

[Skelettskintigrafi, arbetsbeskrivning Discovery 670 pro](#)

[Skelettskintigrafi, arbetsbeskrivning NM CT 870 CZT](#)

## Referenser och relaterade dokument

1. T. Van den Wyngaert et al, The EANM practice guidelines for bone scintigraphy. Eur J Nucl Med Mol Imaging (2016) 43:1723-1738
2. [American College of Radiology, ACR-SPR practice parameter for the performance of skeletal scintigraphy \(bone scan\).](#)
3. Twyla B. Bartel et al, SNMMI Procedure Standard for Bone Scintigraphy 4.0. J. Nuk. Med. Technol. (2018) 46:398-404
4. Blaine Hart et al, Delayed Skin Rash Following Administration of Technetium-99m Diphosphonate: A Case Report J. Nucl. Med. Technol. (1989) 17:184-185
5. Glaudemans, et al. Consensus document for the diagnosis of peripheral bone infection in adults: a joint paper by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement). Eur J Nucl Med Mol Imaging 46, 957–970 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00259-019-4262-x>
6. Signore, A., et al. Consensus document for the diagnosis of prosthetic joint infections: a joint paper by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement). Eur J Nucl Med Mol Imaging 46, 971–988 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00259-019-4263-9>

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Verksamhet Klinisk fysiologi

**Innehållsansvar:** Anna Dudás, (anndu10), Överläkare

**Granskad av:** Johanna Dalmo, (johda6), Sjukhusfysiker, Jesus Lopez Urdaneta, (jeslo10), Sektionschef

**Godkänd av:** Dritan Poci, (driipo), Sektionschef

**Dokument-ID:** SU9800-1516193980-494

**Version:** 3.0

**Giltig från:** 2025-06-25

**Giltig till:** 2027-06-24