

# Perfusionsfördelning (Lungartärstenos) - Metodbeskrivning

## Innehåll

Metodgrupp .....	3
Förändringar sedan föregående version .....	3
Inledning.....	3
Undersökningskod .....	3
Indikationer .....	4
Dosering.....	4
Kontraindikationer .....	5
Absoluta kontraindikationer .....	5
Relativa kontraindikationer.....	5
Särskild hänsyn .....	6
Barn/unga .....	6
Graviditet .....	6
Amning.....	6
Kontaktrestriktion .....	6
Stråldos .....	6

Strålskydd .....	6
Utrustning.....	6
Förbrukningsmaterial .....	6
Protokoll SPECT/CT.....	7
Funktionskontroll/kalibrering .....	7
Förberedelser .....	8
Remiss och prioritering .....	8
Förberedelser utförande enhet .....	8
Remittentinformation.....	9
Undersökningsprocedur.....	9
Bildtagning .....	9
Rengöring .....	9
Sammanställning och analys av undersökningsinformation .....	10
Referensvärden.....	10
Felkällor .....	10
Utlåtande .....	11
Utformning av utlåtande/undersökningssvar .....	11
Referenser.....	11

## Metodgrupp

Metoden utarbetad av: Simona Popa, Ulf Cederbom, Bianca Bugge, Maria Henningsson, Andreas Österlund, Märta Persson och Louise Strandberg.

## Förändringar sedan föregående version

- Detta är en ny metod.

## Inledning

Lungartärstenos är ett kardiovaskulärt tillstånd som innebär en förträngning av lungartärlumen och påträffas vanligen hos barn med medfödd hjärtsjukdom. Stenosen kan föreligga i truncus pulmonalis eller i en eller båda lungartärerna och förorsaka högt blodtryck i högerkammare varför tidig kvantifiering av stenosgraden är viktigt för behandling och uppföljning.

Lungperfusionsskintigrafi är en enkel och värdefull nuklearmedicinsk undersökning som kan kvantifiera relativa flödefördelningen mellan lungor och indirekt uppskatta stenosgraden.

En mild PA (lungartär) stenos behandlas oftast konservativt medan en svår stenosgrad kräver kirurgisk åtgärd (ballongangioplastik eller stenting).

## Undersökningskod

Tabell 1. Relevanta koder.

Undersökningskod	Undersökningsnamn
731000	NM Lungperfusion
731000b	NM Lungperfusion, barn

## Indikationer

Evaluering av blodflöde i lungartärerna pre- och postoperativt.

## Dosering

### Normal dosering

1 MBq <sup>99m</sup>Tc-MAA och 5 000 partiklar/kg intravenöst

Min dos 10 MBq och 50 000 partiklar

Max dos 70 MBq och 350 000 partiklar

### Dålig lungfunktion eller pulmonell hypertension

1 MBq <sup>99m</sup>Tc-MAA och 2 500 partiklar/kg intravenöst

Min dos 10 MBq och 25 000 partiklar

Max dos 70 MBq och 175 000 partiklar

**OBS! Diskutera beredningsförfarandet med ansvarig läkare för varje patient.**

### Min och max antal partiklar enligt Produktresumé och EANM

Vikt [kg]      Antal partiklar att administrera

<10 kg      10 000-50 000

10-20 kg      50 000-150 000

20-35 kg      150 000-300 000

35-50 kg      300 000-500 000

Vid bekräftad eller misstänkt allvarlig förminskning i lungkärlbädden (mer än 50 %) ska antalet partiklar som ska administreras reduceras i proportion därtill.

## Kontraindikationer

### Absoluta kontraindikationer

- Patienten kan inte medverka vid undersökningen.

### Relativa kontraindikationer

Kontakta ansvarig läkare och/eller sjukhusfysiker.

- Patient som genomgått annan nuklearmedicinsk undersökning:
  - de senaste 7 dyggen för  $^{111}\text{In}$  och  $^{75}\text{Se}$
  - de senaste 2 dyggen för  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .
  - För övriga nuklider, kontakta sjukhusfysiker.
- Patienter med tidigare överkänslighetsreaktioner mot produkter innehållande humanserumalbumin (t.ex. infusionsvätskor). Makroaggregerat albumin innehåller dock så liten mängd att problem inte bör uppkomma.
- Vid korrigerade kongenitala hjärtmissbildningar kan ena lungan försörjas av vena cava superior och den andra av vena cava inferior varvid ena lungan uppvisar total perfusionsdefekt, vilket kan lösas med injektion i både arm och ben. Kontakta ansvarig läkare innan undersökning som får avgöra lämplig metod.
- Injicera inte MAA i central venkateter (CVK), perifert insatt central kateter (PICC) eller subkutan venport (SVP), ofta kallad port-a-cath. Injicera inte heller i förlängningsslang eller backventil på PVK.

## Särskild hänsyn

### Barn/unga

Vid undersökning av personer under 18 år ska hänsyn tas till både administrerad aktivitet och antal partiklar. Se [Dosering av radiofarmaka för barn och ungdomar](#). Ansvarig läkare ska göra särskild berättigandebedömning vid prioritering.

### Graviditet

Vid graviditet bör särskild försiktighet iakttagas och indikationen diskuteras med remitterande läkare. Säkerställ att remittenten är medveten om strålbelastning för fostret.

### Amning

Normal dos ges.

Patienten rekommenderas att amma/pumpa 1–2 timmar innan undersökning. Amningsuppehåll i 12 timmar efter injektion vid perfusionskintigrafi. Töm enligt personlig rutin, sista tömningen ska göras efter 12 timmar och mjölken ska kasseras.

### Kontaktrestriktion

Ingen kontaktrestriktion.

### Stråldos

Lungperfusion är en dosklass 2 undersökning, se [Information om stråldoser vid nuklearmedicin](#).

### Strålskydd

Information om strålskydd för personal och patienter finns på [intranätet](#).

## Utrustning

## Förbrukningsmaterial

- <sup>99m</sup>Tc-Pulmocis
- Plastat underlägg

## Protokoll SPECT/CT

Tabell 2. Protokoll NM-undersökning på Discovery 670 Pro (Uddevalla) och 870 CZT (NÄL) SPECT/CT.

Protokoll	Dynamisk	ANTPOST 0-50 kg	ANTPOST over50kg
Insamling	Dynamisk	Dynamisk	Statisk
Energi	140,5 (±10%)	140,5 (±10%)	140,5 (±10%)
Kollimator	Uddevalla: ELEGP NÄL: WEHR	Uddevalla: ELEGP NÄL: WEHR	Uddevalla: ELEGP NÄL: WEHR
Insamlingsparametrar	0,25 s/fr, 720 frames	20 s/frame, 24 Frames	Stop on counts: 500 kcts
Matris	128x128	128x128	128x128
Zoom	1,23	1,23	1,23
Patientposition	Feet first supine	Feet first supine	Feet first supine
Rekonstruktion	-	-	-
Kommentar	I samband med injektion.	Sammanställs som statisk efter insamlingen.	

## Funktionskontroll/kalibrering

Relevanta dokument för kontroll och kalibrering hittas via hemsidan, antingen via fliken

Dokument – Styrdokument eller hemsidan för Klinisk fysiologi/Nuklearmedicin.

## Förberedelser

### Remiss och prioritering

Remissen ska innehålla uppgifter om:

- hjärt- och lungsjukdom eller eventuella missbildningar
- pulmonell hypertension
- höger-vänstershunt
- längd och vikt.
- eventuell graviditet och amning

Berättigandebedömning ska alltid göras av ansvarig läkare. Läkaren noterar vilken partikelmängd som ska ges.

### Förberedelser utförande enhet

#### I samband med bokning

- Beställ certifikat från företaget gällande antal partiklar i respektive batch.

#### Undersökningsdagen.

- Bered  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA enligt beredningskort [Beredning av Pulmocis](#) med **hänsyn till antal partiklar** och MBq/kg kroppsvikt.
- Fyll i aktuella uppgifter i patientadministrativa systemet enligt dokument Patientadministrativt system.
- Fråga om graviditet och amning (> 15 år). Kontakta alltid ansvarig läkare om patienten bekräftar eller inte kan utesluta graviditet. Dokumentera i patientadministrativt system.
- Längd och vikt skrivs in på undersökningsfönstret i patientadministrativt system.
- Be patienten avlägsna alla metallföremål som kan inverka på registreringen, samt att tömma fickorna.
- Se till patienten har en fungerande PVK. Barn går via Barndagvården för insättande av PVK.
- Informera patienten om undersökningen samt uppmana patienten att ligga stilla under och mellan registreringarna.
- Armarna läggs utefter sidan.
- Alla patienter, som inte omfattas av vätskerestriktioner, uppmanas att dricka rikligt och kasta vatten ofta första dygnet efter undersökningen, för att så snabbt som möjligt avlägsna radionukliden från urinen.
- Patienter som behöver lugnande läkemedel kan få det. Se rutin [Sedering med Midazolam – Barn](#) alternativt sömninducering med hjälp av Melatonin, se rutin [Melatonin vid nuklearmedicinska undersökningar – Premedicinering för barn.](#)

## Patientinformation (kallelse)

[Perfusionsfördelning \(Lungartärstenos\)](#)

## Remittentinformation

[Perfusionsfördelning \(Lungartärstenos\).pdf](#)

## Undersökningsprocedur

*Ordinerad dos: ,enligt [Dosering av radiofarmaka för barn och ungdomar](#).*

Undersökning inleds med en dynamisk insamling under 3 minuter i samband med injektion. Därefter tas ytterligare en dynamisk bild som efter insamling rekonstrueras till en statisk bild. Det möjliggör rörelsekorrektur.

## Bildtagning

*Protokoll: Dynamisk och ANT/POST*

- Bildtagningen består av två insamlingar, en dynamisk och en ANT/POST som samlas in som dynamisk och därefter sammanställs som statisk.
- Välj undersökningsprotokoll Dynamisk.
- Positionera patienten så att lungorna är med i bildfältet med god marginal och ta ihop detektorerna.
- Kontrollera sprutetikett. För att erhålla en homogen partikelspridning i injektionsvätskan vändes sprutan några gånger strax innan injektion.
- Starta första insamlingen. Injicera långsamt (ca 15 s) ordinerad dos MAA i injektionsporten på PVK. Flusha långsamt efteråt. Inget blod får aspireras i sprutan.
- Gör högermarkering med koboltpennan.
- Starta andra insamlingen för ANT/POST.
- Gör högermarkering med koboltpennan.
- Kontrollera bildkvaliteten för alla insamlingar innan patienten lämnar undersökningen. Om någon insamling misslyckats på grund av exempelvis rörelse kontakta ansvarig läkare.
- Personal som injicerat radiofarmaka fyller i administrerad aktivitet samt antal injicerade partiklar under läkemedelsfliken i patientadministrativt system,

## Rengöring

Enligt gällande rutin.

## Sammanställning och analys av undersökningsinformation

Bilderna överförs till mjukvara Hermes. Den andra bildserien kontrolleras för rörelse, och korrigeras vid behov. Bilderna summeras därefter och sparas som en statisk bild.

Arbets sättet är det samma som vid morfologisk njurundersökning, se [Lathund utvärdering av njurskintigrafi](#).

Dynamiska bilder: Symmetrisk eller osymmetrisk lungperfusion.

Statiska bilder: Visuellt bedömning. Geometriskt medelvärde höger-vänster lunga;

Skanna in certifikatet angående antal partiklar och lägg i patientens undersökningskort.

## Referensvärden

Skillnaden mellan lungornas perfusionsfördelning i procent.

Normal; Höger /vänster **52,5 / 47,5** ( $\pm 2,1\%$ )\*

Svår stenosis: Stor sidoskillnad - **35/65** mellan lungor, eller sämre talar för svår stenosis.  
\*\*/\*\*\*)

## Felkällor

- Radiokemisk orenhet.
- Patientrörelse.
- ”Hot spots” i Lungorna på grund av bildning av stora ( $>150 \mu\text{m}$ ) partiklar eller koagulering av blod i spruta.
- Om injektion sker i central venkateter finns risk för otillräcklig blandning av aktivitet i pulmonalisartärer.
- Vid korrigerade kongenitala hjärtmissbildningar kan ena lungan försörjas av vena cava superior och den andra av vena cava inferior varvid ena lungan uppvisar total perfusionsdefekt.
- Bilateralt lungartärstenosis då är den relativa lungperfusionen symmetriskt höger -vänster.
- Stor medfött diafragmatiskt bråck.

## Utlåtande

### Utformning av utlåtande/undersökningssvar

Dynamiska bilder: Symmetriskt blodflöde höger-vänster lunga. / Unilateralt sänkt blodflöde i lunga dvs mindre i ..lunga jämfört med ... / Avsaknad av blodflöde i en lunga / lungsegment.

Statiska bilder kvalitativ: Homogen lungperfusion / Perfusiondefekter (beskrivning)

Statiska bilder kvantitativ: Förväntad sidofördelning HÖ-VÄ på 53% / 47% ( $\pm 2,1\%$ ) / Patologisk sidofördelning på .....

Kommentar: Om sidofördelning på 35% /65% (oavsett vilken sida) eller sämre då tyder detta på signifikant stenosis.

## Referenser

Mattsson, S., Johansson, L., & Leide Svegborn, S. (2015). *Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals: A Compendium of Current Information Related to Frequently Used Substances*. ICRP.

Cristopher P. Cheng, Alan S. Taur, , Grant S. Lee,\* Michael L. Goris and Jeffrey A. Feinstein, **Relative Lung Perfusion Distribution in Normal Lung Scans: Observations and Clinical Implications**

Maelys Venet, Mark K Friedberg, Luc Mertens, Jerome Baranger, Zakaria Jalal, Ghoufrane Tlili, Olivier Villemain, *Nuclear Imaging in Pediatric Cardiology: Principles and Applications*

Feltes TF, Bacha E, Beekman RH, Cheatham JP, Feinstein JA, Gomes AS, et al. (2011) *Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association*.

Ciofetta, G., Piepsz, A., Roca, I. et al. (2007) *Guidelines for lung scintigraphy in children*. Eur J Nucl Med Mol Imaging 34, 1518–1526. EANM

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Klinisk fysiologi Uddevalla Sjukhus, Klinisk fysiologi  
NÄL

**Innehållsansvar:** Andreas Österlund, (andos9), Sjukhusfysiker

**Godkänd av:** Ulf Cederbom, (ulfce1), Enhetschef

**Dokument-ID:** NU10088-77811585-79

**Version:** 2.0

**Giltig från:** 2025-09-29

**Giltig till:** 2027-09-29