

Metodbeskrivning Lymfscintigrafi av det ytliga lymfsystemet

MEDICINSK BAKGRUND

Ödem kan orsakas av många olika tillstånd som t.ex. hjärtsvikt, levercirrhos, venös insufficiens och njursvikt. En mindre vanlig form är lymfödem som orsakas av defekter eller skador i lymfkärlen och ofta drabbar en arm eller ett ben. Primärt lymfödem beror på hypoplasi eller aplasi av lymfkärl.

Sekundärt lymfödem är vanligare och kan orsakas av t.ex. tidigare kirurgi (vid t.ex. axillär lymfkörtelutrymning vid bröstcancer), trauma, infektioner eller malign infiltration av lymfbanor. Lymfscintigrafi är en känslig metod att skilja på ödem orsakade av defekter eller skador i lymfbanor från andra orsaker som t.ex. hjärtsvikt samt från fall där svullnaden orsakas av t.ex. lipödem.

Undersökningen ger dessutom information till utredande läkare inför val av lämplig åtgärd (konservativ behandling eller operation).

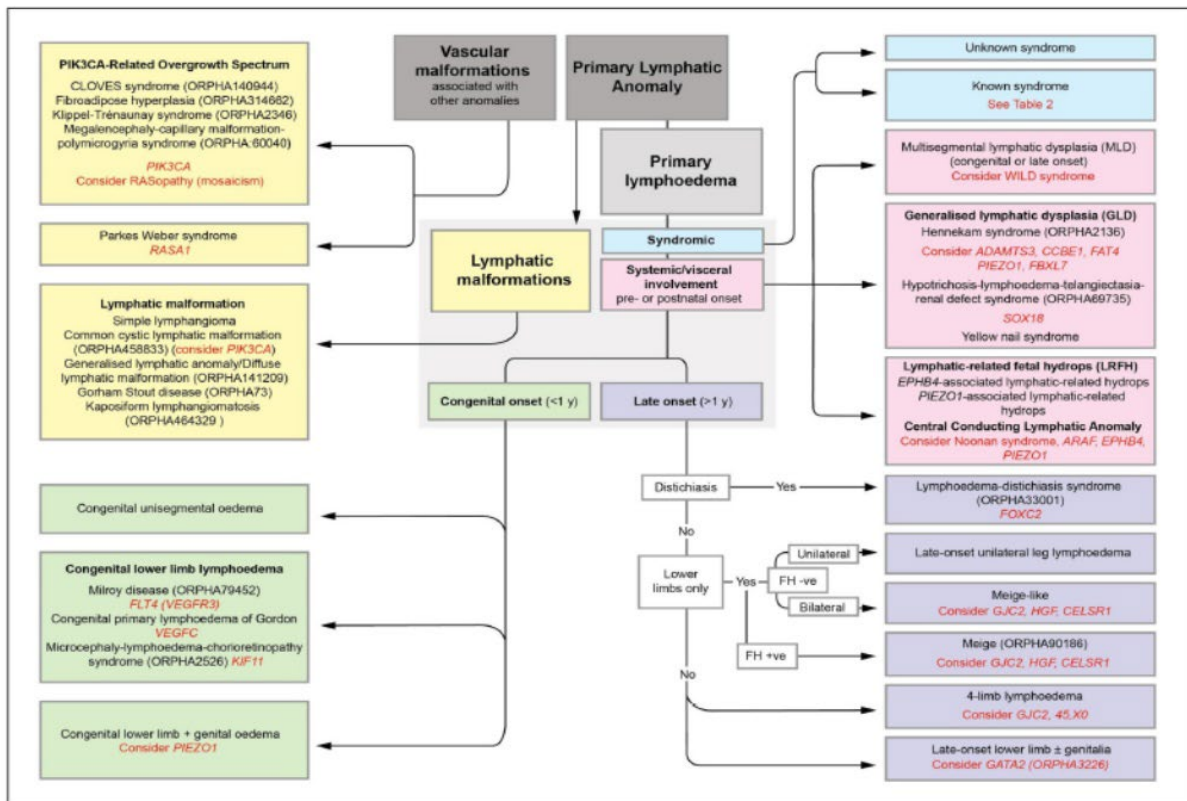


Figure 1 St George's classification algorithm for primary lymphatic anomalies. The five main groupings (colour coded) with their various clinical subtypes of disease. Primary lymphoedema is the major clinical feature in the green, pink and purple sections. Text in red indicates the suggested genetic test and/or differential diagnosis for the subgroup, however, the indicated genes do not explain the cause of disease in all patients in each grouping. For example, only 70% of patients with Milroy disease are explained by mutations in *FLT4/VEGFR3*.³³ FH, family history; +ve, positive; -ve, negative. (Image shared by St George's Lymphovascular Research Group under the CC BY-SA 4.0 International licence on Wikimedia Commons).

Indikationer

Utredning av svullnad i extremiteter

Kontraindikationer

Absoluta: Inga

Relativa: Graviditet och amning

Om patienten är gravid eller ammar: se [dokument](#) på Navet. Vid amning görs amningsuppehåll enligt strålskyddsinstruktionen. Vid graviditet eller amning bör annan metod som inte ger joniserande strålning väljas i första hand eller avvakta med lymfscintigrafi till efter graviditet. Undersökningen skall diskuteras med sjukhusfysiker och dagjour.

MÄTPRINCIP

Vid undersökningen används ett humanalbumin i kolloidala partiklar (NanoHSA) märkt med radioaktivt teknetium (Tc-99m) som injiceras perifert i ben eller arm. En liten volym injiceras intracutant distalt på fotrygg eller handrygg. Proteinet tas upp via lymfkapillärer och transporteras vidare via lymfkärl och lymfkörtlar. Bilder tas i gammakamera vid flera scannningar och visar upptag av indikatorn i lymfbanor och lymfkörtlar vid olika tidpunkter. Vid undersökning av nedre extremiteterna scannas fötter t.o.m. buk och levern skall vara med i bildfältet för kvalitetskontroll. Tidiga bilder över leverområdet är viktiga för att utesluta tillfällig intravenös injektion. På de senare bilderna (efter ca 4 timmar) bekräftar leveraktivitet att lymfcirkulationen har slutförts, dvs. att aktivitet gick till det systemiska kretsloppet genom ductus thoracicus. Vid undersökning av övre extremiteter scannas patienten från händer t.o.m. huvud. Kompletterande SPECT/DT kan övervägas vid vissa tillfällen, t.ex. vid misstänkt kontamination, expansivitet som obstruerar lymfavflödet eller för mer noggrann kartläggning av lymfatiska systemet över området.

Kvantifieringsprincip

Subjektiv bedömning av dränaget och fördelning av den radioaktiva aktiviteten. Dessutom görs en semikvantitativ skattning av transport av aktiviteten från injektionsställe till den första basala lymfkörtelstationen (oftast axill för övre extremiteter och ljumske för nedre extremiteter) i form av Transportindex (TI) beräkning modifierad enligt Kleinhans.

UTVÄRDERING OCH SAMMANSTÄLLNING AV MÄTDATA

Förteckning av underlag till tolkande läkare:

- Primär bedömning av undersökning sker av rådata vid datorskärm med tillgång till remiss och undersökningsprotokoll
- Bilder (Printbilder) som motsvarar en "karta" av det ytliga lymfatiska systemet är tillgängliga i PACS.

UTFORMNING AV UTLÅTANDE

- Extremiteter beskrivs lämpligast var för sig. Bedöm och beskriv:
 - Om lymftransporten/lymfkinetiken är ordinär eller förlångsammad, bl.a. utifrån om upptag av isotop sker inom förväntad tid i regionala lymfkörtlar.
 - Hur lång tid det tar innan isotopupptag ses i regionala lymfkörtlar.
 - Om lymfbanor och lymfkörtlar kan ses tydligt eller om de är svåravgränsade.
 - Distributionsmönster av isotop i extremiteten, dvs om man kan se diffus utbredning av isotop i någon del eller hela extremiteten eller om normal distribution (inget/ringa mjukdelupptag).
- Transportindex kan beräknas utifrån visuell bedömning och önskas ibland av remittent; utformas utlåtande enligt detta ger det en tydlig struktur, mer enhetlig bedömning och en semikvantitativ score, vilket kan vara av värde vid t.ex. uppföljande undersökning efter behandling/kirurgi. Metoden är modifierad enligt Kleinhans (se referens nedan för original artikel). För närmare instruktioner och patientfall se [dokument](#).
- Beräkning av transportindex är inte nödvändigt vid normalt fynd eller om patienten inte är under

utredning/behandling på lymfödemottagningen/plastikkirurgin.

- Transportindex (TI) beräkning modifierad enligt Kleinhans – Tabell:

Protokoll: scanning ca 5 min, 20 min, 50 min och 4 timmar efter administration av radiofarmaka:

V – Visualization of lymph vessels

- 0 – Clearly demonstrated
- 3 – Faint visualization
- 5 – Hardly recognisable
- 9 – No visualization

*If visibility of the vessels varies within the same limb, evaluate each section and calculate the average.

N – Visualization of lymph nodes

- 0 – Clearly demonstrated
- 3 – Faint visualization
- 5 – Hardly recognisable
- 9 – No visualization

T – Appearance time of lymph nodes

Early images= $n(\text{time in minutes}) \times 0,04$	4h=8	No appearance=9
--	------	-----------------

D – Distribution of the tracer

- 0 – No dermal back flow
- 3 – Partially diffuse, cca 30%
- 5 – Diffuse, cca 60%
- 7 – Diffuse, cca 80%
- 9 – No transport visualized

* Diffuse distribution around the injection site without visible transport should be considered no transport, not partially diffuse distribution.

K – Transport kinetics

- 0 – No delay
- 3 – Low delay (clearly visible lymph nodes at early images but delayed compared to the unaffected side)
- 5 – Moderate delay (activity in lymph nodes clearly visible only in late image)
- 7 – Extreme delay (activity in lymph nodes faintly visible in late image)
- 9 – No transport visualized

EXEMPEL PÅ UTLÅTANDE OCH SVARSMALL

Se [dokument](#) för fler exempel på utlåtande.

Exempel på utlåtande

LYMFSKINTIGRAFI ben

Statiska bilder hela benen ca 5 min, 20 min, 50 min och 4 timmar efter administration av radiofarmaka.

HÖGER: Vid tidiga statiska bilder påvisas 3-4 klart avgränsbara lymfbanor i underbenet som övergår till dermalt bakflöde, vilket vid 3 timmars bild omfattar hela underbenet samt knäområdet. Inga påvisbara lymfbanor i låret eller lymfkörtlar i ljumsken under hela undersökningen.

Transportindex (TI) beräkning modifierad enligt Kleinhans ($TI=V+T+N+D+K$; poäng inom parentes):

V - Lymfbanorna: underben - klart avgränsbara, låret - påvisas inte (5 poäng).

T - Tid till isotopupptag i första lymfkörtlar: ej avgränsbara (9 poäng).

N - Lymfkörtlarna: påvisas inte (9 poäng).

D - Isotopfördelningen: delvis diffus fördelning, ca 30-40% (4 poäng).

K - Lymfatisk transportkinetik: ingen transport påvisad (9 poäng).

Sammanlagd poäng modifierad enligt Kleinhans: 36

VÄNSTER: Vid tidiga bilder påvisas 2-3 klart avgränsbara lymfbanor i underbenet och en i låret upp till ljumsken där en lymfkörtel påvisas vid 21 min bild. Inget dermalt bakflöde/diffus fördelning.

Transportindex (TI) beräkning modifierad enligt Kleinhans ($TI=V+T+N+D+K$; poäng inom parentes):

V - Lymfbanorna: klart avgränsbara (0 poäng).

T - Tid till isotopupptag i första lymfkörtlar: 21min ($0,04 \times 21 = 1$ poäng).

N - Lymfkörtlarna: klart avgränsbara (0 poäng).

D - Isotopfördelningen: inget dermalt bakflöde (0 poäng).

K - Lymfatisk transportkinetik: ingen fördröjning (0 poäng).

Sammanlagd poäng modifierad enligt Kleinhans: 1
efter injektion.

Svarsmall

LYMFOSKINTIGRAFI [<ben/armar>]

Undersökning av lymfavflöde från [<armar/ben>] efter intrakutana injektioner av ^{99m}Tc -märkt nanocolloid i distala [<handryggar/fotryggar>]. Statisk bildtagning i anterior och posterior projektion direkt efter isotopinjektion och därefter skanning vid ca 5 min, 20 min, 50 min och 3 timmar efter injektion.

HÖGER: [<kort beskrivning av visuell bedömning>]

Transportindex (TI) beräkning modifierad enligt Kleinhans ($TI=V+T+N+D+K$; poäng inom parentes):

V - Lymfbanorna: [<klart avgränsbara/svag visualisation/svåra att avgränsa/påvisas inte>] ([<0/3/5/9>] poäng).

T - Tid till isotopupptag i första lymfkörtlar: [<min/ ej avgränsbara>] ([<0-7/9>] poäng).

N - Lymfkörtlarna: [<klart avgränsbara/svag visualisation/svåra att avgränsa/påvisas inte>] ([<0/3/5/9>] poäng).

D - Isotopfördelningen: [<ingen dermalt bakflöde/delvis diffus fördelning/diffus fördelning/ingen transport påvisad>] ([<0/3/5-7/9>] poäng).

K - Lymfatisk transportkinetik: [<ingen fördröjning/lätt fördröjning/måttlig fördröjning/uttalad fördröjning/ingen transport påvisad>] ([<0/3/5/7/9>] poäng).

Sammanlagd poäng modifierad enligt Kleinhans: [<>]

VÄNSTER: [<kort beskrivning av visuell bedömning>]

Transportindex (TI) beräkning modifierad enligt Kleinhans (TI=V+T+N+D+K; poäng inom parentes):

V - Lymfbanorna: [<klart avgränsbara/svag visualisation/svåra att avgränsa/påvisas inte>] ([<0/3/5/9>] poäng).

T - Tid till isotopupptag i första lymfkörtlar: [<min/ ej avgränsbara>] ([<0-7/9>] poäng).

N - Lymfkörtlarna: [<klart avgränsbara/svag visualisation/svåra att avgränsa/påvisas inte>] ([<0/3/5/9>] poäng).

D - Isotopfördelningen: [<ingen dermalt bakflöde/delvis diffus fördelning/diffus fördelning/ingen transport påvisad>] ([<0/3/5-7/9>] poäng).

K - Lymfatisk transportkinetik: [<ingen fördröjning/lätt fördröjning/måttlig fördröjning/uttalad fördröjning/ingen transport påvisad>] ([<0/3/5/7/9>] poäng).

Sammanlagd poäng modifierad enligt Kleinhans: [<>]

BEDÖMNING: [<Normalt /Nedsatt>] lymfavflöde [<höger/vänster>] [<med dermalt bakflöde i>], transportindex [<>]. [<Normalt /Nedsatt>] lymfavflöde [<höger/vänster>] [<med dermalt bakflöde i>], transportindex [<>].

REFERENSINTERVALL, NORMALFYND

Visuell subjektiv bedömning. Normalt syns en eller flera sentinel nodes och lymfvägar. Vid normal lymfanatomi och -funktion ses en liksidig transport av isotop genom tydliga lymfkärl (vanligen 3-5 lymfkärl i underben, 1-2 lymfkärl i lår). För ben ses upptag i inguinala lymfkörtlar vanligen inom 20-30 minuter. Ibland ses upptag i 1-2 lymfkörtlar i knäregionen som talar för att en del av lymfflödet går genom det djupa lymfsystemet mot det ordinarie ytliga. Detta kan vara fysiologiskt (i fall att en av två intrakutana injektioner placerades lateralt på fotrygg) eller indikera patologi. Vid störningar i lymfavflödet kan man se försenat upptag/transport, asymmetri mellan höger och vänster sida, aktivitet i mjukdelar (sk dermal backflow) och sent eller inget upptag i inguinala (eller axillära) lymfkörtlar.

Felkällor

- Intravaskulär injektion.

- Kontaminering av hud.
- Falskt negativ undersökning d.v.s. frånvaro av dermalt bakflöde om sena bilder efter 4 timmar inte tagna.
- Falsk positiv undersökning vid dermalt bakflöde vid lokal infektion/inflammation, andra sjukdomar t.ex. skleroderma.
- Låg inmärkningsgrad med ökad andel fritt Teknetium-99m
- Felorienterad bild.
- Felinställt energifönster.
- Artefakter i bilden t.ex. metallföremål, rörelser, kontaminering på hud eller kläder.
- Dålig upplösning i bilden p.g.a. för långt avstånd mellan patient och kamera.

Olycksfallsrisker och miljöproblem

Användande av joniserande strålning vid nuklearmedicinska undersökningar innebär risker, dels genom extern bestrålning från radioaktiva läkemedel, sprutor och patient, dels genom intern kontamination vid ventilationsstudier, injektioner och vid beredning av radioaktiva läkemedel. Övriga risker är likartade som vid all annan patienthantering (lyftskador...) och vid injektioner (stickskador, blodsmitta...).

Medicinska komplikationer

Inga.

ARKIVERING

I PACS.

REFERENSER

1. Scarsbrook AF et al. "Pearls and pitfalls of radionuclide imaging of the lymphatic system. Part 2: evaluation of extremity lymphoedema". *The British Journal of Radiology*, 80 (2007), 219-226.
2. Szuba A et al. "The third circulation: Radionuclide lymphoscintigraphy in the evaluation of lymphedema." *J Nucl Med* 2003; 44: 43-57.
3. Alazraki N, Glass EC, Castronovo F, Olmos RA, Podoloff D. Procedure guideline for lymphoscintigraphy and the use of intraoperative gamma probe for sentinel lymph node localization in melanoma of intermediate thickness 1.0. *J Nucl Med*. 2002;43:1414-8.
4. Kleinhans, E., Baumeister, R. G., Hahn, D., Siuda, S., Büll, U., & Moser, E. (1985). Evaluation of transport kinetics in lymphoscintigraphy: follow-up study in patients with transplanted lymphatic vessels. *European journal of nuclear medicine*, 10(7-8), 349–352.
<https://doi.org/10.1007/BF00251310>
5. Lymphoscintigraphy (ymaws.com)
6. Villa, G., Campisi, C. C., Ryan, M., Boccardo, F., Di Summa, P., Frascio, M., Sambuceti, G., & Campisi, C. (2019). Procedural Recommendations for Lymphoscintigraphy in the Diagnosis of Peripheral Lymphedema: the Genoa Protocol. *Nuclear medicine and molecular imaging*, 53(1), 47–56.
<https://doi.org/10.1007/s13139-018-0565-2>
7. Gordon, K., Varney, R., Keeley, V., Riches, K., Jeffery, S., Van Zanten, M., Mortimer, P., Ostergaard, P., & Mansour, S. (2020). Update and audit of the St George's classification algorithm of primary

lymphatic anomalies: a clinical and molecular approach to diagnosis. *Journal of medical genetics*, 57(10), 653–659. <https://doi.org/10.1136/jmedgenet-2019-106084>