

Gäller för: Verksamhet Kirurgi Sahlgrenska, Mammografi Sahlgrenska

Innehållsansvar: Jenny Heiman, (jenhe5), Sektionschef

Godkänd av: Andreas Muth, (andmu), Verksamhetschef

Giltig från: 2026-04-08

Giltig till: 2028-04-08

Användande av magnetisk teknik för sentinel lymph node (SLN) identifiering

Revideringar i denna version

2026-04-08

Justering rörande instruktion, bracket-indikering och SLNB med bildtagning.

Nya referenser.

Syfte

Standardiserad rutin för bröstcanceroperationer avseende sentinel lymph node biopsi (SLNB) med spårämnet Supraparamagnetiska nanopartiklar av järnoxid (SPIO). SPIO är ett magnetiskt medicintekniskt hjälpmedel och injiceras som spårämne för identifiering av SLN. Ingen radioisotop behöver injiceras och patentblått används endast vid behov, t.ex. om transkutan signal i axillen saknas.

Arbetsbeskrivning

Urval: Alla patienter som planeras för SLNB kan bli aktuella.

Instruktion:

1. Inför planerad bröstcanceroperation injiceras **0,1 ml** SPIO intrakutant. Injektionen görs i areolakanten motsvarande tumörens klockslag eller i hud ovan tumören om huden skall opereras bort.
 - Injektion utförs av läkare eller sjuksköterska, 1–30 dagar preoperativt
 - Volym och injektionsställe anges i Melior-anteckning

Detektionsgraden har visat sig vara något högre om injektionen sker minst en dag före kirurgi jämfört med injektion i anslutning till

operation. Om <24h tills operation ges 1ml SPIO på djupet tumörnära eller 0,1ml SPIO intrakutant och 0,9ml på djupet tumörnära innan steriltvätt och området masseras i ca 5 min efter injektion.

Vid bi- eller multifokala tumörer, ges injektionen vid den största tumörens klockslag alt. klockslaget mitt emellan om två närliggande förändringar.

Studiepatienter erhåller spårämne enligt studieprotokoll.

Samtidig indikering av brösttumör (om icke-palpabel)

Om avstånd från injektionsställe till tumör är $\geq 2,5$ cm

2. Ge SPIO enligt rutin
3. Remiss till mammografin för Magseed ventralt/centralt i tumören

Om avstånd från injektionsställe till tumör är <2,5 cm

- Ge SPIO enligt rutin
- Remiss till mammografin för trådindikering

eller

- Remiss till mammografin för Magseed ventralt/centralt i tumören + **1 ml** SPIO dorsalt om tumören ovan fascia (görs samtidigt av radiolog)

Bracket-indikering görs med tråd men kan i samråd med radiolog och operatör göras med Magseed.

Studiepatienter indikeras enligt studieprotokoll.

SLNB med bildtagning:

Om recidiv eller ny primärtumör och tidigare opererat bröst/axill som kan ge aberrant SLN-lokalisation

- Ge 0,1-1 ml SPIO enligt rutin. Minst 4h ska ha gått mellan injektionen och bildtagningen
- Remiss MR-SPIO axillprotokoll skickas till radiologi SU/S (Undersökningskod thorax, M30000)
- Ange volym och injektionsställe på remissen
- Vid lokalrecidiv i bröstkorgsväggen efter mastektomi kan dosen SPIO delas upp och injiceras intrakutant i fyra lokaler runt recidivet

Kontraindikation:

Metoden ska inte användas på patienter som är allergiska mot järn, dextran eller SPIO.

SPIO ska inte användas före eventuell planerad magnetkameraundersökning av bröstet innan operation.

Inga data finns avseende användning på patienter som är gravida varför SPIO ska undvikas i dessa fall.

N.B. Pacemaker utgör ingen kontraindikation för användande av den magnetisk tekniken.

Ansvar

Injektionen utförs av läkare eller sjuksköterska. Huvudansvar att rutinen följs bär ansvarig sektionschef.

Uppföljning, utvärdering och revision

SPIO har använts som rutinmetod på Bröst- och melanomkirurgi SU/S sedan 2020. Utvärdering av rutinen sker årligen.

Relaterad information

Sju studier har visat att SLN detektion är lika bra för SPIO som för dubbelteknik med radioisotop och patentblått. Akademiska sjukhuset i Uppsala och Universitetssjukhuset i Linköping har använt SPIO som enda spårämne vid SLNB sedan flera år. Under åren har den injicerade volymen minskats och injektionstekniken har utvecklats. Detta har minskat andelen som får en missfärgning i huden och preliminära data visar också att artefakter vid postoperativ MRT minskar.

Artikelgranskning och evidensgradering

Publikationer i relation till SPIO

Sundh L, Alzoubi M, Abu-Oddos N, Båtelsson S, Nyman P, Karakatsanis A, Eriksson S, Ravichandran M, Chin K, Olofsson Bagge R, Mirzaei N, Wärnberg F. Ultra-low dose superparamagnetic iron oxide nanoparticle injection for sentinel lymph node detection in breast cancer: prospective cohort study. *Br J Surg*. 2025 Jul 3;112(7):znaf129.

Eva Vikhe Patil, Amalía Segerbard Planoudis, Kian Chin, Carlos Dussan, Henrik Leonhardt, Pontus Zaar, Pantelis Gialis, Fredrik Wärnberg. Use of Magnetic Tracer and Magnetic Resonance Imaging for Sentinel Lymph Node Detection after Breast Cancer Recurrence and Previous Axillary Surgery. *Journal of Women's Health and Development*. 8 (2025): 01-06.

Karakatsanis et al. The Nordic SentiMag trial: a comparison of super paramagnetic iron oxide (SPIO) nanoparticles versus Tc99 and patent

blue in the detection of sentinel node (SN) in patients with breast cancer and a meta-analysis of earlier studies. *Breast Cancer Res Treat.* 2016 Jun;157(2):281-94.

Alvarado et al. SentimagIC: A Non-inferiority Trial Comparing Superparamagnetic Iron Oxide Versus Technetium-99m and Blue Dye in the Detection of Axillary Sentinel Nodes in Patients with Early-Stage Breast Cancer. *Ann Surg Oncol.* 2019 Oct;26(11):3510-3516. doi: 10.1245/s10434-019-07577-4. Epub 2019 Jul 11.

Karakatsanis et al. The routine use of Super Paramagnetic Iron Oxide nanoparticles as the sole method for Sentinel Node Biopsy in patients with breast cancer. The MONOS study. *Br J Surg.* 2017 Nov;104(12):1675-1685.

Wärnberg et al. Long-term outcome after retro-areolar versus peritumoral injection of superparamagnetic iron oxide nanoparticles (SPIO) for sentinel lymph node detection in breast cancer surgery. *Ann Surg Oncol.* 2019 May;26(5):1247-1253.

Wärnberg et Karakatsanis. ASO Author Reflections: SPIO, a New Sentinel Node Tracer with Interesting Future Clinical Applications. *Ann Surg Oncol.* 2019 Jun 17. doi: 10.1245/s10434-019-07520-7.

Wärnberg F, Karakatsanis A, Abdsaleh S. Not all artifacts after magnetic guided sentinel lymph node biopsy are necessarily related to superparamagnetic iron oxide nanoparticles. *Breast Cancer.* 2020 Mar 3. doi: 10.1007/s12282-020-01070-7.

Hersi AF, Pistiolis L, Dussan Luberth C, Vikhe-Patil E, Nilsson F, Mohammed I, Olofsson Bagge R, Wärnberg F, Eriksson S, Karakatsanis A. Optimizing Dose and Timing in Magnetic Tracer Techniques for Sentinel Lymph Node Detection in Early Breast Cancers: The Prospective Multicenter SentiDose Trial. *Cancers (Basel).* 2021 Feb 9;13(4):693. doi: 10.3390/cancers13040693.

A Jazrawi, E Pantiora, S Abdsaleh, D Vasiliu Bacovia, S Eriksson, H Leonhardt, F Wärnberg, A Karakatsanis. Magnetic-Guided Axillary UltraSound (MagUS) Sentinel Lymph Node Biopsy and Mapping in Patients with Early Breast Cancer. A Phase 2, Single-Arm Prospective Clinical Trial. *Cancers (Basel)* 2021 Aug 25;13(17):4285. doi: 10.3390/cancers13174285.

Pantiora et al. Magnetic Seed vs Guidewire Breast Cancer Localization With Magnetic Lymph Node Detection: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.* 2023 Dec 27:e236520. doi: 10.1001/jamasurg.2023.6520. Online ahead of print.

Mirzaei N, Wärnberg F, Zaar P, Leonhardt H, Olofsson Bagge R. Ultra-Low Dose of Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles for Sentinel Lymph Node Detection in Patients with Breast Cancer. *Ann Surg Oncol*. 2023 Sep;30(9):5685-5689. doi: 10.1245/s10434-023-13722-x. Epub 2023 Jun 14. PMID: 37314544; PMCID: PMC10266305.

Granskare/arbetsgrupp

Fredrik Wärnberg, professor, överläkare, Bröstcentrum, Kirurgi
Sahlgrenska

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Kirurgi Sahlgrenska, Mammografi Sahlgrenska

Innehållsansvar: Jenny Heiman, (jenhe5), Sektionschef

Godkänd av: Andreas Muth, (andmu), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9785-1904528390-131

Version: 5.0

Giltig från: 2026-04-08

Giltig till: 2028-04-08