



**Associazione Italiana di Medicina Nucleare
ed Imaging Molecolare**

RACCOMANDAZIONI PROCEDURALI
per la
CHIRURGIA RADIOGUIDATA

Estensori: Giuliano Mariani, Giampiero Manca, Luca Vaggelli e Luciano Feggi

INDICE

RICERCA DEL LINFONODO (LS) NEI TUMORI DELLA MAMMELLA	1
INDICAZIONI	1
CONTROINDICAZIONI	1
PROCEDURE PRE-ESAME.....	1
RADIOFARMACO E DOSI.....	1
CONTROLLI DI QUALITÀ (CdQ)	1
SEDE DI SOMMINISTRAZIONE.....	1
IMAGING.....	2
ELABORAZIONE.....	2
REPORT FINALE	2
SALA OPERATORIA.....	2
RADIOPROTEZIONE.....	3
SORGENTE DI ERRORE	3
RIFERIMENTI.....	3
LINFOGRAFIA E RICERCA DEL LINFONODO SENTINELLA NEL MELANOMA	4
CONSIDERAZIONI GENERALI	4
INDICAZIONI	4
CONTROINDICAZIONI	5
RADIOPROTEZIONE.....	5
PROCEDURE PRE-ESAME.....	5
RADIOFARMACO E DOSI.....	6
ACQUISIZIONE.....	6
ELABORAZIONE.....	7
INTERPRETAZIONE.....	7
REPORT FINALE	7
REPORT FINALE	7
SORGENTI D'ERRORE	8
ALLEGATO – TABELLA DOSIMETRIA RICERCA LINFONODO SENTINELLA	9

RICERCA DEL LINFONODO (LS) NEI TUMORI DELLA MAMMELLA

Indicazioni	<ul style="list-style-type: none"> • La procedura trova indicazioni per tumori T1 e T2, con dimensioni < 3 cm associati a linfonodi ascellari clinicamente negativi. L'applicazione per neoplasie più voluminose sta trovando sempre più frequenti applicazioni ma potrebbe più opportunamente rientrare in protocolli di ricerca.
Controindicazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Una precedente biopsia mediante mammotome® o similari così come un precedente intervento chirurgico non costituiscono una controindicazione alla procedura del LS: può essere utile ricordare nel referto che il flusso linfatico potrebbe essere stato alterato dal precedente intervento. • Non costituiscono controindicazione né la gravidanza (controindicazione relativa, non assoluta per la bassa dose di esposizione) né la multifocalità e multicentricità della neoplasia primitiva.
Procedure pre-esame	<ul style="list-style-type: none"> • Verifica della appropriatezza del quesito clinico • Raccolta delle informazioni anagrafiche, clinico-anamnestiche e strumentali inerenti il quesito clinico. • Verifica e valutazione di esami di imaging inerenti la patologia di base • Verifica di corretta comprensione da parte del paziente delle caratteristiche dell'indagine richiesta e sue modalità di svolgimento • Non è richiesta una particolare preparazione del paziente
Radiofarmaco e dosi	<ul style="list-style-type: none"> • Albumina umana colloidale con dimensioni medie delle micelle inferiori ad 1 micron. Sostanzialmente l'unico prodotto commerciale registrato con la finalità di studio dei linfatici è il Nanocoll® (micelle < 80nm) che quindi va considerato il farmaco di riferimento. Il prodotto viene marcato con ^{99m}Tecnezio. • Altri traccianti non specificamente registrati con questa finalità possono essere utilizzati o per scopo di ricerca o comunque sotto la responsabilità del medico. • <u>Volume da iniettare</u>: 0,2-0,4 cc.; Siringa con ago 23-25G. • <u>Attività</u>: dipende dall'intervallo fra somministrazione ed intervento chirurgico, condizionato dall'organizzazione locale (consigliabile comunque non superare le 24 h). All'atto dell'intervento bisogna calcolare di avere disponibile una attività totale di circa 3.7 MBq circa. • Dopo l'iniezione, massaggio appropriato della zona per facilitare il transito della linfa radioattiva verso i linfonodi.
Controlli di qualità (CdQ)	<ul style="list-style-type: none"> • I controlli di qualità sul prodotto marcato, sulla gamma camera, sulla sonda intra-operatoria devono essere effettuati secondo le specifiche richieste, i tempi e i protocolli dei singoli produttori..
Sede di somministrazione	<ul style="list-style-type: none"> • In caso di T <u>palpabile</u> viene fatta una iniezione perinodulare ai 4 poli nelle immediate vicinanze del nodulo stesso, o diretta o sotto guida ecografia, se si vuole procedere in maggiore tranquillità. È molto diffusa l'iniezione nella proiezione cutanea della lesione, peraltro consigliabile per le sole formazioni superficiali. • Dovendo localizzare oltre al LS anche il T <u>non palpabile</u> (procedura che viene indicata con l'acronimo SNOLL, "Sentinel Node and Occult Lesion Localization"): <ul style="list-style-type: none"> - se la lesione è rappresentata da sole microcalcificazioni la somministrazione viene fatta sotto guida radiologica in corrispondenza delle stesse microcalcificazioni; - per le piccole lesioni ecograficamente apprezzabili la somministrazione viene fatta all'interno della nodularità: per maggiore praticità di esecuzione anche per la localizzazione del T (v. ROLL: "Radioguide Occult Lesion Localization") può essere utilizzato sempre il medesimo radiofarmaco (Nanocoll®), infatti oltre il 90% del composto mediamente permane nel sito di inoculo. • Per l'individuazione contestuale alla ROLL anche del linfonodo sentinella se la lesione neoplastica è rappresentata da sole microcalcificazioni è sufficiente l'iniezione effettuata in corrispondenza delle stesse; se vi è un nodulo visibile ecograficamente si associa all'iniezione intranodulare l'iniezione immediatamente alla periferia superficiale del

	<p>nodulo stesso ovvero nella sua proiezione cutanea, specie se la lesione non è profonda. La maggior parte degli autori utilizza 2 traccianti in caso di contemporanea procedura di ROLL + linfonodo sentinella (macroaggregati di albumina –MAA- per la ROLL, Nanocoll® per il LS), ma è ampiamente ammesso (in accordo col chirurgo), perchè più pratico ed economico, l'uso del solo nanocolloide per entrambe le necessità (v. <i>Riferimenti; v. RP ROLL</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • È opportuno ricorrere ad una modalità che certifichi la corretta sede di somministrazione: se la procedura è radiologica si ricorre alla contestuale somministrazione di una minima quota di m.d.c.; se la procedura è ecografica sarà sufficiente prendere una immagine che dimostri l'esatta sede dell'ago di somministrazione. • Quando la localizzazione avviene dopo procedura di prelievo mammotome®, fatta allo scopo di avere una diagnosi istologica preoperatoria, è opportuno evitare la somministrazione troppo vicina alla sede del precedente prelievo, perché si rischia l'intrappolamento del colloide: bisogna effettuare la somministrazione in prossimità di tale sede sotto guida ecografica ma opportunamente lontano da distorsioni parenchimali ovvero nella proiezione cutanea della presa bioptica. • Se la lesione è in sede profonda è preferibile evitare la somministrazione nella proiezione cutanea, che tendenzialmente non consente adeguata visualizzazione dei linfonodi della catena mammaria interna. • In caso di multifocalità e multicentricità la somministrazione può essere perilesionale o, come prevalentemente indicato nella letteratura più attuale, sub-periareolare. Tale ultimo approccio (iniezione periareolare ai 4 punti cardinali) costituisce la pratica corrente di alcuni centri ed ha il vantaggio di una notevole semplificazione nella somministrazione. • Il radiofarmaco va somministrato dal medico nucleare specialista (o da suo delegato).
<p>Imaging</p>	<ul style="list-style-type: none"> • È necessario per indirizzare il chirurgo prima dell'intervento e consentire una più appropriata programmazione dell'intervento stesso. • L'acquisizione dinamica non è considerata necessaria poiché il chirurgo si basa necessariamente sulla registrazione all'atto dell'intervento ma può essere utile in talune particolari situazioni. • È necessaria sempre l'acquisizione in 2 proiezioni ortogonali ovvero in anteriore + obliqua anteriore di 45°: una SPECT-TC in casi particolari consente una più accurata localizzazione del LS. • La gamma camera va equipaggiata con un collimatore a bassa energia ed alta risoluzione. La finestra energetica dovrebbe essere al 15% centrata sul fotopicco di 140 keV del ^{99m}Tc. Le immagini possono essere prese con analoghi risultati in un ampio lasso di tempo compreso tra somministrazione ed intervento chirurgico: generalmente dopo 2-3 fino a 18-24 ore dalla iniezione. • Un imaging troppo precoce non consente la visualizzazione del LS quando la somministrazione sia stata fatta in sede nodulare-perinodulare profonda. • Una sorgente di ⁵⁷Co viene utilizzata per delineare i profili cutanei. Le 2 proiezioni cutanee del LS vengono tatuate sul paziente con matita demografica per agevolare il chirurgo.
<p>Elaborazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna, salvo che non si sia effettuata una SPECT(TC).
<p>Report Finale</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nel referto il medico nucleare deve indicare, dopo i dati amministrativi, il quesito clinico e la valutazione di appropriatezza dell'indagine. Quindi descriverà sito, modalità di iniezione, quantità e tipo di prodotto radioattivo somministrato, sede di localizzazione del LS o di più LS, eventuali sorgenti di errore (es. contaminazione).
<p>Sala operatoria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La presenza del medico-nucleare in sala operatoria è necessaria per condividere con il chirurgo la responsabilità di una corretta individuazione delle formazioni (mammaria e/o LS). In sede locale possono essere prese decisioni difformi purché sia stato certificato un training che abbia coinvolto sia il chirurgo sia il medico-nucleare e quest'ultimo garantisca la propria presenza in sala operatoria su chiamata del chirurgo, in caso di necessità: tale procedura deve essere formalizzata. Se l'ospedale ove si svolge l'intervento è distante da quello in cui ha sede il medico-nucleare i due gruppi devono trovare un accordo che li garantisca reciprocamente sul piano medico-legale: ma diviene praticamente indispensabile la presenza "fisica" del medico in sala operatoria. Per la

	<p>certificazione dell'avvenuto apprendimento l'indicatore è una percentuale di identificazione del LS $\geq 90\%$ e una percentuale di Falsi Negativi $< 3-4\%$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A garanzia che la procedura venga eseguita correttamente può essere utilizzata a titolo esemplificativo la compilazione di un modulo in cui vengano riportati i diversi parametri (conteggi, sedi etc...), utile per tenere monitorata la situazione.
Radioprotezione	<ul style="list-style-type: none"> • Le dosi assorbite da tutto il personale coinvolto sono nettamente più basse rispetto ai limiti annuali raccomandati, indicati dalla Commissione Internazionale di Radioprotezione (IRCP). Anche le dosi alle pazienti sono tali che non viene considerata una controindicazione assoluta lo stato di gravidanza.
Sorgente di errore	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione cutanea (facilmente riconoscibile per la sede superficiale) • Errata localizzazione della lesione • Mancato funzionamento della sonda • La somministrazione in sede profonda, immediatamente perilesionale, può essere causa, dopo una precedente procedura chirurgica o biptica, di mancata visualizzazione del LS se non si prendono le opportune precauzioni (vedi paragrafo somministrazione). L'età e la massa corporea sono fattori che contribuiscono a ridurre la percentuale di individuazione del LS.
Riferimenti	<p>L Feggi, E Basaglia, S Corcione, P Querzoli, G Soliani, S Ascanelli, N Prandini, L Bergossi and P Carcoforo: An original approach in the diagnosis of early breast cancer: use of the same radiopharmaceutical for both non palpable lesion and sentinel node localisation Eur J Nucl Med 2001, 28: 1589-1596</p>

LINFOGRAFIA E RICERCA DEL LINFONODO SENTINELLA NEL MELANOMA

<p>Considerazioni Generali</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La settima versione della classificazione AJCC del melanoma (<i>Balch CM, et al. Final Version of 2009 AJCC Melanoma Staging and Classification J Clin Oncol 2009, (27): 6199-6206</i>) ha introdotto alcune novità rispetto alla precedente: <ol style="list-style-type: none"> 1. Nei melanomi di spessore inferiore al mm, il livello di Clark è stato completamente soppiantato dal numero di mitosi /mm² che si è rivelato un fattore prognostico indipendente più potente rispetto al livello di Clark in analisi multivariata (è sufficiente 1 mitosi/mm² per far classificare un melanoma di spessore <1mm come T1b). I T1a (circa il 60% dei pazienti T1) sono definiti come segue: spessore < 1 mm, non ulcerati, mitosi < 1/mm², i T1b (circa il 40% dei pazienti T1) sono melanomi con spessore < 1 mm, ulcerati, con almeno 1 mitosi/mm². Il livello di Clark continua ad essere considerato nei rari casi in cui il numero di mitosi non possa essere determinato. Il rischio di sviluppare metastasi nel linfonodo sentinella delle lesioni T1b è approssimativamente del 10%. La sopravvivenza a 10 anni dei pazienti con melanoma in stadio T1a e T1b è del 95% e 88%, rispettivamente. 2. L'ulcerazione conserva il suo valore prognostico non solo nei melanomi sottili (< 1 mm di spessore) ma anche nei melanomi più spessi. 3. Riguardo al linfonodo sentinella, mentre nella versione del 2001 si indicava come metastasi un nido di cellule di melanoma composto da almeno 10 cellule individuate colorando il vetrino con ematossilina-eosina, nella classificazione attuale basta una cellula individuata con l'immunoistochimica (HMB-45 o MART-1) perché il linfonodo sentinella venga refertato come metastatico. All'interno dei linfonodi metastatici c'è comunque una gradazione di prognosi a seconda delle dimensioni delle metastasi. • Anche se l'attuale versione della classificazione AJCC, potrà essere migliorata, sarebbe importante per il prossimo futuro rispettarne il più possibile le indicazioni in modo da poter trarre insegnamento dalle informazioni prospettiche che potranno essere ottenute. La misurazione delle mitosi nel T e l'individuazione di una sola cellula metastatica nell'N sono parametri ancora molto soggettivi ed è facile che vengano sostituiti da indagini biomolecolari o di pattern genetici che sembrano essere, per quanto costosi, più riproducibili. Al momento è utile attenersi alle attuali indicazioni, anche se questo comporta un lavoro aggiuntivo notevole per l'anatomopatologo e conferisce importanza al lavoro del medico nucleare che deve tendere a standardizzare la propria metodica al fine di individuare con precisione il o i "Linfonodi Sentinella" e minimizzare il rate dei falsi negativi.
<p>Indicazioni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • In base a questa classificazione aggiornata, l'indicazione alla ricerca del linfonodo sentinella si pone: <ul style="list-style-type: none"> - per tutti i melanomi di spessore < 1 mm con almeno 1 mitosi/mm² - per tutti i melanomi ulcerati - per tutti i melanomi di spessore > 1 mm • Nelle situazioni limite dello stadio IIB e IIC (T3b: spessore tra 2,01 e 4,0 mm con ulcerazione, T4a: spessore maggiore di 4 mm senza ulcerazione, T4b spessore maggiore di 4 mm con ulcerazione) è importante che la ricerca del linfonodo sentinella venga discussa caso per caso in un contesto multidisciplinare tenendo conto di altre variabili prognostiche quali l'età, il sesso e la sede della lesione, che possono guidare la decisione. • La linfo-scintigrafia ha lo scopo di studiare il drenaggio linfatico della regione cutanea sede del melanoma, individuare le stazioni linfoghiandolari a rischio di metastasi, individuare nell'ambito di ognuna di essa il/i linfonodo/i sentinella. Consente, inoltre, l'identificazione dei linfonodi "sentinella" sottocutanei "in-transit". • La linfo-scintigrafia può essere eseguita il pomeriggio precedente l'intervento chirurgico (15-18 ore prima "2-day protocol") oppure il giorno stesso (3-6 ore prima "1-day protocol").

<p>Controindicazioni</p>	<p><u>ASSOLUTE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • infezione locale o franco processo infiammatorio nel sito di somministrazione del radiofarmaco. • incapacità del paziente a cooperare <p><u>RELATIVE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gravidanza <p>NB: La scintigrafia del linfonodo sentinella dovrebbe essere differita nelle donne in gravidanza. L'esame non è controindicato in gravidanza quando i benefici attesi dall'esame superino per importanza il rischio di danni fetali da radiazione, peraltro molto modesto. (<i>O. Gentilini, et al. Safety of sentinel node biopsy in pregnant patients with breast cancer Annals of Oncology (2004) 15: 1348–1351; P. M. Spanheimer et al. Measurement of Uterine Radiation Exposure from Lymphoscintigraphy Indicates Safety of Sentinel Ann Lymph Node Biopsy during Pregnancy, SurgOncol (2009) 16:1143–1147</i>).</p> <p>Tuttavia, come tutti gli esami che utilizzano radiazioni ionizzanti, la ricerca del linfonodo sentinella in gravidanza deve essere “giustificata” da un effettivo beneficio per la paziente senza eccessivo rischio di esposizione per il feto. È quindi importante valutare l'opportunità di eseguire l'esame caso per caso in un contesto multidisciplinare, tenendo conto di altre variabili clinico-prognostiche e chirurgiche che possono guidare la decisione [stadiazione della malattia, sede della lesione (la linfoscintigrafia nel caso dei melanomi degli arti inferiori è strettamente controindicata, a causa del possibile accumulo nei linfonodi pelvici), tipo di anestesia ecc.]. Deve, inoltre, essere considerato il possibile impiego di tecniche alternative che non impiegano radiazioni ionizzanti (come i coloranti vitali, peraltro non privi di controindicazioni in gravidanza).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allattamento: la quantità di radiofarmaco trasferita dall'interstizio nel sangue e dal sangue al latte è scarsissima, tuttavia appare prudente consigliare la sospensione dell'allattamento per 24 ore dopo la somministrazione del radiofarmaco. • Mancanza di cooperazione o inabilità ad acconsentire all'esame
<p>Radioprotezione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Per quanto riguarda il personale sanitario non medico-nucleare coinvolto nella procedura, le dosi cumulative al corpo del chirurgo (la persona con esposizione più alta) per 100 interventi chirurgici di biopsia radioguidata del linfonodo sentinella, corrispondono a circa 1% (dose media assorbita) e al 10% (dose media efficace) dei limiti di dose annuale per la popolazione generale. Questo conferma che non è necessaria alcuna ulteriore misura radio protezionistica e che è inappropriata la classificazione di “lavoratore esposto” del personale non medico-nucleare coinvolto in questa procedura.
<p>Procedure pre-esame</p>	<p><u>Prenotazione</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifica dell'appropriatezza della richiesta. • Non è prevista nessuna particolare preparazione dietetica o farmacologia. • Informazione, anche attraverso moduli appositamente predisposti, sulle modalità e i tempi di attesa dell'esame. • Eventuali restrizioni dietetiche sono inerenti all'intervento chirurgico nel caso di “1-day protocol”. • Raccolta delle informazioni anagrafiche, clinico-anamnestiche e strumentali, con particolare riferimento alla diagnosi clinica/esame istologico della lesione. • Verifica della capacità del paziente di mantenere la necessaria immobilità per tutta la durata dell'esame. <p><u>Fase di pre-iniezione</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifica dell'appropriatezza della procedura e della corretta comprensione da parte del paziente delle caratteristiche dell'esame richiesto e delle procedure cui verrà sottoposto. • Firma del consenso informato sia per quanto riguarda le fase pre-operatoria (linfoscintigrafia) che gli aspetti prettamente medico-nucleari intraoperatori della procedura (confronto estemporaneo dei dati intraoperatori con i dati scintigrafici pre-operatori, misure “in vivo” della radioattività, ecc.)

<p>Radiofarmaco e dosi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ^{99m}Tc-Nanocoll: Particelle colloidali di albumina umana (almeno il 95% del totale di dimensioni pari a 80 nm). • "1-day protocol": si somministrano multiple aliquote di 4-8 MBq in un volume di 0,2 mL (attività totale media 28MBq; range 16-40 MBq). • "2-day protocol": le attività devono essere maggiorate in funzione del decadimento radioattivo (attività totale media 45 MBq; range 37-68 MBq). (DLR: max74 MBq, fratti in più aliquote). • Via di somministrazione intradermica/subdermica con ago di 25-27G tangente alla superficie cutanea per alcuni mm di profondità a una distanza di 0,5-1 cm dal margine della lesione o della cicatrice. • Volume (0,2 mL) è sufficientemente piccolo da provocare un piccolo ponfo cutaneo. • Numero di iniezioni (in genere da 4 a 8): dipende dalle dimensioni della lesione o della cicatrice. • L'iniezione avviene prossimalmente nei melanomi di piede e gamba, sia prossimalmente che distalmente in quelli di coscia, radialmente in quelli localizzati in zone con drenaggio linfatico ambiguo (dorso, testa-collo). • Dosimetria. Le dosi di radiazioni assorbite da un paziente del peso di 70 kg, dopo l'iniezione intradermica/sottocutanea di particelle colloidali di albumina umana marcate con ^{99m}Tc sono riportate in Tabella 2. Dati non disponibili nei bambini (il melanoma è una patologia molto rara in età pediatrica).
<p>Acquisizione</p>	<p style="text-align: center;"><u>LINFOSCINTIGRAFIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gamma camera a grande campo fornita di collimatore a fori paralleli per bassa energia ad alta risoluzione (LEHR), centrata sul picco di energia del ^{99m}Tc (140 keV), con finestra energetica del 10% • Acquisizione di immagini dinamiche per circa 20-30 minuti (se necessario fino a 45 min) dopo la somministrazione del radiofarmaco (60 sec/frame, matrice 64x64, zoom 1). In assenza di migrazione dopo 10 minuti, massaggiare la sede di iniezione o mobilizzare l'arto. Al termine dello studio dinamico, acquisizione di immagini planari statiche (300 sec, matrice 128x128, zoom 1,33) in proiezioni ortogonali (anteriore e laterale) ed oblique. Se necessario (assente/debole visualizzazione del linfonodo sentinella), le immagini planari statiche possono essere ripetute a 2-6 ore dalla somministrazione del radiofarmaco, o appena prima dell'intervento chirurgico. • La localizzazione spaziale del linfonodo sentinella è facilitata dall'uso di una sorgente piana di ^{57}Co (immagine di trasmissione), dal profilo del corpo ottenuto con sorgente puntiforme o acquisizione con tecnica SPECT/TC [Matrice 128x128, "step-and-shoot" di 30-45 s/3° per un totale di 60steps per testata (gamma camera doppia testa). Immediatamente dopo, studio TC secondo i parametri della ditta costruttrice]. Lo studio SPECT/TC è particolarmente raccomandato nel caso dei melanomi della spalla e del testa-collo. • Utilizzando una sorgente radioattiva puntiforme di ^{57}Co si traccia sulla cute con inchiostro indelebile la proiezione cutanea del linfonodo/i sentinella nelle varie proiezioni. • Conteggio radioattivo esterno. L'esame è completato con conferma della sede del/i linfonodo/i sentinella mediante conteggio radioattivo esterno da effettuarsi con gamma-probe (in questa fase è preferibile che il paziente assuma la stessa posizione che avrà sul letto operatorio). <p style="text-align: center;"><u>Ricerca intra-operatoria del linfonodo sentinella</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Conteggio esterno</u> La tecnica chirurgica prevede un secondo conteggio radioattivo esterno, mediante sonda per chirurgia radioguidata inserita in una guaina sterile da parte del chirurgo, che pratica una piccola incisione nella regione cutanea dove è massima la registrazione dei conteggi radioattivi. • <u>Identificazione ed asportazione del/i linfonodo/i sentinella.</u> La ricerca del "linfonodo sentinella" viene eseguita, muovendo delicatamente la sonda per chirurgia radioguidata all'interno della breccia chirurgica al fine di identificare la regione con la massima radioattività, corrispondente al linfonodo sentinella più "caldo".

	<p>Una volta rimosso, i conteggi “ex-vivo” del linfonodo più radioattivo forniranno un “cut off” relativo di riferimento, in modo da asportare i soli linfonodi con radioattività \geq di questa soglia. La soglia può essere posta al 10% (McMasters KM, et al , AnnSurgOncol 2001;(8):192–197), o al 20% (Manca G, et al . JNM 2008; 49(11):1769-75)].</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Verifica del letto di resezione</u> <p>Fase finale e conclusiva della procedura intraoperatoria: il letto di resezione viene sondato di nuovo per verificare che la radioattività residua sia al di sotto della soglia di riferimento.</p>
Elaborazione	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna nel caso di acquisizioni con tecnica planare. • Nel caso di studio tomografico ricostruzione mediante metodo di backprojection filtrata o con metodi iterativi.
Interpretazione	<p><u>Analisi qualitativa o visiva</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • L’analisi ha lo scopo di valutare la cinetica di distribuzione del radiofarmaco in funzione del tempo, il numero delle vie linfatiche visualizzate, la direzione del drenaggio linfatico, il numero delle stazioni linfoghiandolari e dei rispettivi linfonodi radioattivi visualizzati. Sulla base del rapporto tra le vie linfatiche evidenziate (drenaggio linfatico “in serie” o “in parallelo”) e il numero di linfonodi radioattivi e del loro gradiente relativo di fissazione si individua/individuano il/i linfonodi sentinella per stazione linfonodale visualizzata. • Lo studio SPET/TC migliora l’interpretazione ed incrementa l’accuratezza diagnostica dell’esame fornendo l’esatta localizzazione topografica del/i linfonodo/i sentinella rispetto alle strutture anatomiche circostanti. <p><u>Analisi semiquantitativa</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Può essere utile specificare l’uptake del/i linfonodo/i sentinella e dei linfonodi non-sentinella rispetto alla dose somministrata (in % della dose somministrata).
Report Finale	<ul style="list-style-type: none"> • Nel referto il medico nucleare deve indicare, dopo i dati amministrativi, il quesito clinico e la valutazione di appropriatezza dell’indagine. Quindi descriverà sito, modalità di iniezione, quantità e tipo di prodotto radioattivo somministrato, sede di localizzazione del LS o di più LS, eventuali sorgenti di errore (es. contaminazione).
Report Finale	<p><u>LINFOSCINTIGRAFIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificazione: È la parte che comprende i campi che identificano il paziente, la struttura in cui si è svolto l’esame, la data dell’esame, il tipo di esame e l’attività di radiofarmaco somministrata al paziente. I campi che generalmente identificano il paziente sono il nome, il cognome, la data di nascita, il numero di archivio con cui il paziente viene catalogato in Medicina Nucleare. • Quesito clinico: È la parte dedicata al quesito clinico ed alla compilazione della sintesi della storia clinica del paziente. • Procedura: È la parte dedicata alla descrizione del tipo di somministrazione del radiofarmaco eseguita, della sua sede, del volume inoculato e della strumentazione utilizzata e del protocollo di acquisizione dei dati. • Corpo del Test: È la parte in cui si descrive l’esame. In dettaglio, in conformità a quanto precedentemente detto, il referto deve specificare il numero delle vie linfatiche visualizzate, la direzione del drenaggio linfatico, il numero delle stazioni linfoghiandolari e dei rispettivi linfonodi radioattivi visualizzati. <p>Specificare sulla base del rapporto tra le vie linfatiche evidenziate ed i linfonodi radioattivi il tipo di drenaggio linfatico (“in serie” o “in parallelo”), il numero dei linfonodi sentinella per stazione linfonodale visualizzata ed eventualmente il loro gradiente relativo di fissazione.</p> <p>L’analisi semiquantitativa deve specificare la captazione del/i linfonodo/i sentinella e dei linfonodi non-sentinella in % della dose somministrata.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conclusioni: È la parte in cui si risponde in modo chiaro e sintetico rispetto al numero di linfonodi sentinella identificati per stazione linfoghiandolare evidenziata

	<p style="text-align: center;">Ricerca intra-operatoria del linfonodo sentinella</p> <p>Poiché la fase intraoperatoria della procedura di biopsia del linfonodo sentinella è intrinsecamente legata all'atto medico-nucleare preliminare (referto pre-operatorio della linfo-scintigrafia), l'intera procedura di chirurgia radioguidata si conclude in sala operatoria con la stesura da parte del Medico Nucleare del "Report Finale". (Si consiglia di consultare il "Documento AIMN sulla Chirurgia Radioguidata" consultabile on-line, www.aimn.it/documenti/chirurgia_radioguidata.pdf)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificazione: È la parte che comprende i campi che identificano il paziente, la struttura in cui si è svolto l'intervento, l'ora e la data di somministrazione del radiofarmaco ("1-day protocol" o "2-day protocol"), l'attività di radiofarmaco somministrata. I campi che generalmente identificano il paziente sono il nome, il cognome, la data di nascita, il numero di archivio con cui il paziente viene catalogato in Medicina Nucleare. • Sede e caratteristiche cliniche della lesione. Specificare: sede del melanoma, spessore istopatologico di Breslow, presenza/assenza di ulcerazione, numero di mitosi/mm². • Caratteristiche tecniche della sonda utilizzata. Specificare: nome del modello e della ditta costruttrice. • Risultati della linfo-scintigrafia: Riportare sinteticamente le conclusioni del referto linfo-scintigrafico: numero di linfonodi sentinella identificati per stazione linfo-giandolare. • Registrazione dei conteggi in-vivo ed ex-vivo: È la sezione dedicata alla registrazione dei conteggi in-vivo ed ex-vivo (cps) dei linfonodi asportati e del letto di resezione. È raccomandabile riportare in questa sezione l'ordine di estrazione dei linfonodi radioattivi e relativi conteggi. • Conclusioni: È la parte in cui si riporta in modo chiaro e sintetico il numero di linfonodi sentinella asportati in sede intraoperatoria, sulla base del "cut-off" intraoperatorio di riferimento (10% o 20%) e la loro sede anatomica.
<p>Sorgenti d'errore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione radioattiva esterna. • Errato posizionamento del marker (proiezione cutanea del linfonodo sentinella). • Mancato utilizzo della tecnica SPECT/TC nei melanomi localizzati a livello della spalla e del testa-collo. • Artefatti da movimento del paziente, artefatti correlati alla strumentazione (ad esempio centro di rotazione disallineato, difetti di uniformità della testa). • Linfonodo sentinella totalmente metastatico. • Esecuzione della procedura in presenza di linfoadenopatie palpabili.

Allegato – Tabella Dosimetria Ricerca Linfonodo Sentinella

TABELLA 1: stima delle dosi assorbite dagli operatori nel trattamento di 100 pazienti sottoposti alla tecnica del “linfonodo sentinella” (Mod. da Cremonesi et al. Nucl Med Commun 1999;20:919-9249)

	Dose assorbita (μSv) per 100 casi	Limiti di dose annui (μSv) per le persone del pubblico IRCP 60 – D. Lgs: 230/95
mani chirurgo/ferrista	450 ± 20	50000
mani anatomo-patologo	80 ± 3	
crystalino chirurgo	110 ± 30	15000
crystalino anatomo-patologo	15 ± 5	
esposizione globale chirurgo	90 ± 25	1000
esposizione globale anatomo-patologo	15 ± 4	

TABELLA 2 Dosimetria Adulti

Organo	Dose assorbita mGy/MBq
Sito di somministrazione	12000
Linfonodi	590
Fegato	16
Vescica (pareti)	9.7
Milza	4.1
Midollo osseo	5.7
Ovaie	5.9
Testicoli	3.5
Whole-body	4.6

