

Terapia chirurgico toracica

Tumori neuroendocrini polmonari: chirurgia mirata e ricostruzioni bronchiali

Nicola Tamburini

MIRAGE: tumori neuroendocrini, uno sguardo al futuro

Sabato 3 ottobre 2026 · Aula Magna Nuovo Arcispedale S. Anna, Cona (Ferrara)



*Società
Medico Chirurgica
di Ferrara*

dal 1846



RENDICONTO
DELLE ADUNANZE
del 1846
MEDICO-CHIRURGICA
DI FERRARA
PRIMO ANNO
1846 - 1847 - 1848 - 1849



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero della Salute



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

**MIRAGE: tumori neuroendocrini,
uno sguardo al futuro**

Sabato 3 ottobre 2026

**Aula Magna Nuovo Arcispedale S. Anna
Cona, Ferrara**

Il Segretario
Dott. M. Vason

Il Presidente
Dott. R. Zoppellari

Chirurgia mirata: principi

Radicalità oncologica con massimo risparmio di parenchima



- I carcinoidi bronchiali sono NET ben differenziati: tipici (basso grado) e atipici (grado intermedio), spesso in pazienti giovani e in buona salute
- Resezione completa (R0) come obiettivo primario; parenchima-sparing ogni volta che è fattibile
- Tumori centrali endobronchiali: sleeve o broncoplastica al posto della pneumonectomia
- Tumori periferici: la lobectomia resta lo standard
- Linfadenectomia sistematica: stadiazione N e prognosi, soprattutto negli atipici
- Decisione nel gruppo multidisciplinare NET

Caso clinico 1 – presentazione

Quadro clinico e diagnostica

Paziente e sintomi

- **Età / sesso:** uomo di 51 anni
- **Comorbidità:** ex fumatore
- Riconcontro di massa testicolare
- Settembre 2024: orchiectomia
- **Istologico:** NET ben differenziato G2 del testicolo; indice proliferativo (Ki-67) 5%

Imaging

- **Dicembre 2024 – TAC torace:** nodulo subpleurico aspecifico di 5 mm nel segmento basale laterale del lobo inferiore sinistro; alcuni linfonodi con asse corto <1 cm. Al VI segmento epatico formazione nodulare solida ipodensa di 18 mm, fortemente sospetta per secondarismo. Non altre lesioni.
- **Gennaio 2025 – Agobiopsia epatica:** localizzazione epatica di NET (alla revisione i preparati di testicolo e fegato hanno lo stesso profilo); indice proliferativo <5%.
- **Febbraio 2025 – Prima visita oncologica:** richiesta PET di stadiazione con DOTATOC.

Caso clinico 1 – presentazione

Quadro clinico e diagnostica

Imaging

- Captazione a livello del passaggio ileo-cecale (SUVmax 42.6) e della porzione discendente del duodeno (SUVmax 21.4)
- Iperaccumulo anche al VI segmento epatico (SUVmax 40.2) e in un linfonodo retrosternale (SUVmax 21.2)
- Reperti compatibili con localizzazioni di malattia ad elevata espressione dei recettori della somatostatina



Caso clinico 1 – presentazione

Quadro clinico e diagnostica

- **Marzo 2025:** inizio analogo della somatostatina (Sandostatin); programmate colonscopia ed EGDS. Colonscopia: neoformazione ileale terminale; istologico: NET G1 (sinaptofisina+, cromogranina+), Ki-67 1%.
- **Aprile 2025:** termoablazione della lesione del VI segmento epatico.
- **Maggio 2025:** resezione ileale ed emicolectomia destra. Istologico: NET ben differenziato con infiltrazione a tutto spessore della parete ileale, sottosierosa e sierosa, invasione vascolare e perineurale; Ki-67 <1%; 0 mitosi/2 mm²; metastasi in 7 di 19 linfonodi e 3 depositi tumorali; margini e omento indenni.

- **Marzo 2026:** riscontro di ulteriore lesione al VIII segmento epatico → termoablazione.
- **Agosto 2026 – TAC:** esiti di termoablazione epatica; lieve incremento dimensionale del linfonodo retrosternale.

Caso clinico 1 – strategia e outcome

Scelta chirurgica e follow-up

Intervento

- Approccio robotico
- Timectomia (asportazione del linfonodo retrosternale PET-positivo)

Esito

- Degenza postoperatoria: 2 giorni



PUNTI SALIENTI CASO CLINICO

PET 68Ga-DOTATOC preoperatoria

Cosa aggiunge

- Conferma l'espressione dei recettori SSTR nel tumore
- Stadiazione: linfonodi ilo-mediastinici e malattia a distanza
- Identifica lesioni sincrone non evidenti alla TC (caso 1: linfonodo retrosternale e localizzazioni addominali)
- **Aiuta a definire l'estensione della resezione e a evitare interventi non indicati**

Limiti e integrazione

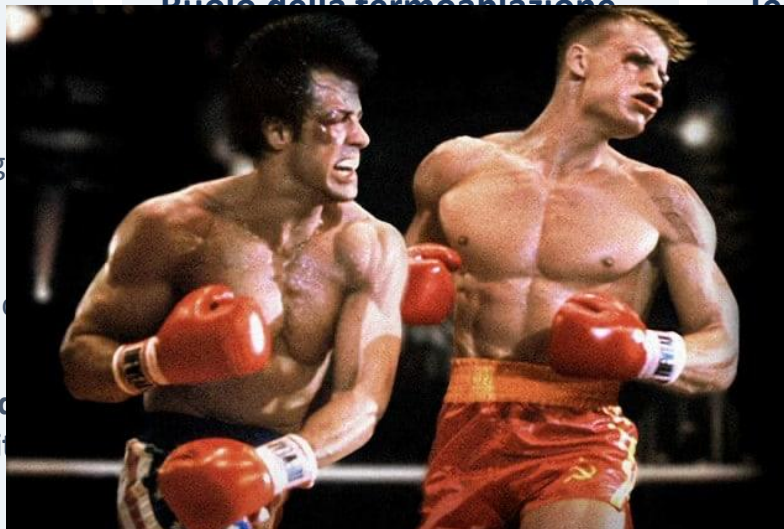
- Minore espressione SSTR negli atipici e nei meno differenziati: integrare con 18F-FDG
- L'avidità FDG non distingue con certezza tipico da atipico
- Falsi positivi: flogosi, tumorlet, iperplasia neuroendocrina
- Va integrata con TC e broncoscopia
- Prospettiva MIRAGE: tracciante basato su microRNA per diagnosi precoce

PUNTI SALIENTI CASO CLINICO

APPROCCIO MULTIMODALE

Ruolo della chirurgia

- Primitivo ileale e linfonodi: resezione ileale ed emicolectomia destra (maggio 2025)
- Linfonodo retrosternale SSTR+: asportazione robotica mininvasiva
- Obiettivo: **ridurre il carico della malattia con bassa morbilità**



Ruolo della termocoagulazione

Team multidisciplinare

Oncologia medica: analogo della somatostatina dal marzo 2025

Medicina nucleare (PET DOTATOC), radiologia interventistica, anatomia patologica, endoscopia

Chirurgia addominale e toracica; decisioni nel GMD NET

Caso clinico 2 – presentazione

Quadro clinico e diagnostica

Paziente e sintomi

- **Età / sesso:** donna di 65 anni
- **Comorbidità:** ipertensione arteriosa, dislipidemia poligenica, obesità di III grado, MRGE
- Marzo 2025: ricovero in Cardiologia per NSTEMI
- TC coronarografia con mdc: ilo sinistro ingrandito, meritevole di approfondimento diagnostico



Caso clinico 2 – presentazione

Quadro clinico e diagnostica

Imaging

- **Marzo 2026 – TC torace con mdc:** in sede ilare sinistra lesione solida di 33×27×32 mm con enhancement, che determina ostruzione e lieve restringimento del bronco lobare superiore sinistro in sede predivisionale e pressoché completa obliterazione del bronco lingulare, con banda di atelettasia a valle

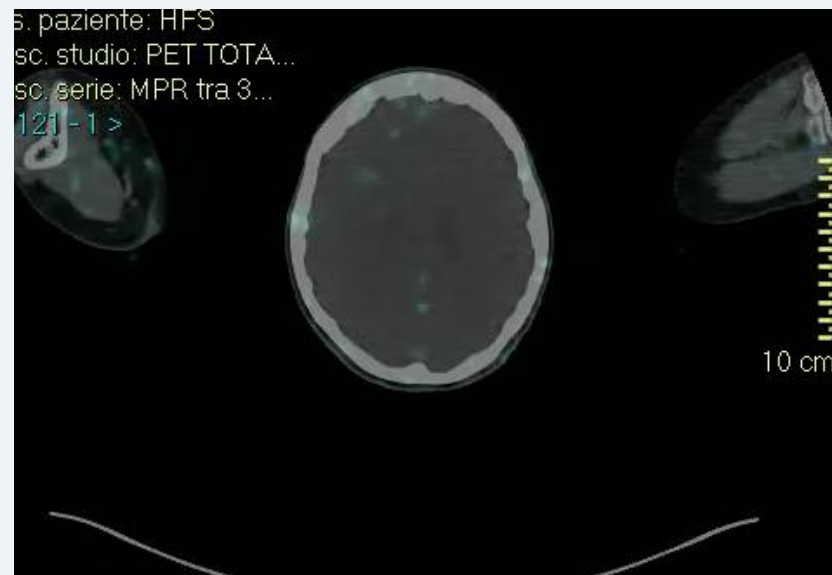


Caso clinico 2 – presentazione

Quadro clinico e diagnostica

Imaging

- **PET FDG:** intensa captazione a carico della lesione solida ilare polmonare sinistra (SUVmax 8.9)
- **PET DOTATOC:** aumentata fissazione del tracciante a livello della nodularità ilare sinistra (SUVmax 11)

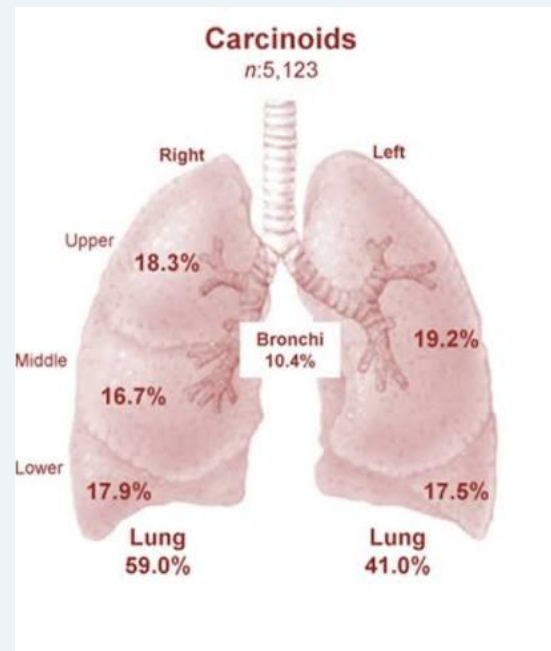


Caso clinico 2 – presentazione

Quadro clinico e diagnostica

Indagine endoscopica

- **FBS con EBUS:** stenosi lingulare; eseguito TBNA stazione 11
- **Istologico:** reperto morfologico e immunofenotipico compatibile con tumore carcinoide (TTF1+, p40–, CAM5.2+, cromogranina+, sinaptofisina+); Ki-67 3%
- **Discussione multidisciplinare:** indicato intervento chirurgico

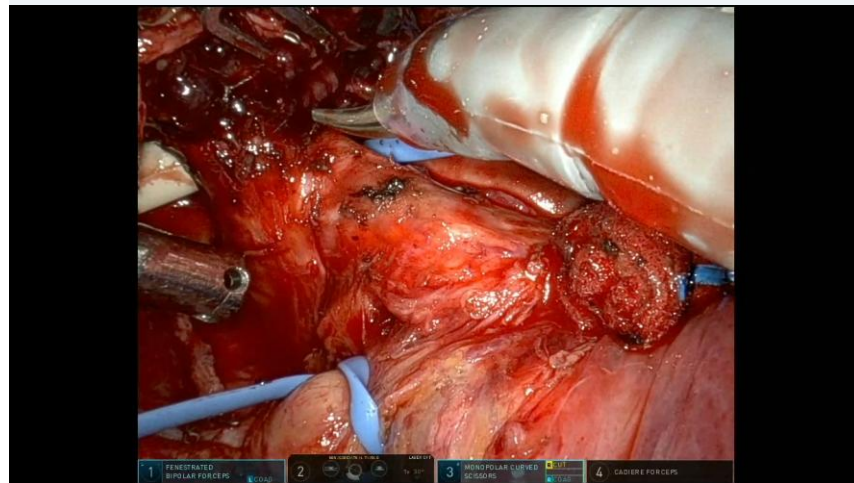


Caso clinico 2 – strategia e outcome

Scelta chirurgica e follow-up

Intervento

- Approccio robotico
- **Resezione:** lobectomia superiore sinistra con sleeve bronchiale
- **Istologico:** carcinoide tipico G1 con metastasi in 1 linfonodo N1 (pT1cN1)
- Anche un carcinoide tipico può essere N+: linfadenectomia sempre



SLEEVE BRONCHIALE

Ricostruzioni bronchiali

- Il carcinoide può estendersi a tutto spessore attraverso la parete bronchiale: l'R0 richiede una resezione a tutto spessore (Grillo)
- Sleeve bronchiale senza perdita di parenchima: R0 senza compromissione della funzione polmonare
- Anastomosi senza tensione: fondamentale la mobilizzazione del bronco (release ilare/pericardico se necessario)
- Margini bronchiali all'estemporanea; test di tenuta sott'acqua prima di annodare
- Broncoscopia di controllo per stenosi e deiscenza

Evidenze: sleeve parenchima-sparing

Bölükbas e Schirren, Thorac Cardiovasc Surg 2010 – serie monocentrica 1999-2008

19

pazienti operati (1999-2008)

14

carcinoidi

R0

in tutti tranne 1
adenoidocistico

0

stenosi anastomotiche o
recidive

- In pazienti selezionati, resezione senza perdita di parenchima con ottima morbilità/mortalità e buon outcome a lungo termine

Ricostruzioni bronchiali con robotica

Razionale e tecnica

- Visione 3D ingrandita, strumenti articolati e filtro del tremore facilitano la sutura bronchiale
- 4 bracci (Cerfolio, CTSNet 2018): sleeve del bronco principale destro per carcinoma; sezione prossimale, margini all'estemporanea, anastomosi termino-terminale
- Sleeve parenchima-sparing del bronco intermedio per carcinoma (DeLuzio, CTSNet 2020)
- Casi più complessi descritti per carcinoma: sleeve segmentectomy, reimpianto lobare, sleeve carinale

Vantaggi e limiti pratici

- La sequenza è quella della chirurgia aperta, a torace chiuso (Durand 2019)
- Limiti: assenza di feedback tattile; il controllo vascolare prossimale rende più complesse le sleeve sinistre e broncovascolari (Durand: solo sleeve destre)
- Indicazioni rare (2% delle resezioni anatomiche robotiche in Durand): curva di apprendimento e centralizzazione dei casi
- Il nostro caso 2 è una sleeve sinistra

Sleeve robotica: le serie pubblicate

Evidenza prevalentemente retrospettiva e monocentrica; i carcinoidi sono una minoranza

Studio	Casistica	Risultati principali
Lin MW, J Thorac Dis 2016	6 sleeve lobectomie RATS (NSCLC), 3 bracci + utility	Prima serie: fattibile; visione 3D e strumenti articolati facilitano l'anastomosi
Jiao W, Ann Thorac Surg 2019	67 sleeve robotiche, tumori centrali	Sutura semicontinua; procedura sicura ed efficiente, bassa morbilità
Durand M, Mini-invasive Surg 2019	10 sleeve a 4 bracci (2% delle resezioni anatomiche), 4 carcinoidi, tutte a destra	0 conversioni, 0 fistole, tutte R0; degenza media 10 gg; 1 decesso non correlato
Gu C, Eur J Cardiothorac Surg 2018	Sleeve robotica vs toracotomia, tumori centrali	Sopravvivenza a breve/medio termine; predittori: dimensione, RT adiuvante, degenza in TI
Qiu T, J Thorac Cardiovasc Surg 2020	Robotica vs VATS vs aperta (propensity-weighted)	Meno sanguinamento, drenaggio rimosso prima, tempi più brevi; prognosi oncologica simile
Liu A, Transl Lung Cancer Res 2022	104 sleeve robotiche (2014-2021); solo 2 carcinoidi	OS 5 aa 73.0%, DFS 5 aa 67.9%; tutte R0; nessuna recidiva endobronchiale/perianastomotica
Carcinoidi: casi/video	Cerfolio 2018; DeLuzio 2020; Mittapally 2024; Aguir 2025	Sleeve parenchima-sparing robotica fattibile (bronco principale, intermedio, reimpianto, carina)

Robotica vs VATS vs aperta: cosa sappiamo

Confronti pubblicati

- Meta-analisi sleeve toracoscopica vs toracotomia (J Thorac Dis 2020): esiti perioperatori e oncologici comparabili
- Chen T, Front Oncol 2023 (PSM 1:4): 100 mininvasive vs 338 aperte; esiti simili o migliori; conversione 13.6% senza peggiorare gli esiti; robotica preferibile nelle sleeve complesse
- Mayne NR, NCDB 2021: OS 5 aa 85% (44 toracoscopiche) vs 79% (166 aperte); 55% carcinoidi
- Meta-analisi RATS vs VATS (lobectomy/segmentectomy, 2022): meno sanguinamento e conversioni, più linfonodi; OS invariata

Limiti dell'evidenza

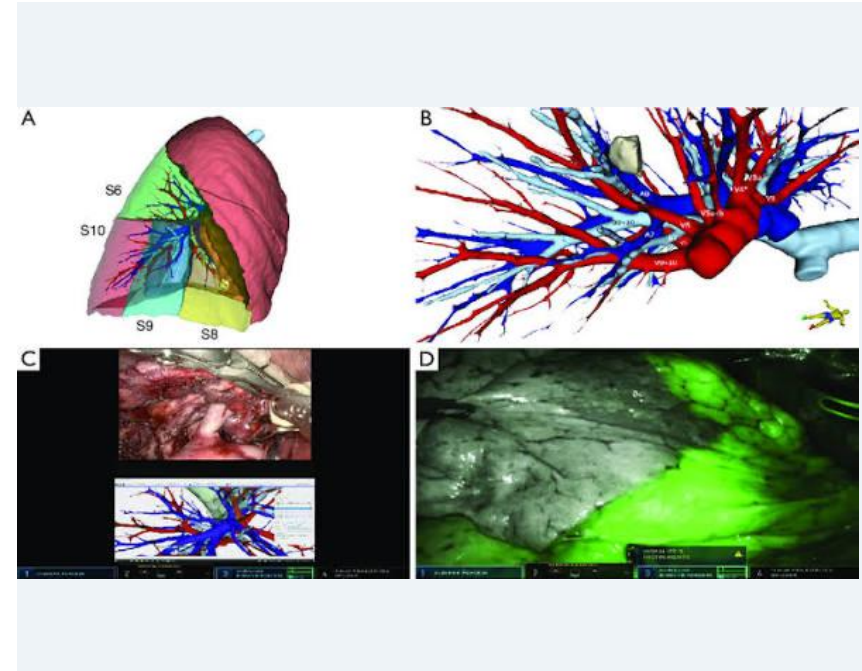
- Nessuno studio randomizzato; serie retrospettive, spesso di un singolo chirurgo
- Casistica dominata da NSCLC squamoso: pochi carcinoidi (2/104 in Liu 2022)
- Bias di selezione: tumori meno avanzati, chirurghi esperti
- Follow-up lungo disponibile per una sola serie robotica
- Pochi dati su sleeve sinistre, broncovascolari e su carcinoidi in serie robotiche

RICOSTRUZIONE 3D

Ricostruzione 3D: cosa aggiunge alla TC

Cosa si ottiene

- Bronchi, arterie, vene, tumore e parete toracica in un unico modello
- Delimitazione dei segmenti e distanza dai margini di resezione
- Modello consultabile anche in sala (smartphone, tablet, console)
- Le varianti anatomiche sono frequenti e spesso non evidenti sulla TC 2D
- Evidenze indirette (lobectomia/segmentectomia): pianificazione migliore, tempi più brevi, meno sanguinamento e conversioni (review Front Surg 2022)



3D nelle resezioni broncovascolari

A cosa serve

- Tumore **ilare**: bronco, arteria polmonare e vene nello stesso campo; la TC 2D rende i rapporti spaziali poco leggibili
- **Fattibilità**: sleeve ($\pm$ angioplastica arteriosa) vs pneumonectomia; lunghezza del tratto da resecare e discrepanza di calibro dei monconi
- Controllo **vascolare**: sede del clampaggio prossimale dell'arteria e tipo di ricostruzione (sutura, patch, condotto di vena polmonare)
- **Varianti** arteriose e venose: meno sorprese in sala
- Piano B: simulazione, scelta robotico/aperto, criteri di conversione

Evidenze e limiti

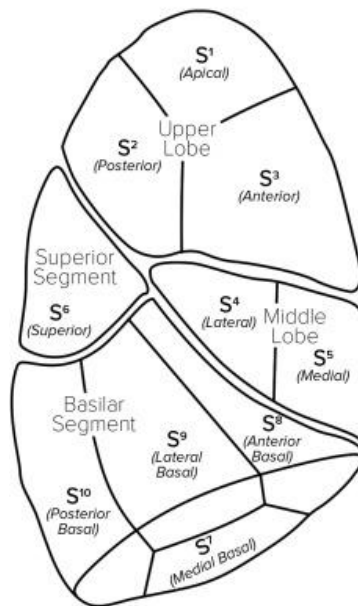
- Diretta (sleeve/broncovascolari): solo casi e piccole serie, es. sleeve uniportale con modello 3D e doppia sleeve con condotto venoso pianificata con 3D-CTA
- Indiretta: ricostruzione 3D coerente con l'anatomia vascolare intraoperatoria in tutti i 25 pazienti (Maastricht); minor sanguinamento e conversioni (review 2022)
- Limiti: TC statica in inspirio; richiede TC sottile con mdc; l'estensione endobronchiale si definisce con la broncoscopia; non sostituisce l'estemporanea sul margine
- È uno strumento di pianificazione, non cambia l'indicazione oncologica

PROSPETTIVE FTURE: SEGMENTECTOMIA POLMONARE

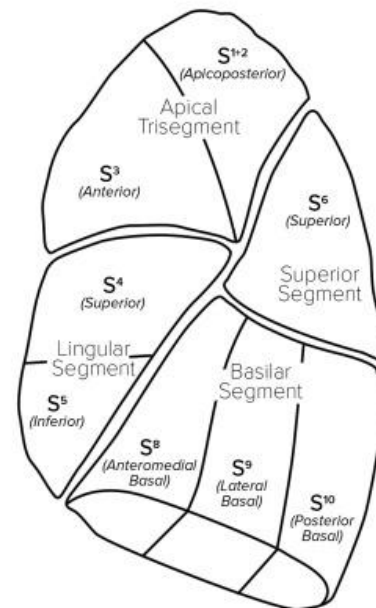
Segmentectomia polmonare

- intervento chirurgico mirato alla rimozione di uno o più segmenti anatomici di un lobo polmonare, risparmiando il tessuto sano circostante
- permette di preservare una maggiore funzionalità respiratoria rispetto alla lobectomia (asportazione dell'intero lobo).

RIGHT LOBE



LEFT LOBE



SEGMENTECTOMIA POLMONARE

Segmentectomy nel NSCLC: i trial randomizzati

Trial	Disegno	Risultati principali
JCOG0802 / WJOG4607L Saji, Lancet 2022	Fase III di non inferiorità, 1106 pz; NSCLC periferico cT1a ≤ 2 cm; segmentectomia vs lobectomia	OS a 5 anni 94.3% vs 91.1% (HR 0.663: non inferiore e superiore); RFS a 5 anni simile (88.0% vs 87.9%); recidive locali circa doppie dopo segmentectomia ; calo del FEV1 a 1 anno 8.5% vs 12.0%
CALGB / Alliance 140503 Altorki, NEJM 2023	Fase III di non inferiorità, 697 pz; periferico cT1aN0 ≤ 2 cm, N0 confermato in sala; resezione sublobare vs lobare	DFS HR 1.01 (non inferiore); DFS a 5 anni 63.6% vs 64.1%; OS a 5 anni 80.3% vs 78.9% (HR 0.95). Post hoc: lobectomia, segmentectomia e wedge con sopravvivenza simile

Cosa hanno cambiato

- Prima evidenza di fase III dopo lo standard del 1995 (lobectomia): la segmentectomia è standard nel cT1a periferico ≤ 2 cm
- Servono tumore periferico, N0 verificato, margine adeguato e linfadenectomia

Limiti e rilevanza per i NET

- Solo NSCLC: i carcinoidi non erano oggetto dei trial, quindi i risultati non si trasferiscono
- Recidive locali più frequenti con la segmentectomia; i dati sui NET restano retrospettivi

SEGMENTECTOMIA NEI NET

Segmentectomy nei NET: cosa dicono i dati

Fonte	Casistica	Risultato principale
ENETS 2015, ESMO 2021	Linee guida	Preferiscono la lobectomia; wedge si associa a più recidive, specie se N+
CommNETs-NANETS 2020; NCCN	Linee guida	Sublobare accettabile nel tipico periferico <2 cm se R0; NCCN/NANETS ammettono lobectomia e segmentectomia
NCDB atipici, Cancer 2022	669 AC resecati	OS lobectomia vs sublobare senza differenza ($p=0.094$); sublobare + N+ = peggior OS
Sci Rep 2024, stadio I (PSM)	1680 wedge, 398 segmentectomie	Nessuna differenza di sopravvivenza vs lobectomia; segmentectomia non meglio del wedge; serve linfadenectomia rigorosa
Multicentrica Peter MacCallum	241 pz (2000-2020), 77% tipici	Sublobare associata a più recidive; atipico e N+ fattori indipendenti: niente sublobare in AC o N+
ENETS CoE Hadassah, JCM 2025	70 stadio I (30 sublobari: 15 segm.)	OS e RFS simili; follow-up breve (OS 3.8 aa, RFS 2.0 aa); sublobari più anziani, meno linfonodi valutati

Nessuno studio randomizzato: dati retrospettivi, piccoli, con bias di selezione e confondenti (età, comorbidità, N non valutato).

Segmentectomy: tipico o atipico?

Perché non lo sappiamo prima

- La distinzione TC/AC (mitosi, necrosi) è definitiva solo sul pezzo operatorio
- Biopsia broncoscopica: classificazione discordante in circa il 45% (64 coppie biopsia-pezzo); AC spesso non riconosciuto nelle biopsie $<4 \text{ mm}^2$
- Ki-67 sulla biopsia: concordanza 68% (cut-off 5%), non discrimina
- Estemporanea: limitata (diagnosi corretta in 8/12 TC in una serie di 90 NET)
- PET FDG: SUV alto non distingue (caso 2)
- N+ imprevisto: 4% di upstaging nei cT1aN0; 25% senza linfonodi valutati (NCDB)

Come decidere oggi

- Candidati: lesione periferica piccola ($<2 \text{ cm}$), cN0 alla PET/TC, paziente giovane o fragile; discussione nel GMD NET
- Segmentectomy anatomica (non wedge) con linfadenectomia sistematica
- Estemporanea su margini e linfonodi; se N+ o margini dubbi: lobectomia
- Consenso informato al completamento (lobectomia) se il definitivo mostra AC o N+: proposta coerente con le serie, senza evidenza prospettica
- Biopsia $\geq 4 \text{ mm}^2$ se la scelta dipende dal sottotipo

Planning della segmentectomia

Dal modello 3D alla strategia operatoria

- 1. Identificare il segmento o i segmenti da resecare e la posizione del tumore rispetto ai piani intersegmentari
- 2. Definire il margine di resezione e la necessità di segmentectomia complessa (più piani)
- 3. Mappare arteria, bronco e vene segmentarie e le varianti (es. due rami venosi in S8, caso Ong 2023)
- 4. Scegliere l'approccio (VATS uniportale, robotico) e l'ordine di sezione delle strutture
- 5. Pianificare la marcatura del nodulo e la linfadenectomia (almeno stazioni ilari e mediastiniche)
- 6. Piano di riserva: conversione a lobectomia se margini, N+ o anatomia non consentono la segmentectomia

PROSPETTIVE FUTURE

Quali modelli per chiarire il quadro?

Registri e studi pragmatici

- RCT improbabile: tumore raro, storia naturale lunga (DFS a 10 aa 77-94%)
- Registri multicentrici ENETS con dati standardizzati: estensione, linfonodi, istologia finale

Predizione preoperatoria del grado

- Radiomica TC: nomogramma multicentrico per il Ki-67 nei NEN polmonari
- PET DOTATOC + FDG; IA sulla patologia
- Serve validazione prospettiva

Biomarcatori circolanti

- ProGRP plasmatico (normalizzazione postoperatoria, JCM 2025)
- Liquid biopsy / microRNA (linea MIRAGE)
- Non ancora validati per scegliere l'estensione

Tecnica

- Planning 3D, marcatura e ICG per ridurre il rischio R1
- Linfadenectomia guidata e sistematica
- Segmentectomia robotica

Fino ad allora: lobectomia come standard; segmentectomia solo nel carcinoide tipico periferico piccolo e N0, con linfadenectomia, nel GMD NET.

Messaggi chiave

- Obiettivo: R0 con risparmio di parenchima
- La PET 68Ga-DOTATOC ($\pm$ FDG) affina stadiazione e piano chirurgico
- Sleeve e broncoplastica sono alternative alla pneumonectomia; R0 = resezione a tutto spessore
- La robotica è fattibile in centri esperti
- Il 3D è uno strumento di pianificazione (varianti, controllo vascolare, margini), non una prova di migliore outcome
- Segmentectomia solo nel tipico periferico piccolo N0: il sottotipo non è noto prima, servono registri e modelli predittivi
- Decisioni nel gruppo multidisciplinare NET di Ferrara

Riferimenti (1/2)

- Bölükbas S, Schirren J. Parenchyma-sparing bronchial sleeve resections in trauma, benign and malign diseases. Thorac Cardiovasc Surg 2010;58:32-37. doi:10.1055/s-0029-1186241
- DeLuzio M, Taylor M, Reed M. Robotic Sleeve Resection of a Bronchus Intermedius Tumor. CTSNet 2020. doi:10.25373/ctsnet.12994553
- Nardini M, Dunning J, Migliore M, Cerfolio RJ. Right Main Bronchus Sleeve Resection. CTSNet 2018. doi:10.25373/ctsnet.6121967
- Lin MW et al. Robotic-assisted thoracoscopic sleeve lobectomy for locally advanced lung cancer. J Thorac Dis 2016;8:1747-52
- Cerfolio RJ. Robotic sleeve lobectomy: technical details and early results. J Thorac Dis 2016;8:S223-6
- Gu C et al. Short-term and mid-term survival in bronchial sleeve resection by robotic system versus thoracotomy. Eur J Cardiothorac Surg 2018;53:648-55
- Jiao W et al. Robotic bronchial sleeve lobectomy for central lung tumors: technique and outcome. Ann Thorac Surg 2019;108:211-8
- Durand M. Robotic bronchial sleeve resections: technical details and early results. Mini-invasive Surg 2019;3:35
- Qiu T et al. Robotic sleeve lobectomy for centrally located NSCLC: a propensity score-weighted comparison. J Thorac Cardiovasc Surg 2020;160:838-46
- Liu A et al. Long-term oncologic outcomes of robot-assisted bronchial single sleeve lobectomy (104 pts). Transl Lung Cancer Res 2022;11:869-79
- Chen T et al. Minimally invasive sleeve lobectomy for centrally located lung cancer: a real-world PSM study. Front Oncol 2023;13:1099514
- Mayne NR et al. Open versus thoracoscopic sleeve resection for lung cancer. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2021;33:522-30
- Mittapally S et al. Robotic total lung sparing right main bronchus, secondary carinal sleeve resection. CTSNet 2024. doi:10.25373/ctsnet.26430742
- Aguir S, Adan C, Baste J-M. Multiportal robotic left upper lobar bronchial reimplantation. CTSNet 2025. doi:10.25373/ctsnet.30456158
- Minimally invasive sleeve resections, esperienza istituzionale 2010-2017. PMC6344683

Riferimenti (2/2)

- Le Moal J et al. 3D CT reconstruction for operative planning in robotic segmentectomy: a pilot study. J Thorac Dis 2018;10:196-201
- Application of 3D CT imaging and reconstructive techniques in lung surgery: a mini-review. Front Surg 2022;9:1079857
- Interactive 3D reconstruction of pulmonary anatomy for preoperative planning, virtual simulation and intraoperative guiding in VATS (Maastricht UMC)
- Pulmonary artery reconstruction using a pulmonary vein conduit during double-sleeve lobectomy. Gen Thorac Cardiovasc Surg Cases 2022. doi:10.1186/s44215-022-00027-w
- Ong BH. J Vis Surg 2023;9:45
- Caplin ME et al. ENETS consensus on typical and atypical pulmonary carcinoids. Ann Oncol 2015;26:1604-20
- Baudin E et al. Lung and thymic carcinoids: ESMO Clinical Practice Guidelines. Ann Oncol 2021;32:439-51
- Singh S et al. CommNETs/NANETS consensus guidelines for lung NETs. J Thorac Oncol 2020
- Lobar versus sublobar resection for atypical lung carcinoid: an analysis from the NCDB. Cancer 2022
- Segmentectomy and wedge resection are equivalent for the treatment of early-stage pulmonary carcinoid tumors. Sci Rep 2024
- Pulmonary carcinoid tumours: multi-centre analysis of survival after sublobar, lobar and extended resections (Peter MacCallum Cancer Centre)
- Hojerat R et al. Lobar and sublobar resection for clinical stage I lung NETs: an ENETS CoE experience. J Clin Med 2025;14:7927. doi:10.3390/jcm14227927
- Diagnosis of atypical carcinoid can be made on biopsies >4 mm² and is accurate. Virchows Arch 2022. doi:10.1007/s00428-022-03279-7
- CT-based radiomics nomogram for preoperative prediction of Ki-67 in lung neuroendocrine neoplasms: a multicenter study (PMC12910936)
- Tian Y et al. CT hook wire vs ENB localization of pulmonary nodules. Sci Rep 2020. doi:10.1038/s41598-020-78146-z
- ENB-guided vs CT-guided ICG marking of small pulmonary nodules. Thorac Cancer 2021; narrative review PMC12372730