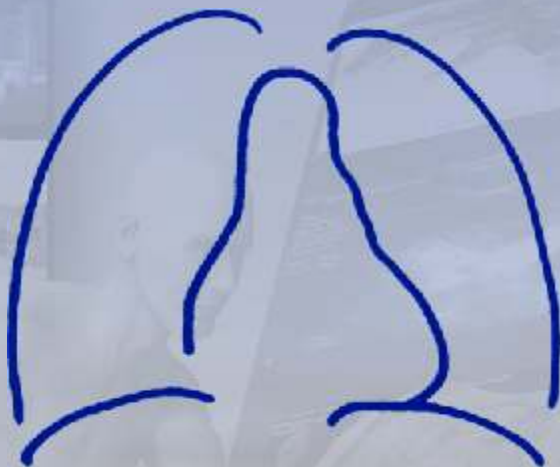


ŠOLA KLINIČNE RADILOGIJE 6

RADIOLOŠKI ODDELEK SPLOŠNE BOLNIŠNICE MARIBOR  
MEDICINSKA FAKULTETA UNIVERZE V MARIBORU  
ZDRUŽENJE PNEVMOLOGOV SLOVENIJE



**Zbornik predavanj**

4. - 5. JUNIJ 2004 MARIBOR

## **Organizatorji**

Radiološki oddelek Splošne bolnišnice Maribor  
Združenje pnevmologov Slovenije

## **Organizacijski odbor**

Sabina Vadnjal  
Jurij Zalar  
Jože Matela

## **Strokovni odbor**

Ivan Krajnc  
Miloš Šurlan  
Eldar M. Gadžijev

## **Častni predsednik**

Gregor Pivec

## **Urednika zbornika**

Jure Zalar  
Sabina Vadnjal

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Univerzitetna knjižnica Maribor

616-073.75(082)

ŠOLA klinične radiologije (6 ; 2004 ; Maribor)  
Zbornik predavanj / 6. Šola klinične  
radiologije, 4.-5. junij 2004, Maribor ;  
organizatorji Radiološki oddelek Splošne  
bolnišnice Maribor, Katedra za radiologijo  
Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani [in]  
Združenje pnevmologov Slovenije ; [urednika  
zbornika Jurij Zalar, Sabina Vadnjal]. - Maribor :  
Splošna bolnišnica, 2004

1. Gl. stv. nasl. 2. Zalar, Jurij 3. Vadnjal,  
Sabina 4. Splošna bolnišnica (Maribor).  
Radiološki oddelek 5. Medicinska fakulteta  
(Ljubljana). Katedra za radiologijo 6. Združenje  
pnevmologov Slovenije  
COBISS.SI-ID 53113089

## Seznam avtorjev

Mag. **Anton Crnjac**, dr. med., Oddelek za torakalno kirurgijo, Splošna bolnišnica Maribor

Asist. mag. **Janez Dolenšek** dr. med., Inštitut za anatomijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani

**Marija Dolenšek**, dr. med., Klinični inštitut za radiologijo, Klinični center, Ljubljana

**Andreja Dvoršak Erker**, dr. med., Radiološki oddelek, Splošna bolnišnica Maribor

Asist. dr. **Igor Kocijančič**, dr. med., Oddelek za radiologijo, Onkološki inštitut, Ljubljana

**Ksenija Kocijančič**, dr. med., Klinični inštitut za radiologijo, Klinični center, Ljubljana

**Vilijem Kovač**, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana

Prof. dr. **Ivan Krajnc**, dr. med., Medicinska fakulteta v Mariboru

**Igor Požek**, dr. med., Radiološki oddelek Bolnišnice Golnik

**Tomaž Rott**, dr. med., Inštitut za patologijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani

**Uroš Smrdel**, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana

**Marjana Ujčič**, dr. med., Oddelek za kardiologijo in angiologijo, Klinični oddelek za interno medicino, Splošna bolnišnica Maribor

**Sabina Vadnjal**, dr. med., Radiološki oddelek, Splošna bolnišnica Maribor

**Tanja Bavčar Vodovnik**, dr. med., Klinični inštitut za radiologijo, Klinični center Ljubljana

Prim. mag. **Jurij Zalar**, dr. med., Radiološki oddelek, Splošna  
bolnišnica Maribor

Prof. dr. **Matjaž Zwitter**, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana

## ZBORNIKU NA POT

Šola klinične radiologije je poznana že od leta 1995 in postaja predvsem med radiologi in pnevmologi mesto, kjer se utrjuje prepričanje, da le sodelovanje med različnimi specialnostmi vodi k boljšemu delu.

Letošnja je šesta po vrsti in peta, ki se ukvarja z radiologijo prsnih organov. Kako to?

Znano je, da še vedno kar 80 % radiološkega dela predstavljajo posnetki pljuč in srca in da se z njimi srečuje večina zdravnikov ...

Pljuča so organ, ki je z rentgenskimi tehnikami dobro prikazljiv, in kjer je oblika še kako povezana s funkcijo. Rentgenskih posnetkov pljuč zato ni mogoče razumeti brez poznavanja fizioloških in patomorfoloških posebnosti in namen šole je predvsem uvajati klinično razmišljanje ob rentgenskih posnetkih.

Šola spodbuja radiologe h kliničnemu razmišljanju, klinikom pa omogoča boljše poznavanje vseh možnosti in omejitev radiologije. Vemo, da je rentgenski posnetek eno prvih in najpomembnejših pomagala internistov pnevmologov, ki pa niso deležni organiziranega dodatnega izobraževanja v radiološki stroki ...

Namen šole je tudi opozoriti na spoštovanje domačega jezika. Ni namreč dovolj samo narediti dobro sliko in jo razumeti, dobljena spoznanja je treba tudi znati posredovati na razumljiv način in v jeziku, ki bo očiščen nepotrebnih tujk in latovščine.

Dodatni razlog za to, da šola obravnava spet radiologijo pljuč in srca, je tudi lani izražena želja mladih zdravnikov naše bolnišnice, ki želijo bolje spoznati ta del medicine. Predvsem mladim zdravnikom je tudi namenjena letošnja 6. Šola klinične radiologije.

Šole so bile plod prizadevanj skupine zanesenjakov. Od začetka je pri organizaciji sodeloval tudi radiološki oddelek naše bolnišnice in letos

smo se kot bolnišnica in nova medicinska fakulteta odločili, da bomo še bolj sodelovali pri tej uspešni obliki podiplomskega izobraževanja.

Verjamem, da bo tudi ta šola uspešna kot so bile dosedanje in upam, da se boste v naši ustanovi dobro počutili.

**Prof.dr. Ivan Kranjc, dr. med.**  
strokovni direktor Splošne bolnišnice Maribor  
dekan Medicinske fakultete Univerze v Mariboru

# Vsebina

<b>KAKO NASTANE RENTGENSKA SLIKA, O NAPAKAH IN NOVOSTIH</b> Sabina Vadnjal	1
<b>OSNOVE PLJUČNE FUNKCIJE</b> Marjana Ujčič-Navotnik	4
<b>NORMALNA RADIOLOŠKA ANATOMIJA PLJUČ IN NAJPOGOSTEJŠA BOLEZENSKA STANJA</b> Marija Dolensek, Tanja Bavčar Vodovnik, Janez Dolensek	6
<b>NORMALNI IN ZBOLELI MEDIASTINUM</b> Ksenija Kocijančič, Igor Kocijančič	15
<b>ZGOSTITVE PLJUČ NA POSNETKIH PRSNIH ORGANOV</b> Igor Kocijančič	20
<b>PLJUČNI INTERSTICIJ NA PREGLEDNEM POSNETKU</b> Andreja Dvoršak Erker, Jurij Zalar	24
<b>PASTI IN TEŽAVE S PREGLEDNIM POSNETKOM PLJUČ</b> Jurij Zalar	30
<b>PATOLOGIJA PLJUČNIH TUMORJEV</b> Tomaž Rott	36
<b>RAZLIČNE SLIKE RAKA V PLJUČIH</b> Jurij Zalar	46
<b>DIAGNOSTIKA IN KIRURŠKO ZDRAVLJENJE PLJUČNEGA RAKA</b> Anton Crnjac	50

<b>MOŽNOSTI RADIOLOGIJE PRI ZAMEJITVI PLJUČNEGA RAKA V PRSNEM KOŠU</b> Igor Požek	56
<b>ZAMEJITEV PLJUČNEGA RAKA Z MAGNETNO RESONANCO</b> Sabina Vadnjal	63
<b>NIZKO DOZNI GEMCITABIN V PODALJŠANI INFUZIJI IN CISPLATIN ZA ZDRAVLJENJE NEDROBNOCELIČNEGA PLJUČNEGA RAKA - ŠTUDIJA FAZE I-II</b> Matjaž Zwitter, Vilijem Kovač, Uroš Smrdel, Igor Kocijančič	67



# KAKO NASTANE RENTGENSKA SLIKA, O NAPAKAH IN NOVOSTIH

Sabina Vadnjal

Rentgensko sevanje je elektromagnetno valovanje kratkih valovnih dolžin.

Pri slikanju pljuč in mediastinalnih organov je treba prikazati različno gosta tkiva - od pljučnega parenhima do srca in hrbtenice. To tehnično zelo zahtevno nalogo lahko opravimo s posebnim sistemom folija - film.

Rentgenski film je sestavljen iz plastične baze - polietilena, na katero je z obeh strani nanešena fotoemulzija iz srebrovega bromida (AgBr).

Ob filmu sta na obeh straneh v kaseti še dodani ojačevalni foliji. Gre za plastična lista, prevlečena s snovjo, ki zažarita v stiku s sevanjem. Kristalčki te snovi, ki zažarijo, so večji ali manjši, zato govorimo o grobih in o finih folijah. Večji kristalčki grobih folij zažarijo močneje in je potrebno manj sevanja, vendar je slika manj ostra; majhni kristalčki zažarijo manj, vendar jih je v kvadratnem milimetru več in je slika ostrejša. Le približno 10 % počrnitve filma je posledica neposrednega učinka sevanja, film je osvetljen predvsem z vidno svetlobo folij.

Da bi na enem posnetku čim bolj prikazali tako različna tkiva, kot so pljuča in mediastinalni organi, uporabljamo posebej prirejen sistem film - folija. Foliji nista enaki, ena vsebuje elemente redkih zemeljski kovin (lantanide), ki v snopu sevanja sproščajo zeleno svetlobo, druga folija pa je prekrita s snovjo, ki oddaja UV svetlobo. Zaradi različnih folij imenujemo sistem **asimetričen**, vsak proizvajalec filmov in folij pa imenuje svoj sistem z lastnim trgovskim imenom. Prva folija je bolj občutljiva za prikaz parenhimskih struktur, druga za mediastinalne organe in končna slika je tako sestavljena iz dveh različnih slik.

Del sevanja preide telo in osvetli film (foliji brez odklonov), na nekaterih mestih manj, na drugih bolj, odvisno od tega, koliko sevanja so v sebi zaustavili posamezni organi. Tako nastane slika.

Del sevanja se pri prehodu skozi telo odkloni zaradi odbojev in razpršenosti, povzroči sekundarno sevanje, ki na sliki ne more povzročati drugega kot sivino in zabrisanost robov ...

To sekundarno sevanje ustavimo z lamelami, ki jih postavimo pred film v posebej oblikovani **rešetki**. Kovinske lamele so v zaprti plošči zložene vzporedno in pod različnim kotom, ki je usklajen z goriščno razdaljo in prepuščajo le tiste dele snopa sevanja, ki pri prehodu skozi telo ostajajo v svoji smeri.

Možna sta dva načina uporabe rešetke.

Lysholmova rešetka miruje, zato so na posnetku bolj ali manj vidne tanke črte lamel. Uporabljamo jo le še pri slikanju v postelji, kjer pod bolnika podložimo kaseto z vloženo rešetko. Pri Buckyjevem sistemu se rešetka v posebnem vozičku pred kaseto premika, zato je slika lamel zabrisana in ni vidna. Ta sistem je uporabljen v vseh popolnih rentgenskih aparatih.

**Razdalja** med žariščem in filmom (FFD, fokus - film distanca) naj bi bila pri slikanju pljuč 180 cm. Pri tej razdalji odpade velik del sevanja (mehkejšega, z manjšo frekvenco), ki telesa ne bi prešel ali bi bil močnejše odklonjen, za sliko nekoristen in za telo škodljiv («... s kvadratom razdalje»). S povečanjem razdalje se velikost slike tudi približa resnični velikosti slikanih organov, robovi pa so optično ostrejši.

Pri slikanju pljuč je uporabljena napetost 150 kV, ki je na aparatu nastavljena ročno, mAs zmnožek pa lahko nastavimo ročno ali pa jih avtomatsko nastavi sam aparat z uporabo osvetlitvene avtomatike. Stopnja **avtomatizacije** je seveda različna, vedno pa je dodana tudi možnost ročnega nastavljanja vseh posameznih vrednosti.

Z **napetostjo** določamo prodornost sevanja, to je kolikšen je tisti del, ki bo bolnika prešel in počrnil film, kolišen del pa bo absorbiran v tkivih ali pa razpršen in ga bo ustavila rešetka. Govorimo o »tršem« in »mehkejšem sevanju«, trše napravi sliko »stekleno«, brez pravih kontrastov, mehkejše pa se ustavlja že v vseh malih strukturah in daje zelo kontrastno sliko, kjer je vse, kar je gostejše od zraka, brez razlik belo.

**Količina** sevanja odloča o splošni počrnitvi filma; če ga je preveč, je slika črna, če ga je premalo, je slika bela.

## **Kdaj je posnetek dober?**

Delo s slabimi posnetki pljuč je polno pasti in tveganja, za dobro kakovost posnetkov poskrbe več ali manj že proizvajalci sami. Izkušnje kažejo, da je možno kakovost s kombinacijo različnih sistemov še izboljšati.

**Obstajajo dokaj enostavna merila za oceno kakovosti posnetka.**

Hrbtenica mora biti vidna od zgornje torakalne odprtine koša vse do prepone, z njo tudi pljučno žilje za jetri in za srcem.

Pljučno žilje mora biti vidno tudi še 1 do 1,5 cm pod steno koša.

Pomembno je, da so na sliki res vidni vsi deli pljuč.

## **Tehnične pomanjkljivosti**

Te imajo različne vzroke, najpogostejši so:

- slikanje brez uporabe asimetričnih folij;
- oddaljenost cevi ni skladna z rešetko;
- centralni snop sevanja ni poravnan s centrom rešetke;
- slika ni ostra zaradi dihanja in gibanja srca.

## **Digitalna radiografija**

V digitalni radiologiji je detektor sevanja električni element, iz katerega se signal neposredno prenese v računalniški sistem, kjer se ustvari slika.

Sprejemnik sevanja ni več kemičen (film prevlečen z emulzijo), temveč je električen. Velika prednost tega sistema je, da je možno iz surovih zajetih podatkov, dobljenih pri enkratnem slikanju, napraviti ustrezno končno sliko in jo nato tudi takoj vključiti v sistem digitalne radiologije. Prepričani smo, da je to tudi prihodnost vseh radioloških oddelkov.

# OSNOVE PLJUČNE FUNKCIJE

Marjana Ujčič-Navotnik

## IZVLEČEK

Pri bolniku, ki kašlja in težje diha, je rentgenogram prsnega koša pogosto prva preiskava. Velikokrat ne pripomore k diagnozi. H kliničnemu pregledu takega bolnika sodi najprej spirometrija. Normalen rentgenogram prsnega koša ne izključi motnje dihanja. To zlasti drži za obstruktivne pljučne bolezni. V zgodnjem obdobju nekaterih bolezni pljučnega intersticija lahko samo s funkcionalnimi testi najdemo spremembe, ki nas usmerijo v nadaljnjo diagnostiko.

Dihanje v ožjem pomenu zajema procese, ki zagotavljajo učinkovito izmenjavo respiracijskih plinov med okoljem in alveolarnim prostorom in jih ovrednotimo s testi ventilacije. Izmenjavo respiracijskih plinov med krvjo v pljučnih kapilarah in alveolarnim zrakom ocenjujemo z merjenjem difuzije ali transfer faktorja. Na stabilno koncentracijo kisika in ogljikovega dioksida v alveolarnem prostoru pomembno vplivata še skladnost v razporeditvi ventilacije in pljučnega obtoka.

Kako učinkovito so vsi ti procesi integrirani, nam pokaže plinska analiza arterijske krvi z izračunano vsebnostjo kisika in acidobaznega ravnovesja. Ponudba kisika tkivom je zato odvisna od parcialnih tlakov kisika in koncentracije hemoglobina v arterijski krvi, saj je v krvi le malo raztopljenega kisika.

Pljuča so v prsnem košu raztegnjena zaradi negativnega intrapleuralnega tlaka, čeprav imajo tendenco k kolapsu. Negativni tlak v pleuralnem prostoru ohranjajo elastične sile prsnega koša, ki težijo k razširitvi. Na koncu mirnega izdihaja, ko ostaja v pljučih volumen funkcionalne rezidualne kapacitete, so elastične sile pljuč in prsnega koša v ravnovesju. Zaradi vpliva težnosti je tlak v prsni votlini bolj negativen v zgornjih predelih, kjer so pljuča bolj napihnjena. Med dihanjem so volumenske spremembe zgoraj ležečih predelov pljuč manjše. Vpliv težnosti se podobno odraža na razporeditvi pretoka krvi v pljučih. Zato so bazalni predeli pljuč bolj prekrvljeni in bolj ventilirani.

Razporeditev ventilacije je med posameznimi oddelki pljuč odvisna še od njihove popustljivosti (komplianse) in upora v dihalnih poteh. Bolj

popustljivi pljučni oddelki in oddelki z večjim uporom v dihalnih poteh počasneje sledijo spremembam intrapleuralnega tlaka med dihanjem. V klinični praksi v preiskavah pljučne funkcije največkrat opravimo spirometrijo. Po predpisanih protokolih izmerimo pljučne volumne in hitrosti pretokov v dihalnih poteh. Najpogosteje izvajamo test forsirane vitalne kapacitete (FVC) saj je enostaven in dobro ponovljiv. Forsirano izdihan volumen zraka v prvi sekundi (FEV1) še danes ostaja zlati standard v odkrivanju in spremljanju bolezni z obstrukcijo dihalnih poti. Zožitev dihalnih poti definiramo predvsem z znižanim deležem izdihanega zraka v prvi sekundi (Tiffeneaux indeks) za več kot 10 % pod predvideno normo za bolnikovo starost in spol.

Če so zožitve dihalnih poti hujše, nastane že na koncu mirnega izdiha popolna zapora dihalnih poti. Volumen pljuč se poveča zaradi ujetega zraka v pljučih, kar opazimo na rentgenskem posnetku kot hiperinflacijo. Za zaporo dihalnih poti je značilno povečano razmerje med rezidualnim volumnom in totalno pljučno kapaciteto (>35 %).

Meritve pljučnih volumnov na koncu mirnega izdiha (FRC) ali maksimalnega izdiha (rezidualni volumen, RV) so bolj zahtevne.

Nujne so za opredelitev restriktivnih pljučnih bolezni. Uporabimo lahko telesno pletizmografijo ali metodo dilucije testnega plina (helij, dušik).

Znižane hitrosti pretokov pri forsiranem dihanju dobimo tudi pri drugih zožitvah v prsnem košu ali zunaj njega. S prikazom krivulje pretok - volumen med forsiranim maksimalnim vdihom in izdihom lahko vidimo znake stalne ali dinamične zapore na karini, v sapniku ali na nivoju grla.

Bronhomotorni testi so pomemben diagnostični postopek v obravnavi obstruktivnega sindroma. Ocenjujemo spremembe v hitrostih pretokov pred in po vdihavanju bronhodilatatorja. Z vdihavanjem metaholina ali histamina ocenjujemo preodzivnost dihalnih poti, kar je najpogostejši diagnostični postopek pri sumu na bronhialno astmo.

Preiskave pljučne funkcije so nepogrešljive v diagnostiki pljučnih bolezni in enakovredne kliničnemu pregledu in rentgenski slikovni diagnostiki. Pri oceni kronične dispnee imajo prednost.

## LITERATURA

1. West J.B., Pulmonary patophysiology - the essentials 4<sup>th</sup> edition. Williams-Wilkins 1990.
2. Cherniak R.M., Pulmonary function testing. Second edition. Saunders Co 1992.
3. Weisman I.M., Zeballos R.J., Clinical exercise testing. Karger 2003.

# NORMALNA RADIOLOŠKA ANATOMIJA PLJUČ IN NAJPOGOSTEJŠA BOLEZENSKA STANJA

Marija Dolenšek, Tanja Bavčar Vodovnik, Janez Dolensšek

## UVOD

Klasični rentgenogram prsnih organov je še vedno osnovna radiološka preiskovalna metoda za oceno prsnih organov in bo to tudi ostala. Je hitra in enostavna metoda, ki jo lahko izvedemo tako pri pokretnih kot tudi ležečih bolnikih. Z analizo rentgenograma ob ustreznih kliničnih podatkih lahko podamo dobro informacijo lečečemu zdravniku. Dodatne slikovne diagnostične metode se uporabijo pri bolezenskih stanjih, ki jih z rentgenogramom ne moremo zadovoljivo pojasniti, pri stanjih, kjer normalen rentgenogram ne izključuje bolezenskega dogajanja, in pri zamejitvi malignega procesa.

S tehničnega stališča je bistvena kakovost rentgenograma, pa naj bo ta narejen v optimalnih pogojih stoje v posteroanteriorni (PA) in stranski projekciji v globokem vdihu, ali pa v ostalih projekcijah oziroma položajih pri slikanju (sede, leže). Vsi posnetki, ki niso narejeni v standardni PA in stranski projekciji, morajo biti ustrezno označeni, ker se vsaj delno spremeni običajna radiološka anatomija in fiziologija. Nenazadnje ne smemo pozabiti na preverjanje identitete bolnika - podatki na filmu in na napotnici se morajo ujemati. Identiteto moramo preveriti v primeru nerazložljivega neujemanja kliničnih podatkov in radioloških sprememb in pri neujemanju spola.

Vedno moramo pozorno oceniti vse strukture, ki so prikazane na rentgenogramu - bodisi po sistemu od znotraj navzven (mediastinum, pljuča, pleuralni prostor, torakalna stena) ali od zunaj navznoter. S tem načinom se izognemo pasti, da bi po prvem vtisu, ko ponavadi opazimo očitno patologijo, pozabili na oceno ostalih struktur, kar lahko bistveno okrne diagnostično vrednost ocene. Vedno pregledamo tudi prikazani del zgornjega trebuha.

## RADIOLOŠKA ANATOMIJA PLJUČ

Zaradi različnih absorpcij rentgenskega sevanja ločimo:

- parenhim, v katerem prevladuje zrak, ki ga sevanje skoraj neovirano prehaja;
- mehke dele stene prsnega koša, srce in krvne žile, ki absorbirajo sevanje podobno kot voda;
- kosti prsnega koša, ki sevanje najbolj zaustavljajo.

Na rentgenogramu prsnih organov vidimo od pljučnega tkiva le žile. Od bronhov vidimo normalno le tanke stene posameznih centralnih bronhov.

Med žilami in kostmi je vidna homogena sivina pljučnih polj, ki je nekoliko močnejša v primerjavi s čistim zrakom zunaj telesa in je posledica ostalih delov pljuč (pljučni intersticij, parenhim, drobne limfne in krvne žile) in prekrivanja mehkih tkiv stene koša. Ta so pri različnih ljudeh seveda različno debela in gosta.

Sprememb v steni koša ali na njej seveda ne smemo zamenjavati s spremembami v pljučih.

Ne smemo pozabiti na oceno tistih delov pljuč, ki so na PA posnetku morda »skriti«  
za srcem in za prepono. Na primerno kakovostnih posnetkih so sicer vidni vsi deli, pri ostalih pa si lahko pomagamo s posnetki v stranski projekciji.

## PLJUČNA HILUSA

Pljuča so z mediastinumom povezana s hilusom, kjer vstopajo oz. izstopajo dihalne poti, krvne žile, živci in limfne žile, ob njih pa ležijo normalno velike hilusne bezgavke. Radiološko normalni hilus sestavljajo centralne pljučne arterije in zgornji pljučni veni ter delno centralni bronhi. Bronhialnih arterij, limfnih žil in normalnih bezgavk ne ločimo.

### Desni hilus

Zgornji del desnega hilusa sestavljata arterija za zgornji reženj in zgornja pljučna vena. Pri približno 80 % preiskovancev sta jasno vidna ortogradno potekajoča arterija in bronh za anteriorni segment

zgornjega režnja, ki imata enak premer. Viden je tudi bronh za zgornji reženj.

Spodnji del desnega hilusa tvorita intermediarna arterija in medialno ob njej intermediarni bronh. Ta predel prečka tudi distalni del zgornje pljučne vene, bolj horizontalno potekajoča spodnja pljučna vena leži nižje.

### **Levi hilus**

Zgornji del levega hilusa tvori distalni del leve glavne veje pljučne arterije, proksimalni del interlobarne arterije in njenih vej ter leva zgornja pljučna vena.

Spodnji del levega hilusa sestavljajo arterije spodnjega režnja in žile tistega dela zgornjega režnja, ki leži spredaj ob srcu (4. in 5. segment, lingula), pod njimi poteka spodnja pljučna vena. Od bronhov lahko vidimo bronha za zgornji in spodnji reženj in nekatere začetne dele segmentnih bronhov.

Levi hilus je včasih delno prekrit z levim robom mediastinuma.

Zaradi srca, ki ga je več na levi strani, in ker poteka leva glavna pljučna arterija preko levega glavnega bronha, desna pa vzporedno z desnim glavnim bronhom, je levi hilus normalno do 2,5 cm višji od desnega.

**Hilusa na stranskem posnetku** se prekrivata in je razločevanje posameznih delov težje. Običajno se dobro vidi kroglasta ali ovalna senca desne pljučne arterije v sprednjem delu ter lokast potek leve glavne veje pod lokom aorte. Pogosto sta vidna dva ortogradna bronha, in sicer višje bronh za desni zgornji reženj in nižje bronh za levi zgornji pljučni reženj. Proti zadnji steni levega preddvora srca se stekajo pljučne vene.

Kadar so **obrisi hilusov** spremenjeni, valoviti ali polkrožno izbočeni ali sta hilusa v celoti povečana, gre za patološko spremenjen hilus (povečane bezgavke, tumor, spremenjene pljučne arterije).

Izraza »**povečani hilus**« in »**zgoščeni hilus**« pomenita različne stvari in sta pogosto uporabljena nepazljivo. Če je hilus »povečan«, je v njem več krvi (zastoj) ali tkiva (tumor, bezgavke), če je hilus »zgoščen«, gre za gostejša tkiva od normalnih, kar so za oči radiologa le kalcinacije.



## PLJUČNE ŽILE

Pljučne žile (arterije in vene) se proti periferiji enakomerno ožijo. Na primerno kakovostnem posnetku vidimo žile še 1-2 cm od plevre. Pomembno je, da ločimo med arterijami in venami, kar nam omogoča njihov potek in ocena cepišč stranskih vej. S tem lahko ločeno ocenjujemo pre- in postkapilarni pretok, torej že fiziološke razmere v pljučih.

Zaradi normalno nizkih tlakov v pljučnem obtoku ima na žile pomemben vpliv razlika med tlakom v zračnih prostorih in tlakom v žilah. Ker je pri stoječem človeku v zgornjem pljučnem polju alveolarni tlak višji kot sta arterijski in venski, je pretok tu majhen ali ga ni in žile so ožje. V srednjem pljučnem polju je arterijski tlak višji od alveolarnega, ta pa je višji od venskega, pretok krvi je večji. V spodnjem pljučnem polju sta tako arterijski kot venski tlak višja od alveolarnega, zato je pretok tu največji, enako tudi premer žil. Premer žil je tako pri zdravem stoječem človeku v spodnjem polju približno trikrat večji kot v zgornjem polju.

Najpogostejše spremembe pljučnega pretoka so zaradi **levostranskega srčnega popuščanja**.

Stopnje popuščanja so tako patofiziološko kot radiološko enake in jih enako tudi poimenujemo.

Prva stopnja je prerazporeditev pljučnega krvnega obtoka, ki postane močnejši v zgornjih delih pljuč. Ocenjujemo jo lahko le na posnetku stoje. Na posnetku leže lahko sklepamo na možnost začetnega levostranskega srčnega popuščanja, kadar vidimo preširoke vene, ki so širše od fiziološke razširitve zaradi samega ležečega položaja.

Ko prehod tekočine v intersticij preseže odvodno zmogljivost limfnih žil, nastane **intersticijski edem**. Kaže se z zadebeljenimi interlobularnimi pregradami (Kerleyeve B črte v spodnjih delih pljuč), z zadebeljenim subplevralnim intersticijem (zadebeljena interlobarnaplevra), z zadebeljenim peribronhovaskularnim intersticijem (neostre žile, zadebeljene stene bronhov), redko vidimo tudi Kerleyeve A črte (tanke črte, usmerjene proti hilusoma, ki predstavljajo razširjene centralne limfne žile).

Pri napredovanju edema (najpogosteje pri izrazitem, nenadnem levostranskem popuščanju) pride do prestopanja tekočine v zračne prostore, kar imenujemo **alveolarni edem**. Rentgensko dokaj tipično vidimo med seboj zlivajoče se alveolarne zgojitve, predvsem v centralnih delih pljuč ob hilusih.

Izogibamo se poetičnim opisom edema (»metulj, netopirjeva krila itd.«), s smiselnim opisom samega procesa lahko veliko bolje predamo oceno fiziološkega stanja (npr. edem intersticija v spodnjih tretjinah pljuč, spodnjih polovic, vseh delov pljuč, alveolarni edem ob hilusih). Le ti opisi namreč omogočajo razumljivo oceno pri kontrolnih pregledih, kjer sledimo stanje levega prekata in količino zunajcelične tekočine v bolniku.

Če so pljuča zaradi drugih pljučnih bolezni ali posledic teh bolezni spremenjena, je spremenjena tudi slika pljučnega edema zaradi levostranskega srčnega popuščanja. Primer: zabrazgotinjeni deli pljuč, ki manj dihalo, so manj prekrvljeni, manj prekrvljeni deli pa so tudi manj edematozni.

Na razporeditev edema ima zaradi težnosti velik vpliv tudi položaj bolnika - npr. pri bolniku, ki pred preiskavo vsaj nekaj ur leži na boku, je edem močnejši na tisti strani.

Običajno je pri levostranskem srčnem popuščanju srce povečano, ni pa to pravilo! Prisoten je lahko tudi plevralni izliv, ki pa pri izoliranem levostranskem srčnem popuščanju ponavadi ni velik.

Večji izliv opozarja na pridruženo desnostransko srčno popuščanje. Zastoj pred desnim srcem najboljše prikazuje razširjena vena azygos.

**Pljučna arterijska hipertenzija** se kaže na posnetku z razširjenimi centralnimi pljučnimi arterijami in ozkimi perifernimi arterijami. Vidni sta razširjeni desni srčni votlini.

Če je pljučna hipertenzija posledica pljučnega obolenja (najpogosteje KOPB), vidimo seveda tudi spremembe pljuč (prenapihnenost, brazgotine).

V primeru, ko je pljučna hipertenzija posledica obolenja srca (npr. pri mitralni hibi, defektih atrijskega ali ventrikularnega septuma), je povečano tudi levo srce.

## PLJUČNI KRILI

Desno pljučno krilo se deli na tri režnje, levo na dva. Režnji so med seboj anatomsko ločeni z visceralno **plevra**. Zaradi negativnega tlaka v prsnem košu se interlobarni plevri tesno stikata, v interlobarnem prostoru (»fisuri« - razpoki) normalno ni ničesar, pri obolenju pa sta lahko vmes zrak ali tekočina.

Plevri sta včasih nepopolni in režnji niso povsem ločeni. To pojasni neposredno prehajanje na primer vnetne infiltracije iz enega režnja v drugi.

Plevre so na radiogramu vidne le, če so kot ploskev obrnjene vzdolž snopa sevanja. Plevri med srednjim in zgornjim režnjem desno ležita pri stoječem približno vodoravno, tako kot poteka snop sevanja in sta zato skoraj vedno vidni, na stranskem posnetku pa pogosto vidimo vse tri interlobarne ploskve, dve desni in eno levo. Bolje so vidne, če so zadebeljene ali če je vmes tekočina. Če plevre ne vidimo, to ne pomeni, da je ni.

Veliki interlobarni fisuri potekata poševno. V stranski projekciji vidimo da zadaj v višini Th 4 - Th 5, potekata poševno navzdol in naprej preko hilusov in se končata v področju sprednje tretjine prepone. Leva je običajno bolj pokončna in se spodaj konča za desno. Jasno lahko ločimo levo in desno veliko fisuro, če vidimo, katera se stika z malo, ali če v stranski projekciji ločimo med obema polovicama prepone.

Mala interlobarna fisura loči desni zgornji in srednji reženj. Poteka bolj ali manj vodoravno. Na stranskem posnetku se stika z veliko fisuro v višini hilusa in poteka proti sprednji prsni steni. Na PA posnetku poteka od višine 6. rebra v srednji aksilarni liniji proti hilusu.

S poznavanjem anatomije pljučnih režnjev določimo lego patološkega procesa, pomik interlobarne plevre pa je tudi neposreden dokaz, da je reženj zmanjšan ali povečan.

Desni zgornji reženj je razdeljen na tri **segmente** - apikalni (D1), anteriorni (D3) in posteriorni (D2); desni srednji reženj na dva - lateralni (D4) in medialni (D5); desni spodnji reženj na pet - apikalni (D6), mediobazalni (D7), anterobazalni (D8), laterobazalni (D9) in posterobazalni (D10).

Levi zgornji reženj je razdeljen na dva kranialna segmenta - apikoposteriorni (L1+2) in anteriorni (L3) ter dva segmenta lingule - superiori (L4) in inferiori (L5).

Levi spodnji režanj je razdeljen na štiri segmente - apikalni (L6), anteromediobazalni (L7+8), laterobazalni (L9) in posterobazalni (L10). V sredo vsakega segmenta vodita enako imenovani segmentni bronh in pljučna arterija, vene in limfne žile pa potekajo ločeno od arterij in bronhov v bolj perifernih plasteh posameznih pljučnih enot. Poznavanje segmentne anatomije je nujno za vse, ki se ukvarjajo z diagnostiko ali zdravljenjem pljuč.

Osnovno razdelimo patološke procese v pljučih na tiste, ki povzročajo zgoščitve v pljučih, in na procese s prenapihnostjo, to je z večjo prosojnostjo pljuč. Zgoščena pljuča bodo podrobneje obravnavana v drugem prispevku, tu bomo podali le nekaj osnovnih informacij o boleznih, ki se kažejo z **večjo prosojnostjo**.

Najpogostejša bolezen, ki bolj ali manj enakomerno poveča prosojnost, je **emfizem**. Pri izrazitem emfizemu vidimo običajno povečano prostornino pljuč (nizko, izravnano prepono, globok retrosternalni prostor, sodčast prsni koš), stanjšane in lokasto potekajoče žile, medtem ko so centralne pljučne arterije normalne ali pogosteje nekoliko širše (zaradi pljučne hipertenzije) in različno velike emfizemske bule, votline z zelo tanko steno ali brez nje. Treba je opozoriti, da vidimo rentgenske znake emfizema šele, ko je le-ta že precej izražen. Blažje oblike so na rentgenogramu prsnih organov neprepoznavne!

Povečana prosojnost dela pljuč je lahko tudi posledica **zmanjšanega pretoka krvi**, kar je lahko posledica pljučne embolije. Tudi centralni tumorji, ki ožijo ali zapirajo bronhe v hilusih, so lahko vzrok slabšega pretoka - iz manj predihanih delov pljuč se kri umika. Redki so primeri, ko tumor s pritiskom neposredno ovira pretok krvi.

Pri atelektazah posameznih režnjev se drugi povečajo, v njih je več zraka in so zato bolj prosojni, njihovo žilje je bolj ali manj razmaknjeno.

Votline v pljučih pa so lahko tudi lokalizirane, omejene z bolj ali manj debelo steno. Okrogle votline s tanko steno so pnevmatocele, običajno klinično nepomembne, in so lahko posledica vnetja ali poškodbe. Votline z neenakomerno debelo steno ali celo z okolnimi zgoščitvami pa so klinično pomembne in kažejo razpadajoče tkivo oz. infiltrat (vnetni absces, razpadel tumor, Wegenerjeva granulomatoza).

## DIHALNE POTI

Normalno v hilusih vidimo le reženjske in nekatere segmentne bronhe, ki potekajo bodisi v smeri ali pravokotno na smer slikanja. Vidimo seveda samo notranjost stene, stik tkiva in zraka v bronhu, zunanost stene oz. njeno debelino vidimo le pri tistih bronhih, ki so že obdani s predihanim tkivom pljuč in so postavljeni v smeri slikanja (oba bronha anteriornih segmentov, DB3, LB3). V drugih smereh so stene zdravih bronhov pretanke, da bi bile ločljive v pletežu številnih žil in pljučnega veziva.

Stene ostalih bronhov v pljučih vidimo le, kadar je njihova stena obolela in je zadebeljena, kadar je zadebeljen intersticij ob bronhih in če so v okolici pljuča zgoščena (zračni bronhogram).

Normalen bronh ima enak premer kot normalna spremljajoča pljučna arterija. Če je bronh širši, gre za bronhiektazije. Te imajo zaradi pogostih vnetij tudi zadebeljeno steno. Na preglednem posnetku so bronhiektazije vidne le v najhujših primerih, kjer vidimo pri cilindričnih bronhiektazijah njihove zadebeljene stene kot vzporedne črte, pri cističnih pa cistične prostore, v katerih je lahko tudi nekaj tekočine (gnoja). Za natančnejšo oceno bronhiektazij, predvsem za njihovo razširjenost pred morebitnim operativnim posegom, pa je potrebna računalniška tomografija z visoko ločljivostjo.

## PLEVRALNI PROSTOR

Plevralni prostor omejujeta visceralna plevra pljuč in parietalna plevra, ki obdaja prsno steno, prepono in mediastinum. Plevri se stikata v predelu hilusa, sicer pa je med njima le možni prostor. V njem je pri zdravih majhna količina tekočine (do 20 ml, povprečno 2 ml).

Najpogostejše bolezensko dogajanje v plevralnem prostoru je plevralni izliv, ki je lahko posledica bolezni srca, pljuč ali plevre ali posledica draženja zaradi bolezenskega dogajanja v trebuhu. Druga bolezenska stanja plevralnega prostora so pnevmotoraks, benigne plevralne zadebelitve (adhezije, plevralne debelike, benigni tumorji plevre) in maligne plevralne zadebelitve (plevralne metastaze, mezoteliom).

Pri ocenjevanju sprememb v pleuralnem prostoru si lahko pomagamo z dodatnimi posnetki v ekspiriju (pri sumu na majhen pnevmotoraks) ali leže na boku (pri potrjevanju pleuralnega izliva ali določitvi njegove količine). Za zanesljivejšo oceno tekočine v pleuralnem prostoru uporabljamo ultrazvočno preiskavo pleuralnega prostora, pri nejasnih primerih pa računalniško tomografijo.

## ZAKLJUČEK

Prva in najpomembnejša naloga pri ocenjevanju radiograma je odločitev, ali je rentgenogram normalen ali ne. Pogosto je ta odločitev najtežja. Za to je potrebno natančno poznavanje radiološke anatomije prsnih organov in njihovega delovanja. Potrebno je razumevanje bolezenskih procesov in kakšne radiološke spremembe lahko ti povzročajo. V veliko pomoč za vrednotenje dinamike sprememb so starejši posnetki.

Za smiselno vrednotenje posnetka prsnih organov je treba upoštevati klinične podatke o bolniku in klinično vprašanje mora biti jasno zastavljeno. Le dobro sodelovanje med radiologom in klinikom da uporabne rezultate in lahko prihrani marsikatero dodatno dražjo in z iozinirajočim sevanjem bolj obremenjujočo preiskavo.

## LITERATURA

1. Felson B. Chest Roentgenology. W. B. Saunders Company, 1973.
2. Kocijančič I., Vidmar K. Interpretacija rentgenograma prsnih organov. V: Radiogram toraksa: Klinična in računalniška podpora - Zbornik predavanj. Šola klinične radiologije 1999.
3. Blank N. Chest Rdiographic Analysis. Churchill Livingston, 1989.
4. Fraser, Muller, Colman, Pare. Diagnosis of Diseases of the Chest, Vol. 1. W. B. Saunders Company, 1999.
5. Pavčnik D. Ocena rentgenograma pljuč pri bolezni srca. V: Rentgenologija, diagnostične slikovne metode in intervencijska radiologija. Medicinski razgledi, 1990.

# NORMALNI IN ZBOLELI MEDIASTINUM

Ksenija Kocijančič, Igor Kocijančič

Mediastinum (slovensko: medpljučje) je anatomski prostor med obema pljučnima kriloma; sega od prsnice do prsne hrbtenice, od zgoraj navzdol pa od zgornje torakalne odprtine v ravnini prvega rebra do trebušne prepone. V mediastinumu se nahajajo pomembne anatomske strukture: ščitnica in priželjč, mediastinalne bezgavke, gangliji, živci, žile, požiralnik in sapnica ter njeni glavni veji ter perikard s srcem in velikimi žilami.

Zgoraj se mediastinum v zgornji odprtini stika z vratom.

Ocenjujejo, da le približno desetina bolezenskih procesov v mediastinumu tudi izvira v mediastinumu, velika se vanj razširi od drugod.

Znanih je več **razdelitev mediastinuma**, vendar bolezenska dogajanja v mediastinumu ne spoštujejo navideznih meja, ki so postavljene v teh delitvah. Znane so delitve na zgornji in spodnji, na sprednji, srednji in zadnji mediastinum. Meja med zgornjim in spodnjim je spojnica, ki povezuje sklep ročaja in telesa prsnice (sindezmoza med manubriumom in korpusom sternuma) in spodnjim robom telesa 4. prsnega vretenca. Izkušnje vsekakor kažejo, da je za natančno lokalizacijo procesov najbolje uporabljati večje organe ali njihove dele, npr. pred ascendentno aorto, levo ob aortnem loku, pod lokom aorte in podobno.

Smiselno je, da radiolog v analizo mediastinuma vključi tudi **pljučna hilusa** - anatomska prostora, kjer mediastinalne strukture (žile, bronhi, limfne poti, živci in vezivo) vstopajo v pljuča. Radiološki hilus je za razliko od anatomskega struktura, ki jo večinoma sestavlja le žilni in bronhialni sistem, saj vezivo, živci in normalne bezgavke rentgensko niso vidni. Na pregledni sliki prsnih organov vidimo hilusa kot pljučni arteriji in zgornji pljučni veni (spodnji pljučni veni potekata pod hilusoma in bolj vodoravno proti levemu preddvoru srca).

Pri analizi mediastinuma ocenimo:

- **Položaj** (normalno na sredini)
- **Stranska obrisa**  
Desno so od zgoraj navzdol desna brahiocefalna vena, vena azygos, zgornja vena kava in obris desnega preddvora. Levo so podključnična arterija, stranska stena aortnega loka in debela pljučne arterije, avrikula levega preddvora in obris levega prekata.
- **Spojnci**  
Razširjena prednja mediastinalna spojnica, to je stik levega in desnega pljučnega kril pred ascendentno aorto, pokaže ekspanzivni proces v tem prostoru za prsnico. Zadnja mediastinalna spojnica, to je stik pljučnih kril za aortnim lokom, pokaže procese v zanjem zgornjem mediastinumu.
- **Robove**  
Predaortni rob leži levo pred spodnjim delom descendentne aorte, acigoezofagealni rob pa od vene azygos navzdol bolj desno pred hrbtenico in predstavlja obris acigoezofagealnega kota, ob katerem poteka požiralnik. Odkriva nam spremembe požiralnika. Aortopulmonalna roba zelo zanesljivo kaže povečanje bezgavk pod aortnim lokom.
- **Paratrahealni trak**  
Predstavlja desno steno traheje, vezivo z bezgavkami ob njej in obe plevri. Normalno je debel 2 do 5 mm, pri povečanih bezgavkah ob traheji pa se razširi.
- **Paraspinalna črta**  
Vidna je levo spodaj vzdolž hrbtenice, odmakne se pri procesih hrbtenice, tam so možne ciste ali tumorji vegetativnih živcev.

**Analiza mediastinuma** naj da odgovor na tri osnovna vprašanja:

1. Je mediastinum normalno širok in oblikovan?
2. Je v mediastinumu nenormalna tvorba?
3. So v mediastinumu znaki drugih bolezenskih dogajanj?

Če je odgovor na katerokoli od teh vprašanj pritrdilen, si zastavimo še dodatna vprašanja:

4. Ali sprememba res leži v mediastinumu in v katerem njegovem predelu?



5. Ali je ena sama ali jih je več?
6. Ali je tvorba solidna ali polnjena s tekočino in zrakom?
7. Ali so zožene in odrinjene velike zračne poti?
8. Ali so ostale mediastinalne strukture na normalnih mestih?

Seveda nam pregledni radiogram pogosto ne omogoča odgovorov na vsa zastavljena vprašanja. Takrat je naša osnovna naloga opredelitev najustreznejše dodatne radiološke preiskave, s pomočjo katere bomo poskusili dobiti ostale odgovore (najpogosteje je to računalniška tomografija).

Pri odkrivanju sprememb in za natančnejšo oceni stanja v mediastinumu lahko veliko pomaga primerjava s starimi posnetki.

V večini primerov gre pri obolelem mediastinumu za povečanje mediastinalnih organov ali za dodatne tvorbe. V tej veliki skupini »mas« so povečane bezgavke, razširjene žile, srce, požiralnik ter mediastinalni tumorji in ciste. Med 'ostale' pomembne bolezenske spremembe mediastinuma, ki jih na pregledni sliki prsnih organov nikakor ne smemo spregledati, pa sodijo **pnevmomediastinum** (prosti zrak v mediastinumu) in **pomik mediastinuma**.

**Povečane bezgavke** so najpogostejša sprememba v mediastinumu. Če so močno povečane, je diagnoza lahka. V nasprotnem primeru nas na možnost povečanih bezgavk na preglednem posnetku v PA smeri opozarjajo diskretnejše spremembe mediastinalnih črt, trakov in robov. Pri vsakem pregledu je treba oceniti področje desno ob traheji (paratrahealni rob) ter desni traheobronhialni kot, kot med levo podključnično arterijo in aortnim lokom, prostor med aortnim lokom in levo glavno pljučno arterijo (aortopulmonalna roba), cepišče traheje, kardiofrenična kota in področje obeh hilusov. Povečane bezgavke najpogosteje predstavljajo zasevke pljučnega in drugih rakov, redkeje pa so posledica granulomskih obolenj, akutnih in kroničnih vnetij, limfoproliferativnih obolenj (limfomi, levkemije) in drugih bolezni.

**Mediastinalni tumorji** oziroma ekspanzivni procesi so lahko benigni ali maligni. Najpogosteje naletimo na povečano **ščitnico**, ki se spušča v mediastinum. Najdba je pomembna, če ščitnica pomembno oži trahejo ali kadar s pomočjo starih slik ocenimo, da se je ščitnica v krajšem času precej povečala, kar lahko pomeni, da gre za rak ali krvavitev. Med druge pogostejše ekspanzivne procese sodijo folikularna hiperplazija

**timusa** in timomi, ki jih večinoma najdemo v sprednjem mediastinumu in mediastinalne **ciste**, ki so bodisi prirojene (bronhogene, ezofagealne, gastroenterične, perikardialne) bodisi pridobljene (hidatidne ciste in psevdociste v organiziranih hematomi, raki z razpadom in limfomi). Hodgkinov in ne-Hodgkinov **limfom** se lahko v mediastinumu pojavi v obliki povečanih bezgavk ali kot ekspanzivno rastoč tumor. **Lipomatozo** - razraščanje maščobnega tkiva med mediastinalnimi organi pogosto vidimo pri preiskovancih, ki jemljejo kortikosteroidne preparate. Med pogostejše tumorje sodijo še **lipomi**, **germinalni tumorji** (med benignimi je najpogostejši zreli oz. cistični teratom, med malignimi pa maligni teratom, horiokarcinom in seminom) in **nevrogeni tumorji**, ki z izjemo tumorja freničnega in vagusnega živca praviloma ležijo v zadnjem zgornjem mediastinumu. Večkrat lahko na preglednem posnetku prsnih organov najdemo kakšno izmed diafragmalnih **hernij** - trebušni organi prestopajo prepono skozi odprtino požiralnika (hiatalna hernija), skozi odprtino v zadajšnjem stranskem delu (Bochdalekova hernija) ali sprednjem delu prepone (Morgagnijeva hernija).

Kadar na pregledni sliki prsnih organov postavimo diagnozo mediastinalnega tumorja za natančnejšo opredelitev lokalizacije in vsebine, običajno svetujemo CT preiskavo kot naslednji diagnostični postopek.

V mediastinumu so lahko spremenjene tudi **žile**. Potrebno je poznati najpogostejše razvojne variante oziroma prirojene anomalije velikih žil (dvojni in desni aortni lok, dvojna in perzistentna leva zgornja vena kava, aberantna desna arterija subklavija) in pridobljena stanja kot so zvita in zdaljšana prsna aorta, v celoti ali mestoma (anevrizmatsko) razširjena prsna aorta, razširjene sistemske vene, enostransko ali obojestransko širši glavni pljučni arteriji itd.

S preglednega posnetka prsnih organov lahko pogosto le posumimo na katero izmed prej naštetih stanj, za dokončno potrditev pa je v večini primerov potreba CT preiskava s kontrastnim sredstvom po ustreznem protokolu (CT angiografija).

**Prosti zrak v mediastinumu** (pnevmomediastinum) je na posnetku najpogosteje viden kot 1 mm do 1 cm široka plast zraka ob levem robu srca in ob velikih žilah zgornjega mediastinuma, na posnetku v stranski projekciji pa za prsnico. Lahko je posledica poškodbe traheje ali glavnega bronha, mediastinitisa, zaradi raka ali poškodbe počenega

požiralnika. V mediastinum zrak lahko preide iz plevralne votline (pnevmotoraks zaradi vseh vzrokov, predvsem pa zaradi podpornega predihavanja s pozitivnim tlakom, hudega poslabšanja astme, pljučnice pri otrocih) ali iz retroperitonealnega predela (pri operacijah, luknja v retroperitoneanlem delu dvanajstnika ali v širokem črevesu. Večja količina prostega zraka v mediastinumu lahko ovira sistemski venski vtok v srce.

**Pomik mediastinuma** je lahko trajen (posledica skolioze, fibrotoraksa, po pnevmonektomiji) ali pa posledica trenutnega bolezenskega dogajanja v pljučih - ob atelektazi dela pljuč, pri pnevmotoraksu, enostranskem zastajanju zraka v pljučih zaradi relativne zapore zračnih poti (npr. pri aspiraciji tujka) ali enostranski parezi trebušne prepone. Kadar ocenjujemo pomik mediastinuma, moramo seveda najprej preveriti, da morda ni samo navidezen zaradi zasuka preiskovanca pri slikanju.

## ZAKLJUČEK

Za oceno mediastinuma je pomembno dobro poznavanje normalne anatomije mediastinalnih struktur in njihovih stikov s pljuči. Spremenjeni ali zabrisani stiki ter spremembe v velikosti in legi mediastinalnih struktur z veliko zanesljivostjo opredelijo prisotnost patološkega dogajanja v tem delu prsne votline in usmerijo nadaljnjo diagnostiko.

Boljšo oceno dobimo z računalniško tomografijo, magnetna resonanca pa pomaga zlasti pri diagnostiki žilnih tvorb in tumorjev ob hrbtenici.

## LITERATURA

1. Lange S, Walsh G. Radiology of Chest Diseases. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1998: 369-440.
2. Blank N. Chest Radiographic Analysis. Churchill Livingstone, New York 1989: 256-271.

# ZGOSTITVE PLJUČ NA POSNETKIH PRSNIH ORGANOV

Igor Kocijančič

## UVOD

V klasični radiologiji prsnih organov delimo zgostitve pljučnega parenhima v grobem na **alveolarne** in **intersticijske**. V tem sestavku se bomo omejili le na alveolarne zgostitve v pljučih.

Pri odločitvi ali gre za ene ali druge, se opiramo na pojav, da pri pravih alveolarnih zgostitvah pljučnih žil ne vidimo več, medtem ko so pri intersticijskih še vidne. Z drugimi besedami - alveolarne zgostitve predstavljajo na posnetku prsnih organov bistveno bolj prepričljivo in lažje vidno spremembo kot intersticijske. Pri interpretaciji slike se moramo zavedati, da je ta delitev zelo groba in da to ne pomeni, da je bolezensko dogajanje res omejeno le na en ali drugi del pljučnega parenhima in da sta si sliki enega in drugega dogajanja lahko zelo podobni. Vseh sprememb kljub dobremu poznavanju osnov radiologije pljuč tako ne moremo zanesljivo razvrstiti le v eno ali drugo skupino.

### Alveolarne zgostitve

zajemajo zelo široko področje obolenj pljučnega parenhima. Najpogosteje gre za vnetne in zastojne infiltrate, tumorje in metastaze ter atelektaze zaradi zaprtih večjih bronhov. Nastanejo, ko se zrak v alveolah nadomesti s tekočino ali celicami in dobi rentgensko gostoto vode. Zgostitve so po izgledu lahko homogene ali nehomogene in imajo segmentno oziroma lobarno razporeditev ali pa so razporejene neenakomerno, razpršeno po pljučnem parenhimu. Neredko se zgodi, da med alveolarne zgostitve napačno uvrstimo tudi spremembe, ki jim v trenutku interpretacije slike ne moremo (ali ne znamo) določiti pripadnosti, na primer spremembe v plevralnem prostoru, v mediastinumu, v mehkih delih prsnega koša, ali celo v kosteh.

### Nekaj o izrazoslovju na tem področju

Nekateri za parenhimske zgostitve uporabljajo izraz **konsolidacija** pljučnega parenhima, ki pa ni najbolj primeren, saj v interpretaciji Medicinskega slovarja pomeni »učvrstitev, zacelitev, zaraščanje«(1), v

prevodu iz angleščine pa tudi zgostitev. **Infiltrat** pomeni nabiranje nenormalnih snovi ali celic v tkivu (1) in ga lahko uporabimo le v primeru, če je zgostitev parenhima ohranila svojo prostornino ali pa jo celo povečala. Mnenja tujih piscev o tem, kateri od obeh izrazov je primernejši, so zelo različna (2). Predlagamo dober slovenski izraz **zgostitev** (2), ki v osnovi zajame obe tujki.

Pri zgostitvah, ki kažejo tudi zmanjšanje obolelega dela pljuč, govorimo o **atelektazah**, sinonim za atelektazo je **kolaps**. Atelektaza pomeni, da je del pljuč deloma ali v celoti zmanjšan in manj prezračen (1). Nastanejo kot posledica zapore večjega bronha zaradi tumorja ali kakšnega drugega procesa (»obstruktivna atelektaza«), zaradi izpada negativnega intraplevralnega tlaka pri fluido- ali pnevmotoraksu (»pasivna atelektaza«), motenj snovi, ki vzdržuje površinsko napetost in odprtost pljučnih mešičkov (surfaktant, »adhezijska atelektaza«) ali zaradi brazgotinjenja (»brazgotinska atelektaza«). Morda izraz »atelektaza« pomeni bolj samo spremembo v pljučih, izraz »kolaps« pa dejanje, dogodek. Kot bi dejali: »Prišlo je do kolapsa in še vedno je vidna atelektaza«.

Izrazi **tumor** oziroma **tumorski infiltrat** ali **zgostitev tumorske oblike** praviloma pomenijo razrast nekega patološkega tkiva (1), ki je omejene, okroglaste oblike. Ta izraz je treba pri opisu posnetka prsnih organov uporabljati z določeno mero previdnosti, še zlasti če gre za prvi pregled in ob tem nimamo na voljo dovolj kliničnih podatkov.

### **Diferencialna diagnostika alveolarnih zgostitev**

Da bi čimbolj zmanjšali število možnih vzrokov alveolarnih zgostitev je prikladno najprej razdeliti jih na zgostitve, ki so omejene z anatomskimi mejami oziroma ločnicami in na zgostitve, ki teh meja ne spoštujejo (3).

## **1. ZGOSTITVE, OMEJENE NA ANATOMSKE MEJE OZIROMA LOČNICE**

### **a. Zgostitve, ki zajemajo celotno krilo pljuč**

Najpogostejši vzroki popolnoma zgoščenih pljuč so vnetna ali tumorska infiltracija celega pljučnega krila, zapora bronha s posledičnim zastajanjem sluzi in vnetjem (obstrukcijski pnevmonitis), redko edem,

pri dojenčkih pa tudi bolezen hialinih membran. Ponavadi težko najdemo vzrok in je treba nadaljevati diagnostični postopek s CT preiskavo, bronhoskopijo ali ultrazvokom.

Položaj mediastinuma, predvsem pa potek velikih bronhov, ki so v zgotitvi vidni, pomaga pri odločitvi ali gre za zgoščena pljuča ali le za nekaj, kar pljuča prekriva, na primer velik plevralni izliv. Pri večjem izlivu so pljuča seveda zmanjšana, čeprav morda povsem zdrava, mediastinum pa povlečen v nasprotno stran. Pljuča so na eni strani lahko prekrita in navidezno zgoščena tudi z debelo plevra (mezoteliom, debelika).

## **b. Lobarne in segmentne zgotitve**

Vzroka lobarnih in segmentnih zgotitev sta infiltracija zračnih prostorov (alveolarne zgotitve, angl. «airspace disease») in atelektaza.

Najpogostejši vzrok segmentnih alveolarnih zgotitev je **vnetje**, redkejši je pljučni infarkt. V zgoščenem pljučnem tkivu postane stolpec zraka v odprtem bronhu viden. Ta **zračni bronhogram** je pri pljučnicah praviloma vedno viden. Moramo pa se zavedati, da ni obenem tudi zagotovilo, da gre res za pljučnico, saj je lahko viden tudi pri pljučnem edemu, pri infarktu ter pri postiradiacijski fibrozi, redkeje tudi pri respiratornem distress sindromu (ARDS-u in bolezen hialinih membran), krvavitvi, limfomskih infiltratih in bronhioloalveolarni obliki pljučnega raka.

**Atelektaza** je drugi najpogostejši vzrok segmentnih zgotitev. Obstaja več mehanizmov nastanka (3):

1. *Absorpcijska (obstruktivna) atelektaza* nastane zaradi zapore bronha, čemur sledi počasna absorpcija zraka v distalnih delih pljuč. Zaradi obstoja zračnih kolateral distalnih pljučnih poti (Kohnovih por) je pogosto nepopolna. Najpogostejši vzrok te vrste atelektaz je pljučni rak.
2. *Relaksacijska (pasivna) atelektaza* nastane zaradi pnevmotoraksa ali obsežnega plevralnega izliva, ki omogočita, da negativni tlak v pljučih premaga negativni tlak v plevralnem prostoru. Bolj redek vzrok takih atelektaz so velike emfizemske bule. Izraz »kompresijska« atelektaza ni primeren, ker pljuč ni treba stiskati, da bi se zmanjšala.
3. *Adhezivna atelektaza* zaradi pomanjkanja surfaktanta povzroči kolapse alveolov in je lahko posledica respiratornega distress sindroma (ARDS in bolezen hialinih membran), redko jo vidimo pri pnevmonitisu po obsevanju.

Atelektaza je radiološko zgostitev z dokaj tipično obliko in lokalizacijo in si je njen izgled enostavno zapomniti. Gre za več ali manj klinasto obliko, ki izhaja iz hilusa (v katerem je z žilami pritrjena) in poteka v smeri običajnega poteka segmenta. Razmejitve od ostalih pljuč je gladka, če je atelektaza popolna.

Neposredni znaki atelektaze so zgostitev, zblíževanje subsegmentnih bronhov in žil (če so vidne) in pomik interlobarne plevre, posredni pa pomik prepone, mediastinuma, kasneje predvsem povečanje (prenapihnjenost) pljučnega tkiva okolice.

Pri obstruktivnih atelektazah ne gre samo za več ali manj popolno zaporo bronha in posledično resorpcijo zraka, ampak tudi za zastajanje sluzi v bronhih in za pridruženo vnetje. Gre za **obstruktivni pnevmonitis**, za zgostitev, ki je omejena na segment oz. reženj in se kaže gostejši mrežasti ali žariščni intersticijski infiltrat ali acinarni infiltrati). Praviloma ga spremlja nekoliko zmanjšana prostornina obolelega dela pljuč. Zapore bronhov zaradi tujkov, sluznih čepov, benignih in metastatskih endobronhialnih tumorjev so bistveno redkejše.

## 2. ZGOSTITVE, KI NISO OMEJENE Z ANATOMSKIMI MEJAMI

Nesegmentne zgostitve so lahko različno velike in različno obsežne. Pogosto so neostro razmejene, včasih se v njih vidi zračni bronhogram. Patohistološko največkrat predstavljajo vnetne eksudate, alveolarni pljučni edem, kri ali pa tumorske celice. Najpogostejša diferencialna diagnostika obsega pljučnice vseh vrst, pljučni edem, pljučni rak, metastaze, absces, postiradiacijsko vnetje in fibrozo, obtolčenine in krvavitve, nekatere bolezni intersticija, limfome in podobno, vendar namen tega prispevka ni podrobnejša obravnava teh sprememb.

### LITERATURA:

1. Kališnik M, ed. Slovenski medicinski slovar. *Ljubljana, Medicinska fakulteta, 2002.*
2. Zalar J. Radiologija zgoščenih pljuč. Radiogram toraksa - klinične osnove. *Šola klinične radiologije 1995: Bled; 18-21.*
2. Blank N. Chest Radiographic Analysis. *Churchill Livingstone, New York 1989: 39-63 in 143-214.*
3. Lange S, Walsh G. Radiology of Chest Diseases. *Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1998: 281-354.*

# PLJUČNI INTERSTICIJ NA PREGLEDNEM POSNETKU

Andreja Dvoršak Erker, Jurij Zalar

Pregledni posnetek je vedno prva radiološka preiskava, s katero pričenjamo diagnostiko pri sumu na obolenje pljuč. Tako je tudi pri sumu na obolenje pljučnega intersticija običajno pregledno slikanje pljuč in srca prva preiskava, ki naj, kljub znani nizki senzitivnosti in specifičnosti, omogoči vsaj grobo oceno dogajanja v pljučnem tkivu.

Koliko je pregledni posnetek uspešen pri odkrivanju in ocenjevanju obolelega intersticija, je odvisno od stopnje bolezni, v kateri jo srečamo, in seveda od tehničnih pogojev, s katerimi jo skušamo prikazati.

Vse bolezni intersticija imajo podobne poti svojega razvoja, od rahlega začetnega edema in celične infiltracije v sicer latentni intersticialni prostor in alveolarne prostore do končnega brazgotinjenja pljuč. Vmes je veliko stopenj, zanesljivost diagnostike je odvisna od stopnje, v kateri srečamo bolnika. Začetni vnetni proces na posnetku ni viden in ni viden celo z običajnimi mikroskopskimi metodami, končno stanje je od daleč vidno celo na slabem radiogramu.

Oboleli intersticij namreč lahko povzročajo izrazite klinične težave in dokazljive funkcionalne spremembe, ki bolnika privedejo do zdravnika, že v začetni stopnji bolezni, ko patološke spremembe še niso prikazljive niti z najboljšo radiološko tehniko slikanja. Kar 10 % bolnikov, ki imajo s histološkimi metodami že potrjeno bolezen, imajo normalne rentgenske posnetke.

Da postanejo spremembe intersticija vidne na radiogramu mora biti v pljučih že več milijonov žarišč. Lahko bi rekli, da je v začetni diagnostiki pravzaprav najtežja osnovna odločitev, ali so pljuča še zdrava ali pa že spremenjena.

Ocena preglednega posnetka je tudi motena zaradi mehkih delov stene, ki lahko skrijejo nežne začetne spremembe intersticija, če so



preobilni ali pa lahko po drugi strani tudi ustvarijo lažni vtis, da je intersticiij obolel.

Diagnostika intersticija s preglednega posnetka je torej zelo nezanesljiva, velika opora pri odločanju so anamneza, klinični pregled in laboratorijski pregledi. Zanesljivost diagnoze se ob upoštevanju kliničnih in laboratorijskih podatkov občutno poveča.

Veliko več podatkov, ki so tudi bolj zanesljivi in usmerjajo ali vsaj v dobršni meri omejujejo seznam diagnostičnih možnosti, daje računalniška tomografija. Ta prikaže pljuča v tanjših rezih, s tem postanejo podrobnosti bolj vidne in metoda je v prepoznavanju intersticijskih bolezni postala nepogrešljiva.

Omejujemo se na pregledni posnetek, ki je le prvo srečanje z boleznijo, je dovolj uporaben pri kontrolnih pregledih in ga je v vsakem primeru treba razumeti in opisati.

Ker je histopatološki nabor sprememb v pljučih ozek, je tudi nabor sprememb, vidnih na radiogramu, dokaj ozek. Vzorci sprememb so sicer različni, vendar niso specifični in ne omogočajo zanesljivega radiološkega prepoznavanja posameznih bolezni. Tudi najbolj izkušeni radiologi pri prepoznavi posameznih bolezni s preglednega posnetka niso uspešni v več kot polovici primerov.

Pri opisovanju radiograma je boljše, da se omejimo na splošne izraze, ki naj opredelijo vzorec intersticijskih sprememb in se ne podajamo na spolzka tla z določanjem, za katero vrsto bolezni ali celo za katero bolezen gre. Izraz vnetni infiltrat npr. pomeni samo vnetje, čeprav je radiološka slika povsem enaka še pri vrsti drugih bolezni.

Uporabljamo lahko domače izraze za vse spremembe intersticija.

**Mrežasto** (»retikularno«) zadebeljen intersticiij pomeni zadebeljene vezivne pregrade med režnjiči pljuč (»interlobularna septa«). Pri tem se seveda zavedamo, da ne gledamo posameznih pregrad med režnjiči ampak seštevek večjega števila režnjičev, ki so v tistem 10 do 30 cm debelem izrezu pljuč, ki ga opazujemo. Večina posameznih zadebeljenih pregrad daje na posnetku le homogeno sivino pljučnemu tkivu, črte oziroma mreža postanejo vidne le na tistih mestih, kjer se več pregrad prekrije v isti smeri in se njihova gostota sešteva.

**Črtasto, trakasto** (»linearne zgostitve«) zadebeljen intersticij je rezultat istega učinka seštevanja posameznih manjših pregrad, predvsem pa zadebljenega vezivnega plašča ob žilah in bronhih. Ti seveda vedno imajo svoj plašč intersticija, vendar se ga zavemo šele, ko se odebeli iz takih ali drugačnih vzrokov in ko prehaja tudi v zadebeljene pregrade sosednjih pljučnih režnjičev. Žile in bronhi postanejo s tem debelejši, njihovi robovi pa so zabrisani. Pokažejo se tudi manjše žile, ki so bile prej predrobne, da bi bile vidne, in pljuča so prepredena s številnimi večjimi in manjšimi trakastimi zgostitvami, ki jih v zdravih pljučih ni. Manjše zgostitve dajejo le sivino, večje so vidne kot trakovi, črte.

**Drobna žarišča** ali **žarišča** (»mikronodularni, nodularni vzorec«) v pljučih pomenijo prav tako največkrat le seštevek drobnih žarišč, ki vsaka zase niso vidna. Posamezna postanejo vidna šele, ko so velika 3 ali 4 mm, odvisno od kakovosti posnetka. Seveda ne smemo pozabljati, da eno vidno žarišče ni nujno tudi edino v tistem stolpcu pljuč od prednje do zadnje stene, da je morda le seštevek številnih manjših.

Kot že povedano nam natančnejši pogled v dogajanje v pljučih omogoči računalniška tomografija, ki lahko prikaže pljuča v milimetrskih ali še tanjših slojih, in s tem izloči učinek seštevanja.

**Megličaste zgostitve** (»ground glass attenuation«, »mlečno steklo«) je izraz, ki ga na posnetkih računalniške tomografije priporočamo za opis zabrisanih rahlih zgostitev pljučnega tkiva. Značilno za njih je, da ne zabrišejo robov žil in bronhov, ob katerih potekajo, kar jih loči od zgostitev v zračnih prostorih. Na posnetkih računalniške tomografije so znak, da je bolezen vsaj delno še v začetni stopnji in da je še možno pričakovati izboljšanje. Na preglednih posnetkih te zgostitve seveda niso tako dobro vidne, vse preveč pa je tudi drugih dejavnikov, ki celo lahko vodijo k lažno pozitivnemu zaključku.

**Omejene zgostitve pljuč** (»noduli, mase«) niso rezervirane le za procese v parenhilu pljuč. Pojavljajo se lahko tudi pri intersticijskih boleznih, so lahko različno velike, z gladko ali zabrisano razmejitvijo proti okolnemu pljučnemu tkivu, ki je na preglednem posnetku lahko tudi povsem normalno. V njih so pogosto vidni odprti bronhi (zračni bronhogram), lahko razpadajo in se kažejo kot prazne abscesne votline. Velike so lahko do 10 cm in teh večjih ali manjših mas in okroglih lezij

(Wegenerjeva granulomatoza, SLE) ni mogoče kar samo s posnetkom ločiti od tumorjev, vnetnih procesov ali drugih omejenih zgostitev zračnih prostorov.

S preglednim posnetkom vsekakor lahko sicer povemo, katera bolezen je najbolj verjetna in usmerimo dodatne diagnostične postopke. Upoštevamo, da so nekatere bolezni pogostejše od drugih, za mnoge je znano, da se pojavljajo predvsem v določenih starostnih dobah ali so vezane na spol, nakatere imajo tudi skoraj značilno razporeditev najbolj izraženih sprememb. Pri tem se seveda moramo zavedati, da gre le za statistično pogojeno verjetnost in ne metodo, ki bi vodila k zanesljivi diagnozi.

Kako torej usmerjati diagnostično delo ob preglednem posnetku pljuč? Najbolje je sistematično iskati odgovore na naslednja vprašanja:

1. Ali je pljučni intersticij res prizadet? (Ne gre za slab vdih, za mehka tkiva, le za zastoj v krvnem obtoku?)
2. Kakšen je prevladujoč radiografski vzorec? (Trakast, žariščen, mrežast?)
3. So posamezni deli pljuč bolj prizadeti kot drugi? (Zgornja, srednja ali spodnja pljučna polja, centralna ali periferna prizadetost?)
4. Ali obstajajo, poleg sprememb v pljučih, še dodatne patološke spremembe? (Spremembe na popljučnici, povečane bezgavke, spremembe kosti?)
5. So spremembe v pljučih v soglasju s klinično sliko?

Če najdemo odgovore na ta vprašanja, se lahko zelo približamo pravilni diagnozi.

Bolezen, ki bolniku ne povzroča hudih težav z dihanjem, posnetek pa kaže mrežasto in trakasto brazgotinjenje (krčenje!) zgornjih ali srednjih delov pljuč ob hilusih, morda celo povečane bezgavke v hilusih, ima najverjetneje sarkoidozo.

Difuzni mrežasti in žariščni vzorec v srednjih in spodnjih pljučnih poljih ter erozivna osteoartropatija na lateralnih koncih ključnic predstavlja najverjetneje revmatoidni artritis in z njim povezane spremembe v pljučih.

Težko dihanje že nekaj mesecev, starost 50 ali 60 let, na posnetku pa mrežasto brazgotinjenje spodnjih perifernih delov pljuč kažejo na kriptogeni fibrozirajoči alveolitis.

Omejene ali razširjene plevralne debelike, morda celo s kalciniranimi vložki na preponskem delu, trakaste brazgotine, ki prehajajo iz plevre v pljuča, in podatek o izpostavljenosti azbestu nam omogoča, da usmerimo diagnostiko na azbestozo.

Razširjen požiralnik nam da misliti na sistemsko sklerozo.

Neenakomerno, trakasto zadebeljen intersticij predvsem ob žilah in bronhih, z različno velikimi žarišči, vpletenimi v mrežasto zadebeljeni intersticij perifernih delov pljuč, ob znanem raku nekje v telesu ali celo v pljučih, kaže na karcinomski limfagitis.

Ženska v rodni dobi, pri kateri posnetek pokaže številne do 5 cm velike votline v sicer normalno velikih pljučih, morda s plevralnim izlivom, ima skoraj zagotovo limfangioleiomiolematozo.

To je sicer nekaj bolezni, kjer nam pregledni posnetek pomaga pri začetnem razmišljanju o diferencialni diagnozi, vendar obstaja še približno 100 bolezni, ki se tudi kažejo z razpršenimi nehomogenimi zgostitvami pljuč.

Hkrati z opisanimi spremembami pa moramo paziti tudi na zaplete, ki so pogostejši pri posameznih boleznih. Tako moramo biti pri pljučni fibrozi pozorni na morebitni pnevmotoraks, ali npr. moramo se zavedati, da v difuzno spremenjenih pljučih zlahka spregledamo majhen rak.

Pregledni posnetek pljuč tako lahko vzamemo kot precej grobo in nezanesljivo pomagalo v diagnostiki bolezni intersticija, ki pa je koristno v povezavi s kliničnimi in laboratorijskimi podatki.

## LITERATURA

1. Carstairs LS. The interpretation of shadows in a restricted area of lung field on the chest radiograph. Proc R Soc. Med 1961; 54:978-980.
2. Desai SR, Caceres Sirgo J. Plain film and HRCT diagnosis of interstitial lung diseases. In CD-ROM IDKD 35-2003, Davos, 2003; 97-101.

3. Epler GR, McLoud TC, Gaensler EA, Mikus JP, Carrington CB. Normal chest roentgenograms in chronic diffuse infiltrative lung disease. *N Engl J Med* 1978; 298: 934-939.
4. Felson B. A new look at pattern recognition of diffuse pulmonary disease. *AJR Am J Roentgenol* 1979; 133: 183-189.
5. McLoud TC, Carrington CB, Gaensler EA. Diffuse infiltrative lung disease: a new scheme for description. *Radiology* 1983; 149: 353-363.
6. Rémy-Jardin M, Rémy J, Artaud D, Fribourg M, Bonnel F, Copin MC, Gosselin B.
7. HRCT - pathologic correlation in chronic diffuse infiltrative lung disease. *Eur. Radiol.* 2001; 11(Suppl.2): 49-57.
8. Schaefer-Prokop C, Prokop M, Fleischman D, Herold C: High-resolution CT of diffuse interstitial lung disease: key findings in common disorders. *Eur. Radiol.* 2001; 11: 373-392.

# PASTI IN TEŽAVE S PREGLEDNIM POSNETKOM PLJUČ

Jurij Zalar

## UVOD

Past pomeni možnost napake pri oceni rentgenskega posnetka.

Analiza posnetkov v presvetlem prostoru in na slabem svetlobnem oknu (negatoskopu) je prva možnost, da bo nekaj spregledano.

Verjetnost, da bo prišlo do napake, je sicer zelo različna in je odvisna predvsem od zdravnika, od njegove pozornosti, znanja in izkušenj.

O pozornosti seveda ne moremo niti razpravljati, druga dva pogoja, znanje in izkušnje, pa sta odločujoča pri pojavljanju možnih napak.

Znanje samo je sicer osnovni pogoj za pravilno razumevanje sporočil, ki jih ponuja pregledni posnetek, toda brez izkušenj obstaja velika možnost, da ta sporočila sploh ne bodo videna.

Beseda sicer daje znanje, šele izkušnje, ki se naberejo z aktivnim pregledom toliko in toliko (deset) tisoč posnetkov pa omogočajo dobro delo.

V radiologiji, še predvsem v radiologiji prsnih organov, je znano pravilo, da oči sicer nekaj gledajo, možgani pa tega ne prepoznajo, če nimajo že spravljenega tudi slikovnega zapisa stvari, torej lastnih izkušenj.

Najpogostejša primera te vrste sta zravnanje ali izbočenost aortopulmonalnega roba in spremembe azygoezofagealnega roba, ki sta sicer vidna na vseh primerno kakovostnih posnetkih in lahko ponujata ključne podatke o bolezni. Tudi če so spremembe dobro vidne jih bodo opazili predvsem tisti, ki imajo z njimi lastne izkušnje in so jim vtisnjene v spomin. Pri večini ostalih bodo sicer oči ti mesti preletele, ne bo pa zazvonil noben alarmni zvonec.

Pasti čakajo vse.

Tako lahko zaključimo, da napake sicer ne morejo biti opravičljive, so pa razumljive in se dogajajo, pri manj izkušenih pogosteje kot pri izkušenih.

## NAJPOGOSTEJŠE PASTI

Prikazane bodo najpogostejše pasti, ki jih srečujemo na posnetkih prsnih organov.

Najprej o spremembah, ki **niso v pljučih, so pa napačno lahko umeščene v pljuča**. Ne gre za usodne napake, vendar usmerijo bolnika na nepotrebne in škodljive preiskave, podaljšajo in podražijo diagnostični postopek (dodatne radiološke preiskave, bronhoskopija).

Najpogosteje gre za spremembe **v steni koša** ali na njej. Ker so vidne v eni sami projekciji, so včasih opisane kot »sumljive« spremembe. Take »sumljive spremembe, ki so vidne v pljučih« so večkrat kar različni kožni izrastki (benigni in maligni), bradavice, različno velike ali različno trde dojke, mazila, plastični predmeti in podobno. Pri tej zmedu lahko veliko pomaga tehnik oz. inženir, ki vidi bolnika slečenega.

Celo roka, ki jo je ležeča bolnica v trenutku slikanja premaknila na prsa, je vodila do napačne ocene, da gre za »zasenčena pljuča« - kar je bilo v dobesednem pomenu pravzaprav res.

**Kalcinacije** v hrustančnih delih prvih reber, predvsem v spojih hrustančnih in kostnih delov, lahko ustvarjajo vtis, da gre za prave okrogle lezije v pljučih. Polstranska projekcija ali posnetek v lordozi takoj pojasnita, za kaj gre, za to ni potrebna računalniška tomografija.

Zlasti v vrhovih pljuč se na gosto prekrivajo rebra in pljuča, manjše žariščne zgostitve pljuč so lahko slabo vidne. Marsikateri pasti se lahko izognemo z enim dodatnim posnetkom v **lordozi**, ki pljuča »očisti« rebra in na cenen način omogoči natančnejšo oceno pljuč.

Ta dodatna projekcija je za vrhove pljuč primernejša kot stranski posnetek.

Tudi zajeta **tekočina v plevralnih prostorih** med režnji je lahko ocenjena kot tumor pljuč

Razlika v debelini ali gostoti mehkih delov stene koša povzroči **razliko v presvetljenosti** pljuč in lahko napelje do sklepa, da je ena stran pljuč »temnejša«, ker da so pljuča na tej strani bolna, da so prenapihnjena ali premalo prekrvljena.

Največkrat gre za manj mehkih delov po odstranitvi dojk, razlog pa je lahko tudi enostranska atrofija mišic zaradi več vzrokov, celo agenezija prsnih mišic.

Podobno velja za posnetke, kjer je bolnik na posnetku rahlo zasukan in je zato ena stran koša temnejša od druge. Pri zasukanem bolniku je navidezno pomaknjen tudi mediastinum in možna je napačna ocena, da so pljuča na eni strani zmanjšana. Razliko med presvetljenostjo ene in druge strani lahko povzročajo tudi povsem tehnični vzroki, predvsem napake aparature.

Rešitev je v pregledu mehkih delov koša na mestih, kjer se na posnetku ne prekrivajo s pljuči.

Te primere je seveda treba ločiti od resničnih boleznih pljuč, ki povzročajo razliko v presvetljenosti, najsi gre za manj krvnega pretoka ali manj dihanja s posledično slabšim krvnim pretokom. Taka primera sta na primer masivna embolija ene strani pljuč in zožitev glavnega bronha zaradi skritega raka.

Debelejše plasti subplevralnega **maščobnega tkiva** so lahko ocenjene kot tumor plevre.

Bolj ali manj napihnjen del **želodca**, ki skozi hiatalno hernijo prestopa v mediastinum, je dokaj pogosta slika, ki je laže prepoznavna. Več težav lahko naredi zgornji del želodca, ki se pomakne navzgor skozi druge odprtine v preponi in se kaže kot votlina z debelo steno v pljučih. Podoben je abscesu.

Rešitev je požirek kotrastnega sredstva.

**Pnevmotoraks** pomeni več zraka v prsnem košu in slabše dihanje prizadete strani pljuč. Manjši pnevmotoraksi so zlasti pri ležečih včasih slabo vidni; zgodi se, da nanj opozori podkožni emfizem in odkrije ga



šele ponovno, bolj usmerjeno iskanje ozke plasti zraka v plevralni votlini in odmaknjene visceralne plevre.

Past je lahko obrnjena tudi v drugo smer, da je najden pnevmotoraks tam, kjer ga ni. Pri ležečih bolnikih lahko kožna guba na hrbtu simulira visceralno plevro, vzporedno s steno koša. Podobno sliko lahko povzroče tudi mehki deli nadlahti, ki je pritisnjena vzdolž stene koša.

Možne so pasti, kjer je **nekaž vidno, pa ni videno**. Do napak prihaja najpogosteje zaradi premalo izkušenj ali natančneje povedano, ker sprememba še ni bila videna.

Če je del pljuč, na primer en reženj, odstranjen, se s časom preostala pljuča tiste strani močno raztegnejo, mediastinum in prepona pa se vrneta proti prvotnemu položaju. S tem je lahko prosojnost obeh strani enaka in ni razlike, ki bi opozarjala, da **del pljuč manjka**. Da na eni strani obstaja en sam reženj kaže le spremenjeni potek preostalih žil in bronhov. Če se oči opazovalca ne ustavijo na teh žilah, je sprememba lahko spregledana.

Po operativni odstranitvi režnja to morda ni velik greh, ni pa lepo.

Napaka je hujša pri **dolgotrajnem kolapsu** režnja ali režnjeve, kjer se predihani deli pljuč sčasoma prilagodijo novim razmeram in le potek preostalih žil in bronhov kaže, da deluje le še del pljuč, del pa je spremenjen v košček nepredihanega tkiva ob mediastinumu.

Velika je nevarnost **pasti v mediastinumu**. Večina opazovalcev namenja daleč največji del pozornosti pljučam, manjši del robovom mediastinuma, skoraj nič pa notranjosti mediastinuma.

Če ob to trditev postavimo še ugotovitev, da (pre)mnogi uporabljajo slike, kjer mediastinum ostaja bela lisa med dvema pljučnima kriloma, postane dejstvo, da v mediastinumu preži več pasti, še bolj razumljivo. Težko je presojati, kaj je razlog, da so taki neprimerni posnetki še v uporabi. Kaj je primerno kakovosten posnetek in da je ustrezna tehnika slikanja dosegljiva že vsaj dve desetletji tudi pri nas, je namreč znano in beli mediastinum na posnetku nastavlja pasti, ki jih ne bi smelo biti.

**Prednja mediastinalna spojnica** namreč pokaže na ekspanzivne procese v prednjem zgornjem mediastinumu, npr. timom ali bezgavke. **Izbočeni azygoezofagealni rob** lahko pokaže na zadebeljeno steno požiralnika, še preden se bolnik zave, da ima težave s požiranjem trše hrane.

Spremembe **vene azygos** na kontrolnih posnetkih omogočajo natančno oceno delovanja srca oziroma količine ekstracelularne tekočine v telesu.

Še o pasteh, ki so pri kontrolnih pregledih posledica različnih pogojev slikanja. Težave nastajajo predvsem pri **ležečih bolnikih**.

V ležečem položaju se marsikaj v delovanje pljuč spremeni in težko je ocenjevati, katere spremembe so še fiziološke, katere pa že znak bolezni.

Pretok krvi skozi zgornje in spodnje dele pljuč se izenači, kar bi pri stoječem človeku pomenilo zvišane tlake pred levim preddvorom srca. Prepona je pri ležečem človeku višja, pljuča so manjša in gostejša, težko se je odločiti ali gre za zastojni edem intersticija ali ne.

Ocenjevanje otežkoča še slabša kakovost »ležečih« posnetkov.

**Slabše predihanosti** spodnjih režnjev, predvsem levega spodnjega režnja, ki leži za srcem, ni vedno mogoče ločiti od začetne vnetne infiltracije v pljučih, še zlasti ne pri bolnikih, ki ne morejo kašljati. Pri tem je odločujoča presoja klinika.

Zlasti pri posnetkih ležečih bolnikov povzročajo velike težave primerjalni posnetki, ki so narejeni v različnih stopnjah **vdih**a ali z različnimi tehnikami slikanja (kV, mAs, razdalja, projekcija). Razlike sicer niso opravičljive, se pa dogajajo vsak dan.

Na »ležečih« posnetkih je včasih težko ločevati med edemom pljuč in le presvetlo sliko, med začetnim kolapsom zaradi zastajanja sluzi v bronhijih in slabo predihanostjo zaradi višje prepone (in kaj je tu vzrok in kaj posledica?), med slabo predihanostjo in manjšim plevralnim izlivom.

Kdor je videl sliko ležečega bolnika in morda nasledni dan kontrolno sliko, ko se je postavil na noge, se je gotovo zavedel, kakšne napake so bile možne pri ležečem. Izkušnje sicer pomagajo pri »prevajanju

ležečih slik v stoječe«, vendar je v takem » kaj-bi-bilo-če-bi-bilo« sistemu veliko pasti tudi za najbolj izkušene.

Posnetek pljuč ne prikazuje le toge oblike organa kot na primer posnetek ledvic. Gre za organ, ki se spreminja s funkcionalnimi potrebami telesa in rentgenski posnetek vedno prikazuje tudi trenutno funkcionalno stanje. Kot za vse ostale organe v telesu pa seveda velja tudi, da je delovanje organa povezano s spremembami oblike in velikosti. Ta velika medsebojna odvisnost daje izjemno veliko podatkov ne samo o obliki ampak tudi o delovanje pljuč in srca, obenem pa nastavlja več pasti kot katerakoli druga radiološka preiskava.

# PATOLOGIJA PLJUČNIH TUMORJEV

Tomaž Rott

## UVOD

Zadnja razdelitev pljučnih tumorjev Svetovne zdravstvene organizacije (1, tabela 1) je na videz zapletena zaradi številnih podvrst in različic glavnih histoloških vrst pljučnih tumorjev, predvsem najpogostejšega pljučnega raka. Mnoge od navedenih enot v razdelitvi (ki niso v tej tabeli) so redke ali celo izjemno redke in jih mora poznati predvsem patolog. Pri vsakdanjem delu srečujemo le omejeno število spodaj navedenih histoloških vrst. Večji poudarek namenjamo tistim tumorjem, ki imajo določene makroskopske značilnosti in tudi radiologom do neke mere dopuščajo razlikovanje posameznih histoloških vrst.

## POMEMBNEJŠE VRSTE PLJUČNIH TUMORJEV

### I. Epitelni tumorji

1. Večino pljučnih tumorjev predstavljajo **epitelni**. **Benigni** so redki.

2. Za razumevanje patogeneze pljučnih tumorjev je dobro poznati **predstopnje raka** - prekanceroze (ploščatocelično metaplazijo z displazijo in intraepitelnim rakom, ki se lahko razvije v ploščatocelični rak; atipično adenomatozno hiperplazijo, ki je osnova za žlezni rak; difuzno idiopatsko hiperplazijo pljučnih neuroendokrinih celic, iz katere nastajajo tumorlet in karcinoidi, 1). Vendar so mikroskopsko vidne prekanceroze na radiološki ravni praktično neprepoznavne spremembe.

3. Pomembni pa so **maligni epitelni tumorji**, karcinomi, ki predstavljajo približno 95 % vseh pljučnih tumorjev. Pri pljučnih tumorjih gre poenostavljeno gledano za tri vzorce diferenciacije: v ploščatocelični, žlezni in neuroendokrini rak.

3. 1. Pri nas je še vedno najpogostejši **ploščatocelični rak (PR)** (sin.: planocelularni, epidermoidni, spinocelularni, skvamozni). Običajno je lokaliziran v glavnih, lobarnih in segmentnih bronhih in ob njih ležečih pljučih. Če raste pretežno endobronhialno in vzdolž dihalnih poti, je napovedno boljši kot tisti, ki se preko bronhialne stene širi v pljučno tkivo. Slednji prej zaseva. Še boljše napoved ima sicer redke lokaliziran endobronhialni papilarni PR. Pogosto je PR zaradi hitre rasti in neustrezne prekrvljenosti obilno nekrotičen in kasneje lahko izvotlen (2). PR lahko nastane multifokalno hkrati ali postopoma (sinhrono ali metahrono).

Sicer redkejši periferni PR je zaradi poznega zasevanja lahko zelo velik (3). Lahko prerašča oba lista plevre in raste v steno prsne votline, tudi v brahialni pletež.

PR pogosto spremljajo sekundarne spremembe, ki dajejo lahko videz mnogo večjega tumorja, kot je v resnici (ob robu tumorja t. i. perifokalni pnevmonitis, zaradi zapore dihalne poti t. i. obstrukcijski pnevmonitis, ki se lahko kaže s prenapihnenostjo ali pogosteje z atelektazo pljuč, razširjenimi dihalnimi potmi s sluznimi in/ali gnojnimi čepi, endogeno lipidno pljučnico in/ali eksudativno alveolarno pljučnico z organizacijo itd.). Enostranska paraliza trebušne prepone nastane zaradi preraščanja freničnega živca (2).

Področne bezgavke z zasevki ploščatoceličnega raka so večinoma precej povečane (3).

**Diferencialna diagnoza PR.** Verjetno so endobronhialni PR večinoma primarni pljučni tumorji, sicer pa je potrebno misliti na zasevek PR iz predela glave in vratu in materničnega vratu (4).

**Diferencialna diagnoza izvotlenega PR:** absces, pnevmatokela po vnetjih, kaverna, micetom - ki se lahko sicer redko pojavi tudi v nekrotičnem in izvotlenem tumorju, izvotleni pnevmokoniotični vozlički oz. Caplanove spremembe, ki se pojavljajo pri bolnikih z revmatoidnim artritismom, bronhiektazije, bulozni emfizem, prirojene ali pridobljene ciste - bronhialne, mezotelne, ezofagealne, timične, ehinokokne, itd.).

3. 2. Drugi po pogostnosti je **žlezni rak (ŽR)** s podvrstami. Običajno je lokaliziran na periferiji kot okroglasta sprememba, večkrat dolgo časa klinično nema. Zelo redko se izvotlini. Površina pljuč je večkrat brazgotinasto ugreznjena. ŽR se lahko pojavi multicentrično v pljučnem tkivu. V redkih primerih z difuzno ali multinodularno zadebelitvijo plevre spominjajo na mezoteliom (2).

Histološka razdelitev na papilarno, acinarno in solidno podvrsto nima pravega pomena, saj se omenjeni vzorci pogosto lahko kombinirajo v istem tumorju. Čeprav večinoma zraste v pljučnem parenhimu, se lahko pojavi tudi v dihalnih poteh. Take oblike ŽR imajo krajše preživetje.

V obrobju tumorja je večkrat ob tumorskem razpadu endogena lipidna pljučnica: ta lahko videz dejanskega tumorja poveča za eno četrtno. V perifokalni pnevmonitis poleg lipidne pljučnice sodi včasih tudi intenzivna vnetna infiltracija, ki je verjetno imunski odziv na tumorsko rast (prognostično pomembna pa je predvsem vnetna infiltracija samega tumorja, 5).

ŽR hitreje zaseva kot ploščatocelični rak, vendar so bezgavke večinoma kljub zasevkom majhne in težko prepoznavne (3).

**ŽR v brazgotini.** Ob brazgotini po pljučnem infarktu, tuberkulozi, silikoantrakozu ali difuzni fibrozi pri sistemske bolezni veziva itd. se lahko razvije t.i. ŽR v brazgotini, ki naj bi imel ugodnejši potek (6). Vendar pa je brazgotinjenje večinoma posledica tumorske rasti. Tak dezmozoplastični odziv pa naj bi bil povezan z manj ugodnim potekom (2).

**Diferencialna diagnoza ŽR.** Praktično v vsakem primeru ŽR je treba misliti tudi, da gre morda le za zasevek iz številnih možnih lokalizacij, od katerih nekatere lahko imunohistološko izključimo oz. potrdimo (3)

**Bronhioloalveolarni rak (BAR)** je biološko in predvsem makroskopsko nenavadna unikatna podvrsta žleznega raka, ki lahko spominja na bronhopnevmonijo, lobarno pljučnico ali celo na difuzno pljučno fibrozo (3). Širi se aerogeno po dihalnih poteh in prostorih. Tvorijo ga številni manjši vozlički in/ali večja področja zgostitev. Ti niso le posledica aerogenega širjenja, ampak tudi verjetnega multicentričnega vznika tumorja (2).

Za diagnozo BAR ne sme biti invazije epitela v stromo alveolarnih sten in sten dihalnih poti (1). Pri BAR nastajajo tenzijske ciste zaradi kopičenja sluzi. Teh ni pričakovati pri nemucinoznem BAR. Čeprav tumorske celice večinoma le openjajo ohranjene alveolarne prostore, pa včasih intraalveolarna papilarna rast tumorskega epitela, odlučen epitel in sluz dajejo vtis gostejših infiltratov.

Številnejši primeri žleznega raka naj bi bili posledica pogostejšega BAR (2).

**Diferencialna diagnoza BAR.** Podobno histološko sliko imajo lahko tumorji jajčnika, trebušne slinavke, želodca, dojke, širokega črevesa, ščitnice itd.

3. 3. **Drobnocelični rak (DR)** je lahko majhen tumor dihalnih poti v bližini hilusa, ki hitro invazivno raste v okolico in zaseva. Pogosto ga odkrijemo šele zaradi zasevanja v oddaljene organe (jetra, možgane). Zasevki v področne in mediastinalne bezgavke so lahko izredno veliki (3).

**Diferencialna diagnoza DR.** Pri povečanih mediastinalnih bezgavkah pridejo diferencialno diagnostično v poštev predvsem limfomi in granulomska vnetja kot npr. sarkoidoza.

3. 4. **Velikocelični rak (VR)** nima svojih posebnosti, saj gre le za nediferenciran tumor, ki ne kaže značilnosti PR (medcelični mostički in/ali poroženevanje) ali ŽR (mucinogenost in/ali žleze). Njegova diagnoza sloni torej na negativnih ugotovitvah. V skupini VR ni diagnostičnih makroskopskih posebnosti (3).

Pomembni podvrsti sta **nevroendokrini VR** in **kombinirani nevroendokrini VR**. Slednji kaže značilnosti PR ali ŽR in dokazano nevroendokrino komponento, ki običajno kaže na slabšo napoved bolezni (1).

*Tabela 1. KLASIFIKACIJA PLJUČNIH TUMORJEV (SZO 1999)*

## **I. EPITELNI TUMORJI**

### **BENIGNI**

PAPILOMI

ADENOMI

### **PREDINVAZIVNE SPREMEMBE**

PLOŠČATOCELIČNA DISPLAZIJA, CARCINOMA IN SITU

ATIPIČNA ADENOMATOZNA HIPERPLAZIJA

DIFUZNA IDIOPATSKA HIPERPLAZIJA NEVROENDOKRINIH

CELIC

## **MALIGNI**

**PLOŠČATOCELIČNI**

**DROBNOCELIČNI**

**ŽLEZNI (PAPILARNI ACINARNI, SOLIDNI Z  
MUCINOGENEZO,  
BRONHILOALVEOLARNI)**

**VELIKOCELIČNI (NEVROENDOKRINI, KOMBINIRANI  
NEVROENDOKRINI)**

**ADENOSKVAMOZNI**

**PLEOMORFNI**

**KARCINOID**

**RAK SLINAVK**

**II. TUMORJI MEHKIH TKIV (LOKALIZIRANI FIBROZNI TUMOR itd.)**

**III. MEZOTELNI TUMORJI (BENIGNI, MALIGNI - EPITELOIDNI,  
SARKOMATOIDNI, BIFAZNI)**

**IV. RAZNI TUMORJI (HAMARTOM itd.)**

**V. LIMFOPROLIFERATIVNE BOLEZNI**

**VI. SEKUNDARNI TUMORJI (ZASEVKI)**

**VII. NEUVRŠČENI TUMORJI**

**VIII. TUMORJEM PODOBNE SPREMEMBE (TUMORLET, MULTIPLI  
MENINGOTELIOIDNI VOZLIČI, HISTIOCITOZA LANGERHANSOVIH CELIC,  
VNETNI PSEVDOTUMOR, PLJUČNICA V ORGANIZACIJI, AMILOIDNI TUMOR,  
LIMFANGIOLEIOMIOMATOZA ITD.)**

3. 5. Zaradi slabše napovedi bolezni je bil že v prejšnji klasifikaciji izdvojen kombinirani **adenoskvamozni rak**, ki hitreje in pogosteje zaseva v več skupin področnih bezgavk (7). Običajno gre za periferni tumor, ki lahko kaže centralno brazgotinjenje in brazgotinasto uleknjeno plevro.

3. 6. V zadnji klasifikaciji pa je zaradi hitrega zasevanja in širjenja posebej izzet kot nova histološka vrsta tudi **pleomorfni rak**, ki ga sestavlja vsaj 10 % vretenastih celic in/ali pleomorfnih tumorskih velikank. Tumorji z izrazito celično polimorfijo hitro rastejo lokalno



invazivno, zasevajo v področne in mediastinalne bezgavke ter izven prsne votline (1).

3. 7. Med počasi rastoče maligne tumorje, ki rastejo večinoma centralno endobronhialno (s posledičnim obstruktivnim pnevmonitisom), sodi **karcinoid**. Le redko zaseva, pretežno le atipične oblike, ki kažejo več mitoz, celično polimorfijo in tumorske nekroze (3). Pri pljučnih karcinoidih so, v nasprotju s karcinoidi prebavil, paraneoplastični pojavi redki (8).

3. 8. Redki so tudi pretežno endobronhialno lokalizirani tumorji, ki izvirajo iz bronhialnih žlez: **mukoepidermoidni**, **adenoidnocistični** in drugi (1).

## II. Tumorji mehkih tkiv

Med tumorji mehkih tkiv so taki, ki jih najdemo kjerkoli v telesu. V zadnji klasifikaciji pa je dodana nova skupina tumorjev, ki je bolj pogosta in značilna za pljuča (1).

Tumorji so večinoma dobro razmejeni od okolice, lahko deloma cistični in kažejo obsežne nekroze in krvavitve. Relativno pogostejši je bodisi v pljučih ali na plevri pecljato rastoč **lokalizirani benigni fibrozni tumor** (1).

## III. Mezoteliomi

Plevralni **mezoteliomi** so kot solitarni tumorji lahko benigni. Multinodularni ali difuzni pa so vedno maligni in kažejo agresivno razraščanje po površini plevre in vseh naravnih ali iatrogenih špranjah - med pljučnimi režnji, vzdolž injekcijskih vbodnin (1, 9).

IV. V skupini raznih **drugih tumorjev** je pogostejši predvsem **hamartom** z značilno običajno pretežno hrustančasto strukturo.

V. **Primarne limfoproliferativne bolezni** so v pljučih redke. Večkrat pa se srečamo s širjenjem teh bolezni iz mediastinuma.

VI. Pri **sekundarnih tumorjih** oz. zasevkih se moramo zavedati, da so sicer običajno multipli, vendar pogosto tudi solitarni tumorji, v redkejših primerih lahko zrastejo kot solitarni tumorji tudi endobronhialno (10).

## VIII. Tumorjem podobne spremembe

V tej skupini večkrat srečamo **pljučnico v organizaciji** in včasih **tuberkulom**. Spremembe iz te skupine so pomembne v diferencialni diagnostiki okroglih in okroglastih perifernih lezij (»coin lesion«). Zaradi običajno spremljajočih perifernih cističnih sprememb sta zanimivi sicer redki **limfangioleiomiomatoza** in **histiocitoza Langerhansovih celic** (1).

### Možnosti makroskopskega oz. radiološkega razlikovanja pljučnih tumorjev

Že iz zgoraj navedenega je lahko razvidno, da posamezne vrste pljučnih tumorjev vsaj do neke mere lahko ločimo glede na:

1. **lokalizacijo** (centralno PR, DR, karcinoid, tumorji slinavk, periferno ŽR in adenoskvamozni rak);
2. **velikost** (PR običajno veliki, DR majhni);
3. **čas zasevanja in velikost zasevkov** (zgodnji zasevki pri DR in ŽR, pozni zasevki pri PR);
4. **velikost zasevkov** (veliki zasevki pri PR in DR, majhni pri ŽR);
5. **sekundarne oz. spremljajoče spremembe** (pri DR zasevki v oddaljene organe - jetra, možgane z ustrežno simptomatiko, obstrukcijski pnevmonitis in izvotljenje pri PR, perifokalni pnevmonitis pri ŽR, periferne cistične spremembe pri limfangioleiomiomatozi in histiocitozi Langerhansovih celic);
6. **obliko tumorja** (izključno pecljati endobronhialni - papilomi, pretežno endobronhialni karcinoid, papilarni endobronhialni PR, pajkasti po bronhijih razširjeni PR, okroglasti periferni ŽR, prizadet posamezni režanj ali več režnjev ali celo celotna pljuča pri BAR);
7. **način širjenja raka** (poleg različnega zasevanja v področne in oddaljene bezgavke in oddaljene organe se PR širi predvsem vdolž dihalnih poti in preko stene bronhov, ŽR pogosto limfogeno ob bronhijih, žilah, interlobularno, mezotelioomi pa se širijo po plevri, vseh naravnih in iatrogenih špranjah).

### Diferencialna diagnoza solitarne spremembe v pljučih

Pri bolnikih z **anamnezo malignoma** v pljučih ali drugje v telesu moramo misliti na:

1. **recidiv ali zasevek primarnega pljučnega tumorja;**
2. **zasevek tumorja iz zgornjih dihal ali drugega organa;**

3. metahroni **drugi primarni pljučni tumor iste lokalizacije** - torej gre za dva različna primarna pljučna tumorja;
4. **drugi primarni tumor različne lokalizacije** - pri 30 % bolnikov se lahko po primarnem malignomu zgornjih dihal pojavi drugi primarni tumor v pljučih (4);
5. **benigen tumor** - hamartom, leiomiom, lipom;
6. **netumorska sprememba** - nespecifična pljučnica v organizaciji, granulomsko, bakterijsko, glivično, parazitsko vnetje - tuberkulom, micetom - aspergilom, aktinomikoza, nokardioza, ehinokokoza, hialini granulom, aspiracija krvi, hrane, želodčne vsebine - tujkovo granulomsko vnetje, pneumomalacia acida, arterio-venska fistula, hemoragični infarkt, holesterolni granulom po krvavitvah, interlobarni plevralni izliv, heterotopna osifikacija, revmatoidni vozlič, granulomsko vnetje pri Wegenerjeva granulomatozi ali Churg-Straussinem sindromu, intralobarna ali ekstralobarna sekvestracija itd.

### **Problematika multiplih sprememb v pljučih**

Zavedati se moramo, da se lahko pri bolniku pojavljajo hkrati raznovrstne **multiple spremembe**, ki smo jih ugotovili v 14% med 409 našimi bolniki, operiranimi v letih 1999-2000 (11). Lahko gre za tumorske, netumorske spremembe ali različne kombinacije patoloških sprememb.

Ob anamnezi že zdravljenega malignoma seveda najprej pomislimo na

1. **razsoj zdravljenega tumorja** (z izvorom v pljučih ali drugih organih - zgornja dihala, ščitnica, dojka, prebavila, ledvica, prostata, mehka tkiva itd.);
2. vendar pa moramo zaradi padca imunske odpornosti pri bolnikih z rakom pomisliti tudi na **oportunistične infekcije** (aspergiloza, aktinomikoza, tuberkuloza itd).

### **Diferencialna diagnoza multiplih sprememb**

Če nimamo anamneze o zdravljenem malignomu, oz. morebitni malignom ali druga patološka sprememba še nista bila potrjena, je ta zelo obširna. Z lastno raziskavo smo našli spodaj navedene možne kombinacije, ki so lahko predstavljale multiple spremembe.

1. Pri na novo odkritem pljučnem tumorju so multiple spremembe lahko posledica njegovega **zasevanja**. Pri tem upoštevamo TNM

klasifikacijo: primarni pljučni tumor in zasevek pljučnega tumorja **v isti reženj** predstavlja visok T4 stadij. Zasevek pljučnega tumorja iz enega **v drugi pljučni reženj** se oceni kot M1. Makroskopski videz multiplih sprememb lahko kažejo tudi zasevki pljučnega tumorja **v intrapulmonalne bezgavke (N1)**.

2. Dva različna pljučna **sinhrona maligna tumorja** iste ali različne histološke slike, npr. drobnocelični in žlezni ali ploščatocelični rak, bifokalni bronhialni ploščatocelični rak, multinodularni tumor.
3. **Primarni pljučni in metastatski tumor** - npr. drobnocelični rak in zasevki melanoma.
4. **Malignom in benigni tumor** - ploščatocelični rak in hamartom ali bronhialni granularnocelični tumor.
5. Lahko gre za **zasevke tumorja neugotovljenega izvora** (prebavila, ledvica, dojka, sarkomi itd.).
6. **Sočasno več benignih tumorjev** (več hamartomov).
7. **Sočasen pojav malignoma in vnetnih sprememb**. Skoraj polovica bolnikov z multiplimi lezijami je sodilo v to skupino. Malignom se je večkrat pojavljal z granulomatozami.
8. **Pnevmokonioze (silikoantrakoza)** - lahko kot samostojna bolezen ali kombinirana s tumorji.
9. **Sočasen pojav dveh različnih netumorskih sprememb ali ene multifokalne netumorske**. Največkrat so to nespecifična in granulomska vnetja, kot so sarkoidoza, tuberkuloza, mikoza, nokardioza, aktinomikoza itd., spremembe po aspiraciji krvi, hrane, želodčne kisline, hemoragični pljučni infarkti. Lahko gre za eno samo bolezen z multiplimi spremembami (npr. tuberkuloza), lahko za kombinacijo več bolezni (npr. tuberkuloza in aktinomikoza ali aspergiloza). 20 % bolnikov z multiplimi spremembami je sodilo v to skupino.

Na naravo navedenih sprememb lahko sicer do neke mere posumimo z makroskopske slike oz. na osnovi radioloških preiskav. Vendar pa je **zanesljiva diagnoza le histološka**. Zato je vedno potrebno histološko ali vsaj citološko opredeliti spremembe na pljučih (12), **da preprečimo:**

1. **Opustitev zdravljenja** zaradi domnevnega, a nedokazanega razširjenja tumorja makrocelularne skupine, ki ga običajno ni mogoče uspešno zdraviti s kemo- ali radio-terapijo. Bolnik ima lahko le netumorske spremembe, npr. granulomatozo.

2. **Neustrezno zdravljenje** (radioterapija, citostatiki) domnevnega razsoja drobnoceličnega malignoma, ki pa je v resnici lahko le npr. granulomsko vnetje. Posledica je lahko dodatna okvara pljuč s postradiacijsko ali citostatsko fibrozo pljuč.
3. **Neprimerno radikalen in preobsežen kirurški poseg** pri benignem tumorju ali lokaliziranem vnetju.

## LITERATURA

1. Travis WD, Colby TV, Corrin B, Shimosato Y, Brambilla E. Histological typing of lung and pleural tumours. Berlin: Springer Verlag 1999.
2. Hasleton PS. Spencer's Pathology of the Lung. McGraw-Hill, New York 1996.
3. Rott T. Epidemiologija, etiopatogeneza in histološka klasifikacija pljučnih tumorjev. Med Razgl 2002; 41: 289-312.
4. Rott T, Luzar B, Šorli J. Bronchopulmonary changes after laryngeal cancer treatment - differentiation between metastatic laryngeal and second primary cancer. Acta Otolaryngol (Stockh) 1997; 527 Suppl: 114-5.
5. Rott T. Diagnostic and prognostic factors in patients with lung cancer evaluated by pathologist. Adv Clin Path 2001; 5: 32-3.
6. Ferluga D, Rott T, Rutar-Zupančič M. Narbenkarzinome der Lungen und „Tumorlets“. Prax Pneumol 1979; 33: 15-21.
7. Lopert A, Rott T, Vidmar S, Jerman J, Sok M. The prognostic implications of the metastatic patterns in 399 patients with lung cancer. 2nd Central European Conference. Lung Cancer - Biology and Clinical Aspects. Abstracts. Ljubljana 1994: 14.
8. Rott T, Gantar-Rott U, Orel J. Cushing's syndrome caused by a bronchial carcinoid - report of two cases. Path Res Pract 1991; 187: 758.
9. Rott T, Ferluga D, Prlja D, Rutar-Zupančič M, Mermolja M. Plevralni mezoteliomi. Med Razgl 1986; 25: Suppl 4: 187-210.
10. Debeljak A, Šorli J, Remškar J, Rutar-Zupančič M, Rott T, Mermolja M. Metastaze ekstrapulmonalnih malignoma u bronhije. Pluć Bol 1987; 39: 5-10.
11. Rott T, Eržen J, Vidmar S. Multiple changes in surgically resected lung specimens. Virchows Arch 2001; 439: 357.
12. Debeljak A, Triller N, Kecelj P, Pompe-Kirn V, Rott T, Osolnik K, et al. Smernice za internistično obravnavo bolnika s pljučnim rakom. Zdrav Vestn 2001; 70: 751-70.

# RAZLIČNE SLIKE RAKA V PLJUČIH

Jurij Zalar

## UVOD

Večino bolnikov s pljučnim rakom vidimo prvič, ko sami pridejo k zdravniku, ker jim bolezen pričinja povzročati težave. Pridejo zaradi splošnih znakov resnejše bolezni, kot je na primer hujšanje, zaradi pljučnice pri zoženem večjem bronhu, bolečin ali hripavosti zaradi vraščanja raka v steno koša ali mediastinum, zaradi težav z oddaljenimi metastazami ali paraneoplastičnega sindroma. Le malo jih je, pri katerih je bil rak najden slučajno ali ki so bili opozorjeni na bolezen z majhnimi krvavitvami, ko je bil rak še majhen.

Večina pride zaradi kliničnih sprememb, ko je že pozno za uspešno zdravljenje.

## RADIOLOŠKA SLIKA RAKA

V začetku so si vsi tumorji najbrž zelo podobni - celica ali skupina celic, ki se začne množiti in zraste v manjše in nato v večje žarišče. Ta podobnost se kmalu lahko konča in nadaljevanje zgodbe je odvisna od mesta, kjer se je začela - v velikih bronhih gre drugače kot daleč v periferiji. Odvisna je od vrste raka, od njemu lastne sposobnosti za angiogenezo, za metastaziranje. Odvisna je tudi od človeka, v katerem raste.

Ni pravil, kako se bo zgodba nadaljevala, in kdaj bo bolnik prišel.

Statistični pregled sicer kaže, da neke podobnosti znotraj posameznih vrst rakov le obstajajo.

**Žlezni rak** raste relativno počasi, vendar zgodaj metastazira. Največkrat se pokaže kot okrogla lezija (do 3 cm) ali večja masa v zgornjem režnju. Včasih kaže gladko, valovito (»polilobularno«) površino, običajno pa je s trakovi veziva povezan z najbližjo okolico (»spikuliran«). Pogosto hitro prerašča v bližnjo plevro, ki jo lahko prerašča in odebeli podobno kot mezoteliom.

**Bronhioloalveolarni rak** se kot ostali adenokarcinomi največkrat pokaže kot okrogla lezija ali masa v pljučih, poznana pa je tudi slika omejene infiltracije pljuč, ki je na posnetku ni mogoče ločiti od pljučnice. Možna je tudi slika več okroglih lezij, mas ali razpršenih nehomogenih infiltracij na več mestih.

**Ploščatocelični rak** največkrat nastane centralno, kjer je v začetku viden kot polipoiden tumor sluznice, prej ali slej pa prične preraščati in zapirati večji bronh. Na posnetkih je viden kot tumor v hilusu ali ob njem, pogosto pa so bolj kot tumor vidne posledice zaprtega bronha - pljučnica, ki je bolnika tudi privedla na pregled. Relativno hitro prerašča okolico, metastazira kasneje.

**Drobnocelični rak** raste v submukoznem delu bronhialne stene, se hitro širi in ima v času odkritja pri večini bolnikov že lokalne in oddaljene metastaze. Na posnetkih je največkrat viden kot tumor hilusa, povezan z gmotami povečanih bezgavk v mediastinumu, ki so pogosto veliko večje kot sam tumor. Včasih primarni tumor ni viden, mediastinum pa je razširjen zaradi povečanih in med seboj zraslih bezgavk.

**Karcinoid**, tudi nevroendokrini primarni tumor pljuč, je manj malignen. Prične rasti kot mesnat polip v notranjost bronha, stopnje preraščanja v steno so različne. Lahko metastazira v lokalne bezgavke, predvsem pri atipičnih histoloških oblikah so možne tudi oddaljene metastaze. Na posnetkih se običajno kaže kot dobro omejena okrogla lezija ali tumorska masa z valovitimi robovi, pogosto s posledično pljučnico ali atelektazo.

Za **velikocelični rak** je zelo sumljiva periferna masa z valovitimi robovi.

Določanje vrste raka seveda ni stvar radiologije, ker statistične verjetnosti ne morejo biti uporabljene kot diagnostični dokaz. Vsak posamezni rak se lahko pokaže tudi z drugačno sliko kot je običajna v njegovi skupini.

Računalniška tomografija pokaže še številne podrobnosti tumorjev, omogoča natančnejšo oceno velikosti, robov in kalcinacij. Vsi ti dodatni opisi ne morejo spremeniti dejstva, da sta za vsako diagnozo končno

potrebna biopsija s histološkim ali citološkim pregledom in zamejitev razširjenosti tumorja in da na končno odločitev o zdravljenju slika samega tumorja ne vpliva.

Kakorkoli, pregledni posnetek je prvo srečanje s tumorjem in na tej stopnji se je treba odločati, kakšen bo nadaljni diagnostični postopek. Če je vidna pljučnica, razmišljamo pri mladem človeku drugače kot pri starejšem kadilcu. Trakasto zgostitev s krčenjem okolice laže ocenimo kot brazgotino, če je v primerjavi s posnetki, starimi nekaj let, enaka.

Pri odkrivanju **majhnega raka** so stari posnetki izredno dragoceni. Pri odločanju, kaj bomo počeli z majhno periferno lezijo, bolj pomagajo kot še tako dobra računalniška tomografija. Majhna zgostitev, ki se pojavi na novo, ali stara, ki se poveča, mora vzbuditi sum, da gre za rastoč tumor. Namesto v številnih arhivih bolnišnic in zdravstvenih domov bi morali vsi odrasli ljudje imeti slike pljuč in srca, če so bile že napravljene, pri sebi in jih čuvati tako kot čuvajo zdravstveno izkaznico.

Manjša ko je periferna lezija, težje jo je videti, zlasti pod rebri v zgornjih delih pljuč.

Zgodi se, da prej vidimo povečane bezgavke v hilusu kot lezijo samo. Vsaka mala trakasta zgostitev v pljučih je sumljiva za karcinom, če jo vidimo prvič, in če ne gre za jasne znake brazgotinjenja v okolici.

Take ali drugačne kalcinacije in njihova lega znotraj okrogle lezije ne morejo odločati v malignosti ali benignosti, prav tako ne slika robov.

Majhna gmota tumorskega tkiva v pljučih tudi ni jamstvo, da v mediastinumu ali drugod ni metastaz.

Rakavo tkivo pri **Pancoastovem sindromu** je včasih slabo vidno pod kostmi zgornjega dela koša, tudi osteolitična mesta so tam zelo skrita. Pri kliničnem sumu na to bolezen je treba opraviti dodatne preiskave, tudi če pregledni posnetek ne pokaže sprememb.

Zaradi slabe prekrvitve lahko notranji deli tumorja odmrejo. Slika tumorja se s tem ne spremeni, ker na preglednem posnetku ne ločimo med živim in odmrlim tkivom. Ko se odmrlo tkivo utekočini, se tekoča vsebina lahko bolj ali manj izprazni skozi odprt bronh in **absces**



postane viden. Votline pri razpadlih tumorjih so nekoliko drugačne kot pri razpadlih vnetnih infiltratih. Pri tumorju običajno ostane različno debela stena, z izboklinami v notranjost, vnetni abscesi kažejo bolj gladke notranje površine. Pri vnetjih so ob abscesu običajno še vidni ostanki infiltracije, tumor pa je pogosto v normalni okolici. Prav ta normalna okolica je tudi pri votlini, ki je na primer velika le dva ali tri centimetre in ima tenko in gladko steno, opozorilo, da gre verjetneje za razpadlo okroglo lezijo kot pa za razpad pri vnetju.

Tumorji, ki že majhni razpadajo, niso znak slabe življenjske moči in nizke stopnje malignosti. Nasprotno, v sredi odmirajo, ker prehitro rastejo.

Ob odkritju se rak lahko kaže celo kot razpršena žariščna infiltracija, povsem podobna bronhopnevmoničnim zgostitvam.

S številnimi metastazami in limfangitisom se lahko kaže kot groba bolezen intersticija.

Tumor, ki zožuje velike bronhe in še ne povzroča atelektaze, sam morda niti še ni viden, v pljučih pa so že vidne **posledice motenega dihanja**. Iz manj predihanih delov pljuč, ki lahko ostanejo še normalno veliki, se namreč pretok krvi umakne, manjši pretok pa je viden na posnetku kot ožje žile in na tisti strani temnejša pljuča. Taka pljuča so opozorilo, da je treba na posnetku še enkrat skrbno pogledati hilus in tisto stran mediastinuma in se odločiti za nadaljnje preiskave.

## ZAKLJUČEK

Rak torej ni samo velika bula v pljučih. Zlasti pri ljudeh s povečanim tveganjem moramo pri vsaki trakasti ali okrogli leziji, abscesu, pljučnici ali manjšem pretoku skozi del pljuč misliti tudi na raka in preiskave usmeriti tako, da raka čimprej izključimo ali potrdimo.

# DIAGNOSTIKA IN KIRURŠKO ZDRAVLJENJE PLJUČNEGA RAKA

Anton Crnjac

## IZVLEČEK

Pljučni rak postaja poglavitni povzročitelj smrti zaradi karcinoma pri nas in v svetu. Medtem ko je bil še nedavno najpogostejši karcinom pri moških, prehaja zaradi kadilskih navad in številnih dejavnikov tveganja v okolju počasi na prvo mesto tudi pri ženskah in se močno približuje obolevnosti zaradi karcinoma dojke. Kljub izrednemu napredku diagnostičnih metod in sodobnih načinov kirurškega in onkološkega zdravljenja ostaja petletno preživetje še vedno okoli 15 %. Prav zaradi tega je potrebno razmišljanje o raku pljuč usmeriti v smeri preprečevanja, v borbo proti dejavnikom tveganja, ki ga povzročajo in so nam dobro znani, in v zgodnje odkrivanje nastajajoče karcinomske spremembe, pri čemer ima tudi radiologija pomembno mesto. Sodobni kirurški načini zdravljenja so z razvojem znanosti in tehnologije dosegli raven, ki zagotavlja operirancem kakovostno pooperativno življenje ob minimalni možni mortaliteti, pri dvigu preživetja bolnikov s karcinomom pljuč pa imajo vzporedno vlogo.

**Ključne besede:** pljučni karcinom; klasifikacija; diagnostične preiskave; kirurško zdravljenje

## UVOD

Pljučni rak postaja eden od poglavitnih vzrokov smrti pri moških in pri ženskah in najpogostejši povzročitelj smrti zaradi rakov. Petletno preživetje karcinoma dojke in prostate, ki veljata za tipična predstavnika obolevanja žensk in moških, je okoli 80 %, karcinoma pljuč pa le do 15 % (1).

Več dejavnikov tveganja je v zadnjem obdobju pripomoglo k strahovitemu naraščanju obolevnosti, največji vpliv pripisujemo porastu kajenja cigaret. Večja obolevnost sledi spremenjenim kadilskim navadam z določenim časovnim zamikom. Znani so še številni drugi dejavniki tveganja, ki v povezavi s kajenjem ali samostojno privedejo do razvoja pljučnega raka. To so različni atmosferski vplivi, poklicne obremenitve, predhodne pljučne bolezni, dednost. Poznavanje dejavnikov tveganja in preventivni ukrepi lahko alarmantno sliko pljučnega raka pri nas in v svetu precej izboljšajo (2).

Pljučni rak ostaja za zdaj velik medicinski problem, ki se mu lahko zoperstavimo le z dobrim poznavanjem epidemiologije in klinične slike bolezni, s sodobno diagnostiko, z zgodnjim odkrivanjem karcinomske bolezni in najboljšimi kirurškimi in onkološkimi načini zdravljenja.

## KLINIČNA SLIKA PLJUČNEGA RAKA

Izhod zdravljenja pljučnega raka je v neposredni povezavi s stadijem bolezni, v katerem ga odkrijemo. Zato je pri sumu na razvoj pljučnega raka potrebno dobro poznavanje klinične slike, ki je lahko precej zabrisana ali raznolika. Klinična slika je povezana z lokacijo in velikostjo primarnega procesa in prisotnostjo morebitnih zasevkov v oddaljenih organih (3). Približno 15 % bolnikov je ob odkritju bolezni brez težav (4). Pri izvajanju presejalnih testov naraste odstotek asimptomatskih bolnikov na 60 % (5).

Klinične znake lahko razdelimo po sledeči shemi (slika 1) :

### Intratorakalni znaki

#### **Bronhopulmonalni**

Kašelj  
Hemoptize  
Dispnea  
Stridor  
Pneumonije

#### **Ekstrapulmonalni**

Hripavost  
Bolečine v prsnem košu

### Ekstratorakalni znaki

#### **Znaki zasevkov**

Kosti  
Možgani  
Jetra  
Nadledvičnici  
Bezgavke

#### **Paraneoplastični sindrom**

Hiperkalcemija  
Cushingov sindrom

Plevralni izliv	Ginekomastija
Disfagija	TSH
Hornerjev sindrom	Rastni hormon
Pancoast sindrom	Galaktoreja
Sindrom zgornje vene kave	Hipo, hiperglikemija

*Slika 1. Razvrstitev najpogostejših kliničnih znakov pljučnega raka*

## ZGODNJE ODKRIVANJE IN DIAGNOSTIKA PLJUČNEGA RAKA

Presejalni testi z navadnim slikanjem pljuč ali s CT preiskavami so bili nekaj časa zelo atraktivni, predvsem pri skupinah z večjim tveganjem za raka. Številne kasnejše študije, ki so temeljile na izhodišču, da lahko s presejalnimi testi odkrijemo pljučni rak v zgodnejši fazi, kjer je zdravljenje lahko uspešnejše, pa so pokazale, da je bilo sicer res odkritih več manjših tumorjev s posledično večjo resektabilnostjo in daljšim preživetjem operirancev, celotna mortaliteta zaradi pljučnega karcinoma pa se ni bistveno zmanjšala (6,7,8). V zadnjem času preizkušajo večjo uporabnost in senzitivnost spiralne CT v zgodnji diagnostiki raka (9).

Za potrditev pljučnega raka je treba diagnozo potrditi s citološkim ali histološkim pregledom spremembe v pljučih, v diagnostiki pa ima nesporno vrednost tudi radiologija.

Pomembno vlogo ima primerjava rentgenskih posnetkov z morebitnimi starejšimi posnetki. Pljučna sprememba, ki se v več letih ni spremenila niti v velikosti ali strukturi, je malo verjetno rakava.

Na posnetku pljuč vidne spremembe lahko predstavljajo tumor sam, lahko pa gre za posledične spremembe (atelektaza, pljučnica, povečane bezgavke, vraščanje v steno koša ali mediastinum). Po podatkih različnih avtorjev so te spremembe lahko vidne tudi nekaj mesecev pred kliničnimi znaki bolezni (10) in treba je poudariti, da je večina odkritih rakov že v napredovalem stadiju.

Sodelovanje radiologa s pulmologom pri odkrivanju in dokazovanju rakave spremembe pljuč in s kirurgom pri načrtovanju kirurškega zdravljenja je izredno pomembno in mora biti učinkovito. Podatki, ki so potrebni kirurgu za načrtovanje in nato za uspešno operacijo in ki

mu jih posreduje radiolog po analizi klasičnih radiogramov, CT in MR, so široki in raznoliki. Predvsem je potrebno natančno opredeliti lokacijo in velikost tumoroznega procesa, razširitev procesa in prisotnost morebitnih bezgavk na tipičnih mestih, ali oddaljenih zasevkov (radiološki TMN stadij). Potrebni so natančni podatki o morebitnem preraščanju tumoroznega procesa v torakalno steno, v sosednje organe, o malignem plevralnem izlivu in bolezenskih spremembah preostalih pljuč.

Kirurg se po posvetu z radiologom in proučitvi kliničnih podatkov odloča o vrsti in obsegu kirurškega posega ali pa se odloči, da proces v pljučih ni več odstranljiv in da bi onkološko zdravljenje lahko bilo uspešnejše.

## **KIRURŠKO ZDRAVLJENJE PLJUČNEGA RAKA**

Vsak bolnik s histološko potrjenim omejenim nemikrocelularnim rakom je potencialni kandidat za kirurško zdravljenje. Pri bolnikih razporejenih v klinični stadij I in II, je resekcija pljuč metoda izbora zdravljenja, bolniki IIIa in IIIb stadija pa so kandidati za kombiniran način zdravljenja, za operacijo in onkolške metode. Bolniki stadija IV so operirani le izjemoma zaradi določenega spremljajočega patološkega dogajanja. Cilj kirurškega zdravljenja je popolna odstranitev obolelega dela pljuč in odstranitev pripadajočih bezgavk.

Če tumorska tvorba v pljučih ni histološko potrjena, je potrebna v določenih primerih odprta biopsija pljuč z manjšo torakotomijo, pri spremembah blizu plevre je možna tudi torakoskopska biopsija, ki je manj agresivna. Če takojšni histološki izvid potrdi maligno naravo bolezni, se operacija nadaljuje z resekcijo obolelega dela pljuč.

Tumorjev, ki so opredeljeni kot T4, ne operiramo. V to skupino prištevamo tudi tumorje pljuč s pridruženim malignim plevralnim izlivom.

Tumorje, ki vraščajo v steno koša, odstranimo z zajetim delom stene vred.

Bolnikov z N3 bezgavkami zaradi slabih rezultatov kirurškega zdravljenja ne operiramo, tudi ne bolnikov z dokazanimi oddaljenimi zasevki.

Mnenja o bolnikih z N2 bezgavkami so deljena. Večina avtorjev zagovarja načelo, da ni smiselno operirati bolnikov z dokazano N2 boleznijo, če pa je zajetost N2 bezgavk ugotovljena med operativnim posegom, naj bodo bezgavke odstranjene (11, 12).

Mikrocelularni karcinomi pljuč so operabilni v stadiju I, pri napredovalih tumorjih pa je metoda izbora onkološka terapija in izjemoma kasnejša operacija.

Glede na razširjenost in lego raka, klinično stanje bolnika in spirometrijske vrednosti so možni številni načini kirurške odstranitve tumorja. Najboljši način kirurškega zdravljenja je lobektomija, odstranitev celega režnja pljuč, v katerem je tumor. Možni načini kirurškega zdravljenja so še bronhoplastična lobektomija, bilobektomija in pnevmonektomija pri obsežnejših, centralno ležečih tumorjih. Klinasto resekcijo pljuč z odstranitvijo tumorja in segmentektomijo delamo le izjemoma, pri bolnikih, ki niso sposobni za obsežnejši kirurški poseg.

**Petletno preživetje** operiranih bolnikov z nemikrocelularnim karcinomom pljuč je v stadiju I od 70 do 80%, v stadiju II okoli 50%, v stadiju IIIa od 25 do 35 %, pri neoperabilnih tumorjih stadija IIIb in IV pa manj kot eno leto.

## ZAKLJUČEK

Kirurška terapija je za zdaj še najboljši način zdravljenja nemikrocelularnih rakov. Uspešnost kirurškega zdravljenja je neposredno odvisna od stadija obolenja. Presejalni testi niso dali želenih rezultatov. Za zgodnje odkrivanje pljučnih karcinomov je zato potrebno dobro poznavanje rizičnih faktorjev in klinične slike ter pravočasna, kvalitetna diagnostika. Pri tem pa je multidisciplinarni pristop in tesno sodelovanje med radiologom, pnevmologom in kirurgom nadvse pomembno.

## LITERATURA

1. Beckett W. Epidemiology and etiology of lung cancer. *Clin Chest Med* 1993; 14 :1.
2. Tanoue LT, Matthay RA. Lung Cancer: Epidemiology and Carcinogenesis. In: Shields TW. General thoracic surgery. 5th ed. Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000: 1215-28.
3. Darling G, Dresler CM. Clinical Presentation of Lung Cancer. In: Shields TW. General thoracic surgery. 5th ed. Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000: 1215-28.
4. O'Neil KM, Lazarus AA. Hemoptysis: indication for bronchoscopy. *Arch Inter Med* 1991; 151: 2449-58.
5. Berndt R, Nichan P, Ebeling K. Screening for lung cancer in the middle-aged. *Int J Cancer* 1990; 45: 229-37.
6. Fontana RS. Lung cancer screening: the Mayo program. *J Occup Med* 1986; 28: 746-59.
7. Kubik A. Lack of benefit from semi-annual screening for cancer of the lung: follow up report of a randomized controlled trial on a population of high risk males in Czechoslovakia. *Int J Cancer* 1990; 45: 26-36.
8. Strauss GM. The ABCs of lung cancer screening. *Chest* 1998; 114: 1502-10.
9. Kaneko M. Peripheral lung cancer: screening and detection with low dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 1996; 201: 798-804.
10. Rigler LG. The earliest roentgenographic signs of carcinoma of the lung. *JAMA* 1966; 195: 655-75.
11. Miller DL. Results of surgical resection in patients with N2 non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 1095-99.
12. Daly BDT. N2 lung cancer: outcome in patients with false-negative computed tomographic scans of the chest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 105: 904-09.

# MOŽNOSTI RADIOLOGIJE PRI ZAMEJITVI PLJUČNEGA RAKA V PRSNEM KOŠU

Igor Požek

Osnovni namen ocene razširitve pljučnega raka pri bolniku je izbira ustreznega načina zdravljenja in ocena prognoze, omogoča pa tudi primerjavo uspehov zdravljenja med različnimi metodami.

V pomoč nam je mednarodni sistem ocenjevanja TNM (*tabela 1*), ki ocenjuje velikost in razširjenost tumorja (T), prizadetost regionalnih bezgavk (N) in prisotnost oddaljenih zasevkov (M). Uporabljamo ga pri **nedrobnoceličnem raku**.

## **Primarni tumor (T)**

**Tx** Primarnega tumorja z bronhoskopijo ali slikovnimi metodami ne moremo dokazati, rakave celice so prisotne v izpljunku ali bronhialnem izpiku

**T0** Ni primarnega tumorja

**T<sub>is</sub>** Karcinom in situ

**T1** Tumor < 3 cm, omejen na lobarni bronhij, omejen s pljuči ali visceralno levro

**T2** Tumor > 3 cm, raste v glavnem bronhiju, več kot 2 cm od glavne karine, vrašča v visceralno plevro, pridružena je atelektaza režnja ali pnevmonitis.

**T3** Tumor vrašča v: prsno steno, prepono, perikard, plevro mediastinuma, manj kot 2 cm od glavne karine, atelektaza celega pljučnega krila.

**T4** Tumor vrašča v mediastinum, srce, velike žile, sapnik, požiralnik, karino, vretenca, sočasno nastane karcinoza plevre, perikarda ali satelitski nodul/i v istem režnju.

## **Regionalne bezgavke (N)**

**Nx** Ocena lokalnih bezgavk ni možna

**N0** Ni zasevkov v lokalnih bezgavkah

**N1** Zasevki v peribronhialnih in/ali hilusnih bezgavkah iste strani

**N2** Zasevki v subkarinalnih in/ali mediastinalnih bezgavkah iste strani

**N3** Zasevki v mediastinalnih, hilusnih bezgavkah nasprotne strani, nadključničnih bezgavkah iste/nasprotne strani



**Oddaljeni zasevki (M)**

Mx Oddaljenih zasevkov ne moremo opredeliti

M0 Oddaljenih zasevkov ni

M1 Oddaljeni zasevki izven pljuč ali v drugih režnjih pljuč

*Tabela 1. TNM klasifikacija nedrobnoceličnega raka.*

Na podlagi TNM klasifikacije razdelimo bolnike v različne stadije bolezni in se nato odločimo o načinu zdravljenja (*tabela 2*).

Stadij	definicija	opis
<b>O</b>	Tis	operabilni z lobektomijo ali pneumonektomijo
<b>IA</b>	T1, N0, M0	
<b>IB</b>	T2, N0, M0	
<b>IIA</b>	T1, N1, M0	
<b>IIB</b>	T2, N1, M0; T3, N0, M0	
<b>IIIA</b>	T1-3, N2, M0; T3, N1, M0	odločitev glede na posamezni primer
<b>IIIB</b>	T4, vsak N, M0; vsak T, N3, M0	neoperabilni, vendar omejeni na prsni koš
<b>IV</b>	vsak T, vsak N, M1	oddaljene metastaze

*Tabela 2. Stadiji pljučnega raka.*

**Drobnocelični rak** razdelimo na omejeno in razširjeno obliko. O prvi govorimo, kadar je bolezen omejena na eno polovico prsnega koša, vključno z nadključničnimi bezgavkami na isti strani ali plevralnim izlivom.

**SLIKOVNA DIAGNOSTIKA**

Standardni slikovni metodi, ki se trenutno največ uporabljata za oceno razširjenosti pljučnega raka v prsnem košu, sta pregledni posnetek prsnega koša (radiogram) in računalniška tomografija (RT).

Z radiogramom lahko ocenimo velikost tumorja in morebitne pridružene znake, kot sta obstruktivna atelektaza in plevralni izliv, včasih lahko vidimo o zasevke v pljuča ali skelet. Nezanosljiv pa je pri

oceni vraščanja v steno koša, v prepono in mediastinum ter pri oceni zasevkov v bezgavkah.

Kljub večji senzitivnosti računalniške tomografije v primerjavi s preglednim posnetkom se radiološke napovedi in najdbe kirurgov še vedno razlikujejo (do 40 %). Ta razlika se sicer manjša z izboljšavami radiološke opreme in novimi radiološkimi metodami, vendar ostaja ugotovitev, da je naloga radiologije vsaj zmanjšati število nepotrebnih torakotomij.

Vsekakor ima pri tem RT pomembno vlogo in jo naredimo pri večini bolnikov s pljučnim rakom.

## **PRIMARNI TUMOR (T)**

Pri oceni primarnega tumorja je pomembna velikost, lokacija tumorja, njegov odnos oz. bližina do razcepišč traheje ali glavnih bronhov ter prisotnost in obseg morebitnega vraščanja v prsno steno, prepono in mediastinum. Posebno pomembno je razlikovanje med T3 in T4 tumorji. T3 tumorji vraščajo v prsno steno ali mediastinum, vendar so potencialno operabilni, T4 tumorji pa zaradi vraščanja v vitalne mediastinalne strukture ali vretence niso odstranljivi.

Težavno je razlikovanje med tumorjem in distalno atelektazo oz. Zgostitvijo, in s tem ocena velikosti tumorja in kontakta s plevro. Pri tem nam včasih pomaga uporaba kontrastnega sredstva.

### **Vraščanje v mediastinum**

Vraščanje tumorja v velike mediastinalne žile, miokard, sapnik ali požiralnik označujejo neoperabilno, T4 bolezen. Tumorji, ki obdajajo razcepišče sapnika (karino), ali v več kot 180° obsegu obdajajo aorto, glavno ali začetni del leve ali desne pljučne arterije, so prav tako večinoma neoperabilni. Kadar je stik s temi organi manjši, so kriteriji neoperabilnosti (T4) manj jasni. Tumorji, ki se le dotikajo mediastinuma, tudi če so ob tem zabrisane maščobne linije ali so v njih vidne trakaste zgostitve, niso nujno neoperabilni; spremembe v mediastinalni maščobi so lahko posledica vnetja, brazgotine ali napake zaradi premikanja.

Znaki, ki dopuščajo možnost, da je tumor še odstranljiv, so: manj kot 3 cm dolg stik z mediastinumom, stik z aorto, ki je manjši kot ena četrtnina njenega obsega. in ohranjena maščobna plast med tumorjem in pomembnim organom.

Kljub upoštevanju opisanih kriterijev je senzitivnost RT-ja za oceno mediastinalne invazije dokaj nizka.

### **Vrašćanje v prsno steno**

Periferni pljučni tumor lahko prerašča parietalno plevro in vrašća v rebra in medrebrne mišice. Taka invazija ni kontraindikacija za operacijo, čeprav je potrebna drugačna kirurška tehnika (en bloc resekcija z rekonstrukcijo stene). Čeprav je prognoza takih bolnikov slabša, nanjo bolj vpliva prizadetost hilarnih ali mediastinalnih bezgavk, kot pa globina invazije prsne stene.

Znake destrukcije reber ali hrbtenice ob tumorju lahko v napredovalih primerih vidimo že na preglednem posnetku), manjšo stopnjo invazije pa bolje ocenimo z RT.

Edina zanesljiva RT znaka vrašćanja tumorja v torakalno steno sta destrukcija kosti in prerašćanje tumorja v medrebrne mišice preko globine reber. Kontakt s parietalno plevro prsne stene, tudi če je ta zadebeljena, ne pomeni nujno invazije, čeprav je ta pri bolj obsežnih spremembah bolj verjetna. Kôt pod katerim se stikata tumor in prsna stena, zabrisana ekstrapleuralna maščoba in prisotnost ekstrapleuralne mehkoaktivne zadebelitve so nezanesljivi znaki invazije prsne stene in so lahkoposledica vnetja ali fibroze. Lokalna bolečina prsne stene ostaja najbolj specifičen znak vrašćanja.

Ohranjena ekstrapleuralna maščoba je pomemben znak, ki skoraj izključuje vrašćanje tumorja v prsno steno, čeprav so možne izjeme.

**Pancoast-ov tumor** ali tumor zgornjega sulkusa je tumor, ki se pojavi v vrhu pljuč in kmalu vrašća v prsno steno in hrbtenico ter zajame brahialni plexus in podključnično žilje. Lahko je tehnično operabilen, zato je natančna zamejitev pomembna.

Na rentgenogramu lahko tumor zamenjamo z benigno zadebelitvijo apikalne plevre, še posebej, če nimamo starih posnetkov za primerjavo ali če ni očitne destrukcije kosti.

RT jasno prikaže, da se tumor nahaja v pljučih, boljše je vidna destrukcija kosti.

Za oceno invazije brahialnega plexusa in podključničnega žilja je boljše MRI predvsem zaradi možnosti sagitalne in koronalne rekonstrukcije, kar pa je možno tudi z novimi več-detektorskimi RT-i.

## ZASEVKI V BEZGAVKE V PRSNEM KOŠU

Prizadetost hilarnih in mediastinalnih bezgavk je pogosta že pri na novo odkritem pljučnem raku in najbolj pomembno vpliva na preživetje. Bezgavke so najpogosteje prizadete pri žleznem raku in pri centralno ležečih tumorjih. Prizadetost mediastinalnih bezgavk na isti strani ni več kontraindikacija za operacijo, največkrat pa je združena s preoperativno kemoterapijo in pooperativnim obsevanjem.

Edini kriterij za metastaze v bezgavke je njihovo povečanje. Normalne bezgavke v hilusih merijo do 7 mm, v mediastinumu pa odvisno od lokacije: subkarinalne in spodnje paratrahealne so normalno velike 10-11mm, redko do 15 mm, zgornje paratrahealne bezgavke pa redko presežejo 8 mm v krajši osi. Obstajajo številni ne-maligni vzroki povečanja bezgavk, mikroskopske metastaze pa so lahko prisotne v normalno velikih bezgavkah.

Velikost bezgavke 10 mm po krajši osi je sicer široko sprejeta meja normalne velikosti, ki je bila v več študijah primerjana s histološkim izvidom, vendar ima nizko senzitivnost (41-67 %) in specifičnost (62 %). Za potrditev prisotnosti metastaz je zato treba povečane bezgavke biopsirati. RT je pomembna kot vodilo optimalnega pristopa za biopsijo povečanih bezgavk (transbronhialna ali perkutana igelna biopsija, mediastinoskopija, mediastinotomija).

## PLEVRALNI IZLIV

Večina plevralnih in perikardialnih izlivov pri pljučnem raku je posledica tumorja in nosijo slabo prognozo, tudi če malignih celic v izlivu ne najdemo (T4). Le v primerih, ko dokažemo drug vzrok za izliv, ga pri zamejitvi ne upoštevamo.

## TEHNIKA SLIKANJA Z RAČUNALNIŠKO TOMOGRAFIJO

Spiralno slikanje prsnega koša in zgornjega abdomna je standardna preiskava pri zamejitvi pljučnega raka. Največkrat preiskavo opravimo z uporabo intravenskega kontrastnega sredstva, čeprav ta ni nujen v vseh primerih. Zgornji abdomen slikamo predvsem zaradi pregleda nadledvičnih žlez, kamor pljučni rak zelo pogosto zaseva. Kadar

uporabimo kontrastno sredstvo, lahko optimalno pregledamo tudi jetra za oceno morebitnih zasevkov.

**Uporaba kontrastnega sredstva** je pomembna za oceno primarnega tumorja (ločevanje med tumorjem in distalno atelektazo, ocena velikosti tumorja in njegovega stika z mediastinumom ali prsno steno, odnos do velikih žil, ocena centralne nekroze) ter za natančnejšo oceno hilarnih in mediastinalnih bezgavk. Kontrastno sredstvo nam lahko pomaga pri ločevanju med malignimi in benignimi noduli v pljučih.

**Uporaba algoritma visoke ločljivosti (HRCT)** omogoča natančnejšo oceno pljučnega intersticija (karcinomski limfangitis, emfizem), odnos tumorja do interlobarnih fisur in natančnejšo oceno strukture okrogle lezije.

**Multiplanarne rekonstrukcije (MPR)** so pomembne za natančnejšo oceno invazije tumorja v torakalno steno in mediastinum, omogočajo natančnejši pregled mediastinalnih bezgavk in so pomembne za boljšo oceno preraščanja tumorja preko interlobarne plevre v sosednji reženj. S prihodom večdetektorskih (multislice) računalniških tomogramov, kjer je možen hiter zajem podatkov s tankimi rezi in so možne zelo natančne rekonstrukcije slike v poljubnih ravninah (MPR) je bolj natančna tudi ocena tumorjev v apeksih pljuč (Pancoast), primerljiva z MRI.

## ZAKLJUČEK

Osnovni namen slikovne diagnostike oz. zamejitve pljučnega raka je izbira bolnikov, ki so primerni za operacijo. Pri bolnikih, ki so primerni za radikalno obsevanje ali kemoterapijo je velikost in razširjenost tumorja pomembna zaradi velikosti obsevalnega polja in spremljanja odgovora na terapijo. Rentgenogram prsnih organov in RT sta standardni preiskavi za oceno razširjenosti pljučnega raka v prsnem košu. Zaradi slabe senzitivnosti in specifičnosti RT pri oceni zasevkov v bezgavke je treba sumljive bezgavke biopsirati. RT dobro napove operabilne tumorje, manj zanesljiva pa je pri oceni neoperabilne mediastinalne invazije. Ocena razširjenosti raka z MRI je primerljiva z RT, zato je primerna za reševanje specifičnih problemov.

Potencialno operabilnim bolnikom operacije ne smemo odkloniti na podlagi nejasnih oz. nedoločenih slikovnih kriterijev.

## LITERATURA

1. Armstrong P., Wilson A.G., Dee P., Hansell D.M.: Imaging of diseases of the chest, third edition, Mosby 2000.
2. Debeljak A., Triller N., Kecelj P. et al. Strokovna izhodišča za internistično obravnavo bolnika s pljučnim rakom. Zdrav. Vestn. 2002; 71: 385-390.

# ZAMEJITEV PLJUČNEGA RAKA Z MAGNETNO RESONANCO

Sabina Vadnjal

## IZVLEČEK

Računalniška tomografija (CT) je primarna metoda v preoperativni oceni bolnikov s pljučnim rakom. Zaradi tehničnih omejitev se magnetna resonanca (MR) v diagnostiki redko uporablja, je pa natančnejša metoda v oceni vraščanja tumorja v perikard, mediastinalne žile in torakalno steno, zanesljiveje oceni povečane subkarinalne in aortopulmonalne bezgavke, uporablja pa se tudi pri alergiji na kontrastno sredstvo in pri renalni insuficienci.

## UVOD

Ocena pljučnega raka temelji na spremembah, vidnih na preglednih radiogramih, oceni celic sputuma in biopsijskih vzorcev, kot tudi na specifičnih najdbah vidnih s CT in MR (1).

Računalniška tomografija je najpomembnejša metoda v diagnostiki pljučnega raka in oceni njegove razširjenosti.

Ocena razširjenosti tumorja z magnetno resonanco se ne uporablja pogosto - le v posebnih mejnih primerih, ko s CT ne moremo oceniti vraščanja v mediastinalne organe, MR pa to omogoči z večploskovnim (multiplanarnim) prikazom in visoko ločljivostjo mehkih tkiv.

MR se uporablja tudi pri bolnikih, kjer je uporaba intravenskih kontrastnih sredstev, ki vsebujejo jod, kontraindicirana.

Namen predavanja je opredeliti vlogo MR pri oceni razširjenosti pljučnega raka v:

- mediastinumu in
- oceni povečanih bezgavk,
- vraščanja v steno koša,
- sekundarnih sprememb,
- oddaljenih metastaz,
- pooperativnih sprememb in ponovitve tumorja

### **Tehnične omejitve:**

Zaradi tehničnih omejitev je uporaba MR v diagnostiki pljučnega raka redka (2).

Pljučno tkivo predstavlja le 10-20 % normalnih pljuč. Le-ta imajo zato premalo H<sup>+</sup> za ustvarjaje MR signala, več H<sup>+</sup> pa vsebuje zgoščeno pljučno tkivo (vnetna infiltracija, edem, fibroza, tumor).

Težko je tudi kontrolirati motnje, nastale zaradi dihanja in gibanja srca. Temu se izognemo z EKG-gating-om, artefakte zaradi dihanja pa zmanjšamo tako, da prsni koš prevežemo z dvema trakovima, ki omejita dihanje s prsnim košem in bolnik v času preiskave diha bolj s trebuhom.

### **Ocena lokalnega vraščanja tumorja:**

Visoka ločljivost mehkih tkiv in možnost prikaza tumorja v več ravninah omogočata oceno lokalnega vraščanja v aorto, perikard, glavne pljučne žile in torakalno steno (3).

Če je plast maščobe med tumorjem in mediastinalnimi strukturami ohranjena, tumor ne vrašča in je odstranljiv.

Če maščobne linije ne vidimo, to ne pomeni vedno tudi vraščanja tumorja.

### **Ocena mediastinalnih bezgavk:**

Ocena mediastinalnih bezgavk s CT in MR je podobna, MR bolje oceni povečane bezgavke subkarinalno in v področju aortopulmonalnega okna.

Glavni kriterij slikovne ocene malignih bezgavk je še zmeraj njihova velikost, ta parameter pa ima nizko senzitivnost in specifičnost.

Bolje lahko bezgavke ocenimo z mediastinoskopijo ali s funkcionalnim prikazom z železovim oksidom ali s fluorodeoksiglukozo s pozitronsko emisijsko tomografijao (PET).

MR ima pri oceni nekatere pomanjkljivosti - kalcinacije so lahko spregledane, kalcinirana, granulomska spremenjena bezgavka je lahko napačno opredeljena kot maligna.

Slaba prostorska resolucija lahko več normalnih bezgavk, ki so v tesnem stiku med seboj, opredeli kot eno samo povečano bezgavko.



### **Ocena Pancoastovega tumorja:**

Pomembna je ocena prizadetosti brahialnega plexusa - njegov supraklavikularni del se da najbolje oceniti s koronarno ravnino, hkrati je možna tudi ocena invazije v torakalno steno in epiduralno širjenje.

### **Ocena jeter in nadledvičnih žlez:**

Pri bolnikih s potencialno resektabilnim tumorjem pljuč lahko z MR zanesljivo ločimo metastaze od cist, hemangiomov in fokalne nodularne hiperplazije.

MR tudi bolje loči med adenomi in metastazami v suprarenalnih žlezah.

### **Ocena majhnih metastaz v možganih in kosteh:**

Majhne metastaze v možganih in kosteh, ki ne povzročajo simptomov, lahko pri bolnikih z operabilnim tumorjem pljuč spremenijo potek nadaljnje terapije.

### **Pooperativne spremembe in ponovitev tumorja:**

MR loči med ponovitvijo tumorja in radiacijskim pnevmonitisom in fibrozo - fibroza ima nizek signal v primerjavi z visokim signalom tumorja.

### **Sekundarne spremembe:**

MR lahko razlikuje tkivo spremenjeno, zaradi pljučnega raka, od obstruktivne atelektaze oziroma pnevmonitisa, ki se pri preiskavi s CT obarvata enako.

Na T2 sekvenci imata postobstruktivna atelektaza in pnevmonitis višji signal kot tumor, na T1 sekvenci po kontrastu pa se v večini primerov tumor manj obarva kot ostali parenhim.

## **ZAKLJUČEK**

CT ostaja glavna diagnostična metoda v preoperativni oceni tumorjev in povečanih bezgavk. MR postaja vse pomembnejša komplementarna metoda pri bolnikih s sumljivimi CT najdbami.

## LITERATURA

1. Y.Ohno, K. Sugimura, H.Hatabu, MR imaging of lung cancer, *European Journal of Radiology*, vol 44 (2002), pp. 172-181.
2. D.P.Nadich, N.L.Mueller, E.A.Zerhouni, g. McGuinness, W.R.Webb, G.A. Krinsky, S.S.Siegelman, *Computer Tomography and Magnetic Resonance of the Thorax*, Lippincott-Raven publishers, 1999, pp. 23-33.
3. A.Rajesh, R.Bhatt, K.Jeyapalan, J.Entwisle, Use of Magnetic Resonance Imaging in Staging of Lung Cancer, *The Radiologist*, vol. 9, no. 6, pp. 295-302.

# NIZKO DOZNI GEMCITABIN V PODALJŠANI INFUZIJI IN CISPLATIN ZA ZDRAVLJENJE NEDROBNOCELIČNEGA PLJUČNEGA RAKA - ŠTUDIJA FAZE I-II

Matjaž Zwitter, Vilijem Kovač, Uroš Smrdel, Igor Kocijančič

## UVOD

Pljučni rak še vedno predstavlja problem za zdravnika, ki se ukvarja z zdravljenjem in diagnostiko le-tega. Pri omejeni obliki nedrobnoceličnega pljučnega raka je osnovni terapevtski postopek operacija, pri lokalno napredovali obliki bolezni radioterapija in pri razširjeni bolezni paliativna radioterapija. V zadnjih letih se kot uspešen način zdravljenja v kombinaciji uporabljajo še različne kemoterapevtske sheme. V naslednjem prispevku želimo prikazati novo terapevtsko možnost pri zdravljenju nedrobnoceličnega pljučnega raka, poleg tega pa predstaviti kriterije, ki jih uporabljamo za oceno odgovora.

Pri zdravljenju omejene oblike pljučnega raka je osnovni način zdravljenja kirurgija. Vrste operacij, ki se uporabljajo za zdravljenje, so: lobektomija, ki je najmanjša radikalna operacija, bilobektomija pri desnih pljučih in pnevmonektomija. Pri vseh teh metodah je možno zdraviti tudi tumorje, ki vraščajo v bližnje organe, kot na primer v torakalno steno. Običajno pri operaciji opravijo tudi odstranitev povečanih bezgavk.

Drugi način lokalnega zdravljenja je radioterapija. Pri radioterapiji dovedemo ionizirajoče sevanje na mesto tumorja in bezgavčnih regij. Pri radioterapiji je na mesto makroskopske bolezni potrebno dovesti dozo, ki je ekvivalentna 60 Gy v frakcijah po 2 Gy. Če poleg tega še elektivno obsevamo bezgavčne regije, ki RTG niso prizadete, pa je na njih potrebno dovesti ekvivalent doze 45 Gy. Z uporabo načrtovanja obsevanja z CT lahko natančneje omejimo volumen, ki ga želimo obsevati. Pojavi pa se vprašanje elektivnega obsevanja bezgavčnih

regij, saj z njim izgubimo ugoden učinek majhnega obsevalnega volumna (1-3).

Poleg že uveljavljenih metodah kirurgije in radioterapije, se kot metoda zdravljenja uporabljajo tudi različne sheme kemoterapije. IALTI študija je pokazala prednost kombiniranega zdravljenja že pri omejenih oblikah bolezni, saj je bilo preživetje pri bolnikih, ki so po operaciji dodatno prejeli še kemoterapijo, za 5 % boljše kot pri bolnikih, ki so bili zdravljeni samo z operacijo.

Velika večina shem kemoterapije je osnovana na kombinaciji citostatikov druge in tretje generacije s cisplatinom. Najpogosteje uporabljeni citostatiki so etoposid, vinorelbin, paclitaxel in gemcitabin. Poleg kemoterapevtskih shem, z dvojčki s cisplatinom pa se posebej v Veliki Britaniji uporabljajo še kombinacije starejših citostatikov. Vse te kombinacije imajo približno enako število objektivnih odgovorov, to je okrog 30 % (4-9).

Na Onkološkem inštitutu v Ljubljani najpogosteje uporabljamo kombinacijo cisplatina in gemcitabina. Običajno uporabljamo gemcitabin  $1250 \text{ mg/m}^2$  in cisplatin  $75 \text{ mg/m}^2$ . Gemcitabin apliciramo 1. in 8. dan, cisplatin pa 2. dan. Odgovori, ki so jih opazili pri kemorezistentnih tumorjih po monoterapiji z nizkodoznim gemcitabinom v podaljšani infuziji, so nas vzpodbudili k pričetku študije s kombinacijo nizkodoznega gemcitabina v podaljšani infuziji v kombinaciji s standardnim cisplatinom pri bolnikih z metastatskim nedrobnoceličnim pljučnim rakom.

Študijo smo zastavili kot študijo faze I-II.

## **BOLNIKI IN METODE**

Od marca do decembra 2003 smo v študijo faze I-II z gemcitabinom v podaljšani infuziji in cisplatinom vključili 61 bolnikov z napredovalim pljučnim rakom (stadij IV in IIIb s plevralnim izlivom).

Med bolniki je bilo 43 moških in 18 žensk. Povprečna starost je znašala 58 let (najmanjša 31, največja 76). Šestnajst bolnikov je imelo stanje zmogljivosti po WHO 0, 29 bolnikov 1 in 16 bolnikov 2. Stanje

zmogljivosti več kot 2 je bil izključitveni kriterij. Vsi bolniki, vključeni v študijo, so imeli normalno funkcijo ledvic in jeter.

Glede na histologijo je imelo 36 bolnikov (59 %) žlezni pljučni rak, 15 bolnikov (25 %) epidermoidni pljučni rak in 10 bolnikov (16 %) velikoceličnega ali nespecificiranega.

Med bolniki je bilo 7 bolnikov (11 %) s stadijem IIIb z malignim plevralnim izlivom, ostalih 45 bolnikov pa je imelo bolezen stadija IV.

Lokalizacije metastaz so bile: v pljučih izven režnja s prizadetim tumorjem 33 bolnikov (54 %), kosteh 15 bolnikov (25 %), jetrih 11 bolnikov (18 %), nadledvičnih žlezah 8 bolnikov (13 %) in v oddaljenih bezgavkah ali mehkih tkivih 7 bolnikov (11 %). Posamezen bolnik je imel lahko tudi več kot eno metastatsko lokalizacijo. Možganske metastaze pri bolniku so bile izključitveni kriterij.

## **METODE**

Bolniki so 1. in 8. dan zdravljenja prejeli 6-urno infuzijo gemcitabina v naraščajočih dozah. Začetna doza je bila 130 mg/m<sup>2</sup> (6 bolnikov), doze smo povečevali po 40 mg/m<sup>2</sup>, naslednjih 6 bolnikov je prejelo 170 mg/m<sup>2</sup>, 8 bolnikov je prejelo dozo 210 mg/m<sup>2</sup> in 40 bolnikov 250 mg/m<sup>2</sup>. Drugi dan ciklusa so vsi bolniki prejeli cisplatin v dozi 75 mg/m<sup>2</sup>. Zdravljenje smo ponavljali vsake 3 tedne 4 kroge. Bolniki, pri katerih smo dosegli remisijo, so prejeli nadaljnja dva kroga kemoterapije z gemcitabinom v podaljšani infuziji kot monokemoterapijo brez cisplatina.

Pogosta stranska učinka sta bila slabost in bruhanje (12 bolnikov - 20 % gradus 3), vendar smo ju lahko obvladovali s 5HT inhibitorji. Pri večini bolnikov se je pojavila alopecija (42 bolnikov - 69 % gradus 2). Levkopenija in nevtropenija (7 bolnikov - 11 % gradus 3) ter trombocitopenija (1 bolnik - 1,7 % gradus 3) so bili redki. Pogosta pa je bila anemija: 34 bolnikov - 56 % gradus 2 in 4 bolniki - 6,5 % gradus 3. Pri večini bolnikov pa se je pojavila prehodna trombocitoza z vrednostmi trombocitov nad 500 pri 32 bolnikih - 52 % in vrednostmi nad 1000 pri 3 bolnikih - 3,3 %. Pri 4 bolnikih je prišlo do drugih vrst toksičnosti, ki so zahtevale prekinitev zdravljenja: kardiovaskularna toksičnost gradusa 4 (aritmija) pri 1 bolniku - 1,7 %, cerebrovaskularna

ishemija pri 1 bolniku 1,7 % in tromboembolični vaskularni zapleti gradusa 3 pri 2 bolnikih - 3,3 %.

Učinek zdravljenja smo ocenjevali v skladu s kriteriji RECIST(10-1) (Response Evaluation Criteria In Solid Tumors). Odgovor tumorja je bil tu prospektivni cilj, s katerim smo želeli objektivizirati učinkovitost naše sheme. RECIST kriteriji so bili razviti prav za tak primer. Pri vsakem bolniku smo določili merljive lezije. Lezije so bile merljive, če smo jih lahko natančno izmerili vsaj v eni dimenziji in so bile za meritev s konvencionalnimi metodami (RTG p.c., UZ) velike vsaj 20 mm oziroma so bile na spiralnem CT velike vsaj 10 mm. Prav tako smo določili tudi nemerljive lezije (vse manjše lezije od prej navedenih in resnično nemerljive lezije kot npr. plevralni izliv ali kostne metastaze). Velikosti lezij so bile opisane v metričnem sistemu in ne primerjalno. Osnovne meritve lezij smo izvedli neposredno pred začetkom zdravljenja, RTG p.c. ni smel biti starejši od 14 dni in CT ne od 4 tedne. Lezije pred začetkom zdravljenja s kemoterapijo niso smele biti obsevane. Vse merljive in nemerljive lezije smo dokumentirali.

Med kemoterapijo in po koncu zdravljenja smo lezije, ki so ustrezale RECIST kriterijem za merljive lezije, ponovno ocenili. Pri bolnikih s progresom smo kemoterapijo prekinili, pri drugih pa smo zdravljenje s kemoterapijo nadaljevali. V primeru, da je pri bolnikih prišlo do odgovora, smo ponovno oceno opravili po zaključku 6. kroga kemoterapije. Pri bolnikih v remisiji smo ocenili tudi odgovor nemerljivih lezij.

Po zaključenem zdravljenju remisijo ocenjujemo naprej na rednih kontrolah.

## REZULTATI

Glede na RECIST kriterije smo delni odgovor dosegli pri 30 od 61 bolnikov (49 %), pri 20 bolnikih (33 %) je bila dosežena stabilna bolezen. Štirje bolniki (7 %) zdravljenja zaradi toksičnih sopojavov niso zaključili, pri 7 bolnikih (11 %) pa je med zdravljenjem prišlo do progressa bolezni (slika 1: Odgovori na zdravljenje).

Po opazovalnem obdobju od 5 do 14 mesecev je izmed 61 bolnikov živih še 36 (59 %), med njimi jih je 18 (19,5 %) še vedno v remisiji.

V skupini naših bolnikov srednjega preživetja še nismo dosegli.

## ZAKLJUČEK

Nizko dozni gemcitabin v podaljšani infuziji je v kombinaciji s standardnim cisplatinom pokazal obetajočo učinkovitost.

Profil toksičnosti je pri gemcitabinu v podaljšani infuziji drugačen od profila toksičnosti običajnih doz gemcitabina v 30 minutni infuziji.

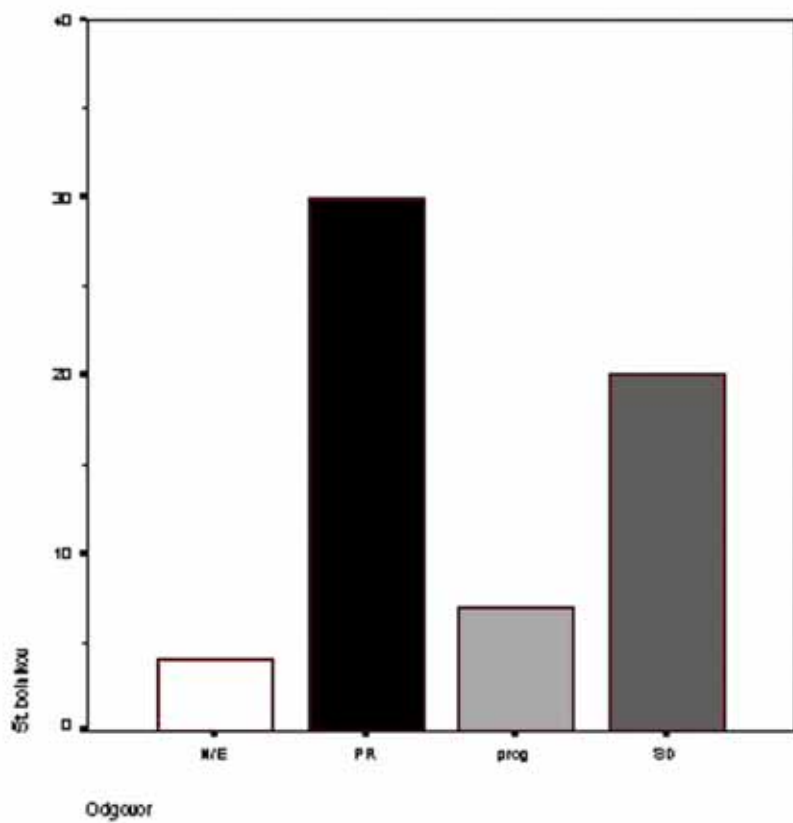
Najpogostejši stranski učinek je alopecija, ki jo pri standardnih shemah z gemcitabinom opazamo le redko.

Najresnejši stranski učinek nizkodoznega gemcitabina v podaljšani infuziji je trombocitoza s posledičnimi tromboemboličnimi zapleti, zaradi česar smo pri bolnikih najprej pričeli z antiagregacijsko terapijo z 100 mg acetilsalicilne kisline na dan, nato pa smo pričeli z antikoagulantno terapijo z nizkomolekularnim heparinom v profilaktičnih dozah.

Za oceno objektivnih odgovorov je potrebno uporabiti zanesljiv sistem kriterijev, ki omogočajo objektivizacijo in natančno izmero lezij. Med našo študijo se je kriterij RECIST izkazal za uporaben pripomoček.

Glede na veliko število objektivnih odgovorov menimo, da je terapijo z nizko doznim gemcitabinom v podaljšani infuziji in cisplatinom potrebno primerjati s standardno kemoterapijo z gemcitabinom v 30-minutni infuziji in cisplatinom.

V ta namen poteka na Onkološkem inštitutu v Ljubljani od decembra 2003 randomizirana študija faze II, ki primerja obe shemi.





## LITERATURA

1. Thirion P, Holmberg O, Collins CD, O'Shea C, Moriarty M, Pomeroy M, O'Sullivan C, Buckney S, Armstrong J. Escalated dose for non-small-cell lung cancer with accelerated hypofractionated three-dimensional conformal radiation therapy. *Radiation Oncol.* 2004 May; 71(2): 163-6.
2. Trodella L, Ciresa M, D'Angelillo R, Ramella S. Lymphatic drainage, CTV and molecular imaging in non-small cell lung cancer. *Rays.* 2003 Jul-Sep; 28(3): 299-302. Review.
3. Hsu HC, Wang CJ, Huang EY, Sun LM. Post-operative adjuvant thoracic radiotherapy for patients with completely resected non-small cell lung cancer with nodal involvement: outcome and prognostic factors. *Br J Radiol.* 2004 Jan; 77(913): 43-8.
4. Schumacher A, Riesenbeck D, Braunheim M, Wewers D, Heinecke A, Semik M, Hoffknecht P, Macha HN, Klinke F, Schmidt EW, Willich N, Berdel WE, Thomas M; Combined modality treatment for locally advanced non-small cell lung cancer: preoperative chemoradiation does not result in a poorer quality of life. *Lung Cancer.* 2004 Apr; 44(1): 89-97.
5. Sculier JP, Lafitte JJ, Berghmans T, Van Houtte P, Lecomte J, Thiriaux J, Efreimidis A, Koumakis G, Giner V, Richez M, Corhay JL, Wackenier P, Lothaire P, Paesmans M, Mommen P, Ninane V; A phase III randomised study comparing two different dose-intensity regimens as induction chemotherapy followed by thoracic irradiation in patients with advanced locoregional non-small-cell lung cancer. *Ann Oncol.* 2004 Mar; 15(3): 399-409.
6. Trodella L, Granone P, Valente S, Margaritora S, Macis G, Cesario A, D'Angelillo RM, Valentini V, Corbo GM, Porziella V, Ramella S, Tonini G, Galetta D, Ciresa M, Vincenzi B, Cellini N. Neoadjuvant concurrent radiochemotherapy in locally advanced (IIIA-IIIB) non-small-cell lung cancer: long-term results according to downstaging. *Ann Oncol.* 2004 Mar; 15(3): 389-98.
7. Katayama H, Ueoka H, Kiura K, Tabata M, Kozuki T, Tanimoto M, Fujiwara T, Tanaka N, Date H, Aoe M, Shimizu N, Takemoto M, Hiraki Y. Preoperative concurrent chemoradiotherapy with cisplatin and docetaxel in patients with locally advanced non-small-cell lung cancer. *Br J Cancer.* 2004 Mar 8; 90(5): 979-84.
8. Rebol FL. Radiotherapy and chemotherapy in locally advanced non-small cell lung cancer: preclinical and early clinical data. *Hematol Oncol Clin North Am.* 2004 Feb; 18(1): 41-53. Review.
9. Pfister DG, Johnson DH, Azzoli CG, Sause W, Smith TJ, Baker S Jr, Olak J, Stover D, Strawn JR, Turrisi AT, Somerfield MR; American Society of Clinical Oncology. American Society of Clinical Oncology treatment of unresectable non-small-cell lung cancer guideline: update 2003. *J Clin Oncol.* 2004 Jan 15; 22(2): 330-53. Epub 2003 Dec 22. Review.
10. Padhani AR, Ollivier L. The RECIST (Response Evaluation Criteria in Solid Tumors) criteria: implications for diagnostic radiologists. *Br J Radiol.* 2001 Nov; 74(887): 983-6.
11. Werner-Wasik M, Xiao Y, Pequignot E, Curran WJ, Hauck W. Assessment of lung cancer response after nonoperative therapy: tumor diameter, bidimensional product, and volume. A serial CT scan-based study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2001 Sep 1; 51(1): 56-61.

---

Založila in izdala:	SPLOŠNA BOLNIŠNICA MARIBOR
Ureja:	Uredniški odbor
Oblikovanje, računalniški prelom in tisk:	TABULA, Tadej Kajzer s.p.
Naklada:	500 izvodov