
SLIKOVNA DIAGNOSTIKA PRSNIH ORGANOV PRI KRITIČNO BOLNEM; IZVEDBA IN VLOGA RENTGENSKEGA SLIKANJA IN CT PREISKAVE PRI LEŽEČEM BOLNIKU

*IMAGING DIAGNOSTICS OF THORACIC OR-
GANS USED BY PATIENTS WITH SEVERE ILL-
NESS: IMPLEMENTATION AND ROLE OF X-RAY
IMAGING AND CT SCAN BY HOSPITALIZED
PATIENT*

Asist.mag. Ksenija Kocijančič, dr. med., doc. dr. Igor Kocijančič, dr. med.,
Aleš Kukovič, dipl. inž. radiol., Klinični inštitut za radiologijo,
Klinični center, Zaloška 7, 1000 Ljubljana

IZVLEČEK

Opisane so osnove tehnike slikanja prsnih organov s premičnim rtg aparatom in posebnosti CT preiskave prsnega koša pri kritično bolnem, ki jih mora poznati zdravnik radiolog, da lahko sodeluje z radiološkim inženirjem pri izvedbi slikanja. Pri tem je pomembno, da je končen rezultat (dobra slika in uporaben

ABSTRACT

Article comprises basic imaging methods of thoracic organs with movable x-ray device and particularities of thorax CT imaging by patients with critical illness which the physician-radiologist should be familiar with, to be able to cooperate with radiographer in imaging procedure. It is important that the final result (good im-

izvid) koristen za klinika in bolnika. Navedene so posebne zahteve pri interpretaciji teh posnetkov: zlasti pri resno bolnih je poleg opisa sprememb na slikah praviloma potrebno tudi jasno izraziti mnenje glede vprašanj, ki mu jih zastavi klinik.

1 TEHNIČNI POGOJI PRI SLIKANJU S PREMIČNIM RTG APARATOM

Ležeče bolnike, ki jih ne moremo pripeljati na radiološki oddelek, slikamo na oddelku s premičnim rentgenskim aparatom. Kljub slabemu fizičnemu in pogosto tudi psihičnemu stanju takih bolnikov ter slabšim tehničnim zmogljivostim premičnega rentgenskega aparata, se je tudi v teh pogojih potrebno čimbolj držati običajnih zahtev pri slikanju.

1.1 *Položaj bolnika pri slikanju v postelji*

Najpogosteje slikamo v anteroposteriorni (AP) projekciji, če se le da, sede ali polsede. Bolnika slikamo leže le, če je to edina možnost. Tiste, ki lahko sedijo s pomočjo visokega vzglavja, je mogoče povsem pravilno slikati tudi v stranski projekciji. Izvedljivo je tudi slikanje v ležečem stranskem položaju.

V vseh teh primerih bolnik s svojim telesom (hrbtom) pritisne na kaseto s filmom in jo tako fiksira. Bolnika poskušamo namestiti čimbolj podobno kot pri slikanju s stoječim stativom.

age and useful diagnosis) is beneficial for the clinic as well as for the patient. There are special demands regarding interpretation of images i.e. besides the description of alterations in image it is as a rule required to express opinion on the clinician's questions.

Centralni snop rentgenskih žarkov mora biti pravokoten na kaseto s filmom.

1.2 *Tehnična oprema*

Pri slikanju bolnika v postelji uporabljamo:

- **filme** – nizkokontrastne, primerne samo za slikanje prsnih organov, običajno velikosti 35 x 43 cm,
- **ojačevalne folije** – medium (hitrost 400); oziroma za prsne organe ustrezno prirejeni sistem folija-film,
- **radiografska rešetka** mora biti vgrajena v kaseti; tehnične zahteve za rešetko so:
 - $r = 10$,
 - 40 lamel/cm,
 - fokusacija na razdaljo gorišče - film 130 do 150 cm (slikanje brez rešetke je primerno le za suhe bolnike, saj je v ostalih primerih preveč sipanega sevanja),
- **razdalja gorišče – film** mora biti enaka kot je označena na kaseti z vgrajeno radiografsko rešetko, torej 130 – 150 cm,
- **anodna napetost** 125 kV, kar omogoča večina premičnih aparatov,

- **količina rtg žarkov** – izkustveno najpogosteje 1,6 – 6 mAs,
- **zaščita** – gonadna; ostalim osebam v sobi naročimo, da se za čas ekspozicije odstranijo, nepokretne bolnike pa, če je le mogoče, zaščitimo s premičnimi svinčeni pregradami.

1.3 Pojasnila

Navedene zahteve so osnovni pogoj za tehnično ustreznost posnetkov prsnih organov v enoti intenzivne terapije. V vsakodnevni praksi je najpogostejši vzrok, ki pripomore k slabšim posnetkom neupoštevanje zgoraj navedenih Evropskih priporočil za optimalne vrednosti v pljučni radiološki diagnostiki.

Dobra slika v ležečem položaju je lahko odločilnega pomena za bolnikovo usodo, zato morajo to slikanje izvajati ustrezno usposobljeni radiološki inženirji. Od zdravnikov morajo pridobiti osnovne podatke o stanju bolnika, s pomočjo katerih ocenijo potrebne ekspozicijske pogoje in tako zmanjšajo potrebo po ponavljanju preiskave. Vedeti morajo ali ima bolnik na primer izrazit emfizem, večji pnevmotoraks, obsežnejši plevralni izliv, respiratorni distress sindrom, obsežno pljučnico, pljučni edem ali morebiti za stanje po pulmektomiji.

Radiološkim inženirjem so v pomoč tudi podatki o tehničnih pogojih pri prejšnjih slikanjih bolnika, ki morajo biti navedeni na posebni nalepki na filmu ali drugače ustrezno zabeleženi. Na ta način je možno predhodni dober posnetek

ponoviti, slabšega pa izboljšati. Vendar ta enostavni postopek v večini zdravstvenih ustanov težko najde svoje mesto v vsakodnevni praksi.

2 ANALIZA RENTGENOGRAMOV V LEŽEČEM POLOŽAJU

Radiologi se moramo ob interpretaciji posnetkov prsnih organov, narejenih v nestandardnih pogojih pri ležečih bolnikih zavedati, da je izvid lahko odločilen za nadaljnje zdravljenje in usodo bolnika.

2.1 Pomembna dejstva, ki pomagajo pri interpretaciji posnetkov leže

Dihalni volumni so praviloma manjši pri ležečih ali sedečih bolnikih. Radiolog mora poznati položaj bolnika pri slikanju in to upoštevati pri interpretaciji posnetka. Manjši dihalni volumni so predvsem posledica zmanjšanega doprinosa trebušnih mišic h globokemu vdihu oz. zvečanega pritiska trebušnih organov na prepono zaradi položaja telesa.

Izjema so bolniki s kronično obstruktivno pljučno boleznijo (KOPB), pri katerih povečan rezidualni volumen onemogoča posnetke z visokim položajem prepone. Pri tistih, ki dihajo s pomočjo aparatov, lahko spreten radiološki inženir naredi posnetek v fazi največjega kontroliranega vdaha.

Vpliv sedečega ali ležečega položaja na **višino prepone** je precej manjši kot mislimo – k navideznemu dvigu prepone največ »pripomore« nepravilen kot centralnega žarka (usmerjenega kavdokranialno), saj je prepona spredaj bistveno višja. Če ostaja položaj slikanja pri kontrolnih posnetkih približno enak, mora biti ob enakih pogojih slikanja tudi položaj prepone bolj ali manj nespremenjen.

Pri oceni **velikosti srca** moramo upoštevati, da je srce na AP posnetku videti večje iz dveh vzrokov:

- pri tem načinu slikanja je srce za približno 10 cm oddaljeno od kasete s filmom, kar je glavni vzrok povečanja velikosti srčne sence, podobno velja tudi za **mediastinum** (velike žile) nad aortnim lokom
- manj pomemben vpliv na povečanje sence srca in mediastinuma ima zmanjšanje razdalje gorišče - film med izvorom sevanja in kasete s filmom na manj kot 150 cm.

2.2 Česa ne smemo pozabiti v izvidu?

Potrebno je opisati položaj sond in katetrov, ki jih vidimo na posnetku. Od vseh je najpomembnejši položaj endotrahealnega tubusa, ki naj bi praviloma segal s konico vsaj tri cm nad karino traheje. Pomembna je tudi lega centralnega venskega katetra, ki mora praviloma ležati s konico v zgornji veni kavi. Zlasti pri oceni njegove lege veliko

pomaga slikanje v dveh projekcijah. Možna zapleta po vstavitvi katetra v podključnično veno sta pnevmotoraks in bolj redko krvavitev v mediastinum. Nekateri anesteziologi vstavljajo centralne venske katetre v veno jugularis interno.

Opišemo tudi položaj nazogastrične sonde in drugih vidnih drenažnih katetrov.

2.3 Najpogostejši problemi, napake in zanke pri analizi

Velikost srca na AP posnetku se še dodatno spremeni, če bolnika slikamo v rahlem polstranskem položaju. Poveča se tudi pri desni polstranski projekciji (DAP, RAO) – v tem primeru je desna stran odležna od kasete s filmom.

Velikost srca je odvisna tudi od smeri centralnega žarka. Najpogostejša napaka je kavdokranialno usmerjen centralni žarek, kajti srce izgleda kot da visi v mediastinumu, podobno kot na posnetku apeksov v lordozi.

Višina prepone ni realna, kadar bolnik pri slikanju ne leži naravnost, ampak poševno na vzdolžno os kasete. V tem primeru moramo filme obesiti na negatoskop tako, da je prsna hrbtnica v navpični smeri, takrat je položaj prepone realen.

Ocena zastoja v pljučni cirkulaciji zahteva od radiologa nekaj več izkušenj, saj pri ležečih bolnikih odpade prvi in pomemben znak popuščanja srca, to je prerazporeditev (redistribucija) krvi v žile zgornjih predelov pljuč. V grobem velja, da so ob povečanem srcu spremembe v

pljučih najverjetneje posledica zastoja. Obstojajo tudi izjeme – normalno veliko srce in zastoj v pljučih lahko vidimo pri popuščanju ishemičnega srca, pri srčnem infarktu in aritmijah; obratno je povečano srce in normalno pljučno žilje lahko znak perikardialnega izliva ali dilatativne kardiomiopatije pri hemodinamsko stabilnem bolniku.

Brez kliničnih podatkov rentgenološko ni mogoče zanesljivo ločiti med zastojnimi, vnetnimi, malignimi ali drugimi spremembami intersticija in/ali alveolov. V osnovi velja, da so zastojne spremembe bolj simetrične in centralne, vendar je to običajno le pri sicer zdravem pljučnem parenhimu. Popolnoma drugače je, če ima bolnik npr. KOPB, kajti v tem primeru zastoj ali vnetje prizadene le zdrave dele pljuč – tako je pri bolnikih z emfizemom včasih nemogoče ločiti med tema dvema stanjema. Pri emfizemu in drugih boleznih spodnjih delov pljuč je prerazporeditev krvnega obtoka v zgornje dele normalna in je posledica osnovnega pljučnega obolenja in ne popuščanja levega srca.

Na sliki leže se lahko skrijejo večje količine **plevralnega izliva**, tudi več kot 500 ml, zato je pri takih kliničnih vprašanjih potreben pregled z ultrazvokom. Z njim ocenimo tudi položaj in respiratorno gibljivost prepone ter označimo ustrezno mesto za diagnostično ali „izpraznilno“ plevralno punkcijo.

Pnevmotoraks je pri ležečem bolniku težje viden, saj se prosti zrak najpogosteje nahaja anteromedialno (40% pnevmoto-

raksov) in subpulmonalno (22%). Dodatno nas lahko zavede prosti zrak, ki je ujet v kožne gube. Apikalno lokalizirani pnevmotoraksi se lahko skrijejo, ker je visceralni list plevre na tehnično slabšem posnetku včasih neviden. Za prikaz manjših pnevmotorakov (ki lahko postanejo vidni šele več ur ali celo naslednji dan po različnih posegih) si pomagamo s posnetkom v ekspiriju. Taka slika pokaže tudi izrazitejši pomik mediastinuma pri ventilnem pnevmotoraksu.

3 POSEBNOSTI CT PREISKAVE PRSNEGA KOŠA PRI KRITIČNO BOLNEM

Preiskava pljuč in mediastinuma z računalniško tomografijo pri močno prizadetem bolniku se nekoliko razlikuje od običajne preiskave. Pravilno namestitev bolnika ovirajo številne cevke, katetri in žice, ki vodijo do različnih spremljajočih aparatov (EKG, respirator, oksimeter, ...). Kovina, ki jo nemalokrat vsebujejo, pri preiskavi povzroča kovinske artefakte. Bolnikove roke, ki jih je včasih nemogoče umakniti iz preiskovalnega polja dodatno poslabšajo sliko zaradi artefaktov tršanja sevanja. Obema težavama se lahko izognemo tako, da cevke, žice in roke vsaj nekoliko umaknemo stran od telesa. V ta namen lahko uporabimo posebne blazine, ki so dostopne na trgu ali pa enostavno vmes položimo nekaj zloženih rjuh (plast mora biti debela vsaj 15 cm).

Slikanje kritično bolnega mora biti

opravljeno v najkrajšem možnem času, saj intubiran pacient ne more zadržati sape. S krajšanjem časa preiskave se manjšajo tudi kinetični artefakti, ki lahko v primeru nepravilno izbranih parametrov popolnoma uničijo diagnostično vrednost preiskave. Preiskavo zato opravimo s širšo kolimacijo, predvsem pa uporabimo pitch (pitch = premik mize na rotacijo/kolimacija)^{1,5} ali več.

Pomembni parametri preiskave so tok v cevi, napetost in čas rotacije. Ti določajo raven šuma na sliki, ki je zelo pomembna predvsem pri prikazu mediastinuma. Dobra rešitev je uporaba sistemov za avtomatsko kontrolo ekspozicije (AEC sistemi) ob pravilni nastavitvi referenčnih nivojev.

Ker so pljuča so visokokonstrasten, mediastinalni organi pa nizkokonstrasten objekt je potrebno preiskavo praviloma rekonstruirati iz različnih rekonstrukcijskih algoritmov: za prikaz pljučnega parenhima uporabljamo rekonstrukcijski algoritem za ojačanje robov (boljša prostorska ločljivost), za prikaz mediastinalnih organov pa rekonstrukcijski algoritem za mehčanje robov (boljša kontrastna ločljivost).

4 MESTO IN INDIKACIJE ZA CT PREISKAVE PRSNEGA KOŠA PRI KRITIČNO BOLNEM

Ker je za CT preiskavo potrebno bolnika transportirati iz oddelka do aparata in zaradi zgoraj navedenih posebnosti CT

preiskave pri kritično bolnem, se za CT preiskavo odločamo res zgolj v primerih, ko na osnovi preglednih rentgenogramov ne moremo zadovoljivo odgovoriti na klinično vprašanje.

Kritično bolni imajo praviloma enega ali več dejavnikov za razvoj CIN (contrast induced nephropathy), zato preiskavo najprej opravimo brez uporabe kontrastnega sredstva (KS) – nativno. Šele, če nam tudi ta ne da odgovora na zastavljeno vprašanje, se po posvetu z lečečim zdravnikom odločimo za injiciranje kontrastnega sredstva. Ob tem je potrebno upoštevati ukrepe za preprečitev CIN (predvsem kontrola stanja hidracije). Kontrastno sredstvo apliciramo z avtomatskim injektorjem intravensko, praviloma v periferni, lahko pa tudi v centralni venski kanal. Količino kontratsa, hitrost aplikacije in razmik med začetkom aplikacije KS in začetkom slikanja prilagodimo preiskovanemu podoročju in phemodinamskemu stanju bolnika. Če aparat omogoča, pri teh bolnikih praviloma uporabljamo možnost avtomatskega proženja začetka preiskave.

LITERATURA

1. Milne ENC. *A physiological approach to reading critical care unit films.* J Thorac Imag 1986; 1(3): 60-90.
2. Fortuna T. *Kontrola kakovosti v pljučni diagnostiki.* Bilten DRI, letnik 17, št 2/2000.