

} BOLNIŠNICA GOLNIK – KLINIČNI ODDELEK ZA
PLJUČNE BOLEZNI IN ALERGIJO

Zbornik

Delavnice iz radiologije toraksa

Golnik, 14. in 15. maj 2009

Izvedbo

Delavnice iz radiologije toraksa

v Bolnišnici Golnik, 14. in 15. maja

so omogočili:

AGFA

Siemens

Bayer-Schering Pharma

Meidas int.

Delavnice iz radiologije toraksa

Program

Delavnice bodo **14. in 15. maja 2009**, v Bolnišnici Golnik – KOPA.

Četrtek, 14. maj

08:00	08:30	Registracija	
08:30	08:35	R. Cesar	Kratek uvod
08:35	09:15	A. Marin	RTG in CT anatomija in anatomske variante
09:15	10:30	T. Franquet, Barcelona ES	Infekcije pljuč (pregledno predavanje)
10:30	11:00	Odmor s kavo	
11:00	11:30	I. Požek	Obravnava bolnika z okroglo lezijo
11:30	12:00	I. Kern	Patologija pljučnega raka
12:00	12:30	R. Cesar	CT pri opredelitvi in zamejitvi pljučnega raka
12:30	13:00	A. Rozman	Bronhoskopija pri bolnikih s pljučnim rakom – kaj bronhoskopist pričakuje od radiologa
13:00	13:15	M. Juvan Žavbi	Klinični pomen PET/CT preiskave
13:15	14:30	T. Franquet, Barcelona ES	Pregled intersticijskih sprememb pljuč
14:30	15:30	Kosilo	
15:30	15:45	M. Bitenc	Kirurgija pljučnega raka – katere informacije pričakuje kirurg
15:45	18:30		Razdelitev v skupine, vaje v manjših skupinah
		T. Franquet I. Požek R. Cesar	
18:00		M. Juvan Žavbi M. Dolenšek Skupna večerja	

Petek, 15. maj

08:30	10:30	M. Dolenšek	Obravnava bolnika s sumom na pljučno embolijo – diagnostika in pasti
10:30	11:00	Odmor s kavo	
11:00	12:30		Posvet o posameznih primerih, kratek test in zaključek delavnice

Radiološka obravnava solitarnih pljučnih nodulov

Igor Požek

Bolnišnica Golnik - Klinični oddelek za pljučne bolezni in alergijo

Pljučni nodul je definiran kot okroglasta, dobro omejena zgostitev v pljučih, ki je manjša od 3 cm, za spremembe večje od 3 cm pa naj bi se uporabljala izraza tumor ali masa. O nesolidnem ali delno solidnem nodulu govorimo, kadar ima ves ali le del gostoto mlečnega stekla.

Prvi korak pri obravnavi solitarnega pljučnega nodula je ugotoviti ali je res solitaren in se nahaja v pljučih in ali ne gre morda za kalus po poškodbi rebra, hipertrofičen kostohondralni spoj, eksostozo rebra, plevralni nodul ali plak ali znamenje na koži.

Možne diagnoze solitarnega pljučnega nodula so zelo številne, vendar jih več kot 95% spada v eno izmed treh kategorij:

1. Maligni tumor; primarni ali metastatski
2. Infektivni granulom (tbc ali glivični)
3. Benigni tumorji (predvsem hamartomi)

Obravnava pljučnega nodula je močno odvisna od njegove velikosti, starosti pacienta in nekaterih kliničnih značilnosti; npr. povišana telesna temperatura, znan primarni tumor z možnostjo metastaziranja v pljuča, kajenje.

Rentgenogram prsnih organov največkrat odkrije nodule šele ko so večji od 10 mm, manjše pa ponavadi le če so kalcinirani in tako benigni. Pri tej velikosti nodula je verjetnost malignoma tako visoka, da je potrebna takojšnja nadaljna obravnava oz. opredelitev nodula.

Obravnava manjših nodulov, ki jih odkrije samo računalniška tomografija (CT), pa je zaradi večje verjetnosti, da so benigni drugačna. Presejanje skupin prebivalstva z visokim tveganjem za nastanek raka s CT-jem je pokazalo, da je vsaj en nodul viden pri več kot 50% preiskovancev, večina teh (> 95%) je manjša od 10 mm in več kot 90% je benignih. Sledenje je v tem primeru najprimernejša izbira. Predlagan protokol Fleischnerjevega združenja prikazuje naslednja tabela:

Velikost nodula	Pacienti brez rizičnih dejavnikov	Pac. z rizičnimi dejavniki
≤ 4 mm	Ni potrebno	12 mes., brez Δ-stop
4 – 6 mm	12 mes., brez Δ-stop	6-12 mes., brez Δ- 18-24 mes.
6 - 8 mm	6-12 mes., brez Δ- 18-24 mes.	3-6 mes., brez Δ- 18-24 mes.
> 8 mm	3, 6, 9, 24 mes ali CT-PET ali biopsija	

Računalniška tomografija (CT) je preiskava izbora za odkrivanje pljučnih nodulov. Pri tem je pomembna uporaba spiralne tehnike za volumski zajem podatkov. Slikanje z nizko dozo prejetega sevanja («low dose CT») je enako učinkovito kot običajno slikanje za odkrivanje nodulov večjih od 5 mm in je tako primerno za presejanje (screening). Pregledovanje slik na monitorju oz. delovni postaji odkrije več nodulov predvsem ob uporabi rekonstrukcijskih tehnik (MIP – maximum intensity projection) ali ob uporabi posebnih računalniških programov za odkrivanje nodulov («computer aided detection»), saj radiologi lahko spregledamo do polovico nodulov, ki so manjši od 10 mm.

Za razločevanje med benignim in malignim nodulom je poleg upoštevanja nakaterih kliničnih podatkov, pomembna ocena morfoloških (velikost, ocena robov, struktura nodula, prisotne kalcinacije) in funkcionalnih značilnosti nodula (obarvanje nodula s kontrastom, ocena rasti).

Za oceno natančne morfologije nodula je pomembno slikanje s tankimi rezi (1 mm). Neoster nazobčan rob govori močno v prid maligni leziji. Lobuliranost nodula, ki kaže na neenakomerno rast je možna pri skoraj vseh procesih, vendar je bolj pogosta pri bronhogenem karcinomu. Ostro omejen nelobuliran rob je bolj pogost pri benignih nodulih (hamartom, granulom) in metastazah, redko pri bronhogenem karcinomu. Majhni noduli ploščate, ovalne oblike so običajno benigni, predvsem kadar so v stiku s plevro ali žilo. Prisotnost zračnega bronhograma v nodulu je sumljiva za pljučni karcinom, predvsem pri bronhioloalveolarnem karcinomu ali limfomu. Povezava nodula z bronhom – t.i. »CT bronchus sign« je pogost pri bronhogenem karcinomu in napoveduje uspešnost bronhoskopske biopsije. Prisotnost kavitacije ne zoži diferencialne diagnoze, saj možna pri skoraj vseh procesih. Tanka stena kavitacije (< 4mm) je bolj pogosta pri benignih procesih. Masa v kavitaciji, ki tvori s steno kavitacije tanek meniskus zraka je običajno posledica micetoma. Kadar nodul obdaja halo mlečnega stekla, pri starejšem asimptomatskem pacientu gre največkrat za karcinom, pri imunokompromitiranih pacientih pa za invazivno aspergilozo. Prisotnost kalcinacij v nodulu ne izključuje bronhialnega karcinoma. Znani so benigni vzorci kalcinacij v nodulu: centralna, homogena, laminarna, "popcorn". Prisotnost maščobe je specifična za hamartom oz. lipom. Pri meritvah CT gostote je pomembna uporaba tankih rezov. Pri delno solidnih in nesolidnih nodulih je odstotek malignoma precej večji kot pri solidnih nodulih.

Obarvanje nodula s kontrastom je enostaven test, ki z veliko gotovostjo napove benignost nodula, če se ta ne obarva (negativna napovedna vrednost 96%). Njegova uporaba je omejena na nodule ki so večji od 5-8 mm, saj so pri manjših nodulih meritve nenatančne. Klinično je test pomemben predvsem pri pacientih z nizkim kliničnim sumom na malignom in pri nodulih, ki so ostro omejeni ter manjši od cca 20 mm. Pri ostalih pa je indicirana biopsija.

Merjenje velikosti nodula na ponovnem oz. kontrolnem CT-ju za oceno rasti, ki naj bi govorila za malignom, je najbolj razširjena metoda za razločevanje med benignimi in malignimi noduli. Večina pljučnih karcinomov podvoji volumen v 1-18 mesecih, zato je hitrejša ali počasnejša rast bolj značilna za benigne procese (infekti, benigni tumorji). Merjenje volumna je bolj natančno od merjenja premera nodula, za zgodnje odkivanje rasti, saj podvojitve volumna nodula pomeni povečanje premera le za 26%. Za merjenje volumna nodula je potrebna uporaba posebnega računalniškega programa.

PET (pozitronska emisijska tomografija) je bolj natančna od CT-ja pri odkrivanju malignih pljučnih nodulov (senzitivnost 95%, specifičnost 85% pri nodulih nad 10 mm). Lažno negativen rezultat je možen pri nodulih ki so manjši od 1 cm ali pri

bronhioloalveolarnem karcinomu. Lažno pozitivni rezultat dejejo infekti, granulomatoze,.. V kombinaciji z običajnimi slikovnimi preiskavami pomaga pri iskanju zasevkov pljučnaga raka.

Za citološko/histološko diagnozo sumljivih nodulov je potrebna biopsija. Periferni noduli oz. tumorji manjši od 3 cm premera, kjer na CT-ju ni vidna komunikacija z večjimi bronhi (CT bronhialni znak), so običajno natančneje kot z bronhoskopsko biopsijo diagnosticirani s transtorakalno igelno biopsijo. Biopsija vodena pod kontrolo CT-ja je postala standard v številnih centrih in je posebej primerna za majhne tumorje, ki so diaskopsko slabo vidni ali ležijo centralno ob velikih žilah.

Literatura:

1. Wormans D, Diederich S. Charecterization of small pulmonary nodules by CT. Eur Radiol 2004; 14:1380-1391.
2. Hansell DM, Armstrong P, Lynch DA, McAdams HP. Imaging of diseases of the chest. 4th edition. Elsevier Mosby, 2005.

Klinični pomen PET/CT preiskave pri bolnikih s pljučnim rakom

Mojca Juvan-Žavbi, Igor Požek, Aleš Rozman, Rok Cesar, Ivana Žagar

Bolnišnica Golnik - Klinični oddelek za pljučne bolezni in alergijo

Onkološki inštitut

Pozitronska emisijska tomografija (PET) z 18fluoro- Deoksiglukozo (FDG) zaradi povečane metabolične aktivnosti malignih celic prikaže področja povišanega sprejemanja glukoze in tako poveča diagnostično natančnost pri ločevanju benignih in malignih lezij.

Združena PET/CT preiskava je nova anatomsko metabolična slikovno diagnostična metoda, ki združuje dve različni tehniki: računalniško tomografijo (CT), ki zagotovi zelo natančno anatomsko informacijo in pozitronsko emisijsko tomografijo (PET), ki zagotovi metabolično informacijo. Prednost združenega slikanja s CT-preiskavo je natančna lokalizacija patologije na PET-posnetkih.

Lažno negativni rezultati so zaradi nizke metabolične aktivnosti lahko pri bronhioloalveolarnem karcinomu in karcinoidu, včasih tudi pri dobro diferenciranem adenokarcinomu.

Lažno pozitivni rezultati so pri vnetju zlasti TBC in sarkoidoza.

Sedanja uporaba PET/CT preiskave:

1. Zamejitev bolezni pri bolnikih z na novo odkritim ne-drobnoceličnim pljučnim rakom.
2. Pri sumu na ponovitev bolezni pri bolnikih, ki so bili že zdravljeni.
3. Diagnostika solitarnih pljučnih nodulov.

PET/CT postaja nova standardna slikovno diagnostična metoda za zamejitev bolezni pri bolnikih s pljučnim rakom.

T stadij: Za oceno vraščanja v torakalno steno je natančnejša CT preiskava s kontrastom kot PET/CT preiskava. Je uporabna za ločitev tumorja, ki je hipermetaboličen od atelektatičnega pljučnega parenhima, ki je normometaboličen in pri ugotavljanju malignega plevralnega izliva.

N stadij: Je zelo natančna pri ugotavljanju zasevkov v bezgavkah v prsnem košu in je boljša od CT preiskave. Problem ostajajo lažno pozitivni rezultati kot posledica infekcijskih bolezni in sarkoidoze zato je biopsija še vedno potrebna.

M stadij: Pljučni rak lahko zaseva kamorkoli. PET/CT celega telesa je najobčutljivejša tehnika za ugotavljanje zasevkov izven prsnega koša razen glave saj je njena občutljivost celo 98%. Najdejo se tudi drugi primarni tumorji zlasti v GIT.

Možne novosti pri uporabi PET/CT preiskave:

1. Ocenitev odgovora na terapijo in predvidevanje prognoze bolezni.
2. Zamejitev bolezni pri omejeni obliki drobno-celičnega pljučnega raka.
3. Pri planiranju radioterapije.

Naše prve izkušnje:

Najpomembnejši cilj zamejitve bolezni je izbrati bolnike, ki bodo imeli korist od operacije. Zato v naši ustanovi to metodo uporabljamo skoraj izključno pri

potencialno operabilnih bolnikih, pri bolnikih pred radikalnim obsevanjem in zelo redko za opredelitev pljučnega nodula.

Analizirali smo izvide 50 potencialno operabilnih bolnikov z ne-drobnoceličnim pljučnim rakom. PET/CT preiskava je pomembno vplivala na oceno stadija pri zamejitvi bolezni pri 24% obravnavanih bolnikov z na novo odkritim pljučnim rakom. Pri 10% bolnikov je vplivala na N-stadij in pri 14% bolnikov na M-stadij bolezni.

Literatura:

1. Gámez C, Rosell R, Fernández A, Andía E, Arnáiz MD, Cardenal F, Lorenzo C. PET/CT fusion scan in lung cancer: current recommendations and innovations. *J Thorac Oncol*. 2006 Jan;1(1):74-7.
2. Nakamura H, Taguchi M, Kitamura H, Nishikawa J. Fluorodeoxyglucose positron emission tomography integrated with computed tomography to determine resectability of primary lung cancer. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2008 Aug;56(8):404-9
3. Al-Sarraf N, Gately K, Lucey J, Wilson L, McGovern E, Young V. Lymph node staging by means of positron emission tomography is less accurate in non-small cell lung cancer patients with enlarged lymph nodes: analysis of 1,145 lymph nodes. *Lung Cancer*. 2008 Apr;60(1):62-8
4. Rankin S. PET/CT for staging and monitoring non small cell lung cancer. *Cancer Imaging*. 2008 Oct 4;8 Suppl A:S27-31.
5. Groth SS, Whitson BA, Maddaus MA. Radiographic staging of mediastinal lymph nodes in non-small cell lung cancer patients. *Thorac Surg Clin*. 2008 Nov;18(4):349-61.
6. Non-small cell lung cancer staging: efficacy comparison of integrated PET/CT versus 3.0-T whole-body MR imaging. Yi CA, Shin KM, Lee KS, Kim BT, Kim H, Kwon OJ, Choi JY, Chung MJ. *Radiology*. 2008 Aug;248(2):632-42.

Obravnava bolnika s sumom na pljučno embolijo – diagnostika in pasti

Marija Dolenšek

UKC Ljubljana - Klinični inštitut za radiologijo,

Pljučna embolija (PE) je pogosto stanje in predstavlja tretji najpogostejši vzrok akutnih kardiovaskularnih stanj (za miokardnim infarktom in možgansko kapjo). Ocenjena incidenca pljučne embolije v ZDA je 65/100.000, kar bi v Sloveniji ustrezalo 1300 primerov letno. Gre za zelo resno stanje. Če pravilno diagnosticirana in zdravljena pljučna embolije ima smrtnost približno 1/12, nediagnosticirana in nezdravljena PE pa ima cca 1/3 smrtnost. Resne so tudi kronične posledice – razvoj pljučne hipertenzije.

Ker so simptomi in znaki pljučne embolije nespecifični, je postavitve diagnoze težka. PE je pogosto spregledana, predvsem pri slabo pokretnih ali hospitaliziranih bolnikih in pri bolnikih z več boleznimi. Po drugi strani pa je pogosto tudi dejstvo, da klinični sum na pljučno embolijo po diagnostiki ni potrjen in je vzrok bolnikovih težav drugo bolezensko stanje. Najpogostejši vzrok PE je globoka venska tromboza (GVT).

Postavitve diagnoze PE je zahtevna, gre za kombinacijo klinične ocene, laboratorijskih testov in slikovnih diagnostičnih preiskav. Osnova je ocena klinične verjetnosti, ki upošteva dejavnike tveganja, simptome in znake ter določitev D-dimera. V primeru nizke ali srednje klinične verjetnosti, določimo vrednost D-dimera. Če je vrednost tega negativna, je PE z veliko verjetnostjo izključena. Če je D-dimer pozitiven, je potrebna nadaljnja diagnostika. V primeru visoke klinične verjetnosti PE, določevanje D-dimera ni potrebno, saj je takrat v vsakem primeru nadaljnja diagnostika potrebna.

Če ni kontraindikacij, je metoda izbora za dokaz PE danes CT angiografija pljučnih arterij (CTPA). Če ima bolnik normalen Rtg pc, se lahko najprej opravi V/P scintigrafija. UZ globokih ven je smiselna, če bolnik ima klinične znake GVT. Negativni izvid ne izključuje PE, pozitiven je ne potrjuje (UZ globokih ven je pozitiven pri 13 – 15% bolnikov s sumom na PE, 40% teh ima PE). Če ima bolnik v anamnezi blago alergijo na jodno kontrastno sredstvo (KS), lahko opravimo CTPA po profilaksi in z nadzorom. Če je v anamnezi resna alergija na jodno KS, pa se najprej opravi UZ globokih ven, nato po potrebi V/P scintigrafija ali MR angiografija (MRA). Če gre za bolnika z ledvično insuficienco, se opravi UZ globokih ven, nato po potrebi V/P scintigrafija. Pri nosečnicah s sumom na PE določimo D-dimer (ki je lahko v nosečnosti že normalno nekoliko povišan) in opravimo UZ globokih ven, če je ta negativen, se opravi CTPA (pri tej preiskavi je doza na plod nižja kot pri V/P scintigrafiji).

Rtg pc je za postavitve diagnoze PE nizko senzitivna in nizko specifična in nikoli ne zadostuje za postavitve diagnoze. Lahko opozarja na možnost PE, pomaga k postavitvi alternativne diagnoze in je pomoč pri interpretaciji V/P scintigrafije.

UZ srca ima mesto pri sumu na obsežno pljučno embolijo, posebej v urgentnih enotah in enotah intenzivne terapije.

Klasična pljučna angiografija, ki je bila včasih zlati standard postavitve diagnoze PE, se danes uporablja le v primeru interventne terapije PE – za aspiracijo / fragmentacijo strdkov v primeru centralne – masivne pljučne embolije ob kontraindikaciji za trombolizo.

CTPA je danes zlati standard za postavitev diagnoze PE zato, ker je razvoj tehnologije – razvoj večdetektorskih oz. večrezinskih CT aparatov (MDCT) – omogočil, da je

CTPA visoko senzitivna (83 – 100%) in visoko specifična (89 – 97%) diagnostična metoda, katere zanesljivost je povsem primerljiva z rezultati klasične angiografije, s tem da je manj invazivna in povzročča manjšo dozo sevanja ter omogoča postavitev alternativnih in dodatnih diagnoz. Doseg CTPA je ocena pljučnih arterij 6. generacije, to so subsegmentne arterije 2. reda.

Izvedba CTPA je bolj ali manj standardna, odvisna od generacije CT aparata in od bolnika. Glede na aparaturo so postavljeni standardni protokoli za CTPA. Naj poudarim, da se za CTPA uporablja nastavitev nižjih kilovoltov (100 KV), saj je v tem primeru dokazano zvišana opacifikacija s KS obarvanega žilja in s tem dosežena večja kontrastnost med pretočnim lumnom in strdkom, kar je pomembno posebej za oceno perifernejših pljučnih arterij. Od CT aparata je odvisna tudi količina KS, pretok pa je odvisen od uporabljene koncentracije KS in od teže bolnika. Količina se giblje od cca 50 – 90 ml, pretok pa od cca 3,5 – 5 ml/s. V protokolu za CTPA se vedno uporabi ozka kolimacija (16 rezinski CT – 0,75, 64 rezinski CT – 0,6), rekonstrukcijski inkrement do 1 mm s prekrivanjem in nizek rekonstrukcijski karnel. Protokol prilagajamo predvsem pri debelih bolnikih (povišamo mA). Kontrastu pri MDCT aparatih sledimo s sledilcem (monitoring) in tako dosežemo optimalno opacifikacijo pljučnih arterij. Pri tistih bolnikih, kjer pričakujemo slabo funkcijo srca, zamik med dosego praga in slikanjem podaljšamo, da se izognemo slabi opacifikaciji zaradi počasne cirkulacije.

Po opravljeni preiskavi, najbolje na delovni postaji, pregledamo osnovne rekonstrukcije (transverzalne reze) in po potrebi pregledujemo v dodatnih ravninah in v dodatnih rekonstrukcijah (MPR, MIP). Za pregled žilja pri CTPA je potrebno uporabiti poljubno razširjeno mediastinalno okno (W: cca 600 – 800; C: cca 100 – 200), da ne spregledamo majhnih strdkov. Zelo koristno je hkratno pregledovanje mediastinalnega in pljučnega okna, kar nam pomaga pri anatomiji in razpoznavanju artefaktov.

Neposredna znaka akutne PE pri CTPA sta delna zapora arterije (centralni polnitveni defekt ali obstenski polnitveni defekt, ki tvori s steno arterije ostri kot) ali popolna zapora pljučne arterije, ki je pogosto širša. Možni posredni znaki pa so pljučni infarkt ali brez plevralnega izliva, ploščate atelektaze, višje položena prepona, znaki hipoperfuzije in znaki obremenitve desnega srca.

Znaki kronične pljučne embolije se v večini razlikujejo od znakov akutne embolije. Zaprta žila je ožja kot normalno, strdki so periferni, obstenski, s steno žile tvorijo topi kot, v njih so lahko vključki kalcija. Pogosta je neenakomerna perfuzija periferije (mozaična perfuzija), prisotni so zanki pljučne hipertenzije – širše centralne pljučne arterije, povečano desno srce z znaki hipertrofije desnega ventrikla, lahko je prisoten manjši perikardialni izliv. Lahko opazimo hipertrofične bronhialne in druge sistemske arterije.

Pri idealno izvedeni CTPA in pri bolniku brez preeksistentnih in pridruženih boleznih je diagnoza PE za radiologa, tudi relativnega začetnika, dokaj enostavna. Težave pri interpretaciji CTPA pa niso redke, zato jih mora radiolog poznati, z izkušnjami je težav sicer manj, a so naš stalni spremljevalec. Najpogostejše težave imamo zaradi artefaktov premikanja, ki nastanejo zaradi dihanja ali bitja srca. Prepoznavanje teh je lažja, če hkrati opazujemo mediastinalno in pljučno okno. Dosti pogosto pride do neustrezne opacifikacije zaradi mešanja obarvane in neobarvane krvi, kar je lahko posledica valsava manevra ali prehitre ekspozicije pri slabi funkciji srca ali zožitev na dovodnih venah. Včasih je potrebno preiskavo v takih primerih tudi ponoviti. Možne so tudi tehnične napake pri nastavitvah in izvedbi preiskave, temu se z natančnostjo lahko izognemo. Zmotiti nas ne smejo pričakovani črtasti artefakti zaradi

koncentriranega KS v VCS ali izrazitejši šum na sliki (debeli, ob velikem plevralnem izlivu – dobro je pred ekspozicijo prilagoditi dozo!). Paziti moramo, da ne postavimo lažno pozitivne diagnoze PE glede na nekatere normalne anatomske prilike (bifurkacija žilja, bezgavke ob žilju) ali da ne zamenjamo nekaterih patoloških sprememb za znake PE (npr. intersticijski edem v področju centralnega peribronhovaskularnega intersticija lahko oponaša obstenski tromb, impaktiran bronh lahko zamenjamo za zaprto žilo).

V izvidu CTPA povemo, ali je diagnoza PE zanesljivo potrjena ali ovržena. V primeru težav pri interpretaciji, povemo do katerega nivoja smo pri oceni zanesljivi in kje ter zakaj se pojavi dvom. Opišemo nivo strdkov in opišemo, v kolikšni meri so neokluzivni in v kolikšni okluzivni (CTPE indeksa rutinsko ne računamo). Opišemo sekundarne spremembe, ki so posledica PE (infarkt, plevralni izliv, CT znaki obremenitve desnega srca). Opišemo dodatne najdbe, ki lahko pojasnijo klinično sliko v primeru negativne CTPA in druge pomembne najdbe (sum na tumor, metastaze, pljučnico, DIPB, emfizem, ...). Zabeležimo tudi, če se nam zdi potrebna dodatna ocena torakalnega radiologa.

Priporočena literatura:

1. Remy-Jardin M, Pistolesi M, Goodman LR, et al. Management of Suspected Acute Pulmonary Embolism in the Era of CT Angiography: A Statement from the Fleischner Society. *Radiology* 2007;245:315-329.
2. Stein PD, Woodard PK, Weg JG, et al. Diagnostic Pathways in Acute Pulmonary Embolism: Recommendations of the PIOPED II Investigators. *Radiology* 2007; 242:15-21.
3. Schoepf UJ, Costello P. CT Angiography for Diagnosis of Pulmonary Embolism: State of the Art. *Radiology* 2004;230:329-337.
4. Wittram C. How I Do It: CT Pulmonary Angiography. *AJR* 2007;188:1255-1261.
5. Wittram C, Maher MM, Yoo AJ, et al. Ct Angiography of Pulmonary Embolism: Diagnostic Criteria and Causes of Misdiagnosis. *RadioGraphics* 2004; 24:1219-1238.
6. Le Gal G, Righini M, Roy Pm, et al. Prediction of Pulmonary Embolism in the Emergency department: The Revised Geneva Score. *Ann Intern Med.* 2006; 144:165-171.
7. Wu AS, Pezzullo JA, Cronan JJ, et al. CT Pulmonary Angiography: Quantification of Pulmonary Embolus as a Predictor of patient Outcome – Initial Experience. *Radiology* 2004; 230:831-835.
8. Arazo PA, Gotway MB, Harrington JR, Harmsen WS, Mandrekar JN. Pulmonary Embolism: Prognostic CT Findings. *Radiology* 2007;242:889-897.
9. Schueller-Weidekamm C, Schaefer-Prokop C, Weber M, Herold CJ, Prokop M. CT Angiography of Pulmonary Arteries to detect Pulmonary Embolism. Improvement of Vascular Enhancement with Low Kilovoltage Settings. *Radiology* 2006;241.899907.
10. Schaefer-Prokop C, Prokop M. CTPA for the Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism during pregnancy. *Eur Radiol* 2008;18:2705-2708.