

Billeddiagnostik ved akut lungeemboli

Om brug af spiralcomputertomografi, lungeskintigrafi og ekkokardiografi

Stud.med. Søren Hess, stud.med. Poul Henning Madsen,
afdelingslæge Henrik Boel Jørgensen &
professor Poul Flemming Højlund-Carlson

Odense Universitetshospital, Nuklearmedicinsk Afdeling

Resume

Akut lungeemboli er en underdiagnosticeret og potentielt livstruende tilstand. Behandling kan være livreddende, men er forbundet med risiko. Præcis diagnostik er derfor nødvendig. Vi gennemgik litteraturen for metoderne spiralcomputertomografi, lungeskintigrafi og ekkokardiografi, der i Danmark anvendes som primær diagnostik ved klinisk mistanke om akut lungeemboli. Vores litteratursøgning resulterede i 562 arbejder, hvoraf 16 originale meddelelser opfyldte vores udvælgelseskriterier. På baggrund af disse 16 artikler konkluderes, at ingen undersøgelse er brugbar i alle situationer. Spiralcomputertomografi er velegnet til bekræftelse af diagnosen, men kan ikke bruges til afkræftelse af subsegmentær lungeemboli. Lungeskintigrafi kan formentlig udføres uden ventilationsoptagelser og er anvendelig som både be- og afkræftende undersøgelse. Ekkokardiografi bør forbeholdes patienter med akut behandlingsbehov og kan ikke bruges til afkræftelse af diagnosen.

I det kliniske arbejde med svært syge patienter må man overveje diagnosen akut lungeemboli (ALE) ved tilstande med uafklaret påvirkning af respiration og kredsløb. Det er nødvendigt med sikker diagnostik, da behandling af ALE kan være livreddende, men er forbundet med betydelig risiko [1]. På trods heraf er der i litteraturen betydelig uklarhed om den diagnostiske strategi.

Efter en kort beskrivelse af sygdommen ALE vil vi gennemgå litteraturen for de tre billeddiagnostiske modaliteter, der anno 2002 blev anvendt i den primære udredning af ALE i Danmark: spiralcomputertomografi (sCT), lungeskintigrafi (LS) og ekkokardiografi (EK) [2].

Baggrund

Når løse tværsnit trombefragmenter okkluderer en del af lungekarsengen, foreligger tilstanden ALE. Afhængig af komorbiditet, graden af okklusion og frisætning af vasoaktive stoffer udvikles der akut cor pulmonale, venstresidigt hjertesvigt og faldende *cardiac output*. I de sværeste tilfælde ses kardiogent shock, og terminalt indtræder der klinisk hjertestop [3, 4]. Ifølge Sundhedsstyrelsen blev der i Danmark i 2001 udskrevet 1.612 patienter med diagnosen »blodprop i lungen«, og i 1999

blev der registreret 269 dødsfald med denne diagnose som primær dødsårsag. Baseret på obduktionsstudier må de reelle tal formodes at være væsentligt højere [5, 6].

Symptomer, objektive fund og paraklinik

Hverken symptomer eller objektive fund er patognomoniske for ALE [7]. Røntgen af thorax [8], elektrokardiografi [9] og arterieblodgasanalyse [10] kan hverken alene eller i kombination bruges til at fastslå eller afkræfte diagnosen ALE med sikkerhed, hvorfor yderligere billeddiagnostik ofte er nødvendig.

En række billeddiagnostika er introduceret, herunder pulmonal angiografi (PA), sCT, magnetisk resonans-skanning, LS, *single photon emission computed tomography* og EK. Nyere retningslinjer for håndtering af ALE er ikke samstemmende vedrørende metodernes anvendelse [11, 12]. Nærværende oversigt omhandler kun *single slice* sCT, planar LS og EK.

Billeddiagnostiske modaliteter

PA anses af mange for at være referencestandarden ved ALE [13-15], selv om metodens sensitivitet og specificitet ikke er optimal under alle omstændigheder [13, 16]. PA er ikke alment tilgængelig, fordrer høj ekspertise og er ikke uden risiko [17, 18], idet undersøgelsen nødvendiggør højresidig hjertekateterisation, og fordi kontrastindgift i sjældne tilfælde kan forårsage allergi og nyresvigt [19, 20]. Diagnosen stilles overvejende ved påvisning af en intraluminal fyldningsdefekt (**Figur 1A**) [21]. Stråledosis er gennemsnitlig 28 mSv pr. undersøgelse [22]. Til sammenligning udgør baggrundsstrålingen i Danmark 3 mSv pr. år.

sCT er mange steder tilgængelig døgnet rundt. Undersøgelsen er minimalt invasiv og kan bidrage til, at der stilles andre diagnoser, men kontrastindgift kan som ved PA forårsage allergi og nyresvigt [19, 20]. Ligesom ved PA baseres diagnosen overvejende på fund af en intraluminal fyldningsdefekt (**Figur 1B**) [21]. Den gennemsnitlig stråledosis er 6,4 mSv pr. undersøgelse [22].

LS er som sCT minimalt invasiv, men er ofte ikke tilgængelig uden for dagtid. Modsat forholdene ved sCT og PA er nyresvigt ingen kontraindikation, da der ikke indgives røntgenkontrast. Få andre diagnoser, f.eks. venoarteriel shunt, kan påvises, men i øvrigt er LS ikke anvendelig differentialdiagnostisk. Undersøgelsen udføres ofte som kombineret perfusions- og ventilations-skintigrafi. Det skintigrafiske fund ved ALE er en perfusionsdefekt (**Figur 1C**) [21]. *Mismatch* er betegnelsen for bevaret ventilation i det perfusionsdefekte område, mens

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

match betegner ophævet perfusion og ophævet ventilation i samme område af lungen. Dette anvendes sammen med defekternes antal og størrelse i the Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis (PIOPED) til opstilling af en række diagnostiske kategorier, der angav sandsynligheden for ALE med PA som referencestandard [13]. Effektiv dosis for perfusionsskintigrafi er 2,2 mSv. Ved ventilationsskintigrafi afhænger strålebelastningen af metoden, men den er væsentligt mindre end ved perfusionsskintigrafi [23].

EK kan bruges *bedside*, er alment tilgængelig, giver mulighed for differentialdiagnostik og har ingen kontraindikationer. Undersøgelsen udføres transtorakalt eller transøsofagealt. Diagnosen stilles indirekte ved påvisning af akut cor pulmonale (**Figur 1D**) eller mere direkte, om end væsentligt sjældnere, ved visuel erkendelse af en central embolus [24].

Materiale og metoder

Vi søgte i PubMed, EMBASE og Cochrane Library med følgende søgeord: 1) *Pulmonary embolism AND CT AND pulmonary angiography*, 2) *pulmonary embolism AND scintigraphy AND pulmonary angiography* samt 3) *pulmonary embolism AND echocardiography AND pulmonary angiography*. Søgningen blev i PubMed og EMBASE begrænset til engelsksprogede artikler, i PubMed desuden til studier med mennesker. Søgningerne omfattede tidsrummet fra 1984 og frem til den 25. september 2002, og alle typer artikler blev medtaget.

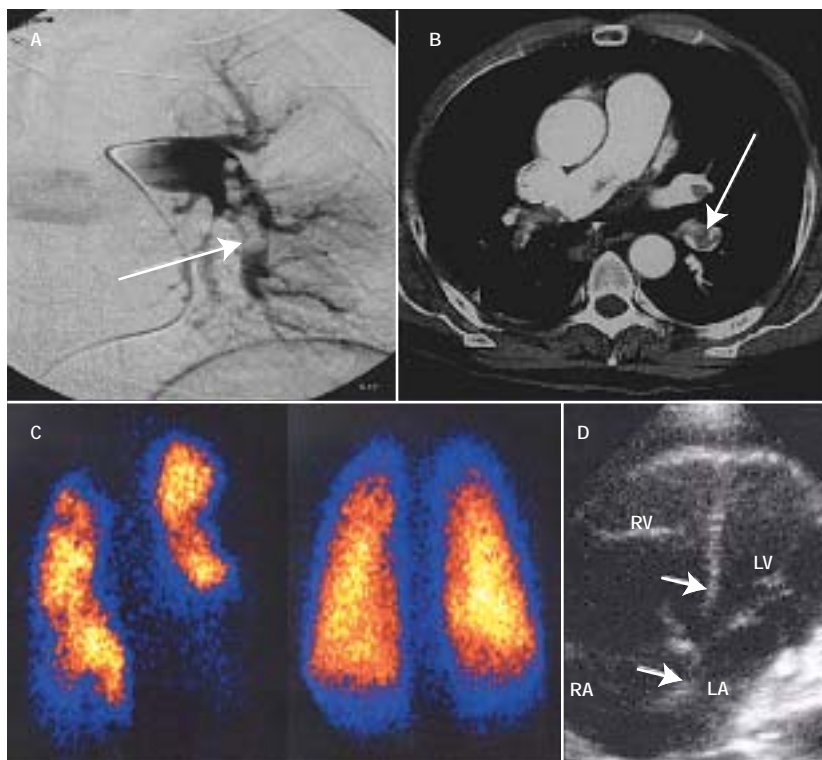
I alt resulterede søgningerne i 562 publikationer (**Figur 2**). Ikkeengelsksprogede arbejder og artikler med for vores

formål irrelevante emner blev sorteret fra. Det drejede sig primært om artikler om sundhedsøkonomi, fibrinnetdbyrningsprodukter og anden billeddiagnostik. I alt 464 artikler blev således frasorteret (Figur 2). Referencelisterne i de ikke-frasorterede studier blev gennemgået for relevant litteratur. Artikler fundet ved databasesøgning og gennemgang af referencelister blev læst (n = 130), og originale meddelelser (n = 72) blev in- eller ekskluderet på baggrund af kriterierne i Figur 2. Som referencestandard valgte vi PA og/eller sektion. Desuden accepterede vi normale udfald af LS som referencestandard, idet undersøgelsen overbevisende udelukker diagnosen [13]. Ligeledes godtog vi *high probability*-udfald af LS som udtryk for tilstedeværelse af ALE [13]. I enkelte tilfælde blev klinisk opfølgning efter måneders forløb godtaget, hvis referencestandard i studiet i øvrigt var PA og/eller sektion.

Vi inkluderede 13 originale meddelelser, og ved søgning for perioden 26. september 2002-1. september 2003 blev der fundet yderligere tre. Nedenstående gennemgang bygger således på de 16 originalarbejder, som fremgår af **Tabel 1** og Figur 2.

Resultater

I Tabel 1 sammenlignes patientpopulationer og resultater fra de 16 studier. Alle var prospektive, 15 var konsekutive, og fem var udført i flere centre. I kraft af litteratursøgningens design (Figur 2) var fortolkere af referencestandard og test i alle tilfælde blindede. Desuden indeholdt alle studier en sammenligning mellem referencestandard og en af de tre modaliteter,



Figur 1. Typisk udseende af akut lungeemboli. **A:** pulmonal angiografi med intraluminal fyldningsdefekt (pil). **B:** spiralcomputertomografi med intraluminal fyldningsdefekt (pil). **C:** lungeskintigrafi med *mismatch*. **D:** ekkokardiografi med dilaterede højresidige kamre og overskydning af septum til venstresidige kamre (pile). A og B er venligst udlånt af overlæge *Poul Erik Andersen*, Røntgendiagnostisk Afdeling, Odense Universitetshospital. C er foretaget på Nuklearmedicinsk Afdeling, Odense Universitetshospital. D er fra *Egeblad H*, Ekkokardiografi. København: Lægeforeningens forlag, 2001:114. Med tilladelse fra forfatteren.

RV: højre ventrikel, LV: venstre ventrikel, RA: højre atrium, LA: venstre atrium.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

ni undersøgte sCT, fem omhandlede LS, og to drejede sig om EK. Meddelelsernes resultater var opgjort på basis af 10-731 patienter. Tidsvinduet mellem test og referencestandard var højst 72 timer.

Diskussion

Trods vores eksklusionskriterier (Figur 2) var der stor forskel på kvaliteten af de inkluderede studier. *Blum et al* [25], *Goodmann et al* [26] og *Velmahos et al* [30] undersøgte henholdsvis ti, 20 og 22 patienter, hvorfor resultaterne fra disse studier ikke kan tillægges større værdi. De vil ikke blive diskuteret yderligere.

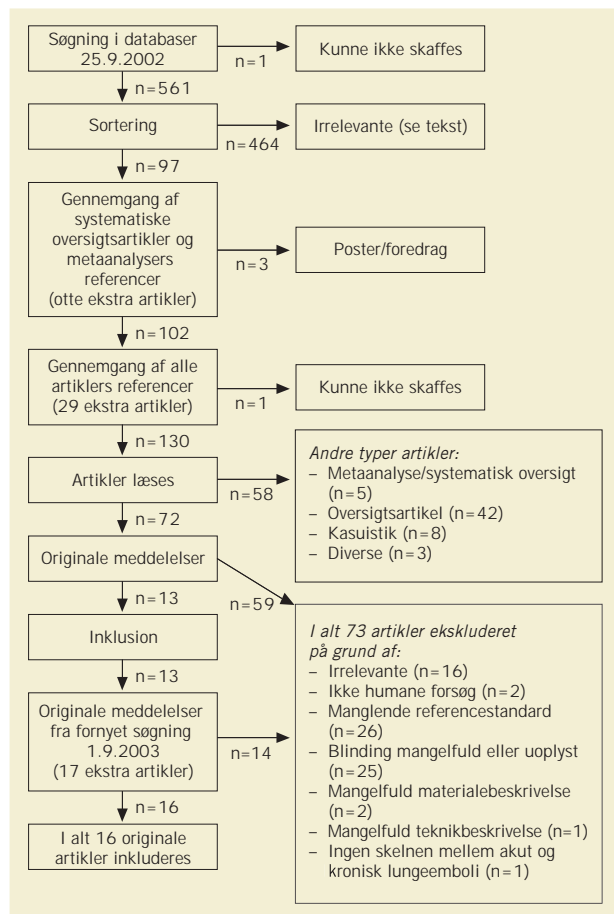
Andre forhold end arbejdernes kvalitet og testens anvendelighed til detektering af ALE var af betydning for studierne forskellige resultater. Disse forhold er så væsentlige, at vi nedenstående vil omtale dem separat.

Problemet subsegmentær ALE

Resultaterne for sCT er opgjort forskelligt. To arbejder af *Remy-Jardin et al* [14, 27] vedrørte ALE i det centrale kargebet, mens *van Rossum et al* [28], *Drucker et al* [29], *Ruiz et al* [31] og *van Strijen et al* [32] angav resultater for hele lungekarsengen. I studierne blev der for central ALE fundet sensitiviteter på 91-

100%, specificiteter på 86-96% og for alle kargebeter sensitiviteter på 53-94% og specificiteter på 82-97% (Tabel 1). Dette tyder på, at specificiteten er stort set den samme i det subsegmentære som i det centrale kargebet, mens sensitiviteten er væsentlig lavere subsegmentært. Risikoen ved sCT er således at overse isoleret subsegmentær ALE. Patienter med lette symptomer må formodes oftere at have isoleret subsegmentær ALE end patienter med massive symptomer. Dette understøttes af, at prævalensen af isoleret subsegmentær ALE opgives meget forskelligt afhængigt af den undersøgte patientgruppes karakteristika [28, 37]. Den kliniske betydning af isoleret subsegmentær ALE er uafklaret [26, 38], men er formentlig ikke negligerabel hos patienter, der i forvejen er hjerte- eller lungesyge [27].

Siden introduktionen sidst i 1990'erne har *multi slice* sCT-teknikken mange steder vundet indpas i diagnostikken af ALE. Konceptuelt giver *multi slice* sCT dog mulighed for at identificere ALE i det subsegmentære kargebet. Anvendelsen er dog hovedsagelig baseret på empiri og ikke på arbejder, der opfylder vores inklusionskrav (Figur 2) med et tilstrækkeligt antal patienter. Det er muligt, at *multi slice* sCT i nær fremtid vil komme til at udgøre hjørnesteinen i ALE-diagnostik, og teknikken betegnes af nogle som den nye referencestandard ved ALE [39]. Den bør dog efter vores mening afprøves i veludvalgte studier med pulmonal angiografi som referencestandard.



Figur 2. Rutediagram for artikeludvælgelse.

Diagnostiske kriterier

I fire studier blev der anvendt kombineret perfusions- og ventilationsskintigrافي [7, 13, 33, 34]. *Hull et al* [7] slog i 1985 fast, at *mismatch* ikke altid er ensbetydende med ALE, og at *match* ikke nødvendigvis afkræfter diagnosen. Det største arbejde, multicenterstudiet PIOPED [13], der omfattede 731 patienter, er som nævnt i høj grad baseret på forekomsten af *match* og *mismatch*. I studiet fandt man, at *high probability* sandsynliggjorde ALE, mens *near normal/normal* med stor sandsynlighed afkræftede ALE. Man opnåede dog kun et konklusivt svar hos et mindretal af patienterne, hvilket *Lesser et al* [34] senere viste var specielt udtalt hos patienter med kronisk obstruktiv lungelidelse. Det var altså ikke muligt på samme tid at opnå høj sensitivitet og høj specificitet. For at undgå de mange inkonklusive svar ved brug af PIOPED-kriterierne introducerede man i et senere arbejde, the Prospective Investigative Study of Acute Pulmonary Embolism Diagnosis (PISA-PED) [35], nye kriterier alene baseret på perfusionsskintigrafiske fund. Disse kriterier afveg desuden fra PIOPED-kriterierne ved primært at vurdere formen af perfusionsdefekten, ved at være simplere og for abnorm LS kun at give mulighed for et dikotomt svar: forenelig eller ikkeforenelig med ALE. Arbejdet omfattede 390 patienter i et enkelt center. Man fandt for abnorm LS en sensitivitet på 92% og en specificitet på 87%. Dette resultat tyder på, at ventilationsskintigrافي ikke er af afgørende værdi, og at det med PISA-PED-kriterierne er muligt at opnå flere konklusive svar og på samme tid en acceptabel sensitivitet og specificitet. PISA-PED-resultaterne er derfor lovende, men bør efterprøves

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

inden en eventuel implementering. Det er dog også værd at bemærke, at heller ikke PIOPED-kriterierne, hverken de originale eller de reviderede, er efterprøvet i studier, der opfylder vore kriterier. Selv om PIOPED-kriterierne trods dette benyttes i store dele af verden, er det værd at afprøve PISA-PED-kriterierne, da de som anført overraskende indebærer, at perfusionskintografi måske er tilstrækkelig. I fire studier [7, 13, 33, 35] fandt man, at graden af klinisk mistanke for ALE, vurderet forud for LS, kunne øge sandsynligheden for rigtig diagnose ved kombination med LS. Dermed kunne behovet for yderligere diagnostik nedsættes.

Til vurdering af EK anvendte *Bova et al* [15] samtidig forekomst af dilatation af højre ventrikel og trikuspidalregurgitation som diagnostisk kriterium og fandt en sensitivitet på 29% og en specificitet på 96%. Når man baserede diagnosen på kun et af fundene, steg sensitiviteten til 52%, men på bekostning af specificiteten, der faldt til 87%. *Miniati et al* [36] stillede diagnosen ved tilstedeværelse af to af følgende tre fund: dilatation af højre ventrikel, trikuspidalregurgitation og hypokines af højre ventrikel. Herved opnåedes en sensitivitet på 56% og en specificitet på 90%. Resultaterne af disse studier tyder på, at

diagnosen ALE med en vis sikkerhed kan stilles med EK ved et positivt fund, men at der hos mange patienter ikke er udviklet tilstrækkelig grad af akut cor pulmonale til, at dette kan detekteres, hvorfor EK er uegnet til udelukkelse af ALE. EK har til gengæld andre fordele ved ALE, idet det til en vis grad er muligt at prognosticere og vælge behandlingsintensitet på baggrund af fundet ved EK [40]. Dybdgående diskussion af dette falder dog uden for rammerne af nærværende arbejde.

Klinisk praksis i Danmark

Med visse begrænsninger in mente synes anvendelsen af enten sCT eller LS som primær billeddiagnostik at være berettiget. Vi har konstateret, at man på mange danske afdelinger rutinemæssigt anvender EK til primær diagnostik af ALE, også på sygehuse hvor de øvrige modaliteter er tilgængelige [2]. Vi mener, det kan skyldes de tidligere nævnte fordele ved EK. Vi spurgte ikke, hvilken strategi der anvendtes, hvis EK ikke viste tegn på ALE, men hvis ALE i så tilfælde menes afkræftet ved denne primære undersøgelse, må den udbredte brug af EK hos uselekterede patienter betegnes som værende uhensigtsmæssig.

Tabel 1. Væsentlige resultater fra de inkluderede studier.

Studie	År	Test	Kargebet	Antal patienter ^a	Sensitivitet %	Specificitet %	Patientkarakteristika ud over mistanke om akut lungeemboli
<i>Remy-Jardin</i> [14]	1992	sCT	Centrale	42	100	96	Uafklaret røntgen af thorax
<i>Blum</i> [25]	1994	sCT	Centrale	10	100	100	Klinisk mistanke om massiv akut lungeemboli
<i>Goodmann</i> [26]	1995	sCT	Centrale Alle	20	86 63	92 89	Abnorm lungeskintografi
<i>Remy-Jardin</i> [27]	1996	sCT	Centrale	72	91	86	–
<i>van Rossum</i> [28]	1996	sCT	Alle	149	94	96	–
<i>Drucker</i> [29]	1998	sCT	Alle	47	53	97	Henvist til pulmonal angiografi
<i>Velmahos</i> [30]	2001	sCT	Centrale Alle	22	60 45	100 82	Kritisk syge kirurgiske patienter
<i>Ruiz</i> [31]	2003	sCT	Alle	61	91	82	Henvist til pulmonal angiografi
<i>van Strijen</i> [32]	2003	sCT	Alle	252	87	91	Abnorm lungeskintografi
<i>Hull</i> [7]	1985	LS	Alle	175	–	–	Abnorm lungeskintografi
<i>Hull</i> [33]	1988	LS	Alle	152	100	73	Skadestuepatienter med pleurale brystmerter
PIOPED [13]	1990	LS	Alle Alle	731	98 ^b 41 ^c	10 97	Henvist til lungeskintografi eller pulmonal angiografi
<i>Lesser</i> [34]	1992	LS	Alle	108	–	–	KOL-patienter fra PIOPED
PISA-PED [35]	1996	LS	Alle	390	92	87	Abnorm lungeskintografi
<i>Miniati</i> [36]	2001	EK	Alle	110	56	90	–
<i>Bova</i> [15]	2003	EK	Alle Alle	162	29 ^d 52 ^e	96 87	–

a: antal patienter, som beregning af sensitivitet og specificitet var baseret på; b: *normal/near-normal*: – akut lungeemboli; andre kategorier: + akut lungeemboli; c: *high probability*: + akut lungeemboli; andre kategorier: – akut lungeemboli; d: trikuspidalregurgitation og dilatation af højre ventrikel; e: trikuspidalregurgitation eller dilatation af højre ventrikel.
sCT: spiralcomputertomografi; LS: lungeskintografi; PIOPED: *prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis*; KOL: kronisk obstruktiv lungelidelse; PISA-PED: *prospective investigative study of acute pulmonary embolism diagnosis*; EK: ekkokardiografi.

Konklusioner vedrørende anvendelse af sCT, LS og EK ved mistanke om ALE

sCT

- Høj specificitet i centrale og subsegmentære kargebeter
- Positivt fund: behandling iværksættes
- Lav sensitivitet ved isoleret subsegmentær ALE
- Mistanke om isoleret subsegmentær ALE: yderligere udredning

LS

- Høj sensitivitet i alle kargebeter
- *Normal* og *near normal*: behandling undlades
- Såfremt PISA-PED resultaterne kan bekræftes:
 - Perfusionsskintigrafi er tilstrækkelig
 - PE+ og tilsvarende klinik: behandling iværksættes
 - PE- og tilsvarende klinik: behandling undlades
 - PE+/PE- og uoverensstemmelse med klinik: yderligere udredning

EK

- Høj specificitet
- Positivt fund i akut situation: behandling iværksættes
- Lav sensitivitet
- Negativt fund: yderligere udredning

sCT: spiralcomputertomografi; LS: lungeskintigrafi;

EK: ekkokardiografi; ALE: akut lungeemboli; PA: pulmonal

angiografi; PE+: abnorm LS forenelig med lungeemboli;

PE-: abnorm LS ikke forenelig med lungeemboli.

Konklusion

På baggrund af nærværende litteraturgennemgang konkluderer vi, at ingen undersøgelse er brugbar i alle situationer, hvor der er mistanke om ALE. sCT er velegnet til bekræftelse af ALE, men kan ikke bruges til afkræftelse af subsegmentær ALE, hvis forekomst og kliniske betydning dog er uafklaret. LS er anvendelig som be- og afkræftende undersøgelse, men tolket i henhold til PLOPED-kriterierne oftest inkonklusiv. Udføres undersøgelsen alene som perfusionsskintigrafi i henhold til PISA-PED-undersøgelsen, er den altid konklusiv og har acceptabel sensitivitet og specificitet. EK bør forbeholdes patienter med akut behandlingsbehov, som f.eks. ved manifest shock. I disse tilfælde kan diagnosen, og dermed behandlingsindikationen, baseres på positive fund ved EK, mens et negativt resultat ikke kan afkræfte ALE.

Korrespondance: Søren Hess, Nuklearmedicinsk Afdeling, Odense Universitets-hospital, DK-5000 Odense C. E-mail: hess@dadlnet.dk

Antaget: 12. november 2004
Interessekonflikter: Ingen angivet

Litteratur

1. Dalen JE. Pulmonary embolism: what have we learned since Virchow? *Chest* 2002;122:1801-17.
2. Madsen PH, Hess S, Jørgensen HB et al. Billeddiagnostisk håndtering af akut lungeemboli i Danmark. *Ugeskr Læger* 2005;167:3875-7.
3. Wood KE. Major pulmonary embolism. *Chest* 2002;121:877-905.
4. Smulders YM. Pathophysiology and treatment of haemodynamic instability in acute pulmonary embolism: the pivotal role of pulmonary vasoconstriction. *Cardiovasc Res* 2000;48:23-33.
5. Ermenc B. Minimizing mistakes in clinical diagnosis. *J Forensic Sci* 1999;44:810-3.
6. Jørgensen LN, Hauch O, Teglbjærg CS et al. Forekomsten af lungeemboli i et dansk obduktionsmateriale. *Ugeskr Læger* 1989;151:1305-7.
7. Hull RD, Hirsh J, Carter CJ et al. Diagnostic value of ventilation-perfusion lung scanning in patients with suspected pulmonary embolism. *Chest* 1985;88:819-28.
8. Miniati M, Prediletto R, Formichi B et al. Accuracy of clinical assessment in the diagnosis of pulmonary embolism. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:864-71.
9. Panos RJ, Barish RA, Whye DW jr et al. The electrocardiographic manifestations of pulmonary embolism. *J Emerg Med* 1988;6:301-7.
10. Prediletto R, Miniati M, Tonelli L et al. Diagnostic value of gas exchange tests in patients with clinical suspicion of pulmonary embolism. *Crit Care* 1999;3:111-6.
11. British Thoracic Society guidelines for the management of suspected acute pulmonary embolism. *Thorax* 2003;58:470-83.
12. Guidelines on diagnosis and management of acute pulmonary embolism. Task force on pulmonary embolism, European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2000;21:1301-36.
13. The PLOPED investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism. *JAMA* 1990;263:2753-9.
14. Remy-Jardin M, Remy J, Wattinne L et al. Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral volumetric CT with the single-breath-hold technique – comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992;185:381-7.
15. Bova C, Greco F, Misuraca G et al. Diagnostic utility of echocardiography in patients with suspected pulmonary embolism. *Am J Emerg Med* 2003;21:180-3.
16. Stein PD, Henry JW, Gottschalk A. Reassessment of pulmonary angiography for the diagnosis of pulmonary embolism: Relation of interpreter agreement to the order of the involved pulmonary arterial branch. *Radiology* 1999;210:689-91.
17. Nilsson T, Carlsson A, Måre K. Pulmonary angiography: a safe procedure with modern contrast media and technique. *Eur Radiol* 1998;8:86-9.
18. Stein PD, Athanasoulis C, Alavi A et al. Complications and validity of pulmonary angiography in acute pulmonary embolism. *Circulation* 1992;85:462-8.
19. Nikolsky E, Aymong ED, Dangas G et al. Radiocontrast nephropathy: Identifying the high-risk patient and implications of exacerbating renal function. *Rev Cardiovasc Med* 2003;4:S7-14.
20. Cochran ST, Bomyea K, Sayre JW. Trends in adverse events after IV administration of contrast media. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176:1385-8.
21. Gotway MB, Edinburgh KJ, Feldstein VA et al. Imaging evaluation of suspected pulmonary embolism. *Curr Probl Diagn Radiol* 1999;28:129-84.
22. Resten A, Mausoleo F, Valero M et al. Comparison of doses for pulmonary embolism detection with helical CT and pulmonary angiography. *Eur Radiol* 2003;13:1515-21.
23. Sundhedsstyrelsen. Statens Institut for Strålehygiejne. Vejledning om referenceniveauer for nuklearmedicinske undersøgelser. København: Sundhedsstyrelsen, 2001.
24. Pavan D, Nicolosi GL, Antonini-Canterin F et al. Echocardiography in pulmonary embolism disease. *Int J Cardiol* 1998;65:S87-S90.
25. Blum AG, Delfau F, Grignon B et al. Spiral-computed tomography versus pulmonary angiography in the diagnosis of acute massive pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 1994;74:96-8.
26. Goodman LR, Curtin JJ, Mewissen MW et al. Detection of pulmonary embolism in patients with unresolved clinical and scintigraphic diagnosis: Helical CT versus angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:1369-74.
27. Remy-Jardin M, Remy J, Deschildre F et al. Diagnosis of pulmonary embolism with spiral CT: Comparison with pulmonary angiography and scintigraphy. *Radiology* 1996;200:699-706.
28. Van Rossum AB, Pattynama PM, Ton ER et al. Pulmonary embolism: Validation of spiral CT angiography in 149 patients. *Radiology* 1996;201:467-70.
29. Drucker EA, Rivitz SM, Shepard JAO et al. Acute pulmonary embolism: Assessment of helical-CT for diagnosis. *Radiology* 1998;209:235-41.
30. Velmahos GC, Vassiliu P, Wilcox A et al. Spiral computed tomography for the

- diagnosis of pulmonary embolism in critically ill surgical patients. *Arch Surg* 2001;136:505-10.
31. Ruiz Y, Caballero P, Caniego JL et al. Prospective comparison of helical CT with angiography in pulmonary embolism: global and selective vascular territory analysis. Interobserver agreement. *Eur Radiol* 2003;13:823-9.
 32. Van Strijen MJL, de Monyé W, Kieft GJ et al. Diagnosis of pulmonary embolism with spiral CT as a second procedure following scintigraphy. *Eur Radiol* 2003;13:1501-7.
 33. Hull RD, Raskob GE, Carter CJ et al. Pulmonary embolism in outpatients with pleuritic chest pain. *Arch Intern Med* 1988;148:838-44.
 34. Lesser BA, Leeper KV Jr, Stein PD et al. The diagnosis of acute pulmonary embolism in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1992;102:17-22.
 35. Miniati M, Pistolesi M, Marini C et al. Value of perfusion lung scan in the diagnosis of pulmonary embolism: Results of the prospective investigative study of acute pulmonary embolism diagnosis (PISA-PED). *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:1387-93.
 36. Miniati M, Monti S, Pratali L et al. Value of transthoracic echocardiography in the diagnosis of pulmonary embolism: Results of a prospective study in unselected patients. *Am J Med* 2001;110:528-35.
 37. Oser RF, Zuckerman DA, Gutierrez FR et al. Anatomic distribution of pulmonary emboli at pulmonary angiography: Implications for cross-sectional imaging. *Radiology* 1996;199:31-5.
 38. Lomis NN, Yoon HC, Moran AG et al. Clinical outcomes of patients after a negative spiral CT pulmonary arteriogram in the evaluation of acute pulmonary embolism. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:707-12.
 39. Schoepf UJ, Goldhaber SZ, Costello P. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism. *Circulation* 2004;109:2160-7.
 40. Grifoni S, Olivetto I, Cecchini P et al. Short-term clinical outcome of patients with acute pulmonary embolism, normal blood pressure, and echocardiographic right ventricular dysfunction. *Circulation* 2000;101:2817-22.

Billeddiagnostisk håndtering af akut lungeemboli i Danmark

En rundspørge

Stud.med. Poul Henning Madsen, stud.med. Søren Hess, afdelingslæge Henrik Boel Jørgensen & professor Poul Flemming Højlund-Carlson

Odense Universitetshospital, Nuklearmedicinsk Afdeling

Resume

Introduktion: Akut lungeemboli er en hyppig og livstruende tilstand, hvorfor sikker diagnostik er essentiel. Lidelsen fejldiagnosticeres ofte, og der er ikke international konsensus om den optimale billeddiagnostiske håndtering. Vi ønskede at kortlægge, hvilken metode eller hvilke metoder der udgør den primære billeddiagnostik i Danmark ved klinisk mistanke om akut lungeemboli.

Materiale og metoder: Ved hjælp af spørgeskemaer spurgte vi på 30 intern medicinske afdelinger om, hvilken primær billeddiagnostisk håndtering, der blev benyttet til patienter mistænkt for akut lungeemboli. Afdelingerne repræsenterede sygehuse af forskellig type i hele landet, men var i øvrigt tilfældigt udvalgt.

Resultater: Fra i alt 27 afdelinger blev spørgeskemaet besvaret, alle modtog patienter, hos hvem der var mistanke om akut lungeemboli. Til primær diagnostik anvendtes lungeskintigrافي på godt halvdelen af afdelingerne, ekkokardiografi på en tredjedel, mens man på resten benyttede spiralcomputertomografi. Fordelingen var stort set uafhængig af sygehustypen og af, hvilke modaliteter der fandtes lokalt.

Konklusion: Der fandtes ingen sammenhæng mellem valg af primær billeddiagnostik ved akut lungeemboli og sygehusets type, beliggenhed, størrelse og adgang til billeddiagnostik.

Akut lungeemboli (ALE) forekommer hyppigt i mange specialer [1]. Sygdommen kan være livstruende, men har ved rettidig behandling en relativt god prognose [2]. Læger på såvel intern medicinske, kirurgiske som obstetriske afdelinger må derfor være i stand til at håndtere disse patienter bedst muligt.

Obduktionsstudier har vist, at sygdommen ofte overses [3, 4], formentlig fordi hverken symptomer eller kliniske fund er patognomoniske, og fordi sygdommen ofte manifesterer sig som andre akutte sygdomme i det kardiopulmonære system [5, 6]. Basale parakliniske undersøgelser som elektrokardiografi, arterieblodgasanalyse og konventionel røntgenoptagelse af thorax er ikke diagnostiske og bør kun anvendes vejledende [5, 6]. Yderligere billeddiagnostik er derfor oftest påkrævet, men litteraturen er ikke entydig med hensyn til, hvilke metoder der er at foretrække. Som det senere omtales, fremsættes der i de seneste retningslinjer fra danske [7], europæiske [8, 9] og amerikanske [10] selskaber således forskellige forslag til den diagnostiske håndtering af ALE.

Vi ønskede at belyse, hvilken primær billeddiagnostik der anvendes i Danmark til denne kategori af patienter.

Materiale og metoder

Vi udsendte i efteråret 2002 spørgeskemaer til 30 intern medicinske afdelinger i Danmark. Vi udvalgte sygehuse i alle amter og, hvor det var muligt, valgte vi i hvert amt to sygehuse af forskellig størrelse og type. Således blev både lokal- og centralsygehuse samt universitetshospitaler i alle dele af landet