

ANVENDELSE AF AI TIL DIAGNOSTICERING AF PNEUMOTHORAX

Udarbejdet af:

Hicret Arabaci

Rina Hajrizi

Kamilla Pham

Valentina Qukiq



PROBLEMMFORMULERING

- På hvilken måde kan anvendelsen af kunstig intelligens (AI) bidrage til hurtigere diagnosticering af Pneumothorax på røntgenbilleder?

BAGGRUND FOR PROBLEMFORMULERING

- Pneumothorax opstår når der befinder sig luft i pleurahulen. Det kan føre til brystmerter og dyspnø¹
- Tidlig diagnose af Pneumothorax reducerer dødeligheden af sygdommen og kan være essentiel for overlevelse og prognose af patienten¹
- I Danmark er incidensen på 20 ud af 100.000 blandt mænd og ca. 5 ud af 100.000 blandt kvinder³
- Et studie viser at 20% af pneumothorax bliver overset i diagnostisk røntgen, da de kan være svære at se, når de er små¹
- For ambulante patienter er der desuden en svar ventetid på 48 timer på røntgenbilleder⁴

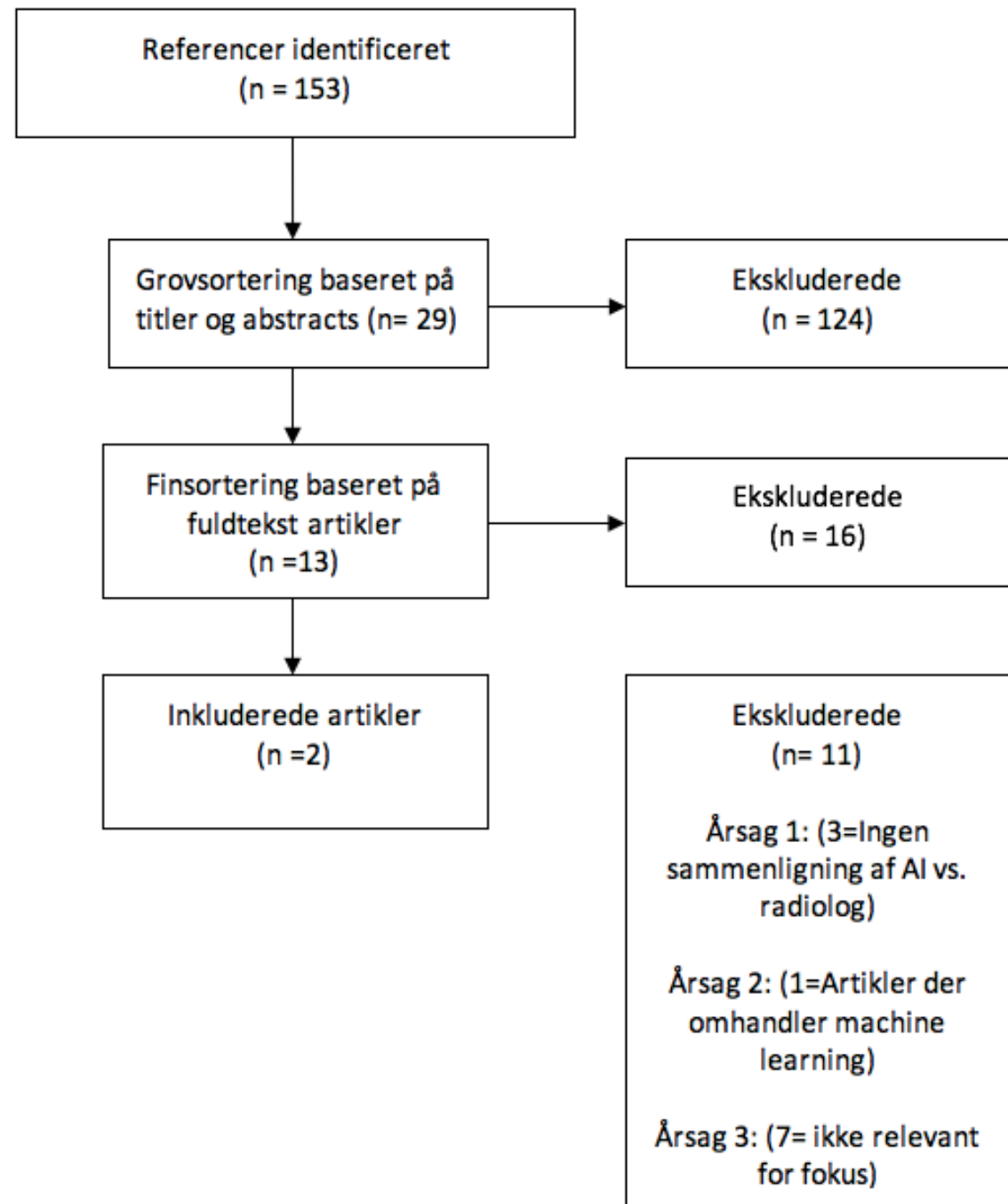
PIRD

P(Population)	I (Intex test)	R (Reference test)	D (Diagnosis of interest)
Ambulante patienter med pneumothorax	Røntgen af thorax diagnosticeret af radiolog vha. AI	Røntgen af thorax diagnosticeret af en radiolog	Pneumothorax

BLOKSØGNING

Fokus 1 AI	Fokus 2 X-ray	Fokus 3 Pneumothorax
"Artificial Intelligence"[Mesh]	"X-Rays"[Mesh]	"Pneumothorax"[Mesh]
Artificial Intelligence	X-rays	Pneumothorax
AI	X-ray	
Automated intelligent	X ray	
Machine intelligent	X rays	
Machine learning	Xray	
Deep Learning	Xrays	
DNN		
Deep neural network		
CNN		
Convolutional neural network		

FLOWCHART



DE VALGTE ARTIKLER

Artikel 1: "Evaluation of an Artificial Intelligence Model for Detection of Pneumothorax and Tension Pneumothorax in Chest Radiographs"⁵

- Artiklen er publiceret i 2022
- Studiet undersøger om hvor god en AI model er til at detektere pneumothorax på røntgenbilleder
- 3 radiologer bruges som referencestandard
- AI og radiologerne diagnosticere de samme billeder
- Algoritmen er trænet på 750.000 billeder og 985 er anvendt til studiet
- Retrospektiv diagnostisk studie

Artikel 2: "Can AI outperform a junior resident? Comparison of deep neural network to first-year radiology residents for identification of pneumothorax"⁶

- Artiklen er publiceret 2020
- Studiet undersøger hvorvidt en deep learning algoritme kan overgå to nyudannede radiologer til at identificere pneumothorax på røntgenbilleder.
- Retrospektiv diagnostisk studie lavet tilbage i 2018
- Algoritmen er trænet på 112.120 billeder og 602 er anvendt til studiet
- Radiolog med speciale i thorax bruges som reference standard

RESULTATER

Artikel 1

- Sensitivitet 94,3%
- Specificitet 92%

Artikel 2

- DCNN – Deep Convolutional Neural Network
 - Sensitivitet 85% og Specificitet 60%
- Nyuddannet radiolog 1
 - Sensitivitet 91% og Specificitet 93%
- Nyuddannet radiolog 2
 - Sensitivitet 89% og Specificitet 73%
- Radiologer: 2 billeder/min
- DCNN: 1980 billeder/ min

CRITICAL APPRAISAL SKILLS PROGRAMME (CASP)⁷

Studie	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Artikel 1	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-

Studie	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Artikel 2	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-

Q = question, Y = yes, N = no

Q4= Could the results of the test have been influenced by the results of the reference standard?

- N er positivt ift. Vores 2 artikler

Q12= What would be the impact of using this test on your patients/population?

DISKUSSION

- Radiolog med flere års erfaring bruges som reference standard
- En mulig confounder i artikel 2 er at AI-algoritmen er trænet på et overtal af billeder uden pneumothorax. Var dette antal lige så kunne det påtænkes at specificiteten kunne være højere.
- Artikel 2 havde en specificitet på 60%, hvilket er lavt, og dermed giver et falsk-positivt resultat på raske patienter. Modsat har artikel 1 en specificitet på 92%, hvilket viser en stor forskel på specificiteterne. Grunden til dette, kan være at der i mellemtiden har været en forbedret udvikling af AI teknologien.

KONKLUSION

- AI-modellen i artikel 1 kommer meget tæt på at kunne diagnosticere pneumothorax ligesom radiologerne.
- Plads til forbedring og mangler dermed yderligere forskning på området.
- Hjælpeværktøj til de erfarne og nyuddannede radiologer der i forvejen er presset.

PERSPEKTIVERING

- AI algoritmen hjælper til at diagnosticere hurtigere, hvis man allerede implementerer algoritmen i røntgen-systemet, når radiografen tager billedet, så kan radiografen informere radiologen i tilfælde af fund.
- På den måde bliver patienten ikke bare sendt hjem, men derimod kommer patienter i udredning tidligere.

REFERENCER

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9406694/>
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10245141/>
3. <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/lunger/tilstande-og-sygdomme/pneumothorax/spontan-pneumothorax/>
4. <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/information-til-praksis/sjaelland/almen-praksis/patientforloeb/henvisningsvejledninger/paraklinisk/akutte-roentgenundersogelser/>
5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32643070/>
6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32643070/>
7. https://casp-uk.net/images/checklist/documents/CASP-Diagnostic-Study-Checklist/CASP-Diagnostic-Checklist-2018_fillable_form.pdf