

Nerseth, Marthe
Østby, Ingeborg

Komplikasjoner ved CT-veiledet lungebiopsi og risikofaktorer som påvirker disse

Complications on CT-guided lung biopsy and risk factors affecting these

Bacheloroppgave i Radiografi

Veileder: Berntsen, Astrid

Mai 2021

Nerseth, Marthe
Østby, Ingeborg

Komplikasjoner ved CT-veiledet lungebiopsi og risikofaktorer som påvirker disse

Complications on CT-guided lung biopsy and risk factors affecting these

Bacheloroppgave i Radiografi
Veileder: Berntsen, Astrid
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for medisin og helsevitenskap
Institutt for helsevitenskap i Gjøvik



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Problemstilling: «Hva er sannsynligheten for at de vanligste komplikasjonene ved CT-veiledet lungebiopsi oppstår, og er det noen risikofaktorer som påvirker disse?»

Målet med denne oppgaven er å finne sannsynligheten for at de vanligste komplikasjonene på CT-veiledet lungebiopsi oppstår, og om det er noen risikofaktorer som påvirker disse.

Komplikasjonene det har blitt fokusert på er pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse. Lesjonstørrelse, beliggenhet på lesjon, avstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er risikofaktorene som skal undersøkes.

Metoden som er benyttet er en kvalitativ studie, som ligner mest på en systematisk litteraturstudie. Det har blitt gjort omfattende søk i ulike databaser, og det har til slutt blitt valgt ut åtte artikler som er inkludert som følge av inklusjons- og eksklusjonskriterier, kvalitetsvurdering og analyse.

Totalt hadde pneumothorax en gjennomsnittsfrekvens på 22% i våre studier, lungeblødninger hadde en gjennomsnittsfrekvens på 15,5% mens hemoptyse gjennomsnittsfrekvens på 3,7%.

De innhentede dataene viser at sannsynligheten for at pneumothorax oppstår ved CT-veiledet lungebiopsi er høyest, etterfulgt av lungeblødninger og deretter hemoptyse. Mindre lesjonstørrelse er en risikofaktor for alle tre komplikasjonene, da spesielt lesjoner under 3 cm. Lesjoner i midtre lungelapp er en signifikant risikofaktor for pneumothorax. Ved risikoen for lungeblødninger er det marginale forskjeller i hvor lesjonen befinner seg, mens risikoen for hemoptyse øker ved biopsier gjort i øvre lungelapper. Lengre avstand fra pleura til lesjon var en risikofaktor for alle tre komplikasjonene. Underliggende emfysem er en risikofaktor for pneumothorax og hemoptyse, men ikke for lungeblødning.

Abstract

Search question: «What is the probability for the most common complications on CT- guided lung biopsy to occur, and are there any risk factors affecting these?»

The purpose of this study is to find the probability for the most common complications on CT- guided lung biopsy to occur, and if there are any risk factors affecting these. The complications we have focused on is pneumothorax, pulmonary hemorrhage and hemoptysis. Lesion size, location of the lesion, distance from pleura to lesion and underlying emphysema are the risk factors that will be investigated.

The method used is a qualitative study, that is most common to a systematic literature study. It has been performed comprehensive research in different journals, where eight articles have been included because of inclusion- and exclusion criteria, quality assessment and analysis.

In total pneumothorax had an average frequency at 22% in our studies, pulmonary hemorrhage had an average frequency at 15,5%, while hemoptysis had an average frequency at 3,7%.

The data obtained showed a probability for pneumothorax to occur on CT-guided lung biopsy to be highest, followed by pulmonary hemorrhage and hemoptysis. Smaller lesion size is shown to be a risk factor for all the three complications, especially lesions below 3 cm. Lesion localized in midder lobe is a significant risk factor for pneumothorax. The risk of pulmonary hemorrhage shows marginal differences in where the lesion is located, while the risk of hemoptysis increases in biopsies performed in upper lobes. Longer distance from pleura to lesion shows to be a risk factor for all three complications. Underlying emphysema is a risk factor for pneumothorax and hemoptysis, but not for pulmonary hemorrhage.

Innhold

1.0 Innledning	5
1.1 Problemstilling	5
1.3 Radiografens relevans	6
2.0 Teori	7
2.1 Lungekreft og CT-veiledet lungebiopsi.....	7
2.2 CT-veiledet lungebiopsi- utførelsen.....	7
2.3 Komplikasjoner	8
2.4 Risikofaktorer som kan påvirke komplikasjonene	9
3.0 Metode	10
3.1 Kvalitativ metode	10
3.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	10
3.3 Søkestrategi	11
3.4 Kildekritikk	13
3.5 Analyse.....	13
4.0 Resultater	15
4.1 Presentasjon av artikler	15
4.2 Resultater for komplikasjoner	17
4.3 Risikofaktorer for komplikasjoner	19
4.3.1 Lesjonstørrelse.....	19
4.3.2 Lesjonens beliggenhet og avstand fra pleura til lesjon.....	21
4.3.4 Underliggende emfysem.....	24
5.0 Diskusjon	26
5.1 Komplikasjoner	26
5.1.1 Pneumothorax.....	26
5.1.2 Lungeblødninger	26
5.1.3 Hemoptyse.....	27
5.2 Risikofaktorer	28
5.2.1 Lesjonstørrelse.....	28
5.2.2 Lesjonens beliggenhet	30
5.2.3 Avstand fra pleura til lesjon	31
5.2.4 Underliggende emfysem.....	33
5.3 Metodekritikk	34
5.3.1 Metode.....	34
5.3.2 Kilder.....	35
6.0 Konklusjon	36

7.0 Referanseliste	38
Vedlegg 1	
Vedlegg 2	
Vedlegg 3 s. 43-44	
Vedlegg 4 s. 45-46	

1.0 Innledning

CT- veiledet lungebiopsi er en relativt vanlig undersøkelse som blir utført på bildediagnostiske avdelinger rundt om i verden. Det er en viktig undersøkelse å gjennomføre på pasienter med tumor suspekterte lesjoner i lungene, da det er et ledd i utredning av hvilken type behandling pasienten trenger. Selv om den karakteriseres som en relativt trygg prosedyre, er det ikke uvanlig at det oppstår komplikasjoner, både mindre komplikasjoner, men også større komplikasjoner som i verste fall kan resultere i dødsfall.

Det er rapportert blant flere studier og i diverse litteratur at pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse er de vanligste komplikasjonene som kan oppstå ved CT-veiledet lungebiopsi. Luftemboli og død er svært sjeldent, og rapporteres i vesentlig mindre grad. Det er derfor de tre første nevnte komplikasjonene vi har valgt å fokusere på i denne oppgaven.

Det er mange forskjellige faktorer som påvirker utviklingen av komplikasjoner ved utførelse av CT-veiledet lungebiopsi. Det er spesielt fire faktorer som går igjen i mange tidligere studier som har blitt gjort. Det er størrelsen på lesjonen, beliggenhet på lesjon og avstand fra pleura til lesjon, samt pasienter med underliggende emfysem. Det er da disse faktorene vi har sammenlignet og benyttet oss av for å finne resultater.

1.1 Problemstilling

Problemstillingen: «Hva er sannsynligheten for at de vanligste komplikasjonene ved CT-veiledet lungebiopsi oppstår, og er det noen risikofaktorer som påvirker disse?»

Målet med oppgaven er å finne sannsynligheten for at komplikasjoner oppstår, samt sammenligne komplikasjonene og faktorene opp mot hverandre – dette for å finne likheter og/eller ulikheter. Det er som sagt pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse som er komplikasjonene vi skal undersøke. Lesjonstørrelse, beliggenhet på lesjon, avstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er de risikofaktorene vi har valgt å fokusere på. Det kan ikke utelukkes at det er andre risikofaktorer som kan påvirke komplikasjonene, for eksempel ulike teknikker, herunder størrelse på nål og type biopsinål. Radiolog- og pasientrelaterte faktorer, som radiologens erfaring, alder og kjønn på pasienter osv. kan også være faktorer som påvirker frekvensen av komplikasjonene. Men på grunn av oppgavens omfang har ikke disse blitt medregnet i denne oppgaven.

Grunnlaget for at dette tema er valgt, er fordi vi begge har observert CT-veiledet lungebiopsi mens vi har vært ute i praksis. Under praksisen fikk en av oss oppleve at det oppsto komplikasjoner som pneumothorax, både med og uten behandling med thoraxdren. Vi synes begge det var veldig spennende å få observere disse biopsiene, og ønsket å gå litt i dybden på denne undersøkelsen.

1.3 Radiografens relevans

Ved CT-veiledet lungebiopsi har radiografen flere typer oppgaver. Radiografer skal bistå radiolog gjennom hele prosedyren, både med oppdekking av sterile materialer, men også styre apparaturen. En radiograf tar også kontrollbilde av lungene ca. to timer etter prosedyren. Det er viktig for en radiograf å ha tilstrekkelig med kunnskap om hvilke komplikasjoner som kan oppstå både under og etter utført biopsi. Det er viktig å følge med på CT-bildene under og etter undersøkelsen, for å eventuelt kunne rapportere til radiolog som utfører prosedyre. Det er også viktig å ha kjennskap til symptomene pasienten kan utvikle ved de ulike komplikasjonene.

2.0 Teori

Dette kapittelet tar for seg relevant teori som omhandler denne oppgaven. Det skal legges frem teori om CT-veiledet lungebiopsi og hvorfor og hvordan denne undersøkelsen utføres. Det skal også legges frem teori og tidligere forskning om de ulike komplikasjonene, og hvilke risikofaktorer som påvirker at disse oppstår.

2.1 Lungekreft og CT-veiledet lungebiopsi

Den nest hyppigste kreftformen som rammer både kvinner og menn i Norge, er lungekreft. Det er den vanligste kreftformen på verdensbasis. Lungekreft er den kreftformen som tar mest liv i Norge – det ble i 2019 registrert 2129 dødsfall som følge av denne sykdommen. Veien fra utredning til fastsatt diagnose og behandling er lang, men det er allikevel viktig at behandlingen starter så raskt som mulig (Helsedirektoratet, 2021). Et ledd for å finne riktig behandling er CT-veiledet lungebiopsi, dette fordi behandlingen kan planlegges ut fra prøvesvarene fra biopsien. Før biopsien kan utføres må man utredes med CT-thorax og øvre abdomen, blødningsstatus, spirometri og noen ganger bronkoskopi. Kontraindikasjoner mot biopsien er dersom pasienten har redusert lungefunksjon, hypertensjon, koagulasjonsforstyrrelser og dersom pasienten ikke er i stand til å samarbeide. Dersom pasienten har redusert lungefunksjon kan dette gi økt sjanse for pneumothorax, det må derfor vurderes nøye i forkant om det er forsvarlig å utføre biopsien. De vanligste komplikasjonene som kan oppstå er pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse (Helsedirektoratet, 2021).

2.2 CT-veiledet lungebiopsi- utførelsen

CT-veiledet lungebiopsi utføres på pasienter hvor det er indikasjon om tumorsuspekterte lungelesjoner. Målet med undersøkelsen er å skaffe representativt materiale av lesjonen som bidrar til å stille en diagnose. I forkant av undersøkelsen er det viktig å undersøke at pasienten har god hjerte- og lungestatus, dette for å være sikker på at pasienten kan tåle komplikasjoner som pneumothorax og lungeblødninger. Det er viktig at pasienten er i stand til å holde pusten i flere omganger, samt at de ikke hoster under undersøkelsen. Det planlegges en innstikks-vei ved hjelp av CT-bilder av lungene, som er tatt i forkant av undersøkelsen. Det er viktig at bildene er tatt mens pasienten holder pusten etter ekspirasjon. Ut ifra CT-bildene kan innstikkstedet markeres på huden til pasienten. Pasientleie bestemmes ut fra innstikkstedet og vinkel på nålen (Oncolex, 2020).

Gjennomføringen av biopsien utføres ved at det først blir gitt lokalbedøvelse. Anestesiålen stikkes inn i det aktuelle området, og stikkes videre innover litt etter litt samtidig som man injiserer lokalbedøvelsen. Samtidig kontrolleres posisjonen og retningen på nålen ved hjelp av CT-bilder. Det er viktig at anestesiålen ikke stikkes inn i pleura, da det kan føre til at det går hull på pleura. Etter at lokalbedøvelsen er gitt, fører man inn en introducernål som stikkes gjennom pleura og inn i lesjonen; dette veiledes med CT (Oncolox, 2020). Det er en fordel at nålen stikkes gjennom pleura kun en gang. Når introducernålen er på plass, fører man inn en aspirasjonsnål som aspirerer materialet fra lesjonen. Det er også her viktig at pasienten holder pusten under prøvetakingen. Det er relativt vanlig at det kan oppstå pneumothorax under selve undersøkelsen, men disse vil ofte forsvinne av seg selv. Det er i noen tilfeller behov for å legge inn et thoraxdren (Oncolox, 2020).

2.3 Komplikasjoner

De vanligste komplikasjonene som kan oppstå etter en CT-veiledet lungebiopsi er pneumothorax, blødninger/ lungeblødninger og hemoptyse. Luftemboli og død kan også oppstå, men det er svært sjelden (Helse Bergen, 2021). Ifølge Helse Bergen sin prosedyre oppstår pneumothorax på ca. 25% hos alle pasienter, de er vanligvis små og det kreves ofte ingen annen behandling enn observasjon i etterkant av prosedyre. Hos ca. 5% oppstår det større pneumothorax, som krever innleggelse av thoraxdren (Helse Bergen, 2021). Dr. Ramsey og Dr. Jones (2020), hevder derimot at pneumothorax oppstår hos rundt 8- 64% av alle tilfeller, blødninger hos ca. 10% og hemoptyse hos 1-5%. Ved blødninger er det mest vanlig med blødning rundt innstikks-kanalen, det kan igjen føre til hoste og hemoptyse som vanligvis er kortvarig (Helse Bergen, 2021). Hemoptyse er det samme som blodig oppspytt som vanligvis skyldes blødninger fra bronkiene eller lungene (Skjønberg, 2019). I noen sjeldne tilfeller kan det blø inn i pleura og pasientene kan oppleve blodig pleuravæske, da kommer vanligvis blødninger fra intercostalkar (Helse Bergen, 2021).

Komplikasjoner kan oppstå både under undersøkelsen, men også i etterkant. Derfor er det viktig med god observasjon og oppfølging av pasienten i timene etterpå. Det er viktig å følge med på allmenntilstanden, for eksempel pustevansker, blekhet, ubehag og smerter, endret bevissthet og dersom pasienten generelt føler seg uvel. For å sikre oppfølgingen er det standard prosedyre å ta en røntgen-thorax kontroll etter ca. to timer – enda tidligere dersom pasienten skulle oppleve ubehag som pustevansker og smerter, som gir en klar mistanke om

pneumothorax. Ved blødninger må man være spesielt oppmerksom på om pasienten blir blek, kaldsvetter, får blodtrykksfall eller hoster opp blod (Helse Bergen, 2021).

2.4 Risikofaktorer som kan påvirke komplikasjonene

Ifølge British Thoracic Society (2003) er risikoen for å utvikle pneumothorax assosiert med passering av biopsinålen gjennom en luftfylt lunge. Risikoen øker betraktelig dersom lesjoner ligger i god avstand fra pleura (Manhire *et al.*, 2003). En annen artikkel skrevet av Anzidei *et al.* (2017), viser at risikoen for pneumothorax øker ved underliggende lungesykdom, da spesielt underliggende emfysem. Emfysem er en lungesykdom som karakteriseres ved at alveoleveggene ødelegges, at det oppstår en sammenslåing av alveoler og de elastiske fibre i lungevevet blir mindre. Det gjør at lungenes egenskaper reduseres, som kan forårsake at luftveiene klapper sammen når pasienten puster ut (Skjønsberg, 2018). Lesjoner som ligger dypt i pleura, mindre størrelser på lesjoner og biopsier utført i midtre- og nedre lungelapper, er vist å være risikofaktorer som påvirker forekomsten av pneumothorax (Anzidei *et al.*, 2017). Det er omdiskutert i litteraturen om lesjonstørrelse er en signifikant risikofaktor. Noen studier har vist at lesjoner under 2 cm øker risikoen for pneumothorax, mens andre studier viser ingen signifikant forskjell på lesjoner under og over 2 cm. Biopsier utført på mindre lesjoner er teknisk vanskeligere, og krever dermed lengre prosedyre-tid og mulig flere justeringen med nålen – noe som kan bidra til å øke risikoen for pneumothorax (Winokur *et al.*, 2013).

British Thoracic Society (2003), beskriver at den viktigste risikofaktoren for å utvikle lungeblødninger og hemoptyse under CT-veiledet lungebiopsi, er dybden på lesjonen. Risikoen for blødninger øker betraktelig dersom avstanden fra pleura til lesjon er mer enn 2 cm (Manhire *et al.*, 2003). Artikkelen av Anzidei *et al.* (2017) beskriver at risikoen for å utvikle lungeblødninger og hemoptyse er underliggende emfysem, lesjoner som er mindre enn 3 cm og lesjoner som befinner seg dypt i pleura. Det er viktig med god planlegging av prosedyren, dette for å unngå blødninger som en komplikasjon. Sentrale og store blodårer i lungene bør unngås når man skal planlegge innstikks-veien. Dersom pasienten skulle utvikle hemoptyse er det viktig å avslutte undersøkelsen med en gang (Winokur *et al.*, 2013).

3.0 Metode

Metoden skal presenteres med begrunnelse for hvorfor denne metoden er valgt, samt datainnsamling, inklusjons- og eksklusjonskriterier, søkehistorikk og kvalitetsvurdering av artikler skal beskrives. Det skal også legges frem hvordan funnene våre er analysert og bearbeidet.

3.1 Kvalitativ metode

Til denne oppgaven er det en kvalitativ metode som skal benyttes, altså en litteraturstudie hvor det blir brukt skriftlige kilder til å innhente kunnskap og analyserte resultater (Gransjøen, 2020).

Ifølge Aveyard (2014) er litteraturstudie en omfattende studie og tolkning av litteratur som omhandler et bestemt tema. Det er hovedsakelig systematisk litteraturstudie som er benyttet i denne oppgaven, dette for å få best mulig svar på valgt problemstilling. Ved en systematisk litteraturstudie må man ha en grundig søkehistorikk som identifiserer valgt tema og problemstilling, samt en grundig analyse for å kunne sammenligne temaer og informasjon. Grundig søkehistorikk og analyse gjør det også mulig å finne likheter og ulikheter, samt å se informasjonen fra litteraturen som blir innhentet i kontekst av annen informasjon. Det er altså søketreffene og relevante artikler som blir selve dataen for en litteraturstudie, det er dette som skal analyseres (Aveyard, 2014). For kildekritikk er det benyttet sjekkliste for kvalitetssjekk av litteraturen, dette forklares nærmere i punkt 3.4.

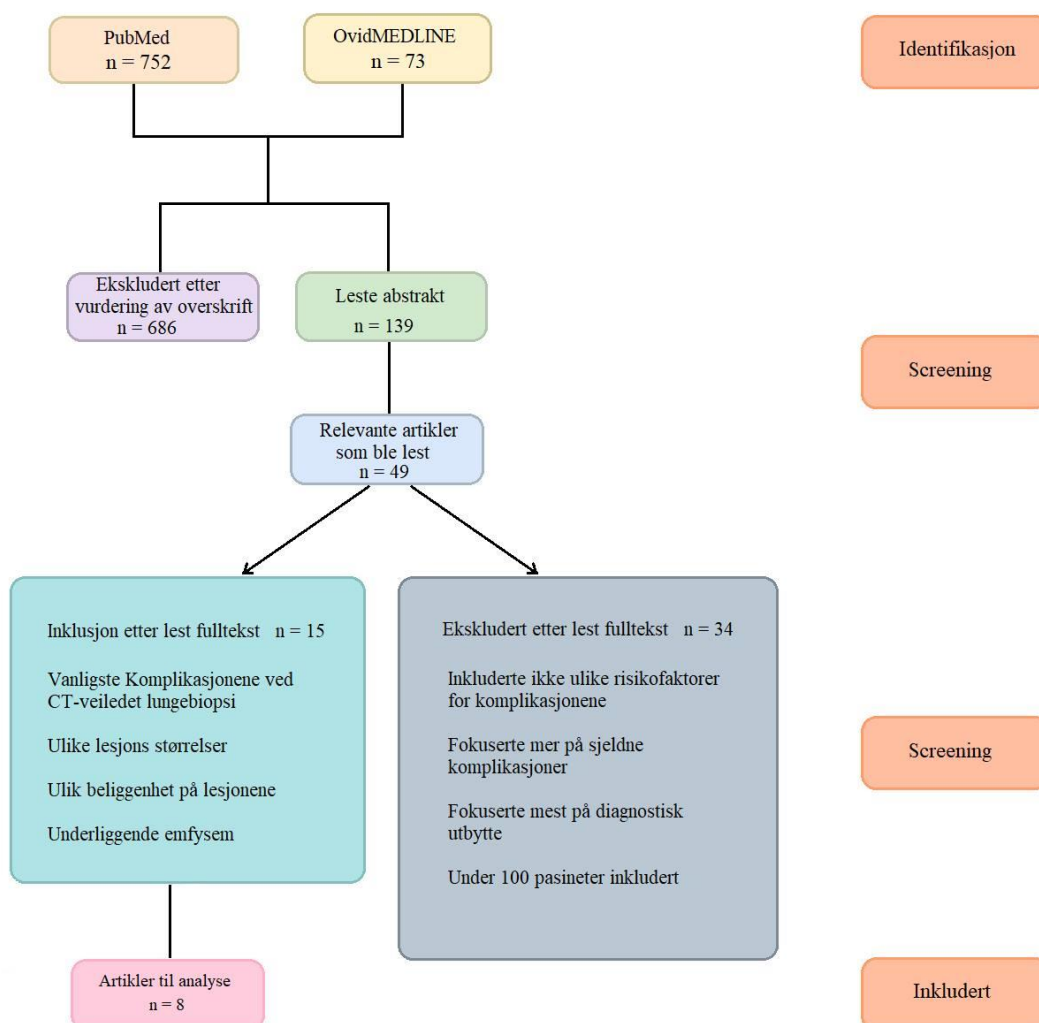
3.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

For at arbeidet med å finne relevante artikler til oppgaven og valgt problemstilling skulle bli en systematisk prosess, ble det valgt ut flere inklusjons- og eksklusjonskriterier. Det var ønskelig at vi skulle få flest mulig treff på artikler som omhandlet komplikasjoner ved CT-veiledet lungebiopsi. Inklusjonskriteriene skulle sikre at artiklene var relevante for problemstillingen, ikke eldre enn ti år, at de var på språk vi behersker og at det er artikler fra fagfelleurderte tidsskrifter. Eksklusjonskriteriene ble satt for å sikre at artiklene som ikke var relevante for oppgaven ble ekskludert. Utfyllende informasjon om kriteriene er lagt som vedlegg (vedlegg 1).

3.3 Søkestrategi

Søk gjort i forbindelse med denne litteraturstudien ble påbegynt vinteren 2020, og fortsatte utover vinter og vår 2021. I starten ble det sett på tidligere forskning av oppgavens tema. Etter hvert som det ble besluttet problemstilling og inklusjons- og eksklusjonskriterier, sto vi igjen med 14 artikler. Etter grundig analyse og gjennomgang av alle artiklene ble det til slutt valgt ut åtte artikler som passet kriteriene som hadde blitt satt for oppgaven. Det har blitt utarbeidet et flytskjema som viser antall treff, antall ekskluderte og inkluderte artikler.

Figur 1. Flytskjema



Det første som ble gjort i prosessen med å finne artikler, var at det ble utført et større søk innenfor CT- veiledet lungebiopsi i flere ulike kjente databaser. Databasene som ble brukt i søkene var Google Scholar, NTNU Oria, PubMed, OvidMEDLINE og Scimedirect. Disse søkemotorene er kjente medisinske utgivere av forskningsartikler, og derfor høyst relevant for

denne oppgaven. Søkene kunne etter hvert snevres inn til å omhandle komplikasjoner ved CT-veiledet lungebiopsi. Det er hovedsakelig PubMed som er den foretrukne databasen, da det er her de fleste treffene har dukket opp. Det ble laget et PICO- skjema som beskriver hva søkene skulle inneholde. Søkeord som ble benyttet er CT-guided, computer tomography, lung biopsy, complications, complication rate og lesions. Disse søkeordene ble brukt i kombinasjon med hverandre, i tillegg til å bruke «AND» mellom søkeordene for å kunne få flere søkeresultater. Antall treff varierte i alt fra 5 til 5000 treff, avhengig av hvilke søkeord og databaser som ble brukt. Benyttede søkeord har blitt formet ut fra tema og problemstilling.

Figur 2. PICO- skjema

P	Population/ problem	Alle pasienter som skal gjennom CT-veiledet lungebiopsi
I	Intervention	CT-veiledet lungebiopsi
C	Comparison	Komplikasjoner
O	Outcome	Hvor ofte oppstår de vanligste komplikasjonene, og er det ulike risikofaktorer som påvirker?

For å velge ut artiklene som passet best til vår problemstilling ble abstraktet fra flere artikler lest og vurdert. De artiklene som var relevante for tema ble lest i fulltekst og analysert nøye før det ble fastsatt hvilke som passet best til tema og problemstilling. Artiklene som ikke passet med kriteriene, ble forkastet. Etter det ble bestemt hvilke artikler som fikk plass i vår oppgave, ble resultatene sammenlignet for å kunne se på likheter og ulikheter. Det ble utarbeidet tabeller og tekst for å kunne legge frem resultatene på en oversiktlig og systematisk måte. Det har blitt utarbeidet et skjema som viser søkehistorikken mer utdypende, dette ligger som vedlegg (vedlegg 2).

3.4 Kildekritikk

For å være sikker på at artiklene er av god nok kvalitet for en systematisk litteraturstudie, er det viktig å gjøre en vurdering av hver enkelt artikkel. Det ble derfor benyttet en sjekklister hentet fra Helsebiblioteket (2020), *Sjekkliste for vurdering av kvalitativ studie*. Denne sjekklisten er laget for å kritisk vurdere vitenskapelige artikler som en del av et forskningsprosjekt. Ved hjelp av denne sjekklisten har vi funnet ut at alle artiklene vi har valgt ut har et klart formål med studien, og en tydelig problemstilling. Alle artiklene har en hensiktsmessig utvalgsstrategi, der pasienter som gjennomgår CT-veiledet lungebiopsi er inkludert. Datainnsamling og analyse er gjennomført på en forståelig måte, samt at funnene er tydelig presentert i tabeller og tilsvarende tekst. Problemstillingen blir tydelig besvart i alle artiklene i et eget konklusjonkapittel. Alle artiklene er også godkjent av ulike etiske komiteer, som er godt synlig i alle studiene. Sjekkliste ligger som vedlegg (vedlegg 3).

For å sikre at artiklene er av god kvalitet, benyttet vi oss av Norsk Senter for forskningsdata (NSD). Det er en nettside der man kan få en oversikt over ulike tidsskrifter, og finne ut om disse har rutiner for fagfelleevaluering. Ifølge NSD burde tidsskriftene ligge på nivå 1 eller 2 for at det skal oppfylle kravene og være godkjente tidsskrifter (Norsk Senter for forskningsdata, 2021). Alle våre artikler er undersøkt, som viser at de er publisert i tidsskrifter på nivå 1 eller 2, og er fagfellevurderte tidsskrifter.

3.5 Analyse

Vi har valgt å benytte oss av innholdsanalyse-modellen beskrevet av Helen Aveyard (2014), for å velge ut artiklene vi ønsker å inkludere i oppgaven.

Det første steget når man skal analysere, ifølge Aveyard, er å oppsummere innholdet i alle artiklene, dette gjøres for å få en god oversikt som også inkluderer styrker og svakheter ved hver artikkel. For å oppsummere innholdet i våre artikler er det benyttet en tabell, som også er hentet fra samme bok (vedlegg 4). Denne tabellen inkluderer forfatter og dato, formålet med studien, hvilken type studie det er, hovedfunn/ konklusjon, samt styrker og svakheter (Aveyard, 2014).

Det neste steget i analysen er å identifisere temaet i artiklene, dette gjøres ved å lese gjennom resultatdelen og/ eller diskusjonsdelen for å kunne fastslå at innholdet reflekterer over valgt problemstilling (Aveyard, 2014). Her er det benyttet markeringstusjer i ulike farger, altså fargekoding, for å markere temaer/ kategorier som er like i alle artiklene. Det gjør at vi kan

samle alle funnene våre i en tabell eller på et felles dokument. Herfra har vi en god oversikt over temaene fra hver artikkel, som gjør at vi kan sammenligne styrker og svakheter ved de forskjellige artiklene. Dette gjør prosessen med å finne artikler som egner seg for problemstillingen, enklere.

Det er benyttet denne inndelingen i fargekodingen:

- Rosa = pneumothorax
- Blå = lungeblødninger
- Gul = hemoptyse
- Grønn = lesjonsstørrelse
- Rød = beliggenhet og avstand fra pleura til lesjon
- Oransje = underliggende emfysem

Data som ble samlet inn fra de utvalgte artiklene ble lagt inn i tabeller som vil bli presentert i resultatkapittelet. Tabellene vil inneholde statistikk over de ulike komplikasjonene og risikofaktorene som kan påvirke at dette forekommer.

4.0 Resultater

Studiene skal først presenteres med relevant informasjon om hvor studien er fra, når den er gjennomført, bakgrunnen for studiet, antall pasienter inkludert og komplikasjoner og risikofaktorer vi har hentet resultater fra. Deretter presenteres komplikasjonene og risikofaktorene i ulike tabeller, til slutt oppsummeres de innhentede resultatene.

4.1 Presentasjon av artikler

Studie 1- Complications of CT- guided lung biopsy with a non-coaxial semi-automated 18 gauge biopsy system: Frequency, severity and risk factors

Denne studien er utført fra 2011- 2014 på Hannover Medical School i Tyskland, Centre of Lung Research i Tyskland og Faculty of Medicine Mansoura University i Egypt. Formålet med denne studien er å undersøke komplikasjonsraten etter en CT-veiledet lungebiopsi og hvilke risikofaktorer som kan påvirke komplikasjonene. Det er totalt 311 pasienter inkludert i denne studien. Studien inkluderer pneumothorax og lungeblødninger som komplikasjoner. Gjennomsnittsstørrelse på lesjon, beliggenhet, gjennomsnittsavstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er risikofaktorene vi har hentet resultater fra (Elshafee *et al.*, 2019).

Studie 2- Frequency of complications and risk factors associated with computed tomography guided core needle lung biopsies

Studien er utført ved Ondokuz Mayis Medical Faculty, Samsun i Tyrkia fra oktober 2017 til mars 2018. Målet med studien er å evaluere komplikasjonene og risikofaktorene ved CT-veiledet lungebiopsi. Det er 123 pasienter inkludert i studien. Studien har pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse som komplikasjoner. Gjennomsnittsstørrelse på lesjon, beliggenhet, gjennomsnittsavstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er risikofaktorene vi har inkludert (Yuzel *et al.*, 2021).

Studie 3- Risk factors associated with pulmonary hemorrhage and hemoptysis following percutaneous CT-guided transthoracic lung core needle biopsy: a retrospective study of 1,090 cases

Studien er utført på Department of Radiology, Zhuijiang Hospital i Kina fra 2014 til 2017. Bakgrunnen for studiet er å evaluere risikofaktorer for lungeblødninger og hemoptyse ved CT-veiledet lungebiopsi. Det er totalt 1090 biopsier på 1050 pasienter inkludert.

Komplikasjonene som er inkludert er altså lungeblødninger og hemoptyse, studien har ikke tatt for seg pneumothorax. Lesjonsstørrelse, beliggenhet, avstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er risikofaktorene vi har inkludert i vår studie (Zhu *et al.*, 2020).

Studie 4- Short-duration post CT-guided thoracic biopsy monitoring-clinical experience with 440 patients

Studien er utført ved ulike sykehus i Ghana mellom 2010 og 2017. Målet med studien er å evaluere sikkerheten ved å redusere overvåkningstiden etter gjennomført CT-veiledet lungebiopsi. Det er totalt 440 pasienter inkludert i studien. Pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse er komplikasjonene som er inkludert i studien. Lesjonsstørrelse og beliggenhet på lesjon er risikofaktorene vi har hentet resultater fra. Studien har ikke inkludert avstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem i sin studie (Frimpong *et al.*, 2019).

Studie 5- Diagnostic accuracy and safety of CT-guided fine needle aspiration biopsy of pulmonary lesions with non-coaxial technique: a single center experience with 442 patients

Studien er utført på radiologisk avdeling ved Ankara University School of Medicine i Tyrkia fra 2011 til 2015. Målet med studien er å evaluere diagnostisk nøyaktighet og sikkerhet ved CT-veiledet lungebiopsi. Det er 442 pasienter inkludert i studien. Pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse er komplikasjonene som er med i denne studien. Gjennomsnittsstørrelse på lesjon, beliggenhet, avstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er risikofaktorene vi har hentet resultater fra (Uzun *et al.*, 2017).

Studie 6- Complications in CT-guided, Semi-Automatic Coaxial Core Biopsy of Potentially Malignant Pulmonary Lesions

Denne studien er utført på Department of Thoracic and Vascular Surgery i Tyskland i 2015. Bakgrunnen for dette studiet er å undersøke komplikasjoner og risikofaktorer etter en CT-veiledet lungebiopsi. Totalt er det 664 pasienter inkludert. Komplikasjonene som er inkludert er pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse. Lesjonsstørrelse, avstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er risikofaktorer vi har hentet resultater fra. Studien har ikke beliggenhet på lesjon som en risikofaktor (Schulze *et al.*, 2015).

Studie 7- Diagnostic yield and complications of transthoracic computed tomography-guided biopsies

Studien er utført ved radiologisk avdeling på Vejle og Lillebælt sykehus i Danmark fra januar til desember 2012. Målet med studien er å undersøke resultater og komplikasjoner ved CT-

veiledet lungebiopsi. Det er inkludert 427 pasienter i studien. Komplikasjonene som er inkludert er pneumothorax og hemoptyse. Studien har ikke med lungeblødning som komplikasjon. Lesjonstørrelse, beliggenhet, avstand fra pleura til lesjon er risikofaktorene vi har hentet resultater fra. Studien har ikke inkludert underliggende emfysem som risikofaktor (Vagn- Hansen *et al.*, 2016).

Studie 8- Evaluation of risk factors in pneumothorax development after computerized tomography-guided transthoracic biopsy and management of complications

Studien er utført fra 2014 til 2017 på to ulike universiteter i Tyrkia. Målet med denne studien er å sammenligne relasjonen mellom komplikasjoner og pasient- og lesjonsrelaterte faktorer etter utført CT-veiledet lungebiopsi. Det er 186 pasienter inkludert i studien. Pneumothorax hemoptyse er komplikasjonene som er inkludert i studien. Gjennomsnittstørrelse på lesjon, beliggenhet, gjennomsnittsavstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem er risikofaktorene vi har hentet resultater fra (Kolu og Yildirim, 2020).

4.2 Resultater for komplikasjoner

Tabellen viser innhentede data fra de åtte artiklene, og viser hvor mange pasienter som fikk hver av de tre komplikasjonene; pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse. Kolonnen med antall pasienter viser hvor mange pasienter totalt som var med på hvert av studiene. Kolonnen med den valgte komplikasjonen viser hvor stor andel av pasientene som fikk dette. Kolonnen med studie 1,2, 3 osv. viser hvilken studie det er tatt fra. Dersom komplikasjonene er presentert ulikt i studiene, er dette beskrevet i egen tekst under tabellen.

Tabell 1. Komplikasjoner

Studie	Antall pasienter	Pneumothorax	Lungeblødninger	Hemoptyse
1	Totalt= 311	137 (44%) Behandling med dren= 25 (8%)	69 (22%) Grad 1= 44 (14%) Grad 2= 25 (8%)	0 (0%)
2	Totalt= 123	27 (22%) Behandling med dren= 7 (5,7%)	38 (30,9%) Grad 1= 21 (17%) Grad 2 =14 (11,4%) Grad 3= 3 (3,3%)	4 (3,3%)
3	Totalt= 1050 pasienter 1090 biopsier	Ikke omtalt	342 (31,4%) Lavere grad = 266 Større grad = 76	33 (3%)
4	Totalt= 440	18 (4,1%)	10 (2,3%)	
5	Totalt= 442	87 (19,6%) Behandling med dren= 13 (2,9%)	92 (20,8%)	35 (7,9%)
6	Totalt= 664	144 (21,7%) Behandling med dren= 40 (6%)	6 (0,9%)	37 (5,6%)
7	Totalt= 427 pasienter 520 biopsier	154 (29,6%) Behandling med dren= 79 (15%)	0	12 (2,3%)
8	Totalt= 186	24 (12,9%) Behandling med dren= 6 (3,2%)	Ikke omtalt	9 (4,8%)

Studie 1, 2 og 3 har delt lungeblødninger inn i ulike grader og størrelser. Studie 3 har ikke inkludert pneumothorax i sin studie, og blir derfor ikke inkludert i total komplikasjonsrate for pneumothorax. Studie 8 hadde ingen lungeblødninger som krevde behandling i sin studie, men det kan ikke utelukkes at det har vært små blødninger til stede, derfor er ikke studie 8 inkludert i resultatene for den totale komplikasjonsraten for lungeblødninger.

Studie 3 viser at 22 av 23 tilfeller av hemoptyse var ledsaget av lungeblødning. I ett tilfelle var det en pasient som døde, han hadde fått en mild hemoptyse etter biopsien, pasienten gikk i dyp koma og døde til slutt av dette.

I studie 7 var det en mann på 73 år som hadde fått pneumothorax og hemoptyse etter prosedyren, han utviklet hjertestans og døde umiddelbart etter prosedyren. Mannen hadde også lungekreft, samt dårlig hjerte- og lungefunksjon fra før.

I de sju artiklene som inkluderte pneumothorax har vi beregnet at det ble utført totalt 2686 biopsier, og det oppsto pneumothorax i 592 tilfeller, som gir en gjennomsnittsfrekvens på 22%. Det var totalt 106 som krevde behandling med thoraxdren, som gir gjennomsnittsfrekvens på 3,9%. I de i sju artiklene som inkluderte lungeblødninger, ble det utført totalt 3590 biopsier, det oppsto lungeblødninger i 557 tilfeller som gir en gjennomsnittsfrekvens på 15,5%. I alle åtte artiklene ble det totalt utført 3776 biopsier, det var 140 pasienter som utviklet hemoptyse, som gir en gjennomsnittsfrekvens på 3,7%. Det var totalt to tilfeller som resulterte i dødsfall, som gir totalt gjennomsnittsmortalitetsrate på 0,05%.

4.3 Risikofaktorer for komplikasjoner

Her skal resultatene fra de fire risikofaktorene vi har valgt for vår oppgave presenteres. Risikofaktorene er lesjonstørrelse, beliggenhet på lesjon, avstand fra pleura til lesjon, og underliggende emfysem.

4.3.1 Lesjonstørrelse

Tabellen viser en oversikt over hvor ofte komplikasjoner oppstår ved ulike lesjonstørrelse. Kolonne 1 viser hvilken studie det er hentet fra, kolonne 2 viser gjennomsnittstørrelsen og/eller lesjonstørrelse ved hver studie. Kolonne 3 viser størrelsene på lesjonene ved komplikasjoner, og kolonne 4 viser antall komplikasjoner som har oppstått.

Tabell 2. Lesjonstørrelse

Studie	Gjennomsnittsstørrelse og lesjon størrelsen som er inkludert	Størrelser på lesjoner ved komplikasjoner		Antall	
1	Gjennomsnittsstørrelse: 3,1 cm (0,6- 4,2 cm)	Gjennomsnittsstørrelse ved pneumothorax og lungeblødninger: 2,25 cm (1,2- 4,2 cm)		142/ 311 (45,7%)	
		Gjennomsnittsstørrelse ved pneumothorax som krevde behandling med thoraxdren: 2,25 cm (0,6- 4,2 cm)		25/311 (8%)	
		Gjennomsnittsstørrelse uten komplikasjoner: 3,8 cm (3,5- 4,2 cm)		144/311 (46,3%)	
2	Gjennomsnittsstørrelse: 4 cm (1- 13,4 cm)	Pneumothorax: 3,6 cm (1-8 cm)	Ikke pneumothorax: 4,5 cm (1,4- 13,4 cm)	27/123 (22%)	96/123 (78%)
		Lungeblødning: 3,6 cm (1,7- 8,2 cm)	Ikke lungeblødning: 4,5 cm (1- 13,4 cm)	38/123 (30,9%)	85/ 123 (69,1%)
		Hemoptyse: 2,6 cm (2- 4,1 cm)	Ikke hemoptyse: 4 cm (1- 13,4 cm)	4/123 (3,3%)	119/123 (96,7%)
3	Under 3 cm- over 3 cm	Under 3 cm	Over 3 cm		
		Komplikasjoner	Komplikasjoner	175/ 385 (45,4%)	200/ 705 (25,8%)
		Pneumothorax	Pneumothorax	160 /385 (41,5%)	182/ 705 (28,4%)
		Hemoptyse	Hemoptyse	15/ 385 (3,9%)	18/ 705 (2,5%)
4	Gjennomsnittsstørrelse: 8,7 cm (0,7- 18 cm)	Under 4 cm		10/28 (35,7%)	
		4- 10 cm		15/266 (5,6%)	
		Over 10 cm		3/146 (2%)	
5	Gjennomsnittsstørrelse: 5,5 cm (0,7- 18 cm)	Pneumothorax: 4,1 cm		87/442 (19,7%)	
		Ikke pneumothorax: 5,8 cm		355/442 (80,3%)	
6	0,4- 10 cm	Under 1 cm		6,4%	
		1- 1,9 cm		23,6%	
	Pneumothorax	2- 2,9 cm		27,9%	
		3- 3,9 cm		17,9%	
		4- 4,9 cm		7,1%	
		Over 5 cm		17,1%	
7	Under 1 cm, 1-5 cm og over 5 cm	Pneumothorax	Hemoptyse		
		Under 1 cm	Under 1 cm	8/15 (53,3%)	0/15 (0%)
		1- 5 cm	1-5 cm	130/379 (34,3%)	12/379 (3,2%)
		Over 5 cm	Over 5 cm	16/226 (7%)	0/226 (0%)
8	Gjennomsnittsstørrelse: 3 cm (1,5- 4,5 cm)	Pneumothorax: 1,8 cm	Ikke pneumothorax: 3,2 cm	24/186 (12,9%)	162/ 186 (87,1%)

Noen av studiene viser ulike grupperinger av forskjellige lesjonstørrelser da det oppsto komplikasjoner, mens andre studier kun viser gjennomsnittstørrelse da det oppsto komplikasjoner, mot da det ikke oppsto.

Studie 1 viser samlet resultat for lungeblødninger og pneumothorax, disse er klassifisert som mindre komplikasjoner uten behandling, og egen klassifisering for større pneumothorax inneholder pneumothorax som krevde behandling med thoraxdren.

4.3.2 Lesjonens beliggenhet og avstand fra pleura til lesjon

Tabell 3 viser en oversikt over hvilke komplikasjoner som oppsto i øvre lungelapper, midtre lungelapper, nedre lungelapper og biopsier utført utenfor lungen. Tabell 4 viser oversikt over hvilke komplikasjoner og hvor ofte de oppsto ved ulike avstander fra pleura til lesjon.

Kolonne 2 viser oversikt over komplikasjoner på lesjoner under 3 cm fra pleura, kolonne 3 viser avstand fra 3-5 cm fra pleura, mens kolonne 4 viser avstand på over 5 cm fra pleura til lesjon.

Tabell 3. Komplikasjoner ved ulik beliggenhet på lesjon

Studie	Øvre lungelapper	Midtre lungelapp	Nedre lungelapper	Biopsi utenfor lungen
1	Komplikasjoner: 78/ 138 (56,5%) Pneumothorax og lungeblødninger uten behandling: 62/ 138 (44,9%) Pneumothorax behandlet med thoraxdren: 16/ 138 (11,6%)	Komplikasjoner: 16/24 (66,7%) Pneumothorax og lungeblødninger uten behandling: 11 (66,7%) Pneumothorax behandlet med thoraxdren: 0	Komplikasjoner: 73/ 149 (49%) Pneumothorax og lungeblødninger uten behandling: 64/ 149 (42,6%) Pneumothorax behandlet med thoraxdren: 9/ 149 (6%)	Ikke omtalt
2	Pneumothorax: 15/ 83 (18%) Lungeblødninger: 22/ 83 (25%) Hemoptyse: 2/ 83 (2,4%)	Pneumothorax: 2/ 4 (50%) Lungeblødninger: 1/ 4 (25%) Hemoptyse: 0/ 4 (0%)	Pneumothorax: 10/ 54 (18%) Lungeblødninger: 15/ 54 (28%) Hemoptyse: 2/ 54 (3,7%)	Ikke omtalt
3	Lungeblødninger: 186/ 627 (30%)	Lungeblødninger: 13/43 (30%)	Lungeblødning: 124/ 391 (32%)	Hilus området Lungeblødning: 12/ 16 (75%)
	Hemoptyse:	22/ 670 (3,2%)	Hemoptyse: 11/ 420 (2,6%)	Hilus- området og nedre lungelapper
4	Totalt i lunge region 26/ 185 (14%)			Pleura region: 2/8 (25%) Mediastinum: 0/ 240 Brystveggen: 0/70
5	Pneumothorax: 41/ 263 (15,5%)	Pneumothorax: 8/ 20 (40%)	Pneumothorax: 38/ 159 (23,9%)	Ikke omtalt
7	107/ 259 (41,3%) Pneumothorax: 97/ 259 (37,5%) Hemoptyse: 10/ 259 (9%)	11/ 19 (57,9%) Pneumothorax: 11/ 19 (57,9%) Hemoptyse: 0/ 19 (0%)	49/ 217 (22,5%) Pneumothorax: 46/ 217 (21,2%) Hemoptyse: 2/ 217 (1%)	Brystveggen: 0/ 15 (0%)
8	Pneumothorax: 11/ 58 (19%)	Pneumothorax:	13/ 128 (10%)	Ikke omtalt

Studie 6 har ikke inkludert komplikasjonsraten ved ulik beliggenhet av lesjonene, og er derfor utelatt fra tabellen.

Tabell 4. Avstand fra pleura til lesjon

Studie	Avstand under 3 cm fra pleura til lesjon			Avstand 3- 5 cm fra pleura til lesjon		Avstand over 5 cm fra pleura til lesjon
Studie 1 Gjennomsnitt -avstand fra pleura til lesjon: 1,7 cm	Ingen komplikasjoner 0,8 cm (0,5- 1 cm) 144/311 (46,4%)	Pneumothorax og lungeblødninger uten behandling 2,2- 2,8 cm (1,2- 4,2 cm) 142/ 311 (45,6%)		Pneumothorax som krevde behandling med thoraxdren 4,2 cm (3,1- 5,3 cm) 25/ 311 (8%)		Ikke omtalt
Studie 2 Gjennomsnitt -avstand fra pleura til lesjon: 1 cm	Ikke pneumothorax: 0,3 cm Ikke lungeblødning: 0 cm Ikke hemoptyse: 1,38 cm	Pneumothorax: 2,8 cm Lungeblødning: 2,75 cm		Hemoptyse: 3,38 cm		Ikke omtalt
Studie 3 Pleura til lesjon	Lungeblødning: 9/ 198 (4,5%) Hemoptyse: 4/ 198 (2%)			Lungeblødning: 66/ 382 (17,3%) Hemoptyse: 6/ 382 (1,5%)		Lungeblødning: 267/ 509 (52,5%) Hemoptyse: 23/ 509 (4,5%)
Studie 5 Pleura til lesjon	Pneumothorax Under 0,75 cm = 21/ 280 (7,5%) Over 0,75 cm = 65/ 162 (39,4%)			Ikke omtalt		Ikke omtalt
Studie 6 Pleura til lesjon	Pneumothorax under 0,5 cm 49/ 259 (18,9%) Behandling med dren: 7 (2,9%)	Pneumothorax 0,6- 1,5 cm 24/ 95 (25,3%) Behandling med dren: 9 (9,5%)	Pneumothorax 1,6- 2,5 cm 17/ 67 (25,4%) Behandling med dren: 7 (10,4%)	Pneumothorax 2,6- 3,5 cm 16/ 52 (30,8%) Behandling med dren: 9 (17,3%)	Pneumothorax 3,6- 4,5 cm 2/ 25 (8%) Behandling med dren: 1 (4%)	Pneumothorax over 4,6 cm 17/ 46 (36,2%) Behandling med dren: 4 (8,5%)
Studie 7 Pleura til lesjon	Under 2 cm Pneumothorax: 7/ 355 (21,7%) Hemoptyse: 5/ 355 (1,4%)	2- 3,9 cm Pneumothorax: 51/ 118 (43,2%) Hemoptyse: 5/ 118 (4,2%)	4- 5,9 cm Pneumothorax: 23/ 38 (82%) Hemoptyse: 2/ 38 (5,3%)	6- 18 cm Pneumothorax: 3/ 9 (33,3%) Hemoptyse: 0/ 9 (0%)		
Studie 8 Gjennomsnitt -avstand pleura til lesjon: 1,2 cm	Ikke pneumothorax: 0,8 cm			Pneumothorax: 3,6 cm		Ikke omtalt

Noen studier viser ulike grupperinger av ulik avstand fra pleura fra lesjon, mens andre studier kun viser gjennomsnittsavstand på avstanden.

Studie 1 viser samlet resultat for lungeblødninger og pneumothorax, disse er klassifisert som mindre komplikasjoner uten behandling, og en egen klassifisering for større pneumothorax inneholder pneumothorax som krevde behandling med thoraxdren.

4.3.4 Underliggende emfysem

Kolonne 1 viser oversikt over hvilke studier resultatene er hentet fra. Kolonne 2 viser hvor mange pasienter med underliggende emfysem som utviklet komplikasjoner. Kolonne 3 viser hvor mange pasienter som ikke hadde underliggende emfysem som utviklet komplikasjoner. Dersom studiene har presentert resultatene ulikt, presiseres dette under tabellen.

Tabell 5. Underliggende emfysem

Studie	Komplikasjoner hos pasienter med underliggende emfysem	Komplikasjoner hos pasienter uten underliggende emfysem
1	33/65 (50,8%) Pneumothorax og lungeblødning: 20 (30,8%) Pneumothorax behandlet med dren: 13 (20%)	134/246 (54%) Pneumothorax og lungeblødning: 122 (49,6%) Pneumothorax behandlet med dren: 12 (4,9%)
2	12/27 (44,4%) Pneumothorax: 9 (33,3%) Lungeblødning: 3 (11,1%) Hemoptyse: 0 (0%)	42/96 (54%) Pneumothorax: 18 (18,7%) Lungeblødning: 35 (36,4%) Hemoptyse: 4 (4,2%)
3	106/266 (40%) Lungeblødning: 100 (29%) Hemoptyse: 6 (18%)	269/784 (34%) Lungeblødning: 242 (30,8%) Hemoptyse: 27 (3,4%)
5	Pneumothorax: 59/307 (19,2%)	Pneumothorax: 28/135 (20,7%)
6	Pneumothorax: 82/313 (26,5%) Med dren: 30 (9,6%)	Pneumothorax: 62/351 (17,7%) Med dren: 10 (2,8%)
8	Pneumothorax: 16/65 (24,6%)	Pneumothorax: 8/121 (6,6%)

Studie 4 og 7 har ikke med underliggende emfysem som risikofaktor, derfor er de utelatt fra tabellen.

5.0 Diskusjon

Resultatene fra alle studiene skal diskuteres og sammenlignes opp mot hverandre, og opp mot tidligere forskning og litteratur. Hvor sannsynlig det er for at de vanligste komplikasjonene ved CT-veiledet lungebiopsi oppstår, varierte med et stort spenn i litteraturen. Dette er nokså likt med resultatene vi fikk i våre studier. Først i dette kapitlet skal hver komplikasjon diskuteres, deretter skal risikofaktorene for de enkelte komplikasjonene diskuteres.

5.1 Komplikasjoner

Hvor sannsynlig det er for at de vanligste komplikasjonene ved CT-veiledet lungebiopsi oppstår, varierte med et stort spenn i litteraturen, som resultatene samsvarer med. De vanligste komplikasjonene i våre funn er som tidligere studier viser pneumothorax, lungeblødning og hemoptyse.

5.1.1 Pneumothorax

Litteraturen og tidligere forskning viser at pneumothorax er den komplikasjonen som oppstår hyppigst. Helse Bergen rapporterte om en frekvens på 25%, hvorav 5% krevde behandling med thoraxdren, mens Ramsey og Jones rapporterte om en frekvens på 8- 64%. Resultatene fra våre studier samsvarer med teorien om at pneumothorax er den vanligste komplikasjonen, dette vises i fem av sju artikler hvor pneumothorax er inkludert. Hyppigheten varierer fra 4,1- 44%, hvorav 3,1- 15% krevde thoraxdren, som er noe lavere enn det Ramsey og Jones rapporterte. Den totale gjennomsnittsfrekvensen på pneumothorax i våre artikler var på 22%, hvorav 3,9% krevde thoraxdren, som er marginalt lavere enn det Helse Bergen rapporterte. Studiene samsvarer med tidligere forskning om at det er et stort spenn på forekomsten av pneumothorax, og det er tydelig at det er ulike risikofaktorer som påvirker sannsynligheten for å utvikle pneumothorax.

5.1.2 Lungeblødninger

Ifølge litteraturen og tidligere forskning er det lungeblødning som er den nest vanligste komplikasjonen som oppstår. Ramsey og Jones rapporterte om en frekvens på 10%, med et spenn på 5- 16,9%. Våre resultater viser et litt større spenn på 0- 31,4%. Både i studie 2, 3 og 5 er det lungeblødning som er den vanligste komplikasjonen med 30,9%, 31,4% og 20,8%. Den

totale gjennomsnittsfrekvensen på antall lungeblødninger er fra våre resultater på 15,5%. Dette samsvarer med Ramsey og Jones, samt Helse Bergen om at lungeblødninger er den nest vanligste komplikasjonen, men samtidig viser våre resultater en litt høyere frekvens. Studie 1,2 og 3 rapporterte om ulike grader av lungeblødninger, hvor man kan se at det var høyere frekvens av små blødninger, kontra store blødninger. Det er noen studier som har utelatt små blødninger, som har gitt lavere frekvens enn de studiene som har inkludert alle gradene av lungeblødning – dette kan gi misvisende resultater for hvor ofte lungeblødning oppstår, og kan være noe av årsaken til det store spennet i våre resultater.

5.1.3 Hemoptyse

Hemoptyse er en vanlig komplikasjon som kan oppstå på CT-veiledet lungebiopsi, men tidligere forskning viser at det oppstår i mindre grad enn pneumothorax og lungeblødninger. Ramsey og Jones rapporterte om en komplikasjonsrate på 1- 5%, mens i våre funn varierer komplikasjonsraten med et litt større spenn på 0- 7,9%. Våre resultater viser en total gjennomsnittsfrekvens på 3,7%, som samsvarer med litteraturen om at hemoptyse er en vanlig komplikasjon, men at den oppstår i mindre grad. Helse Bergen skriver at hemoptyse ofte kan oppstå som følge av lungeblødning, som studie 3 samsvarer med ved at 22 av 23 tilfeller av hemoptyse var ledsaget av lungeblødning.

I studie 3 var det en pasient som fikk hemoptyse etter prosedyren, og døde like etter. Også i studie 7 var det en pasient som døde etter å ha utviklet hemoptyse og pneumothorax som følge av prosedyren. Dødelighet som følge av prosedyren forekommer svært sjeldent, totalt i våre resultater var det en mortalitetsfrekvens på 0,05%, hvorav underliggende sykdommer kan ha påvirket utfallet.

5.2 Risikofaktorer

Det store spennet på komplikasjonene kan tyde på at det er ulike risikofaktorer som påvirker at det oppstår i så ulike grader. Risikofaktorene som skal diskuteres er lesjonstørrelse, beliggenhet og avstand fra pleura til lesjon, samt underliggende emfysem hos pasientene.

5.2.1 Lesjonstørrelse

Tidligere forskning viser at mindre lesjonstørrelse gir økt risiko for at det oppstår både pneumothorax, lungeblødning og hemoptyse. Det er omdiskutert i litteraturen hvorvidt lesjoner under 2 cm eller lesjoner over 2 cm øker risikoen for pneumothorax. Det er beskrevet av Anzidei *et al.*, (2017) at lesjoner under 3 cm øker risikoen for blødninger og hemoptyse.

Pneumothorax

Studie 1 er den studien med høyest pneumothorax-frekvens med 44%, hvorav 8% krevde behandling med thoraxdren. Størrelsene på lesjonene det ble utført biopsi av var 0,6- 4,2 cm, og gjennomsnittstørrelsen var på 3,1 cm. Studie 4 derimot, som hadde lavest pneumothorax frekvens på kun 4,1%, hvor ingen krevde thoraxdren, hadde lesjoner med størrelse på mellom 1,2- 18,4 cm, og gjennomsnittstørrelse på 8,7 cm. Årsaken til at det er så ulike frekvenser tyder på at studier som inkluderer små lesjoner gir høyere frekvens enn studier som inkluderer store lesjoner, dette samsvarer med teorien om at mindre lesjoner er en risikofaktor for utvikling av pneumothorax. Studie 8 viser en relativ lik gjennomsnittstørrelse som studie 1 med 3 cm, men frekvensen av pneumothorax er noe lavere med 12,9%, hvorav 3,2% krevde thoraxdren. Dette kan tyde på at det er andre risikofaktorer som også spiller inn.

Studie 2 viser marginal høyere frekvens av pneumothorax enn studie 5, med 22% mot 19,6%, og det er noe høyere frekvens ved behovet for thoraxdren med 5,7% mot 2,9%. Studie 2 utførte biopsier av lesjoner med en mindre gjennomsnittstørrelse enn studie 5, som kan være årsaken til at pneumothorax-frekvensen er høyere i studie 2. Samtidig kan det tyde på at jo mindre lesjonene er desto større sannsynlighet for pneumothorax av større grad, som vil kreve behandling med thoraxdren. Også studie 1 viser at tilfellene hvor det oppsto pneumothorax med behov for thoraxdren, hadde lesjonene marginalt lavere gjennomsnittstørrelse på 2,2- 2,3 cm, mot 2,3- 2,7 cm, da det oppsto pneumothorax uten behov for thoraxdren.

Også studie 7 viser en lav pneumothorax-frekvens ved biopsier på lesjoner over 5 cm, med 7%. Frekvensen øker til 34,3% ved lesjoner mellom 1-5 cm, og den ligger på hele 53,3% ved

lesjoner under 1 cm. Studie 6 viser lav pneumothorax-frekvens ved lesjoner over 4 cm, frekvensen øker med at lesjonene blir mindre, men den er relativt lik ved lesjoner på 1- 1,9 cm og 2- 2,9 cm. Studie 1 viser også at pneumothorax oppsto da lesjonene hadde en gjennomsnittsstørrelse på 2,2- 2,7 cm, kontra 3,8 cm da det ikke oppsto. Resultatene samsvarer med tidligere forskning om at risikoen for pneumothorax øker desto mindre lesjonene er, men resultatene viser at biopsi av lesjoner under 3 cm er en signifikant risikofaktor, som inkluderer 1 cm større lesjoner enn tidligere forskning har omdiskutert.

Årsaken til at mindre lesjoner gir en større risiko for pneumothorax kan tenkes å være at det er vanskeligere å få representative prøver av små lesjoner, det kan kreve flere prøvetakinger og pleura-passeringer, som gir en lenger prosedyre-tid – og dermed større sjans for at det kan utvikle seg til pneumothorax.

Lungeblødning

Ved studie 2 er gjennomsnittsstørrelsen på lesjonene hvor det oppsto lungeblødning på 3,6 cm, mot 4,4 cm der det ikke oppsto. Samtidig viser studie 3 at det oppstår lungeblødning i 45,4% av tilfellene der biopsiene er utført på lesjoner under 3 cm, mens det omtrent bare er halve frekvensen på lesjoner over 3 cm. Resultatene våre kan tyde på at lesjoner under 3 cm gir større blødningsrisiko enn lesjoner over 3 cm, som samsvarer med tidligere forskning. Årsaken kan tenkes å være at det er vanskeligere å treffe små lesjoner på første forsøk, det kan derfor bli behov for justeringer av nål-banen som kan tenkes å øke risikoen for å treffe lungekar under prosedyren.

Hemoptyse

Studie 2 viser at hemoptyse oppstår ved lesjoner med en gjennomsnittsstørrelse på 2,6 cm, kontra 4 cm da det ikke oppsto. Studie 3 viser også at hemoptyse oppstår i flere tilfeller ved lesjoner under 3 cm, kontra lesjoner over 3 cm. Studie 7 viser at alle tilfeller av hemoptyse oppsto ved biopsier utført på lesjoner mellom 1- 5 cm. Våre resultater samsvarer med litteraturen om at mindre lesjoner gir økt risiko for hemoptyse, og at det er større risiko dersom lesjonene er under 3 cm. Studie 7 viste ingen hemoptyse etter de 15 biopsiene utført på lesjoner under 1 cm, som kan tyde på at det er flere risikofaktorer som påvirker forekomsten av hemoptyse.

5.2.2 Lesjonens beliggenhet

Tidligere forskning sier at lesjoner med beliggenhet i midtre og nedre lungelapper, viser seg å være en risikofaktor for forekomsten av pneumothorax. Hvilke lungelapper lesjonene befinner seg i, er ikke assosiert med høyere risiko for lungeblødning og hemoptyse.

Pneumothorax

Studie 2, 5 og 7 viser at biopsier av lesjoner fra midtre lungelapp er en signifikant risikofaktor for utvikling av pneumothorax. Her hadde studiene en pneumothorax frekvens på 50%, 40% og 57,9%. Også studie 1 som er studien med høyest pneumothorax-frekvens, viste høyest frekvens av komplikasjoner i midtre lungelapp. Studie 5 var den eneste studien som viste høyere frekvens i nedre lungelapper med 25%, kontra øvre med 15,5%. Disse resultatene støtter tidligere forskning, og det kan tenkes at årsaken til dette kan være relatert til at nedre og midtre lungelapper får diafragmatiske bevegelser når pasienten puster, som kan forårsake at biopsi-nålen beveger på seg og utvider punkterings-hullet i pleura – som kan tenkes å øke risikoen for pneumothorax. Våre resultater i studie 2 viste relativt lik pneumothorax-frekvens for øvre- og nedre lungelapper. Mens studie 1, 7 og 8 viste høyere frekvens i øvre-, kontra nedre lungelapper. Studie 8 er den eneste studien som ikke viser at biopsier av lesjoner fra midtre lungelapp er en risikofaktor, men fordi det er samlet pneumothorax-frekvens fra midtre- og nedre lungelapper er det vanskelig å si hvor mange biopsier som er utført i hver, og etter hvilken lungelapp biopsien var utført i da pneumothorax oppsto. Resultatene fra våre studier viser ulike frekvenser i øvre- og nedre lungelapper, som er i strid med tidligere forskning om at det er større risiko i nedre lungelapper. Det kan også tyde på at det er andre risikofaktorer som spiller inn.

Studie 1 viser høyest risiko for at det oppsto pneumothorax som vil kreve behandling med thoraxdren ved biopsier utført på lesjoner i øvre-, kontra nedre lungelapper. Selv om det var høyest komplikasjonsfrekvens i midtre lungelapp i denne studien, var det ingen av disse som krevde behandling. Resultatene tyder på at biopsier av lesjoner i øvre lungelapper er en risikofaktor for større pneumothorax som vil kreve thoraxdren. Men siden de andre studiene ikke har separert pneumothorax som krevde thoraxdren og ikke opp mot risikofaktorer, er det vanskelig å si om dette er tilfeldig eller ikke.

Lungeblødning

Både studie 2 og 3 viser en relativt lik frekvens av lungeblødninger i øvre- og midtre lungelapper med ca. 25% og 30%, mens det var marginalt høyere frekvens i nedre lungelapper med 27,7% og 31,7%. Dette tyder på at det er litt større risiko for lungeblødning i nedre lungelapper, men med så marginale forskjeller kan våre resultater støtte tidligere forskning om at lesjonens beliggenhet ikke er en signifikant risikofaktor for lungeblødning. Studie 3 er den eneste studien som har inkludert biopsier i hilus-området, her var det høy frekvens av lungeblødning med hele 75%, som kan tyde på at det er stor risiko for lungeblødning ved biopsi av lesjoner i dette området.

Hemoptyse

I våre resultater fra studie 2 og 7 har det ikke oppstått hemoptyse i noen av de 23 biopsiene som ble utført i midtre lungelapp. Studie 2 viser at det er litt høyere frekvens av hemoptyse i nedre lungelapper med 3,7%, kontra øvre lungelapper med 2,4%. Studie 7 viser derimot en høyere frekvens i øvre lungelapper med 9%, kontra 1% i nedre. Studie 3 viser et felles resultat for øvre- og midtre lungelapper med en frekvens på 3,2%, mot de i nedre lungelapper og hilus-området med en frekvens på 2,6%. Våre resultater viser i motsetning til tidligere forskning litt ulikheter for frekvensen av hemoptyse i de ulike lungelappene. Biopsier av lesjoner i øvre lungelapper gir litt høyere risiko for hemoptyse enn de nedre, mens midtre lungelapper gir aller lavest risiko.

5.2.3 Avstand fra pleura til lesjon

Tidligere forskning viser at risikoen for pneumothorax øker betraktelig dersom lesjonen ligger i god avstand fra pleura. Ved blødninger øker risikoen dersom avstanden fra pleura til lesjon er mer enn 2 cm.

Pneumothorax

Resultatene fra studie 2 og 8 samsvarer med teorien om at risikoen for pneumothorax øker jo lenger avstand det er fra pleura til lesjon. Studiene viser at det oppsto pneumothorax etter biopsi av lesjoner med gjennomsnittsavstand fra pleura på 2,8 cm og 3,6 cm, mot 0,3 cm og 0,8 cm da det ikke oppsto. Studie 5 støtter også dette ved å vise at det er høyere frekvens da lesjonene lå over 0,75 cm fra pleura, kontra under 0,75 cm. Også studie 6 viser lavest frekvens for de som ligger tett ved pleura, og en økning av frekvens jo lengre avstanden blir.

Også studie 7 samsvarer med teorien ved å vise at pneumothorax-frekvensen dobles da lesjonene ligger 2- 3,9 cm dypt for pleura, kontra de som ligger under 2 cm. Videre er det enda en dobling av frekvensen da lesjonene ligger 4- 5,9 cm dypt fra pleura. Dette kan tyde på at lesjoner med en avstand lengre enn 2 cm fra pleura, øker risikoen.

I studie 1 oppstår det heller ikke komplikasjoner da gjennomsnittsavstanden mellom pleura til lesjon er på 0,8 cm. Pneumothorax som ikke krever behandling oppsto ved en gjennomsnittsavstand på 2,2- 2,8 cm fra pleura, mens pneumothorax som krevde behandling med thoraxdren oppsto ved gjennomsnittsavstand på 4,2 cm. Dette tyder på at det er større sannsynlighet for utvikling av større pneumothorax med behov for thoraxdren, øker jo lengre lesjonene ligger fra pleura.

Årsaken til at risiko øker ved at lesjonene ligger langt fra pleura kan være at lengre nål-bane gjør det vanskeligere å treffe lesjonen. Dette kan kreve flere forsøk og justeringer av nålen, samt at varigheten av prosedyren og nålen gjennom pleura øker. Det kan tenkes at dette øker risikoen for pneumothorax, og at det er desto mer omfattende å få representative prøver.

Lungeblødning

Studie 2 og 3 støtter tidligere forskning om at biopsi av lesjoner som ligger med lengre avstand fra pleura, øker risikoen for lungeblødninger. Studie 2 viser at det oppsto lungeblødning ved en gjennomsnittsavstand på 2,75 cm fra pleura, mot 0 cm da det ikke oppsto. Studie 3 viser at lungeblødning oppsto i kun 4,5% av tilfellene da lesjonene lå under 3 cm fra pleura, mens det økte til 17,3% ved lesjoner mellom 3-5 cm fra pleura, og økte igjen til hele 52,5% ved lesjoner over 5 cm fra pleura. Studiene viste ingen skille på akkurat 2 cm, men det var lav frekvens for lesjoner som lå under 3 cm fra studie 3, mens studie 2 hadde en gjennomsnittsavstand på nærmere 3 cm fra pleura da det oppsto. Resultatene kan tyde på at lesjoner med avstand på 3 cm fra pleura er en risikofaktor for å utvikle lungeblødninger, og at lesjoner med avstand på mer enn 5 cm gir over 50% sannsynlighet for utvikling av lungeblødninger. Det kan tenkes at jo lenger nål-banen er, desto vanskeligere er det med nøyaktig målretting av nålen, som kan tenkes å øke sjansene for å treffe og skade lungekar.

Hemoptyse

Studie 2 viser at hemoptyse oppsto ved en gjennomsnittsavstand fra pleura til lesjon på 3,38 cm, mot 1,38 cm da det ikke oppsto. Studie 3 viser at det er over dobbelt så stor sannsynlighet for at hemoptyse oppstår når avstanden er over 5 cm, kontra under 4 cm. Studie 7 viser også

at det er nesten fire ganger så stor hemoptyse-frekvens når avstanden til lesjonene er over 4 cm, kontra under 2 cm. Våre resultater samsvarer derfor med tidligere forskning om at jo lengre avstand fra pleura til lesjon, jo større sannsynlighet er det for hemoptyse. Resultatene viser at risikofaktoren er høyest dersom avstanden er over 4 cm, som er litt lengre avstand enn tidligere forskning tilsier på 2 cm.

5.2.4 Underliggende emfysem

Teorien sier at underliggende emfysem er en risikofaktor for både pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse.

Pneumothorax

Studie 2, 6 og 8 viser høyest pneumothorax-frekvens ved biopsi av pasienter med underliggende emfysem med 33,3%, 26,5% og 24,6%, mot 18,7%, 17,7% og 6,6% hos pasienter uten underliggende emfysem. Studie 6 viser også at det er høyere risiko for utvikling av større pneumothorax som vil kreve behandling med thoraxdren når biopsien utføres på pasienter med underliggende emfysem med 9,6%, mot 2,8% for de uten underliggende emfysem. Studie 5 er den eneste studien som kun viser marginal høyere frekvens for de uten underliggende emfysem, med 20,7% mot 19,2%. I denne studien er det en stor andel av pasientene som hadde underliggende emfysem, 307 med, mot 135 uten. Dette kan være årsaken til at det er litt lavere pneumothorax-frekvens for de uten, samt at det er andre risikofaktorer som spiller inn. Resultatene samsvarer med tidligere forskning ved at underliggende emfysem er en signifikant risikofaktor for utvikling av pneumothorax, samt at det gir større risiko for pneumothorax som vil kreve behandling med thoraxdren. Årsaken til dette kan være at pasienter med emfysem har en mye større sjans for at luftveiene klapper sammen når pasienten puster ut (Skjønberg, 2018). Sykdommen gjør at pasientenes lunger har reduserte egenskaper, som kan gjøre det lettere å utvikle pneumothorax.

Studie 1 viser samlet resultat for pneumothorax og lungeblødninger, der det er relativt lik frekvens for at komplikasjonene oppstår hos pasienter med og uten underliggende emfysem. Samtidig viser studien at det er større sannsynlighet for utvikling av større pneumothorax som vil kreve behandling, dersom pasientene hadde underliggende emfysem med 20%, mot 4,9% som ikke hadde underliggende emfysem.

Lungeblødning og hemoptyse

Studie 2 rapporterte om en høyere frekvens av lungeblødning etter biopsi hos pasienter uten underliggende emfysem, mot de som hadde underliggende emfysem. Studie 3 rapporterte også at lungeblødning oppsto med marginal lavere frekvens for de med emfysem. Resultatene våre er i strid med tidligere forskning om at underliggende emfysem er en risikofaktor for lungeblødning. Studie 3 viser at 18% av de som fikk hemoptyse hadde underliggende emfysem, mot 3,4% som ikke hadde det. Denne studien har større populasjon og flere tilfeller av hemoptyse enn studie 2, som gjør at denne studien har mer representative resultater. Resultatene samsvarer med tidligere forskning om at underliggende emfysem er en risikofaktor for hemoptyse. Årsaken kan være at fordi emfysem skaper større luftrom (NHI, 2014), kan det redusere kapasiteten til å begrense blødningene. Dette kan forårsake større blødninger, og som studie 3 viser var 22 av 23 tilfeller av hemoptyse ledsaget av større blødninger.

5.3 Metodekritikk

Her skal kritikk og svakheter for vår oppgave legges frem. Det skal presenteres svakheter ved bruk av metode, samt svakheter ved valg av kilder.

5.3.1 Metode

I selve søkeprosessen kan det tenkes at bruk av flere søkeord kunne ha bidratt til å gi oss flere treff, og artikler å vurdere. Flere søkeord samt flere ulike kombinasjoner kunne ha bidratt til at det hadde blitt mer variasjon i treffene våre, og da også at vi kunne ha innhentet flere relevante artikler. Det er kun benyttet to databaser i denne oppgaven, da det var her vi fant de mest relevante artiklene. Ved å tilspisse søkeordene enda mer og benyttet enda flere kombinasjoner, kunne dette ha ført til flere relevante treff i andre databaser – som igjen hadde gitt oss mer variasjon. I ettertid har vi også funnet ut at de to databasene vi har benyttet, inneholder flere av de samme artiklene. Ettersom det kun var overskrift og/ eller abstraktet som ble lest under prosessen i å innhente artikler, kan det tenkes at også dette kan ha bidratt til at relevante artikler har blitt oversett.

Når det kommer til publikasjonsår på artiklene, valgte vi i starten å sette grensen på de siste fem årene. Etter hvert som vi utførte søk i de ulike databasene, fant vi ut at vi kunne utvide publikasjonsårene til de siste ti-årene – dette på grunn av at selve utførelsen og teknikken ved CT-veiledet lungebiopsi ikke har endret seg drastisk de siste ti- årene. Siden vi fant ut av dette underveis, kan det tenkes at relevante artikler har blitt oversett. Vi ser også at flere av studiene våre har benyttet seg av eldre kilder og data, som kan støtte opp om at teknikken og utførelsen ikke har forandret seg betraktelig.

5.3.2 Kilder

Det er valgt ut åtte studier til denne oppgaven som alle omhandler komplikasjoner og risikofaktorer ved CT-veiledet lungebiopsi. Det er ikke dermed sagt at det er like lett å sammenligne alle disse artiklene. Dette på grunn av informasjonen og resultatene hver studie gir. For eksempel er det tre studier som ikke har inkludert alle de tre valgte komplikasjonene, som gjør at vi ikke kan sammenligne disse studiene med de andre. Et annet eksempel er at alle studiene har presentert risikofaktorene ulikt, samt sammenlignet faktorene opp mot komplikasjonene noe ulikt. Noen studier har også valgt å fokusere mest på en komplikasjon, mens noen studier kun har satt søkelys på generelle komplikasjoner. Sett bort i fra dette ønsket vi å inkludere alle åtte artiklene til vår oppgave, da disse ga oss den informasjonen vi ønsket.

Ved resultatet kan det være en svakhet når det kommer til statistikken. Ettersom studiene har presentert resultatene sine ulikt, noen med prosenttall og noen uten, har vi utregnet noen av tallene selv. Det kan ikke utelukkes at det er noen utregninger som er feil.

Det er et lite spenn i antall deltakere på hver av de åtte studiene. Det laveste pasientantallet er på 123, mens det høyeste er på 1090. De studiene med et høyere pasientantall kan tenkes å være mer pålitelige enn de med færre pasienter inkludert.

6.0 Konklusjon

I denne oppgaven ble det sett på åtte ulike artikler som omhandlet CT-veiledet lungebiopsi, hvor det ble sett på sannsynligheten for at de vanligste komplikasjonene oppstår, og om det er noen risikofaktorer som kunne påvirke at disse forekom. Ved å se på resultatene fra tabellene vises det å være relativt vanlig med små komplikasjoner, men at det er store variasjoner i hvor sannsynlig det er for at de ulike komplikasjonene oppstår. Tabellene viser også at de ulike risikofaktorene har en betydning for denne variasjonen.

CT-veiledet lungebiopsi regnes som en sikker prosedyre, men det er relativt vanlig med mindre komplikasjoner som ikke vil kreve behandling. Pneumothorax var mest vanlig med en gjennomsnittsfrekvens på 22%, med varierende frekvens på 4,1- 44%. Som oftest er dette ukomplisert, men det kan også være behov for behandling med thoraxdren. Pneumothorax som krevde thoraxdren hadde en gjennomsnittsfrekvens på 3,9%, med et spenn på 3,1- 15%. Den nest vanligste komplikasjonen var lungeblødninger, sannsynligheten for at det oppsto var gjennomsnittlig på 15,5%, med varierende frekvens på 0- 31,4%. Det var større sannsynlighet for at det var små lungeblødninger som for eksempel kom rundt innstikksted og i nål-banen, enn at det var større grader av lungeblødninger. Noen store lungeblødninger kan også føre til hemoptyse. Sannsynligheten for at det oppsto hemoptyse var gjennomsnittlig på 3,7%, med en varierende frekvens på 0- 7,9%. Mortalitetsrate som følge av komplikasjonene var lav, ved de to dødsfallene som oppsto hadde begge fått hemoptyse, og en hadde i tillegg fått pneumothorax – andre underliggende sykdommer kan også ha påvirket dette. Det store spennet på de ulike komplikasjonene kan tyde på at det er risikofaktorer som påvirker at dette forekommer.

Biopsi utført på små lesjoner ga større risiko for at alle tre komplikasjonene oppstår, og risikoen avtar i takt med at lesjonene blir større. Biopsi av mindre lesjoner har også større sannsynlighet for at komplikasjonene var av større grad og ville kreve behandling – risikoen øker jo mindre lesjonene er. Det var lesjoner under 3 cm som viste seg å gi signifikant høyere risiko for pneumothorax, lungeblødning og hemoptyse i denne oppgaven.

Biopsi av lesjoner i midtre lungelapp ga signifikant risiko for at det oppsto pneumothorax, risikoen økte også med at lesjonene lå dypt for pleura. Biopsier av lesjoner som lå dypere enn 2 cm var en risikofaktor, mens da avstanden økte til over 4 cm var det en enda høyere risiko. Det er marginalt høyere risiko for lungeblødning da biopsiene ble utført på lesjoner i nedre lungelapper, kontra øvre og midtre, mens de som lå i hilus-området hadde aller høyest risiko

med hele 75% sjans for lungeblødning. Risikoen for lungeblødning økte også da avstanden mellom lesjonene og pleura økte, lesjoner som lå over 3 cm var en risiko, mens lesjoner som lå dypere enn 5 cm hadde drastisk høyere risiko for at det oppsto lungeblødning. Det var øvre lungelapper som hadde høyest risiko for hemoptyse, tett etterfulgt av nedre lungelapper, mens midtre lungelapp hadde lavest. Lengre avstand mellom lesjonene og pleura var også en risikofaktor for hemoptyse, da spesielt avstander over 4 cm.

At pasientene hadde underliggende emfysem ga høyere risiko for at komplikasjonene som oppsto var av mer alvorlig grad. Det var en signifikant risikofaktor for pneumothorax, samt at det ga høyere sannsynlighet for at det var behov for thoraxdren. Underliggende emfysem var ikke en risikofaktor for lungeblødninger, derimot var det en risikofaktor for at hemoptyse oppsto.

Det kan være interessant for videre forskning å undersøke nærmere hvilken lesjon størrelse som gir mest komplikasjoner, siden dette er omdiskutert blant litteraturen. Det vil bli spennende å se utviklingen av CT- veiledet lungebiopsi som en undersøkelse.

7.0 Referanseliste

Anzidei, M., Porfiri, A., Andrani, F., DiMartino, M., Saba, L., Catalano, C., Bezzi, M. (2017) Imaging- guided chest biopsies: techniques and clinical results, *Insight to Imaging*, 18(2), s. 419- 428. doi: 10.1007/s13244-017-0561-6

Aveyard, H. (2014) *Doing a Literature Riew in Health and Social care*. 3. Utg. Berkshire: Open University Press

Elshafee, A.S., Karch, A., Ringe, K.I., Shin, H., Raatschen, H-J., Soliman, N.Y., Wacker, F., Vogel- Claussen, J. (2019) Complications of CT- guided lung biopsy with a non- coaxial semi- automated 18 gauge biopsy system: Frequency, severity and risk factors, *Plos One*, 14(3), s. 1- 14. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213990>

Emfysem- animasjon. (2014) *NHI*. Tilgjengelig fra: <https://nhi.no/animasjoner/lunger-og-luftveier/emfysem/> (Hentet: 7. mai 2021)

Frimpong, G.A.A., Aboague, E., Amankwah, P., Coleman, N.E., Abaidoo, N.K. (2019) Short- duration post CT- guided thoracic biopsy monitoring- clinical experience with 440 patients, *Journal of Medical Radiation Sciences*, 66(2), s. 91- 95. doi: [10.1002/jmrs.330](https://doi.org/10.1002/jmrs.330)

Gransjøen, A.M. 2020. Kvalitative metoder. *RAD2041 Vitenskapsteori og forskningsmetode*. Tilgjengelig fra:

https://ntnu.blackboard.com/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content_id=954429_1&course_id=18506_1&framesetWrapped=true (Hentet: 1. juni 2020)

Helse Bergen (2021) *CT- veiledet lungebiopsi (finnåls- og sylindربیopsi)*. Tilgjengelig fra: <https://kvalitet.helse-bergen.no/docs/pub/DOK31997.pdf> (Hentet: 21. april 2021)

Helsebiblioteket (2020) Sjekklistor. Tilgjengelig fra:

<https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklistor> (Hentet: 5. januar 2021)

Helsedirektoratet (2021) *Nasjonalt handlingsprogram med retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging av lungekreft, mesoteliom og thymom*. Tilgjengelig fra:

<https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/lungekreft-mesoteliom-og-thymom-handlingsprogram/Nasjonalt%20handlingsprogram%20for%20lungekreft%20mesoteliom%20>

[og%20thymom.pdf/ /attachment/inline/f06d10a9-1ca8-441c-bca0-cd419794def7:0c913ad0d58a7bb19b58a86f7aa992e92da23fbb/Nasjonalt%20handlingsprogram%20for%20lungekreft%20mesoteliom%20og%20thymom.pdf](#) (Hentet: 21. april 2021)

Kolu, M., Yildirim, I.O. (2020) Evaluation of risk factors in pneumothorax development after computerized tomography- guided transthoracic biopsy and management of complications, *Nigerian Journal of Clinical practice*, 23(2), s. 246- 251. doi: 10.4103/njcp.njcp_541_18

Manhire, A., Chairman, Charig, M., Clelland, C., Gleeson, F., Miller, R., Moss, H., Pointon, K., Richardsson, C., Sawicka, E. (2003) Guidelines for radiologically guided lung biopsy, *British Medical Journal*, 58(11), s. 920- 936. doi: 10.1136/thorax.58.11.920

Norsk Senter for forskningsdata (2021) Register over vitenskapelige publiseringskanaler. Tilgjengelig fra: <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/Forside> (Hentet: 7. april 2021)

Oncolex (2020) *Transtorakal perkutan finnålsaspirasjon*. Tilgjengelig fra: <http://oncolex.no/Lunge/Prosedyre katalog/DIAGNOSTIKK/Transtorakal-perkutan-nalbiopsi-og-finnalsaspirasjon-lunge?lg=procedure&chapter=5> (Hentet: 27. april 2021)

Ramsey, A.E., Jones, J. (2020) CT- guided thoracic biopsy, *Radiopaedia*. Tilgjengelig fra: https://radiopaedia.org/articles/ct-guided-thoracic-biopsy?fbclid=IwAR2s4w6r2ogdjke16RYjWEHyY6iY1RBz4rf-EL-ylwJ3pODTG8kC2EQPM7s#nav_complications (Hentet: 22. april 2021)

Schulze, R., Seebacher, G., Enderes, B., Kugler, G., Fischer, J.R., Graeter, T.P. (2015) Complications in CT- guided, Semi- Automatic Coaxial Core Biopsy of Potentially Malignant Pulmonary Lesions, *Thieme*, 186(8), s. 697- 702. doi: 10.1055/s-0034-1399648

Skjønberg, O.H. (2018) Emfysem, *Store medisinske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/emfysem> (Hentet: 19. april 2021)

Skjønberg, O.H. (2019) Hemoptyse, *Store medisinske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/hemoptyse> (Hentet: 9. april 2021)

Uzun, C., Akkaya, Z., Atman, E.D., Üstüner, E., Peker, E., Gülpinar, B., Elhan, A.H., Ceuhan, K., Atasoy, K.C. (2017) Diagnostic accuracy and safety of CT- guided fine needle aspiration biopsy of pulmonary lesions with non- coaxial technique: a single senter experience with 442 patients, *Diagnostic and Interventional Radiology*, 23(2), s. 137- 143. doi: 10.5152/dir.2016.16173

Vagn- Hansen, C., Pedersen, M.R., Rafaelsen, S.R. (2016) Diagnostic yield and complications of transthoracic computed tomography- guided biopsies, *Danish Medical Journal*, 63(6), s. 1-5. doi: 2016(6):A5239

Yucel, S., Sayit, A.T., Tomak, L., Celenk, C. (2021) Frequency of complications and risk factors associated with computed tomography guided core needle lung biopsies, *Annals of Saudi Medicine*, 41(2), s. 78- 85. doi: 10.5144/0256-4947.2021.78

Zhu, J., Qu, Y., Wang, X., Jiang, C., Mo, J., Xi, J., Wen, Z. (2020) Risk factors associated with pulmonary hemorrhage and hemoptysis following percutaneous CT- guided transthoracic lung core needle biopsy: a retrospective study of 1,090 cases, *Quantitative imaging in medicine and surgery*, 10(5), s. 1008- 1020. doi: 10.21037/qims-19-1024

Winokur, R.S., Pua, B.B., Sullivan, B.W., Madoff, D.C. (2013) Percutaneous Lung Biopsy: Technique, Efficacy, and Complications, *Thieme*, 30(2), s. 121- 127. doi: [10.1055/s-0033-1342952](https://doi.org/10.1055/s-0033-1342952)

Vedlegg

Vedlegg 1. Inklusjons- og eksklusjonskriterier

	Kriterier	Begrunnelse
Inklusjonskriterier	Artikler fra 2010-2021, ikke eldre	Fra starten sto dette på kriteriet på ikke eldre enn fem år, men når vi utførte søk så kunne vi se at teknologien og utførelse av prosedyre ikke hadde endret seg på flere år. Derfor ble det bestemt at vi kunne endre til ti år, dette også for at vi hadde mulighet for flere treff.
	Fagfellevurderte artikler/ tidsskrifter	Benyttet oss av nettsiden Norsk senter for forskningsdata, for å være sikker på at artiklene kom fra fagfellevurderte tidsskrifter. Dette for å sikre at artiklene var av god kvalitet.
	Artikler på norsk og engelsk	For å kunne forstå artiklens omfang og helhet, er det viktig at artiklene er på et språk vi behersker godt.
	Må inneholde CT-veiledet lungebiopsi, komplikasjoner og risikofaktorer	For at artiklene skulle bli inkludert måtte de omhandle dette.
	Alle aldre, begge kjønn	Dette kriteriet ble valgt da vi ikke ønsker å diskutere om det er forskjell på kjønn og alder i oppgaven vår. Vi fokuserer på lesjon relaterte faktorer og underliggende emfysem
Eksklusjonskriterier	Artikler som tydelig har et annet tema	Artikler som ikke har det tema vi ønsker å ha i vår oppgave, ble forkastet.
	Studier med under 100 personer inkludert	Vi ville ha artikler der det var flest mulig pasienter inkludert, slik at det blir mer data å sammenligne.

Vedlegg 2. Søkehistorikk

Søkeord	Database	Begrensninger	Antall treff	Antall leste abstrakter	Antall leste artikler	Artikler som er inkludert
CT guided lung biopsy complications	PubMed	Free full text 10 years Humans	253	40	20	3 aktuelle Studie 1, 4, 6
Computed tomography guided lung biopsy complications risk factors	PubMed	Free full text 10 years	49	10	3	1 aktuell Studie 2
CT guided lung biopsy AND complications	OvidMEDLINE	Free full text 10 years	73	6	2	1 aktuell Studie 3
CT guided lung biopsy complication rate	PubMed	Free full text Humans 10 years	109	44	17	1 aktuell Studie 8
Computer tomography guided lung biopsy AND complications	PubMed	Free full text Humans 10 years	306	30	5	1 aktuell Studie 7
Computed tomography guided lung biopsy AND complications AND risk factors	PubMed	Free full text Humans 10 years	35	9	2	1 aktuell Studie 5

Vedlegg 3. Sjekkliste for vurdering av kvalitative studier

<p>1. Er formålet med studien klart formulert?</p>	<p>- Ja * - Nei - Uklart</p>	<p>I alle studiene kommer det godt frem hva formålet med hver studie er. Det er beskrevet både i abstraktet og innledningen. Det er presentert på en ryddig måte som gjør det enkelt for leseren å forstå hva artikkelen skal handle om. Hver studie har også en tydelig problemstilling som kommer frem i innledningen.</p>
<p>2. Er kvalitativ metode hensiktsmessig for å få svar på problemstillingen?</p>	<p>- Ja * - Nei - Uklart</p>	<p>Kvalitativ metode er hensiktsmessig for å finne svar på problemstillingen i alle studiene. Hver av artiklene har hvert sitt mål om å beskrive og evaluere et bestemt tema. De fleste artiklene har samlet inn resultater fra medisinske journaler og sammenlignet disse.</p>
<p>3. Er utformingen av studien hensiktsmessig for å finne svar på problemstillingen?</p>	<p>- Ja * - Nei - Uklart</p>	<p>Alle artiklene har lagt frem et grundig metodekapittel som beskriver godt hvordan de har gått frem i innhenting av data. Resultatene er presentert i eget kapittel, med både tabeller og tekst som gjør det lett for leseren å finne resultatene. Resultatene sammenlignes og diskuteres i eget diskusjonskapittel, samt en konklusjon som svarer på problemstillingen som er valgt for hver enkelt studie.</p>
<p>4. Er utvalgsstrategien hensiktsmessig for å besvare problemstillingen?</p>	<p>- Ja * - Nei - Uklart</p>	<p>Alle studiene har valgt ut en bestemt pasientgruppe som skal inkluderes, i dette tilfellet; alle pasienter som skal gjennomgå CT- veiledet lungebiopsi. Hver av studiene har valgt ut ulike inklusjons- og eksklusjonskriterier som passer med problemstillingen de har valgt ut. De fleste studiene har beskrevet pasienter som ikke ble valgt ut på grunn av inklusjons- og eksklusjonskriteriene, samt hvorfor de ikke ble inkludert.</p>
<p>5. Ble dataene samlet inn på en slik måte at problemstillingen ble besvart?</p>	<p>- Ja * - Nei - Uklart</p>	<p>Alle artiklene har beskrevet hvordan dataene ble samlet inn. Noen har samlet inn data fra medisinske journaler for sitt sykehus over en viss periode. Det er innhentet data som er svært relevant for problemstillingen som er valgt, som er med på å besvare tematikken for hver artikkel.</p>

6. Ble det gjort rede for bakgrunnsforhold som kan ha påvirket fortolkningen av data?	<ul style="list-style-type: none"> - Ja * - Nei - Uklart 	Artiklene har kommet med bakgrunnsforhold som kan påvirket fortolkning av data. Noen eksempler er; ferdigheten på den som utfører biopsien, risikofaktorer på pasient, radiolog versus lungelege og at dataen er hentet fra kun et senter/ sykehus. Bakgrunnsforholdene har blitt gjort rede for i diskusjonskapittelet.
7. Er etiske forhold vurdert?	<ul style="list-style-type: none"> - Ja * - Nei - Uklart 	Hver av studiene har presentert at de er godkjent av en etisk komité. Alle studiene er publisert i fagfellevurderte tidsskrifter.
8. Går det klart frem hvordan analysen ble gjennomført? Er fortolkningen av data forståelig, tydelig og rimelig?	<ul style="list-style-type: none"> - Ja * - Nei - Uklart 	Alle artiklene har gjort rede for hvilken analyse som er brukt, dette kommer godt og tydelig frem i metodekapittelet. Det legges frem på en enkel og presis måte, som er enkel for leseren å forstå. Fortolkningen av data kommer også godt frem, ved at man ser en sammenheng mellom den innsamlede dataen og temaet/ problemstillingen som er valgt. Det kommer godt frem i diskusjonskapittelet, og det er en rød tråd gjennom hele studien.
9. Er funnene klart presentert	<ul style="list-style-type: none"> - Ja * - Nei - Uklart 	Alle har artiklene har presentert funnene sine i ulike tabeller med tilsvarende tekst. Resultatene er diskutert i et eget diskusjonskapittel, der det har blitt diskutert troverdighet og opp mot problemstillingen. Mange av artiklene har dratt inn andre kilder for å vurdere sine egne funn.
10. Hvor nyttige er funnene fra denne studien?	<ul style="list-style-type: none"> - Ja * - Nei - Uklart 	Funnene fra alle studiene er nyttige, både for oss og andre som ønsker å forske på det samme. Noen av studiene gir et godt grunnlag for videre forskning av det aktuelle tema. Alle studiene kan brukes i sammenligning av andre studier, som kan være nyttig.

Vedlegg 4. Analyse

Forfatter/ dato	Formålet med studien	Type studie/ informasjon	Hovedfunn/ konklusjon	Styrker og svakheter
Elshafee et al. (2019)	Evaluere komplikasjoner etter CT-veiledet lungebiopsi ved å bruke SIR-klassifisering og for å se på mulige risikofaktorer og store komplikasjoner. 335 biopsier	Retrospektiv kohortstudie	Komplikasjonene som ble funnet var pneumothorax og lungeblødninger. Underliggende mfyse, mindre dypt lokaliserte lesjoner var risikofaktorer for komplikasjonene.	Styrke: Inkluderer mange ulike faktorer og risikofaktorer. Svakhet: Inkluderer bare pneumothorax og lungeblødninger som komplikasjoner.
Yucel et al. (2021)	Evaluere frekvensen av komplikasjoner og risikofaktorer etter CT-veiledet lungebiopsi på 123 pasienter	Prospektiv studie	Pneumothorax oppsto på 22% av pasientene, lungeblødninger 31% og hemoptyse 3,3%. Faktorene som påvirket komplikasjonene i størst grad var lesjon størrelse, underliggende emfysem og avstand fra pleura til lesjon	Styrke: Har sammenlignet faktorer opp mot komplikasjonene. Svakhet: 123 pasienter inkludert
Zhu et al. (2020)	Evaluere relaterte risikofaktorer for lungeblødninger og blødninger i hals/ munn etter CT- veiledet lungebiopsi.	Retrospektiv kohortstudie	Lungeblødninger oppsto på 31,4% av pasientene, hemoptyse på 33,3%. Faktorene som har påvirket er: lokasjon til lesjonen, dybde og størrelse	Styrker: Har med komplikasjoner og faktorer som kan påvirke. Svakheter: har ikke inkludert pneumothorax som en komplikasjoner
Frimpong et al. (2019)	Kortvarig overvåkning etter CT- veiledet lungebiopsi- klinisk erfaring med 440 pasienter	Retrospektiv kohortstudie	6,4% av pasientene oppleve komplikasjoner, hvor 4,1% var pneumothorax og 2,3% lungeblødninger	Styrker: Sammenlignet komplikasjoner opp mot risikofaktorer. Svakhet: Har ikke med hemoptyse som komplikasjon

Uzun et al. (2017)	Målet med studien er å evaluere den diagnostiske nøyaktigheten og sikkerheten ved CT-veiledet lungebiopsi 442 pasienter	Retrospektiv studie	Pneumothorax oppsto på 19% av pasientene, der 3% hadde behov for thorax- dren. Beliggenhet på lesjon og dybde på lesjon var sentrale risikofaktorer for å utvikle pneumothorax.	Styrke: Har med pneumothorax, lungeblødninger og hemoptyse som komplikasjoner. Har også med ulike faktorer Svakheter: Har kun sammenlignet pneumothorax opp mot faktorene
Schulze et al. (2015)	Komplikasjoner ved CT-veiledet lungebiopsi med 664 pasienter inkludert	Retrospektiv kohortstudie	Hoved komplikasjonen var pneumothorax (21,7%)	Styrker: komplikasjoner; pneumothorax med og uten thoraxdren, lungeblødninger. Faktorer: lesjonsstørrelse, avstand fra pleura til lesjon og underliggende emfysem Svakheter: har ikke med beliggenhet på lesjon
Vagn-Hansen, et al. (2016)	Komplikasjoner ved CT-veiledet lungebiopsier med 427 pasienter som gjennomgikk til sammen 520 lungebiopsier. 334 pasienter gjennomgikk en biopsi, 79 gjennomgikk prosedyren to ganger, og 14 hadde tre biopsier utført.	Retrospektiv studie	Komplikasjonsrate på 33% Pneumothorax på 30% av biopsiene, thorax drenering var nødvendig hos 15%. Hemoptyse hos 2,3%, samt komplikasjon som førte til dødsfall.	Styrker: inkluderer ulike lesjon størrelser samt beliggenheten av de ved komplikasjoner Svakheter: kun 2 av de vanligste komplikasjonene er inkludert.
Kolu et al. (2020)	Studere relasjonen mellom komplikasjoner og pasient- og lesjonsrelaterte faktorer etter gjennomgått CT-veiledet lungebiopsi.	Retrospektiv studie	Av 186 biopsier var det 12,9% som fikk pneumothorax som komplikasjon. Risikofaktorene for å få pneumothorax var mindre lesjoner, emfysem, distanse fra lesjon til pleura	Styrker: Har sammenlignet pneumothorax opp mot ulike faktorer. Svakheter: Har bare pneumothorax som komplikasjon

