



UiT

NORGES  
ARKTISKE  
UNIVERSITET

Det helsevitenskapelige fakultet

# Innflytelse av spektrogram på medisinstudenters evne til å klassifisere lungelyder.

*MED-3950 masteroppgave/Kull 2013*

**Ingrid Johansen Storvoll**

Veileder: Juan Carlos Aviles-Solis, Allmenntedisinsk forskningsenhet.

Biveileder: Hasse Melbye, Allmenntedisinsk forskningsenhet

Profesjonsstudiet i medisin

UiT Norges arktiske universitet, 2018



## Forord

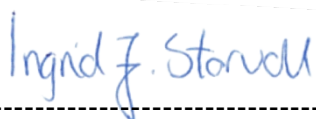
Ved allmennmedisinsk forskningsenhet er det forsket på lungelyder i flere år i forbindelse med Tromsøundersøkelsen. Etter hvert har flere elektroniske stetoskop med funksjoner som gjør at man kan få lyden visuelt fremstilt. Forskerne har undret seg om dette påvirker klassifisering av lungelyder.

Jeg ønsket å skrive en oppgave innen allmennmedisin og tok kontakt med forskningsenheten. Der ble jeg fortalt litt om hva de holder på med, og de presenterte problemstillingen til denne oppgaven. Jeg synes det hørt interessant ut, og vi inngikk en avtale om oppgave med veiledning derfra.

Arbeidet med oppgaven startet høsten 2015 med prosjektbeskrivelse. Våren 2016 utførte vi selve datainnsamlingen. Grunnet et års permisjon ble kun statistikken beregnet gjennom høst 16/vår 17. Oppgaven ble skrevet ferdig våren 2018. Utgifter til undersøkelsen er dekket av allmennmedisinsk forskningsenhet.

Tusen takk til veileder Juan Carlos Aviles Solis for hjelp til utforming av undersøkelsen, bruk av statistikk og veiledning under oppgaveskriving. Vi har hatt jevnlig kontakt på e-post og via skype der jeg har fått god veiledning og tilbakemelding underveis i skrivingen. Det har vært en lærerik prosess.

Takk til biveileder Hasse Melbye og til alle medisinstudentene som bidro til undersøkelsen med klassifisering av lungelydene.



-----  
Ingrid Johansen Storvoll

Dato: 27/05-18

Sted: Vega

# Innholdsfortegnelse

.....	II
<b>FORORD</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>III</b>
<b>INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
HISTORIKK OG UTVIKLING .....	1
LUNGELYDERS FYSIOLOGISKE OPPRINNELSE .....	1
TERMINOLOGI .....	2
AUSKULTASJON OG UTFORDRINGER VED UNDERSØKELSESMETODEN .....	4
KAN MAN FORBEDRE AUSKULTASJON/RELIABILITET VED AUSKULTASJON .....	5
MÅLSETTING MED UNDERSØKELSEN .....	8
<b>MATERIALE OG METODE</b> .....	<b>8</b>
OBSERVATØRER.....	8
LUNGELYDENE .....	8
DATAINNSAMLING .....	9
KLASSIFISERING AV LUNGELYDER.....	10
STATISTIKK .....	11
<b>RESULTATER</b> .....	<b>12</b>
RESULTATER FOR HVER OBSERVATØR SAMMENLIGNET MED FASIT .....	12
RESULTATER FOR OBSERVATØRENE SAMLET SAMMENLIGNET MED FASIT .....	13
<b>DISKUSJON</b> .....	<b>14</b>
STYRKER OG SVAKHETER.....	15
BRUK AV RESULTATENE VIDERE.....	16
<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>17</b>
<b>KILDER</b> .....	<b>18</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>19</b>
VEDLEGG 1: KUNNSKAPSEVALUERING AV HOVEDARTIKLER .....	19

## Sammendrag

**Innledning** Med teknologisk utvikling har også stetoskopet blitt digitalisert. Digitale stetoskoper gir mulighet til å lytte til den samme lyden flere ganger, be om andres mening og til å få lyden fremstilt med spektrogram. Man kan tenke seg at spektrogram gjør klassifisering av lungelyder enklere, men vi vet ikke om det faktisk har positiv innflytelse. I denne studien vil vi derfor beskrive innflytelse av spektrogram på medisinstudenters evne til å klassifisere lungelyder. Vi vil sammenligne enigheten for klassifisering av lungelyder presentert med spektrogram og uten spektrogram.

**Metoder** 23 medisinstudenter fra 2-5-studieår ved UiT klassifisere lungelyder presentert med og uten spektrogram. Lydene bestod av 15 normale lungelyder og 15 fremmedlyder. Lydene ble presentert i to omganger i ulik rekkefølge. Første runde med kun lyd og andre runde med lyd og spektrogram. Studentene benyttet Questback til klassifiseringen. De klassifiserte lungelydene som normale, pipelyder eller knatrelyder. Vi beregnet Cohens kappa for hver observatør og Fleiss kappa for alle samlet. Vi benyttet en adaptasjon av Hotellings  $T^2$ -test for å undersøke om det var signifikant endring av kappa.

**Resultater** For pipelyder hadde 15/23 observatører økt kappa når lyden var ledsaget av spektrogram, for én observatør var endringen signifikant ( $p < 0,05$ ). For knatrelyder hadde 17/23 observatører økt kappa,  $p \leq 0,05$  hos fem av observatørene. Alle signifikante endringer var i retning forbedring av kappaverdi. Fleiss kappaverdi for pipelyder uten og med spektrogram var henholdsvis  $k=0,511$  og  $k=0,555$  ( $p=0,63$ ). For knatrelyder viste Fleiss kappa en signifikant forbedret enighet, henholdsvis  $k=0,223$  og  $k=0,403$  ( $p < 0,01$ ).

**Konklusjon** Vi fant økt kappa for mer enn 2/3 av observatørene ved bruk av spektrogram. Samlet kappa for alle observatørene ga signifikant bedring ved bruk av spektrogram for klassifisering av knatrelyder, men ikke for pipelyder. Resultatet i studien viser at spektrogram kan føre til høyere enighet ved auskultasjon av lungelyder og dermed gjøre auskultasjon til en mer pålitelig undersøkelse.

## Innledning

### Historikk og utvikling

Stetoskopet er brukt av leger i lange tider. Ordet kommer fra gresk der *stethos* betyr bryst og *skopein* betyr observere (1). I dag brukes stetoskopet av leger over hele verden og er blitt et symbol på legeyrket. Ofte når man ser leger fremstilt i media, er det med hvit legefrakk og et stetoskop omkring halsen.

Det ble oppfunnet på begynnelsen av 1800-tallet av den franske legen René Théophile Hyacinthe Laënnec (1781–1826) (2). I tiden han levde på, forgikk auskultasjon ved å plassere øret direkte på brystkassen. Under en konsultasjon med en ung kvinne ønsket han ikke å opptre upassende og rullet derfor sammen noen ark for så å lytte. Han hørte hjertelydene overraskende godt, bedre enn ved direkte auskultasjon. Etter denne oppdagelsen utviklet han stetoskopet i form av en hul tresylinder (3, 4). Trestetoskopet var i bruk til siste halvdel av 1800-tallet. Utover 1800-tallet ble det utviklet stetoskoper hvor man hørte lyden på begge ørene (3). Etter hvert utviklet det seg til stetoskopet vi kjenner i dag med gummislange som går opp til ørepropper og brystdel som ofte har både klokke og membran.

De senere årene er det også kommet elektroniske stetoskoper på markedet. Med disse stetoskopene følger det med en programvare som installeres på en datamaskin, og stetoskopet sender trådløst data via bluetooth. Ved et opptak av lungelyden, kan man lytte til den samme lyden flere ganger, be om andres mening og bruke den i læringsøyemed. Det er vist at bruk av lydopptak i undervisning kan øke kliniske ferdigheter ved lungeundersøkelse sammenlignet med tradisjonell undervisning (5). I dataprogrammer for digitale opptak fremstilles lyden også ved hjelp av et spektrogram. Spektrogrammet er en billedlig fremstilling av lyden, og man ser hvilke frekvenser lyden er bygd opp av. I spektrogrammet vil x-aksen vise tid og y-aksen frekvens med farge avhengig av intensitet.

### Lungelyders fysiologiske opprinnelse

Hos lungefriske mennesker er pusting en stille prosess og kan normalt ikke høres med mindre du er i kort avstand fra munnen (6). Hos noen pasienter med lungesykdom kan man høre respirasjonen fra avstand. For at det skal dannes lyd når man puster, må det skapes turbulent flow av luften som strømmer gjennom luftveiene, dette gir svingninger

som skaper lyd (6). Laminær flow skaper ikke lyd (7). Pusting hos pasienter med for eksempel bronkitt og astma er hørbar grunnet høy flow gjennom forsnevrete luftveier som skaper økt turbulens (6). I tillegg kan det høres pipelyder ved auskultasjon.

Ved auskultasjon kan man høre lungelyder både hos friske og lungesyke. Den antatte årsaken til ulike lungelyder har endret seg etter hvert som man undersøkte og fikk mer forskning på området (6).

Normale lungelyder kommer av turbulent flow og kan høres over lungeflatene og over trachea. Normale lungelyder kalles også vesikulær lungelyd, noe som er misvisende fordi det av navnet kan forstås at de har opphav i alveolene. Det stemmer ikke, da det i alveolene er så lav flow at det ikke dannes lyd der. Normal respirasjonslyd stammer fra større luftveier (7).

Det ble tidligere trodd at knatrelyder kom av bobling i væske (8). Dette er tilbakevist, og man har nå en forståelse av at lyden kommer av rask åpning av små luftveier (6, 9). De deles gjerne inn i grove og fine knatrelyder avhengig av frekvens. Under normale forhold vil ikke alveolene klappe sammen under ekspirasjon, men dersom små luftveier er klappet sammen eller klemt av, vil det kunne oppstå knatring når disse åpnes (8).

Pipelyder kommer av luft som presses gjennom en forsnevring i luftveiene (6). Pipelyder kan variere i frekvens. Tonen på pipelyden avhenger av egenskapene til luftveiene, elastisiteten og massen (7). Stridor er også en pipelyd som kommer av at luft presses gjennom en smal åpning, men ved stridor er blokkeringen i øvre luftveier. Dette forekommer f.eks. ved krupp. Lyden er ofte tydelig og høres selv uten stetoskop (9).

## Terminologi

Deler av terminologien som benyttes om lungelyder stammer fra helt tilbake til Lannëcs tid. De har med tiden og oversetting fått noe upresis betydning og assosiasjoner til fysiologisk opprinnelse som ikke stemmer (6). Terminologien man benytter for å beskrive de ulike lungelydene varierer. Det er variasjon mellom leger og også mellom ulike nettverk eller steder (10, 11). Begrepsbruken er forsøkt ryddet opp i av International Lung Sound Assosiation som utgav en oversikt over begreper i 1976 (12). Tabell 1 er basert på Bohadana et al, 2014, s 744-51 (9) som har gått ut fra begrepene foreslått av International Lung Sound Assosiation. Lydene er presentert med beskrivelse av karakter og korrelasjon til klinikk.

Tabell 1: Respirasjonslyder med beskrivelse av karakter og korrelasjon til klinikk. Tabell basert på Bohadana et al, 2014, Copyright Massachusetts Medical Society (9).

Respiratoriske lyder	Karakteristika	Klinisk korrelasjon
<b>Normal trakeal/bronkial respirasjonslyd</b>	Hul og ikke-musikalsk, høyfrekvent og grov lyd. Høres i begge faser av respirasjonssyklus.	Lyder som dannes i sentrale bronkier. Indikerer åpne luftveier. Kan endres ved forsnevring eller blokkerte luftveier. Brukes for å monitorere søvnapné.
<b>Normal (vesikulær) lungelyd</b>	Bløt og lavfrekvent, ikke-musikalsk. Høres i inspirasjon og tidlig ekspirasjon.	Svekket av faktorer som påvirker lyddannelse (f.eks. hypoventilasjon, forsnevring av luftveier) eller av faktorer som påvirker transmisjon av lyd (f.eks. lungekontusjon, pneumotoraks, pleuravæske) Tilstedeværelse utelukker signifikante luftveisobstruksjoner.
<b>Bronkial blåst</b>	Bløt, ikke-musikalsk. Høres i begge faser av respirasjonssyklus. Ligner trakeal respirasjonslyd.	Indikerer konsolidert lungevev som leder lyd bedre enn luftfylt lungevev. F.eks. ved pneumoni, tumor, eller andre årsaker som fortrenger luft (13).
<b>Stridor</b>	Musikalsk, grov pipelyd. Høres over øvre luftveier ved auskultasjon eller fra avstand uten stetoskop.	Indikerer sentral luftveisobstruksjon. Assosiert med ekstratorakale lesjoner når hørt ved inspirasjon (f.eks. laryngomalasi, stemmebåndeslesjoner eller etter ekstubasjon) og intratorakale årsaker når hørt ved ekspirasjon (f.eks. trakeomalasi, bronkomalasi og ytre kompresjon). Når bifasisk assosiert med f.eks. krupp, paralyse av stemmebånd eller tumorer i larynks.
<b>Pipelyd</b>	Musikalsk, høyfrekvent og kontinuerlig lyd. Høres i inspirasjon, ekspirasjon eller begge respirasjonsfaser. Brukes også om lavfrekvente kontinuerlige lyder.	Lokalisert pipelyd indikerer forsnevring eller blokkering av luftvei som ved fremmedlegeme eller tumor. Utbredt pipelyd er assosiert med generell forsnevring eller luftveisobstruksjon som ved astma og kols. Kan være fraværende dersom luftstrømmen er for lav (f.eks. ved alvorlig astma eller emfysem).
<b>Rhonchus</b>	Musikalsk, lavfrekvent og kontinuerlig pipelyd. Minner om snorking. Lavere tone enn pipelyd. Høres i inspirasjon, ekspirasjon eller begge respirasjonsfaser.	Assosiert med væske og unormal luftveiskollaps. Forsvinner ofte med hosting og er derfor assosiert med sekresjon i større luftveier. Forekommer ved luftveisforsnevring forårsaket av slim, ødem eller bronkospasme (f.eks. ved bronkitt eller kols).
<b>Fine knatrelyder</b>	Ikke-musikalsk, avbrutt, eksplosiv lyd. Høres under midt- til sen inspirasjon og av og til under ekspirasjon. Påvirkes ikke av hoste.	Ikke relatert til sekresjon. Assosiert med ulike sykdommer (f.eks. interstitiell lungefibrose, hjertesvikt, pneumoni). Kan være et tidlig tegn til sykdom ved idiopatisk lungefibrose eller aspestose, kan være tilstede før sykdommen kan påvises ved røntgen.
<b>Grove knatrelyder</b>	Ikke-musikalsk, avbrutt, eksplosiv lyd. Høres under tidlig inspirasjon og gjennom ekspirasjon. Påvirkes av hoste.	Indikerer intermitterende åpning av luftveiene. Kan være relatert til sekresjon (f.eks. ved kronisk bronkitt).
<b>Pleural rub/gnidningslyd</b>	Ikke-musikalsk, grov, eksplosiv, vanligvis bifasisk lyd.	Indikerer pleuritt og kommer av ujevne pleurablader som gnis mot hverandre. Forsvinner når det tilkommer pleuraeksudat (13).

## Auskultasjon og utfordringer ved undersøkelsesmetoden

Stetoskopet er et instrument som er billig og lett tilgjengelig. Instrumentet er enkelt og kan benyttes over alt. I dag har man moderne bildefremstillingsmetoder som røntgen, CT og MR, men bruken av disse er tidskrevende og kostbar og ikke like tilgjengelig alle steder. Ved auskultasjon får man resultatet umiddelbart, enten det er ved sengekanten på et sykehus eller det er på allmennlegekontoret. Selv om stetoskopet har disse åpenbare fordelene, går evidensen noe i begge retninger ved undersøker om hvor god auskultasjon er som undersøkelsesmetode og anbefalinger om bruk i klinikken (8, 9, 14).

Auskultasjon er en subjektiv undersøkelse som er helt avhengig av vurdering av den utførende lege. Man får ingen andre resultater enn det en hører og egen tolkning av lyden. Lungelydene kan endres raskt, og det gjør det umulig å kontrollere resultatet i ettertid (14, 15).

For at en undersøkelse skal være god, må man kunne få det samme resultatet ved gjentatte undersøkelser. Dette kalles reliabilitet og brukes om konsistens i målinger (16). For auskultasjon vil det si at de som utfører auskultasjonen er enige både med seg selv og hverandre ved gjentatte undersøkelser.

Det er gjort flere studier som måler enighet ved auskultasjon. Den vanligste metoden som benyttes for å måle enighet er kappa (17). Det gir resultater mellom -1 og 1, der -1 tilsvarende systematisk uenighet, 0 tilfeldig enighet og 1 perfekt enighet (17).

Murrow et al, 1986, s364-7 (14) undersøkte hvor enige observatørene var med seg selv (intraobservatør) og hverandre (interobservatør) mht å finne og klassifisere lungelyder ved auskultasjon. Enigheten mellom de ulike observatørene hadde kappaverdi fra 0,21-0,44, med kun en verdi over 0,27. Her oppgir de kappa over 0,40 som middels enighet og 0,75 som utmerket enighet (14). De fant lav enighet mellom observatørene. Også ved auskultasjon av spedbarn er det funnet lav til moderat enighet mellom erfarne leger, k 0,18-0,53 (18). Andre yrkesgrupper enn leger benytter også stetoskop som verktøy. Det er undersøkt enighet ved auskultasjon blant fysioterapeuter, både spesialiserte som driver med lungefysioterapi og andre. Også blant disse fant man lav enighet (15, 19). Enigheten blant fysioterapeuter var ikke høyere hos de med lenger klinisk erfaring (15). Når enigheten ved auskultasjon er lav, vil det si at det er mer eller mindre tilfeldig hvilke resultat man får, både hos den samme legen og hos ulike leger.



For å være enige, er det viktig at man benytter samme terminologi for å beskrive de samme lydene. Selv om det er forsøkt å lage en standard for terminologi for lungelyder, er begrepsbruken ikke tilfredsstillende (10). Man ser variasjon fra lege til lege og også mellom ulike nettverk eller steder (10, 11). Med stor variasjon vil undersøkelsen få dårligere prediktiv verdi.

Turnbull et al, 2018, s.25 (20) gjorde en studie hvor de undersøkte hva som gav opphav til dårlig magefølelse hos leger ved undersøkelse av barn med luftveisinfeksjoner. De fant at knatrelyder og krepitasjoner var de faktorer som sterkest var assosiert med magefølelse av at noe var galt. I tilfeller hvor de fikk denne magefølelsen, var det høyere sannsynlighet for at de forskrev antibiotika (20). Man har i andre studier også funnet at leger legger for mye vekt på auskultasjonsfunn (21).

Studiene viser at det er flere ting ved auskultasjonen som er problematisk. Enigheten varierer, og vektleggingen av auskultasjonsfunn er ikke god nok (20, 21). Begrepsbruken er heller ikke tilfredsstillende (10, 11). Når man vet at leger bruker auskultasjonsfunn til å ta beslutninger, vil det være tilfeldig hvilken diagnose og behandling som gis når man ikke får det samme resultatet fra gang til gang. Det har uheldige konsekvenser som at det vil være tilfeldig om det forskrives antibiotika eller ikke (20).

### **Kan man forbedre auskultasjon/reliabilitet ved auskultasjon**

Det er mange faktorer som påvirker auskultasjon som undersøkelsesmetode. En måte å gjøre auskultasjon til en bedre undersøkelse, er å forbedre enigheten. For å være enige må man høre det samme når man lytter, og man må benytte samme terminologi. Man må vurdere den samme lyden likt fra gang til gang. Det er i flere studier undersøkt ulike faktorer som kan forbedre reliabiliteten ved auskultasjon.

Vanligvis tenker man at du blir bedre i det du gjør med økt erfaring. Dette skulle man tro også gjaldt ved auskultasjon. Det høres logisk ut at en med mange års erfaring fra allmennpraksis er mer enig med seg selv enn nyutdannede. Det er derimot vist at det ikke er tilfelle (14, 15). Økt klinisk erfaring gav ikke høyere enighet. Det er funnet signifikant bedre intraobservatør enighet blant nyutdannede enn mer erfarne leger (14).

For å være enige med hverandre er det en forutsetning at man snakker samme språk, altså benytter samme terminologi. Opplæring i riktig teknikk og terminologi er vist å ha positiv effekt på reliabiliteten (15). Fysioterapeuter hadde etter opplæring

større enighet når det gjaldt å skille unormale fra normale lungelyder, men signifikant bedring kun hos nyutdannede (15). Også forenkling av terminologi har vist å gi bedre enighet (22).

Flere ulike digitale løsninger er forsøkt benyttet for å se om man kan forbedre auskultasjon. Elphick et al, 2004 gjorde en studie hvor de benyttet digital analyse av auskultasjonslyd for å skille mellom ulike typer fremmedlyder hos nyfødte og sammenlignet resultatet med ordinær auskultasjon. De fant lav til moderat interobservatør enighet både ved auskultasjon med stetoskop og for akustisk analyse. Intraobservatør enighet for akustisk analyse var derimot god. Da ble de samme lydene vurdert av den samme legen etter to måneder. Kappa var for ulike lyder 0.79, 0.77 og 0.77 (18). I en annen studie benyttet de phonopneumogram og phonocardiogram kombinert med spektrogram for å se om det bedret medisinstudenters evne til å kombinere lyd med riktig diagnose. Ved kun lyd hadde de 40-51% riktig diagnose og med visuell fremstilling økte andelen riktig diagnose til mellom 70-89% (23).

Digitale stetoskoper åpner for nye metoder for å vurdere lyder ved auskultasjon. Det som tidligere har vært en personlig opplevelse, er nå mulig å dele og kan høres om igjen flere ganger. Kolleger kan vurdere den samme lyden som du hører og lyden fremstilles med spektrogram. Man får dermed en visuell framstilling av lyden i tillegg til den auditive. Knatre- og pipelyder vil få ulik framstilling i spektrogrammet. Ved trening kan man lære å kjenne igjen mønsteret til de ulike lydene og vurdere dette sammen med det man hører. Man får dermed en objektiv måte å bedømme lungelyden på, og vurderingen er ikke kun avhengig av hva den utførende lege hører.



Figur 1: Knatterlyd fremstilt med spektrogram fra presentasjonen brukt under datainnsamling. Lyd tatt opp i forbindelse med studien Aviles-Solis J et al, 2017 (24).



Figur 2: Pipelyd fremstilt med spektrogram fra presentasjonen brukt under datainnsamling. Lyd tatt opp i forbindelse med studien Aviles-Solis J et al, 2017 (24).

## Målsetting med undersøkelsen

Selv om man kan tenke seg at spektrogram gjør klassifisering av lungelyder enklere, vet vi ikke om det faktisk har positiv innflytelse. I denne studien vil vi derfor undersøke om grafisk representasjon med spektrogram kan gi økt enighet og dermed forbedre auskultasjon som undersøkelsesmetode. I studien vil vi beskrive innflytelse av spektrogram på medisinstudenters evne til klassifisering av lungelyder ved interobservatør enighet. Vi vil se om det er signifikant forskjell når de klassifiserer lungelyder med og uten spektrogram.

## Materiale og metode

### Observatører

Observatørene i studien er studenter fra medisinstudiet ved Universitetet i Tromsø. Vi inviterte studenter fra 3.-6. studieår til å delta. Studenter ved første og andre år var ikke invitert, da de enda ikke har hatt undervisning i klinisk undersøkelsesmetodikk eller lungekurs.

Studentene ble rekruttert til studien ved informasjon i auditoriet og informasjon på de respektive årskulls facebookside. Deltakerne meldte seg på via e-mail.

Det var 30 studenter som meldte seg på. 2 meldte seg av før gjennomføringen, 2 møtte ikke opp til gjennomføringen. 3 studenter møtte opp, men gikk før gjennomføringen.

Disse var 6.årsstudenter og hadde ikke tid til gjennomføringen.

Vi endte opp med 23 svar fra studenter ved 3.-5.studieår av medisinstudiet ved UiT, se tabell 2 for fordeling på studieår og kjønn.

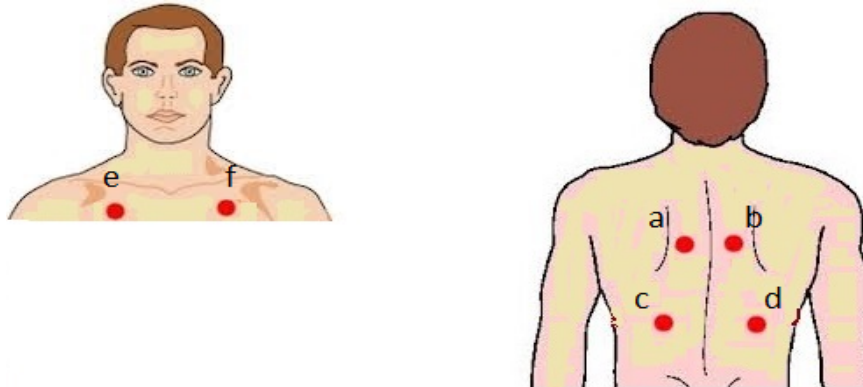
Tabell 2: Observatørenes fordeling på studieår og kjønn.

Studieår	Kvinne	Mann
5.	-	1
4.	13	1
3.	6	2

### Lungelydene

Lungelydopptakene som ble benyttet er tatt opp i forbindelse med en annen studie (24). Lydene er tatt opp fra 20 personer med alder over 40 år. Populasjonen består av både friske personer og personer med kjent hjerte- eller lungesykdom. Ved opptak av lydene

ble det benyttet en trådløs mikrofon, MKE 2-EW, med trådløst system, EW 112-P G3-G (Sennheiser electronic, Wedemark), som ble plassert i et stetoskop av typen Littmann Master Classic II (3M, Maplewood, MN, USA). Det ble tatt opp 6 lyder på ulike steder, tre steder på hver side av toraks. Se figur 1.



**Figur 3: Plassering av stetoskop ved opptak av lungelyder. Mellom ryggrad og mediale avgrensning av scapula i nivå T4-T5, mellom ryggrad og midt-alksillærlinjen i nivå T9-T10, i midt-klavikulærlinja og andre interkostalrom. Figur fra Aviles-Solis J et al, 2017 (24).**

Alle lydopptakene består av to eller tre respirasjonssykluser. Det ble laget spektrogram av lydene ved hjelp av Adobe Audition 5.0 (Adobe Systems. San Jose, CA, USA). Lydene er klassifisert av 4 lungelydforskere. Resultatet fra klassifiseringen deres benyttes som fasit. Klassifiseringen de gjorde var uavhengig fra hverandre, og fremmedlydene ble ansett å være tilstede når minst 3 av 4 lungelydforskere var enige om funnet.

Til bruk i denne oppgaven ble det valgt ut 30 av disse opptakene, 15 med normale lungelyder og 15 med fremmedlyder. Det ble bevisst valgt en prevalens av fremmedlyder på 50%. Det var 9 opptak med knatrelyder og 6 med pipelyder.

### **Datainnsamling**

Datainnsamlingen ble gjennomført i et auditorium ved UiT. Presentasjon av lydene ble gjort i en PowerPoint presentasjon (Microsoft, Redmond, WA, USA). Det ble i vår studie ikke gitt andre opplysninger om pasienten enn selve lyden. Vi hadde først en seksjon der vi spilte kun lydene. Etter en pause på ca 15min spilte vi de samme lydene om igjen i en annen rekkefølge, da også med spektrogrammet fremstilt. For hver lyd ble avspillingen gjentatt to ganger før observatørene skulle klassifisere lyden. Observatørene var ikke klar over at det var samme lyder presentert med og uten spektrogram. Klassifiseringene ble registrert på et nettbasert spørreskjema via Questback (Queastback AS, Norge).

Observatørene benyttet private datamaskiner. Hele gjennomføringen tok omtrent to timer.

Resultatet fikk vi i et excel dokument (Microsoft, Redmond, WA, USA). Datasettet ble deretter bearbeidet til riktig format slik at det kunne benyttes for statistiske beregninger.

## Klassifisering av lungelyder

Observatørene måtte bestemme om lydene de hørte var normale eller unormale, og de skulle klassifiseres i en eller flere av følgende kategorier:

1. Normal lungelyd
2. Inspiratorisk pipelyd
3. Ekspiratorisk pipelyd
4. Inspiratorisk knatrelyd
5. Ekspiratorisk knatrelyd
6. Andre unormale lyder
7. Støy i lydopptaket

The image shows a screenshot of a web-based survey titled "Lung sound survey". The form is for "Case number 1" and contains several sections with radio and checkbox options:

- \*Just normal respiratory sounds**: Radio buttons for "Yes" (selected) and "No".
- Crackles**: Checkboxes for "Inspiratory", "Expiratory", and "Not sure of respiratory phase".
- Wheezes**: Checkboxes for "Inspiratory", "Expiratory", and "Not sure of respiratory phase".
- Other abnormal lung sounds: Checkboxes for "Other abnormal lung sounds" and "Difficult to describe due to noise".
- Describe the sound in your own words**: A text input field.

Figur 4: Bilde av svars skjema på Questback.

Vi brukte engelsk i klassifiseringen da det var brukt av ekspertene i fasiten.

## Statistikk

For å beregne enighet har vi benyttet kappa statistikk. Kappa måler samsvar mellom kategoriske data som for eksempel inndeling av fremmedlyder ved auskultasjon (25). Det er metoden som oftest benyttes for å undersøke medisinske metoder som innebærer en subjektiv vurdering av funnet, og der man ønsker å se hvor enige eller uenige observatørene er (17). Ved kappa ser man på om de som benytter seg av testen eller metoden er enige eller uenige i resultatet de får. Kappa er basert på observert enighet og forventet enighet ved tilfeldig resultat (17). Kappa tar dermed høyde for at to eller flere observatører kan være enige eller uenige ved en tilfeldighet, noe for eksempel prosent ikke gjør (14). Prosent beregner absolutt enighet kun ut ifra antall like observasjoner og vil derfor ikke ta høyde for tilfeldige like observasjoner.

$$\text{Prosent} = \frac{\text{Antall like observasjoner}}{\text{Totalt antall observasjoner}} \times 100$$

$$\text{Kappa} = \frac{\text{Observert enighet} - \text{forventet enighet}}{1 - \text{forventet enighet}}$$

Beregning av kappa gir resultater fra -1 til 1. Ved kappa på 1 er observatørene helt enige og ved kappa på 0 er enigheten kun tilfeldig. Ved negativ kappa er enigheten mindre enn ved en tilfeldighet, dvs. systematisk uenighet (17).

I beregningene i denne studien er inspiratoriske og ekspiratoriske lyder er slått sammen, slik at vi kun forholder oss til knatrelyder og pipelyder. Vi har for hver observatør beregnet Cohens kappa for knatrelyder og pipelyder der resultatet er sammenlignet med fasit. Det er for både knatrelyder og pipelyder beregnet kappa for lydene presentert med spektrogram og uten spektrogram. Vi har også beregnet Fleiss kappa som beregner samlet kappa for alle observatørene sammenlignet med fasiten. Dette også for knatre- og pipelyder hver for seg. Vi benyttet Sophie Vanbells clustred bootstrap metode for å beregne konfidensintervall for kappaverdiene (26).

For å se etter statistisk signifikant forskjell på verdiene for klassifisering med og uten spektrogram, har vi for hver observatør sammenlignet de to verdiene ved hjelp av en test. Vi benyttet en adaptasjon av Hotellings T<sup>2</sup>-test. Denne metoden gjør at vi kan

beregne p-verdi ved sammenligning av to kappaverdier. Testen og metoden er nærmere beskrevet i Vanbelle, 2017, s 1016-1034 (26). Signifikansnivå settes til  $p < 0,05$ .

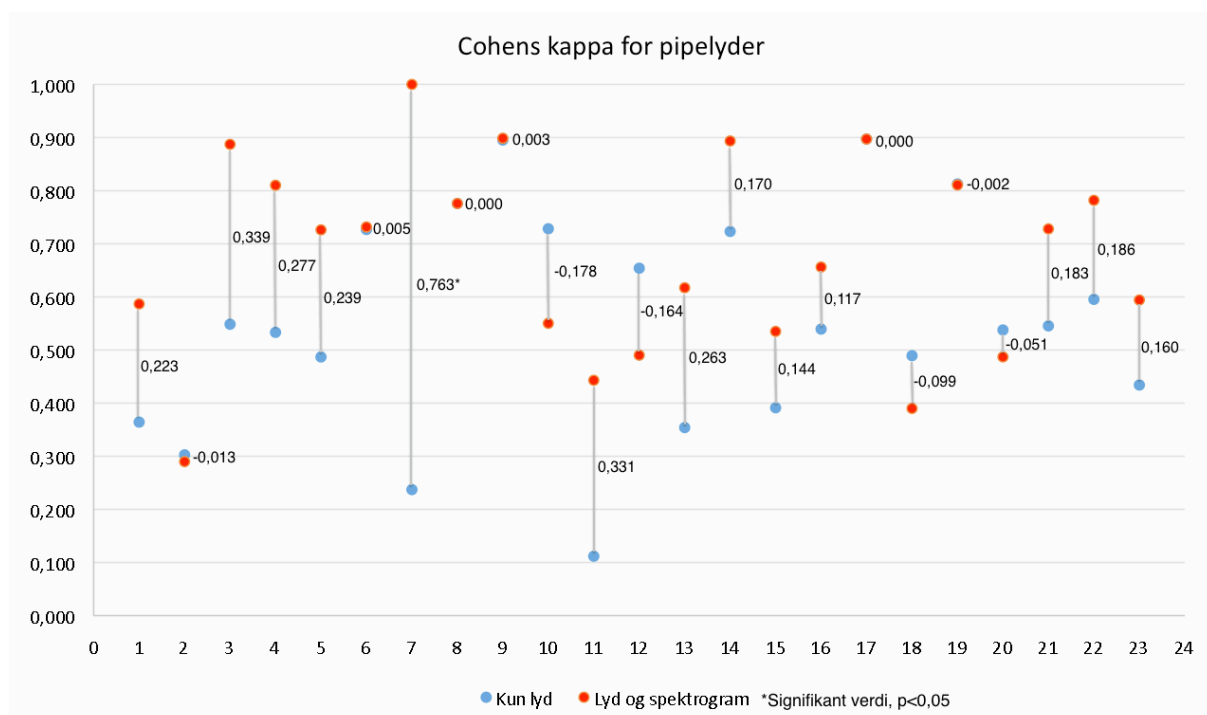
Til beregningene ble statistikkprogrammene R, version 3.2.1 "multiagree" og IBM SPSS 24 (IBM Corporation, New York, USA) benyttet.

## Resultater

### Resultater for hver observatør sammenlignet med fasit

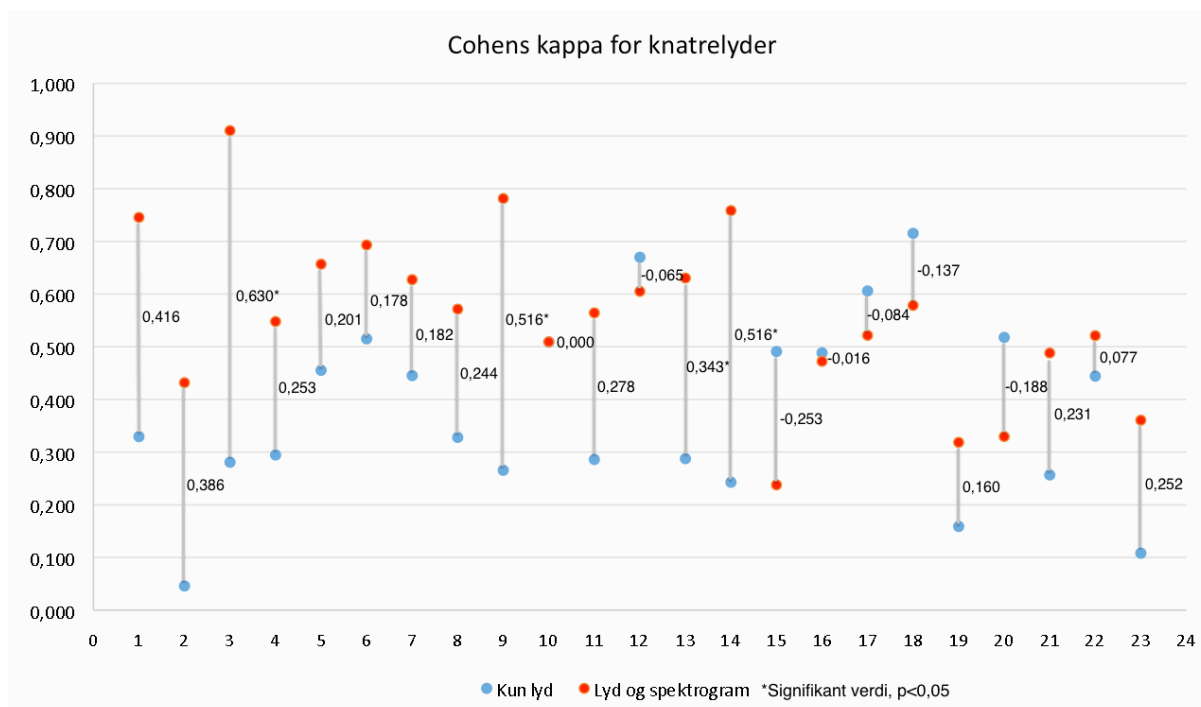
For pipelyder hadde 15/23 observatører økt kappa når man sammenligner resultatet av klassifisering uten og med spektrogram. Kun en observatør hadde signifikant økt kappa med  $p < 0,05$ . Gjennomsnittlig kappa for klassifisering av pipelyder uten spektrogram var  $k=0,551$ , og med spektrogram  $k=0,677$ .

For knatrelyder hadde 17/23 observatører økt kappa når man sammenligner resultat uten og med spektrogram. For fem var enigheten med fasit signifikant bedre når det ble klassifisert med spektrogram,  $p=0,05$  for én og  $p < 0,05$  hos fire. Gjennomsnittlig kappa for klassifisering av knatrelyder uten spektrogram var  $k=0,380$  og med spektrogram  $k=0,559$ . Alle signifikante endringer var i retning forbedring av kappaverdi (0,343–0,763)



Figur 5: Cohens kappa for pipelyder med og uten spektrogram sammenlignet med fasit. Differanse mellom verdiene med og uten spektrogram oppgitt.

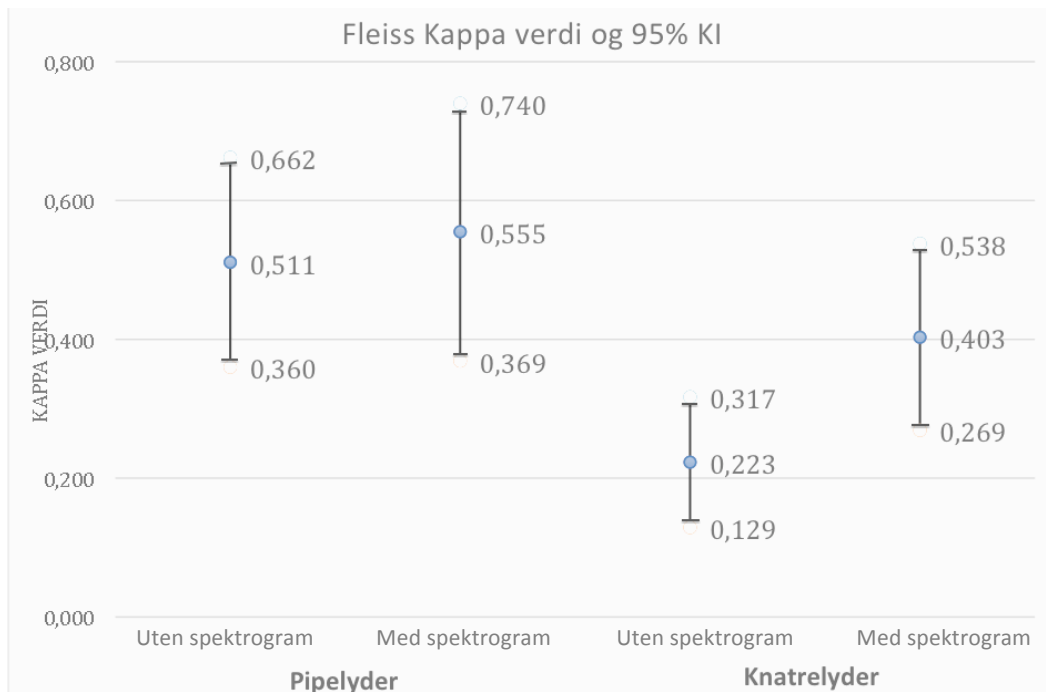




Figur 6: Cohens kappa for knatrelyder med og uten spektrogram sammenlignet med fasit. Differanse mellom verdiene med og uten spektrogram oppgitt.

### Resultater for observatørene samlet sammenlignet med fasit

Fleiss kappaverdi for pipelyder med og uten spektrogram var henholdsvis  $k=0,555$  og  $k=0,511$  ( $p=0,63$ ). For knatrelyder var Fleiss kappa henholdsvis  $k=0,403$  og  $k=0,223$  ( $p<0,01$ ), figur 3. Når man fjerner de fem signifikante verdiene for knatring, viser Fleiss kappa fremdeles signifikant forskjell for klassifisering med og uten spektrogram,  $k=0,381$  og  $k=0,229$  ( $p=0,01$ ).



Figur 7: Fleiss kappa for pipe- og knatrelyder med og uten spektrogram

## Diskusjon

I resultatene fra studien fant vi at mer enn 2/3 av observatørene hadde økt kappa ved klassifisering av lungelyder med spektrogram sammenlignet med kun lyd. Vi har for pipelyder kun en signifikant endring, mot fem signifikante for knatrelyder. Samlet kappa for alle observatørene ga signifikant bedring ved bruk av spektrogram for klassifisering av knatrelyder, men ikke for pipelyder.

Våre verdier ligger omkring samme nivå som andre studier som undersøker enighet ved klassifisering av lungelyder (14, 15, 18, 19). Vi kan ikke sammenligne verdiene direkte med verdier fra andre studier da kappa er avhengig av prevalens funn i undersøkelsen. Aviles-Solis et al, 2017 (24) har i en ny studie undersøkt enighet ved klassifisering av lungelyder presentert med spektrogram. Resultatet i denne studien var median kappa for knatrelyder  $k=0,49$ , og for pipelyder median  $k=0,62$ . Også disse kappaverdiene ligger omkring samme nivå som vårt resultat.

Både i studien Aviles-Solis et al, 2017 og i flere andre, er det funnet høyere kappa for pipelyder enn for knatrelyder (15, 24, 27). At vi kun fikk signifikant bedring av kappa for knatring, skyldes kanskje at det er enklere å gjenkjenne piping i utgangspunktet. Piping er en musikalsk tone som varer over tid. Knatring er korte lyder med varighet ca

5-10ms og kan kanskje fortære registreres som støy enn som en egen fremmedlyd (8). Våre funn tyder på at spektrogrammet er mer til hjelp og gir bedre effekt ved klassifisering av knatrelyder kontra pipelyder.

Selv om vi har vist at bruk av spektrogram kan øke enigheten, er det ikke sikkert at det fører til bedre diagnostisering. Man må fremdeles vurdere betydningen av lyden i den aktuelle situasjonen. Det er mange faktorer som spiller inn. I en studie utført i Tromsø, ble det funnet at legene la for mye vekt på knatring som auskultasjonsfunn ved diagnostiseringen av pneumoni (21). Funn ved auskultasjon er heller ikke tilstede hos alle med lungesykdommer. Knatring ved pneumoni er funnet hos bare 19-35% av pasientene (21, 28). Dette er eksempler som viser at selv om man er mer enige angående klassifisering av auskultasjonsfunn, blir ikke diagnosen mer korrekt dersom man ikke vektlegger funnet riktig og setter det i sammenheng med anamnese og andre kliniske funn. Når leger setter diagnose basert kun på kliniske funn, stiller de feil diagnose i 28% av tilfellene (27). Kanskje kan bruk av spektrogram være med på å øke denne andelen noe, men forbedringer må også komme på andre områder.

### **Styrker og svakheter**

At vi benyttet medisinstudenter som observatører, medfører både styrker og svakheter. De har begrenset klinisk erfaring og er ikke fortrolig med tolking av spektrogram fra tidligere. Vi hadde kun en kort introduksjon hvor det ble presentert hvordan pipe- og knatrelyder er fremstilt i spektrogram. At de var lite kjent med spektrogram, gjør at resultat i studien er overførbart til andre som ikke har spesiell kjennskap til bruken. Det kan tenkes at vi ville fått et annet resultat dersom vi benyttet mer erfarne leger eller hadde gitt studentene mer opplæring i tolking av spektrogram. Økt klinisk erfaring har i andre studier ikke ført til økt enighet, men vi kan ikke utelukke at det kunne påvirket resultatet vårt (14). Medisinstudentene er rekruttert kun fra UiT, noe som gir lite variasjon i utvalget og kan gi opphav til bias.

Terminologien vi har benyttet ved klassifiseringen er i tråd med anbefalinger og undervisningen som medisinstudentene har fått (8, 9). Det er en styrke at studentene er kjent med begrepene fra før.

Selve gjennomføringen ble utført i et auditorium der deltakerne selv valgte hvor de skulle sitte. At de dermed satt tett ved hverandre kan ha ført til at de ble påvirket av hverandres valg under klassifiseringen. Vi benytte høytalerne i auditoriet ved avspilling

av lydene. Det medfører ikke bare at alle hører den samme lyden, men også at de kan bli forstyrret av uunngåelig støy i auditoriet. En styrke ved gjennomføringen var at vi hadde ulik rekkefølge på klassifiseringen av lydene med og uten spektrogram, og det var lagt inn en pause mellom de to seksjonene. Dette for å hindre at studentene skulle huske lydene og hvordan de klassifiserte de ved første seksjon.

Antall lyder var nøye gjennomtenkt. Det hadde vært positivt for resultatene med flere lyder, men dette veides opp mot tiden klassifiseringen tar. Dersom vi hadde enda flere lyder, ville det nok blitt vanskeligere å rekruttere deltakere med tanke på tidsbruken. Underveis i klassifiseringen ville de kanskje blitt slitne og lei og ikke gjort så nøye vurderinger av lydene.

Vi valgte å benytte en prevalens på 50% på unormale lungelyder i studien. Dette for å minimere sjansen for at kappaverdien skal påvirkes av for høy eller lav prevalens.

En svakhet ang lydene er fasiten vi brukte. Den er basert på vurderingene gjort av fire lungeeksperter. Dersom fasiten var basert på andre eksperters klassifisering, er det ikke sikkert at de hadde kommet fram til samme resultat, og dermed kunne vårt resultat blitt noe annerledes.

Utvelgelsen av de 30 lydene brukt i undersøkelsen ble gjort fra et større datasett med 120 lyder. Denne utvelgelsen ble gjort av undertegnede, og hvilke lyder som ble valgt kan være påvirket av dette. Kanskje ble lydene som var enklest å klassifisere valgt. En bedre måte ville vært en tilfeldig utvelgelse av ønsket antall lyder i hver kategori.

I all hovedsak er oppgaven er i tråd med GRAAS anbefalinger for studier som undersøker enighet (29). Vi kan ikke oppfylle alle kravene da oppgaven skrives på norsk.

## **Bruk av resultatene videre**

Tross at det er funnet lav eller moderat reliabilitet for de fleste tegn ved klinisk undersøkelse av luftveiene anbefales det at man fortsetter å benytte disse metodene der man mistenker lungesykdom, og at man fortsatt lærer denne kunnskapen (30). Det er tidligere vist økt enighet ved klassifisering av lungelyder etter undervisning i terminologi og auskultasjonsteknikk (15). Resultatet vårt viser at man burde ta med spektrogram i læren om auskultasjon.

Økt enighet etter undervisning kan også være grunnlag for en ny studie hvor man ser på enighet før og etter en mer omfattende undervisning i bruk av spektrogram.

## Konklusjon

Vi observerte forbedring i enighet ved klassifisering av lydopptak fra lungene når lydene var ledsaget av spektrogram sammenlignet med at man kun hørte lydene. Samlet kappa for alle observatørene var statistisk signifikant kun for knatrelyder og ikke for pipelyder. Bruk av spektrogram vil øke enigheten ved auskultasjonsfunn, og på den måten gjøre det til en mer pålitelig undersøkelse. Videre bør det undersøkes om opplæring kan gi ytterligere forbedring.

## Kilder

1. Skjønberg OH. Stetoskop: Store Norske Leksikon; 2009, [Hentet 05.03.17]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/stetoskop>.
2. Markel H. The stethoscope and the art of listening. *The New England Journal of Medicine*. 2006;354(6):551-3.
3. Geddes LA. Birth of the stethoscope. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*. 2005;24(1):84-6.
4. Roguin A. Rene Theophile Hyacinthe Laënnec(1781-1826): The Man Behind the Stethoscope. *Clinical Medicine and Research*. 2006;4(3):230-5.
5. Sestini P, Renzoni E, Rossi M, Beltrami V, Vagliasindi M. Multimedia presentation of lung sound as a learning aid for medical students. *The European respiratory journal*. 1995;8(5):783-8.
6. Forgacs P. The functional basis of pulmonary sounds. *Chest*. 1978;73(3):399-405.
7. Sarkar M, Madabhavi I, Niranjan N, Dogra M. Auscultation of the respiratory system. *Thoracic Medicine*. 2015;10(3).
8. Melbye H. Lungeauskultasjon - fortsatt en nyttig undersøkelse? *Tidsskr Nor Legefor*. 2001;121(4):451-4.
9. Bohadana A, Izibicki G, Kraman SS. Fundamentals of Lung Auscultation. *The New England Journal of Medicine*. 2014;370(8):744-51.
10. Wilkins R, Dexter J, Murphy R, DelBono E. Lung sound nomenclature survey. *Chest*. 1990;98(4):886-9.
11. Francis NA, Melbye H, Kelly MJ, Cals JWL, Hopstaken RM, Coenen S, et al. Variation in family physicians recording of auscultation abnormalities in patients with acute cough is not explained by case mix. A study from 12 European networks. *European Journal of General Practice*. 2013;19(2):77- 84.
12. Burrows B. ACCP-ATS Joint Committee on Pulmonary Nomenclature: Pulmonary terms and symbols. *Chest*. 1975;67(5):583-93.
13. Giæver P. *Lungesykdommer*. Oslo: Universitetsforlaget; 2011. p. 21.
14. Murlow C, Dolmatch B, DeLong E, JR F, Benyunes M, Dietz J, et al. Observer variability in the pulmonary examination. *Journal of general internal medicine*. 1986;1(6):364-7.
15. Brooks D, Thomas J. Interrater reliability og auscultation of breath sounds among physical therapists. *Physical Therapy*. 1995;75(12):1082-8.
16. Svartdal F. Reliabilitet: Store norske leksikon; 2018, [Hentet 21.03.18]. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/reliabilitet>.
17. Viera A, Garret J. Understanding Intraobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine*. 2005;37(5):360-3.
18. Elphick H, Landcaster G, Solis A, Majumdar A, Gupta R, Smyth R. Validity and reliability of acoustic analysis of respiratory sounds in infants. *Arch Dis Child*. 2004;89(11):1059-63.
19. Aweida D, Kelsey CJ. Accuracy and reliability of physical therapists in auscultating tape recorded lung sounds. *Physiotherapy Canada*. 1990;42(6):279-82.
20. Turnbull S, Lucas PJ, Redmond NM, Cristensen H, Thornton H, Cabral C, et al. What give rise to clinician gut feeling, its influence on management decisions and its

prognostic value for children with RTI on primary care: a prospective cohort study. *BMC Family Practice*. 2018;19(1):25.

21. Melbye H, Straume B, Aasebø U, Dale K. Diagnosis of pneumonia in adults in general practice relative importance of typical symptoms and abnormal chest signs evaluated against a radiographic reference standard. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. 1992;10(3):226-33.

22. Melbye H, Garcia-Marcos L, Brand P, Everard M, Priftis K, Pasterkamp H, et al. Wheezes, crackles and rhonchi: simplifying description of lung sounds increases the agreement on their classification: a study of 12 physicians' classification of lung sounds from video recordings. *BMJ Open Respiratory Research*. 2016;3(1).

23. Andrès E, Gass R. Stethoscope: A Still-Relevant Tool and Medical Companion. *The American Journal of Medicine*. 2016;129(5):e37-e8.

24. Aviles-Solis J, Vannabelle S, Halvorsen P, Francis N, Cals J, Andreeva E, et al. International perception of lung sounds: a comparison of classification across some European borders. *BMJ Open Respiratory Research*. 2017;4(1).

25. Kraemer H, Periyakoil V, Noda A. Kappa coefficients in medical research. *Statistics in medicine*. 2002;21:2109-20.

26. Vanbelle S. Comparing dependent kappa agreement coefficients obtained on multilevel data. *Biometrical Journal*. 2017;59(5):1016-34.

27. Spitteri MA, Cook DG, Clarke SW. Reliability of eliciting physical signs in examination of the chest. *The Lancet*. 1988;1(8590):873-5.

28. Diehr P, Wood R, Bushyhead J, Krueger L, Wolcott B, Tompkins R. Prediction of pneumonia in outpatients with acute cough. *Journal of Chronic Diseases*. 1984;37(3):215-25.

29. Knotter J, Audige L, Brorson S, Donner A, Gajewski BJ, Hróbjartsson A, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRAAS) were proposed. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2011;64(1):96-106.

30. Benassat J, Baumal R. Narrative Review: Should teaching of respiratory physical examination be restricted only to signs with proven reliability and validity? *Journal of General Internal Medicine*. 2010;25(8):865-72.

## Vedlegg

### Vedlegg 1: Kunnskapsevaluering av hovedartikler.

<b>Referanse:</b> Francis NA, Melbye H, Kelly MJ, Cals JWL, Hopstaken RM, Coenen S, et al. Variation in family physicians recording of auscultation abnormalities in patients with acute cough is not explained by case mix. A study from 12 European networks. European Journal of General Practice. 2013;19(2):77- 84.		<b>Studiedesign:</b> observasjonsstudie	
		Dokumentasjon	Lav
<b>Formål</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>Resultater</b>	<b>Diskusjon/kommentarer</b>
Beskrive allmennlegers bruk av terminologi ved unormale lungelyder hos pasienter med akutt hoste i flere land i Europa, og undersøke om geografisk lokalisasjon og har innflytelse på terminologien brukt.	Prospektiv observasjonsstudie <b>Rekruttering deltakere</b> Pasienter som gikk til fastlege mellom okt.-nov. 2006 og jan.-mars 2007 med akutt/forverring av hoste som symptom eller ved klinisk mistanke om LRTI. <b>Inklusjons-/eksklusjonskriterier.</b> Inkluderte: de som returnerte to spørreskjema, ble utført auskultasjon på. Ekskl. manglende data, ikke utført auskultasjon på. <b>Datagrunnlaget</b> 3402 pasienter rekruttert, 2345 inkludert i analyse. Fra 13 ulike nettverk i 12 ulike land. Et nettverk ekskludert fra analyse grunnet tvil om nøyaktig oversetting av terminologi. <b>Statistiske metoder</b> Legene fylte ut et skjema for hver pasient med symptomer, kliniske funn og klassifisering av evt unormale lungelyder. Pasientene fylte også ut en dagbok med symptomer, medikamenter, røykestatus. Multilevel logistisk regresjon for å identifisere faktorer assosiert med funn av unormale knatrelyder. Disse ble kontrollert for kjønn, alder, komorbiditet, symptomer, røykestatus og nettverk.	Unormale funn ved auskultasjon 46,6%(n=1093). Pipelyder hyppigst, 20,6%, variasjon mellom nettverk fra 8,3% til 30,8%. Rhonchi, nedsatt respirasjonslyd og knatring ble funnet hos respektive 19,2%, 16,2%, 14,8%. Mest variasjon mellom nettverk var det i kategorien nedsatt respirasjonslyd, 1,2% til 38,3%. Etter at det er korrigert for pasientkarakteristikk ble det funnet at nettverk påvirker funn ved auskultasjon. Odds ratio for nettverks effekt på "any chest finding" varierte mellom 0,37(95%CI 0,19-0,71) og 4.46 (95% CI 2.55, 7.82). Størst variasjon var det for nedsatt lungelyd med OR mellom 0.09 (95% CI 0.01, 0.63) (Barcelona Network) to 15.90 (95% CI 7.54, 33.55) (Bratislava network). Pasientegenskapen som var sterkest assosiert med "any chest finding" var respiratorisk komorbiditet (OR 2.60, 95% CI 1.89,3.57) og røyker (OR 1.85, 95% CI 1.42,2.42), symptom høyest assosiert(selvrapportert) var pipelyder (OR 3.23, 95% CI 2.55,4.11), tungpust (OR 2.02, 95% CI 1.58,2.59), og slimproduksjon (OR 1.83, 95% CI 1.40, 2.40)	<b>Styrke</b> Klart formulert problemstilling. Stor multinasjonal studie. Pasienter som kommer til allmennleger representativ for pasienter i primærhelsetjenesten. Registret alder, kjønn, komorbiditet, røykestatus og symptomer for pasienter. Kontrollert for pasientegenskaper og symptomer i analysen. Brukte leger fra de respektive landene til å kontrollere oversettingen. Ekskluderte et nettverk pga mulig oversettelsesproblem. Høyt svarprosent:3398 pasienter møtte kriteriene, 2690 leverte begge skjemaer = 79% <b>Svakhet</b> Begrense unormale lungelyder i fire kategorier. Kanskje legene ville klassifisert lyden i en kategori de ikke brukte i studien. Unyaktigheter med oversetting av termer kan ha bidratt til noe av variasjonen. Har ingen objektiv data på at lungelyden var tilstede, kun legens resultat av auskultasjon, men det var heller ikke en del av studien å si noe om hvor presise legene var til auskultasjon. Ingen info om de som ikke leverte svarskjema. Uklart om skjema ble pilottestet.  Multilevel logistisk regresjon ble brukt for å finne sammenheng mellom funn ved auskultasjon og geografi/nettverk. Assosiasjon mellom nettverk og pasientkarakteristikk ble oppgitt med OR. <b>Hva diskutere forfatterne ?</b> Behov for forenkling og standardisering av lungelyder.
<b>Konklusjon</b>			
Det er stor variasjon i Europa av legers bruk av terminologi for å beskrive unormale lungelyder med auskultasjon av pasienter med akutt hoste. Variasjonen kan ikke forklares av variasjon i case mix og er sannsynlig at kommer av inkonsekvent bruk av terminologi.			
<b>Land</b>			
UK, Belgia, Finland,Tyskland, Italia, Norge, Polen, Spania, Sverige, Nederland, Slovakia			
<b>År datainnsamling</b>			
2006/2007			



<b>Referanse:</b> Brooks D, Thomas J. Interrater reliability og auscultation of breath sounds among physical therapists. <i>Physical Therapy</i> . 1995;75(12):1082-8.			<b>Studiedesign:</b> Observasjonsstudie																																																															
			Dokumentasjon	Lav																																																														
<b>Formål</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>Resultater</b>	<b>Diskusjon/kommentarer</b>																																																															
Undersøke enighet blant fysioterapeuter ved auskultasjon av lungelyder ved direkte auskultasjon før og etter undervisning om teknikk og terminolog. Tidligere studier er utført med opptak av lungelyder.	<b>Rekruttering observatører:</b> 57 fysioterapeuter fikk et spørreskjema hvor de registrerte alder, klinisk erfaring, evt nedsatt hørsel, område de praktiserte i. De potensielle deltagerne ble delt i 4 grupper etter erfaring. 16 av disse ble tilfeldig valgt ut, 4 fra hver gruppe. <b>Eksklusjonskriterier:</b> Nedsatt hørsel.	Enighet for klassifisering av unormale og normale lungelyder var før opplæringen $k=0,13-0,84$ . Etter opplæringen hadde gr 3 (spesialister på andre områder innen fysioterapi) fortsatt høyest enighet, $k=0,84$ , og skilte seg fra de andre gruppene ( $p<0,04$ ). Enigheten økte etter opplæringen i alle gruppene, men kun signifikant hos nyutdannede, $p=0,0001$ . Kappa for å finne spesifikke lungelyder var relativt lav for alle gruppene for alle lungelyder for opplæringen, $k=-0,02-0,59$ . Etter opplæring $k=-0,02-0,77$ .	Vanskelig å avgjøre studiedesign, men det måles enighet ved to ulike tidspunkt, før og etter undervisning. Det passer ikke som RCT da det ikke er to grupper som får ulik intervensjon. Det minner mer om to tversnittstudier hvor man sammenligner resultatene. <b>Styrke:</b> Klar problemstilling. Det gikk ikke mer enn en halv time fra pasientene ble rekruttert til fysioterapeutene lyttet på de. Bruk av undervisningsstetoskop som fire kan lytte samtidig så man vet at de hørte den samme lyden. Fysioterapeutene brukte egne ord til å beskrive lyden. Ny runde med auskultasjon kort til etter opplæring (en uke). De 16 observatørene tilfeldig valgt fra 57 som svarte på spørreskjema. Kappaverdier på samme nivå som andre studier.																																																															
<b>Konklusjon</b>	<b>Rekruttering pasienter:</b> Innlagte pasienter ble undersøkt om de var aktuelle av en forskningsassistent. De ble også screenet for å finne omtrent likt antall normale/unormale funn for hver gruppe.	<b>Table 3.</b> <i>Kappa Statistics for Reliability of Physical Therapists in Detecting Specific Abnormal Lung Sounds Before the Education Session</i>	Kappaverdier på samme nivå som andre studier.																																																															
Enigheten var dårlig til moderat for undervisningen. Det var forbedring etter undervisningen. De med mer klinisk erfaring hadde ikke bedre resultat enn mer nyutdannede.	<b>Eksklusjonskriterier:</b> Kan ikke følge instruksjoner, ustabil fysisk status el mekanisk ventilasjon. <b>Datagrunnlaget</b> 10 pasienter ble undersøkt av hver gruppe på 4 fysioterapeuter.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Variable</th> <th colspan="2">Group 1</th> <th colspan="2">Group 2</th> <th colspan="2">Group 3</th> <th colspan="2">Group 4</th> </tr> <tr> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Crackle</td> <td>.13</td> <td>.10</td> <td>.26</td> <td>.09</td> <td>.21</td> <td>.09</td> <td>.59</td> <td>.11</td> </tr> <tr> <td>Phase of respiration of crackle</td> <td>.27</td> <td>.11</td> <td>.16</td> <td>.10</td> <td>.22</td> <td>.10</td> <td>.50</td> <td>.10</td> </tr> <tr> <td>Wheeze</td> <td>.32</td> <td>.10</td> <td>.48</td> <td>.13</td> <td>.52</td> <td>.08</td> <td>.18</td> <td>.08</td> </tr> <tr> <td>Phase of respiration of wheeze</td> <td>.57</td> <td>.11</td> <td>.38</td> <td>.11</td> <td>.48</td> <td>.09</td> <td>.22</td> <td>.11</td> </tr> <tr> <td>Breath sounds</td> <td>.17</td> <td>.08</td> <td>.25</td> <td>.08</td> <td>-.10</td> <td>.07</td> <td>-.02</td> <td>.07</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Group 1		Group 2		Group 3		Group 4		$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	Crackle	.13	.10	.26	.09	.21	.09	.59	.11	Phase of respiration of crackle	.27	.11	.16	.10	.22	.10	.50	.10	Wheeze	.32	.10	.48	.13	.52	.08	.18	.08	Phase of respiration of wheeze	.57	.11	.38	.11	.48	.09	.22	.11	Breath sounds	.17	.08	.25	.08	-.10	.07	-.02	.07	<b>Svakhet:</b> Lungelydene kan variere. Pga lavt ant pasienter kan K for spesifikke lungefunn være påvirket av prevalens. Ingen info om utvalget unntatt klinisk erfaring. Ingen info om hvordan de valgte hvem som skulle få spørreskjema. <b>Hva diskutere forfatterne?</b> Enighet var middels god for å skille unormale fra normale lungelyder. For spesifikke lungelyder var enigheten dårlig til middels før opplæringen. Høyest enighet før opplæring var det hos nyutdannede og lungespesialister. Spesialister i andre felt hadde størst utbytte av opplæringen. Generelt bedre resultat etter opplæring. Det ble ikke funnet noen effekt av økt klinisk erfaring.	
Variable	Group 1			Group 2		Group 3		Group 4																																																										
	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE																																																										
Crackle	.13	.10	.26	.09	.21	.09	.59	.11																																																										
Phase of respiration of crackle	.27	.11	.16	.10	.22	.10	.50	.10																																																										
Wheeze	.32	.10	.48	.13	.52	.08	.18	.08																																																										
Phase of respiration of wheeze	.57	.11	.38	.11	.48	.09	.22	.11																																																										
Breath sounds	.17	.08	.25	.08	-.10	.07	-.02	.07																																																										
<b>Land</b>	<b>Statistiske metoder:</b> Kappa ble brukt for å måle enighet innen gruppa og mellom gruppene. For å måle forskjell mellom før og etter undervisning ble det brukt kjikvadtrat og Z-test.	<b>Table 4.</b> <i>Kappa Statistics for Reliability of Physical Therapists in Detecting Specific Abnormal Lung Sounds After the Education Session</i>																																																																
Toronto, Canada		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Variable</th> <th colspan="2">Group 1</th> <th colspan="2">Group 2</th> <th colspan="2">Group 3</th> <th colspan="2">Group 4</th> </tr> <tr> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> <th><math>\kappa</math></th> <th>SE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Crackle</td> <td>.42</td> <td>.14</td> <td>.27</td> <td>.10</td> <td>.36</td> <td>.09</td> <td>.69</td> <td>.10</td> </tr> <tr> <td>Phase of respiration of crackles</td> <td>.30</td> <td>.12</td> <td>.14</td> <td>.10</td> <td>.32</td> <td>.09</td> <td>.69</td> <td>.10</td> </tr> <tr> <td>Wheeze</td> <td>.54</td> <td>.13</td> <td>.38</td> <td>.09</td> <td>.85</td> <td>.12</td> <td>-.03</td> <td>.13</td> </tr> <tr> <td>Phase of respiration of wheeze</td> <td>.77</td> <td>.14</td> <td>.55</td> <td>.11</td> <td>.76</td> <td>.10</td> <td>-.30</td> <td>.13</td> </tr> <tr> <td>Breath sounds</td> <td>.50</td> <td>.11</td> <td>.46</td> <td>.09</td> <td>.08</td> <td>.08</td> <td>.44</td> <td>.09</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Group 1		Group 2		Group 3		Group 4		$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	Crackle	.42	.14	.27	.10	.36	.09	.69	.10	Phase of respiration of crackles	.30	.12	.14	.10	.32	.09	.69	.10	Wheeze	.54	.13	.38	.09	.85	.12	-.03	.13	Phase of respiration of wheeze	.77	.14	.55	.11	.76	.10	-.30	.13	Breath sounds	.50	.11	.46	.09	.08	.08	.44	.09		
Variable	Group 1			Group 2		Group 3		Group 4																																																										
	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE	$\kappa$	SE																																																										
Crackle	.42	.14	.27	.10	.36	.09	.69	.10																																																										
Phase of respiration of crackles	.30	.12	.14	.10	.32	.09	.69	.10																																																										
Wheeze	.54	.13	.38	.09	.85	.12	-.03	.13																																																										
Phase of respiration of wheeze	.77	.14	.55	.11	.76	.10	-.30	.13																																																										
Breath sounds	.50	.11	.46	.09	.08	.08	.44	.09																																																										
<b>År datainnsamling</b>																																																																		
1994																																																																		

<b>Referanse:</b> Murlow C, Dolmatch B, Delong E, JR F, Benyunes M, Dietz J, et al. Observer variability in the pulmonary examination. Journal of general internal medicine. 1986;1(6):364-7.		<b>Studiedesign:</b> Observasjonsstudie																															
		Dokumentasjon	Lav																														
<b>Formål</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>Resultater</b>	<b>Diskusjon/kommentarer</b>																														
Beregne intra- og intervariabilitet ved auskultasjon av unormale lungelyder når man benytter standardisert terminologi.	<b>Observatører:</b> To medisinstudenter, to lungeleger <b>Pasienter</b> To leger spesielt trent lungeundersøkelse og å benytte standardisert terminologi undersøkte innlagte pasienter ved Durham Veterans Administration Medical Center og valgte ut pasienter for studien. Klassifiseringen deres ble brukt som fasit. <b>Eksklusjonskriterier:</b> Dersom lungelydene var endret etter en auskultasjonsseksjon ble de ekskludert fra analysen(8% av totalen). <b>Datagrunnlaget</b> 4 observatører undersøkte 31 pasienter 2 ganger med perkusjon og auskultasjon. <b>Statistiske metoder</b> % og kappa ble brukt om enighet.	<p><b>TABLE 1</b> Overall Self-agreement on Repeated Pulmonary Examination</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">% Self-agreement</th> <th rowspan="2">% Self-disagreement*</th> </tr> <tr> <th>Examination Positive</th> <th>Examination Negative</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medical students</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  Examiner 1</td> <td>73</td> <td>14</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>  Examiner 2</td> <td>74</td> <td>15</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Pulmonary specialists</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  Examiner 3</td> <td>57</td> <td>25</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>  Examiner 4</td> <td>54</td> <td>20</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Differences between students and specialists were significant at p = 0.008 by chi-square analysis.</p> <p>Negative agreement – ingen funn ved begge undersøkelsene. Positive agreement – funn tilstede ved begge undersøkelsene</p> <p>Studenten var signifikant mer enige med seg selv enn lungelegene, p=0,008. Kappa for enighet mellom studentene, k=0,21 og mellom lungelegene, k=0,26. Kappa mellom de ulike observatørene k 0,21-0,27, unntatt mellom undersøker 2 og 3 som hadde K=0,44. Kappa for spesifikke lungefunn for observatører sammenlignet med fasit er signifikant bedre enighet enn ved tilfeldighet for alle funnene det kan beregnes for, foruten en verdi. Noen er for få tilfeller til at det kan beregnes. De signifikante verdiene ligger mellom K 0,16-0,70.</p>		% Self-agreement		% Self-disagreement*	Examination Positive	Examination Negative	Medical students				Examiner 1	73	14	13	Examiner 2	74	15	11	Pulmonary specialists				Examiner 3	57	25	18	Examiner 4	54	20	26	<p><b>Styrke:</b> Klar problemstilling. Studiedesign velegnet for å undersøke enighet. Observatørene viste ikke at de undersøkte samme pasient to ganger. De benyttet kappa som tar høyde for tilfeldig enighet. Moderat enighet sammenlignet med fasit, som funnet i andre lignende studier. <b>Svakhet:</b> Ingen informasjon om observatørene bortsett fra lege/medisinstudent. Ingen informasjon om hvordan de ble valgt ut til studien. En og en lege/medisinstudent undersøkte pasientene, funnene kan være endret i mellomtiden. Resultat i % tar ikke høyde for tilfeldig enighet. Få observatører. Vanskelig å lage en gullstandart(fasit), her brukt to legers vurdering. <b>Hva diskutere forfatterne?</b> Lav enighet mellom observatørene. Moderat enighet sammenlignet med fasit. Større enighet både interobserver og sammenlignet med fasit for kategoriene som klassifiseres som enten tilstede eller ikke: knatring, piping og rub, enn for graderte variabler(tympanisk og dempet perkusjonslyd og lungelydintensitet). Lungelegene var ikke bedre enn studentene til å identifisere unormale funn ved undersøkelse. En av lungelegene var den som hadde lavest enighet. Klinisk erfaring ser ikke ut til å øke enigheten.</p>
	% Self-agreement			% Self-disagreement*																													
	Examination Positive	Examination Negative																															
Medical students																																	
Examiner 1	73	14	13																														
Examiner 2	74	15	11																														
Pulmonary specialists																																	
Examiner 3	57	25	18																														
Examiner 4	54	20	26																														
<b>Konklusjon</b>																																	
Leger er lite enige ved identifisering av flere unormale funn ved lungeundersøkelse uavhengig av klinisk erfaring.																																	
<b>Land</b>																																	
England																																	
<b>År datainnsamling</b>																																	
Publisert 1986																																	

<b>Referanse:</b> Elphick H, Landcaster G, Solis A, Majumdar A, Gupta R, Smyth R. Validity and reliability of acoustic analysis of respiratory sounds in infants. Arch Dis Child. 2004;89(11):1059-63.		<b>Design:</b> Observasjonsstudie	
		Dokumentasjon	Lav
<b>Formål</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>Resultater</b>	<b>Diskusjon/kommentarer</b>
Undersøke validitet og reliabilitet ved bruk av dataanalyse(akustisk analyse) for å påvise unormale lungelyder hos spedbarn.	<b>Studiedesign:</b> Pasientene ble undersøkt med stetoskop og lyden ble vurdert av leger og ved dataanalyse(akustisk analyse). Hver pas. ble undersøkt med stetoskop av to leger og lyd tatt opp for akustisk analyse. Studien var blindet da analysen utført av legene ble plassert i en kodet konvolutt til akustisk analyse var utført. Barna fikk ingen behandling mellom undersøkelsene. Terminologi som brukes ble gått gjennom før us. <b>Rekruttering pasienter:</b> 102 spedbarn under 18mnd som hadde påvirket respirasjon grunnet sykdom i nedre luftveier ble rekruttert fra pediatriavdelingen ved Alder Hey Childrens hospital, Liverpool. <b>Eksklusjonskriterier:</b> Ingen.	<b>Convergent validity:</b> Enighet mellom de to ulike metodene for den samme lyden. Antall pipelyder det var enighet om var 55 (k = 0.07), rattles 57 (k = 0.11), knatrelyder 70 (k=0.36). Kappa viser dårlig enighet unntatt for knatrelyder som var moderat enighet.  <b>Discriminant validity:</b> Testens egenskap til å skille mellom ulike lyder. Under opppgis kappaverider for piping vs rattles, piping vs knatring, rattles vs knatring Stetoskop: K= 0,01, -0,1, -0,24 Akustisk analyse: K= 0,16, -0,03, -0,13  Reliabilitet: Inter og intra observatør enighet for stetoskop og akustisk analyse. Pipelyder, rattles, knatrelyder Interobservatør enighet stetoskop: k =0.18, 0.53, 0.46 Interobservatør enighet akustisk analyse: k=0.24, 0.22, 0.44 Intraobservatør enighet akustisk analyse(instrument – to ulike målinger, 5 min mellom opptak): K=0.57, 0.59, 0.56 Intraobservatør enighet akustisk analyse(gjentatt analyse - samme lyder analysert to ganger med to måneder mellom): K=0.79, 0.77, 0.77	<b>Styrke:</b> Klar problemstilling. Metode i tråd med anbefalinger fra Cochrane Methods Group. Antall prøver(lyder) var kalkulert for å kunne sammenligne teknikkene, 100 spedbarn ble undersøkt. <b>Svakhet:</b> Mange av spedbarnene hadde bronkiolitt som ofte gir en kombinasjon av flere fremmedlyder. Dette vanskeliggjør klassifiseringen. Ingen informasjon om observatørene. Benytter standardisert dataanalyse, kappa. <b>Hva diskutere forfatterne ?</b> Enigheten for auskultasjonsfunn mellom to observatører var lav til moderat. Enigheten for akustisk analyse mellom to observatører var lav til moderat. Kan være påvirket av lite erfaring hos en av observatørene. Intraobservatør enighet for akustisk analyse var moderat til god. Validitet til akustisk analyse var lav til moderat, men grunnet lav enighet for stetoskop, som det ble sammenlignet med, er det vanskelig å trekke noen konklusjon. <b>Annen litteratur som styrker funnene?</b> Kappa for enighet ved auskultasjon er lik eller lavere enn de funnet i studier utført på voksne og lavere verdi enn tidligere studie som sammenlignet dataanalyse og subjektiv vurdering.
<b>Konklusjon</b>			
Inter-observatør enighet ved auskultasjon var dårlig til moderat. Inter-observatør enighet for akustisk analyse var dårlig til moderat. Intra-observatør enighet for akustisk analyse var moderat til god. Metoden skiller godt mellom lydene. Stetoskop er ikke pålitelig nok for å bedømme spedbarns respirasjon, kan ikke brukes som gullstandard.			
<b>Land</b>			
England			
<b>År datainnsamling</b>			
Publisert 2004	<b>Statistikk:</b> Kappa for å måle enighet		

<b>Referanse:</b> Wilkins R, Dexter J, Murphy R, DelBono E. Lung sound nomenclature survey. Chest. 1990;98(4):886-9.		<b>Design:</b> Observasjonsstudie	
		Dokumentasjon	Lav
<b>Formål</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>Resultater</b>	<b>Diskusjon/kommentarer</b>
Hvilke termer benytter leger i USA for å beskrive lungelyder? Påvirkes terminologien av demografiske faktorer som region, type praksis og alder? Hvilke adjektiver bruker legene for å beskrive lungelyder?	Leger på en nasjonal samling ble spurt om å beskrive lungelyder fra opptak. <b>Rekruttering deltakere</b> Leger som deltok på konferansen ble spurt om å delta. <b>Datagrunnlaget</b> 277 leger fylte ut skjema med bakgrunnsinformasjon om seg selv og beskrev lydene. 223 var lungeleger (pulmonary physicians/pp) og 54 spesialister på andre områder(nonpulmonary physicians/NPP). <b>Statistiske metoder</b> Skjema ble fylt ut av legene og de beskrev lungelydene fritt. Prosent ble brukt for å beskrive hvor stor andel av legene som brukte ulike termer.	Om lyd 1 brukte de fleste crackles og rale. NPP favoriserte rale. Om lyd 2 bruktes crackle, rale og rhonchi. 90% av PP og 80% av NPP brukte wheeze om lyd 3. Noen kommenterte også insp. crackel/rale. Lyd 4 ble brukt varierende ord om fra begge gruppene, rhonchi, bronchial breath sound, rub, wheeze. Om lyd 5 brukte de stridor og wheeze. PP oftest stridor og ingen forskjell mellom bruken hos NPP. Lyd 6 ble beskrevet som rub av 32% av PP og 11% av NPP. Av de som ikke beskrev det som rub bruktes rales, crackles og rhonchi. 80% beskrev lyd 7 som normal. Om lyd 8 bruktes rales, crackles og rhonchi av begge gruppene. Det var signifikant forskjell i hvordan term de ulike gruppene brukte for flere av lydene. De fant ingen signifikante forskjeller basert på tid siden utdanning, alder, geografi og type praksis. Mange ulike adjektiver ble brukt om lydene.	<b>Styrke:</b> Klar problemstilling. Studiedesign velegnet for å besvare problemstilling. Leger rekruttert fra en nasjonal konferanse, vil tro utvalget er representativt for leger. Ingen informasjon om de som ikke deltok. Virker som det var frivillig å delta i studien og derfor ingen informasjon om svarprosent. <b>Svakhet:</b> Det står at legene fylte inn bakgrunnsinformasjon om seg selv, men dette er ikke gjengitt i artikkelen. Kun informasjon om de er lungeleger eller ikke. Står ikke hvilken test de har brukt for å finne signifikante forskjeller. Benytter % som er en valid målemetode og standardisert dataanalyse. <b>Hva diskutere forfatterne?</b> PP brukte rale og crackle omtrent like hyppig for å beskrive diskontinuerlige lyder og aldri om kontinuerlige lyder. Forskerne mener det de brukes som synonymer. Musikals (polyfonisk) pipelyd ble av over 80% beskrevet som pipelyd. Rhonchi ble brukt mer varierende om flere av lydene og det trengs nok en nærmere forklaring av begrepet. De fleste brukte ikke adekvate adjektiver om for å beskrive lungelyder. Dette er i samsvar med tidligere funn i andre studier. Generelt brukes ikke anbefalingene ang. terminologi i stor nok grad.
<b>Konklusjon</b>			
Det ble ikke funnet påvirkning av demografiske faktorer. Rale og crackle bukes om diskontinuerlige lyder. Musikalske lyder beskrives som wheeze. Rhonchi brukes ofte ukorrekt. Ingen av gruppene var gode på å identifisere rub. Det brukes ikke adekvate adjektiver om lungelyder og anbefalinger følges for lite.			
<b>Land</b>			
USA			
<b>År datainnsamling</b>			
1988			

**Table 1—Description of the Sound Samples**

Sample No.	Description
1	Pan-inspiratory fine crackles
2	Inspiratory and expiratory coarse crackles and rhonchi (secretion sounds)
3	Inspiratory crackles and expiratory polyphonic wheezes
4	Expiratory rhonchi
5	Inspiratory stridor and expiratory high-pitched wheeze (monophonic)
6	Pleural friction rub
7	Normal breath sounds
8	Coarse, early-inspiratory crackles