

# Innhold

---

<b>Forord</b> .....	11	<b>Kapittel 3</b>	
<b>Kapittel 1</b>		<b>Klinisk respirasjonsfysiologi</b> .....	27
<b>Struktur og funksjon</b> .....	13	Lungenes hovedoppgave .....	27
Luftveiene .....	13	Lungenes mekaniske egenskaper .....	28
Gassvekslingsområdet .....	14	Statisk lungemekanikk .....	28
Blodforsyning .....	15	Dynamisk lungemekanikk .....	30
Lymfedrenasje .....	17	Spirometri .....	31
Gassveksling og transport .....	17	Ventilasjonsinnskrenkninger .....	35
Respirasjonsregulering .....	18	Bruk av spirometri for å skille mellom obstruktiv og restriktiv ventilasjonsinnskrenkning .....	35
<b>Kapittel 2</b>		Måling av statiske lungevolumer .....	36
<b>Symptomer og tegn</b> .....	20	Kroppspletysmografi .....	36
Dyspné .....	20	Fortynningsmetoder .....	37
Pipelyder .....	21	Ventilasjonsfordeling .....	38
Hoste og ekspektorat .....	21	Påvisning av ujevn ventilasjonsfordeling .....	39
Hemoptyse .....	22	Diffusjon .....	39
Brystmerter .....	22	Måling av diffusjonskapasitet .....	39
Klinisk undersøkelse .....	23	Perfusjon .....	40
Ekstrapulmonale manifestasjoner .....	25	Shunt og dødrom .....	40
Cyanose .....	25	Måling/visualisering av perfusjon .....	41
Halsvenestuvning .....	25	Gassvekslingsforstyrrelser .....	41
Clubbing, urglassnegler og hypertrofisk osteoarthritis .....	26	Alveole-gass-relasjonen .....	43
Andre manifestasjoner .....	26	Syre-/base-forstyrrelser .....	44
		Elektrokjemisk nøytralitet .....	45
		De vanligste årsaker til syre-/base-forstyrrelser .....	46

## Kapittel 4

<b>Atelektase</b> .....	48
Obstruktiv atelektase .....	48
Ikke-obstruktiv atelektase .....	48
Risikofaktorer .....	49
Røntgenfunn .....	49
Kliniske tegn .....	49
Respirasjonsfysiologiske aspekter .....	49
Komplikasjoner .....	49
Forebygging og behandling .....	51

## Kapittel 5

<b>Respirasjonssvikt</b> .....	53
Respirasjonssvikt type I .....	53
Respirasjonssvikt type II (hyperkapnisk resp.svikt) .....	53
Respirasjonsregulering ved kronisk forhøyet PaCO <sub>2</sub> .....	54
Symptomer ved respirasjonssvikt .....	55
Behandling av respirasjonssvikt .....	56
Non-invasiv mekanisk ventilasjon (NIV) .....	56
Fysiologiske effekter av NIV .....	57
NIV ved akutt respirasjonssvikt .....	57
Innstillinger .....	58
NIV ved kronisk respirasjonssvikt .....	58

## Kapittel 6

<b>Astma</b> .....	60
Epidemiologi .....	60
Definisjon og patofysiologi .....	60
Årsaker til astma .....	62
Disponerende faktorer .....	62
Kausale faktorer .....	62
Medvirkende faktorer .....	63
Triggerfaktorer .....	63
Naturlig utvikling av astma .....	64
Mortalitet ved astma .....	64
Astmasymptomer .....	65
Diagnose/reversibilitetstesting .....	65
Differensialdiagnoser .....	67
Klassifikasjon av astma .....	67
Forebygging av astma .....	68

Behandling av astma .....	69
Hovedprinsippene for egenkontroll og behandling ved astma .....	69
Medikamentell behandling .....	70
Medikamenter til bruk ved astma .....	74
Inhalasjonssteroider (ICS) .....	74
Korttidsvirkende beta-2-agonist til inhalasjon ..	74
Langtidsvirkende beta-2-agonist til inhalasjon ..	74
Perorale beta-2-agonister .....	75
Leukotrien-receptorantagonister (LTRA) .....	75
Perorale teofyllaminpreparater .....	75
Antikolinergika til inhalasjon .....	76
Systemiske kortikosteroider .....	76
Systemiske bivirkninger av steroider .....	76
Akutt alvorlig astma (AAA) .....	76
Patofysiologi .....	77
Bedømming av anfallets alvorlighetsgrad .....	77
Symptomer og kliniske tegn ved AAA .....	78
Differensialdiagnoser .....	78
Behandling av akutt alvorlig astma hos voksne ..	78
Assistert ventilasjon .....	79
Kontroll og etterbehandling .....	79

## Kapittel 7

<b>Kronisk obstruktiv lungesykdom</b> .....	80
Patologi og patofysiologi .....	81
Emfysem .....	81
Kronisk bronkitt .....	82
Ventilasjon .....	83
Gassveksling .....	84
Respirasjonsarbeid .....	84
Ventilasjonskontroll .....	84
Kardiale komplikasjoner .....	85
Epidemiologi og kostnader .....	85
Etiologi .....	86
Inflammasjon ved KOLS .....	87
Alfa <sub>1</sub> -antitrypsinmangel (A <sub>1</sub> AT-mangel) .....	87
Protease/antiprotease-teori .....	87
Oksidativt stress .....	88
Naturlig utvikling av KOLS .....	88
Røntgenundersøkelser .....	90
Behandling av stabil KOLS .....	91
Røykeslutt .....	93
Medikamentell behandling av stabil KOLS .....	95
Behandling av kardiovaskulær komorbiditet og komplikasjoner .....	99

Oksygenbehandling.....	99	Diagnose .....	121
Rehabilitering og fysisk trening .....	100	Røntgenundersøkelser .....	122
Kirurgisk behandling av emfysem.....	101	Laboratorieprøver .....	124
Akutt forverring av KOLS.....	101	Bronkioalveolær lavage og bronkial skylling....	124
Behandling av akutt forverring.....	102	Histologisk undersøkelse .....	124
<b>Kapittel 8</b>		Årsaker til ILS.....	125
<b>Bronkiektasier</b> .....	104	Infeksjoner (se også kap. 12) .....	125
Patologi og patogenese .....	104	Eksposisjon via yrke eller hobby .....	125
Etiologi.....	104	Malign sykdom .....	125
Symptomer og tegn.....	105	Medikamentreaksjoner .....	126
Diagnose .....	105	Fysiske skader .....	127
Behandling av bronkiektasier .....	107	Hemodynamisk skade .....	128
Antibiotikabehandling .....	107	Arvelige årsaker.....	128
Lungedrenasje og sekretprofylakse .....	107	ILS av ukjent årsak.....	128
Kirurgi.....	108	Sarkoidose .....	128
<b>Kapittel 9</b>		Etiologi og epidemiologi.....	128
<b>Cystisk fibrose</b> .....	109	Patologi.....	129
Generell patofysiologi .....	109	Klinisk forløp, prognose og genetisk	
Genetikk.....	109	disposisjon .....	129
Organbasert patofysiologi .....	110	Diagnose.....	130
Diagnose .....	112	Behandling .....	131
Røntgenfunn ved lungesykdom .....	112	Idiopatisk pulmonal fibrose og andre	
Lungefunksjon, symptomer og naturlig		idiopatiske interstitielle pneumonier .....	132
utvikling .....	113	Idiopatisk pulmonal fibrose .....	135
Mikrobiologi.....	114	Symptomer og klinisk forløp .....	136
Behandling .....	114	Behandling .....	136
Medikamentell behandling av lungesykdom		Prognose.....	137
ved CF .....	115	ILS ved bindevevssykdommer .....	138
Lungedrenasje og trening.....	116	Yrkesrelatert ILS .....	139
Lungetransplantasjon og behandling av		Mineralstøvlungesykdom (pneumokoniose) ..	139
avansert sykdom.....	117	Patologi og patofysiologi .....	139
Prognose og fremtidige		Særtrekk ved asbestbetinget lungesykdom ....	139
behandlingsmuligheter.....	117	Behandling av asbestbetinget lungesykdom....	141
		Forebygging av asbestbetinget lungesykdom...	141
		Særtrekk ved silikose .....	142
		Yrkeskadeerstatning.....	142
		Hypersensitivitetspneumoni .....	142
		Patologi og patogenese .....	142
		Klinisk forløp og symptomer .....	143
		Diagnose.....	144
		Behandling og oppfølging .....	144
		Prognose.....	145
		Bronkiolitt.....	145
<b>Kapittel 10</b>			
<b>Interstitiell lungesykdom</b> .....	119		
Definisjon .....	119		
Patologi og patofysiologi .....	119		
Symptomer og tegn.....	120		
Generelle trekk i respirasjonsfysiologi .....	120		

## Kapittel 11

**Pulmonal vaskulitt, alveolær blødning og eosinofil pneumoni**

<b>pneumoni</b> .....	148
Pulmonale vaskulitter .....	148
Granulomatose med polyangiitt (GPA) .....	149
Mikroskopisk polyangiitt .....	152
Eosinofil granulomatose og polyangiitt (Churg Strauss' syndrom) .....	152
Alveolær blødning .....	154
Antiglomerulus basalmembran (GBM) sykdom .....	155
Eosinofil pneumoni .....	155
Patologi og patogenese ved EP generelt .....	156
Allergisk bronkopulmonal aspergillose .....	156
Eosinofil pneumoni utløst av medikamenter eller andre kjemiske substanser .....	158
Parasittindusert eosinofil pneumoni .....	158
Akutt idiopatisk eosinofil pneumoni (AEP) .....	159
Kronisk eosinofil pneumoni (CEP) .....	159
Hypereosinofilt syndrome (HES) .....	159

## Kapittel 12

<b>Pneumoni</b> .....	161
Epidemiologi .....	161
Lungenes forsvarsrekke mot infeksjon .....	161
Lokalforsvar .....	161
Systemisk forsvar .....	162
Patogenese .....	162
Aspirasjon .....	163
Inhalasjon av mikrober direkte til lungevev .....	164
Spredning av bakterier til lunge via blodbanen .....	164
Patologi .....	164
Pneumoni med intraalveolær betennelse og eksudat .....	164
Pneumoni med interstitiell betennelse .....	164
Respirasjonsfysiologi .....	166
Praktisk klassifikasjon av pneumoni .....	166
Samfunnservivet pneumoni (SEP) .....	167
Symptomer og tegn .....	168
Røntgenfunn .....	169
Mikrobiologisk diagnostikk .....	169
Andre laboratorieundersøkelser .....	170
Risikofaktorer .....	171
Generell behandling av SEP .....	172

Antibiotikabehandling av SEP .....	172
Behandling av viruspneumoni .....	173
Antibiotikabehandling til alvorlig syk voksen pasient med SEP .....	173
Pneumoni ervervet i sykehus (nosokomial pneumoni) .....	173
Antibiotikabehandling ved nosokomial pneumoni .....	174
Pneumoni forårsaket av større aspirasjon .....	174
Forebygging av nosokomial pneumoni/ aspirasjonspneumoni .....	175
Pneumoni hos pasient med nedsatt immunforsvar .....	175
CMV-pneumoni .....	177
Soppinfeksjoner i lungene .....	177
Aspergillus .....	177
Sjeldnere pulmonale soppinfeksjoner (Candida, Mucormycosis, Kryptokokkose, Histoplasmose, blastomykose og coccidioidomykose) .....	180

## Kapittel 13

<b>Lungeabscess</b> .....	182
Abscess som komplikasjon til pneumoni .....	182
Abscess via spredning fra infeksjon annet sted i kroppen .....	183
Abscess i område med preeksisterende lungesykdom .....	184
Symptomer .....	184
Diagnose og differensialdiagnoser .....	184
Behandling .....	185
Komplikasjoner .....	185

## Kapittel 14

<b>Sykdommer i pleura</b> .....	186
Anatomi og patofysiologi .....	186
Symptomer og tegn .....	187
Røntgenundersøkelser .....	188
Pleurapunksjon og analyser av pleuravæsken .....	188
Pleurabiopsi .....	190
Malign sykdom i pleura .....	190
Parapneumonisk effusjon og empyem .....	191

Patofysiologi.....	192
Bakteriell etiologi.....	192
Symptomer.....	192
Diagnose.....	192
Behandling.....	193
Annen pleural infeksjon/affeksjon.....	195
Pleuraeffusjon ved autoimmune bindevevssykdommer.....	196
Chylothorax.....	196
Asbestpleuritt.....	197
Hemothorax.....	197
Pneumothorax.....	197

## Kapittel 15

<b>Tuberkulose og atypisk mykobakterieinfeksjon.....</b>	<b>201</b>
Smittemåte og patogenese.....	202
Patologi.....	202
Symptomer og tegn.....	204
Diagnose.....	205
Røntgenfunn.....	205
Påvisning av latent infeksjon, tuberkulinprøve og IGRA.....	205
Påvisning av tuberkelbaciller.....	206
Behandling før og nå.....	207
Antituberkuløse medikamenter.....	209
Forebygging av tuberkulose.....	210
Melding, varsling og kontroll av tuberkulosesituasjonen.....	211
Lungeinfeksjoner med atypiske mykobakterier.....	212
Behandling.....	213

## Kapittel 16

<b>Lungekreft.....</b>	<b>214</b>
Risikofaktorer.....	214
Sigarettøyking.....	214
Asbest.....	215
Radon.....	215
Andre faktorer som påvirker risikoen.....	215
Patologi.....	216
Adenokarsinom.....	216
Plateepitelkarsinom.....	216
Storcellet karsinom.....	217

Småcellet lungekarsinom.....	217
Carcinoid.....	217
Symptomer ved lungekreft.....	218
Kliniske tegn.....	218
Manifestasjoner fra metastaser.....	219
Paraneoplastiske og nevroendokrine manifestasjoner.....	219
Diagnose.....	219
Nærmere om de tre utredningstrinn.....	221
Behandling og prognose ved ikke-småcellet lungekreft.....	225
Kirurgi.....	225
Komplikasjoner ved kirurgisk behandling.....	226
Strålebehandling og kjemoterapi ved ikke- småcellet lungekreft.....	227
Behandling og prognose ved småcellet lungekreft.....	229
Behandling av pleuraeksudat ved malign sykdom.....	231

## Kapittel 17

<b>Lungeemboli.....</b>	<b>232</b>
Patogenese og risikofaktorer.....	232
Respiratoriske konsekvenser.....	233
Hypoksemi.....	233
Andre respiratoriske konsekvenser.....	234
Hemodynamiske konsekvenser.....	234
Symptomer og tegn.....	235
Diagnose.....	235
Profylakse.....	239
Behandling.....	240
Kronisk tromboembolisk pulmonal hypertensjon.....	241

## Kapittel 18

<b>Pulmonal hypertensjon.....</b>	<b>244</b>
Patofysiologi og årsaker til pulmonal hypertensjon.....	246
Ad trykket i venstre atrium.....	246
Ad total karmotstand.....	246
Ad flow i pulmonalkretsløpet og trykket i høyre ventrikkel.....	247
Symptomer og tegn.....	248
Diagnose.....	248

Behandling av pulmonal hypertensjon (PH)...	249
Generelle tiltak ved PH .....	249
Avansert medikamentell og kirurgisk behandling .....	249
Prognose.....	250

## Kapittel 19

<b>Lungeødem og ARDS</b> .....	252
Behandling og mortalitet ved ARDS .....	254

## Kapittel 20

<b>Sjeldne lungesykdommer</b> .....	257
Pulmonal alveolær proteinose.....	257
Lymfangioleiomyomatose .....	259
Pulmonal Langerhanscelle-histiocytose .....	261
Pulmonal amyloidose.....	263
Pulmonale arteriovenøse malformasjoner ved arditær hemorragisk telangiectasi.....	264

## Kapittel 21

<b>Lungetransplantasjon</b> .....	268
Indikasjoner og kontraindikasjoner .....	268
Eksklusjonskriterier .....	268
Utførelse, infeksjonsprofylakse og immunsuppresjon .....	269
Komplikasjoner .....	269
Resultater .....	271

## Kapittel 22

<b>Bronkoskopiske intervensjoner</b> .....	272
Diagnostikk .....	272
Endobronkial ultralydveilet bronkoskopi med transbronkial finnålsaspirasjon (EBUS-TBNA)...	272
Endoskopisk ultralydundersøkelse (EUS).....	273
Elektromagnetisk navigasjon (Super Dimension System) .....	273
Autofluorescens bronkoskopi .....	273
Dilatasjon og stenting .....	273
Tumorablasjon .....	275
Laser reseksjon.....	275
Elektrokauterisering/diatermi .....	276
Argonplasma koagulering (APC) .....	276
Kryoterapi .....	277
Kryoekstraksjon.....	277
Fotodynamisk behandling .....	277
Brachyterapi .....	277
Endobronkial lungevolumreduksjon .....	277
Endoskopisk lungevolumreduksjon (ELVR) .....	277
Andre metoder for lungevolumreduksjon .....	278
Bronkial termoplastikk for astma .....	278
Fremmedlegemer i luftveiene .....	279

<b>Referanser</b> .....	283
-------------------------	-----

<b>Stikkord</b> .....	295
-----------------------	-----

# Forord

---

«Det har vel ikke skjedd så mye på seks år», sa en kollega da jeg startet på en tredje utgave av *Lungesykdommer*. «Det må da kunne gjøres rimelig raskt.»

Drøye 18 måneder senere ser virkeligheten annerledes ut. Kapitlene om struktur og funksjon, symptomer og tegn, klinisk respirasjonsfysiologi og respirasjonssvikt har jeg stort sett latt stå uendret. Disse gir fortsatt en basal innføring i faget. Alle sykdomskapitlene er derimot revidert, blant annet for å få med følgende:

- Nye internasjonale retningslinjer for gradering og behandling er etablert både for astma og KOLS. Trenden går i retning individualisert behandling med økt fokus på ulike fenotyper, personlig sykehistorie og risiko for forverring.
- Innen lungekreft er behandling med tyrosinkinaseinhibitorer og andre målrettede medikamenter som griper inn i cellenes signaloverføring, i ferd med å ta av. Samtidig har EBUS og PET-CT bidratt til raskere og bedre operabilitetsutredning.
- Antifibrotisk medikasjon har vært etterlengtet. Mye tyder på at pirfenidon representerer et skritt i riktig retning. Selv om effekten er marginal, er håpet tent for pasienter med idiopatisk pulmonal fibrose.
- Sofistikert immunsuppresjon, inkludert biologiske medikamenter, benyttes i økende grad både ved cancer, organtransplantasjon og autoimmun sykdom. Herav følger økt risiko for opportunistisk infeksjon samtidig som symptombildet endres og gjør det vanskeligere å stille sikker diagnose.

- Nye og truende former for antibiotikaresistens øker kravet til årvåkenhet ved manglende behandlingsrespons.
- Tuberkulose er fortsatt et problem. Antallet nye tilfeller øker på ny, og multiresistens tiltar i nære naboland. Lyspunktet er bedre metoder for tidlig påvisning både av TBC og andre mikrober.

Ellers er en rekke nye medikamenter og behandlingsformer introdusert, hvorav noen, som orale antikoagulasjonsmidler, representerer et terapeutisk tidsskille.

Ovenstående illustrerer brokker av ny kunnskap jeg har måttet sette meg inn i gjennom denne siste revisjonen av *Lungesykdommer*. Alt er tilgjengelig på nett. Tusenvis av nye artikler publiseres hver måned. Intellegente søkemotorer hjelper mye, men fortsatt må mye overflødig informasjon lukes bort for å sitte igjen med det essensielle. Jeg håper og tror at også tredje utgave av *Lungesykdommer* kan bidra i denne retningen.

Under revisjonen har jeg basert meg på internasjonale retningslinjer og kunnskapsbasert medisin, spesielt når det gjelder terapi. Patofysiologiske mekanismer og forklaringer er i større grad hentet fra anerkjente lærebøker og jevnlig oppdaterte medisinske oppslagsverk på nett. Nytt i denne utgaven er en enkel utledning av alveole-gass-relasjonen. Tankegangen bak denne er nyttig for forståelse og utredning av hypoksemi.

CT- og røntgenbilder fremstår grovt sett uendret fra forrige utgave. Disse kommer fra et rikholdig utvalg

samlet av Georg Mynarek ved Bilde- og intervensjonsklinikken på Rikshospitalet.

Inndelingen av boken er uendret. Jeg har lagt til et nytt kapittel om bronkoskopiske intervensjoner. Her beskrives blant annet teknikker for laserbehandling, stenting og opphenting av fremmedlegemer som jeg har personlig erfaring med.

Målgruppen er helsefagstudenter i medisin, fysioterapi og sykepleie, samt personell som behandler eller kommer til å behandle pasienter med lungesykdommer. En viss kjennskap til medisinsk terminologi er nødvendig. Deler av teksten er markert for spesielt interesserte.

Basert på egen erfaring mener jeg innholdet reflekterer de fleste tanker som farer gjennom en norsk lungemedisiners tankeverden stilt overfor et medisinsk

problemkasus. Jeg har gjennom flere år fått tilbakemelding om at boken også kan fungere som en inngangsport til faget for spesialistkandidater i lungemedisin.

Referansene er plassert bak i boken før stikkordregisteret.

Jeg vil på ny takke kolleger ved Rikshospitalet og Ullevål samt sykehusene i Bodø, Tønsberg, Kristiansand og Glittreklubben for verdifull hjelp med gjennomlesing og faglige innspill. Nok en gang spesiell takk til Bjørn Johansen som vekket min interesse for respirasjonsfysiologi, og Anne Naalsund som mangeårig mentor og sparringpartner ved vanskelige lungemedisinske problemstillinger.

Oslo, november 2014

*Petter Giæver*