

Statusartikel

Overvægt og lungesygdomme

Jakob Klyver Lange¹, Ronni Thermann Reitz Plovsing^{1, 2}, Peter Lange³ & Ulrik Winning Iepsen^{1, 2, 4}

1) Anæstesiologisk Afdeling, Københavns Universitetshospital – Amager og Hvidovre Hospital, 2) Institut for Klinisk Medicin, Københavns Universitet, 3) Lyngby Lungeklinik, 4) TrygFondens Center for Aktiv Sundhed, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet

Ugeskr Læger 2026;188:V02260092. doi: 10.61409/V02260092

HOVEDBUDSKABER

- Overvægt og fedme påvirker lungesygdomme og nedsætter effekten af astmamedicin.
- Vægttab bør tilstræbes hos overvægtige med søvnrelaterede respirationsforstyrrelser og astma og ved KOL hos patienter med meget svær overvægt og fedme.
- Ved KOL, samfundserhvervet bakteriel pneumoni og acute respiratory distress syndrome er let til moderat overvægt relateret til bedre prognose, mens dette ikke ses ved COVID-19 eller influenza.

Svær overvægt med BMI over 30 kg/m² øger risikoen for metabolisk og kardiovaskulær sygdom, især hvis fedtet aflejres omkring abdomen – såkaldt central overvægt. Den type overvægt kan i sig selv give lungesymptomer og har negativ indflydelse på forløbet af kroniske og akutte lungesygdomme. Med udgangspunkt i de respirationsfysiologiske følger af overvægt gennemgår vi i denne artikel de sygdomsspecifikke konsekvenser for bl.a. astma, KOL og akut svær lungesygdom. Vi diskuterer de kliniske implikationer af overvægt for sygdomsforløb, prognose og behandling og diskuterer effekten af vægttab. Vi håber, at denne viden kan bidrage til en mere målrettet håndtering af det stigende antal overvægtige patienter med lungesygdom.

Lungefysiologiske konsekvenser af svær overvægt

Central overvægt fører til nedsat funktionel residualkapacitet (FRC) og eftergivelse, dvs. kompliance, af lungerne og brystvæggen. FRC-reduktionen er relateret til sværhedsgraden af overvægt og nedsat med ca. 30% hos svært overvægtige. Dette resulterer i større inspiratorisk vejrtrækningsarbejde til at opbygge en sufficient negativ trykgradient, for at indåndingsluften kan strømme ned i lungerne, og medfører dermed et større iltforbrug for hver vejrtrækning. Således falder iltoptagelsen ca. 16%, når vejrtrækningsarbejdet overtages i forbindelse med general anæstesi hos svært overvægtige patienter, hvilket ikke ses hos normalvægtige [1].

De respirationsfysiologiske konsekvenser af overvægt omfatter også kompression af de øvre og nedre luftveje samt lungevæv (Tabel 1). Spirometri undervurderer ofte effekten af overvægt, da personer uden underliggende lungesygdom kan kompensere for de mekaniske begrænsninger i hvile [1]. Ud over den mekaniske påvirkning kan svær overvægt også føre til ændret vejrtrækningskontrol. Typisk er det respiratoriske drive højere end hos normalvægtige [2]. Den kompensatoriske øgning af minutventilationen er dog fraværende hos nogle af de mest overvægtige patienter, hvilket kan forklares ved nedsat følsomhed i respirationscenteret for P_aCO₂ og samtidig leptinresistens. Det respiratoriske drive nedsættes, hvilket kan føre til udvikling af overvægtsrelateret hypoventilation (OHS), som indebærer søvnrelateret vejrtrækningsforstyrrelse samt hyperkapni om dagen uden

anden kendt årsag [3].

TABEL 1 Lungefysiologiske og kliniske effekter af svær overvægt.

Påvirkning/funktion	Fysiologi	Klinik
Fedtaflejring omkring thorax og diafragma	Nedsat komplians af brystkassen Nedsat tidalvolumen Øget vejtrækningsarbejde	Overfladisk hurtig respiration Dyspnø
Kompression af lungevæv	Nedsat FRC FRC < CC: dannelse af mikroatektaser Airtrapping og udvikling af PEEPi	Vejtrækning finder sted ved lavt lungevolumen Tendens til hypoxæmi især i liggende stilling
Kompression og kollaps af øvre luftveje	Forsnævring af pharynx med kollaps, især under REM-søvn Lokalt ødem og inflammation i slimhinden Hypoxæmi, systemisk inflammation og øget oxidativt stress	Obstruktiv søvnapnø Hoste Insulinresistens Øget risiko for kardiovaskulær sygdom
Kompression og kollaps af nedre luftveje	Forsnævrede bronkier med periodevis kollaps Øget bronkial hyperreaktivitet og dårligere bronkodilatorrespons Lokal inflammation pga. slimhindeskade	Dyspnø Astmasympptomer: pibende vejtrækning og hoste
Vejtrækningskontrol og respiratorisk drive	I lettere tilfælde: normal eller øget minutventilation I svære tilfælde: nedsat følsomhed af respirationscenteret for PaCO ₂ og leptin	Dyspnø pga. øget ventilation Overvægtsrelateret hypoventilation med udvikling af kronisk hyperkapnisk respirationssvigt
Fysisk aktivitet	Øget arbejde for at øge ventilationen og for at flytte kroppen sml. med normalvægtige Behov for at øge ventilation mere end for normalvægtige	Anstrengelsesudløst åndenød

FRC = funktionel residualkapacitet; CC = closing capacity; PEEPi = positiv sluteksspiratorisk luftvejstryk.

Især de overvægtsbetingede mekaniske forandringer danner grundlag for de sygdomsspecifikke effekter, som gennemgås nedenfor.

Obstruktiv søvnapnø og overvægtsrelateret hypoventilation

Selv om obstruktiv søvnapnø (OSA) også ses hos normalvægtige, stiger prævalensen kraftigt med stigende vægt. Hos ca. 10-20% af de mest overvægtige patienter ses OHS, hvor der ud over natlig apnø også er hyperkapni, hypoxæmi og udtalt træthed om dagen [3].

Ved begge tilstande er natlig CPAP ofte første behandlingsvalg. Imidlertid er det uafklaret, om CPAP fører til nedsættelse af risikoen for kardiovaskulære komplikationer [4]. Flere studier har vist, at inkretinhormonerne GLP-1ra + glucose-dependent insulinotropic peptide (GIP) har gavnlig effekt ved OSA med svær overvægt. I to kliniske randomiserede forsøg af tirzepatid (GLP-1ra + GIP) over for placebo, som strakte sig over ét år og inkluderede 469 patienter med svær overvægt og moderat til svær OSA, medførte tirzepatid vægttab på ca. 19% og reducerede sværhedsgrad af søvnapnø, systolisk blodtryk og CRP og forbedrede den helbredsrelaterede

livskvalitet [5].

Astma

Overvægt er associeret med en særsomt astmafænotype karakteriseret ved ændret inflammationsprofil, øget symptombyrde og reduceret respons på inhalationsbehandling. Overvægtige patienter med astma har også øget forekomst af gastroøsofageal reflux, OSA og rinosinuitis, som ubehandlet påvirker astmaen negativt.

Udtalt vægtstigning kan udløse astmasymptomer hos personer uden tidligere astma [6], og patienter med astma kan opleve flere symptomer og dårligere sygdomskontrol, hvis de tager på i vægt [7]. Ud over mekanisk påvirkning (Tabel 1) kan overvægt også påvirke selve luftvejsinflammationen i retning mod mindre udtalt type 2-inflammation. Dette indebærer skift fra eosinofili, forhøjede koncentrationer af IL-4, IL-5, IL-9 og IL-13 og forhøjet ekshaleret nitrogenoxid (FeNO)-niveau til en inflammationstype karakteriseret ved øget antal neutrofile i luftvejene og forhøjet IL-6-koncentration i både luftvejene og i blodet [8].

Både konventionel inhalationsmedicin og biologisk behandling med monoklonale antistoffer er mindre effektivt ved overvægtsrelateret astma. Et nyere systematisk review estimerer, at svær overvægt hos personer med astma er associeret med ca. 20-75% hyppigere brug af korttids- og langtidsvirkende bronkodilatorer, inhalationssteroider og perorale steroider sammenlignet med forbruget blandt normalvægtige personer med astma [9]. Vægttab er en meget vigtig del af behandlingen og er associeret med reduktion af astmasymptomer, færre eksacerbationer og forbedret lungefunktion, uanset om det opnås med lavkaloriediæt, fysisk træning, vægtreducerende kirurgi eller med vægttabsmedicin (Tabel 2) [10, 11]. Klinisk meningsfuld forbedring i astmakontrollen opnås hos de fleste patienter ved et vægttab på ca. 5-10% [12]. Overvægtsrelateret astma kræver således en behandlingsstrategi med ekstra fokus på vægttab ud over behandling af luftvejsinflammation, som med fordel kan støttes af FeNO-målinger, således at man undgår overbehandling med inhalationssteroid [13].

TABEL 2 Overvægt og kroniske lungesygdomme.

Tilstand	Vægtens betydning	Effekt af vægttab
Astma	Vægtstigning hos patienter med astma fører til dårligere sygdomskontrol Vægtstigning hos patienter uden astma kan udløse astmasymptomer Dårligere effekt af inhalationsmedicin og biologisk medicin blandt overvægtige patienter Vægtstigning kan forværre komorbiditeter (gastroesofagal reflux, obstruktiv søvnapnø, rinitis og sinusitis), som har negativ virkning på forløb af astma	Uanset måden, hvorved vægttab opnås, fører det til aftagende symptomer, bedre sygdomskontrol, forbedret lungefunktion og aftagende bronkial hyperreaktivitet
KOL	Underernæring/tab af muskelmasse øger åndenød og mortalitet Let til moderat overvægt ved KOL er associeret med bedre overlevelse, men denne fordel ophører ved BMI > 35 Ved svær KOL kan overvægt modvirke tendens til hyperinflation, men ved mild/moderat KOL bidrager overvægt til åndenød	Tilsigtet vægttab blandt overvægtige patienter med KOL opnået ved enten diæt eller medicin og kombineret med fysisk træning for at bevare muskelmassen bedrer lungefunktion og reducerer åndenød
Interstitielle lungesygdomme	Måske øger overvægt risikoen for at udvikle IPF Underernæring og tab af muskelmasse er associeret med øget mortalitet Som ved KOL er overvægt i nogle studier associeret med bedre overlevelse hos patienter med IPF	Observationsstudier tyder på dårligere prognose ved vægttab, men der foreligger ikke studier af vægttab hos overvægtige patienter med IPF
Obstruktiv søvnapnø	Overvægt er en væsentlig risikofaktor for udvikling af OSA	Uanset måden, hvorved vægttab opnås, fører det til aftagende apnø/hypopnø, reduktion af symptomer og formentlig også bedre langtidsprognose
Overvægtsrelateret hypoventilation	Svær overvægt og fedme er den vigtigste risikofaktor for udvikling af OHS	

IPF = idiopatisk pulmonalfibrose; OSA = obstruktiv søvnapnø; OHS = overvægtsrelateret hypoventilation.

KOL

Sammenhængen mellem BMI og KOL er kompleks og afhænger af sygdommens sværhedsgrad, kropssammensætning og formentlig også af den underliggende lungepatologi, hvor tilstedeværelse af emfysem, som er markør for dårlig prognose, især ses ved lav vægt [14]. Samtidig forekomst af KOL og OSA ses især hos personer med svær overvægt og benævnes nogle gange overlapsyndrom. Syndromet fører til mere udtalt natlig hypoxæmi og højere kardiovaskulær risiko end både OSA og KOL alene [15].

Mens både BMI ≤ 21 kg/m² og BMI inden for normalområdet, 18,5-24,9 kg/m², kombineret med nedsat muskelmasse er dårlige prognostiske tegn ved KOL, er let til moderat overvægt associeret med bedre overlevelse end normal vægt [16]. Ny metaanalyse omfattende 120 studier beskriver en U-formet relation mellem BMI og overlevelse ved KOL med lavest mortalitetsrisiko ved BMI på 28,5 kg/m², hvilket er ca. 4 enheder højere end i den raske befolkning [16]. Ved BMI over 35 kg/m² kan man ikke længere observere den gavnlige effekt af

overvægt, og dødeligheden stiger, men er fortsat lavere end ved undervægt.

Umiddelbart vil man forvente, at overvægt og KOL virker synergistisk med hensyn til at forværre åndenød, da begge tilstande reducerer lungefunktionen. Imidlertid har let til moderat overvægt ved KOL kun en relativ begrænset negativ effekt. Dette skyldes formentlig, at fedtvævet omkring thorax til en vis grad beskytter patienterne mod at udvikle hyperinflation, som er den vigtigste fysiologiske mekanisme bag KOL-relateret åndenød [17]. Det ser således ud til, at let til moderat overvægt kan være gavnlig ved KOL, mens svær overvægt og fedme kan begrænse patienternes mobilitet, så de kan have problemer med at gennemføre fysisk træning, som er en meget vigtig komponent af KOL-behandlingen.

De relativt få studier, som har fokuseret på behandling af overvægtige patienter med KOL, har ofte inkluderet både vægtkontrol og fysisk træning for at undgå tab af muskelmasse (Tabel 2). Et dansk klinisk randomiseret forsøg med glukagonlignende peptid-1-receptoragonisten (GLP-1ra) liraglutid over for placebo i 40 uger viste signifikant vægttab og forbedring af forceret vital kapacitet (FVC) og diffusionskapacitet, mens der ikke var signifikante forskelle med hensyn til forceret eksspiratorisk volumen i det første sekund (FEV₁), FEV₁/FVC eller gangdistance [18]. Studiet viste, at GLP-1ra forbedrede den helbredsrelaterede livskvalitet, mens effekten på obstruktive parametre var beskeden. Resultaterne må efterprøves i langtidsstudier, da effekten på livskvalitet forsvandt allerede efter fire ugers ophør med behandlingen.

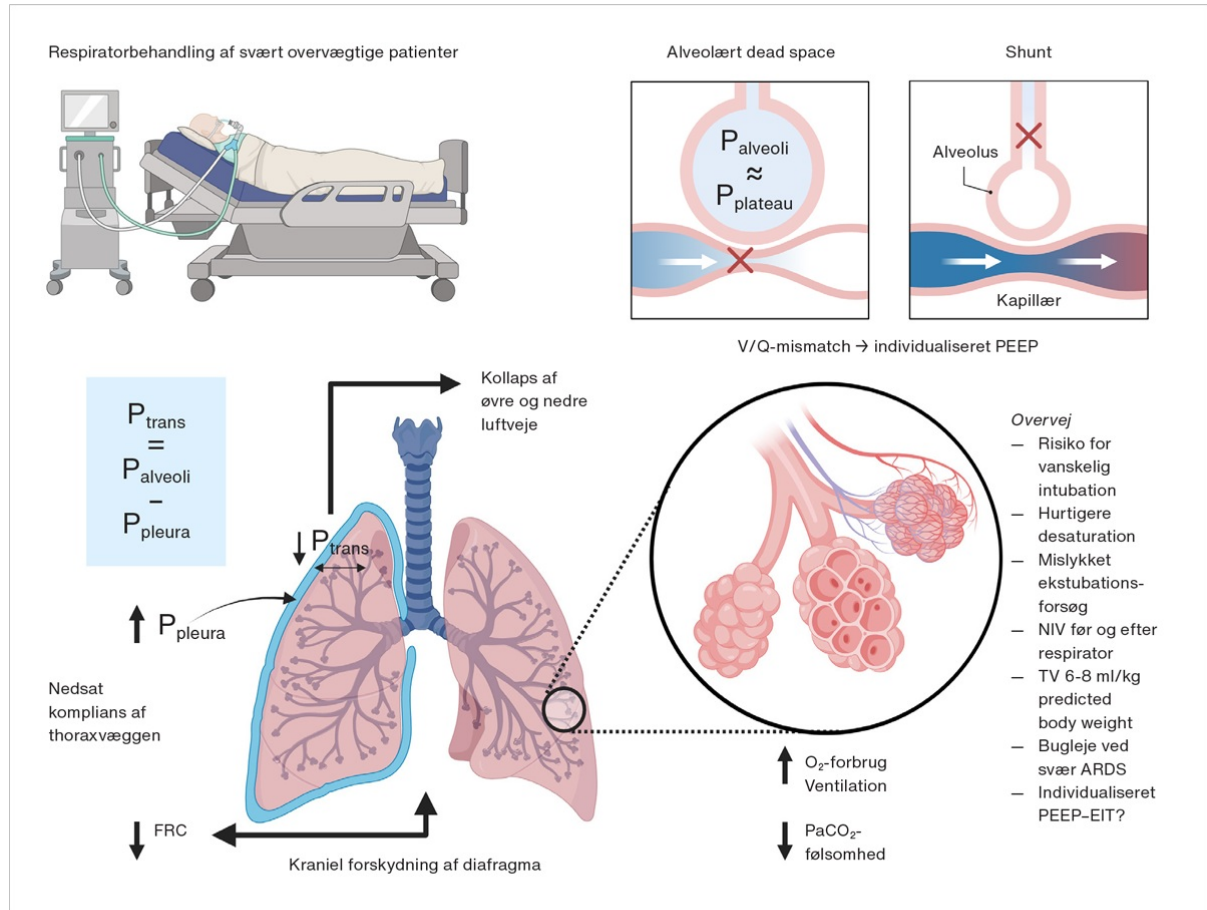
Overvægt og akutte lungesygdomme

Relationen mellem overvægt og akut svær lungesygdom er også kompleks. Stigende BMI ser ud til at øge risikoen for udvikling af lungeemboli [19] og muligvis også pneumoni [20]. Omvendt er BMI over 25 kg/m² associeret med bedre overlevelse ved indlæggelseskrævende samfundserhvervede bakterielle pneumonier og nogle undertyper af svært akut hypoxæmisk respirationssvigt, f.eks. acute respiratory distress syndrome (ARDS) [21-23]. En del af forklaringen kan være, at kritisk sygdom som svær pneumoni og ARDS inducerer inflammatorisk respons med høje niveauer af IL-6, IL-8 og TNF- α [24, 25]. Dette fører til en katabolsk tilstand, hvor betydelige muskel- og fedtdepoter nedbrydes for at dække kroppens energibehov, og i den forbindelse kan overvægt være en fordel. Imidlertid ser det ikke ud til, at den beskyttende effekt af overvægt gælder for alle undertyper af ARDS, da overvægt er en kendt risikofaktor for et alvorligt forløb af SARS-CoV-2-induceret ARDS og for svær pneumoni som følge af influenza A [26, 27]. Det er blevet foreslået, at den øgede risiko ved overvægt i disse tilfælde medieres af højere risiko for tromboemboliske komplikationer, som var markant forhøjet under COVID-19-pandemien.

Når det gælder behandling af akut respirationssvigt hos svært overvægtige patienter, er der enighed om, at respiratorbehandling og overtryksventilation er mere risikabelt end for normalvægtige. Endotrakealintubation kan være vanskelig, og det øgede iltforbrug, dårligere gasudveksling og den lavere FRC medfører hurtigere desaturation og kræver højere respiratorindstillinger (**Figur 1**) [28]. Desuden kræver mobilisering af en sederet overvægtig patient i respirator mange personaleressourcer, hvilket kan medføre dårligere pleje. Derfor er der et selvstændigt rationale ved at undgå respiratorbehandling ved ekstrem overvægt. Således bør noninvasiv ventilation (NIV) forsøges som førstelinjebehandling. Patienter i NIV-behandling har mindre behov for sedation, hvilket letter mobilisering og pleje. I en undersøgelse af postoperativ hypoxæmisk respirationsinsufficiens var en sådan NIV-strategi forbundet med et mindre behov for respiratorbehandling og færre komplikationer [29].

FIGUR 1 Lungefysiologiske aspekter ved respiratorbehandling af svært overvægtige patienter. For nærmere forklaring se artikeltekst.

Figuren er udarbejdet i BioRender:Berg R (2026). BioRender.com/ws807hn



FRC = funktionel residualkapacitet; P_{trans} = transtorakalt tryk; P_{alveoli} = alveoletryk; P_{pleura} = intrapleuralt tryk; V/Q-mismatch = ventilations-perfusions-mismatch; PEEP = positive end-expiratory pressure; ARDS = adult respiratory distress syndrome; NIV = noninvasiv ventilation; TV = tidalvolumen; EIT = elektrisk impedanstomografi.

I de tilfælde, hvor der er behov for eskalering til regelret respiratorbehandling, kan det være vanskeligt at optimere gasudvekslingen hos intuberede overvægtige patienter uden at gå på kompromis med f.eks. »lungeprotektiv ventilation« og buglejebehandling, der er de to mortalitetsreducerende strategier ved ARDS (Figur 1). Det er vores erfaring, at de fleste danske intensivafdelinger er gået væk fra invasiv monitorering af eksakte mål for intrapleurale tryk og dermed lungekomplians, og at interessen de seneste år har samlet sig omkring elektrisk impedanstomografi (EIT) for at bestemme ventilations-perfusions-mismatch bedside for at optimere behandlingen [30] (Figur 1). Det er dog endnu uvist, om denne tilgang specifikt kan målrettes de overvægtige patienter og forbedre prognosen.

Sammenfattende kan konkluderes, at overvægt kan indebære prognostiske fordele, men også ulemper, afhængig af typen af akut kritisk lungesygdom, og at succesfuld respiratorbehandling af den svært overvægtige patient er vanskelig og ressourcekrævende.

Perspektivering og konklusion

Svær overvægt påvirker respirationen negativt og har uhensigtsmæssige konsekvenser for patienter med astma og søvnrelaterede vejtrækningsforstyrrelser. Imidlertid ser det også ud til, at let til moderat overvægt har nogle

beskyttende effekter ved KOL og ved nogle typer af svær akut lungesygdom. Vægttab hos den svært overvægtige kronisk lungesygge patient har gavnlig effekt, hvilket er bedst dokumenteret for astma og OSA. Indtil der foreligger mere viden, bør man dog være varsom med behandling med vægttabsmedicin hos ældre kronisk syge patienter, da dette medfører tab af både fedt- og muskelmasse, som kan udgøre vigtige energidepoter ved indlæggelse med ARDS eller svær eksacerbation af KOL.

Korrespondance *Ulrik Winning Iepsen*. E-mail: ulrik.winning.iepsen@regionh.dk

Antaget 9. juni 2026

Publiceret på ugeskriftet.dk 5. oktober 2026

Interessekonflikter PL oplyser økonomisk støtte eller interesse i GSK og AstraZeneca, Novo Nordisk, Eli Lilly, Zealand Pharma. Alle forfattere har indsendt ICMJE Form for Disclosure of Potential Conflicts of Interest. Disse er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Taksigelser Vi takker *professor Ronan Berg*, TrygFondens Center for Aktiv Sundhed, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet, for gennemlæsning og redaktionel assistance

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2026;188:V02260092

doi 10.61409/V02260092

Open Access under Creative Commons License [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

SUMMARY

Overweight and lung diseases

Overweight increases dyspnea and cough. Overweight patients with asthma experience more symptoms, frequent exacerbations and have poorer effects of asthma medications. In COPD, light and moderate overweight are associated with a better prognosis, whereas severe overweight is not. Similar protective effects of overweight have been reported in severe bacterial pneumonia and ARDS, but not in COVID-19 or severe influenza. This review finds that the beneficial effects of weight loss are best documented in asthma and in respiratory sleep-related disorders.

REFERENCER

1. Dixon AE, Peters U. The effect of obesity on lung function. *Expert Rev Respir Med*. 2018;12(9):755-767. <https://doi.org/10.1080/17476348.2018.1506331>
2. Lin C-K, Lin CC. Work of breathing and respiratory drive in obesity. *Respirology*. 2012;17(3):402-411. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02124.x>
3. Jepsen MS, Gantzhorn EK, Meyhoff CS, Staehr-Rye AK. Respiratorisk behandling af overvægtsrelateret hypoventilation. *Ugeskr Læger*. 2025;187(21):V03250141. <https://doi.org/10.61409/V03250141>
4. Mansukhani MP, Vungarala S, Somers VK. Cardiovascular benefits of continuous positive airway pressure: the quest continues. *Ann Am Thorac Soc*. 2020;17:427-428. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202001-026ED>
5. Malhotra A, Grunstein RR, Fietze I et al. Tirzepatide for the treatment of obstructive sleep apnea and obesity. *N Engl J Med*. 2024;391:1193-1205. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2404881>
6. Parasuraman G, Ayyasamy L, Aune D et al. The association between body mass index, abdominal fatness, and weight change and the risk of adult asthma: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Sci Rep*. 2023;13(1):7745. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31373-6>
7. Sivapalan P, Lange P, Ulrik CS. Overvægtige patienter med astma har dårligere astmakontrol. *Ugeskr Læger*.

2014;176:V06140327.

8. Scott HA, Ng SHM, McLoughlin RF et al. Effect of obesity on airway and systemic inflammation in adults with asthma: a systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2023;78:957-965. <https://doi.org/10.1136/thorax-2022-219268>
9. Thompson CA, Eslick SR, Berthon BS, Wood LG. Asthma medication use in obese and healthy weight asthma: systematic review/meta-analysis. *Eur Respir J*. 2021;57(3):2000612. <https://doi.org/10.1183/13993003.00612-2020>
10. Ulrik CS. Asthma and obesity: is weight reduction the key to achieve asthma control? *Curr Opin Pulm Med*. 2016;22:69-73. <https://doi.org/10.1097/MCP.0000000000000226>
11. Okoniewski W, Lu KD, Forno E. Weight loss for children and adults with obesity and asthma: a systematic review of randomized controlled trials. *Ann Am Thorac Soc*. 2019;16(5):613-625. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201810-651SR>
12. Scott HA, Gibson PG, Garg ML et al. Dietary restriction and exercise improve airway inflammation and clinical outcomes in overweight and obese asthma: a randomized trial. *Clin Exp Allergy*. 2013;43(1):36-49. <https://doi.org/10.1111/cea.12004>
13. Lange P, Ulrik CS, Hilberg O. Ekshaleret nitrogenoxid som markør for astmatisk luftvejsinflammation. *Ugeskr Læger*. 2019;181:V11180816. <https://ugeskriftet.dk/videnskab/ekshaleret-nitrogenoxid-som-markor-astmatisk-luftvejsinflammation>
14. Kurosaki H, Ishii T, Motohashi N et al. Extent of emphysema on HRCT affects loss of fat-free mass and fat mass in COPD. *Intern Med*. 2009;48:41-48. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.48.1102>
15. Voulgaris A, Gogali A, Kostikas K, Steiropoulos P. Management of COPD-OSA Overlap Syndrome Beyond Standard Care. *COPD*. 2026;23(1):2599583. <https://doi.org/10.1080/15412555.2025.2599583>
16. Tenda ED, Henrina J, Setiadharm A et al. The impact of body mass index on mortality in COPD: an updated dose-response meta-analysis. *Eur Respir Rev*. 2024;33:230261. <https://doi.org/10.1183/16000617.0261-2023>
17. Dupuis A, Thierry A, Perotin JM et al. Obesity impact on dyspnea in COPD patients. *Int J Chron Pulm Dis*. 2024;19:1695-1706. <https://doi.org/10.2147/COPD.S450366>
18. Dogan ADA, Hilberg O, Hess S et al. Respiratory effects of treatment with a glucagon-like peptide-1 receptor agonist in patients suffering from obesity and chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2022;17:405-414. <https://doi.org/10.2147/COPD.S350133>
19. Gregson J, Kaptoge S, Bolton T et al. Cardiovascular risk factors associated with venous thromboembolism. *JAMA Cardiol*. 2019;4(2):163-173. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.4537>
20. Baik I, Curhan GC, Rimm EB et al. A prospective study of age and lifestyle factors in relation to community-acquired pneumonia in US men and women. *Arch Intern Med*. 2000;160:3082-3088. <https://doi.org/10.1001/archinte.160.20.3082>
21. Kim RY, Glick C, Furmanek S et al. Association between body mass index and mortality in hospitalised patients with community-acquired pneumonia. *ERJ Open Res*. 2021;7:00736-2020. <https://doi.org/10.1183/23120541.00736-2020>
22. Gacouin A, Maamar A, Terzi N, Tadié JM. Association of obesity on short- and long-term survival in patients with moderate to severe pneumonia-related ARDS: a retrospective cohort study. *BMC Pulm Med*. 2025;25(1):153. <https://doi.org/10.1186/s12890-025-03614-z>
23. King P, Mortensen E, Bollinger M et al. Impact of obesity on outcomes for patients hospitalised with pneumonia. *Eur Respir J*. 2013;41:929-934. <https://doi.org/10.1183/09031936.00185211>
24. Jaitovich A, Hall JB. The flux of energy in critical illness and the obesity paradox. *Physiol Rev*. 2025;105(3):1487-1552. <https://doi.org/10.1152/physrev.00029.2024>
25. Calfee CS, Delucchi K, Parsons PE et al. Latent class analysis of ARDS subphenotypes: analysis of data from two randomized controlled trials. *Lancet Respir Med*. 2014;2(8):611-620. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(14\)70097-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(14)70097-9)
26. Gao M, Piernas C, Astbury NM et al. Associations between body-mass index and COVID-19 severity in 6.9 million people in England: a prospective, community-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021;9(6):350-359. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(21\)00089-9](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00089-9)
27. Díaz E, Rodríguez A, Martín-Loeches I. Impact of obesity in patients infected with 2009 influenza A(H1N1). *Chest*. 2011;139(2):382-386. <https://doi.org/10.1378/chest.10-1160>
28. Lillebæk MS, Mortensen KM, Bestle MH et al. Mechanical ventilation of the critically ill obese patient-a retrospective cohort study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2026;70(1):e70142. <https://doi.org/10.1111/aas.70142>
29. Jaber S, Lescot T, Futier E et al. Effect of noninvasive ventilation on tracheal reintubation among patients with hypoxemic

respiratory failure following abdominal surgery: a randomized clinical trial. JAMA. 2016;315(13):1345-1353.

<https://doi.org/10.1001/jama.2016.2706>

30. Jonkman AH, Alcalá GC, Pavlovsky B et al. Lung recruitment assessed by electrical impedance tomography (RECRUIT): a multicenter study of COVID-19 acute respiratory distress syndrome. Am J Respir Crit Care Med. 2023;208(1):25-38.

<https://doi.org/10.1164/rccm.202212-2300OC>