

Klinisk retningslinje: Diætetiske behandling til patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom

Dansk Selskab for Klinisk Ernæring

Titel: Diætetisk behandling til patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom

Udarbejdet i samarbejde mellem Dansk Selskab for Klinisk Ernæring og Dansk Lungemedicinsk Selskab

Afgrænsning

Denne nationale kliniske retningslinje giver evidensbaserede anbefalinger for screening, vurdering og behandling af malnutrition hos voksne patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) i almen praksis, ambulante og indlagte forløb. Retningslinjen er målrettet tværfaglige teams bestående af læger, diætister, sygeplejersker, ergoterapeuter og fysioterapeuter. Retningslinjen dækker ikke patienter i intensivt forløb eller patienter i palliativt forløb.

Vejledningen er baseret på tilgængelig evidens, relevante internationale guidelines og ekspertkonsensus.

Resumé

Arbejdsgruppen har udført en systematisk gennemgang af litteraturen, som viser at evidensgrundlaget for ernæringsinterventioner hos patienter med KOL er begrænset og heterogent. Ernæringsintervention ved KOL kan forbedre vægt og kropssammensætning og enkelte kliniske relevante outcomes, især hos patienter med ernæringsrisiko eller med malnutrition. Evidensen for hårde endepunkter som mortalitet, exacerbationer og genindlæggelser er derimod begrænset og inkonsistent, idet disse endepunkter sjældent er primære i eksisterende studier. Der findes lovende data hos indlagte og patienter med malnutrition. Der mangler fortsat større ensartede randomiserede studier til at fastlægge optimal energi og proteinmål samt effekter på funktionelle og kliniske hårde endepunkter.

Baggrund

Kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) er en af de mest udbredte kroniske sygdomme og i Danmark skønnes det at omkring 400.000 personer lever med KOL (1).

Malnutrition rammer ca 30% af patienter med KOL og yderligere 50% er i ernæringsrisiko (2). Malnutrition er uafhængigt associeret med hyppige exacerbationer og længere indlæggelser, reduceret respiratorisk muskelstyrke og funktionsevne, nedsat livskvalitet og øget mortalitet (3-6).

Patofysiologi

KOL er en heterogen sygdom karakteriseret ved persisterende respiratoriske symptomer og luftvejsobstruktion, der ikke er fuldt reversibel. Ved sygdomsprogression ses ofte pulmonal hyperinflation, og hos patienter med fremskreden sygdom kan der udvikles alveolær hypoventilation, kronisk hyperkapni (forhøjet kuldioxid i blodet) samt hypoxi (iltmangel i blodet) (7).

Malnutrition ved KOL er multifaktoriel og skyldes blandt andet nedsat protein og energiindtag på grund af dyspnø, systemisk inflammation, tidlig mæthed og nedsat fysisk aktivitet(5) samt forhøjet hvilestofskifte (5, 8, 9).

Ved exacerbationer kan ernæringsstilstanden forværres idet exacerbationer er forbundet med øget inflammatorisk og metabolisk belastning, nedsat kost og proteinindtag (5). Desuden kan behandling med systemiske glukokortikoider bidrage til katabol effekt på muskler idet det hæmmer proteinsyntese og øger proteinnedbrydning (10). Der er flere faktorer som har betydning for et reduceret fødeindtag: Dysfagi (11, 12), dårlig oral sundhed (13), depression og angst (14, 15) samt sociale faktorer (ensomhed (16), manglende evne til indkøb/madlavning (17)). En effektiv ernæringsindsats kræver derfor en tværfaglig tilgang.

Opsporing

Alle patienter skal opspores rutinemæssigt med et valideret opsporingsværktøj for at sikre tidlig identifikation og iværksættelse af relevant ernæringsindsats (18, 19).

Opsporing skal foretages ved første kontakt og herefter i intervaller baseret på risikovurdering, fx klinisk forværring, exacerbation eller funktionstab (18-20) Der er lav risiko ved indsatsen og væsentlige konsekvenser ved manglende opsporing. (*rekommendation: stærk, evidensgrad: lav*).

Opsporing kan udføres bredt hos sundheds- og plejepersonale forudsat at personalet er oplært i det valgte validerede opsporingsværktøj (18, 21) (*rekommendation: stærk, evidens: meget lav til lav/ god praksis*).

BMI bør ikke anvendes alene, da normal eller høj BMI kan maskere ufrivilligt vægttab og tab af muskelmasse hos patienter med KOL (18, 22-24).

Tabel 1 viser forslag til valg af opsporingsværktøj. Valget bør afhænge af sektor, population og lokal praksis. NRS-2002 anvendes ved indlæggelse i henhold til Sundhedsstyrelsen (21). MUST kan anvendes pragmatisk i ambulant og almen praksis (18). Hos ældre kan MNA-SF eller ernæringsvurderingskema (EVS) være alternativer afhængigt af kontekst. Den KOL-specifikke evidens er begrænset og værktøjerne bør derfor ikke anvendes som selvstændigt diagnostisk grundlag (19, 20, 22, 25).

Tabel 1 forslag til opsporing efter sektor

Sektor	Tidspunkt	Eksempler på opsporingsværktøj	Evidensgrad specifikt for KOL
Indlagte	< 24 timer ved forventet indlæggelse på >48 timer. Gentages efter 7 dage ved fortsat indlæggelse	NRS-2002	Lav (21, 22, 24)
Ambulante	Ved første kontakt og derefter efter klinisk risiko; ved ernæringsrisiko typisk hver 2.-3. måned	fx MUST	Lav (18, 22)
Almen praksis	Ved halvårlig-årlig KOL-kontrol og efter exacerbation; hyppigere ved identificeret ernæringsrisiko	fx MUST	Lav/god praksis (22)

Kommunal t	Månedlig vejning, uplanlagt vægttab, funktionstab	fx MNA-SF eller EVS	Lav/indirekte (21, 22)
-------------------	---	---------------------	------------------------

NRS-2002: Nutrition Risk Screening 2002, MUST: Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). MNA-SF: Mini Nutritional Assessment Short-Form. EVS: Ernæringsvurderingskema.

Ved ernæringsrisiko eller ved klinisk mistanke om malnutrition skal patienten følges op med ernæringsvurdering (18, 19, 21, 25) (*rekommendation: stærk, evidens lav*).

Ernæringsvurdering

Der findes aktuelt ikke et valideret KOL-specifikt ernæringsvurderingsværktøj.

Ernæringsvurdering bør derfor baseres på generelle validerede kriterier og suppleres med vurdering af kropssammensætning, da det fremhæves som centralt ved KOL (20, 22) (*rekommendation: stærk; evidens: lav-moderat*).

GLIM bør anvendes som primær diagnostisk ramme for malnutrition (20, 25, 26). Vurderingen bør inkludere vægttab, BMI og muskelmasse med nedsat indtag og sygdomsbyrde/inflammation (20, 25, 26). SGA kan anvendes som supplerende klinisk vurderingsværktøj i henholdsvis indlagte/komplekse forløb, mens PG-SGA kan overvejes ved rehabiliteringskontekst (20, 24) (*rekommendation: stærk for GLIM, svag/moderat for SGA/PG-SGA, evidens: lav-moderat*).

Kropssammensætningsanalyse bør derfor indgå, hvor det er muligt, fx bioimpedancebaseret fedt fri masse index (FFMI) eller DEXA (20, 23, 25, 26). Lægomkreds kan anvendes som praktisk alternativ, når kropssammensætning ikke er tilgængelig (25, 26) (*rekommendation: stærk, evidens: lav-moderat*).

Behandling

Alle patienter med KOL i ernæringsrisiko eller diagnosticeret malnutrition skal tilbydes individualiseret ernæringsterapi med henblik på at forbedre næringsindtag, stabilisere eller øge vægt, bevare eller forbedre muskelmasse, funktionsniveau og livskvalitet. Et terapeutisk mål kan være ≥ 2 kg vægtøgning hos depleterede patienter, da dette er forbundet med bedre 4-års overlevelse (5) (*rekommendation: stærk, evidens: lav-moderat*).

Behandlingen bør indledningsvist omfatte basal indsats, herunder måltidsstøtte, kostregistrering, kostvejledning og fødevareberigelse og oralt ernærings supplement (ONS) ved behov og bør tilrettelægges i samråd med klinisk diætist (5, 18, 20, 27). ONS bør anvendes som supplement til kosten, typisk mindst 8-12 uger eller til kliniske mål er opnået, og bør ikke stå alene (18). ONS har dokumenteret evidens for forbedring af kliniske funktionsmål (28), og forbedring af ernæringsstatus og funktionel kapacitet (5, 29).

Ved malnutrition, høj ernæringsrisiko eller manglende effekt af basal indsats bør man eskalere til specialiseret ernæringsterapi, som skal tilrettelægges af eller i samråd med klinisk diætist (18, 21, 30) (*Rekommendation: stærk, evidens: lav*).

Anbefaling for energifordeling

Tabel 2 Praktiske forslag til energifordeling

Patientkategori	Energi (kcal/kg/dag)	Protein (g/kg/dag)	Evidensgrad
Stabil, normalvægtig	25–30	1,0–1,2	Lav-moderat, (18, 20, 30, 31)
Malnutrition	30–45, gradvis optræning	1,2–1,5 (evt. 1,8*)	Lav-moderat, (5, 18, 20, 31, 32)
Overvægtig (BMI >30)	Individualiseres	1,2–1,5 ud fra justeret kropsvægt (evt. 1,8*)	Lav, (18, 33, 34)
Akut exacerbation, initial fase **	Tidlig, forsigtig opstart; undgå fuld energidækning initialt	1,2–1,5 (evt. 1,8*)	Lav/indirekte, (18, 35)
Akut exacerbation, stabil fase	25–30	1,2–1,5 (evt. 1,8*)	Lav -moderat, (18, 20)
Rehabilitering	30–35	1,2–1,5 (evt. 1,8*)	Lav-moderat (5, 36, 37)

*Proteinmål op til 1,8 g/kg/dag kan overvejes hos selekterede patienter med lav fedtfri masse, høj katabol belastning eller rehabiliteringsbehov, forudsat acceptabel nyrefunktion og tolerance (32, 38). Evidensen er utilstrækkelig til at anbefale >1,5g/kg/dag som generelt standardmål ved KOL.

** Ved hyperkapni: Hos patienter med begrænset respiratorisk reserve er det afgørende at undgå overfeeding og reducere kulhydratandelen, da høj kulhydrattilførsel øger CO₂-produktionen og kan forværre respiratorisk svigt.

Ernæringsterapien bør individualiseres ud fra patientens aktuelle tilstand og tage højde for fx tygge- og synkefunktion, funktionel og ernæringsmæssig status, komorbiditet fx nyresygdom, gastrointestinal tolerance og risiko for refeeding (18, 20, 21, 30). Dysfagi bør indgå i særskilt vurdering (11, 12). Ved akut exacerbation er evidensen for den præcise energiprocentfordeling begrænset uden for intensivt regi (5, 18, 20, 35).

Leucin-/HMB-berigede produkter kan overvejes hos selekterede KOL-patienter med malnutrition, lav muskelmasse eller efter indlæggelse. Evidensen er dog begrænset og bygger primært på subgruppeanalyser, mindre studier og indirekte evidens fra andre kliniske populationer; der er derfor ikke grundlag for generel anbefaling (39-41) (*rekommendation: svag, evidens: lav*).

Kronisk hyperkapni

Ved kronisk hyperkapni bør energitilførslen individualiseres med fokus på at undgå overfeeding. Rutinemæssig anvendelse af sygdomsspecifikke lavkulhydrat/højfedt formler kan ikke anbefales, men kan overvejes individuelt ved udvalgte patienter med kronisk hyperkapni og udtalt respiratorisk reservebegrænsning (42, 43). Dette gælder især, når der er behov for energitæt ernæring med lavt volumen eller ved dårlig tolerance af standard tilskud (*rekommendation: Svag til moderat, evidens: meget lav, indirekte*).

Anbefaling for mikronæringsstoffer

Vitamin D status bør vurderes ved klinisk mistanke om mangel, ved risikofaktorer for vitamin-D-mangel, malnutrition eller hyppige exacerbationer.

Ved påvist Vitamin D mangel bør tilskud gives efter gældende nationale anbefalinger for at korrigere mangel og understøtte knogle- og muskelsundhed. Evidensen tyder på, at en reduktion af moderate til svære exacerbationer primært er begrænset til patienter med svær mangel < 25 nmol/L (44, 45) (*rekommendation: stærk, evidens: lav-moderat*).

Flere mindre studier og enkelte reviews tyder på at tilskud med antioxidanter (46), probiotika (47, 48) eller omega-3 fedtsyrer (49) kan forbedre fx kropssammensætning, funktionel kapacitet og inflammatoriske markører. Evidensen er inkonsistent og foreligger ikke i tilstrækkelig høj kvalitet til at anbefale rutinemæssig brug (*Rekommendation: mod rutinemæssig supplementation, evidens: meget lav til lav*).

Anbefaling om multimodal tilgang

Ernæringsindsats hos patienter med KOL bør så vidt muligt integreres i et multimodalt rehabiliteringsforløb for at få størst mulig effekt på forebyggelse af vægttab, målrettet vægtøgning, bevarelse af fedtfri masse, muskelstyrke, fysisk funktion og livskvalitet (5, 18, 20, 23, 36, 50).

Indsatsen bør være individuel og følges med monitorering af vægt, kropssammensætning med valideret værktøj, og fysisk funktionstest (fx 6 minutters gangstest) (18, 20, 36) (*Rekommendation: stærk. Evidensgrundlag: lav-moderat / konsensusbaseret god praksis*).

Opfølgning

Opfølgning bør tilpasses ernæringsrisiko, klinisk stabilitet og kompleksitet. Patienter med dokumenteret ernæringsbehov bør følges systematisk med vurdering af vægt, ernæringstilstand, funktion og adhærence og tolerance (18, 21) (*rekommendation: stærk, evidens lav/god praksis*)

Ved opstart af ONS bør compliance vurderes tidligt, fx efter 4 uger, og effekt samt behandlingsmål revurderes efter ca. 12 uger (18). Ved stabil langvarig ernæringsterapi i primærsektor kan opfølgningen ske hver 3.-6. måned eller hyppigere ved ændring i klinisk tilstand (19).

De initiale 2-3 konsultationer kan overvejes med fysisk fremmøde med henblik på vurdering, målfastsættelse og etablering af terapeutisk alliance, danske rehabiliteringsstudier har anvendt individuelle ernæringssamtaler som en del af pulmonal rehabilitering, men evidensen for præcis kontaktform og antal konsultationer er fortsat begrænset (51-54).

Ved høj ernæringsrisiko, kompleks problemstilling eller behov for kropssammensætningsmåling bør fysisk fremmøde prioriteres. Telefon og videokonsultation kan anvendes som supplement, når kliniske mål kan monitoreres forsvarligt (52). Patient og relevante pårørende bør inddrages aktivt gennem information, undervisning og fælles målfastsættelse, og interventionen bør justeres løbende ud fra vægtudvikling, energi- og proteinindtag, funktion, adhærence og tolerans (18, 19, 21, 51, 52, 55).

Referenceliste

1. Løkke AO, Bøgesvang G, Kier S. Dansk register for Kronisk Obstruktiv Lungesygdom - DrKOL
Årsrapport 2024. 2025 30. juni 2025.
2. Deng M, Lu Y, Zhang Q, Bian Y, Zhou X, Hou G. Global prevalence of malnutrition in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Systemic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2023;42(6):848–58.
3. Hoong JM, Ferguson M, Hukins C, Collins PF. Economic and operational burden associated with malnutrition in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Nutr.* 2017;36(4):1105–9.
4. Davalos-Yerovi V, Marco E, Sanchez-Rodriguez D, Duran X, Meza-Valderrama D, Rodriguez DA, et al. Malnutrition According to GLIM Criteria Is Associated with Mortality and Hospitalizations in Rehabilitation Patients with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Nutrients.* 2021;13(2).
5. Collins PF, Yang IA, Chang YC, Vaughan A. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): an evidence update. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 17):S2230–S7.
6. Nguyen DQ, Tran HTT, Vu NT, Pham TT, Ha TT, Pham NMT, et al. Effectiveness of individualized nutritional support in improving clinical symptoms of patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: a pre-post intervention study. *J Thorac Dis.* 2025;17(12):11200–11.
7. Global strategy for the Diagnosis, management, and preventions of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Global initiative for chronic obstructive lung disease; 2025.*
8. Nguyen LT, Bedu M, Caillaud D, Beaufriere B, Beaujon G, Vasson M, et al. Increased resting energy expenditure is related to plasma TNF-alpha concentration in stable COPD patients. *Clin Nutr.* 1999;18(5):269–74.
9. Baarends EM, Schols AM, Westerterp KR, Wouters EF. Total daily energy expenditure relative to resting energy expenditure in clinically stable patients with COPD. *Thorax.* 1997;52(9):780–5.
10. Rawal G, Yadav S. Nutrition in chronic obstructive pulmonary disease: A review. *J Transl Int Med.* 2015;3(4):151–4.
11. Ghannouchi I, Speyer R, Doma K, Cordier R, Verin E. Swallowing function and chronic respiratory diseases: Systematic review. *Respir Med.* 2016;117:54–64.
12. Li W, Gao M, Liu J, Zhang F, Yuan R, Su Q, et al. The prevalence of oropharyngeal dysphagia in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Respir Med.* 2022;16(5):567–74.
13. Sivaramakrishnan G, Sridharan K. Linking lungs and gums: a meta-analysis of periodontitis prevalence and severity in chronic obstructive pulmonary disease. *BDJ Open.* 2026;12(1):16.
14. Panagioti M, Scott C, Blakemore A, Coventry PA. Overview of the prevalence, impact, and management of depression and anxiety in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014;9:1289–306.
15. Matte DL, Pizzichini MM, Hoepers AT, Diaz AP, Karloh M, Dias M, et al. Prevalence of depression in COPD: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *Respir Med.* 2016;117:154–61.

16. Schroedl CJ, Yount SE, Szmuiłowicz E, Hutchison PJ, Rosenberg SR, Kalhan R. A qualitative study of unmet healthcare needs in chronic obstructive pulmonary disease. A potential role for specialist palliative care? *Ann Am Thorac Soc.* 2014;11(9):1433–8.
17. Odencrants S, Ehnfors M, Grobe SJ. Living with chronic obstructive pulmonary disease: part I. Struggling with meal-related situations: experiences among persons with COPD. *Scand J Caring Sci.* 2005;19(3):230–9.
18. Holdoway AA, L.; Banner, J.; Bostock, B.; Collins, P.; Eddy, S.; Holmes, S.; King, J.; Minhas, P.; Patel, N.; Van Ristell, H.; Wilkinson, T.; Wright, E. Managing Malnutrition in COPD. 2023.
19. Nutrition support for adults: oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines. London 2017.
20. Justel Enriquez A, Rabat-Restrepo JM, Vilchez-Lopez FJ, Tenorio-Jimenez C, Garcia-Almeida JM, Irlas Rocamora JA, et al. Practical Guidelines by the Andalusian Group for Nutrition Reflection and Investigation (GARIN) on Nutritional Management of Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Review. *Nutrients.* 2024;16(18).
21. Underernæring: Opsporing, behandling og opfølgning af borgere og patienter i ernæringsrisiko. Vejledning til kommune, sygehus og almen praksis. Sundhedstyrrelsen 2022.
22. Beijers R, Steiner MC, Schols A. The role of diet and nutrition in the management of COPD. *Eur Respir Rev.* 2023;32(168).
23. Schols AM, Ferreira IM, Franssen FM, Gosker HR, Janssens W, Muscaritoli M, et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1504–20.
24. de Araujo BE, Kowalski V, Leites GM, da Silva Fink J, Silva FM. AND-ASPEN and ESPEN consensus, and GLIM criteria for malnutrition identification in AECOPD patients: a longitudinal study comparing concurrent and predictive validity. *Eur J Clin Nutr.* 2022;76(5):685–92.
25. Cederholm T, Jensen GL, Correia M, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1–9.
26. Cederholm T, Jensen GL, Correia M, Gonzalez MC, Fukushima R, Pisprasert V, et al. The GLIM consensus approach to diagnosis of malnutrition: A 5-year update. *Clin Nutr.* 2025;49:11–20.
27. Collins PF, Nathan A, Roberts S, Wilkinson T. Effective nutrition support for patients with chronic obstructive pulmonary disease: managing malnutrition in primary care. *Br J Gen Pract.* 2021;71(710):427–8.
28. Collins PF, Elia M, Stratton RJ. Nutritional support and functional capacity in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Respirology.* 2013;18(4):616–29.
29. Ferreira IM, Brooks D, White J, Goldstein R. Nutritional supplementation for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;12(12):CD000998.
30. Thibault R, Abbasoglu O, Ioannou E, Meija L, Ottens-Oussoren K, Pichard C, et al. ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clin Nutr.* 2021;40(12):5684–709.

31. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr.* 2022;41(4):958–89.
32. Ingadottir AR, Beck AM, Baldwin C, Weekes CE, Geirsdottir OG, Ramel A, et al. Oral nutrition supplements and between-meal snacks for nutrition therapy in patients with COPD identified as at nutritional risk: a randomised feasibility trial. *BMJ Open Respir Res.* 2019;6(1):e000349.
33. McDonald VM, Gibson PG, Scott HA, Baines PJ, Hensley MJ, Pretto JJ, et al. Should we treat obesity in COPD? The effects of diet and resistance exercise training. *Respirology.* 2016;21(5):875–82.
34. McLoughlin RF, McDonald VM, Gibson PG, Scott HA, Hensley MJ, MacDonald-Wicks L, et al. The Impact of a Weight Loss Intervention on Diet Quality and Eating Behaviours in People with Obesity and COPD. *Nutrients.* 2017;9(10).
35. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2023;42(9):1671–89.
36. Aldhahir AM, Rajeh AMA, Aldabayan YS, Drammeh S, Subbu V, Alqahtani JS, et al. Nutritional supplementation during pulmonary rehabilitation in COPD: A systematic review. *Chron Respir Dis.* 2020;17:1479973120904953.
37. Mogelberg N, Tobberup R, Moller G, Godtfredsen NS, Norgaard A, Andersen JR. High-protein diet during pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Dan Med J.* 2022;69(11).
38. Danielis M, Lorenzoni G, Azzolina D, Iacobucci A, Trombini O, De Monte A, et al. Effect of Protein-Fortified Diet on Nitrogen Balance in Critically Ill Patients: Results from the OPINiB Trial. *Nutrients.* 2019;11(5).
39. Deutz NE, Ziegler TR, Matheson EM, Matarese LE, Tappenden KA, Baggs GE, et al. Reduced mortality risk in malnourished hospitalized older adult patients with COPD treated with a specialized oral nutritional supplement: Sub-group analysis of the NOURISH study. *Clin Nutr.* 2021;40(3):1388–95.
40. van Beers M, Rutten-van Molken M, van de Bool C, Boland M, Kremers SPJ, Franssen FME, et al. Clinical outcome and cost-effectiveness of a 1-year nutritional intervention programme in COPD patients with low muscle mass: The randomized controlled NUTRAIN trial. *Clin Nutr.* 2020;39(2):405–13.
41. van de Bool C, Steiner MC, Schols AM. Nutritional targets to enhance exercise performance in chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2012;15(6):553–60.
42. Kuo CD, Shiao GM, Lee JD. The effects of high-fat and high-carbohydrate diet loads on gas exchange and ventilation in COPD patients and normal subjects. *Chest.* 1993;104(1):189–96.
43. al-Saady NM, Blackmore CM, Bennett ED. High fat, low carbohydrate, enteral feeding lowers PaCO₂ and reduces the period of ventilation in artificially ventilated patients. *Intensive Care Med.* 1989;15(5):290–5.
44. Anne Williamson, Martineau AR, Jolliffe D, Sheikh A, Janssens W, Sluyter J, et al. Vitamin D to treat chronic obstructive pulmonary disease. 2024.
45. Jolliffe DA, Greenberg L, Hooper RL, Mathyssen C, Rafiq R, de Jongh RT, et al. Vitamin D to prevent exacerbations of COPD: systematic review and meta-analysis of individual participant data from randomised controlled trials. *Thorax.* 2019;74(4):337–45.

46. Orozco-Levi M, Colmenares-Mejia C, Ruiz J, Valencia-Baron YD, Ramirez-Sarmiento A, Quintero-Lesmes DC, et al. Effect of Antioxidants in the Treatment of COPD Patients: Scoping Review. *J Nutr Metab.* 2021;2021:7463391.
47. Su Z, Ma C, Ru X, Zhang S, Wu C, Huang Y, et al. Effects of probiotic treatment on patients and animals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Front Cell Infect Microbiol.* 2024;14:1411222.
48. Karim A, Muhammad T, Shahid Iqbal M, Qaisar R. A multistrain probiotic improves handgrip strength and functional capacity in patients with COPD: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2022;102:104721.
49. Yu H, Su X, Lei T, Zhang C, Zhang M, Wang Y, et al. Effect of Omega-3 Fatty Acids on Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2021;16:2677–86.
50. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(2):Cd003793.
51. Endevelt R, Gesser-Edelsburg A. A qualitative study of adherence to nutritional treatment: perspectives of patients and dietitians. *Patient Prefer Adherence.* 2014;8:147–54.
52. Kelly JT, Reidlinger DP, Hoffmann TC, Campbell KL. Telehealth methods to deliver dietary interventions in adults with chronic disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(6):1693–702.
53. Holst M, Geisler L, Mikkelsen S, Rasmussen HH, Jorgensen BG, Beck AM. Pulmonary rehabilitation: A cohort study assessing the effectiveness of a multi-professional nutrition intervention. *Clin Nutr ESPEN.* 2024;62:33–42.
54. Beck AM, Geisler L, Mikkelsen SL, Rasmussen, HH, Jørgensen BG, Bach-Dal C, Holst M. Optimizing individual benefits of pulmonary rehabilitation including a multifaceted dietary intervention – A single-arm feasibility study. *Clinical Nutrition Open Science.* 2023;52:96–109.
55. Hansen TS, Soe Jensen P, Norholm V, Ingerslev Loft M, Poulsen I. Supporting Nutritional Status and Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Feasibility Study of a Complex Intervention. *COPD.* 2025;22(1):2531017.

Bilag 1: Litteratursøgningsmetode

Litteratursøgningen blev gennemført på baggrund af præspecificeret protokol med det formål at identificere studier, der undersøgte effekten af ernæringsinterventioner hos voksne med KOL med fokus på ernæringstilstand, kropssammensætning, funktionsevne og kliniske sygdomsrelaterede outcomes.

Databaser og søgestrategi

Der blev foretaget systematisk litteratursøgning i relevante bibliografiske databaser. I PROSPERO er databaserne ikke angivet helt ens i alle afsnit, og dette bør derfor ensrettes i den endelige version af bilaget. Følgende databaser er nævnt i protokollen:

- CENTRAL
- CINAHL
- Embase
- MEDLINE/PubMed
- Scopus
- Web of Science

Der blev ikke anvendt datobegrænsning. Kun studier publiceret på engelsk, dansk, norsk eller svensk blev inkluderet. Kun publicerede studier blev søgt.

PICO-kriterier

Population:

Inkluderet

Voksne (≥ 18 år) med kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) som eneste målpopulation. Studier skulle enten:

- inkludere 100 % patienter med KOL, eller
- rapportere resultater for KOL-patienter fuldstændigt separat fra andre diagnosegrupper
- have KOL-diagnose baseret på anerkendte kliniske eller spirometriske kriterier, fx GOLD eller ATS/ERS

Ekskluderet

Studier, hvor patienter med KOL indgik sammen med andre respiratoriske eller ikke-respiratoriske diagnosegrupper uden separat rapportering af KOL-specifikke data.

Studier gennemført i ambulant regi og blandt indlagte patienter uden for intensiv afdeling, herunder patienter med stabil KOL og patienter efter eksacerbation, kunne inkluderes. Populationer fra intensiv afdeling samt palliative eller terminale populationer blev ekskluderet.

Intervention(er)

Inkluderet

Ernæringstilskud; enteral ernæring

Inklusionskriterier

En klart defineret ernæringsintervention skulle udgøre den primære eksponering og skulle være beskrevet med type, dosis og varighed, enten givet alene eller i kombination med træning.

Følgende interventioner kunne inkluderes:

- Oralt ernæringstilskud med specificeret sammensætning, fx energi- og proteinindhold, indhold af HMB, omega-3 eller specifikke mikronæringsstoffer
- Kostbaserede interventioner med eksplicit beskrivelse, fx proteinrig kost med angivet proteinmål pr. kg, energitæt kost med definerede kaloriemål eller middelhavsinspireret kost
- Specifikke næringsstofftilskud med angivet dosis og regime, fx leucinberigede aminosyreblandinger, HMB, omega-3/PUFA, vitamin D, multivitamin-mineraltilskud eller immunernæringsformler
- Enterale sondeernæringsregimer med beskrivelse af formulering og ernæringsprotokol
- Parenterale ernæringsregimer med beskrivelse af formulering og dosis, herunder om vitaminer og mikronæringsstoffer indgik, samt specificeret type og dosis

Ekklusionskriterier

Studier, hvor interventionen bestod af et bredt program, fx lungerehabilitering, og hvor ernæringskomponenten:

- ikke var hovedfokus, og
- ikke var beskrevet tilstrækkeligt detaljeret, herunder uden angivelse af sammensætning, dosis og varighed, til at kunne betragtes som en selvstændig ernæringsintervention.

Comparator/control

Standardbehandling, placebo, ingen ernæringsintervention eller et andet specificeret ernæringsregime, herunder direkte sammenlignende studier

Der skulle være rapporteret mindst ét relevant outcome relateret til ernæringstilstand eller kropssammensætning, funktionsevne eller klinisk sygdomsforløb.

Outcomes:

Primære outcomes

- Eksacerbationer, defineret i overensstemmelse med GOLD's kriterier for eksacerbationer
- Ændring i funktionsevne vurderet med validerede funktionstests, fx 6-minutters gangtest (6MWD, meter) og SRS, fra baseline til afslutning af interventionen

Sekundære outcomes

- Ændring i fedtfri masse (FFM) eller fedtfri masse-indeks (FFMI) fra baseline til afslutning af interventionen, målt med DXA, BIA, CT eller andre validerede metoder
- Muskelstyrke, herunder håndgrebsstyrke (HGS) og respiratorisk muskelstyrke, hvis rapporteret
- Ændringer i lungefunktion, fx FEV1, FVC, FEV1/FVC-ratio, TLC og RV
- Klinisk sygdomsforløb, defineret som indlæggelser, genindlæggelser, indlæggelsesvarighed og mortalitet

- Forebyggelse af klinisk relevant vægttab, defineret som andelen af deltagere med ≥ 5 % vægttab fra baseline, eller den nærmeste tilsvarende grænse anvendt i studiet, hvis rapporteret
- Helbredsrelateret livskvalitet, fx SGRQ og CAT, samt dyspnøscore
- Samlet energiindtag, proteinindtag og/eller mikronæringsstoffer, fx kalorieindtag ud over den givne intervention
- Biomarkører, fx inflammatoriske markører
- Adhærens til interventionen og bivirkninger, hvis rapporteret

HØRINGSVERSION

Bilag 2: Forfattergruppen

Mia Solholt Godthaab Brath, HU-læge, klinisk adjunkt, Ph.d.
Lungemedicinsk forskningsenhed, Aalborg Universitetshospital, Intern medicinsk afdeling,
Regionshospital Nordjylland, Hjørring, Klinisk Institut, Aalborg Universitet
m.brath@rn.dk

Lise Bjerregaard Thomsen, BSc., klinisk diætist
Afdeling for Lungesygdomme, Center for Ernæring og Tarmsvigt (CET). Aalborg
Universitetshospital
lise.b@rn.dk

Signe Loftager Færge, sygeplejerske og Ph.d.
Kvalitetsansvarlig koordinator. Carelink Pleje, Struer
solzikke@hotmail.com

Howraman Meteran, HU-læge, Ph.d., MSc
Lungemedicinsk Afdeling, Hvidovre Hospital & Institut for Immunologi og Mikrobiologi,
Københavns Universitet
hmeteran@gmail.com

HØRINGSVERSIÓN