

Helbredsproblemer ved fugt og skimmelsvampe i indeklimaet

Definition og diagnostiske kriterier for de specifikke tilstande

Forskningsmæssigt kan man på nuværende tidspunkt ikke skelne mellem fugt og skimmelsvampe i forhold til indeklimaproblematikker, hvorfor det her er beskrevet som en samlet eksponering.

Fugt defineres som vand eller vanddamp, som påvirker en bygnings klimaskærm (tag, ydervægge mv.) indefra og udefra, f.eks. i form af slagregn⁽¹⁾

En lidt mere fyldig definition på engelsk hvor “dampness” defineres som “any visible, measurable or perceived outcome of excess moisture that causes problems in buildings, such as mould, leaks or material degradation, mould odour or directly measured excess moisture (in terms of relative humidity or moisture content) or microbial growth”⁽²⁾.

Skimmelsvampe

Skimmelsvampe (US. mold, eng. mould) er en stor og varieret gruppe af mikrosvampe (eng. microscopic fungi)^(2,3).

Skimmelsvampe er trådformede og filamenterne (hyferne) danner tilsammen et netværk (mycelium). Fra myceliet udvikles sporebærende strukturer, hvorfra der kan frigøres millioner af sporer, som kan spredes og spire andre steder under de rette betingelser.

Sporerne findes overalt i naturen og forekomst af skimmelsvampe i indendørsmiljøer, kan skyldes at de allerede forefindes på nyt byggemateriale (f.eks. gipsplader) eller er blevet transporteret inden for gennem f.eks. ventilationsanlæg eller tøj. Fund af skimmelsvamp i støv og på overflader behøver derfor ikke betyde, at der er et problem med fugt^(2,3,4).

Eksempler på almindeligt forekommende skimmelsvampe i udeluften er *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium* og *Aspergillus*. Disse kan også vokse indendørs i fugtskadede bygninger.

Penicillium, *Aspergillus* og *Chaetomium* er hyppigt forekommende i bygninger med vandskade. Andre eksempler på skimmelsvampe, der kan indikere problemer med fugt i en bygning er *Chaetomium*, *Ulocladium*, *Stachybotrys*, *Trichoderm*, *Mucor* og gærsvamp⁽⁵⁾.

For at skimmelsvampe kan vokse kræves et fugtigt miljø kombineret med en fødekilde, som består af organisk materiale og kan være f.eks. plantemateriale, tapet og tekstiler. Forskellige skimmelsvampe kræver forskellige fugtniveauer, før de kan vokse, og de fundne typer kan således indikere fugtniveauet i bygningen. Generelt vokser skimmelsvampe bedst ved temperaturer på 10-35 grader^(2,3), og de forskellige skimmelsvampe har forskellige foretrukne materialer at gro på.

Sporer, hyfer og skimmelsvampefragmenter indeholder glykopeptider med

enzymatiske egenskaber og kan initiere hypersensitivitets reaktioner. F.eks. type I-reaktion (IgE), som ved allergisk astma, eller en kombineret type III- og type IV-reaktion ved akut allergisk alveolitis, der kan forekomme ved ekstremt høje skimmelsvamp koncentrationer⁽²⁾. Man ved ikke nok om eksponeringsniveauer for de subakutte og kroniske former af lidelsen.

Derudover kan skimmelsvampe afgive (1→3)-β-D-glucaner (non-allergen komponent i cellevæg), mycotoxiner samt organiske opløsningsmidler (microbial volatile organic compounds= MVOC). Betydningen af helbredseffekter for disse er mindre klarlagte^(2,6,7).

Incidens/prævalens

Prævalensen af fugtige boliger i europæiske lande er estimeret til omkring 20 %, og prævalensen formodes at være på et lignende niveau i andre bygninger inklusive kontorer, skoler og lignende⁽²⁾.

Størsteparten af personer med skimmelsvampeallergi antages at være sensibiliseret fra udeluften (sv.t. 1-3 % af befolkningen)⁽³⁾. Det er dog muligt at udvikle sensibilisering og klinisk symptomgivende allergi ved udsættelse for bygningsrelaterede skimmelsvampe, men det sker uhyre sjældent.

Daglige/ugentlige uspecifikke indeklimasymptomer ses i normalbefolkningen med følgende prævalenser: slimhindeirritation (øjne, næse, svælg) 8-16%, træthed 15%, hovedpine 12%, tør hud på hænder/arme 25-30%⁽⁸⁾.

Arbejdsrelateret ætiologi

Skimmelsvampevækst ses i forbindelse med aktuelt fugtskadede bygninger eller tidligere fugtskadede bygninger med manglende tilstrækkelig/mangelfuld efterfølgende udbedring.

Vedvarende fugt og skimmelsvampevækst på indre overflader og i bygningskonstruktioner kan give anledning til helbredsproblemer (tabel 1).

Viden om sammenhænge mellem eksponeringens størrelse og helbredseffekter hos mennesker er dog sparsom, således at der ikke kan opstilles videnskabeligt fuldt underbyggede retningslinjer eller grænseværdier for, hvor længe ophold i bygninger med forskellige grader af fugt og skimmelsvækst er uproblematisk. Dette skyldes blandt andet, at der ikke findes en ”golden standard” til at måle og identificere skimmelsvampene, men også det faktum at de epidemiologiske studier og kasuistikker måler samtidigt på forekomst af fugt og/eller skimmelsvampe i forhold til symptomer, hvilket gør det vanskeligt isoleret at vurdere effekten af skimmelsvampe på helbredet. Ydermere øger fugt også vækst af støvmider og actinomyceter (bakterier), som også kan spille en rolle på helbredsproblemer^(2,3,9).

Korterevarende ophold i bygninger med fugt og skimmelsvampe anses normalt ikke for at udgøre en helbredsskadende risiko, medmindre man er sensibiliseret overfor den aktuelle skimmelsvamp. Der kan være krydsallergi mellem arter⁽⁹⁾.

Det taler for en sammenhæng, hvis symptomerne opstår i tidsmæssig relation til ophold i den konkrete bygning og mindskes eller ophører, når bygningen forlades.

Tabel 1. Oversigt mellem eksponering for fugt og/eller skimmelsvampe og de hyppigste luftvejssymptomer/sygdomme.

Helbredsklager	Evidens
Øvre luftvejssymptomer (irritation og tørhed af slimhinderne i øjne, næse og svælg samt tæthed i næsen)	Tilstrækkelig evidens for association ⁽³⁾ .
Nedre luftvejssymptomer (hoste, hvæsende vejrtrækning og åndenød)	Tilstrækkelig evidens for association ^(3,10) .
Luftvejsinfektioner	Tilstrækkelig evidens for association, mekanismen er ukendt ^(3,6) .
Udvikling af astma (såvel allergisk som ikke-allergisk)	<p>Evidensen på området er generelt mindre velbelyst for voksne end for børn^(3,11).</p> <p>For børn vurderes tilstrækkelig evidens for kausalitet** mellem opvækst i fugtige boliger og en øget forekomst af astmatisk bronchitis, men hvorvidt skimmelsvampe bidrager hertil er usikkert⁽²⁾.</p> <p>For børn vurderes tilstrækkelig evidens for association samt mulig kausalitet ved rapporteret synlig skimmel/skimmellugt/fugt og astma^(6,11,12).</p> <p>Dog synes evidensen mere utilstrækkelig i studier, der anvender kvantitative målinger af skimmelsvampe^(11,13,17).</p> <p>For voksne er der studier, der tyder på tilstrækkelig evidens for association mellem udsættelse for skimmelsvamp i indeklimaet på <i>arbejdspladsen</i> og udvikling af astma, men ikke tilstrækkelig evidens for kausalitet. Studier har ikke kunnet påvise en tilsvarende association ved udsættelse for skimmelsvamp i <i>boliger</i> hos voksne. Det bør dog bemærkes, at der er tale om få studier⁽¹¹⁾.</p>
Udvikling af rhinitis (såvel allergisk som ikke-allergisk)	Evidensen tyder i retning af association ^(3,6,11,17) .
Forværring af eksisterende astma (såvel allergisk som ikke-allergisk)	Evidensen for association er tilstrækkelig og nogle undersøgelser mener også, der er tilstrækkelig evidens for kausalitet mellem udsættelse for fugt og skimmelsvamp og forværring af astma, især for børn ^(3,6,9) .

Forværring af rhinitis (såvel allergisk som ikke-allergisk)	Evidensen for kausalitet er utilstrækkelig ⁽³⁾ .
---	---

*Association= sammenhæng, **kausalitet= årsagssammenhæng

Derudover ses hyppigt gener fra huden (tørhed, kløe og udslæt) samt almensymptomer med hovedpine, træthed, koncentrationsbesvær og svimmelhed, hvor sammenhæng og mekanisme ikke kendes. I sjældne tilfælde, hvor der har været tale om meget høj udsættelse for skimmelsvampe, kan der udvikles allergiske sygdomme som allergisk alveolitis (hypersensitivitets pneumonitis) og allergisk fungal sinusitis. Aspergillus kan give infektioner i lunger, øvre luftveje, bihuler og øregange samt hos kritisk syge og immunkomprimerede infektion i indre organer som nyrer og hjerne^(2,3,9,14).

Mistanke om kræft, reproduktionsskader, neurologiske og reumatiske sygdomme vurderes fortsat spekulativt^(2,6).

Anden ætiologi Se individuel sårbarhed. Andre eksponeringer i indeklima.

Individuel sårbarhed Personer med forudbestående astma kan have øget risiko for forværring. Derudover har personer med astma, cystisk fibrose og immunsupprimerede en øget risiko for at blive inficeret med Aspergillus^(9,14).

Udredning og rådgivning

Eksposterings art og omfang På nuværende tidspunkt ved man, at forekomst af fugt og skimmelsvampevækst er tæt forbundet, men kvantitative eksposteringsvurderinger af skimmelsvampevækst er sparsomme. Det er derfor ikke muligt at konkludere sikkert omkring mekanismer eller om dosiseffektsammenhænge^{SST}.

Der foretages en generel beskrivelse af indeklimaet med fokus på fugtskader og tegn på skimmelvækst

- Bygningens omgivelser, alder og konstruktion
- Information om tidligere vandskader (hvilken type, årstal, udbedring)
- Synlig fugt/opstigende fugt, kondens på vinduer, skimmelsvampevækst
- Overfladematerialer på gulve, vægge og lofter
- Ventilation og temperaturforhold
- Belysning
- Placering af kontormaskiner og andre potentielle forureningskilder

- Rengøringsstandard
- Lugte, træk, kulde, ”tør luft”, støj
- Psykisk arbejdsmiljø

Indhent bygningsrapporter hvis de foreligger. Der findes forskellige undersøgelses metoder. For et godt overblik over tilgængelige metoder og deres fordele og ulemper kan der henvises til⁽¹⁸⁾:

Horner et. al.: Guide for interpreting reports from inspections/investigations of indoor mold. J Allergy Clin Immunol. 2008 Mar;121(3):592-597.e7.

Helbred

Anamnese

- Forudbestående allergier, astma, rhinoconjunctivitis eller andre luftvejssygdomme.
- Fokus på symptomer der også kan være tegn på allergi f.eks. røde øjne, kløende øjne, hævede øjenomgivelser, løbenæse, stoppet næse, nyseture, hoste, pibende/hvæsende vejrtrækning, åndenød. Evt. almene symptomer som hovedpine/tunghedsfølelse, koncentrationsbesvær og træthed.
- Tidsmæssige sammenhæng mellem symptomudvikling og ophold i den konkrete bygning/lokale/kontorer?
- Sæsonvariation? Bedring på fridage, weekender, ferier?
- Kollegaer med lignende symptomer?

Kliniske undersøgelser

- Afhænger af symptomerne, men generelt fokus på øjne, næse, svælg, hud og lunger.
- Ved mistanke om astma/forværring af astma foretages
 - Spirometri (medmindre der foreligger en ny <2-3 mdr. og symptomerne uændrede)
 - Peak-flow-monitorering og evt. henvisning til yderligere undersøgelser som reversibilitetstest, Metacholin- eller Mannitoltest (*se Armonis vejledning vedr. astma*)

Der foretages ikke provokationer for skimmelsvampe i eksponeringskammer. Men man kan lave en ”på stedet” klinisk undersøgelse med peakflow måling før, under og efter et ophold i bygningen. Det giver mening, hvis patienten ikke længere arbejder fast i det fugt og skimmelramte område, eller ikke kan tåle at være der i længere tid. Afhængigt af hvordan patienten plejer at reagere, skal der være et anafylaksi-beredskab med epi-pen, og lægen bør/skal være til stede.

Parakliniske undersøgelser

Ved mistanke om allergisk astma/rhinit/conjunctivitis foretages allergiudredning med blodprøver med IgE for almindelige inhalationsallergener (Phadiatop) samt IgE for relevante skimmelsvampe (vurderet ud fra bygningsrapport) samt evt. også andre relevante specifikke IgE i arbejdsmiljøet. Sensitiviteten og specificiteten for specifikke IgE i blod varierer betydeligt hhv. 60-95 % og 30-95 %⁽¹⁵⁾. Et studie fandt specifikt for skimmelsvampe i Phadiatop en sensitivitet på 45 %⁽¹⁶⁾.

Antistoffer af IgG-typen (f.eks. præcipiterende antistoffer) er alene et tegn på, at man er eller har været udsat for skimmelsvampen og er ikke diagnostisk for sygdom forårsaget af pågældende skimmelsvamp. Præcipiterende antistoffer kan aldrig selvstændigt anvendes som et entydigt diagnostisk mål for sygdom. Generelt er testen kun relevant i forbindelse med at følge patienter med regelret aspergillusinfektion eller mistanke om allergisk alveolitis, og således vil den ikke være indiceret i almindelige skimmelsvampeproblematikker (det er dog ikke helt sjældent, at patienterne allerede har fået foretaget denne via egen læge, og kommer med en opfattelse af, at de er syge og har skimmelsvampe i blodet).

Mistanke om meget sjældne lidelser som allergisk alveolitis (hypersensitivitets pneumonitis), allergisk fungal sinusitis samt allergisk bronkopulmonal aspergillose drøftes ved konference med relevante specialer i forhold til udredningsplan.

Diagnosekoder

DR69.9 Sygdom uden kendt eller specificeret årsag/bygningsrelaterede symptomer
 DR51.9 Hovedpine UNS
 DH10.9 Conjunktivitis UNS
 DJ31.0 Kronisk rhinitis
 DJ30.0 Vasomotorisk rhinitis
 DR05.9 Hoste
 DJ45.9 Astma UNS
 DL30.9 Dermatitis UNS
 DL29.9 Kløe UNS

Prognose og prognostiske faktorer

I langt de fleste tilfælde vil symptomerne forsvinde/astma vil aftage, når eksponeringen forsvinder.

Rådgivning

Fugt og skimmelsvampevækst er normalt ikke akut skadeligt (undtaget i uhyre sjældne tilfælde), og der er normalt ingen risiko ved i en kortere periode at færdes i en bygning med skimmelsvampe, med mindre man er sensibiliseret overfor den aktuelle skimmelsvamp⁽³⁾.

Til inspiration for rådgivning kan nedenstående modificerede tabel (tabel 2) fra SST anvendes:

Tabel 2. Rådgivning ved fugt og skimmelsvamp i bygninger/boliger i forhold til udbredelse samt helbredsproblemer.

Helbredsproblem	Moderat fugt og	Omfattende fugt og
-----------------	-----------------	--------------------

relateret til ophold i rum/lokaler med fugt og skimmelsvampevækst	skimmelsvampevækst	skimmelsvampevækst dvs. i størrelsesordenen m2
Svær sygdom (f.eks. allergisk alveolitis eller sværere astma)	Ophør med brug af lokalet	Ophør med brug af lokalet
Andre helbredsproblemer	Minimere brug af lokalet samt skærpet indeklima/bolighygiejne (uger til få måneder) bl.a. god udluftning og opvarmning	Ophør med brug af lokalet
Ingen helbredsproblemer	Skærpet indeklima/bolighygiejne bl.a. god udluftning og opvarmning	Ophør med brug af lokalet

Selvom man ikke kan afgøre sikkert om symptomerne skyldes fugt eller skimmelsvampe i bygningen, må det anbefales, at arbejdspladser og boliger holdes rene og tørre for at hindre fugt og skimmel i indeklimaet.

Generelt må der opfordres til at arbejdspladsen får udbedret fugtskadede bygningsdele samt eventuelt andre relevante indeklimaproblemstillinger.

Se evt. også Arbejdstilsynets vejledning om indeklima:

<https://at.dk/regler/at-vejledninger/indeklima-a-1-2/>

SBI planlægger også snart udgivelse vedr. vejledning i fugt og skimmel.

Ved rådgivning i forbindelse med indeklima i private boliger skal patienten selv kontakte udlejer/kommune.

Se evt. også Styrelsen For Patientsikkerheds vejledning til kommuner:

<https://stps.dk/da/sundhedsfare-og-beredskab/miljoemedicin-og-hygiejne/indeklima/fugt-og-skimmelsvamp/raadgivning-til-kommunerne/>

På nuværende tidspunkt er der ikke undersøgelser, der dokumenterer, at symptomerne forværres i forbindelse med vedvarende udsættelse, men det må antages, at risikoen stiger med eksponeringstiden og omfanget, og erfaringerne viser, at symptomerne kan forstærkes igennem forløb, hvor afhjælpningen af problemerne med fugt og skimmelsvampe volder vanskeligheder⁽³⁾.

Ved allergiske tilstande kan fortsat eksponering dog forværre tilstanden. Og der kan som nævnt være krydsallergi mellem de forskellige arter⁽⁹⁾.

Specifikt i forhold til mycotoxiner, kan det nævnes, at det kun er visse typer skimmelsvampe, der kan producere mycotoxin (f.eks. Aspergillus, Penicillium og Stachybotrys), og at de kræver helt særlige vækstbetingelser. Mycotoxiner er ikke-flygtige, men kan blive luftbårne ved at været bundet til f.eks. sporer, celledele eller andre partikler. Det er i cellekulturer og dyreeksperimenter påvist, at de kan have cytotoxisk og immunmodulerende effekter, men koncentrationer med helbredsskadende effekter findes for praktiske formål kun i forbindelse med fødevarer eller ved nedrivning af vandskadede bygningsdele. Under almindelige forhold er der således ikke mistanke til, luftbåret mycotoxin er toksiske for mennesker. Det er heller

ikke muligt at tilbyde test som f.eks. blodprøve eller urinprøve^(6,7).

Administrative forhold

Anerkendelseskriterier Uspecifikke symptomer relateret til indeklimaet (herunder skimmelsvampe) er ikke på Arbejdsmarkedets Erhvervssikrings Erhvervssygdomsliste, men hvis man vurderer, at der er en sammenhæng mellem symptomerne og arbejdspladsen, foretages anmeldelse. Såfremt arbejdspladsen er i gang med renovering kan man dog undlade at anmelde.

Hvis der kan påvises allergi, kan allergisk astma og allergisk rhinitis/conjunctivitis anerkendes - der henvises til de pågældende Armoni vejledninger for anerkendelseskriterier samt Arbejdsmarkedets Erhvervssikrings vejledning om erhvervssygdomme.

Irritativ astma kan anerkendes uden om fortegnelsen.

Dokumentation

Referencer:

(1)
http://denstoredanske.dk/It,_teknik_og_naturvidenskab/Teknik/Bygningsisolering/fugt

(2)
WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould 2009

(3)
Personers ophold i bygninger med fugt og skimmelsvamp - Anbefalinger for sundhedsfaglig rådgivning, Sundhedsstyrelsen 2009

(4)
Andersen, B. et al. Pre-contamination of new gypsum wallboard with potentially harmful fungal species. *Indoor Air*. 2017 Jan;27(1):6-12

(5)
Andersen, B. et al. Associations between fungal species and water-damaged building materials. *Appl Environ Microbiol*. 2011 Jun;77(12):4180-8.

(6)
Hurraß J, Heinzow B, Aurbach U et al. Medical diagnostics for indoor mold exposure. *Int J Hyg Environ Health*. 2017 Apr;220(2 Pt B):305-328. doi: 10.1016/j.ijheh.2016.11.012. Epub 2016 Dec 5. Review. PubMed PMID: 27986496.

(7)
Borchers AT, Chang C, Eric Gershwin M. Mold and Human Health: a Reality Check. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2017 Jun;52(3):305-322. doi: 10.1007/s12016-017-8601-z. Review. PubMed PMID: 28299723

- (8)
Brauer C, Mikkelsen S. Indeklima, psykisk arbejdsmiljø og symptomer i Danmark – Et normalmateriale til Glostrupskemaet. Arbejdsmiljørådets Service Center, 2002.
- (9)
Sachin N. Baxi et al. Exposure and Health Effects of Fungi on Humans, J Allergy Clin Immunol Pract. 2016; 4(3): 396-4044
- (10)
Fisk WJ, Chan WR, Johnson AL. Does dampness and mold in schools affect health? Results of a meta-analysis. Indoor Air. 2019 Nov;29(6):895-902. doi: 10.1111/ina.12588. Epub 2019 Aug 5. PubMed PMID: 31310034.
- (11)
Caillaud D et al. Indoor mould exposure, asthma and rhinitis: findings from systematic reviews and recent longitudinal studies. Eur Respir Rev 2018; 27(148)
- (12)
Quansah, Reginald et al. Residential Dampness and Molds and the Risk of Developing Asthma: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS One. 2012;7(11):e47426.
- (13)
Kolstad HA, Brauer C, Iversen M, Sigsgaard T, Mikkelsen S. Do indoor molds in nonindustrial environments threaten workers' health? A review of the epidemiologic evidence. Epidemiol Rev. 2002;24(2):203-17.
- (14)
<https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/infektioner/tilstande-og-sygdomme/svampeinfektioner/aspergillose/>
- (15)
Siles RI, Hsieh FH. Allergy blood testing: A practical guide for clinicians. Cleve Clin J Med 2011; 78: 585–92
- (16)
Vidar C et al. Evaluation of the Phadiatop test in the diagnosis of allergic sensitization in a general adult population. J Invest Allergol Clin Immunol 2005; Vol. 15(2): 124-130
- (17)
Meyer HW et al. Moulds in floor dust and building-related symptoms among adolescent school children: A problem for boys only? Indoor Air, 2005; 15 (suppl 10): 17-24.
- (18)
Horner et. al.: Guide for interpreting reports from inspections/investigations of indoor mold. J Allergy Clin Immunol. 2008 Mar;121(3):592-597.e7.

Forfatter: Helene Borup/Peder Skov, Holbæk

Review: Charlotte Brauer, Bispebjerg

Redaktør Ole Carstensen

Dato 22. april 2020

Revideres 22. april 2023

