

Sundhedsstyrelsen

National Board of Health

Lis Sivertsen
Egeskovvej 148
2665 Valterøhede Strand

Dato
Date

27.5.04

Efter aftale
As agreed upon

Under henvisning til brev/tlf.-samtale af
According to letter/call of

17. maj 2004

Til orientering
For your information

Til videre foranstaltning
Please act on this matter

Tilbagesendes med tak for lån
Returned with thanks

Ønskes retur
Please return after use

Hermed fremsendes
kopi af udkast til pjece
til praktiserende læger om
skimmelsvampe. Sundhedsstyrel-
sen er for øjeblikket ved at ajourføre
teksten og redigere
den m.h.p. udsendelse.

Med venlig hilsen
Sincerely Yours

Lis Keiding
Lis Keiding

Den fremsendte tekst er således
et arbejdsdokument i form af udkast fra
Suzanne Gravesen. Denne er indforstået
med fremsendelsen til dig.

Postadresse / Address

Islands Brygge 67
Postboks 1881
DK 2300 København S
Danmark

Telefon / Telephone

+45 72 22 74 00

Gennemvalgstelefon / Telephone + ext. no.

+45 72 22 + lokaln.

Telefax

+45 72 22 74 11

Giro

600-0916

Skimmelsvampe i skoler, institutioner og boliger

Skimmelsvampe i fugtige og mugne bygninger har ofte været diskuteret som mulig årsag til luftvejsallergi eller indeklimasympptomer.

Skimmelsvampeallergi er velkendt, specielt for de skimmelsvampe, der er dominerende i udeluften, men er sjældent rapporteret opstået som følge af ophold i fugt- og vandskadede bygninger.

Forskningsprogrammet "Skimmelsvampe i bygninger 1998-2002", har derimod nu for første gang videnskabeligt dokumenteret, at skimmelsvampe i bygninger kan være en medvirkende årsag til indeklimasympptomer.

I forskningsprogrammet er der i skoler påvist en sammenhæng mellem mængden af skimmelsvampe i støvet og slimhindesympptomer i form af fx øjenirritation, luftvejsirritation og almensymptomer i form af hovedpine, svimmelhed og koncentrationsbesvær, symptomer man tidligere har kaldt indeklimasyge, sick building syndrome, som nu betegnes som BRS, bygningsrelaterede symptomer.

Disse hyppigst rapporterede bygningsrelaterede symptomer er også kendt fra andre påvirkninger som fx psykosociale forhold, nyligt overståede infektioner, støv, lugtstoffer og forhøjet temperatur i lokaler.

Endvidere har undersøgelserne vist, at personer med luftvejsallergi, fx pollen- eller mideallergi, får forstærket deres allergisymptomer, når de udsættes for støv med mange skimmelsvampesporer.

In vitro undersøgelser af fuldblod udtaget fra deltagere i undersøgelsen har desuden dokumenteret cytokinfrigørelse signifikant over baggrundsværdier, når man tilsætter komponenter fra skimmelsvampe som sporer eller cellevægskomponenter (glukaner) til blodet.

Vækst af skimmelsvampe i bygninger og dermed skimmelsvampe i støv forekommer kun, når de rette betingelser er tilstede. Det vil sige, når fugten i eller på byggematerialerne er tilstrækkelig høj, over 75-80 % relativ fugtighed. Dette forekommer hovedsageligt som følge af vandskader, manglende bygningsvedligeholdelse, opstigende grundfugt. Høj fugtighed i rummene kan også være medvirkende som følge af stor fugtproduktion, fx forårsaget af badning og madlavning i boliger, hvor luftskiftet er alt for lavt, dvs hvor ventilationen kan være utilstrækkelig. ventilation[skal nedtones meget, bør også fortælle at der mange steder er et ulovligt lavt luftskifte].

Hensigten med denne pjece er at give de praktiserende læger orientering om:

- symptomer og diagnostiske muligheder
- skimmelsvampenes skadelige stoffer
- fugt og skimmelsvampevækst i bygninger
- eksempler på spørgsmål, der kan belyse eksponeringen og underbygge anamnesen

Symptomer, der kan være relaterede til fugt og skimmelsvampe

Fra centralnervesystemet

- hovedpine *
- ekstrem træthed
- koncentrationsbesvær *
- hukommelsesbesvær
- svimmelhed *
- almen utilpashed

Fra hud og slimhinder

- øjenirritation *
- besvær med kontaktlinser
- tilstoppet næse *

- hæshed *
- rødme og brændende hud

*Statistisk signifikant korreleret til mængden af skimmel i støvet.

Symptomer hos *allergikere* (atopikere) med specifik overfølsomhed overfor skimmelsvampe eller andre inhalationsallergener er i øvrigt:

Fra luftveje og hud

- Allergisk rhinitis
- Allergisk konjunktivitis
- Astma, eller forværring af astma
- Forværring af atopisk dermatitis

I det omtalte forskningsprogram viste det sig, at luftvejsallergikere (atopikere) reagerede kraftigere end non-atopikere med de med * mærkede symptomer.

Biologisk aktive stoffer fra skimmelsvampe

Effekter af skimmelsvampene kan fremkaldes af:

- **Allergener**, som er proteiner, der kan inducere et immunsvær karakteriseret ved tilstedeværelse af specifikt IgE (Type 1 allergi)
- **Mykotoksiner**, som er ikke-luftformige toksiske metaboliter knyttet til sporerne
- **MVOC'er**, som er luftformige ofte stærkt lugtende metaboliter
- **Glukaner**, som er kulhydratforbindelser knyttet til cellevæggen i sporer og mycelium

Allergener

Sporer og hyfer indeholder antigener, der som alle andre antigener er potentielle allergener, når atopikere massivt eksponeres for disse.

Der er påvist og karakteriseret ét eller flere allergener fra en række skimmelsvampearter (www.allergens.com) af hvilke nogle er bygningsrelaterede fx

- *Alternaria spp.*
- *Aspergillus niger*
- *Cladosporium herbarum*
- *Penicillium chrysogenum*, *P. brevicompactum* og *P. citrinum*.

Mykotoksiner

Mykotoksiner er potente giftstoffer med forskellige biologiske effekter. Nogle er lever-, nyretoksiske eller neurotoksiske, og andre kan hæmme proteinsyntesen og have immunsupprimerende effekter.

Effekterne er bedst kendt i forbindelse med fødeindtagelse, men eksponering i industrielle miljøer for luftbårne mykotoksiner, især knyttet til støv og aerosoler, kan også føre til mykotoksikoser i form af gastrointestinale gener, anæmi og leucopeni.

I bygninger antages det, at personer eksponeres enten ved inhalation eller hudkontakt. Der er i dag kendskab til en række mykotoksiner fra vækst af skimmelsvampe i danske bygninger.

- *Aspergillus versicolor* (sterigmatocystiner)
- *Chaetomium globosum* (chaetoglobosiner)
- *Stachybotrys chartarum* (macrocykliske trichothecener og spirocykliske drimaner)

Dosis/respons er ikke dokumenteret.

Disse giftige skimmelsvampe arter antages at kunne spille en væsentlig rolle for de sundhedsmæssige problemer, der rapporteres fra bygninger med svære vandskader [mange m²]. I det nævnte forskningsprogram er effekten af eksponering for mykotoksiner ikke undersøgt, da ingen af de nævnte bygninger, der indgik i undersøgelsen havde vækst af de svampe, der producerer de mest potente mykotoksiner i bygninger.

Sterigmatocystin som altid produceres, når *Aspergillus versicolor* vokser på våde byggematerialer, er precursor for aflatoxin – det mest potente cancerogen af biologisk oprindelse, man kender til. Imidlertid er den viden, man har om stoffets kræftfremkaldende effekt ved udsættelse i indendørs luft så beskeden, at en risikovurdering ikke er mulig.

I USA er der gennem de senere år flere steder beskrevet akut lungeblødning (pulmonal hæmosiderose) hos spædbørn, der boede i huse med massiv vækst af *Stachybotrys chartarum* opstået i forbindelse med kraftige regnskyl med efterfølgende oversvømmelser og svære fugtskader med skimmelvækst. En sammenhæng diskuteres stadig og dosis/respons er stadigvæk ikke beskrevet for disse alvorlige sundhedseffekter.

Flygtige stoffer fra svampe (MVOC)

De flygtige stoffer, man i dag er i stand til at detektere, kan bidrage særdeles negativt til luftkvaliteten (muglugte), men anses ikke for at være irriterende i de koncentrationer, hvormed de optræder i indeklimaet.

Bakterier, navnlig slægten *Streptomyces*, som også er knyttet til våde bygninger, kan ligeledes udsende stærke muglugte.

Stærk muglugt er dog en god indikator for problemer.

β-1,3-D-glukaner

En særlig type kulhydrater, β-1,3-D-glukaner,

som er en del af cellevæggen hos alle svampe, har i flere epidemiologiske undersøgelser vist sig at være positivt korreleret til forskellige luftvejssymptomer. Ligeledes har glukaner i det danske skimmelprogram vist at kunne inducere cytokinfrisætning af bl.a. interleukin – 1 og interleukin - 8 in vitro. Glukaner opfattes som et proxy-mål for tilstedeværelsen af svampesporer.

Diagnostik med henblik på udredning af skimmelsvampeeksponering

Den non-atopiske patient

Hos non-atopikere kan det være vanskeligt at etablere den fornødne kliniske dokumentation af patientens symptomer og at påvise den kausale sammenhæng mellem eksponering og effekt. I mangel af rutine in vitro tests, som kan vise denne sammenhæng, er påvisning af præcipiterende (IgG) antistoffer overfor svampe, der er identificeret på byggematerialer i patientens omgivende miljø, et brugbart eksponeringsmål.

Allergen-ekstrakter af de almindeligt forekommende bygningsrelaterede svampe er kun i begrænset omfang kommercielt tilgængelige, hvorfor denne tests anvendelighed indtil videre er begrænset. Kliniske erfaringer indikerer, at en høj titer ved analysemetoden CCIE (Counter current immuno- electrophoresis), som udføres i rutinen af ALK/Abelló kan være positivt korreleret til patientens symptomer.

Den atopiske patient

Specifik skimmelsvampeallergi (IgE medieret) er som nævnt sjældent rapporteret hos voksne i forbindelse med ophold i fugt- og vandskadede bygninger.

På grundlag af anamnesen kan der være grundlag for at teste for atopi og evt. specifik skimmelsvampeallergi.

Man skal i så fald være opmærksom på, at diagnosen underbygget af in vivo tests (prik test, eventuel provokation) eller specifikke in vitro IgE tests (kan være falsk negativ, fordi der som nævnt mangler visse allergen-ekstrakter af de almindeligt forekommende bygningsrelaterede svampe i de kommercielt tilgængelige testpaneler.

Med hensyn til den lægefaglige rådgivning af patienter med problemer i vandskadede bygninger henvises til: *Embedslægeinstitutionernes fælles retningslinjer for rådgivning om skimmelsvampeproblemer i skoler og institutioner.* (Udgivet af Sundhedsstyrelsen ???)

Interview om boligens forhold

Spørgsmål til patienten om boligen for at underbygge anamnesen

Er der eller har der været fugtskader i boligen?

Hvornår opstod de?

Er de afhjulpet?

Hvor længe varede de?

En langvarig (flere uger) fugtskade vil oftest give skimmelsvampevækst med frigivelse af svampesporer som støv til åndingszonen med risiko for eksponering af patienten. En kortvarig skade, der hurtigt udtørres, giver næppe skimmelsvampevækst.

I visse tilfælde, fx en vandskade i en væg, der er lun (sol på, mod fyrrum), kan der imidlertid udvikles kraftig vækst på kortere tid. Årsager til vandskade skal i alle tilfælde afhjælpes.

Er der muglugt, spor af fugtpletter eller skimmelsvampevækst i nogle af rummene eller i

kælderen, selvom der ikke er kendskab til fugtskader?

Skabe og inventar, der står opad uisoleret ydervæg og vægge omkring baderum, er steder, der ofte kommer skimmelsvampe. Luft fra krybekældre trænger ofte op i boligen og kan indeholde sporer og muglugte. Læg mærke til, om patientens tøj lugter af mug.

Hvor store er områderne med skimmelsvampevækst?

Muglugt uden synlige tegn på vækst skyldes normalt en skjult skimmelsvampevækst. Skjult vækst kan være ligeså kritisk, idet nogle af de svampe, der producerer mykotoksiner, vokser bedst i mørke.

Hvis skimmelvæksten ikke omfatter mere end en vinduesramme eller et lille hjørne i et værelse vil det næppe være problematisk for de fleste non-atopikere, men mere end 50 gange 50 cm er for meget og i alle tilfælde: vask af.

Skimmelsvampe på overflader kan fjernes med aftørring og afvaskning med klorin, der sidder i ca. 20 minutter og derefter aftørres. Inficeret isoleringsmateriale eller gipsplader bør udskiftes, når lækagen er stoppet.

Kritiske fugt- og skimmelforhold underbygger anamnesen, som yderligere kan styrkes af en bygningsundersøgelse som gør det muligt at vurdere omfang og risiko for allergen/toksigen eksponering. I alle tilfælde bør man foreslå patienten, at der tages skridt til at finde årsagen til væksten af skimmelsvampe og til at få undersøgt, om der også er skjult vækst.

Kommer der dug indvendigt på vinduer (tolags- og termoruder) i vintertiden ved 0 grader eller højere temperaturer?

Dug på tolags vinduer og termoruder er tegn på, at boligen er fugtig, også selvom der ikke er tegn på egentlige fugtskader. I boligen, hvor vinduerne kun har et lag glas, vil der altid kunne forekomme kondens på ruderne. Kondens eller blot for høj fugtighed forekommer også på steder med dårlig isolering (kuldebro).

En del lejligheder overholder ikke bygningsreglementets ventilationskrav – så det kan være at patienten ikke kan lufte tilstrækkeligt ud.

Interview om arbejdspladsens forhold

Spørgsmålene er i princippet de samme som ovenfor, men det kan være relevant at spørge, om der er gennemført undersøgelser af de byggetekniske forhold og de ansattes symptomer og hvad svarene er.

Hvis der er mistanke om, at skimmelsvampe kan være årsag til symptomerne, kan man foreslå patienten at henvende sig til sikkerhedsorganisationen eller Arbejdstilsynet.

Bagsiden af pjecen

Fugt og skimmelsvampe i bygninger

Skimmelsvampe findes overalt i naturen. De producerer sporer, som spredes med luften. Såfremt de rette vækstbetingelser er til stede, hvor sporerne lander, kan de spire inden for 48 timer og danne et mycelium af hyfer, som udvikler flere sporer. Små enheder af mycelium kan også spredes og danne nye kolonier.

Svampepartikler mindre end sporerne ($< 1\mu$) frigives ligeledes til luften.

For at skimmelsvampene skal kunne vokse, skal der være høj fugtighed, næringsstoffer (celuloseholdige organiske materialer) samt en gunstig temperatur. Eksempler på voksesteder er på eller bagved tapet, på træ eller maling, og på gipskartonplader. I bygninger er det normalt kun fugtigheden, der vil være den begrænsende faktor.

I skoler og andre børneinstitutioner skyldes store fugtproblemer oftest utætheder i tagkonstruktioner eller vandrer, men også fugtindtrængning fra grunden. Dårlig vedligeholdelse af disse bygninger er generelt årsagen til, at bygningerne bliver inficerede. Manglende vedligeholdelse af tage med ringe hældning er en af de hyppige årsager.

I boliger, herunder almennyttigt byggeri, skyldes forekomst af skimmelsvampe foruden de nævnte årsager også manglende ventilation af især baderum og køkkener; men hyppig tørring af vasketøj i boligen fremmer også risikoen for skimmelvækst.

Litteratur - hvis det skal med -

Dales, R. E. and J. D. Miller. 2002. Airborne microorganisms and disease - residential buildings - related illness: epidemiologic and case-related evidence, p. 83-99. *In* B. Flannigan, R. A. Samson, and J. D. Miller (eds.), *Microorganisms in home and indoor work environments*. Taylor & Francis, London.

Dearborn, D. G., I. Yike, W. G. Sorenson, M. J. Miller, and R. A. Etzel. 1999. Overview of investigations into pulmonary

hemorrhage among infants in Cleveland, Ohio. *Env. Health Persp.* 107:S495-S499.

Engelhart, S., A. Loock, D. Skutlarek, H. Sagunski, A. Lommel, H. Farber, and M. Exner. 2002. Occurrence of Toxicogenic *Aspergillus versicolor* Isolates and Sterigmatocystin in Carpet Dust from Damp Indoor Environments. *Appl. Env. Microb.* 68:3886-3890.

Gravesen S., Nielsen P.A., Valbjørn O. (2002). *Skimmelsvampe i Bygninger. Formidling af forskningsprogrammets resultater.* (By og Byg Resultater 020). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Gravesen S., Nielsen P.A., Valbjørn O. (2002). *Resultater af forskningsprogrammet Skimmelsvampe i Bygninger. Gennemgang af programmets projekter.* (By og Byg Dokumentation 026). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Gunnarsen, L. Fugt, ventilation, skimmelsvampe og husstøvmider. Resultater 009. 2001. Hørsholm, By og Byg .

Purokivi, M. K., M.-R. Hirvonen, J. T. Randell, M. Roponen, T. Meklin, A. Nevalainen, T. Husman, and H. O. Tukiainen. 2001. Changes in pro-inflammatory cytokines in association with exposure to moisture-damaged building microbes. *Eur. J Epidemiol.* 18:951-958.

Skimmelsvampe i Offentlige bygninger. Helbredsrisici, undersøgelser og bekæmpelse. (1995). Forlaget Kommuneinformation, København.

Valbjørn, O. & Skibstrup Eriksen S. (2001) *Bygningskonstruktionens risiko for fugtskader. Erfaringer fra praksis.* (By og Byg Resultater 012). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Valbjørn, O. & Clasen, G. (red.). (2001). *Undgå at fugt og skimmelsvampe skader ejendommen.* Statens Byggeforskningsinstitut, & Boligselskabernes Landsforening, & Grundejernes Investeringsfond. Lokaliseret 20020625 på: www.skimmel.dk/skimmel/diverse/funk_pjece.pdf

Valbjørn, O. & Clasen, G. (red.). (2001). *Er din bolig muggen?* Statens Byggeforskningsinstitut, & Landsbyggefonden, & Boligselskabernes Landsforening. Lokaliseret 20020625 på: www.skimmel.dk/skimmel/diverse/pjecebb.pdf

Vesper, S. J., M. L. Magnuson, D. G. Dearborn, I. Yike, and R. A. Haugland. 2001. Initial Characterization of the Hemolysin Stachylysin from *Stachybotrys chartarum*. *Infect. immun.* 69:912-916.