

Fungerande allergi- anpassning i skolmiljö

SAMMANFATTNING:

Under flera år har vi studerat exponering för pälsdjursallergen i skolor och hem och vi har bland annat funnit att luftburet kattallergen är högre i klasser med många kattägare, jämfört med klasser med få kattägare. Förekomsten av pälsdjursallergen i skolan kan orsaka besvär hos allergiska barn. I denna studie studerade vi effekten på kattallergenhalter av allergianpassning i form av särskilda skolkläder och «pälsdjursägarfri» skolmiljö. Studien utgick från några skolor i Dalarna där man sedan tidigare lyckats integrera tre svårt allergiska skolbarn som reagerade kraftigt vid besök i skolan inför kommande skolstart. I två klasser hade man infört skolkläder (byte till särskilda kläder som enbart förvaras och tvättas i skolan) och i en klass hade man infört en policy att inga barn (eller personal) fick ha/anskaffa pälsdjur från förskolenivå och framåt. Alla tre barnen har klarat sin skolmiljö relativt bra sedan åtgärderna introducerades. Syftet med studien var att jämföra kattallergenexponering i dessa klasser med jämförbara kontrollklasser, med liknande kattinnehav. Slutsatsen av studien var att användning av skolkläder eller sammansättning av pälsdjursfria klasser kan medföra lägre halter av luftburet kattallergen i klassrum.

Anne-Sophie Karlsson är Med Dr, honorary research fellow, department of pharmacology, Melbourne University.

KONTAKTADRESS:
Anne-Sophie Karlsson
Eggegrundsvägen 17, BV
121 56 Johanneshov

ANNE-SOPHIE KARLSSON, BERITH ANDERSSON, ANNE RENSTRÖM,
JAN SVEDMYR, KJELL LARSSON OCH MAGNUS P. BORRES

Trots att inga pälsdjur är tillåtna i skollokaler i Sverige och många andra länder finns mätbara halter pälsdjursallergen i dessa miljöer. Vi har under flera år studerat exponering för pälsdjursallergen i skolor och hem. I tidigare studier har vi bland annat funnit att luftburet kattallergen är högre i klasser med många kattägare jämfört med klasser med få kattägare och att icke-kattägare samlar upp och för med sig kattallergen från skolan till hemmet via kläder och vice versa (1–6).

Skolbarn inkluderas sedan 1990 i Arbetsmiljölagen vilket innebär att de har samma rättigheter att kräva en god arbetsmiljö som övriga arbetstagare (7). Förekomsten av pälsdjursallergen i dessa miljöer kan orsaka besvär hos allergiska barn och i vissa fall krävs åtgärder för att dessa barn ska kunna vistas i skolan över huvudtaget. En studie av Almqvist och medarbetare visade att barn med kattallergi och astma försämrades när de återvände till skolan efter sommarlovet om de gick i en skolklass med många kattägare (över 18%). Några författare har föreslagit att denna andrahandsexponering kan bidra till sensibilisering (8, 9).

För en tid sedan publicerades en artikel om hur skolor kan hantera allergier och astma i skolan. Ämnen som utlöser allergiska reaktioner bör minimeras i skolmiljö för att undvika försämring av symptom och ökad medicinering. Det är av avgörande betydelse att relevanta och korrekta råd ges till skolpersonal i syfte att öka medvetenheten om de problem som dessa skolbarn möter dagligen (10).

Eftersom det är skolplikt och skolan måste tillhandahålla en bra skolmiljö för samtliga elever, har ett flertal skolor i

Sverige tillfört resurser till allergianpassning eller «allergisanering», som skolor ofta benämner det, av klassrum. Dessa åtgärder brukar i regel omfatta utökad städning, avskaffning av stoppade möbler och gardiner och ersättning av bokhyllor till skåp med dörrar för att undvika dammansamling. Vi har tidigare utvärderat effekten av sådana åtgärder och fann att detta inte påverkade luftburna allergennivåer av kattallergen (11). En annan studie utförd av Wickman och medarbetare visade positivt resultat, det vill säga en allergenreduktion, i daghemsmiljö (12). Åtgärderna var liknande de i vår studie men med den viktiga skillnaden att varken personal eller daghemsbarn var tillåtna att ha pälsdjur i hemmet.

I Dalarna hade flera barn haft problem med att byta från hemmiljön eller allergiförskola till ordinarie skola på grund av uttalad pälsdjursallergi. De gjorde upprepade försök innan skolstarten men fick för svåra allergisymtom. De gick under behandling av barnallergolog och hade adekvat medicinsk behandling. I ett samarbete mellan skolan och barnklinikens allergikonstulent löstes problemen för tre av barnen på två olika sätt. I två klasser infördes «skoluniform», vilket innebar klädbyte för allabarn till speciella innekläder som förvarades och tvättades i skolan.

En klass med barn utan pälsdjur hemma skapades också. För att få gå kvar i denna klass åtog sig familjerna långsiktigt att inte skaffa något pälsdjur. Efter dessa förändringar kunde alla tre barnen börja i skolan med endast en lindrig försämring av sina allergibesvär. Några allergenmätningar före och efter förändringarna gjordes inte. Således var syftet med denna studie att utvärdera effekten av de sedan



Skolkläder i praktiken: T-shirts, träningsoverallbyxor, shorts. FOTO: PERNILLA WAHLMAN

tidigare introducerade interventionsåtgärderna, på luftburna allergennivåer samt allergennivåer på kläder, jämfört med matchade kontrollklasser från samma skola. Denna artikel baseras på våra resultat som publicerades 2004 i *Journal of Allergy and Clinical Immunology* (13).

Metoder

Studiedesign

Allergienmätningarna skedde under 6 skolveckor under vårterminen 2002 i sammanlagt sex klasser, varav tre hade infört interventionsåtgärder innan vår studie påbörjades och tre var kontrollklasser. Efter ett år upprepades mätningarna under samma tidsperiod och omfattning för att undersöka om nivåerna hade upprätthållits.

Studien har godkänts av Etiska kommittén vid Karolinska Institutet.

Deltagande klasser

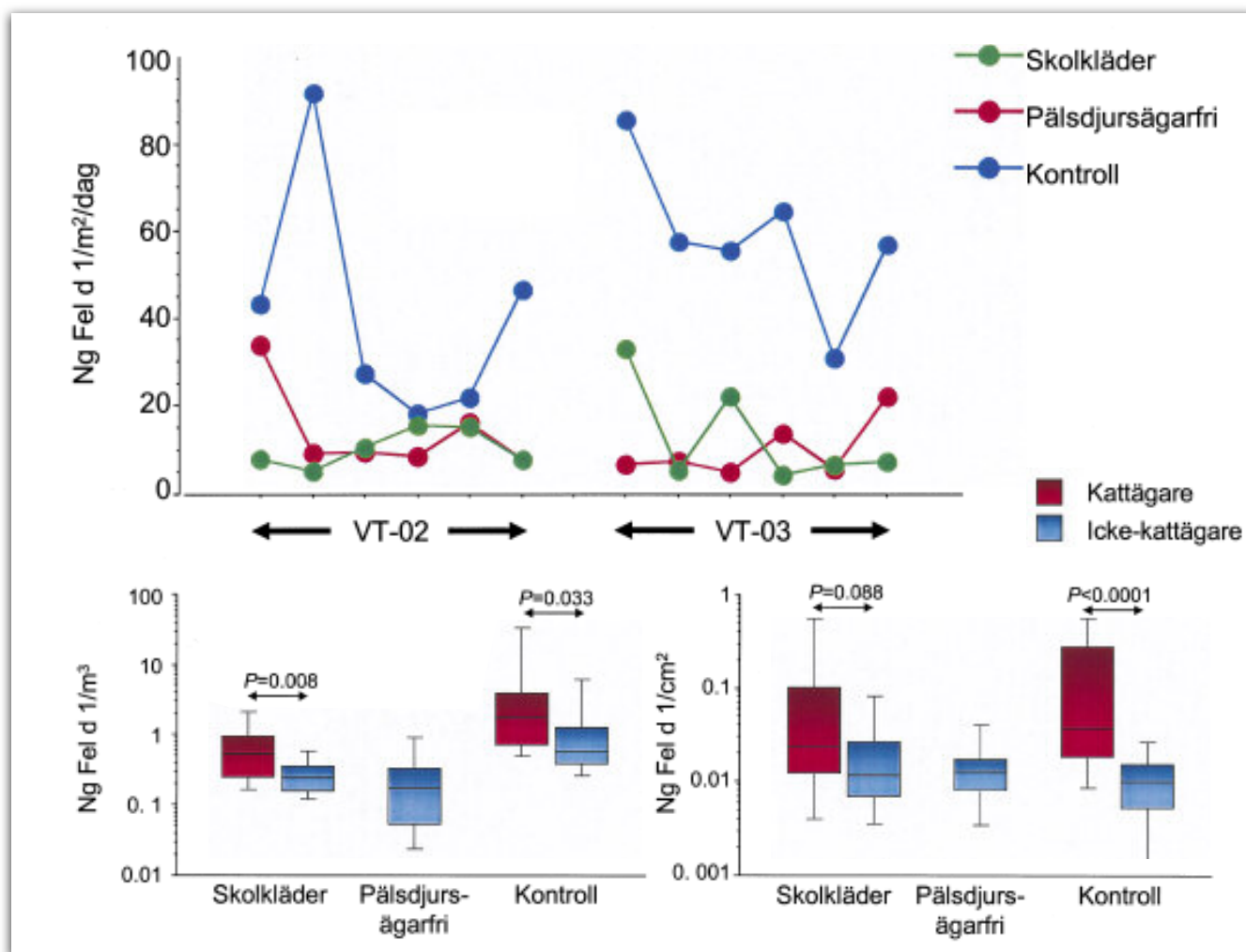
Klassrummen var fördelade mellan tre olika skolor i Dalarna (Falun, Borlänge och Sundborn) där en interventionsklass var matchad med en närliggande kontrollklass med liknande kattinnehav bland eleverna. Barnen var mellan sex och tolv år gamla och samtliga klasser utom den pälsdjursägarfria hade ett relativt högt kattinnehav bland eleverna (19–48%).

Två klasser hade infört särskilda skolkläder, eller «skoluniform» som de själva kallar det, två till tre år innan vår studie påbörjades. Detta innebar att barnen, liksom den berörda personalen, bytte till särskilda kläder när de kom till skolan varje dag. Kläderna hade anskaffats av skolan endast för detta ändamål och bestod av T-shirts, träningsoverallbyxor/shorts, strumpor och liknande och kan därmed inte liknas vid en traditionell

skoluniform som ofta används i andra länder (vi väljer därför att använda benämningen «skolkläder» för att undvika missförstånd).

Skol- och hemkläder förvarades separat i antingen 2-delade förvaringsskåp eller i särskilda plastpåsar som hängdes på vardera sidan i omklädningsrummet. Syftet var att hem- och skolkläderna aldrig skulle ha fysisk kontakt. Skolkläderna förvarades och tvättades enbart i skolan i en tvättstuga i anslutning till klassrummet och detta skedde efter behov med undantag för strumpor som byttes varje dag.

Pälsdjursägare och barn utan pälsdjur bytte kläder separat och det pälsdjursallergiska barnet använde en särskild ingång till skolan och behövde därmed aldrig komma i kontakt med övrig skolmiljö. Övriga skolbarn var inte tillåtna i denna



FIGUR 1. Luftburet kattallergen insamlat veckovis med petriskålar (A) och 4 ggr/termin med personburna pumpar (B) samt kattallergeninsamlat 4 ggr/termin på kläder med roller (C). Varje datapunkt i A representerar medelvärdet av en petriskål i 2 klasser (skolkläder) resp. 3 klasser (kontroll) samt värdet för en pälsdjursägarfri klass. I B och C visas medianvärden (med percentiler) av uppmätta värden under båda terminerna, uppdelat mellan katt- och icke-kattägare.

del av skolan. I en tredje klass hade en strikt pälsdjursägarfri miljö införts fem till sex år innan vår studie påbörjades. Innehav och anskaffning av pälsdjur eller fåglar var inte tillåtet bland familjerna. Föräldrarna hade samtyckt till dessa regler innan barnen började första klass. Sedan tidigare hade även en luftrenare med luftflöde 600 m³/h installerats i detta klassrum på begäran

av det symtomatiska barnets föräldrar.

En av kontrollklasserna i denna studie avböjde medverkan det andra året och ersattes med en likvärdig kontrollklass.

Åldersfördelning och katinnehav i klasser för respektive år visas i tabell 1.

Allergeninsamling med petriskålar

Denna metod har beskrivits i detalj tidigare (6). I korthet, en petriskål

placerades med botten och lock vända uppåt sida vid sida på särskilda aluminiumhållare tillverkade för detta ändamål. (Hållarna var fästa vid väggen cirka 1,5 m från golvet.

Insamling skedde under en normal 5-dagars skolvecka och skålarna byttes ut varje vecka under en 6-veckorsperiod. Allergenextraktion utfördes enligt tidigare beskriven metod (6, 11).

TABELL 1. Antal elever, katinnehav och medelålder i alla klasser, uppdelat per termin

Klass	Antal elever	VT-02		Antal elever	VT-03	
		Antal kattägare (%)	Medelålder (min-max)		Antal kattägare (%)	Medelålder (min-max)
Skolkläder (klass A) [#]	28	6 (21)	7 (6-9)	24	5 (21)	7 (6-9)
Skolkläder (klass B)	24	8 (33)	7 (7-8)	24	10 (42)	8 (8-9)
Pälsdjursägarfri (klass C)	21	0 (0)	10 (10-11)	20	0 (0)	11 (11-12)
Kontroll (till klass A) [#]	25	7 (28)	7 (6-9)	21	4 (19)	7 (7-10)
Kontroll (till klass B)	19	6 (32)	9 (9-10)	21*	10 (48)*	7 (7-8)*
Kontroll (till klass C)	21	8 (38)	10 (10-11)	21	6 (29)	11 (11-12)

[#] Åldersblandad klass. * Ny klass, jämfört med VT-02

Allergeninsamling med personburna pumpor

Insamling av inhalerbart damm skedde med personburna pumpor vid fyra tillfällen under varje 6-veckorsperiod. Insamling skedde under 2 timmar under morgonlektioner då hela klassen var närvarande. Två pumpor med luftflöde 2 l/min (Airchek 52 med IOM-hållare) med filter fästa i andningszonen bars av 2 barn per klass (kattägare resp. icke-kattägare, n=48). Allergen extraherades enligt tidigare beskriven metod (11).

Allergeninsamling med roller med tejp

Innan varje insamlingstillfälle med personburna pumpor togs prover på barnens kläder med en roller med tejp (Bild 4). Rollern rullades fram och tillbaka en gång vid nyckelbenet och tejpens förseglades med ett skyddspapper. En area på 4 cm² klipptes ut från tejpens och allergen extraherades över natt i buffert.

Kattallergenanalys (Fel d 1)

Extraherat allergen från petriskålar, filter och tejp analyserades med ELISA-teknik som beskrivits i detalj tidigare (11).

Enkäter

En modifierad ISAAC-enkät (14) med tillägsfrågor om pälsdjurskontakt, skol- och hemmiljö fylldes i av alla föräldrar tillsammans med barnen.

Statistik

Eftersom vi utfört upprepade allergenmätningar i samma klasser användes ANOVA för upprepade mätningar för att analysera signifikanta skillnader. Skillna-



Allergikonsult Berith Andersson förbereder provtagning med personburna pumpor (t.v.) och roller med tejp (t.h.). FOTO: GÖSTA ANDERSSON

der mellan kattägare och icke-kattägare (mätt med personburna pumpor och roller) analyserades med t-test. Ett P-värde <0.05 ansågs som signifikant.

Resultat

Nivåer av kattallergen i interventionsklasser jämfört med kontrollklasser

Nivåer av luftburet kattallergen (mätt med petriskålar och personburna pumpor) var i genomsnitt fyra till sex gånger högre i vanliga klasser jämfört med inter-

ventionklasser (fig 1A, 1B, tabell 2).

Allergennivåer på kläder var ej signifikant lägre i interventionsklasser jämfört med kontrollklasser. Däremot var skillnaden mellan kattägare och icke-kattägare signifikant i kontrollklasser men inte i klasser med skolkläder (fig 1C, tabell 2).

Enkäter

Svarsfrekvensen var 86 % efter 2 påminnelser. Tjugofyra elever hade ersatts av 18 nya elever mellan första och andra

TABELL 2. Geometrisk medelvärden för kattallergennivåer (Fel d 1) i interventionsklasser (både skolkläder och pälsdjursägarfri), kontrollklasser, och kattägare och icke-kattägare för respektive mätperiod*

Insamlingsmetod	Mätperiod	Intervention	Kontroll	F-värde (P-värde) Intervention vs Kontroll	Kattägare	Icke-kattägare	F-value (P-value) Cat owner vs Non-cat owner
Petriskål Pg/m ² /dag	VT-02	5550 n=18	25600 n=18	7.34 (0.054)*	11900# n=36		-
	VT-03	4230 n=18	37300 n=18	24.42 (0.0078)*	12600# n=36	-	
Pump Pg/m ³	VT-02	255 n=24	760 n=24	9.81 (0.0031)	811 n=20	285 n=28	8.65 (0.0052)
	VT-03	218 n=24	2230 n=24	23.80 (<0.0001)	1650 n=20	377 n=28	6.48 (0.014)
Roller Pg/cm ²	VT-02	13.8 n=39	15.0 n=42	0.0004 (0.98)	31.3 n=31	8.80 n=49	13.35 (0.0005)
	VT-03	21.0 n=24	30.4 n=24	0.199 (0.66)	64.5 n=20	12.9 n=28	15.18 (0.0003)

* ANOVA för upprepade mätningar. # Uppdelning mellan kattägare/icke-kattägare ej tillämpligt

året men detta påverkade inte kattinnehavet nämnvärt (tabell 1).

Nästan 50 % av alla elever hade åtminstone ett pälsdjur hemma och katt var vanligast. Var fjärde familj (26 %) uppgav att de någon gång hade gjort sig av med ett pälsdjur på grund av allergi och/eller astma i familjen. I familjer med ett pälsdjursallergiskt barn hade 88 % avstått från att skaffa pälsdjur helt och hållet, jämfört med 16 % bland familjer utan allergiska barn. Många barn besökte dock ofta hem med pälsdjur (71 %).

Överlag var barn i klasser med skolkläder mer nöjda med sin skolmiljö än barn i övriga klasser. De var även mer positivt inställda till sin interventionsåtgärd jämfört med klassen utan pälsdjursägare (fig 2).

Generellt uppgav fler barn i den pälsdjursägarfria klassen allergiska symtom. Symtom mot något allergen (pälsdjur, pollen, kvalster), inklusive astma,

ögon/näsa och hud, uppgavs av 11–42% där symtom relaterade med kattexponering uppgavs av 7–21%.

Diskussion

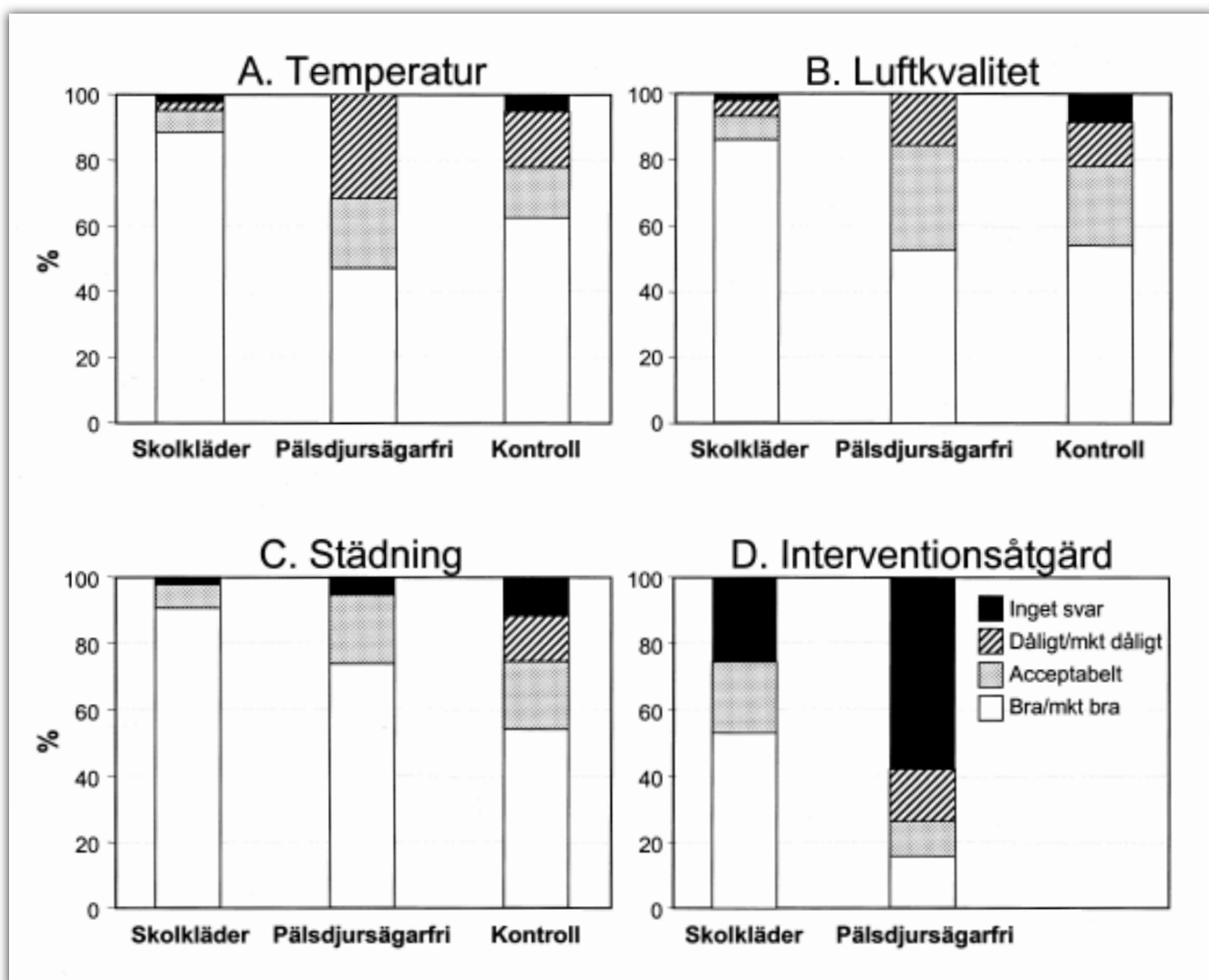
Luftburna nivåer av kattallergen mätta med petriskålar eller personburna pumpor var lägre i båda interventionsgrupperna jämfört med kontrollklasser. Skolkläder och klass utan pälsdjursägare var likvärdiga interventionsåtgärder beträffande reduktion av kattallergennivåer. Såvitt vi vet är detta den första studien som visar att luftburna kattallergennivåer kan reduceras efter införande av allergianpassningsåtgärd i skolmiljö. Åtgärder i form av skolkläder och pälsdjursägarfri miljö verkar vara mer effektiva metoder för allergianpassning än att enbart införa åtgärder i syfte att minska dammansamling i klassrum (11).

En luftrenare var i bruk i klassrummet utan pälsdjursägare men det var inte

möjligt att utvärdera den möjliga effekten av denna åtgärd i vår studie. Dock har luftrenare utvärderats av andra forskare och de flesta studier har visat liten eller ingen effekt på luftburna allergennivåer och än mindre klinisk effekt (15). De flesta luftrenare är avsedda för användning i hemmet och det är högst osannolikt att de kan vara effektiva i ett klassrum med 25 eller fler elever, ofta i kombination med öppna fönster och dörrar. Det är därför befogat att anta att den reducerande effekten på allergennivåerna i denna studie var ett resultat av avsaknad av pälsdjursägare och inte luftrenaren.

Styrkan med denna studie är den prospektiva designen. Vi var intresserade av att studera huruvida effekten av interventionsåtgärderna upprätthölls över tid och bekräfta skillnaderna vi såg från den första mätperioden. Vi fann en större variation av luftburna allergennivåer inom kontrollklasserna från vecka till vecka

FIGUR 2. Åsikter («Vad tycker ditt barn om skolmiljön gällande...») bland barn om temperatur, luftkvalitet, städning och interventionsåtgärd i klasser med skolkläder, pälsdjursägarfri klass samt kontrollklasser. Enkät besvarad under VT-03.



jämfört med interventionsklasserna, samt högre nivåer under andra mätperioden, vilket kan tyda på att allergen ackumuleras över tid och att exponeringssituationen inte är lika välkontrollerad. Det fanns inga tecken på att en liknande försämring i interventionsklasserna och de tidigare observerade skillnaderna kvarstod under andra mätperioden.

Kattallergennivåer mätt i andningszonen eller på kläder hos kattägare var högre jämfört med samma mätningar utförda hos barn utan katt, även i klasser där skolkläder användes. Denna observation visar att ett barn med pälsdjursallergi inte bör sitta nära ett barn med pälsdjur ens i ett allergianpassat klassrum. Dock var denna skillnad mer påtaglig i kontrollklasserna där kläder användes i både skolan och hemmet vilket visar att kläder som används enbart i skolan blir kontaminerade i mindre utsträckning. Det bör dock påpekas att «rollermetoden» inte är lika standardiserad som de övriga mätmetoderna och att allergenkontaminering från hår, hud och ytterkläder kan påverka resultatet. Dessa kontamineringskällor kan dölja skillnader som observerats med andra mätmetoder såsom personburen pump. Med anledning av detta undersökte vi senare i en separat studie förekomsten av kattallergen i hår [16]. Hårprover samlades in från barn i skolåldern och vuxna i samband med besök hos frisör. Halterna var generellt drygt 100-faldigt högre i hår hos kattägare, jämfört med icke-kattägare.

Den observerade skillnaden av luftburna kattallergennivåer mellan klasser med och utan allergianpassning i denna studie var av samma omfattning som den som vi tidigare observerat i vanliga klasser med få och många (>20%) kattägare. I studien av Almqvist och medarbetare visades att kattallergiska barn med astma försämrades när de återvände till skolan efter sommarlovet om de gick i en klass med många kattägare.

Vi förmodar därför att den skillnad av kattallergennivåer vi såg i denna studie har en klinisk relevans trots att inga kliniska parametrar mättes. Följaktligen kan den förbättring av symtom som sedan tidigare rapporterats hos de tre symptomatiska barnen till viss del tillskrivas den lägre allergenexponeringen. Dock bör man beakta psykologisk påverkan eftersom åtgärderna inte är placebokontrollerade.

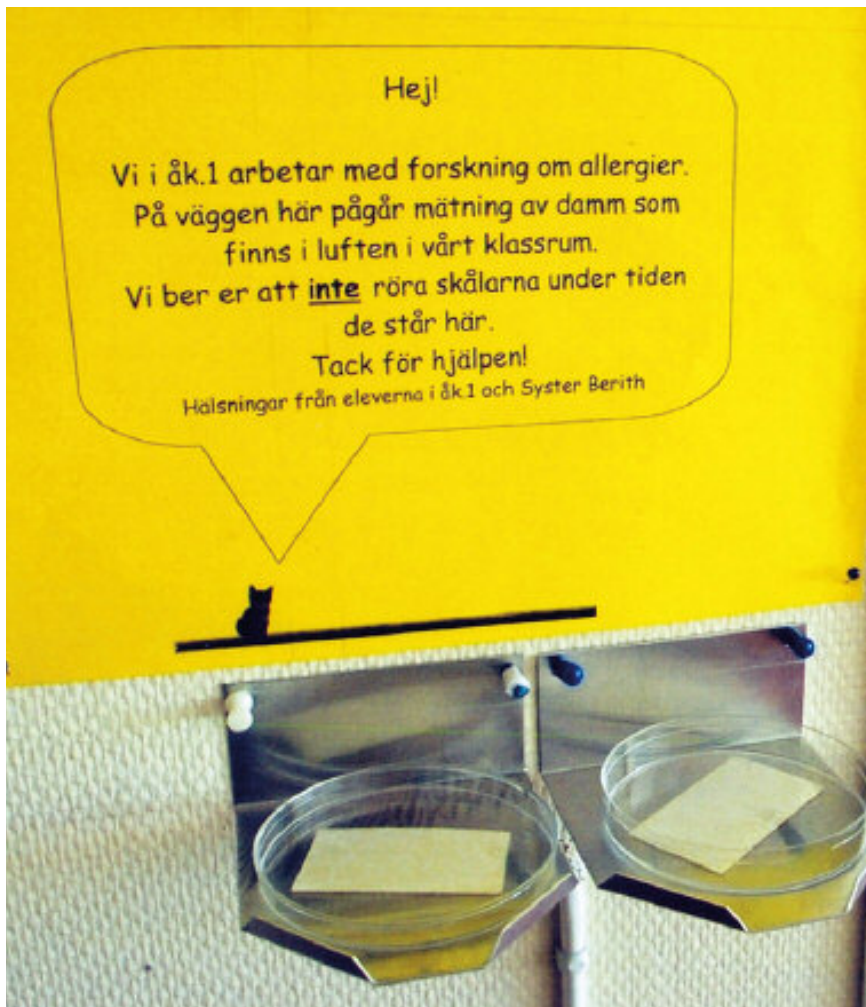
Enkätdelen visade att barn och föräld-



Skolkläderna förvaras i plastpåsar. FOTO: PERNILLA WAHLMAN

rar i klasserna med skolkläder var generellt mer nöjda med den införda interventionssåtgärden jämfört med dem i klassen utan pälsdjursägare. Detta missnöje kanske även avspeglar sig i det större missnöjet med skolmiljön i övrigt. Införande av ett sådant långt åtagande att inte skaffa pälsdjur kan efter en tid uppfattas som en uppoffring snarare än ett hänsynstagande till en allergisk skolkamrat.

Alternativet att införa skolkläder har uppfattats som positivt ur andra aspekter än allergi. Det är billigare för familjerna och modeinfluenser får mindre betydelse. Att alla medverkande uppfyller och upprätthåller kraven som ställs vid införande av allergianpassning är väsentligt. I denna studie fungerade samarbetet mellan skolpersonal, skolläddning och medicinsk personal, främst i form av en ►



Petriskålar på hållare fästa på väggen för insamling av luftburet allergen under en skolvecka.

FOTO: GÖSTA ANDERSSON

djupt engagerad allergikonsulent, väl i samtliga skolor.

Rapporterade allergiska symtom var högre bland barn i klassen utan pälsdjursägare vilket troligen är ett resultat av en selektionsfaktor då denna klass etablerades nästan sex år innan vår studie påbörjades och torde genom åren ansamlat en högre andel barn med symtom mot pälsdjur. Klasserna med skolkläder hade bara varit etablerade två till tre år så någon selektion hade möjligen inte hunnit ske under så kort tid. Det bör dock påpekas att det är svårt att tolka skillnader beträffande symtom främst beroende på åldersskillnader och litet antal elever i vår studie. Det är också anledningen till att vi, trots den prospektiva designen av vår studie, inte hade möjlighet att studera incidens av allergiska symtom.

Sammanfattningsvis, allergianpassning i form av skolkläder och pälsdjursägarfri miljö är lika effektiva åtgärder när det gäller att reducera luftburna kattallergenivåer i klassrum och dessa åtgärder kan var och en signifikant reducera kattallergenex-

ponering (13). Denna skillnad är jämförbar med vad som tidigare observerats i klasser med få respektive många kattägare och har också visats vara kliniskt relevant (4). Denna studie var förvisso relativt liten och kliniska parametrar var inte möjliga att mäta eftersom interventionsåtgärderna redan var införda. Dock kan vi med säkerhet säga att de införda åtgärderna har förbättrat skolmiljön för dessa tre svårt pälsdjursallergiska barn och därmed möjliggjort deras skolgång.

Ett varmt tack till deltagande barn, deras familjer och lärare.

Referenser:

1. Munir A, Einarsson R, Schou C, Dreborg S: Allergens in school dust. I. The amount of the major cat (Fel d 1) and dog (Can f 1) allergens in dust from Swedish schools is high enough to probably cause perennial symptoms in most children with asthma who are sensitized to cat and dog. *J Allergy Clin Immunol* 1993, 91:1067–1074.
2. Custovic A, Taggart S, Woodcock A: House dust mite and cat allergen in different indoor environments. *Clin Exp Allergy* 1994, 24:1164–1168.

3. Perzanowski M, Rönmark E, Nold B, Lundbäck B, Platts-Mills T: Relevance of allergens from cats and dogs to asthma in the northernmost province of Sweden: schools as a major site of exposure. *J Allergy Clin Immunol* 1999, 103:1018–1024.
4. Almqvist C, Larsson P, Egmar A-C, Hedrén M, Malmberg P, Wickman M: School as a risk environment for children allergic to cats and a site for transfer of cat allergen to homes. *J Allergy Clin Immunol* 1999, 103:1012–1017.
5. Enberg R, Shamie S, McCullough J, Ownby D: Ubiquitous presence of cat allergen in cat-free buildings: probable dispersal from human clothing. *Ann Allergy* 1993, 70:471–474.
6. Karlsson A-S, Hedrén M, Almqvist C, Larsson K, Renström A: Evaluation of petri dish sampling for assessment of cat allergen in airborne dust. *Allergy* 2002, 57:164–168.
7. Arbetsmiljölagen (SFS 1991:677). Arbetsmiljöverket.
8. Ritz B, Hoelscher B, Frye C, Meyer I, Heinrich J: Allergic sensitization owing to «second-hand» cat exposure in schools. *Allergy* 2002, 57:357–361.
9. Heissenhuber A, Heinrich J, Fahlbusch B, Borte M, Wichmann HE, Bolte G: Health impacts of second-hand exposure to cat allergen Fel d 1 in infants. *Allergy* 2003, 58(2):154–157.
10. Borres MP, Abrahamsson G, Andersson B, Brakenhielm G, Fabricius T, Haag C, Rinne-Ljungkvist L, Foucard T: Asthma and allergies at school – a Swedish national position paper. *Allergy* 2002, 57(5):454–457.
11. Karlsson A-S, Renström A, Hedrén M, Larsson K: Allergen avoidance does not alter airborne cat allergen levels in classrooms. *Allergy* 2004, 59:661–667.
12. Wickman M, Egmar A-C, Emenius G, Almqvist C, Berglind N, Larsson P, van Hage-Hamsten M: Fel d 1 and Can f 1 in settled dust and airborne Fel d 1 in allergen avoidance day-care centres for atopic children in relation to number of pet-owners, ventilation and general cleaning. *Clin Exp Allergy* 1999, 29:626–632.
13. Karlsson AS, Andersson B, Renström A, Svedmyr J, Larsson K, Borres MP: Airborne cat allergen reduction in classrooms that use special school clothing or ban pet ownership. *J Allergy Clin Immunol* 2004, 113(6):1172–1177.
14. Asher M, Keil U, Anderson H, Beasley R, Crane J, Martinez F, Mitchell E, Pearce N, Sibbald B, Stewart A et al: International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J* 1995, 8:483–491.
15. Reisman RE: Do air cleaners make a difference in treating allergic disease in homes? *Ann Allergy Asthma Immunol* 2001, 87(6 Suppl 3):41–43.
16. Karlsson AS, Renstrom A: Human hair is a potential source of cat allergen contamination of ambient air. *Allergy* 2005, 60(7):961–964.