

# BIOAEROSZOLOK A BELTÉRI LEVEGŐBEN

**Köztudott, hogy az allergiás megbetegedések száma világszerte növekedőben van. Napjainkban az allergia már népbetegséggé vált Magyarországon. Itt, ha az allergiát említik, a parlagfű jut az eszünkbe. Kétségtelen, hogy a parlagfű pollenje felelős a legtöbb légúti allergiás panasz kiváltásáért. Közismertségében azonban szerepet játszik az is, hogy igen széleskörű egészségügyi ismeretterjesztő kampány keretében tájékoztatták róla a lakosságot. Rendelkezések, törvények láttak napvilágot, pályázati források nyíltak meg; társadmunkra gyakorolt tudatformáló hatása mindenki előtt ismert.**

A legújabb hazai vizsgálatok szerint a második legelterjedtebb allergén nem a szántóföldeken és gyommezőkön, hanem éppen a lakásaink levegőjében található; ezt pedig a háziporatká bocsátja ki. Vajon milyen következményekkel járna, ha a jobb beltéri levegőminőség, az egészséges lakás érdekében indulna egy ilyen átfogó kampány? A tengerentúlon erre is akad példa. Az Egyesült Államokban tanúi lehettünk az elmúlt évtizedekben a belső téri levegőminőséget (IAQ) célzó ismeretterjesztő kampány hatásainak. Magát a kampányt központi szervezetek indították, miután tudományos vizsgálatok során kimutatták, hogy az épületek légterének penészgomba-szennyezettsége kedvezőtlen hatással van a lakosság egészségügyi állapotára. A felvilágosításba fektetett munka nyomán kialakult a fogyasztók körében egy a belső tér állapotával kapcsolatos, környezettudatos szemlélet, elhozva az egészséges lakás kultúrájának virágkorát, mely intézmények és cégek egész sorát hívta életre.

Az épületgépészeti munkákat is sokszor a belső téri allergének jelenlétére hivatkozva kezdeményezik. Nőtt a szolgáltatások minősége iránti igény, és a megbízhatóság is. (Jó példa erre, hogy most már mindenhol felhívják a megrendelők figyelmét arra, hogy csak független szakértő által végzett előzetes vizsgálat alapján rendeljék meg az allergénmentesítést, és ezzel kapcsolatosan a szellőztető berendezés-tisztítást, -cserét, telepítést stb. A hazai gyakorlat ezzel szemben még mindig az, hogy elmarad a függet-

len szakértő bevonása, így mindenféle előzetes mérés vagy az allergén pontos ismerete nélkül fognak hozzá az allergénmentes környezet kialakításának; s ami mindezt „betetőzi”: sokszor a kivitelezést követő levegőminőség-ellenőrzést is elhagyják, vagy pedig azt maga a kivitelező végzi el!

Magyarországon a belső téri allergének ellenőrzésére még ritkán kerül sor, pedig tapasztalataim szerint hazánkban is komoly egészségügyi kockázati tényező lehet a belső tér allergénterheltsége. E helyzet felismer(tet)ése, javítása, a lakosság szemléletformálása egyaránt közös érdeke az orvosoknak, épületgépészeknek, építészeknek és levegőbiológusoknak. Az egészséges lakás kultúrájának elterjedéséhez a kulcs hazánkban is a közvéleményi széles körű tájékoztatása, tudatformálása, melynek fontos eleme a szakértők által végzett független levegőminőség-vizsgálatok megjelenése. Cikksorozatunk célja, hogy a belső légtér műszaki megoldásaival foglalkozó szakembereket ismeretekkel vértesszük fel a beltéri levegőminőséget befolyásoló, különféle allergénekről és más, biológiai eredetű egészségkárosító anyagokról. A beltéri levegőben számos biológiai eredetű komponens található: gombaspórák, pollenszemek, baktériumok, vírusok, mikotoxinok, különféle gázok, illetve a csótánytól, poratkától és a házi kedvenceinktől származó allergének. Ezek nagyobb koncentrációban megbetegedéseket okozhatnak, leggyakrabban allergiás tüneteket válthatnak ki. Az allergia az immunrendszer téves és túlzott reakciója



olyan anyagokkal szemben, melyek normális körülmények között semmilyen választ nem váltanak ki a szervezetből. A tudomány jelenlegi állása szerint e betegség esetén csak tüneti kezelést tudnak alkalmazni, az oki terápia nem ismert. Ezért a tünetek csökkentésében és az allergia súlyosbodásának megelőzésében fontos szerepet tölthetnek be a különböző épületgépészeti-légtéchnikai módszerek. A következő fejezetekben a beltéri levegőben gyakori bioaeroszok leírásával, egészségügyi hatásával foglalkozunk, és részletesebben ismertetjük a védekezés épületgépészeti vonatkozásait.

## A háziporatkák

Egészségügyi hatásuk: allergiás nátha, asztma, ekcéma. Részecskeméret: > 10 µm.

Cole EC, Dulaney PD, Leese KE. Allergen control through routine cleaning of pollutant reservoirs in the home environment. *Proc. Healthy Buildings, 2000; 4: 435-436.*

Erdei E, Farkas I, Magyar D, Páldy A, Rudnai P (1999) Importance of house dust mite sensitisation among Hungarian school children and Der p1 allergen assessment from mattresses at six Hungarian towns. *EAACI Summer School; 23-27 August, Stockholm*

Osváth P. Milyen lakás ajánlott háziporatká-allergiásoknak? *Krónika 2A 2000; 3: 14-15.*

U.S. Environmental Protection Agency and the U.S. Consumer Product Safety Commission. *The Inside Story: A Guide to Indoor Air Quality. 1995; EPA Document 402-K-93-007.*

IRIDALOM



A háziporatkák a belső tér leggyakoribb allergiaváltói közé tartoznak. Egészségügyi hatásuk: allergiás nátha, asztma, ekcéma. Részecskeméret: >10  $\mu\text{m}$ .

Védekezés épületgépészeti vonatkozásai:

- hőmérséklet: nappal 20 °C alatt, éjjel 18 °C alatt,
- RH: 50% alatt,
- fokozott szellőztetés,
- penészgomba-mentesítés.

Mint azt a bevezetőben említettük, a háziporatkák a belső tér leggyakoribb allergiaváltói közé tartoznak. A gyermekkori asztmás megbetegedések jelentős hányada is erre vezethető vissza. Háziporatkára érzékeny betegeknél az allergén az orr nyálkahártyájának és a szem kötőhártyájának gyulladást idézheti elő, melynek jellemző tünetei a szem-, szájpad- és orrviszketés, orrdugulás, orrfolyás, tüsszögés, szemvörösség, könnye-

zés. Az allergén azonban gyakran akár asztmás rohamot is provokálhat, mely száraz, majd erőltetett köhögéssel, illetve a hörgők görcséből adódóan légúti elváltozásokkal (nehézlégzés, fulladási roham, asztma) jár. A háziporatká-allergia orrtünetei szinte teljesen megegyeznek a pollenszemek által kiváltott szénanátha-tünetegyüttesel. A pollenallergia azonban szezonálisan jelentkezik, míg a poratká-érzékenység akár egész éven át fennáll, ún. perenniális allergiáknak is jelentkezhet. További különbség, hogy a virágporallergiára az orrfolyás a jellemző, viszont a háziporatká-allergia esetén inkább orrdugulást tapasztalunk. A légúti tünetek mellett gyakori, hogy az atkaallergén belégzése vagy érintése bőrtüneteket (csa-

lánkiütést vagy ekcémát) is előidéz. Jellemző, hogy a tünetek többsége éjszaka, illetve hajnalban jelentkezik.

Az atkák a pókszabásúak (Arachnida, Acariformes) közé tartoznak. Legtöbbjük talajlakó, a szerves anyag lebontásában vesznek részt, de sok közöttük az élősködő, növény- és készletkártévő, illetve ragadozó is. Az ember környezetében a bőrevő és a lisztatkák (Dermatophagoides pteronyssinus és *D. farinae*) a leggyakoribbak. A poratkák száma a házi porban magas szintet (1000-20 000 db/gr) érhet el. A szőnyeg egy négyzetméterén közel 100 000, a matracokban akár 10 millió atka is élhet. A kifejlett egyedek 100-500  $\mu\text{m}$  méretűek, krémfehér színűek, nyolclábúak, a lábak végén karmok, illetve tapadókorongok találhatóak (a vízi életet folytató atkafajoknál úszó serték is előfordulnak). Eleve szülő és tojással szaporodó fajok is ismertek. A nőstény az utolsó öt hétben naponta 1-4 petét rak le, összesen 50-100 darabot. Az egyesével vagy kis csoportokban lerakott megtermékenyített petékből a hatlábú lárvák mindössze nyolc nap alatt kikelnek, majd kialakulnak a nyolclábú, még ivaréretlen nimfák, melyek számos fejlődési szakaszon mennek keresztül. Kedvező körülmények között 30, kedvezőtlenek mellett 80-100 nap alatt alakulnak át ivarérett példányokká. A hímek kb. 20-30 napig, a nőstények 3-4 hónapig élnek.

Az atkák szaporodását a lakásklíma jelentősen befolyásolja. Sok faj csak vékony bőrén át vesz fel vizet, illetve lélegzik, ezért érzékenyek a kiszáradásra, az alacsony páratartalomra. Az atkák száma késő tavasszal, nyár végén és kora ősszel a legmagasabb, mivel a fűtés hiánya miatt a lakások levegőjének relatív páratartalma ilyenkor a legnagyobb. A fűtött lakások relatív páratartalma alacsony, ami az atkák számára kedvezőtlen, és itt kevesebb egyed fejlődhet ki.

A háziporban élő atkafajok közül egyesek a lehullott emberi hámsejteket fogyasztják,



mások a port, a baktériumokat és gombaspórákat részesítik előnyben. Az ember környezete kedvező feltételeket és elegendő tápanyagot biztosít az atkáknak. Napi tevékenységünk során (a főzést, fürdést, növények öntözését stb. is beleszámítva) egy óra alatt átlagosan 75 g párárt juttatunk a légkörbe. Testünk naponta 1,5 g hámsejtet veszít el (a kutyák és macskák még ennél is többet hullatnak el). Mindezek bőségesen táplálják a poratkákat.

Tévedés, hogy a köznyelvben házipor-allergiának nevezett betegséget a házi por vagy közvetlenül a háziporátka okozná. Az elpusztult atkák tetemei és ürüleke bomlás közben erős allergiakeltő vegyületekké alakulnak – éppen ez az, ami miatt nem elég csak a poratkákat elpusztítani. A betegséget a mikroszkopikus méretűre feltöredezett, a levegőben szálló beszáradt atkaürülékében található fehérje (Der p 1) okozza. A lehámlott sejtek kezdetben teljesen emészthetetlenek az atka számára, sőt zsirtartalmuk révén kifejezetten mérgezők. Az atkák nem gyomorban, hanem testükön kívül emésztik meg a táplálékukat, melynek során emésztőnedveket juttatnak a hámsejtekre, majd később az elfolyósodott anyagot szűrő-szívó szájszerüvekkel felszívják. Ugyanazt a táplálékot többször is elfogyasztják, amit minden alkalommal csak részben emésztettek meg, míg végül visszamarad egy ürüléknek nevezhető gömböcske.

A háziporatkák az elhalt és lehullott hámsejteket előemésztő penészgombákra (*Aspergillus repens*) is rá vannak utalva, melyeket arra is felhasználnak, hogy a hámsejtekben található, számukra mérgező zsiradékot lebontsák. A penészgombák által részben emésztett táplálék már megfelelő az atkák számára. A háziporatkával szorosan együtt élő penészgombák az atka ürülékét hasznosítják fő élelem- és nitrogénforrásként. E gombák spórái belelegezve a házipor allergén hatását tovább fokozzák. Az atkák ezzel a penészgombák terjedését is elősegítik, és fordítva, a gombák is hozzájárulnak a háziporatkák kedvező életfeltételeinek megteremtéséhez.

Nem véletlen tehát, hogy a háziporátka-allergia és a penész közötti összefüggést több vizsgálatban is kimutatták. Ezzel magyarázható az is, hogy a penészmentesítéssel általában az atkaszám is csökkenthető. Egyetlen atka élete során több mint 2000 ürülékgömböcskét hagyhat hátra, ezért nem meglepő az, hogy a házipor egyetlen grammja több százezer ilyen részecskét is tartalmazhat. Ezek főleg a téli időszakban beszáradva, feltöredezve könnyen a levegőbe jutnak, és kis méretüknél fogva a lakás bármely részére elsodródhatnak, vagy mélyen a tüdőbe, egészen a légútyagocskákig hatolnak. A lakás levegőjében takarítás és ágyazás esetén mérhető a legmagasabb háziporátka-allergén koncentráció.

Az atkák a száraz időszakok, illetve atkairtószerek (akaricidés) kezelések során a matrac mélyebb rétegeiben vészlik át a számukra kedvezőtlen körülményeket. A fűtési időszakot csak azok a példányok élik túl, amelyek naponta legalább néhány órán keresztül megfelelő körülmények között tartózkodnak. Az emberi testből származó meleg, pára és korpa hatására az egy-két éve használt, tollal tömött párnák súlyának 10%-át az atkák ürüleke és tetemei teszik ki, mellette több ezer gombaspóra is lehet, ami párnánként több millió spórárt jelent.

Az atkairtásra számos eljárás áll rendelkezésünkre (atkaporszívók, akaricidés kezelés, fagyasztás stb.). E módszerekkel akár egyötödére is lecsökkenthető az élő atkák mennyisége. Azonban a probléma hosszú távon nem oldható meg csupán atkairtással, mert egyrészt a halott atkák is allergizálnak, másrészt pedig az atkák újra elszaporodhatnak. A kívánt hatás érdekében az atkamentesítést ki kell egészíteni a klíma szabályozásával. Vizsgálatokban kimutatták, hogy a légkondicionált lakásokban folyamatosan alacsonyabb az atkaszám, mint a nem légkondicionált helyeken. A legfontosabb a hálószoba megfelelő klimatizálása, mert a legnagyobb allergén-expozíció itt érheti a szervezetünket: a hálószobában töltjük életünk 25-30%-át, ráadásul a háziporatkák legkedveltebb lakóhelye éppen a matrac és a párna.

A páratartalom szabályozásával az atkák szaporodását vissza lehet szorítani. A poratkák kedvelik a nedvességet, ezért a helyiségek legyenek szárazak: a levegő páratartalmát állítsuk be 30-50% közé (esetenként még páratlanító berendezés elhelyezése is javasolt). A fokozott szellőztetés is javíthat a helyzeten. A penészgombák, mint már említettük, jobb létfeltételeket biztosítanak az atkáknak, a penészmentesítés ezért fon-

tos része az allergén-kontrollnak. A fűtés szempontjából az alacsony hőmérséklet a kedvező, mely akadályozza az atkák szaporodását. A lakás levegőjének hőmérsékletét tartsuk 20 °C alatt. Éjszakára a fűtést érdemes tovább csökkenteni 16-18 °C-ra. Ügyeljünk a helyiségek egyforma fűtésére. A padlófűtés, a radiátorokból felszálló meleg légáramlatok állandóan felkeverik, lebegtetik a port a szobában. A levegőpárasztó berendezéseket távolítsuk el a fűtéstől közeléből!

A légszűrők használata a légtér magas allergéntartalma mellett indokolt. Tévhit, hogy a poratkák a szellőzőrendszerben élnek. A poratkák nem telepsznek meg a működő szellőző vagy légkondicionáló légjáratokban. Az allergén termelésére (az atkák anyagcseréjére) a légszűrők nincsenek hatással! A szűrők tisztítása – sok más bioaeroszollal ellentétben – a háziporátka-allergiát nem befolyásolja számottevően. Vizsgálatokban kimutatták, hogy a légszűrő használata csak akkor eredményez jelentősebb klinikai javulást, ha a környezeti kontroll egyéb módjait is alkalmazzuk. A rosszul beállított légszűrőn beáramló levegő inkább káros, mivel felkavarja a port, mely így a légutakba kerülve allergizál.

A gyakorlatban más módszerekkel is találkozhatunk (például kisméretű szobai légtisztítók elhelyezése), ezek azonban a tapasztalatok szerint általában nem vezetnek eredményre. Az atkák elleni védekezésben tehát az atkamentesítést és a klímaszabályozást együtt kell bevetni. A valóban hatékony megoldáshoz az orvos, a levegőbiológus és az épületgépész közös munkájára van szükség. A háziporátka-allergia felszámolásának lépései tehát a következők:

1. Az allergia kimutatása klinikai vizsgálatokkal.
2. Az allergén jelenlétének, forrásának kimutatása (koncentráció mérése).
3. Az allergiás beteg kezelése + atkairtás + megfelelő klíma kialakítása + életmódváltás.
4. Az allergén jelenlétének, koncentrációjának ellenőrzése.

Azonban ne feledjük, hogy a belső térben az atka allergénje mellett más bioaeroszok is okozhatnak megbetegedéseket. A következő részben a penészgombákról szólunk részletesebben, a főbb fajokról, a spórák egészségügyi hatásairól, kimutatásukról, levegőbiológiájukról és a védekezés lehetőségeiről adunk ismertetést. **Dr. Magyar Donát**

levegőbiológus

