

Mika Mäkelä, Juho Kivistö ja Anna Kaarina Kukkonen

## Laukaisevat allergeenit ja anafylaksia

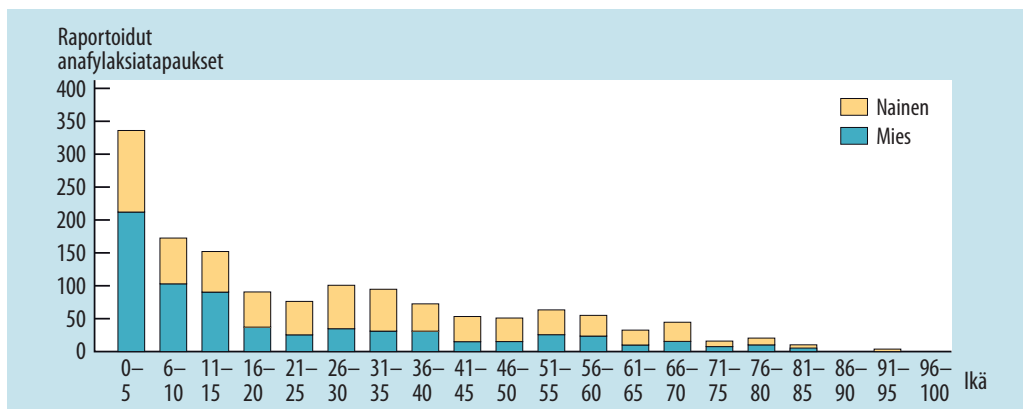
Anafylaksian tärkeimmät laukaisijat ovat lasten osalta ruoka-aineet ja aikuisten osalta lääkkeet sekä ruoka. Suomessa 2–3 ihmistä kuolee vuosittain anafylaksiaan. He ovat lähinnä aikuisia, joiden anafylaksian laukaisevat lääkkeet tai pistäiset. Lasten pähkinäänafylaksiat ovat lisääntyneet voimakkaasti viime vuosina. Molekyyliallergologiset diagnostiset menetelmät ja altistustutkimuksista kertynyt tieto reaktioon vaadittavasta proteiinimäärästä auttavat anafylaksiariskin arvioinnissa. Lääkeanafylaksioiden selvittämisessä tulisi huomioida valmisteiden apuaineet kuten povidoni ja makrogolit. Lääkeanafylaksiat eivät aina ole IgE-välitteisiä, ja niiden selvittely on vaikeampaa – uusien menetelmien tarve on ilmeinen.

**K**ansallisen anafylaksiarekisterin ilmoitusten perusteella anafylaksian todennäköisyys on suurimmillaan varhaisina elinvuosina (KUVA 1). Ruoka-aineet laukaisevat eniten lasten anafylaksioita. Ruoka-aineet ja lääkkeet aiheuttavat noin 40 % aikuisten tapauksista (TAULUKKO). Eurooppalaisiin anafylaksiarekisteritilastoihin nähden Suomessa raportoidaan vähemmän pistäisten aiheuttamia anafylaksioita (1).

Molekyyliallergologian nopean kehityksen myötä on tunnistettu lukuisa määrä yksittäisiä allergeeneina toimivia proteiineja. Tämän vuoksi laukaisevan allergeenin määrittäminen ja anafylaksian riskin arvioiminen on entistä helpompaa (2).

### Ruuan sisältämät allergeenit

Lapsille anafylaksian aiheuttavat yleisimmin maito, vehnä, kananmuna ja pähkinät, aikuisille pähkinät (1). Anafylaksian laukaisevat stabiilit allergeenit kestävät ruuan valmistuksessa syntyvää korkeaa lämpötilaa, mahanesteen happamuutta ja ruuansulatuskanavan proteaaseja. IgE-välitteinen herkistyminen stabiilille allergeenille lisää anafylaksiariskiä. Pähkinöiden varastoproteiinit, maidon kaseiini, kananmunan ovomukoidi, vehnän gliadiini ja äyriäisten tropomyosiini ovat stabiileja. Allergeenit, jotka eivät kestä ruuanvalmistusprosessia tai ruuansulatusta, laukaisevat anafylaksian hyvin harvoin, jos koskaan (2).



KUVA 1. Kansallisen anafylaksiarekisteriin vuosina 2003–2017 ilmoitetut anafylaksiatapaukset ikäryhmittäin.

**TAULUKKO.** Tavallisimmat laukaisevat allergeenit anafylaksiarekisteriin vuosina 2000–2017 raportoitujen 1 442 suomalaisen potilaan joukossa (1).

	Alle 16-vuotiaat		Aikuiset		Kaikki	
	n	%	n	%	n	%
<b>Laukaiseva allergeeni</b>	663	46	779	54	1 442	100
<b>Ruoka</b>	502	76	309	40	811	56
Pähkinät	136	21	58	7,4	194	14
Maito	114	17	13	1,7	127	8,8
Muna	73	11	4	0,5	77	5,3
Vehnä	72	11	33	4,2	105	7,3
Hedelmät	32	4,8	35	4,5	67	4,6
Viljat (ei vehnä) <sup>1</sup>	16	2,4	23	3,0	39	2,7
Kala	13	2,0	11	1,4	24	1,7
Siemenet	10	1,5	17	2,2	27	1,9
Soija	8	1,2	13	1,7	21	1,5
Äyriäiset	3	0,5	16	2,1	19	1,3
<b>Lääkkeet</b>	59	8,9	306	39	365	25
Mikrobilääkkeet	24	3,6	79	10	103	7,1
Varjoaineet	3	0,5	59	7,6	62	4,3
Kipulääkkeet	16	2,4	46	5,9	62	4,3
Lihasseläksantit	1	0,2	34	4,4	35	2,4
Paikallispuudutteet	2	0,3	14	1,8	16	1,1
<b>Pistiäismyrkyt</b>	38	5,7	53	6,8	91	6,3
Ampiaisen	34	5,1	44	5,6	78	5,4
Mehiläinen	0	0,0	4	0,5	4	0,3
<b>Siedätyshoito</b>	44	6,6	77	9,9	121	8,4
Koivu	12	1,8	26	3,3	38	2,6
Timotei	32	4,8	54	6,9	86	6,0

<sup>1</sup>Kaura, ruis, ohra, maissi, riisi, tattari ja hirssi

Tutkimalla herkistymistä stabiileille allergeeneille voidaan tunnistaa henkilöt, joiden anafylaksiariski on suurentunut.

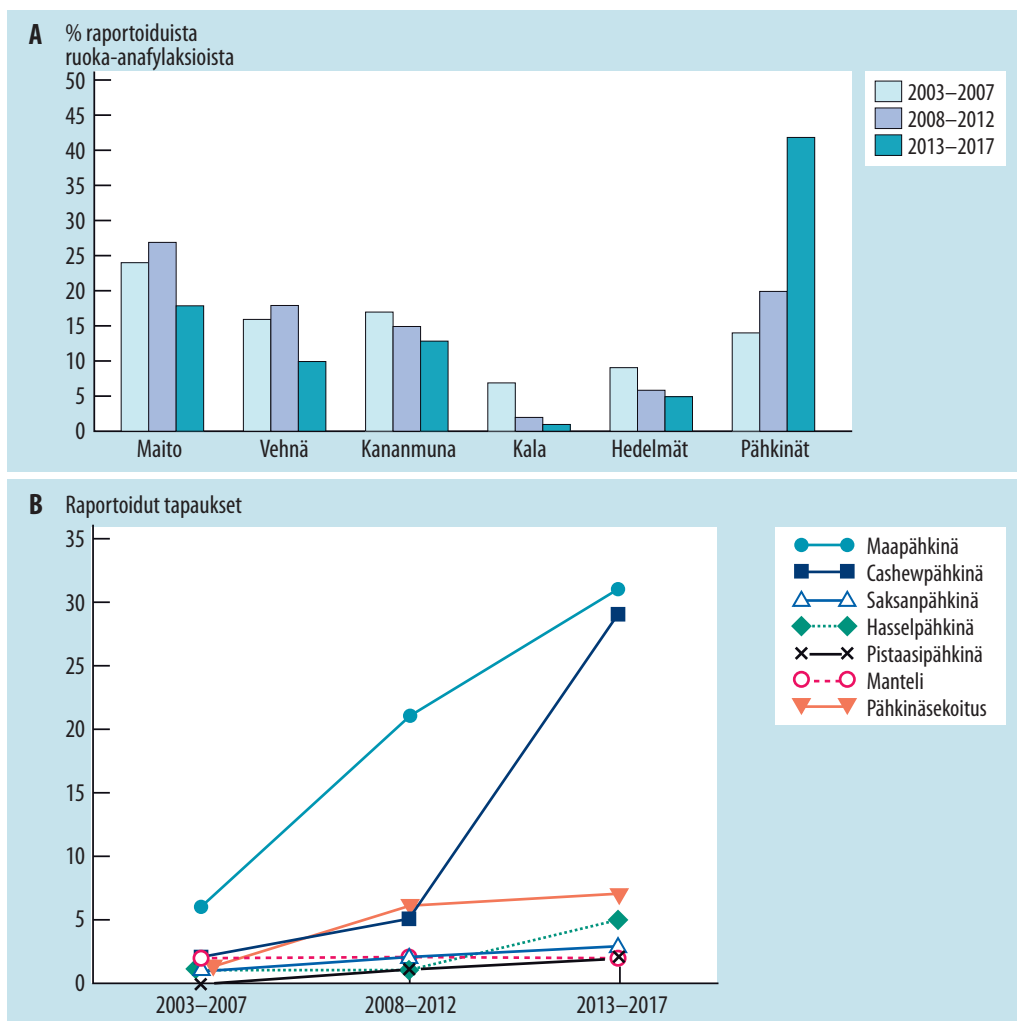
**Kynnysarvo ja elintarvikkeiden allergeenijäämät.** Ruoka-aineen suuri proteiinipitoisuus lisää ruoka-ainejäämän laukaiseman anafylaksian riskiä. Maidon proteiinipitoisuus on 3 % ja pähkinöiden 20–25 %, joten pieni määrä pähkinää aiheuttaa anafylaksian todennäköisemmin kuin pieni maitomäärä. Elintarviketeollisuuden tarpeisiin on määritetty kynnysarvoja proteiinimäärille, jotka laukaisevat anafylaksian kaikkein herkimmille potilaille.

Herkkyyskynnystä kuvataan ED-arvolla (eliciting dose) sen mukaan, kuinka suuri osa allergisista potilaista reagoi tähän proteiinimäärään. Esimerkiksi maidolle, kananmunalle tai maa-

pähkinälle allergisten potilaiden tyypillinen ED 5 -arvo on 4–5 mg, toisin sanoen 5 % potilaista reagoi näin pieneen proteiinimäärään. Äyriäisten osalta kynnysarvo on suurempi (3).

On muistettava, että suurin osa ruoka-allergisista potilaista ei koskaan koe anafylaksiaa. Reaktion laukeamiseen vaadittavat proteiinimäärät ovat tyypillisesti kymmeniä tai jopa satoja milligrammoja.

Elintarvikkeen sisältämä tuotantoprosessista aiheutunut muiden ruoka-aineiden jäämien proteiinimäärä voi olla merkittävä, minkä vuoksi pakkausmerkinnöissä käytetään huonosti määriteltyjä lausahduksia, kuten ”saattaa sisältää pähkinää”. Kynnysarvoja määrittämällä kehitetään vaatimuksia pakkausmerkinnöille, jotka ilmaisisivat allergeenin todellisen enim-



**KUVA 2.** Anafylaksiairekisteriin ilmoitetut tapaukset kolmena ajankohtana eli vuosina 2003–2007, 2008–2012 ja 2013–2017 osoittavat pähkinöiden aiheuttamien anafylaksioiden nopean lisääntymisen (A) sekä maapähkinän ja cashewpähkinän aiheuttamien anafylaksioiden nopean lisääntymisen (B) (1).

mäismäärän. Tällöin potilas voisi lääkärinsä kanssa arvioida paremmin, kuinka voimakkaasti tuotetta tulee välttää.

**Pähkinät, siemenet ja palkokasvit.** Anafylaksiairekisterin perusteella pähkinöiden pikkulapsille aiheuttamat anafylaksiat ovat lisääntyneet viiden viime vuoden aikana. Maapähkinä ja cashewpähkinä aiheuttavat eniten sairaalahoitoon johtavia reaktioita (KUVA 2) (1,4). Ilmiö näyttäisi liittyvän pähkinöiden käytön lisääntymiseen (Tullilaboratorio, suullinen tiedonanto).

Pähkinät ovat tärkein aikuisten ruoka-anafylaksian aiheuttaja, eikä yleisyydessä ole vii-

me vuosina tapahtunut muutosta (1). Pähkinöiden, siementen ja palkokasvien sisältämät varastoproteiinit (2S-albumiinit sekä 7S- ja 11S-globuliinit) ovat stabiileja allergeeneja. 2S-albumiinit ovat näistä potenteimpia anafylaksian laukaisevia, erittäin spesifisiä allergeeneja, joiden ristireaktiot ovat vähäisiä.

Maapähkinän Ara h 2 ja Ara h 6, hasselpähkinän Cor a 14, cashewpähkinän Ana o 3, parapähkinän Ber e 1 ja saksanpähkinän Jug r 1 ovat 2S-albumiineja, joille herkistymistä voidaan helposti tutkia verikokeella (5). Ara h 1 (7S-globuliini) ja Ara h 3 (11S-globuliini) ovat maapähkinän varastoproteiineja, joille herkis-

tyminen yhdessä 2S-albumiiniherkistymisen kanssa liittyy vaikeisiin reaktioihin mutta jolle herkistyminen yksinään ei ennusta vaikeaa allergista reaktiota. Mitä useammalle saman allergeenilähteen varastoproteiineille potilas on herkistynyt, sitä todennäköisemmin kyseinen allergeenilähde laukaisee anafylaksian (6).

Herkistyminen soijan varastoproteiineille Gly m 5 (7S-globuliini) ja Gly m 6 (11S-globuliini) viittaa todelliseen soija-allergiaan etenkin silloin, jos herkistyminen on voimakasta. Pieni herkistyminen Gly m 5- ja Gly m 6 -komponenteille voi olla ristireaktiota herkistymisestä maapähkinän varastoproteiineille. Soijan Gly m 8 on 2S-albumiini, jolle ei vielä ole kaupallista testiä laajassa käytössä (7).

Siemenet ja muut palkokasvit sisältävät 2S-albumiineja, mutta ne ovat harvinaisia anafylaksian aiheuttajia. Tattarin Fag e 2 ja seesamin Ses i 1 ovat 2S-albumiineja, jolle herkistymistä voidaan tutkia IgE-mikrosirulla (5).

**Lehmänmaito.** Tavallisimmin anafylaksia ilmenee imeväisikäisen lapsen syötyä ensimmäisiä kertoja lehmänmaitopohjaista korviketta tai lehmänmaitoa sisältävää muuta ruokaa. Mitä suurempi on maidolle spesifisen IgE:n pitoisuus, sitä todennäköisempää on, että maito aiheuttaa oireita. Kaseiinit sekä beeta- ja alfalaktoglobuliini ovat maidon pääallergeeneja.

Kaseiini (Bos d 8) on lehmänmaidon stabiili allergeeni, jolle herkistyneiden anafylaksiariski on suurin. Herkistyminen kaseiinille liittyy vaikeampiin oireisiin, hitaampaan toipumiseen ja pysyvämpään allergiaan. Kuumentaminen ei vähennä kaseiinin allergeenisuutta, koska kaseiinin IgE:tä sitova lineaarinen antigeenideterminantti kestää kuumennuksen (8). Lehmänmaidon beeta- ja alfalaktoglobuliinien allergeenisuus perustuu globulaariseen rakenteeseen, joka ei kestä voimakasta kuumennusta ja ruuansulatusta, eivätkä ne siten aiheuta merkittävää anafylaksiariskiä (5).

**Kananmuna.** Atooppista ihottumaa sairastavien lasten herkistyminen kananmunalle on yleistä, mutta harva saa merkittäviä oireita kananmunasta. Merkittävin anafylaksian laukaiseva allergeeni on kuumennusta kestävä ovomukoidi (Gal d 1).

Kananmunalle herkistyneiden 1–18-vuotiai-

den lasten IgE-vaste ovomukoidille ennusti allergisen reaktion riskiä paremmin kuin herkistyminen kananmunan valkuaiselle. Jos serumini spesifinen ovomukoidi-IgE-pitoisuus oli alle 0,9 kU/l, ei kukaan saanut merkittäviä oireita, ja jos se oli yli 14 kU/l, kaikki saivat oireita. Oireiden vaikeus ei korreloinut herkistymisen voimakkuuteen (9). Ovomukoidille herkistyneet eivät yleensä siedä kananmunaa kuumennettuna, ja heidän allergiansa on pitkäkestoisempi ja joskus pysyvä.

**Vehnä.** Vehnäänafylaksia voi syntyä minkä tahansa vehnää sisältävän tuotteen laukaisemana. Vehnän tunnetuista allergeeneista merkittävimpiä ovat gliadiinit, gluteeniinit ja alfa-amylaasin estäjä. Potilaiden herkistymisprofiilit vaihtelevat, ja anafylaksian syntyä tai todennäköisyyttä on vaikeaa ennustaa herkistymisen pohjalta (10). Selkeitä raja-arvoja vehnän yksittäisille allergeeneille ei tavallisen ruoka-allergian yhteydessä pystytä esittämään. Vehnäallergiaan liittyvän, rasituksen laukaiseman anafylaksian yhteydessä potilaat ovat lähes aina herkistyneet omega-5-gliadiinille.

**Äyriäiset.** Anafylaksia on katkarapuallergisista aikuisista jopa 42 %:n ja lapsista 12 %:n oirekuva (11). Äyriäisten tropomyosiinit ovat anafylaksian aiheuttavia stabiileja allergeeneja, jolle herkistymistä voidaan tutkia verikokeella (5).

**Kala** laukaisee anafylaksian harvoin. Kalaanafylaksiat ovat viiden viime vuoden aikana yhä vähentyneet (1). Eri kalalajien allergeenien voimakkuus vaihtelee. Kala-allergisista 70–95 % on herkistynyt parvalbumiinille, jota pidetään kalan stabiilina pääallergeenina (5). Anafylaksiariskin arvioimisessa IgE-välitteisen parvalbumiinille herkistymisen tutkiminen ei kuitenkaan lisää arvoa verrattuna koko allergeenilähteelle (esimerkiksi lohi tai turska) herkistymisen tutkimiseen.

**Kasvien allergeenit.** Kasvien aiheuttamat oireet ovat yleensä lieviä ja johtuvat herkistymisestä kasvien sisältämän siitepölyjen allergeenien kanssa samankaltaisille proteiineille, esimerkiksi PR-10-koivuhomologeille tai profiiliineille. Labiilit ristiallergeenit eivät ole todennäköisiä anafylaksian aiheuttajia.

Lipidienkuljettajaproteiini (LTP) on syötä-

vien ruusukasvien maanpäällisissä osissa oleva ristiin reagoiva allergeeni, jonka pitoisuus hedelmissä ja pähkinöissä on pieni. Suomessa LTP-herkistyminen on harvinaista, mutta Etelä-Euroopassa se on merkittävä allergeeni (persikka, hasselpähkinä). LTP:n laukaisemat anafylaksiat ovat lievempiä verrattuna varastoproteiinien aiheuttamiin, ja anafylaksian laukeamiseen saatetaan tarvita kofaktori kuten rasius (12).

Toisin kuin muissa hedelmissä, kiivin hedelmälihassa on labiilien PR-10-proteiinien lisäksi stabiileja proteiineja. Kiivin aktiiniinille Act d 1 herkistyneistä jopa 40 %:n on raportoitu saavan anafylaksian (13). Herkistymistä Act d 1:lle voidaan tutkia IgE-mikrosirulla.

**Liha-anafylaksia ja alfa-gal.** Anafylaksia, angioedeema tai nokkosihottuma voi joskus laueta viivästyneesti tuntien kuluttua ruuan nauttimisesta. Aiemmin puutiaisen puremilla potilailla on kuvattu anafylaksioita punaisen lihan syönnin jälkeen. Mekanismissä on osoitautunut puutiaisenpureman yhteydessä syntyvä IgE-herkistyminen galaktoosi-alfa-1,3-galaktoosi (alfa-gal) -oligosakkaridirakenteelle (14).

Suomessa on toistaiseksi todettu vain muutamia tapauksia aikuisilla, mutta Ruotsissa on kuvattu satoja potilaita. IgE-välitteinen herkistyminen alfa-galille kannattaa tutkia, jos potilaalla on toistuvia epäselviä anafylaksian kaltaisia reaktioita. Reaktiota voi olla vaikeaa yhdistää lihan syöntiin pitkän viiveen vuoksi, ja usein diagnoosi viivästyy. Herkistymistä alfa-galille voidaan tutkia seerumista yksittäisellä komponenttitutkimuksella tai IgE-mikrosirulla.

## Lääkkeiden aiheuttamat anafylaksiat

Lääkeallergioita epäillään huomattavasti useammin kuin todellista allergiaa pystytään osoittamaan. Moni potilas ilmoittaa itsellään olevan penisilliiniallergian, mutta vain pieni osa heistä saa positiivisen reaktion altistuskokeissa. Usein lääkeainereaktioiden yhteydessä puhutaan lääkeyliherkkyydestä, jonka yleisin ilmentymismuoto on ihottuma eikä välttämättä anafylaksia. Lääkeyliherkkyysoireet voivat

## Ydinasiat

- ▶ Ruoka-aineista anafylaksian aiheuttavat aikuisille yleisimmin pähkinät, lapsille maito, vehnä, kananmuna ja pähkinät.
- ▶ Pähkinöiden varastoproteiinit, maidon kaseiini, kananmunan ovomukoidi, vehnän gliadiini ja äyriäisten tropomyosiini ovat stabiileja allergeeneja.
- ▶ Pienimmillään anafylaksian aiheuttava ruuan proteiini määrä on muutaman milligramman suuruinen, tyypillisesti kuitenkin kymmeniä milligrammoja.
- ▶ Tärkeimmät anafylaksiaa aiheuttavat lääkeaineet ovat mikrobi- ja kipulääkkeet.
- ▶ Mikrobilääkeallergiaa epäillään jopa 10 %:lla lapsista, mutta diagnostisten selvitysten jälkeen näistä epäilyistä vain noin 10 %:ssa varmistuu allergia, harvoin anafylaksia.

syntyä joko allergisella (immunologinen) tai ei-allergisella mekanismilla, jolloin jokin muu lääkkeen ominaisuus aiheuttaa reaktion (15).

**Yleisyys.** Aikuisväestössä lääkeaineiden aiheuttamat anafylaksiat ovat yleisiä, mutta lasten anafylaksioista vain 5 % oli lääkeaineiden laukeamia eurooppalaisessa rekisteritutkimuksessa (16). Lääkeaineiden aiheuttamat allergiset reaktiot voivat olla vakavia, ja merkittävä osa anafylaksiakuolemista liittyy lääkeaineisiin. Suomessa vuosina 1996–2013 tapahtuneista anafylaksiakuolemista 39 % oli lääkeaineiden aiheuttamia (17).

Eniten kuolemia aiheuttivat mikrobilääkkeet, röntgenvarjoaineet sekä anestesia-aineet. Rokotteet eivät aiheuttaneet yhtään anafylaksiakuolemaa. Lääkeaineiden aiheuttamat anafylaksiakuolemat ovat kuitenkin varsin harvinaisia, Suomessa niitä esiintyy 1–2 vuodessa.

**Oirekuva ja aiheuttajat.** Lääkeaineen aiheuttamat anafylaksiat diagnosoidaan samoilla kriteereillä kuin muutkin anafylaksiat. Iho-oireita esiintyy usein. Parenteraalisesti annettavat proteiinit – esimerkiksi gammaglobuliini sekä

syöpä- ja puutostautien hoidossa käytettävät entsyymivalmisteet – aiheuttavat reaktioita muita lääkeaineita useammin (18).

Mikrobilääkeallergiaa epäillään jopa 10 %:lla lapsista, mutta diagnostisten selvitysten jälkeen heistä vain noin 10 %:lla varmistetaan allergia, harvoin anafylaksia. Erityisesti silloin, kun epäilty allergiaoire on iho-oire, jää lääkealtistus yli 90 %:lla kielteiseksi (19). Penisilliiniin ja kefalosporiiniin välinen ristiallergia on kuitenkin todellisuudessa harvinaisempi kuin yleisesti esitetty 8–10 % (20).

Tulehduskipulääkkeet aiheuttavat joskus myös yleistyneitä reaktioita. Allergisiksi epäilyistä lapsipotilaista kuitenkin vain 8 %:n todettiin herkistyneen lääkeaineelle (21). Suurin osa reaktioista ilmaantui 24 tunnin kuluessa lääkkeen antamisesta. Eniten reaktioita aiheutti ibuprofeeni, ja tyypillisin oire oli nokkosihottuma-angioedeema.

Puuduteaineiden epäillään usein aiheuttavan yleistyneitä allergisia reaktioita. Kyse on useimmiten vasovagaalisesta pyörtymisestä, välitön IgE-välitteinen allergia esimerkiksi lidokaiinille on harvinaista (22).

**Apuaineet.** Lääkkeisiin liittyvät yliherkkyyksireaktiot voivat aiheutua myös apuaineista. Esimerkiksi tableteissa tai antiseptisissä aineissa voi olla povidonia, jonka on kuvattu aiheuttavan anafylaksioita sekä suun kautta nautittuna että puhdistettaessa ihon haavaa perioperatiivisesti (23). Toinen laajalti lääkkeissä, geeleissä ja jopa siirrännäismateriaaleissa käytetty molekyyliyhdytys ovat makrogolit, joille on kuvattu voimakkaitakin allergisia reaktioita (24).

Harvinainen laukaisija voi olla lääkkeessä oleva kontaminaatio, esimerkiksi merkittävä jäämä maitoproteiinia metyyliprednisoloni-valmisteessa, joka aiheutti maitoallergiselle lapselle anafylaksian (25). Tämä tulee erottaa tilanteesta, jossa esimerkiksi väärinymmärryksen vuoksi varoitetaan käyttämästä propofolia soija-, maapähkinä- tai kanamuna-allergisen henkilön hoidossa (20,26). Propofolin lipidivehikkelissä käytetty soijaöljy ja kananmunan lesitiini eivät sisällä edes pieniä jäämiä proteiineja, eikä kirjallisuudessa ole ainuttakaan luotettavasti kuvattua propofolin ruoka-aineille allergisille potilaille aiheuttamaa anafylaksiaa.

## Pistiäisten myrkyt

Pistiäisten aiheuttamia anafylaksioita esiintyy Suomessa vähemmän kuin muualla Euroopassa, mikä voi johtua lyhyemmästä lämpimästä kaudesta. Ampiaisen myrkyt ovat ylivoimaisesti yleisin pistiäisanafylaksian ja fataalin reaktion aiheuttaja. Mehiläisten myrkyt raportoitiin aiheuttavan 0,5 % aikuisten anafylaksioista, mutta yhtään reaktiota ei raportoitu lapsilla. Mehiläisanafylaksioita tavataan etenkin mehiläistarhaajilla.

IgE-välitteisen herkistymisen pistiäisen myrkyille toteaminen ei ole yksiselitteistä. Mehiläisten (tarhamehiläinen, *Apis mellifera*) (Api m) ja ampiaisten (piha-ampainen, *Vespa vulgaris*) (Ves v) myrkyt sisältävät useita proteiineja, joista osa on myrkkyspesifisiä ja osa ristiin reagoivia. Lähes 50 %:lla on IgE-vasta-aineita yhtä aikaa mehiläisen ja ampiaisen myrkyille, mikä johtuu ristiin reagoivista kliinisesti merkityksettömistä IgE:tä sitovista rakenteista. Pistiäisten myrkkujen pääallergeeneja ovat hyaluronidaasit (Api m 2, Ves v 2), fosfolipaasi A2 (Api m 1), fosfolipaasi A1 (Ves v 1), hapan fosfataasi (Api m 3), ikarapiini (Api m 10) ja antigeeni 5 (Ves v 5) (5).

Suomessa ampiaisen myrkyt laukaisema anafylaksia johtuu lähes aina herkistymisestä ampiaisen myrkyt antigeeni 5:n (Ves v 5) proteiinille (27). Pistiäisen myrkyt vaikean anafylaksian saaneilta tulee tutkia myös seerumin tryptaasin peruspitoisuus, koska mastosytoosi lisää vaikean pistiäisanafylaksian riskiä ja toisaalta pistiäisanafylaksia voi olla mastosytoosin indikaattori (28).

## Ilman kautta kulkeutuvat allergeenit?

Mediassa kerrotaan pähkinäallergisten potilaiden saaneen vakavia allergiareaktioita paikoissa, jossa on syöty tai käsitelty pähkinöitä. Todellisuudessa maapähkinän allergeenit pysyvät huonosti ilman partikkeleihin sitoutuneina eikä kirjallisuudessa ole yhtään luotettavaa osoitusta ilmajälitteisesti syntyneestä anafylaksiaasta vaikkapa lentokoneessa. Sen sijaan pölystä ja huonosti pyyhityistä pöydistä on osoitettu

pieniä, nanogrammojen suuruisia määriä maapähkinän proteiineja.

Kokeellisissa olosuhteissa alle metrin päässä pähkinöiden kuorimisesta pystyttiin kuorimisen aikana osoittamaan vain nanogrammoja pähkinää kuutiometrissä ilmaa. Ravintolassa tehdyssä tutkimuksessa pähkinöitä nauttivien ruokailijoiden ympäristössä olleista ilmanvaihtosuodattimista ei pystytty osoittamaan maapähkinää (29). Ilmavälitteisesti syntyvää ruoka-allergisen henkilön anafylaksiaa ei siis yleensä ole osoitettu luotettavasti. Syynä ovat todennäköisesti mitättömiksi jäävät allergeenimäärät, elleivät kyseessä ole esimerkiksi työpaikan erityiset olosuhteet. Pölyisessä ilmassa oleva vehnäallergeeni voi laukaista leipurin akuutin astman oireet.

Varsinaisten hengitysallegioiden osalta anafylaksiat näyttäisivät olevan äärimmäisen harvi-

naisia. Kirjallisuudessa on muutamia kuvauksia hevosille voimakkaasti allergisista lapsista, joilla on lähikontaktin yhteydessä osoitettu lievään anafylaksiaan sopivat oireet ilman muita selittäviä allergeenialtistuksia (30).

## Lopuksi

Anafylaktisten reaktioiden yleistyminen jatkuu, ja kohtauksen laukaisevan allergeenin tunnistaminen on välttämätöntä potilasturvallisuuden ja elämänlaadun kannalta. Molekyyliallergologian avulla saadaan nopeasti uutta tietoa allergeeneista, mutta parempia lääkeainellegioiden diagnosointimenetelmiä tarvitaan edelleen. Anafylaksian selvittely ja potilaan ohjeistaminen kuuluvat yleensä erikoissairaanhoidon. ■

**MIKA MÄKELÄ, professori, vastaava ylilääkäri**  
HUS, iho- ja allergiasairaala  
Helsingin yliopisto

**JUHO KIVISTÖ, LT, dosentti, lastentautien erikoislääkäri**  
Tays, Allergiakeskus

**ANNA KAARINA KUKKONEN, dosentti, ylilääkäri**  
HUS, lasten ja nuorten sairaudet, yleispediatria

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Pekka Lahdenne

## SIDONNAISUUDET

**Mika Mäkelä:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (KAMU Health, Revenio), luottamustoimet (Kelan sosiaalilääketieteellinen neuvottelukunta, Sotilaslääketieteen keskuksen tutkimus- ja kehitysosaston johtoryhmä)

**Juho Kivistö:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Orion), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Orion, Sanofi, Novartis), muut sidonnaisuudet (Suomen Lääkäriliitto)

**Anna Kaarina Kukkonen:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (PhadiaThermoFisher)



**KIRJALLISUUTTA**

1. Edelman SM, Kukkonen AK, Makela MJ. Eliciting allergens and treatment of anaphylaxis: report of the Finnish national anaphylaxis registry. *Allergy* 2019;74:2010–3.
2. Canonica GW, Ansotegui IJ, Pawankar R, ym. A WAO - ARIA - GA(2)LEN consensus document on molecular-based allergy diagnostics. *World Allergy Organ J* 2020;13:100091.
3. Ballmer-Weber BK, Fernandez-Rivas M, Beyer K, ym. How much is too much? Threshold dose distributions for 5 food allergens. *J Allergy Clin Immunol* 2015;135:964–71.
4. Johnson J, Malinowski A, Alving K, ym. Ten-year review reveals changing trends and severity of allergic reactions to nuts and other foods. *Acta Paediatr* 2014;103:862–7.
5. Matricardi P, Kleine-Tebbe J, Hoffmann H, ym. Molecular allergology, User's guide. *Pediatr Allergy Immunol* 2016;23:1–250.
6. Kukkonen AK, Pelkonen AS, Mäkinen-Kiljunen S, ym. Ara h 2 and Ara 6 are the best predictors of severe peanut allergy: a double-blind placebo-controlled study. *Allergy* 2015;70:1239–45.
7. Ebisawa M, Brostedt P, Sjolander S, ym. Gly m 25 albumin is a major allergen with a high diagnostic value in soybean-allergic children. *J Allergy Clin Immunol* 2013;132:976–8.
8. Caubet JC, Nowak-Wegrzyn A, Moshier E, ym. Utility of casein-specific IgE levels in predicting reactivity to baked milk. *J Allergy Clin Immunol* 2013;131:222–4.
9. Palosuo K, Kukkonen AK, Pelkonen AS, ym. Gal d 1-specific IgE predicts allergy to heated egg in Finnish children. *Pediatr Allergy Immunol* 2018;29:637–43.
10. Mäkelä MJ, Eriksson C, Kotaniemi-Syrjänen A, ym. Wheat allergy in children - new tools for diagnostics. *Clin Exp Allergy* 2014;44:1420–30.
11. Chokshi NY, Maskatia Z, Miller S, ym. Risk factors in pediatric shrimp allergy. *Allergy Asthma Proc* 2015;36:65–71.
12. Asero R, Pravettoni V. Anaphylaxis to plant-foods and pollen allergens in patients with lipid transfer protein syndrome. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2013;13:379–85.
13. Palacin A, Rodriguez J, Blanco C, ym. Immunoglobulin E recognition patterns to purified kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) allergens in patients sensitized to kiwi with different clinical symptoms. *Clin Exp Allergy* 2008;38:1220–8.
14. Platts-Mills TA, Li RC, Keshavarz B, ym. Diagnosis and management of patients with the alpha-Gal syndrome. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2020;8:15–23.
15. Demoly P, Adkinson NF, Brockow K, ym. International consensus on drug allergy. *Allergy* 2014;69:420–37.
16. Grabenhenrich LB, Dolle S, Moneret-Vautrin A, ym. Anaphylaxis in children and adolescents: The European Anaphylaxis Registry. *J Allergy Clin Immunol* 2016;137:1128–37.
17. Kivistö JE, Dunder T, Protudjer JL, ym. Adult but no pediatric anaphylaxis-related deaths in the Finnish population from 1996 to 2013. *J Allergy Clin Immunol* 2016;138:630–2.
18. Dworzynski K, Ardern-Jones M, Nasser S, ym. Diagnosis and management of drug allergy in adults, children and young people: summary of NICE guidance. *BMJ* 2014;349:g4852.
19. Caubet JC, Kaiser L, Memaitre B, ym. The role of penicillin in benign skin rashes in childhood: a prospective study based on drug rechallange. *J Allergy Clin Immunol* 2011;127:218–22.
20. Dewachter P, Kopac P, Laguna JJ, ym. Anaesthetic management of patients with pre-existing allergic conditions: a narrative review. *Br J Anaesth* 2019;123:e65–81.
21. Alves C, Romeira AM, Abreu C, ym. Non-steroidal anti-inflammatory drug hypersensitivity in children. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2017;45:40–7.
22. Bhole MV, Manson AL, Seneviratne SL, ym. IgE-mediated allergy to local anaesthetics: separating fact from perception: a UK perspective. *Br J Anaesth* 2012;108:903–11.
23. Dewachter P, Mouton-Faivre C, Castells MC, ym. Anesthesia in the patient with multiple drug allergies: are all allergies the same? *Curr Opin Anaesthesiol* 2011;24:320–5.
24. Stone CA, Liu Y, Relling MV, ym. Immediate hypersensitivity to polyethylene glycols and polysorbates: more common than we have recognized. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2019;7:1533–40.
25. Vatti RR, Ali F, Teuber S, ym. Hypersensitivity reactions to corticosteroids. *Clin Rev Allergy Immunol* 2014;47:26–37.
26. Savolainen J, Aantaa R, Mäkelä M, ym. Propofoli ja ruoka-aineallergiat. *Finnanest* 2015;48:226–8.
27. Kukkonen AK, Pelkonen AS, Edelman SM, ym. Component-resolved diagnosis in selecting patients for yellowjacket venom immunotherapy. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2018;120:184–9.
28. Alvarez-Twose I, Zanotti R, Gonzalez-de-Olano D, ym. Nonaggressive systemic mastocytosis (SM) without skin lesions associated with insect-induced anaphylaxis shows unique features versus other indolent SM. *J Allergy Clin Immunol* 2014;133:520–8.
29. Greenhaw M. Environmental exposure to peanut and the risk of an allergic reaction. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2018;120:476–81.
30. Cosme-Blanco W, López-Medina E, Morales-Bronner S, ym. Anaphylaxis to horses and epinephrine use: Increasing awareness among pediatric patients and families. *Pediatr Allergy Immunol* 2017;28:608–11.