

## Alergija katėms ir šunims

ALLERGY TO CATS AND DOGS

PALMIRA LEIŠYTĖ

LSMU MA Vidaus ligų klinika

**Santrauka.** Alergija naminiams gyvūnams yra viena dažniausių alerginės astmos ir alerginio rinokonjunktivito priežasčių. Daugėjant namuose laikomų kačių ir šunų, jų alergenų daugėja ir viešosiose erdvėse, o tai prisideda prie išsijautrinimo šiems gyvūnams ir alergijos dažnėjimo. Šiai alergijai būdingi respiraciniai sindromai (alerginė sloga ir astma), tačiau labai retai gali įvykti anafilaksinės reakcijos. Šiuo metu žinomi aštuoni kačių ir septyni šunų alergenai. Alergijai diagnozuoti dažnai pakanka anamnestinių duomenų, o išsijautrinimui patvirtinti – alerginio odos dūrio mėginio arba specifinio IgE nustatymo su alergenų ekstraktais. Esant dauginiam išsijautrinimui, reikėtų pasvarstyti apie molekulinės diagnostikos galimybes nustatant pirminį išsijautrinimą bei kryžmines reakcijas.

**Reikšminiai žodžiai:** alergija, išsijautrinimas, katė, šuo.

**Summary.** Allergy to pets is among the most common causes of allergic asthma and allergic rhinoconjunctivitis. Pets ownership is increasing; passive exposure to dog and cat allergens is also increasing. Respiratory symptoms (allergic rhinoconjunctivitis, allergic asthma) are common among patients with cat or dog allergy, but very rarely anaphylaxis may develop. At present 8 cat and 7 dog allergens were identified. Medical history and skin prick testing (or finding specific IgE) with allergen extracts are sufficient to confirm allergy to pets. Molecular diagnostics may be useful in polysensitization determining primary sensitization and cross-reactivity.

**Keywords:** allergy, sensitization, cat, dog.

### ĮVADAS

Alergija naminiams gyvūnams yra viena dažniausių alerginės astmos ir alerginio rinokonjunktivito priežasčių, o išsijautrinimas keletui naminių gyvūnų – sunkios astmos rizikos veiksnys [1, 2]. Katės ir šunys yra populiariausi naminiai gyvūnai, suteikiantys jaukumo, švelnumo, komforto pojūtį. Jie laikomi ir auginami ne tik rekreaciniais tikslais, bet ir profesinėms reikmėms patenkinti. Europoje daugiau kaip 35,0 proc. šeimų laiko naminius gyvūnus, tačiau tokių namų valdų skaičius įvairiose šalyse skiriasi: nuo 54,0 proc. Olandijoje iki 19,0 proc. Graikijoje [3]. Jungtinėje Karalystėje net 28,4 proc. šeimų namuose laiko kates, 17,0 proc. – šunis. Panašūs ir Lietuvos duomenys: 22,0 proc. šeimų laiko kates, 17,9 proc. – šunis [3].

Daugėjant namuose laikomų kačių ir šunų, jų alergenų atsiranda ir viešosiose erdvėse (mokyklose, darbovietėse), o tai prisideda prie išsijautrinimo šiems gyvūnams ir alergijos dažnėjimo industrinėse šalyse [2, 4].

### ALERGIJOS KATĖMS IR ŠUNIMS KLINIKINĖS FORMOS

Išsijautrinusiems žmonėms alerginės reakcijos dažniausiai įvyksta įkvėpus alergeno (esant tiesioginei arba netiesioginei gyvūnų alergenų ekspozicijai). Tuomet atsiranda respiraciniai simptomai: rinorėja, čiaudulys, nosies užsikimšimas, nosies niežėjimas (alerginis rinitas); akių niežėjimas, ašarojimas, akių paraudimas (alerginis konjunktivitas); sausas kosulys, švokštimas, sunkus kvėpavimas, dusulys, sausi karkalai (alerginis bronchų spazmas, alerginė astma); gali paūmėti

atopinis dermatitas. Nuo glaudaus sąlyčio su gyvūnų seilėmis arba kailiu juos glostant, galimos vietinės kontaktinės odos alerginės reakcijos. Gyvūnui įkandus (pvz., katei), labai retai galimos anafilaksinės reakcijos [5, 6]. Suvalgius termiškai neapdorotos raudonos mėsos (kiaulienos, jautienos, ėrienos), labai retai gali pasireikšti alergijos maistui sindromai [7–9]. Ypač retai šunims alergiškoms moterims gali atsirasti alerginės reakcijos žmogaus spermos plazmai [10, 11].

### KAČIŲ IR ŠUNŲ ALERGENAI

Žmonės išsijautrina kačių ir šunų baltymams, kurie išskiriami į aplinką su gyvūnų seilėmis, pleiskanomis, šlapimu. Šie alergenai paskleidžiami aplinkoje: jų būna ore, ant sienų, grindų, baldų, rūbų. Šiuo metu nustatyti aštuoni kačių (*Felis domesticus*) ir septyni šunų (*Canis familiaris*) alergenai (lentelė).

### Katės alergenai

Fel d1 – sekretoglobinas yra svarbiausias katės alergenas, sužadinantis IgE atsaką iki 95 proc. alergiškų katėms pacientų. Daugiausia jo gamina katės riebalinės liaukos, iš čia jis paskleidžiamas ant odos ir plaukų. Šį alergeną išskiria tiek ilgo, tiek trumpo plauko katės. Fel d1 taip pat išskiria seilių liaukos, ašarų liaukos, išangės liaukos ir oda.

Lipokalinas Fel d4 – antras pagal svarbą katės alergenas, išskiriamas su seilėmis. Antikūnai šiam alergenui dažniausiai aptinkami kartu su antikūnais prieš Fel d1. Šis alergenas reikšmingas vaikams, sergantiems atopiniu dermatitu.

# Pulmonologija ir alergologija

Antras lipokalinas – Fel d7 turi 62 proc. homologiją su šuns alergenu Can f1, todėl jam įsijautrinę pacientai gali patirti kryžminį įsijautrinimą ir alergines reakcijas šunims.

Katės albuminui Fel d2 yra įsijautrinę apie 15 proc. alergiškų katei pacientų. Jo aptinkama pleiskanose, seilėse, serume, šlapime. Kaip ir dauguma albuminų, šis baltymas jautrus karščiui, t. y. denatūruojasi 50–60 laipsnių temperatūroje. Įvairių rūšių gyvūnų serumo albuminai panašūs, todėl galimos kryžminės reakcijos, pasireiškiančios klaidingai teigiamais odos dūrio mėginiais ir specifinių IgE aptikimu pacientų serumuose, tiriant su alergenų ekstraktais. Fel d2 siejamas su kiaulienos ir katės sindromo išsivystymu [7, 8], nes Fel d2 kryžmiškai reaguoja su kiaulės baltymu Sus s1. Asmuo, įsijautrinęs katės alergenui Fel d2, gali patirti greitas sunkias anafilaksines reakcijas valgydamas šaltai rūkytus, sūdytus, vytintus, t. y. nepakankamai termiškai apdorotus kiaulienos produktus (kai nedematūruojasi baltymai). Tinkamai paruošta kiauliena šiuo atveju nesukels jokių simptomų. Tarp žinduolių albuminų kryžminis reaktyvumas Sus s1 alergenui pasireiškia apie 60 proc.

Katės alergenai Fel d5 ir Fel d6 yra imunoglobulinai, kurie gali būti susiję su dar vienu alergijos maistui sindromu („alfa-gal“ sindromu), nes turi oligosacharido galaktozės-alfa-1,3-galaktozės antigeninę determinantę [7]. Prieš 10 metų pasirodė pirmosios publikacijos apie vėlyvasias (uždelstas, praėjus 3-6 valandoms) alergines reakcijas (su virškinimo sutrikimu, dilgėline, anafilaksija) suvalgius raudonos mėsos (jautienos, kiaulienos, ėrienos, mėsos subproduktų, pvz., inkstų). Šios reakcijos įvyksta dėl įsijautrinimo angliavandeniui oligosacharidui galaktozei-alfa-1,3-galaktozei [9].

## Šuns alergenai

Can f1, Can f2, Can f4, Can f6 – tai šuns alergenai, kurie priklauso lipokalinų šeimai. Įsijautrinimo jiems dažnis tarp alergiškų šunims pacientų varijuoja, atskirų alergenų klinikinė svarba nėra tiksliai nustatyta [12]. Can f1 – tai pagrindinis alergenai, jo randama visuose namuose, kuriuose laikomi šunys ir net trečdalyje namų, kuriuose

Lentelė. Kačių ir šunų alergenai [4]

Alergenas	Baltymų šeima	Alergenų šaltinis	Molekulinis svoris (kDa)	Įsijautrinimo dažnis (proc.)
<b>Katės (<i>Felis domesticus</i>)</b>				
Fel d1	Uteroglobinas (Sekretoglobinas)	Seilės	38	60–100
Fel d2	Albuminas	Pleiskanos, serumas, šlapimas	69	14–54
Fel d3	Cistatinas (cisteino proteazė)	Pleiskanos	11	10
Fel d4	Lipokalinai	Seilės	22	61–63
Fel d5	IgA	Seilės, serumas	38	24–38
Fel d6	IgM	Seilės, serumas	800–1000	38
Fel d7	Lipokalinai	Seilės	17,5	38
Fel d8	Į laterinę panašus baltymas	Seilės	24	19–20
<b>Šuns (<i>Canis familiaris</i>)</b>				
Can f1	Lipokalinai	Pleiskanos, epitelis, seilės	23–25	40–70
Can f2	Lipokalinai	Pleiskanos, seilės	19	25–30
Can f3	Albuminas	Pleiskanos, seilės, serumas	69	15–35
Can f4	Lipokalinai	Pleiskanos, seilės	18	15–35
Can f5	Arginino esterazė (Kalikreinas)	Pleiskanos, šlapimas	28	70 (ispanų populiacija)
Can f6	Lipokalinai	Pleiskanos, seilės	27–29	35–40
Can f7	MD2 lipidus atpažįstantis baltymas (ML šeima, epididymio sekrecinis baltymas E1)	–	16	10–20

Pagrindiniais alergenais laikomi tie baltymai, kuriems įsijautrinę daugiau kaip 50 proc. alergiškų katėms arba šunims pacientų, tai – Fel d1, Fel d4, Can f1, Can f5.

nelaikomi šunys. Daug alergiškų šunims žmonių yra įsijautrinę abiem lipokalinams: Can f1 ir Can f2. Švedijoje atliktame tyrime sunkia astma sergantiems vaikams nustatytas įsijautrinimas trimis ir daugiau lipokalinų (taip pat ir Can f4, Can f6) [13]. Dauginis įsijautrinimas buvo susijęs su intensyvesniu uždegimu kvėpavimo takuose. Yra duomenų, kad Can f6 yra susijęs su kryžminėmis reakcijomis katės Fel d4 ir arklio Equ c1 alergenams.

Can f3 – tai šuns serumo albuminas (esantis seilėse, pleiskanose), pasižymintis kryžminiu reaktyvumu kitų gyvūnų albuminams (pvz., katės Fel d2).

Can f5 – tai su prostata susijęs baltymas, ekskretuojamas į šlapimą vyriškosios lyties šunų. Prieš jį randama antikūnų apie 35–70 proc. šunims alergiškų pacientų, apie pusę šių pacientų nustatoma Can f5 monosensitizacija. Šis alergenai laikomas įsijautrinimo šunų patinams žymeniu. Manoma, kad, esant monosensitizacijai šiam alergenui, pacientai gali būti alergiški tik šunų patinams,

bet toleruoja šunų pateles [14]. Galimos šio alergeno kryžminės reakcijos su žmogaus spermos plazmos baltymais; aprašytos vietinės ir sisteminės alerginės reakcijos šunims įsijautrinusioms moterims [7]. Vaikų populiacijos tyrimas, atliekant nosies provokacinius mėginius su šuns alergeno ekstraktu, rodo, kad įsijautrinimas tik šiam alergenui gali būti besimptomis [15]. Suabejota šio alergeno, kaip vieno iš šuns pagrindinių alergenų, įtaka.

Can f7 neseniai identifikuotas alergenas, kurio reikšmė dar nepakankamai iširta.

Taigi, katės Fel d4, šuns Can f6 atsakingi už kryžminį reaktyvumą tarp naminių gyvūnų bei teigiamai klaidingas reakcijas, atliekant tyrimus su alergenų ekstraktais, o serumo albuminai atsakingi už alergines reakcijas mėsiui.

## ALERGIJOS KATĖMS IR ŠUNIMS DIAGNOSTIKA

Alerginis odos dūrio mėginys su standartizuotu kačių arba šunų alergenų ekstraktu – tai pigus, paprastas ir greitai atliekamas tyrimas įsijautrinimui patvirtinti arba atmesti. Specifinio IgE prieš atitinkamų alergenų ekstraktą tyrimas – tai jautrus tyrimas įsijautrinimui nustatyti, tačiau galimos klaidingai teigiamos reakcijos ir šis tyrimas mažiau tikslus nei alerginis odos dūrio mėginys.

Alergijos diagnozei patvirtinti būtina anamnestiškai išsiaiškinti būdingų simptomų sąsajas su atitinkamų alergenų ekspozicija. Esant dauginiam įsijautrinimui, reikšminga molekulinė (komponentinė) diagnostika, pasitelkianti išgrynintus arba rekombinantinius alergenus. Ši diagnostika yra reikšminga išsiaiškinti pirminį specifinį įsijautrinimą bei įsijautrinimą dėl kryžminių reakcijų. Tai labai svarbu pateikiant rekomendacijas dėl gyvūno atsisakymo arba parenkant alergenus imunoterapijai.

Provokaciniai mėginiai (akių, nosies, bronchų) rekomenduojami tik tada, kai odos testai ar specifinio IgE tyrimai nesutampa su anamnestiniais duomenimis ir reikia įrodyti profesinę alergijos etiologiją, arba klinikiškuose tyrimuose gydymo veiksmingumui patvirtinti.

## ĮSIJAUTRINIMO KATĖMS IR ŠUNIMS SAVITUMAI

Išsivysčiusiose šalyse apie 10–15 proc. bendrosios populiacijos nustatomi specifiniai IgE antikūnai naminiams gyvūnams [1]. Švedijos suaugusiųjų populiacijoje daugiausia įsijautrinusių žmonių yra Fel d1 (8,9 proc.) ir Can f5 (3,3 proc) alergenams; įsijautrinimas vienam alergenui yra dažnesnis nei dauginis [16]. Sergantieji astma dažniau įsijautrinę visiems tirtiems šešiams alergenams (pvz., Fel d1 – 28,7 proc., Can f5 – 8,7 proc.), tarp jų dažnesnis ir dauginis įsijautrinimas (atitinkamai – 2,1 proc. ir 13,5 proc. atvejų). Tarp alergiškų naminiams gyvūnams pacientų nustatoma didelė polisenitizacija, kuri yra reikšmingas sunkios astmos rizikos veiksnys [1, 2]. Apie 60–70 proc. naminiams gyvūnams alergiškų pacientų yra įsijautrinę keliems gyvūnams. Sunkia astma sergantys vaikai turi aukštesnius IgE antikūnų kiekius katei, šuniui, arkliai, lyginant su vai-

kais, sergančiais gerai kontroliuojama astma [2]. Tarp suaugusių pacientų alergiškų naminiams gyvūnams ir sergančių astma įsijautrinimas Fel d1, Can f1, Can f2, Can f3 alergenams bei dauginis įsijautrinimo pobūdis buvo susijęs su didesne azoto monoksido koncentracija iškvepiame ore, didesniu bronchų hiperreaktyvumu, eozinofilija, astmos kontrolės testo rezultatais [17].

Įsijautrinimui turi reikšmės genetinis polinkis, kiti aplinkos rizikos veiksniai, ekspozicijos naminių gyvūnų alergenams intensyvumas ir trukmė, ekspozicijos pradžia. Kačių ir šunų alergenų ekspozicija pirmaisiais gyvenimo metais gali sumažinti įsijautrinimo alergenams riziką ir atvirkščiai – vėlesnė ekspozicijos pradžia gali padidinti įsijautrinimo ir alerginės ligos riziką [2, 18, 19]. Naminių gyvūnų alergenų protekcinis poveikis gali priklausyti nuo laikomų gyvūnų skaičiaus (pvz., didesnis laikant du šunis arba laikant katę ir šunį) [19]. Tačiau nėra aišku, kaip ilgai trunka ankstyvosios ekspozicijos protekcinis poveikis, taip pat neaišku, kas lemia alerginės ligos išsivystymą jau įsijautrinusiems žmonėms. Pastebėta, kad vaikystėje išsivysčiusi sensibilizacija Fel d1 ar Can f1 bei dauginis įsijautrinimas kačių ir šunų alergenams yra susijęs su alergijos išsivystymu šiems naminiams gyvūnams. Literatūroje pateikiama daug perspektyviųjų studijų, kurios nepatvirtina nei protekcinio, nei įjautrinančio namuose laikomų gyvūnų poveikio. Todėl 2018 m. publikuotame Ekspertų sutarime nesuformuluotos rekomendacijos dėl naminių gyvūnų laikymo protekcinio poveikio [4].

Vakarų šalyse vis daugiau žmonių laiko gyvūnus gyvenamosiose patalpose, alergenai pernešami ir paskleidžiami su drabužiais į viešąsias erdves, daugėja žmonių, įsijautrinusių be tiesioginio kontakto su naminais gyvūnais, patiriantys pasyvią alergenų ekspoziciją kitose vietose [20]. Alergenų randama ne tik patalpose, kuriose laikomi naminiai gyvūnai, bet ir mokyklose, vaikų darželiuose, viešajame transporte, netgi aptinkama namuose, kurių savininkai nelaiko naminių gyvūnų. Įrodyta, kad mokyklose, jei mokosi daug vaikų, laikančių namuose kates, tokios alergenų koncentracijos užtenka kitiems vaikams įsijautrinti. Alergiški katėms vaikai mokyklose gali patirti astmos ir alerginės slogos paūmėjimus.

## ALERGIJOS KATĖMS IR ŠUNIMS VALDYMAS

### Alergenų vengimo priemonės

Įvertinius emocinius padarinius, jei įmanoma, reikėtų atsisakyti laikyti namuose gyvūnelį. Tačiau daugiau kaip ketvirtadalis pacientų neatsisako savo katės arba šunelio, todėl alergenų ekspozicijai palengvinti rekomenduojama namuose sukurti zoną be gyvūnelio, kuriai turėtų priklausyti ir miegamasis; reguliariai prausti naminius gyvūnus (kates - bent du kartus per savaitę, šunis – kartą per savaitę); patalpų orui valyti – HEPA filtrai; patalpas reguliariai valyti dulkių siurbliais; naudoti specialius užvalkalus pagalvėms ir čiužiniams; atsisakyti dulkių



# Pulmonologija ir alergologija

rezervuarų (kilimų, medžiaginių užuolaidų); naudoti specialias chemines priemones alergenu rezervuarams skalbti (natrio hipochloritas, tanino rūgštis); naudoti specialius losjonus naminių gyvūnėlių kailiui (alergenu inkapsuliacijai); šias priemones taikyti kompleksiskai [4].

Dažnai šių individualių apsaugos priemonių alergijos simptomams kontroliuoti neužtenka. Rekomenduojama, kad pacientų artimieji, pabuvoję aplinkoje, kurioje yra naminių gyvūnų, pasikeistų savo drabužius prieš bendraudami su alergiškais pacientais. Reikėtų, kad naminių gyvūnų savininkai vykdami į viešas erdves stengtųsi su drabužiais nepernešti alergenu, galinčių sukelti alergines reakcijas kitiems žmonėms. Ši rekomendacija turi daugiau įrodymų esant katės alergijai, bet stinga mokslinio pagrindimo šunų alergijai.

## „Hipoalerginiai gyvūnai“

Dažnai pacientai teigia, kad patiria alergines reakcijas ne visoms gyvūnų veislėms. Kai kurios kačių arba šunų veislės laikomos hipoalerginėmis, nes mažiau šeriasi kailis arba mažiau gamina Fel d1 ar Can f1. Jei mažiau šeriasi kailis, tai neapsaugo nuo ekspozicijos seilėse esantiems alergenams arba kitiems gyvūnų alergenu komponentams. Iki šiol atliktais tyrimais nepavyko įrodyti, kad „hipoalerginės“ šunų veislės į aplinką paskleidžia mažiau alergenu, taip pat nepavyko įrodyti, kad yra bent viena gyvūno veislė, negaminanti nei vieno žinomo alergeno [4]. Pavyzdžiui, genetiškai modifikuojant išvesta katės veislė, negaminanti Fel d1 alergeno, tačiau šiuo atveju išlieka įsijautrinimo galimybė kitiems katės alergenams. Nepavyko įrodyti, kad naminių gyvūnų plaukų ilgis, spalva, gyvūno dydis ar veislė visiškai apsaugotų pacientą nuo alerginių reakcijų. Yra pacientų, kuriems alerginės reakcijos atsiranda tik šunų patinams, tačiau šunų kastravimas, kaip priemonė, mažinanti jautrumą šunims, moksliniais tyrimais, neįrodyta.

## Alergenų imunoterapija

Specifinė alergenu imunoterapija (12 mėn. trukmės) katės alergenu ekstraktais įrodė akių, nosies, bronchų alergijos simptomų sumažėjimą tiek taikant poodinę imunoterapiją, tiek skiriant poliežuvinę imunoterapiją [4]. Jei pacientas patiria alergijos katėms simptomus, nesant tiesioginės ekspozicijos šiems alergenams, ir vaistais šie simptomai nepakankamai kontroliuojami, indikuotina alergenu imunoterapija [7].

Specifinė alergenu terapija šunų alergenu ekstraktais nebuvo tokia veiksminga dėl skirtingo įsijautrinimo profilio, nepakankamos alergenu ekstraktų kokybės, nepakankamo standartizavimo, dauginio įsijautrinimo kitiems oro alergenams. Šiuo metu atliekami klinikiniai tyrimai su hipoalerginiais rekombinantiniais alergenais, su įvairiais koadjuvantais.

## APIBENDRINIMAS

Alergija katėms ir šunims diagnozuojama nustačius alergijos simptomų sąsajas su atitinkamų alergenu ekspozicija. Alergijai katėms ir šunims patvirtinti dažniau-

siai pakanka teigiamų odos dūrio mėginių su alergenų ekstraktais arba specifinių IgE antikūnų nustatymo. Esant dauginiam įsijautrinimui, rekomenduotina molekulinė diagnostika pirminiam įsijautrinimui nustatyti. Visiškai išvengti ekspozicijos naminiams gyvūnams neįmanoma, nes šių alergenu yra visur. Esant alergijai katėms ir nepavykstant išvengti alerginių simptomų, reikėtų pasvarstyti apie alergenu imunoterapiją.

## LITERATŪRA

1. Grönlund H. Pet allergens. In: Akdis CA, Agache I, editors. EAACI Global Atlas of Allergy. European Academy of Allergy and Clinical Immunology; 2014:15-7.
2. Konradsen JR, Fujisawa T, van Hage M, Hedlin G, Hilger C, Kleine-Tebbe J, et al. Allergy to furry animals: New insights, diagnostic approaches, and challenges. *J Allergy Clin Immunol*. 2015; 135(3):616-25.
3. McBride D, Keil T, Grabenhenrich L, Dubakienė R, Drasutienė G, Fiocchi A, et al. The EuroPrevall birth cohort study on food allergy: baseline characteristics of 12,000 newborns and their families from nine European countries. *Pediatr Allergy Immunol*. 2012; 23(3):230-9.
4. Dávila I, Domínguez-Ortega J, Navarro-Pulido A, Alonso A, Antón-Amerigo D, González-Mancebo E, et al. Consensus document on dog and cat allergy. *Allergy*. 2018; 73(6):1206-22.
5. Maeda Y, Akiyama K. Anaphylaxis after a cat bite. *Allergol Int*. 2012; 61(3):511-2.
6. Casale TB, Cruz C. Anaphylaxis to cat in a child with exclusive sensitivity to Fel d 1. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2013; 4(4):416-7.
7. Matricardi PM, Kleine-Tebeet J, Hoffmann HJ, Valenta R, Hilger C, Hofmaier S, et al. EAACI Molecular Allergy Immunology User's Guide. *Pediatr Allergy Immunol*. 2016; 27(Suppl 23):1-250.
8. Wilson JM, Platts-Mills TAE. Red meat allergy in children and adults. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2019; 19(3):229-35.
9. Wilson JM, Schuyler AJ, Workman L, Gupta M, James HR, Posthumus J, et al. Investigation into the a-Gal Syndrome: characteristics of 261 children and adults reporting red meat allergy. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2019. pii:S2213-2198(19)30314-9.
10. Basagaña M, Bartolomé B, Pastor-Vargas C, Mattsson L, Lidholm J, Labrador-Horrillo M. Involvement of Can f5 in a Case of Human Seminal Plasma Allergy. *Int Arch Allergy Immunol*. 2012; 159(2):143-6.
11. Kofler L, Kofler H, Mattsson L, Lidholm J. A case of dog related human seminal plasma allergy. *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. 2012; 44(2):89-92.
12. Chan SK, Leung DYM. Dog and cat allergies: Current state of diagnostic approaches and challenges. *Allergy Asthma Immunol Res*. 2018; 10(2):97-105.
13. Nordlund B, Konradsen JR, Kull I, Borres MP, Önell A, Hedlin G, et al. IgE antibodies to animal-derived lipocalin, kallikrein and secretoglobulin are markers of bronchial inflammation in severe childhood asthma. *Allergy*. 2012; 67(5):661-9.
14. Schoos AM, Bønnelykke K, Chawes BL, Stokholm J, Bisgaard H, Kristensen B. Precision allergy: Separate allergies to male and female dogs. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2017; 5(6):1754-6.
15. Käck U, Asarnoj A, Grönlund H, Borres MP, van Hage M, Lilja G, et al. Molecular allergy diagnostics refine characterization of children to dog dander. *J Allergy Clin Immunol*. 2018; 142(4):1113-20.
16. Suzuki Sh, Nwaru BI, Ekerljung L, Sjölander S, Mincheva R, Rönmark EP, et al. Characterization of sensitization to furry animal allergen components in an adult population. *Clin Exp Allergy*. 2019; 49(4):495-505.
17. Nwaru BI, Suzuki Sh, Ekerljung L, Sjölander S, Mincheva R, Rönmark EP, et al. Furry animal allergen component sensitization and clinical outcomes in adult asthma and rhinitis. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2019; 7(4):1230-8.
18. Marrs T, Logan K, Craven J, Radulovic S, McLean WHAI, Lack G, et al; on behalf of the EAT Study Team. Dog ownership at three months of age is associated with protection against food allergy. *Allergy*. 2019; 00:1-8. [Epub ahead of print].
19. Hesselmar B, Hicke-Roberts A, Lundell AC, Adlerberth I, Rudin A, Saalman R, et al. Pet-keeping in early life reduces the risk of allergy in a dose-dependent fashion. *PLoS ONE*. 2018; 13(12):e0208472.
20. Liccardi G, Calzetta L, Baldi G, Berra A, Billeri L, Caminati M, et al. Allergic sensitization to common pets (cats/dogs) according to different possible modalities of exposure: an Italian Multicenter Study. *Clin Mol Allergy*. 2018; 16:3.