PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

PRZEŁOMOWE PODEJŚCIE

w postępowaniu z Fel d 1, kluczową przyczyną alergii na koty

PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

Alergia na koty jest najczęściej występującą alergią pochodzenia zwierzęcego u ludzi. Może upośledzać jakość życia osób chorych, zakłócając codzienne czynności, a także wydajność w pracy i szkole. Może również ograniczać interakcje między osobą uczuloną, a jej kotem. Ponadto alergia na koty jest powszechnie podawanym powodem oddania kota do schroniska, a także przeszkodą w adopcji.

Badania z ostatniej dekady pozwoliły na opracowanie nowego podejścia do terapii alergii u ludzi. Dzięki odpowiedniej diecie uzyskano neutralizację głównego kociego alergenu (Fel d 1) w jamie ustnej kota podczas pobierania pokarmu, co w konsekwencji skutecznie zapobiega wywołaniu reakcji alergicznej u człowieka. To podejście, w pełni bezpieczne dla kotów, pozwala ograniczyć ilość alergizującego Fel d 1 jedynie poprzez odpowiednie karmienie zwierząt. Stanowiąc część kompleksowego planu postępowania z alergenami, takie działanie może pomóc zredukować obecność głównego kociego alergenu, jednocześnie pozwalając kotu pozostać w bezpiecznym kochającym domu.

TREŚĆ

4 **Rola Fel d 1 w ludzkiej alergii na koty**

5 **Konsekwencje ludzkiej alergii na koty**

Konsekwencje dla osób z alergią

Konsekwencje dla relacji człowieka ze zwierzęciem

Konsekwencje dla zdrowia i dobrostanu kotów

5 **Zróżnicowane postępowanie z alergią na koty**

Środki zapobiegawcze

Modyfikacje środowiska i interwencja

8 **Przełomowe podejście żywieniowe w postępowaniu z Fel d 1**

Anty-Fel d 1 IgY

Anty-Fel d 1 IgY skutecznie neutralizuje aktywne Fel d 1 *in vitro* i *ex vivo*

Anti-Fel d 1 IgY jest bezpieczny dla kotów

Karma powlekana przeciwciałami IgY przeciwko Fel d 1 redukuje aktywną formę Fel d 1 w ślinie kotów

Karma powlekana przeciwciałami IgY przeciwko Fel d 1 redukuje aktywność Fel d 1 na sierści kotów

Podtrzymywanie relacji człowieka ze zwierzęciem

10 **Podsumowanie**

12 **Literatura**

PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

ROLA FEL D 1 W LUDZKIEJ ALERGII NA KOTY

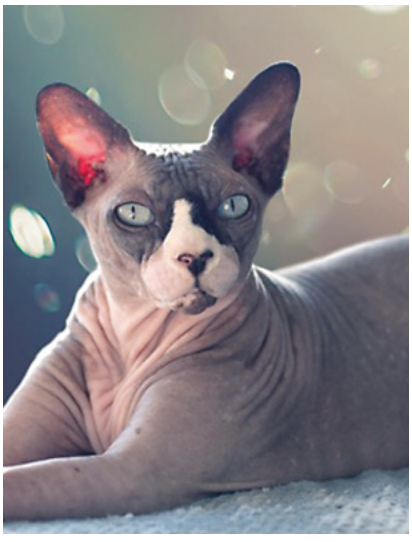
Alergia na koty to najczęściej obserwowana alergia na białko ssaków u ludzi[1-3], dotyczy 7-25% populacji i stanowi coraz większy problem zdrowia publicznego, w miarę wzrostu wskaźników alergii[3-5]. Rozpowszechnienie występowania alergii na koty różni się w zależności od kraju[5], ale szacuje się, że na całym świecie dotyczy około 1 na 5 dorosłych osób[1-3].

Do tej pory zidentyfikowano i zarejestrowano, za pośrednictwem Podkomisji ds. Nomenklatury Alergenów Światowej Organizacji Zdrowia/Międzynarodowej Unii Towarzystw Immunologicznych (WHO/IUIS), osiem kocich alergenów[1,6].
Fel d 1 jest głównym kocim alergenem, odpowiadającym za 96% ludzkich reakcji alergicznych na koty i 60–100% całkowitej antygenowości kotów i naskórka kota[1,4,5,7-9]**.** Po raz pierwszy uznano go jako główny koci alergen na początku lat siedemdziesiątych[10].

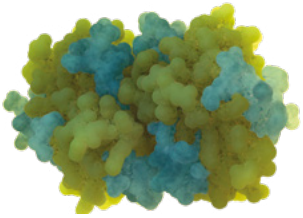
Tabela 1. Wskaźniki uczulenia ludzi na alergeny pochodzenia kociego (fragment z *Alergologia molekularna - przewodnik użytkownika EAACI 2.0*[7]*).*

Alergen	Nazwa biochemiczna	Występowanie swoistego dla alergenu IgE wśród pacjentów (%)	Masa cząsteczkowa (kDa)
Fel d 1	sekretoglobina	>90	18
Fel d 2	albumina surowicy	14-23	69
Fel d 3	cystatyna-A	10	11
Fel d 4	lipokalina	63	22
Fel d 5	immunoglobulina IgA	20-40	400
Fel d 6	immunoglobulina IgM	nie zgłoszono	800-1000
Fel d 7	lipokalina	38	17,5
Fel d 8	białko podobne do lateryny	19	24

Wszystkie koty produkują Fel d 1, niezależnie od rasy, wieku, typu sierści (długość, umaszczenie lub wzór), płci (samce i samice, kastrowane i niekastrowane), warunków utrzymania (domowe lub wychodzące) czy masy ciała; nie ma kotów całkowicie wolnych od alergenów lub hipoalergicznych[1,5,11-14]. Produkcja Fel d 1 jest bardzo zindywidualizowana u poszczególnych kotów i może się znacznie różnić w ciągu roku u tego samego kota[11,15]. Bastien i wsp.[11] zaobserwowali 80-krotną różnicę w poziomach Fel d 1 w ślinie między kotami o najniższej i najwyższej produkcji w grupie 64 kotów, oraz nawet 76-krotną różnicę między najniższym a najwyższym poziomem Fel d 1 w ślinie danego kota w ciągu roku. Badania wykazały, że kocury produkują 3-5 razy mniej Fel d 1 po kastracji. Wyniki te, w połączeniu z obserwacjami, że produkcja Fel d 1 może zostać przywrócona do poziomu sprzed kastracji poprzez podanie egzogennego testosteronu, sugerują istotną rolę testosteronu w produkcji Fel d 1[1,2].



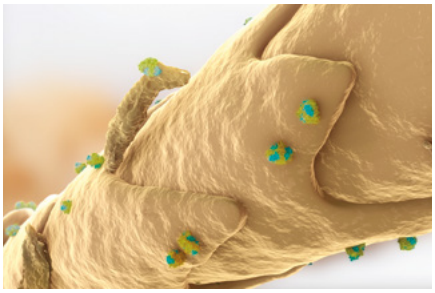
Wszystkie koty, nawet te bezwłose, produkują Fel d 1



Fel d 1

Funkcja Fel d 1 u kotów nie została ostatecznie ustalona, ale proponowane role obejmują sygnalizację feromonową, chemiczną, ochronę nabłonka, regulację lipidową i immunoregulację[16-18].

Fel d 1 łatwo unosi się w powietrzu ze złuszczonym naskórkiem i cząsteczkami kurzu; do 60% Fel d 1 jest przenoszone przez cząsteczki o średnicy mniejszej niż 5 mikronów[1,5]. Struktura molekularna Fel d 1 pozwala mu również przywierać do wielu powierzchni, takich jak ubrania, dywany i tapicerowane meble. W rezultacie alergen jest wszechobecny. Został znaleziony w pojazdach prywatnych, a także w transporcie publicznym i budynkach, w stężeniach przekraczających wartość progową, wywołującą reakcje uwrażliwienia alergicznego, co może pogorszyć objawy alergiczne u osób uczulonych[1,2,4,8,19-22].



Cząsteczka Fel d 1 na łodydze włosa

KONSEKWENCJE LUDZKIEJ ALERGII NA KOTY

Konsekwencje dla osób z alergią

Narażenie na Fel d 1 może wywołać objawy alergicznego nieżytu nosa i spojówek, a u niektórych osób objawy astmy. Oprócz typowych objawów klinicznych, alergia na koty może również prowadzić do pogorszenia jakości snu, zmęczenia, zmniejszonej czujności, niższej wydajności pracy, spadku koncentracji oraz zmian nastroju. Zaburzenia te mogą wynikać nie tylko z samego stanu alergicznego, ale również z niepożądanych działań leków, przyjmowanych w celu zapobiegania czy łagodzenia objawów.

Konsekwencje dla relacji człowieka ze zwierzęciem

Koty są źródłem wsparcia emocjonalnego, szczególnie gdy istnieje silna więź między człowiekiem a zwierzęciem[23]. Koty mają tendencję do częstszych interakcji z osobami, które są obecne, przystępne i życzliwe[24-26]. Ograniczenie któregokolwiek z tych elementów interakcji z powodu unikania alergenów i utrudnionego dostępu do ludzi, może być traumatyzujące dla kota. Na przykład izolowanie kota w jednym pokoju lub części domu, wykluczanie kota z obszarów powszechnie użytkowanych przez jego opiekunów i/lub zmniejszanie czasu interakcji z powodu alergii na koty, może pozbawić kota kontaktów społecznych i prowadzić do osłabienia relacji, która przestaje spełniać potrzeby zwierzęcia czy człowieka[24,27,28]. Ograniczenie dostępu kota do opiekuna, w celu zmniejszenia narażenia na alergeny, może prowadzić do pogorszenia jakości tego związku, osłabienia przywiązania i zaburzenia postrzegania wsparcia emocjonalnego otrzymywanego od kota[28].

Konsekwencje dla zdrowia i dobrostanu kotów

Alergia na koty ma bezpośredni wpływ na dobrostan zwierząt, ponieważ bywa częstym powodem oddawania ich do schronisk[29-33], a także stanowi przeszkodę w adopcji i opiece nad kotem[29,34].

Niewłaściwe warunki bytowe czy opieka (np. z powodu prób ograniczenia narażenia na alergeny), które nie spełniają potrzeb kota w odniesieniu do mikro- i makrośrodowiska, mogą mieć negatywny wpływ na jego dobrostan[35,36]. Obniżony dobrostan może przyczyniać się do pogorszenia stanu fizycznego, przewlekłego stresu fizjologicznego, chorób i problemów behawioralnych, takich jak znaczenie moczem w domu, agresja i powtarzające się destrukcyjne zachowania[35-38], a to może prowadzić do zwiększonego ryzyka porzucenia kota[38,39].

ZRÓŻNICOWANE POSTĘPOWANIE Z ALERGIĄ NA KOTY

Istnieją różne możliwości dla osób, które szukają rozwiązań przy swojej alergii na koty. Począwszy od stosowania środków czyszczących, które pomogą redukować poziom alergenów w domu, aż po interwencję medyczną u osoby chorej na alergię. Każdą z tych metod charakteryzuje różny poziom skuteczności, potwierdzony naukowo oraz koszt. Łączenie kilku metod zapewnia lepsze rezultaty[5,9,40,41].

Badania wykazały, że połączenie różnych metod może mieć największy wpływ na redukcję alergenów[5,9,40,41].

Środki zapobiegawcze

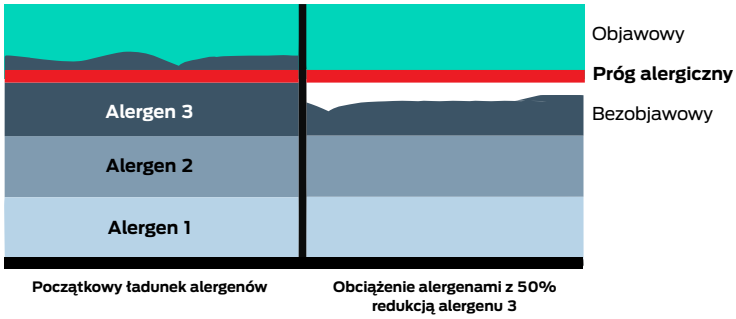
- **Profilaktyka pierwotna.** Do tej pory nie ma zgody co do tego, czy kontakt ze zwierzętami może zapobiegać późniejszemu wystąpieniu astmy lub innych chorób alergicznych[5].
- **Leczenie farmakologiczne.** Pacjenci ze zdiagnozowaną alergią na koty mogą zapobiegać objawom lub je łagodzić za pomocą leków.
- **Immunoterapia.** Chociaż immunoterapia jest stosowana od ponad 100 lat, istnieją ograniczone dowody dotyczące jej skuteczności w przypadku alergii na koty[42].
- **„Hipoalergiczne" koty.** Tak zwane hipoalergiczne zwierzęta domowe były proponowane osobom chorym na alergie, ale skuteczność kliniczna nigdy nie została wykazana[5,12]. Chociaż przykłady anegdotyczne mogą sugerować, że niektóre rasy kotów są mniej alergizujące dla niektórych osób, obecnie nie istnieją żadne naukowo potwierdzone rasy psów lub kotów hipoalergicznych. Modyfikacja genetyczna to kolejna metoda, która została zaproponowana w celu wyhodowania rzeczywiście hipoalergicznych kotów. U dwóch kotów, poddanych edycji genomu przy użyciu systemu CRISPR-Cas9 dla modyfikacji kodu genetycznego Fel d 1, wykazano znacząco obniżone poziomy Fel d 1 w porównaniu ze zwykłym kotem. Wskazane są dalsze badania w celu oceny długowieczności i wpływu tej metody na dobrostan zwierząt.

Modyfikacje środowiska i interwencja

Osoby polisensybilizowane (uczulone na dwa lub więcej alergenów) często wykazują poważniejsze objawy niż osoby monosensybilizowane, gdy są narażone na alergeny środowiskowe, co wskazuje, że alergeny dają efekt addytywny[44,45]. Wzmacnia to koncepcję całkowitego obciążenia alergenami, które reprezentuje sumę poszczególnych alergenów w środowisku w danym momencie. Jeśli całkowite obciążenie alergenami przekroczy próg krytyczny, u danej osoby rozwijają się objawy alergiczne.

Jeśli można zmniejszyć obciążenie alergenami poprzez unikanie lub ograniczenie narażenia na jeden lub więcej alergenów, łączny poziom narażenia na alergeny może spaść poniżej progu danej osoby i złagodzić lub zapobiec objawom alergii[44,45]. Można to osiągnąć na kilka sposobów, w tym poprzez całkowite unikanie alergenu, zmianę odpowiedzi immunologicznej na alergen czy zmniejszenie poziomu alergenu (lub alergenów), powodującego reakcję. Łączenie strategii w celu zmniejszenia narażenia na alergen jest na ogół bardziej skuteczne[5,9].

Koncepcja progu alergicznego. W tym przypadku uczulona osoba jest narażona na dwa alergeny (1 i 2) w stosunkowo stałych stężeniach w swoim domu, ale nie w stężeniach łącznych, które osiągają lub przekraczają próg alergiczny danej osoby. Jednak uczulenie na alergen 3 wystarczająco zwiększa obciążenie alergenem, aby przekroczyć próg, a osoba staje się objawowa (lewa strona). Prawa strona przedstawia obciążenie alergiczne, jeśli alergen 3 zostanie zredukowany o około 50%. Alergeny nie muszą zostać wyeliminowane, aby uzyskać kliniczne odciążenie; ulga jest odczuwana, gdy obciążenie alergiczne jest zmniejszone i pozostaje poniżej progu alergicznego.



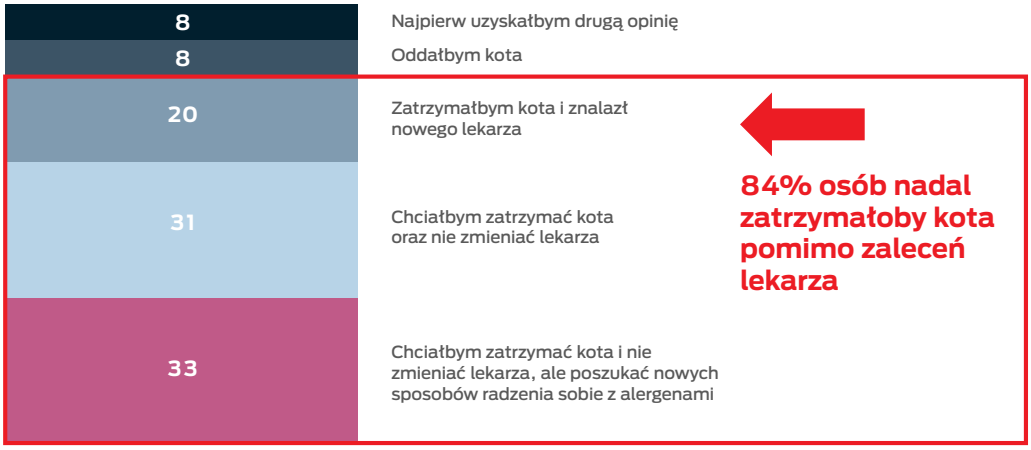
Unikanie alergenów

Najczęstszym zaleceniem alergologa dla osób z alergią na koty jest usunięcie zwierzęcia z domu, aby uniknąć w ten sposób ekspozycji na alergeny[5,9,14]. Rozwiązanie to nie jest poparte dowodami[5,9,14,46], a wielu opiekunów kotów odmawia zastosowania się do niego[5,47-50]. Zwierzęta domowe są często uważane za część rodziny[51], a zabranie kota z domu wiąże się z emocjonalnymi konsekwencjami, których wielu, jeśli nie większość, opiekunów nie chce zaakceptować. Badanie 341 dorosłych osób ze zdiagnozowaną alergią na psy lub koty wykazało, że tylko 21% zastosowało się do zalecenia i usunęło swoje zwierzę z domu[48]. Ponadto w podgrupie 122 osób, których zwierzę umarło od czasu zdiagnozowania u pacjenta alergii na zwierzęta, 70% nabyło nowego podopiecznego[48]. Niedawne badanie 1002 opiekunów uczulonych na koty wykazało, że 84%

z nich zatrzymałoby kota pomimo zalecenia lekarza. Tymczasem 20% respondentów, którzy zatrzymaliby kota, poszukałoby nowego lekarza[52].

Wielu opiekunów zwierząt domowych akceptuje fizyczny dyskomfort związany z objawami alergii, aby móc zatrzymać swoje zwierzęta[5,9,40,41].

Reakcja opiekunów na zalecenia lekarza, aby usunąć kota z domu



Fel d 1 to alergen o dużej lepkości i może minąć kilka miesięcy, zanim objawy ulegną poprawie po usunięciu kota z domu, szczególnie jeśli w domu jest wykładzina dywanowa[41]. Wood i wsp.[41] zaobserwowali, że dopiero po upływie do 20 tygodni, poziom Fel d 1 spadł do poziomu występującego w domach bez kotów. Ponadto wszechobecność Fel d1 w środowisku sprawia, że niemal niemożliwe jest całkowite uniknięcie alergenu, nawet jeśli w domu nie ma kota.

Kiedy pacjenci odmawiają zastosowania się do zalecenia usunięcia kotów z domu, powszechnie proponowane rozwiązania obejmują wykluczenie obecności kota z sypialni i innych często używanych miejsc w domu, a także ograniczenie jego dostępu do określonych pomieszczeń lub obszarów domu[5]. Chociaż środki te zmniejszają narażenie na alergeny, mogą też one skrócić częstotliwość, czas trwania i intensywność interakcji opiekun–kot oraz wpłynąć negatywnie na zdrowie i dobrostan zwierzęcia, jak opisano wcześniej.

Kontrola środowiska

Zaleca się również stosowanie środków kontroli w celu zmniejszenia poziomu alergenów środowiskowych. Środki stosowane w gospodarstwach domowych, w przypadku uczulenia na koty, mogą obejmować: utrzymywanie kota na zewnątrz[9], stosowanie filtrów HEPA* w odkurzaczach i systemach HVAC**[5,9,14], eliminację dywanów[9,40,41], usuwanie lub przykrywanie tapicerowanych mebli[5,41] oraz regularne, intensywne czyszczenie[40,41].

Chociaż środki te mogą zmniejszyć obciążenie alergenami[40], wymagają dużego wysiłku, są kosztowne i trudne do stosowania w dłuższej perspektywie[46]. Ponadto ich efekty mogą być jedynie przejściowe[9,14].

Kąpiele kota

Wskazania alergologów mogą obejmować kąpiele kota w celu fizycznego usunięcia alergenów z jego sierści[1,5,53,54]. Zalecenie to jest słabo przestrzegane[40], głównie z powodu niechęci kotów do kąpieli. Ponadto, chociaż kąpiel zanurzeniowa jest skuteczna w obniżaniu poziomu alergenów na sierści kota, to efekty zabiegu są przejściowe, a poziom alergenów powraca do poziomu wyjściowego w ciągu 24 godzin od kąpieli[1,14,53,54].

* **High Efficiency Particulate Air, zatrzymują do 99,97% cząstek o wielkości ≥ 0,3 µm, np. kurz, pyłki, pleśń i część alergenów zwierzęcych — w tym Fel d 1, czyli główny alergen kota (przyp. red.).**

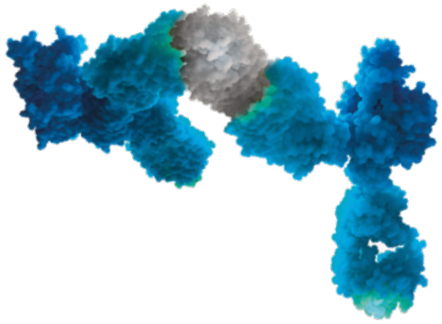
** **Heating, Ventilation, and Air Conditioning, to systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, które są powszechnie stosowane zarówno w budynkach mieszkalnych, jak i komercyjnych (przyp. red.).**

PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

PRZEŁOMOWE PODEJŚCIE ŻYWIENIOWE W POSTĘPOWANIU Z FEL D 1

Cząsteczka Fel d 1 połączona z dwoma anty-Fel d 1 IgY



Nowe podejście opracowane przez naukowców Nestlé Purina wykorzystuje przeciwciała IgY pochodzenia ptasiego przeciwko Fel d 1, aby zneutralizować alergen po jego wytworzeniu, ale przed przedostaniem się do środowiska. Pełnoporcjowa i zbilansowana sucha karma dla kotów jest powlekana produktem zawierającym anty-Fel d 1 IgY, które wiążą i neutralizują cząsteczkę, czyniąc ją nierozpoznawalną jako alergen[1-3].

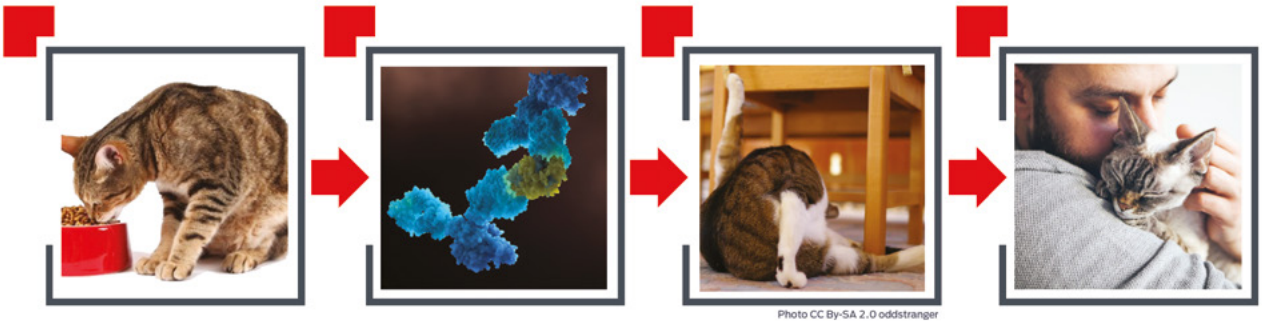


Photo CC By-SA 2.0 oddstranger

Kot zjada karmę pokrytą prepatarem z jaj, zawierającym przeciwciała IgY przeciwko Fel d 1

Przeciwciała IgY przeciwko Fel d 1 wiążą się ze ślinowym Fel d 1 w jamie ustnej kota podczas jedzenia

Podczas pielęgnacji zneutralizowany Fel d 1 jest rozprowadzany na sierści i skórze kota

Zneutralizowany Fel d 1 nie jest już rozpoznawalny jako alergen po uwolnieniu do środowiska

Anty-Fel d 1 IgY

Preparaty z jaj, zawierające specjalnie ukierunkowaną IgY – immunoglobulinę pochodzenia ptasiego, porównywalną z IgG ssaków – są bezpiecznie stosowane w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej[55-58]. W tym podejściu wykorzystuje się skoncentrowaną IgY, która ukierunkowuje się i wiąże Fel d 1.

Anty-Fel d 1 IgY skutecznie neutralizuje aktywne Fel d 1 *in vitro* i *ex vivo*

Przeciwciała IgY przeciwko Fel d 1 blokowały powinowactwo Fel d 1 ze śliny ze specyficznym IgE dla Fel d 1 w sposób zależny od dawki i zapobiegały degranulacji komórek tucznych[59].

Anty-Fel d 1 IgY jest bezpieczny dla kotów

Wielu opiekunów kotów uważa je za członków rodziny i często zrobi wszystko, aby zatrzymać kota w domu pomimo alergii. Jednak, chociaż wielu opiekunów z alergią naraża własne zdrowie, aby zatrzymać kota, mało prawdopodobne jest, aby zaakceptowali podejście, które – ich zdaniem – mogłoby narazić zdrowie i dobre samopoczucie zwierzęcia.

Anty-Fel d 1 IgY jest bezpieczne dla kotów, co wynika z kompleksowego badania bezpieczeństwa, w którym karmiono koty preparatem z jaj, zawierającym różne poziomy anty-Fel d 1 IgY, w tym zawartość wielokrotnie wyższą od stosowanej w badaniach skuteczności[61]. Kolejne badanie potwierdziło bezpieczeństwo tego preparatu również dla kociąt[62].

Ponieważ biologiczna funkcja Fel d 1 nie została ostatecznie poznana, potencjalne skutki dla zdrowia i dobrostanu kota, wynikające z zatrzymania jego produkcji, są również nieznane. Opierając się na redukcji obciążenia alergenami, całkowita eliminacja produkcji Fel d 1 nie jest konieczna. Ta metoda nie neutralizuje 100% Fel d 1 u kota. Koty produkują różne ilości Fel d 1 w zależności od statusu reprodukcyjnego, płci czy genotypu i mogą być zdrowe niezależnie od poziomu Fel d 1[15]. Nasze podejście zachowuje część biologicznie dostępnego Fel d 1, jednocześnie redukując aktywny alergen.

Karma powlekana przeciwciałami IgY przeciwko Fel d 1 redukuje aktywną formę Fel d 1 w ślinie kotów

W trzecim tygodniu, u kotów otrzymujących karmę pokrytą przeciwciałami IgY przeciwko Fel d 1, stwierdzono istotną statystycznie redukcję alergicznej aktywności śliny Fel d 1[63].

Karma powlekana przeciwciałami IgY przeciwko Fel d 1 redukuje aktywność Fel d 1 na sierści kotów

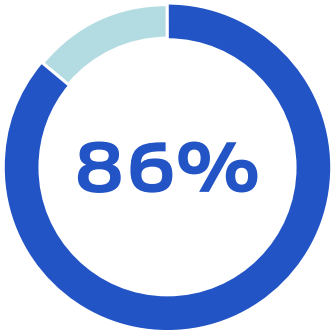
Fel d 1 (forma aktywna i zneutralizowana) pochodzący ze śliny jest rozprowadzany na sierści kota podczas pielęgnacji i przedostaje się do środowiska wraz z wypadającym włosem i łuszczącym się naskórkiem; dlatego kolejnym krokiem w procesie walidacji było określenie wpływu przeciwciał IgY przeciwko Fel d 1 na poziom aktywnego Fel d 1 we włosie i naskórku kota.

Poziomy aktywnego Fel d 1 we włosach i naskórku, zebranych podczas szczotkowania, były istotnie zredukowane, począwszy od trzeciego tygodnia etapu testowego, i utrzymywały się na zmniejszonym poziomie przez resztę badanego okresu. Obniżenie aktywnego Fel d 1 mieściło się w zakresie od 31% do 77%, ze średnią redukcją wynoszącą 47%[64].

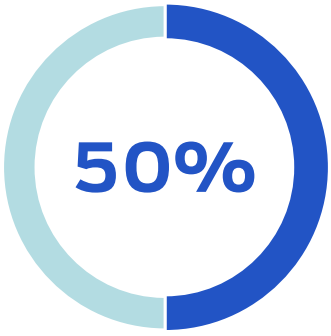
Podtrzymywanie relacji człowieka ze zwierzęciem

W otwartym badaniu ankietowym 82,5% uczestników zespołu weterynaryjnego, z samodeklarowaną alergią na koty, zgłosiło poprawę postrzeganej jakości życia oraz radzenia sobie z alergenami, po podaniu kotom karmy pokrytej przeciwciałami IgY anty-Fel d 1. Poprawa była najczęściej obserwowana od czwartego tygodnia podawania produktu. Ponadto respondenci zgłaszali, że mogli wchodzić w interakcje ze swoimi kotami tak często, jak chcieli, oraz bez ograniczeń przebywać w pobliżu swoich zwierząt[65].

Początek trzeciego tygodnia podawania karmy powlekanej preparatem z jaj, zawierającym anty-Fel d 1 IgY:

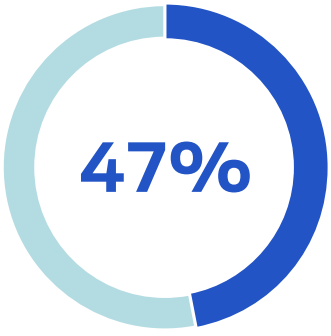


kotów wykazało średnią redukcję poziomu Fel d 1 (tydzień 3-10) w zakresie 33-71%



kotów wykazało co najmniej 50% redukcję aktywnego Fel d 1

Aktywność Fel d 1 we włosie i naskórku uległa znacznemu zmniejszeniu, począwszy od trzeciego tygodnia stosowania diety i utrzymywała się do końca badania.



kotów wykazało średnią redukcję poziomu Fel d 1 (tydzień 3-10) w zakresie 33-71%

PODSUMOWANIE

W przypadku pacjentów z alergią na koty alergolodzy często są zmuszeni zalecić usunięcie kota z domu, w celu zmniejszenia obciążenia alergenami środowiskowymi i złagodzenia objawów klinicznych alergii. Jednak zalecenie to często spotyka się z oporem, ponieważ opiekunowie uważają koty za członków rodziny i nie chcą ich oddawać.

Nowe podejście, opierające się na badaniach z ostatniej dekady, wykorzystuje kompletną i zbilansowaną suchą karmę dla kotów, która neutralizuje alergen Fel d 1 w jamie ustnej kota, podczas jedzenia. Zneutralizowany w ten sposób Fel d 1 nie wywołuje reakcji alergicznej. Zmniejsza to ilość aktywnego Fel d 1 w ślinie kota oraz na włosach i naskórku, co z kolei ogranicza poziom aktywnego Fel d 1 w środowisku i łagodzi objawy kliniczne u osób uczulonych na koty. To w pełni bezpieczne dla kotów rozwiązanie umożliwia zmniejszenie ilości alergizującego Fel d 1 po prostu dzięki odpowiedniemu żywieniu. **Takie podejście, jako część kompleksowego planu postępowania z alergenami, może pomóc w ograniczeniu poziomu głównego kociego alergenu, a jednocześnie pozwala zachować kotu kochający dom.**

LITERATURA

1. Bonnet, B., Messaoudi, K., Jacomet, F., Michaud, E., Fauquert, J. L., Caillaud, D., & Evrard, B. (2018). An update on molecular cat allergens: Fel d 1 and what else? Chapter 1: Fel d 1, the major cat allergen. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology, 14*, 14. doi: 10.1186/s13223-018-0239-8

2. Morris, D. O. (2010). Human allergy to environmental pet danders: A public health perspective. *Veterinary Dermatology, 21*(5), 441-449. doi: 10.1111/j.1365-3164.2010.00882.x

3. Suzuki, S., Nwaru, B. I., Ekerljung, L., Sjolander, S., Mincheva, R., Ronmark, E. P., Ronmark, E., Lundback, B., Borres, M. P., & Lotvall, J. (2019). Characterization of sensitization to furry animal allergen components in an adult population. *Clinical and Experimental Allergy, 49*(4), 495-505. doi: 10.1111/cea.13355

4. Chan, S. K., & Leung, D. Y. M. (2018). Dog and cat allergies: Current state of diagnostic approaches and challenges. *Allergy, Asthma & Immunology Research, 10*(2), 97-105. doi: 10.4168/aair.2018.10.2.97

5. Dávila, I., Dominguez-Ortega, J., Navarro-Pulido, A., Alonso, A., Antolin-Amerigo, D., Gonzalez-Mancebo, E., Martin-Garcia, C., Nunez-Acevedo, B., Prior, N., Reche, M., Rosado, A., Ruiz-Hornillos, J., Sanchez, M. C., & Torrecillas, M. (2018). Consensus document on dog and cat allergy. *Allergy, 73*(6), 1206-1222. doi: 10.1111/all.13391

6. Sub-Committee, W. I. A. N. (2020). *Felis domesticus (F. catus) cat allergens.* Retrieved December 30, 2022 from http://www.allergen.org

7. Dramburg, S., Hilger, C., Santos, A. F., de Las Vecillas, L., Aalberse, R. C., Acevedo, N., Aglas, L., Altmann, F., Arruda, K. L., Asero, R., Ballmer-Weber, B., Barber, D., Beyer, K., Biedermann, T., Bilo, M. B., Blank, S., Bosshard, P. P., Breiteneder, H., Brough, H. A., . . . Hoffmann-Sommergruber, K. (2023). EAACI Molecular Allergology User's Guide 2.0. *Pediatric Allergy and Immunology, 34 Suppl 28*, e13854. doi: 10.1111/pai.13854

8. Zahradnik, E., & Raulf, M. (2017). Respiratory allergens from furred mammals: Environmental and occupational exposure. *Veterinary Sciences, 4*(3). doi: 10.3390/vetsci4030038

9. Cosme-Blanco, W., Arce-Ayala, T., Malinow, I., & Nazario, S. (2018). Primary and secondary environmental control measures for allergic diseases. In M. Mahmoudi (Ed.), *Allergy and Asthma* (pp. 1-36). Springer Nature. doi: 10.1007/978-3-319-58726-4_36-1

10. Ohman, J. L., Lowell, F. C., & Bloch, K. J. (1974). Allergens of mammalian origin III: Properties of a major feline allergen. *Journal of Immunology, 113*, 1668-1677.

11. Bastien, B. C., Gardner, C., & Satyaraj, E. (2019). Influence of time and phenotype on salivary Fel d1 in domestic shorthair cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 21*(10), 867-874. doi: 10.1177/1098612X19850973

12. Butt, A., Rashid, D., & Lockey, R. F. (2012). Do hypoallergenic cats and dogs exist? *Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 108*(2), 74-76. doi: 10.1016/j.anai.2011.12.005

13. Kelly, S. M., Karsh, J., Marcelo, J., Boeckh, D., Stepner, N., Santone, B., Yang, J., & Yang, W. H. (2018). Fel d 1 and Fel d 4 levels in cat fur, saliva, and urine. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 142*(6), 1990-1992 e1993. doi: 10.1016/j.jaci.2018.07.033

14. Salo, P. M., Cohn, R. D., & Zeldin, D. C. (2018). Bedroom allergen exposure beyond house dust mites. *Current Allergy and Asthma Reports, 18*(10), 52. doi: 10.1007/s11882-018-0805-7

15. Nicholas, C., Wegienka, G., Havstad, S., Ownby, D., & Johnson, C. C. (2008). Influence of cat characteristics on Fel d 1 levels in the home. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 101*(1), 47-50. doi: 10.1016/S1081-1206(10)60834-4

16. Bienboire-Frosini, C., Durairaj, R., Pelosi, P., & Pageat, P. (2020). The major cat allergen Fel d 1 binds steroid and fatty acid semiochemicals: A combined in silico and in vitro study. *International Journal of Molecular Science, 21*(4). doi: 10.3390/ijms21041365

17. Durairaj, R., Pageat, P., & Bienboire-Frosini, C. (2018). Another cat and mouse game: Deciphering the evolution of the SCGB superfamily and exploring the molecular similarity of major cat allergen Fel d 1 and mouse ABP using computational approaches. *PLoS One, 13*(5), e0197618. doi: 10.1371/journal.pone.0197618

18. Scheib, H., Nekaris, K. A., Rode-Margono, J., Ragnarsson, L., Baumann, K., Dobson, J. S., Wirdateti, W., Nouwens, A., Nijman, V., Martelli, P., Ma, R., Lewis, R. J., Kwok, H. F., & Fry, B. G. (2020). The toxicological intersection between allergen and toxin: A structural comparison of the cat dander allergenic protein Fel d1 and the slow loris brachial gland secretion protein. *Toxins (Basel), 12*(2). doi: 10.3390/toxins12020086

19. Esty, B., & Phipatanakul, W. (2018). School exposure and asthma. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 120*(5), 482-487. doi: 10.1016/j.anai.2018.01.028

20. Liccardi, G., Calzetta, L., Baldi, G., Berra, A., Billeri, L., Caminati, M., Capano, P., Carpentieri, E., Ciccarelli, A., Crivellaro, M. A., Cutajar, M., D'Amato, M., Folletti, I., Gani, F., Gargano, D., Giannattasio, D., Giovannini, M., Lombardi, C., Lo Schiavo, M., . . . Italian Allergic Respiratory Diseases Task Force. (2018). Allergic sensitization to common pets (cats/dogs) according to different possible modalities of exposure: An Italian multicenter study. *Clinical and Molecular Allergy, 16*, Article 3. doi: 10.1186/s12948-018-0081-z

21. Sander, I., Lotz, A., Neumann, H. D., Czibor, C., Flagge, A., Zahradnik, E., & Raulf, M. (2018). Indoor allergen levels in settled airborne dust are higher in day-care centers than at home. *Allergy, 73*(6), 1263-1275. doi: 10.1111/all.13371

22. Siebers, R., Jones, B., Bailey, L., Aldridge, D., Draper, J., & Ingham, T. (2019). Indoor allergen exposure in primary school classrooms in New Zealand. *New Zealand Medical Journal, 132*(1495), 42-47.

23. Turner, D. C. (2017). A review of over three decades of research on cat-human and human-cat interactions and relationships. *Behavioural Processes, 141*(Pt 3), 297-304. doi: 10.1016/j.beproc.2017.01.008

24. Mertens, C. (1991). Human-cat interactions in the home setting. *Anthrozoös, 4*(4), 214-231. doi: 10.2752/089279391787057062

25. Vitale, K. R., & Udell, M. A. R. (2019). The quality of being sociable: The influence of human attentional state, population, and human familiarity on domestic cat sociability. *Behavioural Processes, 158*, 11-17. doi: 10.1016/j.beproc.2018.10.026

26. Zhang, L., Needham, K. B., Juma, S., Si, X., & Martin, F. (2021). Feline communication strategies when presented with an unsolvable task: The attentional state of the person matters. *Animal Cognition, 24*(5), 1109-1119. doi: 10.1007/s10071-021-01503-6

27. Kobayashi, A., Yamaguchi, Y., Ohtani, N., & Ohta, M. (2017). The effects of touching and stroking a cat on the inferior frontal gyrus in people. *Anthrozoös, 30*(3), 473-486. doi: 10.1080/08927936.2017.1335115

28. Stammbach, K. B., & Turner, D. C. (1999). Understanding the human-cat relationship: Human social support or attachment. *Anthrozoös, 12*(3), 162-168. doi: 10.2752/089279399787000237

29. American Humane Association. (2012). *Keeping Pets (Dogs And Cats) In Homes: A Three-Phase Retention Study. Phase I: Reasons For Not Owning A Dog Or Cat*. Retrieved April 17, 2023 from https://www.americanhumane.org/app/uploads/2016/08/aha-petsmart-retention-study-phase-1.pdf

30. Coe, J. B., Young, I., Lambert, K., Dysart, L., Nogueira Borden, L., & Rajic, A. (2014). A scoping review of published research on the relinquishment of companion animals. *Journal of Applied Animal Welfare Science, 17*(3), 253-273. doi: 10.1080/10888705.2014.899910

31. Eriksson, P., Loberg, J., & Andersson, M. (2009). *A survey of cat shelters in Sweden. Animal Welfare, 18*, 283-288.

32. Weiss, E., Gramann, S., Drain, N., Dolan, E., & Slater, M. (2015). Modification of the Feline-Ality Assessment and the ability to predict adopted cats' behaviors in their new homes. *Animals (Basel), 5*(1), 71-88. doi: 10.3390/ani5010071

33. Zito, S., Morton, J., Vankan, D., Paterson, M., Bennett, P. C., Rand, J., & Phillips, C. J. C. (2006). Reasons people surrender unowned and owned cats to Australian animal shelters and barriers to assuming ownership of unowned cats. *Journal of Applied Animal Welfare Science 19*, 303-319. doi: 10.1080/10888705.206.1141682

34. Svanes, C., Zock, J. P., Anto, J., Dharmage, S., Norback, D., Wjst, M., Heinrich, J., Jarvis, D., de Marco, R., Plana, E., Raherison, C., Sunyer, J., & Early Life Working Group Of The European Community Respiratory Health Survey. (2006). Do asthma and allergy influence subsequent pet keeping? An analysis of childhood and adulthood. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 118*(3), 691-698. doi: 10.1016/j.jaci.2006.06.017

35. Carlstead, K., Brown, J. L., & Strawn, W. (1993). Behavioral and physiological correlates of stress in laboratory cats. *Applied Animal Behaviour Science, 38*, 1430158. doi: 10.1016/0168-1591(93)90062-T

36. Stella, J. L., & Croney, C. C. (2016). Environmental aspects of domestic cat care and management: Implications for cat welfare. *Scientific World Journal, 2016*, 6296315. doi: 10.1155/2016/6296315

37. Liu, S., Paterson, M., Camarri, S., Murray, L., & Phillips, C. J. C. (2020). The effects of the frequency and method of gentling on the behavior of cats in shelters. *Journal of Veterinary Behavior, 39*, 47-56. doi: 10.1016/j.jveb.2020.07.007

38. Mills, D., Karagiannis, C., & Zulch, H. (2014). Stress – its effects on health and behavior: A guide for practitioners. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 44*(3), 525-541. doi: 10.1016/j.cvsm.2014.01.005

39. Sparkes, A. H. (2022). Human allergy to cats: A review of the impact on cat ownership and relinquishment. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 24*(1), 43-52. doi: 10.1177/1098612X211013016

40. Björnsdottir, U. S., Jakobinudottir, S., Runarsdottir, V., & Juliusson, S. (2003). The effect of reducing levels of cat allergen (Fel d 1) on clinical symptoms in patients with cat allergy. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 91*(2), 189-194. doi: 10.1016/s1081-1206(10)62176-x

41. Wood, R. A., Chapman, M. D., Adkinson, N. F., Jr., & Eggleston, P. A. (1989). The effect of cat removal on allergen content in household-dust samples. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 83*(4), 730-734. doi: 10.1016/0091-6749(89)90006-7

42. Virtanen, T. (2018). Immunotherapy for pet allergies. *Human Vaccines & Immunotherapeutics, 14*(4), 807-814. doi: 10.1080/21645515.2017.1409315

43. Lee, S. R., Lee, K. L., Song, S. H., Joo, M. D., Lee, S. H., Kang, J. S., Kang, S. M., Idrees, M., Kim, J. W., & Kong, I. K. (2024). Generation of Fel d 1 chain 2 genome-edited cats by CRISPR-Cas9 system. *Scientific Reports, 14*(1), 4987. doi: 10.1038/s41598-024-55464-0

44. Nopp, A., Johansson, S. G., Lundberg, M., & Oman, H. (2006). Simultaneous exposure of several allergens has an additive effect on multisensitized basophils. *Allergy, 61*(11), 1366-1368. doi: 10.1111/j.1398-9995.2006.01211.x

45. Wickman, M. (2005). When allergies complicate allergies. *Allergy, 60 Suppl 79*, 14-18. doi: 10.1111/j.1398-9995.2005.00852.x

46. Brożek, J. L., Bousquet, J., Baena-Cagnani, C. E., Bonini, S., Canonica, G. W., Casale, T. B., van Wijk, R. G., Ohta, K., Zuberbier, T., Schunemann, H. J., Global Allergy and Asthma European Network, & Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation Working Group. (2010). Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines: 2010 revision. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 126*(3), 466-476. doi: 10.1016/j.jaci.2010.06.047

47. Bertelsen, R. J., Carlsen, K. C., Granum, B., Carlsen, K. H., Haland, G., Devulapalli, C. S., Munthe-Kaas, M. C., Mowinckel, P., & Lovik, M. (2010). Do allergic families avoid keeping furry pets? *Indoor Air, 20*(3), 187-195. doi: 10.1111/j.1600-0668.2009.00640.x

48. Coren, S. (1997). Allergic patients do not comply with doctors' advice to stop owning pets. *British Medical Journal, 314*, 517.

49. Portnoy, J., Kennedy, K., Sublett, J., Phipatanakul, W., Matsui, E., Barnes, C., Grimes, C., Miller, J. D., Seltzer, J. M., Williams, P. B., Bernstein, J. A., Bernstein, D. I., Blessing-Moore, J., Cox, L., Khan, D. A., Lang, D. M., Nicklas, R. A., & Oppenheimer, J. (2012). Environmental assessment and exposure control: A practice parameter--furry animals. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 108*(4), 223 e221-215. doi: 10.1016/j.anai.2012.02.015

50. Sánchez, J., Diez, S., & Cardona, R. (2015). Pet avoidance in allergy cases: Is it possible to implement? *Biomédica, 35*, 357-362. doi: 10.7705/biomedica.v35i3.2634

51. American Veterinary Medical Association. (2018). *2017-2018 AVMA Pet Ownership and Demographics Sourcebook*. doi: http://www.avma.org/sites/default/files/resources/AVMA-Pet-Demographics-Executive-Summary.pdf

52. Human-Animal Bond Research Initiative (HABRI). (2019). *Understanding the Impact of Cat Allergens*. Retrieved 3/11/2024 from https://habri.org/cat-allergens-research/

53. Avner, D. B., Perzanowski, M. S., Platts-Mills, T. A., & Woodfolk, J. A. (1997). Evaluation of different techniques for washing cats: Quantitation of allergen removed from the cat and the effect on airborne Fel d 1. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 100*(3), 307-312. doi: 10.1016/s0091-6749(97)70242-2

54. Nageotte, C., Park, M., Havstad, S., Zoratti, E., & Ownby, D. (2006). Duration of airborne Fel d 1 reduction after cat washing. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 118*(2), 521-522. doi: 10.1016/j.jaci.2006.04.049

55. Karlsson, M., Kollberg, H., & Larsson, A. (2004). Chicken IgY: Utilizing the evolutionary difference. *World's Poultry Science Journal, 60*, 341-348. doi: 10.1079/WPS200422

56. Rahman, S., Van Nguyen, S., Icatlo, F. C., Jr., Umeda, K., & Kodama, Y. (2013). Oral passive IgY-based immunotherapeutics: A novel solution for prevention and treatment of alimentary tract diseases. *Human Vaccines & Immunotherapeutics, 9*(5), 1039-1048. doi: 10.4161/hv.23383

57. Schade, R., Calzado, E. G., Sarmiento, R., Chacana, P. A., Porankiewicz-Asplund, J., & Terzolo, H. R. (2005). Chicken egg yolk antibodies (IgY-technology): A review of progress in production and use in research and human and veterinary medicine. *Alternatives to Laboratory Animals, 33*(2), 129-154. doi: 10.1177/026119290503300208

58. Van Nguyen, S. V., Umeda, K., Yoyokama, H., Tohya, Y., & Kodama, Y. (2006). Passive protection of dogs against clinical disease due to canine parvovirus-2 by specific antibody from chicken egg yolk. *The Canadian Journal of Veterinary Research, 70*, 62-64.

59. Satyaraj, E., Sun, P., & Sherrill, S. (2021). Fel d1 blocking antibodies: A novel method to reduce IgE-mediated allergy to cats. *Journal of Immunology Research, 2021*, 5545173. doi: 10.1155/2021/5545173

60. Safdar, K. (2019). My cat allergy is killing me, but Cupcake stays. *Wall Street Journal.* https://www.wsj.com/articles/my-cat-allergy-is-killing-me-but-cupcake-stays-11553784452

61. Matulka, R. A., Thompson, L., & Corley, D. (2019). Multi-level safety studies of anti Fel d 1 IgY ingredient in cat food. *Frontiers in Veterinary Science, 6*, 477. doi: 10.3389/fvets.2019.00477

62. Hedrick, E. D., Matulka, R. A., Conboy-Schmidt, L., & May, K. A. (2024). Evaluation of anti-Fel d 1 IgY ingredient for pet food on growth performance in kittens. *Frontiers in Veterinary Science, 11*, 1355390. doi: 10.3389/fvets.2024.1355390

63. Satyaraj, E., Li, Q., Sun, P., & Sherrill, S. (2019). Anti-Fel d1 immunoglobulin Y antibody-containing egg ingredient lowers allergen levels in cat saliva. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 21*(10), 875-881. doi: 10.1177/1098612X19861218

64. Satyaraj, E., Gardner, C., Filipi, I., Cramer, K., & Sherrill, S. (2019). Reduction of active Fel d1 from cats using an antiFel d1 egg IgY antibody. *Immunity, Inflammation and Disease, 7*(2), 68-73. doi: 10.1002/iid3.244

65. May, K. A., Satyaraj, E., & Hopkins, V. (2021, July 10-12, 2021). *Cat diet coated with egg product containing anti-Fel d 1 antibodies improves self-reported quality of life and owner-cat interaction measures: A prospective, survey-based field trial*. European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) Hybrid Congress, Krakow, Poland.

66. Wedner, J., Mantia, T., Satyaraj, E., Gardner, C., Al-Hammadi, N., & Sherrill, S. (2021). Feeding cats egg product with polyclonal anti-Fel d1 antibodies decreases environmental Fel d 1 and allergic response: A proof of concept study. *Journal of Allergy and Infectious Disease, 2*(1), 1-8. doi: 10.46439/allergy.2.015

67. Bousquet, J., Gherasim, A., de Blay, F., Mathieu-Dupas, E., Batot, G., Laune, D., Sousa-Pinto, B., Zubierber, T., Pham-Ti, N., & MASK-cat Study Group. (2024). Proof-of-concept study of anti-Fel d 1 IgY antibodies in cat food using the MASK-air® app. *Clinical and Translational Allergy, 14*(5), e12353. doi: 10.1002/clt2.12353

PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

POZNAJ PURINA INSTITUTE

Rozwój nauki na rzecz zdrowia zwierząt domowych

W Purina Institute wierzymy, że nauka nabiera wartości, gdy się nią dzielimy. Dlatego naszą misją jest odkrywanie mocy żywienia, aby pomóc zwierzętom żyć lepiej i dłużej. Purina Institute, globalna organizacja, dzieli się wiodącymi badaniami z ośrodków Purina. Rozpowszechniamy informacje od społeczności naukowej, medycyny weterynaryjnej opartej na dowodach w sposób przystępny i praktyczny. Dzięki temu specjaliści z branży weterynaryjnej mają możliwość uczestniczenia w dyskusji na temat zdrowia zwierząt domowych, stawiając żywienie na pierwszym planie. A wszystko to po to, aby poprawić i wydłużyć życie zwierząt domowych poprzez optymalne żywienie.

Po więcej informacji sięgnij do naszych bogatych zasobów wiedzy o żywieniu zwierząt towarzyszących. Odwiedź **PurinaInstitute.com i zapisz się na naszą komunikację naukową.** Dzięki rejestracji otrzymasz regularne aktualizacje na temat odkryć w dziedzinie nauk żywieniowych oraz uzyskasz dostęp do bezpłatnych materiałów od Purina Institute. Wśród nich znajdziesz zaproszenia na punktowane, międzynarodowe wydarzenia (z polskim tłumaczeniem), newslettery i wiele więcej materiałów, które pomogą Ci w prowadzeniu rozmów z klientami na temat żywienia.

Dołącz do nas już dziś!

PurinaInstitute.com/Sign-Up

Dowiedz się więcej na
PurinaInstitute.com

ZNAKI TOWAROWE PURINA SĄ WŁASNOŚCIĄ
SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. RN/CRCA

TŁUMACZENIE: DR N. WET. MAGDALENA MARSZAŁEK
REDAKCJA I KOREKTA: MGR INŻ. ANNA MARIA ZIEMBIŃSKA
KONTAKT LOKALNY: 800 174 902; CS@PL.NESTLE.COM