



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Frekvence výskytu alergií u pacientů vyšetřených laboratorní metodou  
AlaTOP**

**Occurance frequency of allergies in patients examined by the  
laboratory method AlaTOP**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Zdravotní laborant

Vedoucí práce: Mgr. Romana Široká, Ph. D.

**Martin Pilát**

---

**Kladno 2017**

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2016/2017

## Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Pilát**  
Obor: Zdravotní laborant  
Téma: **Frekvence výskytu alergií u pacientů vyšetřených laboratorní metodou AlaTOP**  
Téma anglicky: Occurance frequency of allergies in patients examined by the laboratory method AlaTOP

### Zásady pro vypracování:

Teoretická část této bakalářské práce bude věnována obecným poznatkům o imunopatologických reakcích a alergenech, principům vzniku alergií a technikám sloužících k jejich odhalení, kdy bude kladen větší důraz na metody laboratorní. Dále v ní bude představen přehled hlavních skupin alergenů a v menším rozsahu i možné zdravotní obtíže, které mohou alergie vyvolat, včetně možností jejich terapie.

Praktická část bude věnována statistickému zpracování souboru dat pacientů vyšetřovaných laboratorní metodou AlaTOP - směs alergenů. Údaje ze souboru budou zpracovány do přehledných grafů a tabulek, které znázorní frekvenci výskytu jednotlivých typů alergií ve vzorku zkoumané populace vyšetřované touto metodou.

### Seznam odborné literatury:

- [1] ŠPIČÁK, Václav a Petr PANZNER, Alergologie, Praha: Galén, 2004, ISBN 80-7262-265-X
- [2] ZAVÁZAL, Vladimír, Abeceda pro alergiky a pro třetinu naší populace, Praha: Karolinum, 2000, ISBN 80-7184-724-0
- [3] FERENČÍK, Miroslav, Ilustrovaný slovník imunologie a alergologie, ed. 2., přeprac. a dopl. vyd., Praha: Galén, 2011, ISBN 978-80-7262-762-2
- [4] HOŘEJŠÍ, Václav a Jiřina BARTŮŇKOVÁ, Základy imunologie, ed. 4. vyd. , Praha: Triton, 2009, ISBN 978-80-7387-280-9

Zadání platné do: 11.09.2018  
Vedoucí: Mgr. Romana Šíroká, Ph.D.  
Konzultant: RNDr. Milan Paulík

.....  
vedoucí katedry / pracoviště

.....  
děkan

V Kladně dne 05.12.2016

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Frekvence výskytu alergií u pacientů vyšetřených laboratorní metodou AlaTOP vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne 19.05.2017

.....  
Martin Pilát

## **Poděkování**

Největší poděkování náleží Mgr. Romaně Široké Ph. D. za spolehlivé vedení mé bakalářské práce. Její cenné rady a připomínky mi během psaní velmi pomohly. Dále bych rád poděkoval RNDr. Milanu Paulíkovi CSc. za poskytnutá data k praktické části mé práce a čas, který věnoval osobním konzultacím.

## **Abstrakt**

Teoretická část této bakalářské práce se věnuje základním informacím o alergiích. Zahrnuje rozdělení nejčastějších skupinových alergenů, příčiny vzniku přecitlivělosti, používané metody určené k diagnostice alergií a současné možnosti jejich terapie.

V praktické části je podrobněji popsán princip a technické součásti laboratorní „in vitro“ metody AlaTOP Allergy Screen, která dokáže v první fázi odhalit přítomnost přecitlivělosti na některý z testovaných inhalačních alergenů a ve druhé určit přecitlivělost na konkrétní skupinovou směs. Dále jsou zde zpracovány hodnoty vyšetření AlaTOPu od 100 pacientů, získané v Imunologické laboratoři Thomayerovy nemocnice. Hlavním cílem práce je určit četnost výskytu přecitlivělosti na základní směsi inhalačních alergenů a intenzitu reakce na ně. První část diskuze se věnuje dalšímu popisu metody AlaTOP Allergy Screen a shrnuje klady i zápory jejího využívání, včetně základní údržby. Ve druhé části diskuze jsou zpracované výsledky týkající se četnosti výskytu a intenzity alergických reakcí porovnány s dalšími hodnotami popisujícími četnost v ČR i celkově ve světě.

Ze zpracovaných výsledků lze usuzovat, že nejhojnějším původcem alergií jsou pylová zrna, konkrétně pyly travin, u kterých bylo zároveň prokázáno největší procento těžkých reakcí v rámci inhalačních alergenů. Nejméně častá byla přecitlivělost na plísňe a zvířecí alergeny.

## **Klíčová slova**

Alergie; diagnostika; specifická alergenová imunoterapie; AlaTOP Allergy Screen; inhalační alergeny

## **Abstract**

The theoretical part of this Bachelor thesis is concerned with the basic facts on allergies. It includes the division of the most common group allergens, the causes of hypersensitiveness formation, the used methods for allergy diagnostics and current possibilities of therapy.

The practical part features a detailed description of the principle and technical aspects of the laboratory „in vitro“ method AlaTOP Allergy Screen, which is able to in the first stage recognise the presence of hypersensitivity towards one of the tested inhalation allergens and in the second stage determine hypersensitivity towards specific group mixture. It further includes the processing of the figures from the AlaTop screening of 100 patients, obtained in the immunology lab of the Thomayer hospital. The main aim of the thesis is to determine the frequency of occurrence of hypersensitivity towards the basic mixtures of inhalation allergens and the intensity of reactions to them. The first part of the discussion provides further description of the AlaTOP Allergy Screen method and summarises the benefits and shortcomings of its usage, including the basic upkeep. The second part the processed results concerning the frequency of occurrence and intensity of allergic reactions compared with other data describing allergy frequency in the Czech Republic and the world.

The processed results lead to the conclusion that the most abundant cause of allergy is pollen, more specifically grass pollen, which also has the highest percentage of strong reaction between inhalation allergens. The least common was hypersensitivity towards mold and animal allergens.

## **Keywords**

Allergy; diagnostic; allergen-specific immunotherapy; AlaTOP Allergy Screen, inhalant allergens

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Současný stav .....	10
2.1	Pohled na alergická onemocnění v průběhu času .....	10
2.2	Alergie a imunitní systém .....	12
2.3	Faktory vzniku alergií .....	14
2.3.1	Alergeny .....	14
2.3.2	Dědičnost .....	15
2.3.3	Vliv životního prostředí .....	16
2.4	Rozdělení základních skupin alergenů a ochranná opatření .....	17
2.4.1	Pyly .....	17
2.4.2	Potraviny .....	18
2.4.3	Roztoči (Acari) .....	19
2.4.4	Zvířecí alergeny .....	20
2.4.5	Houby .....	21
2.4.6	Hmyzí jedy .....	22
2.5	Diagnostika alergických onemocnění .....	22
2.5.1	Anamnéza .....	23
2.5.2	Kožní testy .....	23
2.5.3	Expoziční testy .....	27
2.5.4	Imunologický test – vyšetření hladiny protilátek IgE .....	28
2.5.5	Test aktivace bazofilů (BAT) .....	30
2.5.6	Test uvolnění histaminu (HRT) .....	31
2.5.7	Eosinofilní kationický protein (ECP) .....	31

2.5.8	AlaTOP Allergy Screen.....	31
2.6	Možnosti terapie alergických chorob.....	32
2.6.1	Eliminace alergenu.....	32
2.6.2	Farmakoterapie.....	33
2.6.3	Specifická alergenová imunoterapie.....	34
3	Cíl práce.....	36
4	Metodika .....	37
4.1	Metodika vyšetření AlaTOP Allergy Screen.....	37
4.1.1	Složky a materiály užívané během testu AlaTOP .....	37
4.1.2	Princip vyšetření a referenční rozmezí .....	40
5	Výsledky.....	42
5.1	Četnost pozitivních výsledků AlaTOPu a alergických reakcí na testované skupiny alergenů .....	42
5.2	Četnost intenzity alergické reakce u jednotlivých směsí testovaných skupinových alergenů.....	43
6	Diskuze.....	51
6.1	AlaTOP Allergy Screen – výhody, nevýhody a údržba.....	51
6.2	Zhodnocení výsledků ze zpracovaného vzorku AlaTOPu a jeho porovnání s hodnotami výskytu v ČR a ve světě.....	54
7	Závěr .....	58
8	Seznam použitých zkratk.....	59
9	Seznam použité literatury.....	60
10	Seznam použitých obrázků.....	65
11	Seznamu použitých tabulek .....	66



# 1 ÚVOD

Téměř každý člověk je díky složitému imunitnímu systému v určité míře chráněn před nebezpečím ze strany škodlivých látek a jejich antigenů. Existují však případy, kdy tento systém reaguje na neškodnou látku nepřiměřenou silou (např. na pyly, roztoče, některé potraviny nebo hmyzí toxiny) a působí tak nečekané zdravotní obtíže. Tento jev se nazývá alergie a jedná se o celosvětově rozšířený problém ohrožující celou populaci.

Téma bakalářské práce „Frekvence výskytu alergií u pacientů vyšetřených laboratorní metodou AlaTOP“ jsem si zvolil, protože jsem sám alergik a zaujala mě problematika neustále rostoucího výskytu této civilizační choroby.

Cílem teoretické části této práce je popsat faktory vzniku alergií, rozdělit nejběžnější skupinové alergeny a shrnout preventivních opatření pro přecitlivělé jedince. Práce se dále věnuje vyšetřením určeným k diagnostice alergií a současným možnostem jejich terapie. Praktická část práce podrobněji popisuje laboratorní metodu AlaTOP Allergy Screen a zahrnuje statistické zpracování údajů ze 100 patientských vyšetření AlaTOPu získaných v Imunologické laboratoři Thomayerovy nemocnice. Získané výsledky jsou zpracovány do přehledných grafů vyjadřujících četnost výskytu a intenzity reakcí u hlavních skupin inhalačních alergenů a dále porovnány s hodnotami v ČR a ve světě.

## 2 SOUČASNÝ STAV

### 2.1 Pohled na alergická onemocnění v průběhu času

Alergická onemocnění jsou stará jako samo lidstvo. Jedním z nejstarších případů je zápis pocházející ze starověkého Egypta o smrti faraóna způsobené hmyzím bodnutím. Dnes můžeme předpokládat, že se jednalo o prudkou alergickou reakci, v současnosti označovanou jako anafylaxe. Mezi další dochované materiály z Egypta roku 1560 př. n. l. patří papyrus, který zaznamenává chorobu připomínající průduškovou záduchu (astma), včetně popisu dobového nástroje sloužícího k jejímu léčení. Samotný název astma (z řečtiny astma = obtížné dýchání) byl poprvé zmíněn v 5. století římským lékařem Celiusem Aurelianusem. Tohoto označení se později drží i Galénos, kteří věřil, že příčinou astmatu je hlen v plicích původně vznikající v mozku. Přesnou charakteristiku astmatu můžeme nalézt v zápisech řeckého lékaře Aretaea z 1. století n. l. [1] [2]

Až do období středověku byla existence alergických onemocnění vysvětlována především spekulativně a filozoficky. Například profesor medicíny Geromino Cordano odmítl dosavadní teorie, že astma je způsobeno vlhkostí míchy a usoudil, že skutečnou příčinou je naopak suchost míchy vyvolaná např. peřím. První popis astmatu jako místního onemocnění průdušek pochází od lékaře Jeana-Baptista van Helmonta. Uváděl, že příčinou astmatického záchvatu jsou křeče průdušek a snížení jejich průchodnosti vyvolané především prachem nebo rybami. [1]

První zápisy popisující výskyt senné rýmy pocházejí z roku 1565. Více pozornosti ovšem tento charakteristický zánět sliznice získal až v první polovině 19. století, kdy bylo jedním lékařem zaznamenáno hned 28 pacientů. Vzhledem k dosavadním spíše ojedinělým záchytům se jednalo o neobvykle vysoký počet, což vedlo ke zvýšenému zájmu o hledání možných příčin jejího vzniku. Následný výzkum ukázal, že původcem obtíží není samotné seno, ale drobná pylová zrna.

Dále vedl k překvapivému zjištění, že mezi postiženými jsou zejména obyvatelé vyšších vrstev žijících ve městech. Tedy nikoli farmáři, kteří se s různými druhy pylů dostávají do kontaktu podstatně častěji. [1] [3]

Výraz „alergie“ má původ v řeckých slovech „allos = jiný“ a „ergeia = činnost“, což znamená změněnou schopnost reagovat. Po zavedení do medicíny vídeňským lékařem Clemensem von Pirquetem roku 1910 označoval tento pojem změněnou, přecitlivělou reaktivitu organismu po předchozím podání látek, které byly pro dané tělo cizí a tudíž neznámé. [1] [2]

Roku 1911 také vznikly první účinné a v současnosti stále používané postupy pro diagnostiku alergických onemocnění. Jejich provedení spočívalo ve stříknutí pylového extraktu pomocí injekce pod pacientovu pokožku nebo přímo na oční spojivku. Pokud testovaná osoba trpěla alergií, objevila se charakteristická a okem viditelná reakce. [1]

Podobným způsobem probíhala i terapie, jenom se injekcí postupně podávala stále vyšší dávka daného extraktu. Cílem bylo, podobně jako u současné metody hyposenzibilizace, aby se pacientovo tělo stalo rezistentní na podávaný alergen. [1]

K největšímu a nejrychlejšímu rozvoji alergologie dochází v průběhu 20. století. V tomto věku jsou již klinické projevy většiny alergických chorob dostatečně prozkoumány a výzkum se začíná soustřeďovat na děje probíhající v organismu, pokročilejší možnosti diagnostiky a terapie. Ke zkoumání podstaty alergických reakcí napomáhá i mohutný rozvoj imunologie. *„Významný je např. objev, který učinili manželé Ishizakovi z Japonska v r. 1966. Prokázali existenci lidských alergických protilátek, které zařadili do třídy imunoglobulinu E.“* [1] V posledních letech je výzkum soustředěn především na podrobnější výzkum složení látek schopných vyvolat alergie (alergeny). Kromě toho dochází k detailnějšímu rozdělení jednotlivých stupňů u známých alergických reakcí. [1]

## 2.2 Alergie a imunitní systém

Imunitní systém patří k nejdůležitějším mechanismům, díky kterým je v našich tělech udržována rovnováha. Jeho důležitou funkcí je zaregistrovat, vyhodnotit a následně adekvátně reagovat na jakékoli látky zevního i vnitřního původu. Tato schopnost se projevuje jako obranyschopnost proti škodlivým látkám, autotolerance vlastních tkání a imunitní dohled nad vnitřními změnami buněk. [4]

Imunitní systém (IS) ovšem není neomylný. Za jistých podmínek mohou jeho funkce ztratit ochranný význam a místo toho začít poškozovat vlastní tkáně. Tyto stavy nazýváme imunopatologickými reakcemi a dělíme je do 4 typů. [5]

### a) I. typ – Reakce časné přecitlivělosti

Tato reakce je zprostředkována protilátkami IgE navázanými na žírné buňky a bazofily. Po jejich kontaktu s určitým antigenem dojde k uvolnění buněčných granul obsahujících histamin a další mediátory.

### b) II. typ – Cytotoxická reakce

Tato reakce je zprostředkovaná reakcí mezi protilátkami IgG a IgM, a antigeny na membránách vlastních buněk. Následkem je aktivace cytotoxických buněk (NK buňky a fagocyty). Současně dochází k cytolýze nebo poškození tkání vlivem komplementu.

### c) III. typ – Reakce zprostředkovaná imunitními komplexy

Tato reakce a následná aktivace komplementu je umožněna vznikem pevných vazeb mezi antigenem a protilátkou. Jejím důsledkem je migrace polymorfonukleárů (neutrofilů, bazofilů a eozinofilů) a lokalizovaný zánět.

### d) IV. typ – Reakce oddálené přecitlivělosti

Tato reakce je zprostředkována senzibilizací T-lymfocytů specifickými antigeny. T-lymfocyty poškozují okolní tkáně a buňky svým přímým toxickým působením nebo vypouštěním rozpustných látek. Jedná se o reakci bez účasti protilátek. [5]

Kromě imunopatologických reakcí je ještě nutné rozdělit pojmy alergie a atopie. „Atopie je dědičně podmíněná dispozice ke vzniku imunologické přecitlivělosti časného typu. Alergie je již vzniklý klinický projev alergického onemocnění.“ [5] Nárůst hladiny imunoglobulinů třídy E neznamena automaticky, že se jedná o přecitlivělost na určitou látku. Zvýšené hodnoty těchto protilátek mohou být nalezeny také v případech parazitárních infekcí, autoimunitních chorob, nádorových onemocnění a hyperimmunoglobulinémie E syndromu. [5] [6]

U alergií se většinou vyšetřují imunopatologické reakce I. typu, vyvolané kontaktem s určitými antigeny (alergeny) a poruchou regulace pomocných Th1 a Th2 lymfocytů. Průnik alergenu do organismu indukuje imunologickou odpověď B-lymfocytů a zvýšenou tvorbu specifických protilátek IgE, jejichž hladina je za běžných okolností určena genetickými faktory. Tyto imunoglobuliny se naváží na Fc-receptory žírných buněk (mastocytů) a navodí jejich senzibilizaci. V případě dalších kontaktů mezi alergenem a daným organismem dojde k přemostění molekul IgE navázaných na Fc-receptorech. To má za následek rychlé uvolnění histaminu a dalších mediátorů skladovaných uvnitř granul žírných buněk. Výsledkem je vazodilatace okolních cév, zvýšení permeability jejich stěny, tvorba edémů a u plicních forem také bronchokostrikce. [7] [8]

*„Nejčastěji jsou postiženy tzv. bariérové orgány: sliznice dýchacích cest (alergická rýma, astma), oční spojivka (alergická konjunktivitida), kůže (kopřivka, atopický ekzém). Také sliznice zažívacího traktu je pravděpodobně postižena alergickým zánětem pravděpodobně častěji, než je diagnostikováno, protože obtíže splývají s trávicími poruchami jiné etiologie (kolikovitě bolesti břicha, průjmy nebo neurčité poruchy trávení.“* [9] V jiných případech může alergen místo lokálního působení proniknout přímo do krevního oběhu a navodit nejzávažnější život ohrožující alergickou reakci – anafylaktický šok. [9]

## 2.3 Faktory vzniku alergií

Jednou z hlavních podmínek vzniku alergické reakce je opakovaný kontakt osoby s určitým antigenem (alergenem), který vyvolá tvorbu protilátek IgE a následnou aktivaci žírných buněk. Jelikož se však s alergeny setkáváme denně, a jen někteří jedinci trpí negativními projevy, je zřejmé, že existují i další podmínky. Mezi nejdůležitější faktory vzniku alergií kromě alergenů patří dědičnost, dále vliv zevního prostředí a celkový zdravotní stav jedince. [1]

### 2.3.1 Alergeny

Alergeny jsou exogenní látky (antigeny), které u většiny populace nemají na svědomí žádné zdravotní obtíže. U predisponovaných jedinců ovšem vyvolávají negativní hypersenzitivní odpověď IS v podobě tvorby specifických protilátek IgE. Většina alergenů je proteinové nebo glykoproteinové povahy a mají typickou fyzikálně-chemickou skladbou s biologickou účinností. Různé antigeny vyvolávají odlišné klinické projevy. Schopnost alergizovat ovšem není závislá pouze na druhu alergenu a jeho množství. Závisí také na bráně vstupu a jeho délce působení. Čím větší množství alergenu na daný organismus působí, a čím je jeho kontakt delší, tím více stoupá riziko vzniku alergie. [1] [8] [10]

Množství alergenů, jejichž působení může u přecitlivělých jedinců vyvolat nemoc, je nekonečné a lze je dělit podle mnoha různých hledisek. Jedním ze základních rozdělení alergenů je na hlavní a vedlejší. *„Za hlavní alergeny považujeme ty, na něž reaguje specifickou IgE protilátkou více než 50 % jedinců, kteří jsou na příslušný alergenový druh přecitlivělí.“* [11] Další významné dělení je podle charakteru a místa vstupu, kde rozlišujeme alergeny inhalační (př. pylová zrna), potravinové (př. ovoce), kontaktní (př. některé kosmetické přípravky), bakteriální a virové, lékové (př. antibiotika) a hmyzí (př. včelí jed). [1] [11]

Alergeny nejsou tvořené jedinou složkou. Skládají se z několika částí, přičemž negativní alergickou odpověď může vyvolávat kterákoli z nich. Podobná vnitřní

struktura u některých různorodých alergenů navíc bývá příčinou zkřížených reakcí. Tímto způsobem lze v některých případech vysvětlit příčinu alergické reakce u zdánlivě prvního kontaktu s alergenem (např. u potravin). [1]

### 2.3.2 Dědičnost

Alergie patří mezi multifaktoriálně a polygenně podmíněná dědičná onemocnění. To znamená, že genetická informace, která má za následek budoucí rozvoj alergií je podmíněná jednak větším množstvím genů na různých chromozomech, a dále vlivem prostředí (kontakt s alergeny, stravovací návyky, prodělané infekce, čistotnost jedince apod.). Vlivem vnějších faktorů se může dědičně podmíněná alergie projevit v kterémkoli období. Na druhou stranu ovšem nemusí propuknout nikdy. U několika rodin byl například doposud zaznamenán téměř pravidelný přenos z generace na generaci. U jiných je naopak výskyt zcela náhodný a nepředvídatelný. Můžeme tedy říct, že se nedědí přímo alergie, ale souhrnný sklon k jejímu budoucímu vzniku, který se nazývá atopie. [1] [12]

Pravděpodobnost výskytu alergie v rodině:

- Pokud ani jeden z rodičů není alergik, riziko pro dítě je 10 %.
- Pokud ani jeden z rodičů není alergik, ale první dítě ano, riziko pro druhé dítě je 30 %.
- Pokud je jeden z rodičů alergikem, stoupá riziko pro dítě na 40 %.
- Pokud se u obou rodičů projevila alergie, riziko pro dítě je 60 %.
- Pokud se u obou rodičů nachází stejný typ alergie, riziko pro dítě je 70 %.

[13]

Některé alergie mohou být také vyvolány zděděnou poruchou imunitního systému. Mezi příčiny takových chorob patří například tvorba většího množství alergických protilátek IgE a tím zvýšená reaktivita s různými alergeny. Dále může jít o poruchu obrany proti některým vnějším látkám umožňující jejich snazší průnik do organismu, nebo patologickou schopnost buněk produkovat a následně

i uvolňovat histamin (a další mediátory). Takové reakce se může u postiženého jedince projevit například jako rudá vyrážka po lehkém narušení kůže. [1] [12]

### 2.3.3 Vliv životního prostředí

Okolí nás ovlivňuje na každém kroku. Je řada možností, kterými může ovlivňovat náš imunitní systém, proto neexistuje jen jediná pevná příčina, která vede ke vzniku alergie. U jednoho člověka může být příčinou nadměrné zatížení alergeny už v období těhotenství, zatímco u druhého snazší vstup alergenů do organismu kvůli dráždivému působení nebo také přímé alergizování některými mikroorganismy po časné prodělaných infekcích. [12]

V několika posledních desetiletích navíc výrazně stoupl znečištění ovzduší kvůli uvolňování různých průmyslových zplodin, výfukových plynů a dalších odpadních látek. Vlivem toho jsme denně nuceni dýchat škodlivý vzduch obsahující nezanedbatelné množství volně poletujících chemických zplodin, ale také choroboplodných zárodků a alergenů. Míra znečištění ovzduší se liší podle zeměpisné oblasti a soustředění průmyslové výroby. Výraznější rozdíly však existují také u různých částí některých měst či obcí. Kromě samotného znečištění má negativní vliv také snížená cirkulace vzduchu. Zdravější podmínky pro život mají oproti tomu oblasti ve větších nadmořských výškách, na okrajích měst nebo vesnice držící se tradičnějších zvyků. [1]

Našeho zdraví se dále samozřejmě dotýkají i životní podmínky spojené s bydlením, školami a pracovním umístěním. Mezi rizikové faktory v těchto prostorách patří především kouření. *„Mnoho vědeckých prací z celého světa dokazuje, že existuje přímá úměrnost mezi kouřením rodičů a stupněm postižení dýchacích cest jejich dětí. Přitom nejtěsnější je vztah mezi kouřením matek a postižením dětí do dvou let.“*

[1] Dalšími faktory zvyšujícími riziko vzniku alergií jsou alergeny různých domácích mazlíčků, malé byty, zvýšená vlhkost s přítomností plísní a omezené možnosti ventilace. [1]



Podle tzv. hygienické hypotézy je rostoucí výskyt alergií ovlivněn také zvýšenou péčí o čistotu. Podle této teorie má příliš časté mytí za následek snížený počet prodělaných parazitárních a infekčních onemocnění. Málo stimulovaný imunitní systém se tedy poté uchyluje k buněčným reakcím, které vedou ke tvorbě protilátek typu IgE. Podle dalších názorů vede zvýšená hygiena k oslabení přirozených mikroorganismů na povrchu našeho těla a tím i ke sníženému vychytávání cizorodých látek. [14]

## **2.4 Rozdělení základních skupin alergenů a ochranná opatření**

### **2.4.1 Pyly**

Pylová zrna vznikají v tyčinkách samčích květů jako gamety nahosemenných a krytosemenných rostlin. Obvyklá velikost se pohybuje od 15 do 60  $\mu\text{m}$ , ale některá mohou dosahovat až 200  $\mu\text{m}$ . Pyly se vyskytují ve všech částech světa, kde mohou růst rostliny. Podle způsobu šíření do svého okolí můžeme pyly rozlišit na dvě skupiny. Větrosprašná pylová zrna jsou volně unášena větrem na dlouhé vzdálenosti, zatímco hmyzosnubná pylová zrna jsou přenášena skrze přilnutí k určitým typům hmyzu (např. čmelák) na kratší úseky. [11] [15] [16]

Sezónní pylovou alergií, dříve označovanou jako senná rýma, je postiženo přes 20 % populace. Hlavními projevy jsou kýčání (10 až 30x v jednom sledu) a zánět sliznice nosní dutiny spojený s pocitem ucpaného nosu. V mnoha případech se objevuje také alergický zánět očních spojivek, astma, ekzémy, kopřivky a další obdobné klinické potíže. [15] [17] [18]

Původci pylových alergenů mohou být trávy, byliny i dřeviny. V rámci Evropy se však konkrétně jedná zejména o břízy, trávy, obiloviny, olivovníky, jasany, pelyněk, ambrosii, drnavec, kopřivy, cypřiš a příbuzné druhy těchto rostlin. V rámci omezení kontaktu s těmito alergeny nebo zahájení preventivních či terapeutických opatření je dobré sledovat aktuální informace

poskytované pylovou informační službou (PIS). Jejím úkolem je shromažďovat informace o výskytu a koncentraci pylových alergenů v ovzduší a zpracovávat tyto údaje do předpovědí budoucího vývoje pylových sezón. [11]

Preventivní opatření:

- omezení pobytu v přírodě během teplých, suchých a větrných dnů
- přenechat práce či fyzické zátěže mimo dům na jiné osobě nebo používat vhodné ochranné pomůcky (pracovní oděv, brýle, rukavice apod.)
- po delším pobytu venku se převléknout a umýt ruce, tvář a ideálně i vlasy (zachycené alergeny by mohly vyvolat noční zdravotní obtíže)
- zavírání okna během noci a větrání skrze vedlejší místnosti, nebo použití speciální sítě pro zachycení pylů
- nepoužívat doma větráky (víří prach i alergeny), ale klimatizaci
- častěji koupat domácí mazlíčky a zamezit jim přístup do ložnice
- při cestě dopravou mít zavřená okna, do aut je možné nainstalovat filtr zachytávající pylové částice
- sledovat skrze média informace od pylových informačních služeb (PIS) [15]

#### 2.4.2 Potravinový

S přecitlivělostí na potravinové antigeny (nejčastěji proti bílkovinám) se můžeme setkat v kterémkoli věku. Udává se, že těmito obtížemi v současnosti trpí přibližně 6 až 8 % dětí (především kojenci) a 2 až 4 % dospělých. Je třeba ovšem vzít na vědomí, že nežádoucí reakce organismu na potraviny nemusí být vyvolána pouze alergií. V mnohých případech mohou být zdravotní obtíže způsobené požitím toxické látky nebo nízkou koncentrací enzymů zajišťujících správné trávení určité složky stravy. [19]

*„Zvláštností alergie na základní potraviny u nejmenších dětí je možnost jejího postupného ústupu až vyhasnutí (do šesti let věku vyhasne až v 95 % případech).“*

[19] V dospělém věku se nejčastěji vyskytují alergie na ovoce či zeleninu. Nicméně

podle doktora Martina Fuchse existuje mezi potravinami tzv. velká osmička, sdružující další nejčastější alergeny, které mohou být součástí naší stravy. Jsou jimi mléko, mouka, vejce, sója, ryby, koryši/měkkýši, ořechy a arašidy. [19] [20]

Klinickými projevy můžou být orální alergický syndrom (svědění a otoky v ústech, případně pocity svírání v krku) bezprostředně po konzumaci, Heinerův syndrom (plicní depozice imunokomplexů mezi IgG a antigeny na kravské mléko) postihující zejména kojence a batolata, dýchací obtíže, nevolnost a bolesti břicha, zvracení, kožní projevy nebo v nejhorším případě anafylaxe (masivní vyplavení histaminu do organismu). Z toho důvodu je na místě důsledné čtení etiket a popisků, kvůli ujištění, že potravina skutečně neobsahuje daný alergen. Dále se doporučuje v rámci možností vlastnoruční příprava jídel a včasné hlášení potravinových alergií na školách, táborech a podobných akcích. [19] [20] [21]

### **2.4.3 Roztoči (Acari)**

Roztoči patří mezi zástupce kmene členovců, konkrétně do třídy pavoukovců. Mají téměř průsvitná těla a dosahují pouze drobných rozměrů, nejčastěji kolem 0,2 až 0,3 milimetrů. Z toho vyplývá, že je většinou nemůžeme pozorovat pouhým okem, ale je potřeba použít mikroskop. Mezi roztoči existuje bohatá rozmanitost druhů. V domácnostech se nejčastěji vyskytují *Dermatophagoides pteronyssinus* a *Dermatophagoides farinae*. [22]

Hypersenzitivní reakci, která postihuje kolem 3 až 4 % populace a často se projevuje jako chronický zánět dýchacích cest, ovšem nevyvolává přímo roztoč. Skutečným původcem jsou látky obsažené v jeho výměšcích, především fekáliích. Přenos těchto rizikových látek je umožněn zejména vzduchem a do lidského organismu se dostávají vdechnutím spolu s dalšími drobnými částicemi ve vzduchu. Z toho důvodu býval tento typ dříve nazýván alergií na bytový prach. Ve srovnání s ostatními alergeny domácího prostředí vytvářejí však spolu s prachem relativně těžké komplexy, které mají větší tendenci usazování. Největší

kontakt tudíž hrozí při manipulaci s lůžkem, skákání po nábytku nebo velkém úklidu celého obydlí (př. luxování). [22]

V běžném obydlí se roztoči nalézají především v ložnicích. Jedna matrace jich může skrývat až několik miliónů, ale hojně se vyskytují také v polštářích a přikrývkách. Jejich častý výskyt v lůžkách je podmíněn zejména velkým množstvím vhodné potravy v podobě uvolněných kousků naší kůže. Dále hraje významnou roli méně častý přístup přímého slunečního tepla, vyšší vlhkost a vyhřívání lůžka během noci našim vlastním metabolismem. Dalším vhodným místem pro rozmnožování roztočů mohou být například plyšové hračky, chlupaté koberce, křesla či pohovky, čalounění, závěsy nebo i šatny. [22] [23]

Preventivní opatření:

- uzavírání matrace a lůžkovin do speciálních povlaků, které nepropustí roztoče ani jejich alergeny
- časté praní povlečení za teploty alespoň 60 °C (pozor na výskyt plísní, kterým se daří v podmínkách s vyššími teplotami a vlhkostí)
- odstranění nebo zredukování množství textilních hraček, koberců apod., které by měly být také pravidelně čištěny
- zařízení místností umožňující jednoduchý úklid a stírání prachu na vlhko bez velkého zvíření, časté luxování se speciálními sáčky a HEPA filtrem
- snižování relativní vlhkosti vzduchu (ideálně na cca 50 %)
- omezování divokých her a prudkých pohybů
- pokud je to možné, přesunout ložnice do vyšších pater [22] [24]

#### 2.4.4 Zvířecí alergeny

*„Všechny průzkumy a ankety potvrzují, že asi ve 40 % českých domácností se chovají domácí zvířata, což jen dokládá obrovský posun v kontaktu se zvířaty, která se stala nebo stávají při současném způsobu života ‘členy rodiny’. Teprve v druhé řadě se promítá kontakt se zvířaty v rovině profesní nebo sportovní.“ [11]*

Mezi hlavní původce zvířecích alergenů patří pes (všechna plemena), kočka (především nevykastrovaní kocouři), různí drobní hlodavci (myš, potkan), kůň nebo tur domácí. Nicméně negativní reakce se mohou vyvinout na téměř kteréhokoli živočicha, včetně ovčí vlny, opeřenců a dalších. Uvolňování alergenů do okolí se ve větší míře uskutečňuje skrze sliny, mazové žlázy, moč a odloupené částičky kůže. Přenos srstí, chlupy nebo peřím bývá až na druhém místě. Alergeny zvířecího původu mají značnou schopnost kontaminace s prachem. Mohou přetrvat ve vzduchu až několik dnů, vlivem čehož je škodlivý pouhý pobyt v místnosti s jejich výskytem. Dále ovšem mají neobvykle silnou přilnavost k povrchům nebo šatům. Proto je u alergiků třeba dbát na omezení kontaktu jak se zvířaty, tak s prostory, kde se zvířata běžně vyskytují. [11] [16] [25]

Příznaky alergické reakce, která se podle brožury VZP v ČR vyskytuje u 3 až 4 % populace, se liší podle vstupní brány. V případě přímého kontaktu převažují kožní nebo oční projevy. U vdechnutí se objevují komplikace vyvolávající alergické rýmy nebo bronchiální astma. U některých poranění zvířetem není vyloučený ani život ohrožující anafylaktický šok. [11]

#### **2.4.5 Houby**

Plísně patří mezi eukaryotické houby se saprofytickým zaměřením, což znamená, že látky potřebné k životu a růstu získávají z mrtvých těl jiných organismů. Jejich výskyt je rozšířen po celém světě, přičemž nejlépe se plísním daří v teplém prostředí s vysokou vlhkostí. Jejich alergeny můžeme nacházet v domácím prostředí (nejčastěji *Penicillium*, *Aspergillus*), kde mohou vyvolávat celoroční obtíže, nebo venku (nejčastěji *Alternaria*, *Cladosporium*) jako další původce sezónních alergií. Kromě přehnané reakce organismu po kontaktu, jsou plísně původci i mnoha dalších onemocnění postihujících především rostliny, ale také zvířata a lidi. [11] [25]

Preventivní opatření:

- snaha o vyloučení kontaktu přecitlivělého pacienta s alergeny plísní šířených vzduchem (podobně jako u pylových alergií)
- udržování nižší vlhkosti v domácnostech
- případné použití vhodných fungicidních přípravků [11]

#### 2.4.6 Hmyzí jedy

Štípnutí hmyzem může být pro některé jedince běžné a neškodné, zatímco pro jiné život ohrožující okamžik. Alergickou reakci po bodnutí projevuje kolem 10% populace. Projevy jsou především otok a zarudnutí v místě kontaktu, spojené se svěděním. Závažnější formy přecitlivělosti spojené s anafylaxí či ztrátou vědomí se naštěstí objevují poměrně zřídka, u méně než 0,5 % obyvatel. Hlavními původci jsou včely, vosy, sršni nebo červení mravenci. [26]

Preventivní opatření:

- omezit v blízkosti včel či vos jakékoli prudké pohyby
- používat ochranné pomůcky při práci na zahradě či v přírodě, nechodit bosí
- vyhýbání se ovocným či kvetoucím stromům a jejich spadným plodům
- nosit oblečení bez výrazných barev a širokých rukávů
- nepoužívat přípravky s výraznou vůní [26]

### 2.5 Diagnostika alergických onemocnění

Různé alergické obtíže bývají vyvolávány odlišnými alergeny. Polinóza je například způsobena pylovými zrny uvolňovanými z květů rostlin, zatímco celoroční rýmy mají na svědomí roztoči, plísně, bakterie, léky, některé potraviny a domácí zvířata. Z toho důvodu je jejich přesná identifikace důležitá jak k odhadnutí prognózy, tak i pro určení možností prevence a terapie. [27]

### 2.5.1 Anamnéza

Správná anamnéza je jednou z nejdůležitějších součástí vyšetření pacientů. Uplatňuje se u jedinců s již zjištěnou přecitlivělostí, ale také u osob s pouhým podezřením na její budoucí vývoj. Některé těžké formy alergických chorob, například astma nebo angioedémy, totiž mohou být dlouhou dobu skryté. K jejich propuknutí dochází až za určitých okolností, přičemž pacient do té doby působil jako zcela zdravý a neměl žádné varovné příznaky indikující provedení některého z diagnostických testů. [27]

V anamnéze jsou vyžadovány informace umožňující odhadnout míru a riziko kontaktu pacienta s daným alergenem. Konkrétně se jedná o typ bydliště (byt, chata...) a jeho lokalitu, přítomnost domácích mazlíčků, životní styl (stravovací návyky, kouření nebo užívání jiných návykových či omamných látek). Pracovní anamnéza vyšetřuje pracovní prostředí a zařazení pacienta. V případě dítěte či studenta je potřeba znát polohu a charakteristiku školy, kterou pacient navštěvuje. V rodinné anamnéze se zkoumá výskyt alergických chorob u dalších příbuzných. Pokud se v rodině alergické komplikace již vyskytují, riziko vzniku daného onemocnění u pacienta je vyšší. [11] [27]

V současnosti se kromě konzultací s lékařem osvědčuje používání dotazníků před samotným vyšetřením. Jejich účelem je rychlé shromáždění většiny potřebných informací o pacientových obtížích se zaměřením na dýchací, kožní a trávicí systém. Kromě toho obsahuje také otázky z osobní a pracovní anamnézy. [11] [27]

### 2.5.2 Kožní testy

Principem kožních testů je vyšetření přítomnosti senzibilovaných žírných buněk (mastocytů) v kůži po styku s určitým komerčně připraveným alergenem. V případě, že se antigeny testované látky dostanou do kontaktu s odpovídajícími

specifickými receptory IgE protilátek navázanými na žírných buňkách, dojde k jejich vzájemnému spojení. Výsledný imunokomplex má za následek aktivaci žírných buněk a uvolnění jejich obsahu, čímž dojde k jejich tzv. degranulaci. Tyto vyloučené látky, především histamin, mají na své okolí vazomotorní účinky, čímž na kůži dojde ke vzniku charakteristických okem viditelných příznaků – otoku či pupenu, začervenání a svědění v místě vstupu alergenu. [11] [27]

V průběhu vyhodnocování mohou být sledovány buď časné reakce (5 až 20 min. po provedení testu) nebo pozdní reakce během následujícího dne. Kožní testy je dále nutné doplňovat kontrolními zkouškami pro ověření jeho účinnosti. U pozitivní zkoušky je místo alergenu podán histamin nebo kodein fosfát, zatímco u negativní zkoušky čistý ředící roztok bez dráždivých vlastností. [27]

V případě aplikace několika testů současně, pro vyšetření většího množství alergenů, je třeba dbát na dostatečnou vzdálenost mezi jednotlivými vpichy. U prick testů jsou od sebe jednotlivé testy vzdáleny minimálně 5 cm, od zápěstí 5 cm a od lokte 3 cm. U jednotlivých intradermálních testů je minimální vzdálenost 5 cm. V případě nedodržení tohoto pravidla může dojít ke smíšeným reakcím mezi podanými látkami a nesprávnému vyhodnocení výsledků. [27] [28]

Kožní testy patří mezi rychlá a obecně málo riziková ambulantní vyšetření prováděná alergology i praktickými lékaři. Nelze však zcela vyloučit vznik těžké systémové reakce na podanou látku. Z toho důvodu je třeba mít před jejich provedením k dispozici spojení na šokovou ambulanci. Mezi kontraindikace k provedení kožních testů patří především těhotenství, systémová reakce po dřívějším testování dané látky v anamnéze, současně probíhající akutní onemocnění nebo užívání některých léčiv (např. antihistaminik). [27]



## **Skin prick test**

Mezi nejčastější a cenově nejdostupnější kožní testy patří skin prick test (SPT). Jeho aplikace se provádí kápnutím malého množství testovaného alergenu na alkoholem očištěnou kůži vnitřní strany předloktí, případně zad. Skrze střed kapky je následně kolmo veden mělký nekrvácející vpich. Porušení kůže bez krvácení umožňuje alergenu proniknout až do místa setkání s žírnými buňkami, aniž by došlo k jeho vyplavení. Pokud kontakt antigenů v testované látce a specifických IgE receptorů na žírných buňkách způsobí degranulaci, dojde na kůži kolem místa vpichu ke vzniku viditelného puchýřku o průměru cca 2 až 3 mm. [11] [27]

## **Intradermální test**

Dalším typem kožního testu je intradermální test. Má vyšší senzitivitu než klasický prick test, ale bývá využíván spíše ojediněle. Důvodem je vyšší riziko vzniku nežádoucích reakcí a nízká specifčnost testu, která se projevuje vyšším rizikem falešně pozitivních výsledků. [11] [28]

Aplikace vhodně naředěného alergenu (asi 10x více než u prick testu) se provádí pomocí intradermální injekce. Pokud kontakt antigenů v aplikované látce a specifických IgE receptorů na žírných buňkách způsobí degranulaci, sledujeme na kůži kolem místa vpichu vznik pupenu o minimálním průměru 5 mm. Vyhodnocování testu může být ovlivněno různými chybami v průběhu provedení. Pokud je extrakt podán příliš hluboko nebo injekční jehla způsobí krvácení, alergen s IgE protilátkami na žírných buňkách nevytvoří komplexy, a test je falešně označen za negativní. Aplikace příliš velkého objemu testované látky do kůže naopak může vyvolat falešně pozitivní výsledek. [11] [27]

## Epikutánní testy

Epikutánní testy, označované též jako platénkové či kožní náplastové testy, jsou využívány k odhalení kontaktních alergií. Principem je vznik vazby mezi testovanými látkami a Langerhansovými buňkami v epidermis. [11]

Test je prováděn vždy na neporušené, alkoholem odmaštěné kůži. Vyšetřovaný alergen může být přikládán ve dvou variantách. Buď přímo na pevné, eventuálně sypké látce nebo na aplikační plošce překryté celofánem/fólií a hypoalergickou adhezivní náplastí. Vzhledem k většímu množství testů v jedné sadě (20 až 30) je třeba jednotlivá vyšetření označit kvůli riziku záměny. Snímání se provádí obvykle 1 až 2 dny po aplikaci alergenů (u pevných látek po 2 až 3 dnech od aplikace) s okamžitým vyhodnocením. S ohledem na možnost pozdní reakce se ovšem provádí denní odečítání ještě v průběhu dalších 5 až 6 dnů. [11] [30]

Druhy testů a jejich modifikace:

- Rutinní (standartní) sada testů – sada vyšetřující nejběžnějších mezinárodně uznané alergenů při němé anamnéze. Do této skupiny patří kovy (nikl, chrom, rtuť, kobalt), antioxidanty a akcelerátory vulkanizace, dezinficiencia, ředidla, organická rozpouštědla aj.
- Lékové rutinní testy – sada vyšetřující alergické reakce na terapeutika.
- Cílené (blokové, specializované) testy – sady, které jsou určeny pro vyšetření osob určité profese (např. automechanici, kosmetičky, lékaři).
- Speciální testy – sady používané k vyšetření konkrétního potenciálního alergenu (např. textil, latex, rostliny)
  
- Skarifikačně platénkový test (Scratch-patch test) – metoda, při které dojde k porušení kůže pomocí jehly nebo speciálního hrotu. Účelem je především průkaz proteinové kontaktní alergie.

- Strippingový platénkový test (Abrisstest) – metoda pracující s kůží, která byla předtím několikrát oslabena pomocí adhezivní lepicí pásky (většinou 5x až 10x).
- Elektroforetický (iontoforetický) test – metoda schopná vyloučit falešně negativní platénkovou reakci. Hlavní vlastnosti testu je možnost podání alergenů, především těch s větší molekulou, skrze nejvrchnější vrstvu epidermis, dále folikulárními cestami a potními žlázami.
- Fotoepikutánní test (Photo-patch test) – metoda odhalující kontaktní látky a fotosenzibilizačními vlastnostmi (např. fotoprotektiva, parfémy, některé mycí prostředky).
- Otevřený test (Open test) – metoda prováděna prostým nakápnutím potenciálního alergenu na kůži břicha nebo buků. [11]

Hodnocení testu:

- Erytém, ojedinělé papulky.....+
- Erytém, edém, papulky až splývající infiltrace.....++
- Papulovezikuly, vezikuly.....+++
- Bula, madidatio (alergická reakce), poleptání (toxická reakce).....++++ [11]

### 2.5.3 Expoziční testy

Expoziční testy nepatří mezi rutinně prováděná vyšetření, ale přesto mají nezanedbatelné využití. Uplatňují se při diagnostice konkrétního (většinou potravinového) alergenu nebo u podezření na potravinovou intoleranci bez charakteristických příznaků alergického onemocnění. [31]

Průběh těchto testů spočívá zpočátku v odstranění všech potravinových složek, které u pacienta způsobují zdravotní obtíže. Délka tohoto období je několika dnů až dvou týdnů, dokud nevymizí všechny zaznamenané příznaky. V následujícím kroku dojde k postupnému orálnímu podávání testovaného alergenu, ve formě kapslí. Nejdříve se jedná o nízké dávky, které se zvyšují vždy po 15 až 20 min.

Jakékoli viditelné symptomy by měly být pozorovatelné v průběhu 8 hodin od začátku testu. Hodnotí se klinické reakce včetně spirometrie. Před vyšetřováním na další alergen je třeba několikadenní interval. [27]

Samotný test může být proveden jako jednoduchý slepý pokus, kdy lékař ví, kterou látku pacientovi podává. Lepší volbou je však dvojitý slepý pokus, u kterého si pacient ani lékař není vědom, jestli byla použita testovací látka nebo placebo. U druhé možnosti je totiž menší pravděpodobnost neúmyslného subjektivního ovlivnění výsledku lékařem. [27] [31]

Podobně jako u kožních testů existuje riziko astmatického záchvatu nebo anafylaktického šoku. Z toho důvodu je třeba, aby byly tyto testy vždy prováděny pod odborným dohledem a v zařízení vybaveném pro resuscitační péči. Dále je třeba, aby pacient alespoň dvanáct hodin před vyšetřením přestat brát veškerá antihistaminika kvůli možnému ovlivnění výsledků. [27]

#### **2.5.4 Imunologický test – vyšetření hladiny protilátek IgE**

Mezi laboratorní projevy všech alergických onemocnění patří vyšší hladiny imunoglobulinů třídy IgE, bez ohledu na věk pacienta. Krevní testy, někdy označované jako „in vitro“ testy, dokážou tyto protilátky stanovit a vyhodnotit tak reakce imunitního systému na určitou látku. [27]

Většinou se provádějí v situacích, kdy nelze aplikovat rychlejší bodový kožní prick test, jako je například těžký ekzém s natolik závažným průběhem, že kvůli obavám z propuknutí anafylaktického šoku není možné vysadit antihistaminika. Výhodou krevních testů je, že kromě samotného odběru, většinou ze žíly na předloktí, nijak nezatěžují pacienta. Také jsou přesnější, protože kromě přítomnosti či nepřítomnosti protilátek dokáží odhalit i jejich množství a tedy závažnost alergické reakce. U stavů během kterých se IgE protilátky nevyskytují (např. potravinová intolerance) ovšem nelze tyto testy využít. [27] [31]

Po provedení odběru je vzorek poslán do laboratoře k vyšetření. Na jeho provedení je potřeba alergenový výtažek aplikovaný do neutrální nosné látky (sefarosy). Po smísení se touto látkou přelije kapalná složka krve, a pokud odebraný vzorek obsahuje příslušné IgE protilátky, dojde k jejich navázání na antigeny přítomných alergenů. Vzorek je následně potřeba pečlivě opláchnout, kvůli odstranění všech látek kromě komplexů IgE-alergen. K promytému vzorku se přidá kapalina obsahující radioaktivně značené anti-IgE protilátky. Množství komplexů anti-IgE-IgE-alergen je vyhodnoceno pomocí radiografie. [27] [31]

Z jednoho odebraného vzorku krve lze zjistit imunologickou odpověď až na třicet různých alergenů. Mezi testované látky patří například ATB, koření, hmyzí jedy a paraziti, pyly, potravinové složky, zvířecí alergeny, latex, peří a další. Výsledky krevních testů jsou k dispozici obvykle do dvou týdnů od provedení. Referenční hodnoty IgE u dospělého člověka jsou 50 až 150 IU/ml (*IU = International Unit*). Konečné vyhodnocování se provádí pomocí číselné stupnice: [27] [31]

- 0 až 1 (žádná nebo minimální přítomnost IgE – nejedná se o alergii)
- 2 až 3 (vysoké hladiny protilátek – přítomnost alergie)
- 4 až 6 (těžká přecitlivělost na alergen) [27] [31]

### **Imunologický test ELISA**

Jedná se o „in vitro“ test, který stejně jako klasický krevní test nezatěžuje pacienta, ale ke svému provedení využívá kromě protilátek i enzymy. [31]

Pro správné provedení tohoto vyšetření se nejdříve pacientovi odebere vzorek krve, který je následně umístěn do nádoby s testovanými alergeny. Pokud se v krvi nacházejí specifické protilátky IgE proti antigenům některých z testovaných látek, dojde k vytvoření pevných imunokomplexů. Ke směsi krve a alergenu se dále přidá ligand s navázaným enzymem peroxidázou, který se napojí na protilátky IgE, pokud jsou přítomné. Nádoba se důkladně opláchne kvůli odstranění všech

nenavázaných složek. V konečné fázi vyšetření se přidá chromogenní látka reagující s peroxidázou. Pokud vyjde test jako pozitivní, výsledný roztok změní barvu. [31]

### 2.5.5 Test aktivace bazofilů (BAT)

Jedná se o „in vitro“ metodu nezatěžující pacienta. Výhodou tohoto vyšetření je vysoká specifická (70 až 100%) i senzitivita (50 až 90%), a to i za přítomnosti problematických antigenů jinak narušujících správné vyhodnocení ostatních metod. Díky těmto vlastnostem je BAT schopen rozlišit zdravé a nemocné jedince přesněji, než většina ostatních klinických i laboratorních testů. I přes své klady však bývá tato metoda zpochybňována a málo využívána. Hlavními důvody jsou rozdílná provedení na jednotlivých pracovištích, nejednotné mezní hodnoty a nedostatečná standardizace. [32]

Podstatou metody je detekce charakteristických diferenciačních skupin (CD) na povrchu bazofilů. Konkrétně se jedná o CD203c vyskytující se na všech bazofilech, a aktivační marker CD63, který je přítomný pouze po setkání se senzibilizujícím alergenem. Ke stanovení koncentrace těchto dvou antigenních znaků se využívá souprava BasoFlowEx Kit, obsahující specifické monoklonální protilátky, a průtokový cytometr. Každý alergen má svou vlastní cut off hodnotu, díky které se test vyhodnocuje jako pozitivní nebo negativní. [32] [33]

- Pro potraviny a inhalační látky bývá hraniční hodnota obvykle  $\geq 15\%$  aktivovaných bazofilů.
- Pro jed blanokřídlého hmyzu je nejčastější mez 10% aktivovaných bazofilů.
- Pro léky je tato mez obvykle  $\geq 5\%$  aktivovaných bazofilů. [32]

Kromě samotného vyšetření je nutné provádět pozitivní i negativní kontroly. Pokud pozitivní kontrola nedosahuje alespoň 10 % aktivovaných bazofilů, není možné tento test provádět. [32]

### **2.5.6 Test uvolnění histaminu (HRT)**

HRT patří mezi speciální laboratorní testy využívané v alergologii. Důvodem jeho použití bývá nejčastěji výrazná diskrepance (nesoulad) mezi jinými typy vyšetření nebo situace, kdy jiné testy z různých důvodů nelze provést. Dále může sloužit jako potvrzovací test pro některé alergie na hmyz či potraviny, případně k diagnostice alergie na některá léčiva. [34]

Vyšetření je prováděno ze vzorku nesrážlivé heparizované krve. Buňky z odběru jsou nejprve kultivovány s určitým specifickým alergenem a po určitém čase dojde ke změření množství uvolněného histaminu pomocí metody ELISA. Výsledné hodnocení se udává v procentech a je vypočítáno jako poměr histaminu uvolněného po kontaktu buněk s alergenem a celkového histaminu obsaženého v buňkách. [34]

### **2.5.7 Eosinofilní kationický protein (ECP)**

Mezi další méně obvyklé testy patří stanovení koncentrace eosinofilních mediátorů, nejčastěji eosinofilního kationického proteinu ze srážlivé krve nebo séra. Hlavní využití tohoto vyšetření spočívá ve stanovení a monitorování závažnosti chronických alergických zánětů a astmatu. Referenční mez je 0 až 24 ng/ml: < 24 ng/ml (negativní), > 24 ng/ml (pozitivní). [34] [35]

### **2.5.8 AlaTOP Allergy Screen**

Metoda AlaTOP patří mezi „in vitro“ testy založené na chemoluminiscenci. Její úlohou je kvalitativní detekce protilátek IgE v pacientově séru, specifických pro alergeny přenášené vzduchem. Kromě toho funguje jako podpora v diferenciální diagnóze atopických alergií. Mezi nejčastější indikace této metody patří vyšetření alergických stavů v průběhu sezóny, rozpory výsledků mezi kožními testy a klinickým stavem, nebo situace zamezující použití klinických testů. [36]

## 2.6 Možnosti terapie alergických chorob

*„Léčení alergických chorob vyžaduje léčení celého člověka, neboť i nemoc jako pylová rýma, která se zdá být jen onemocněním nosu, je nemocí celkovou.“* [12] Chorobné procesy a změny vyvolané alergeny se totiž neodehrávají pouze na jednom místě, orgány imunitního systému jsou roztroušeny po celém těle. [12]

Základním bodem léčby je snaha o zamezení kontaktu mezi daným alergenem a pacientem. Pro účinnou terapii již probíhajícího onemocnění je možné využít různá farmaka nebo některé nefarmakologické postupy. Ve většině případů dochází ke vzájemné kombinaci obou těchto složek. U akutních nebo méně závažných forem jsou podávána tzv. úlevová léčiva, zatímco u chronického či těžšího průběhu aplikujeme také látky s preventivními účinky. Mezi další používané procedury patří alergenová imunoterapie, případně podpůrná léčba obsahující různé postupy nemedikamentózního charakteru (např. klimatoterapie, přímořská léčba, akupunktura apod.). [11]

### 2.6.1 Eliminace alergenu

Terapie skrze zamezení kontaktu s alergenem vyvolávajícím obtíže bývá obvykle provedena pomocí jednoho ze dvou způsobů. [11]

V prvním je možné, aby se postižená osoba těmto nebezpečným látkám sama vědomě vyhnula a vypustila je ze svého života. Jde zejména o přecitlivělost na různé potravinové složky, některá léčiva, srst domácích zvířat apod. V případě alergenů přenášených vzduchem (pyly, plísně, výtrusy roztočů apod.), u kterých je eliminace obtížnější nebo i zcela nemožná, je navíc doporučeno zavést určitá preventivní opatření, které riziko kontaktu sníží (např. použití čističek vzduchu v domácnostech nebo snížení pohybu v oblastech plných kvetoucích rostlin). Tato opatření se používají také jako prevence u pacientů, u kterých byla prokázána alergická reakce, ale doposud nedošlo k identifikaci konkrétního původce. [11]



V některých případech, kdy není možné eliminaci provést a riziko kontaktu je příliš vysoké, může však být navrhnut opačný postup. Místo snahy o odstranění alergenu, dojde k přesídlení přecitlivělé osoby nebo ke změně jejího zaměstnání. [11]

### 2.6.2 Farmakoterapie

Na účinné terapii alergických chorob a jejich příznaků se může podílet celá řada různých léčiv. Mezi hlavní a nejčastěji používané skupiny patří:

Antihistaminika – léčiva schopná zabránit negativním účinkům histaminu v našem těle po uvolnění z žírných buněk „... z nichž důležité jsou především blokátory H1-receptorů (antihistaminika II. generace), které nepůsobí sedativně“. [11] Mezi nejčastější indikace těchto léčiv patří alergické rýmy, záněty spojivek, dermatitidy apod. Antihistaminika I. generace mají tlumivý účinek, proto mohou být v některých případech podána na noc u pruritu (svědění) různého původu. V současné době se nově objevují antihistaminika III. generace, která mají kromě antihistaminových účinků také protizánětlivé a imunomodulační vlastnosti. [11]

Anticholinergika – léčiva inhibující vliv acetylcholinu na muskarinové receptory. Jejich využití spočívá zejména v doplňkové terapii astmatu, kdy tlumí vyvolané stažení bronchů a napomáhají snížení vagového tonu. Další indikací těchto léčiv kombinovaných s fenoterolem či salbutamolem může být terapie akutní dušnosti. [11]

Antileukotrieny – léčiva využívaná zejména k profylaxi méně závažných astmatických stavů. V kombinaci s dalšími farmaky se ovšem používají k profylaxi také u středních až těžkých forem. Antileukotrieny lze rozdělit do dvou skupin. Doprvní patří látky zabraňující tvorbě leukotrienů (inhibitory 5-lipooxygenázy) a do druhé látky zamezující navázání leukotrienů na specifické receptory. [11]

Kortikosteroidy – léčiva s vysokým protizánětlivým účinkem, využívaná např. u lokálních kožních alergií. Mezi jejich vlastnosti patří snižování průchodu eozinofilů do tkání, dále snižování exsudace plazmy a sekrece hlenu. [11]

Kombinované preparáty – kromony (zabraňují uvolňování mediátorů z žírných buněk, bazofilů a eozinofilů pomocí stabilizace jejich membrán), metylxantiny (působí jako blokátory fosfodiesterázy, čímž vyvolávají nárůst koncentrace cyklického adenosinmonofosfátu), sympatomimetika (stimulace  $\beta$ -receptorů sympatiku při terapii akutních alergických stavů, např. bronchiálního astmatu) [11]

### 2.6.3 Specifická alergenová imunoterapie

Zatímco u farmakoterapie je hlavním cílem léčba příznaků a omezení doprovodných obtíží, imunoterapie se snaží zabránit samotnému vzniku alergické reakce. *„Kde tedy začít, jestliže chceme léčit i tyto příčiny a nehodláme se omezit na léky s pouze tišícími projevy? Věda je tak daleko, že nabídla alergologům mnoho cest, jak zasáhnout, avšak přesto jako nejúčinnější a v praxi zatím jediná zůstala dosud tzv. hyposenzibilizace.“* [12]

Specifická alergenová imunoterapie (SAIT) je metoda vyžadující informovaný souhlas, která spočívá v dlouhodobém opakovaném podávání postupně se zvyšujících předem definovaných dávek terapeutického alergenu. Cílem procedury je ovlivnění regulačních funkcí Th-lymfocytů. Konkrétně se jedná o snížení aktivity převládajících Th2 lymfocytů, jejichž funkcí je spolupráce s bazofily, eozinofily a žírnými buňkami a podpora produkce protilátek typu IgE. Místo toho je posílena imunologická odpověď lymfocytů Th1 a syntéza jejich produktů, které se uplatňují zejména u zánětlivých reakcí. Výsledkem je navození stavu, kdy organismus reaguje na kontakt s určitým alergen méně intenzivně. SAIT tedy neovlivňuje pouze samotné alergické onemocnění, jako je tomu u některých konkrétních farmak, ale je podstatou léčby časných imunopatologických reakcí I. typu. [4] [37] [38]

Délka celé nepřerušované terapie je obvykle kolem 3 až 5 let s pravidelnými kontrolami účinnosti vždy po jednom roce ve stejném období. Těmi jsou sledování klinického stavu pacienta, spotřeba úlevové medikace, posuzování závažnosti příznaků a jejich zápis do kalendáře. Během aplikace SAIT třeba dbát zejména na dodržování preventivních bezpečnostních opatření a včasný záchyt nežádoucích reakcí. Nežádoucí reakce rozdělujeme na 4 stádia: nespecifické, lehké systémové alergické reakce, život neohrožující systémové alergické reakce a anafylaktický šok. [37] [38]

Absolutní kontraindikace imunoterapie doposud není známá. Nicméně třebaže je SAIT považována za bezpečnou metodu, vždy je nutné zvážit přínos a potenciální riziko pro konkrétního pacienta. Relativními kontraindikacemi jsou především současně probíhající choroby, malignity, jiné imunopatologické stavy než atopie, závažnější psychické poruchy nebo příliš nízký či vysoký věk jedince (pod 5 a nad 60 let). Tuto metodu lze navíc aplikovat pouze u alergií s původem imunopatologické reakce I. typu. [37] [38]

SAIT lze rozdělit na dvě formy. První je subkutánní specifická imunoterapie (SCIT) a bývá využívána při přecitlivělosti na jed blanokřídlého hmyzu (včela či vosa). Druhou variantou je sublinguální specifická imunoterapie (SLIT) aplikovaná především u menších dětí nebo pacientů netolerujících opakované injekční podávání. U obou těchto forem je srovnatelná účinnost, ale u SLIT jsou podávány odlišné terapeutické dávky (obvykle 10 až 100x vyšší než u SCIT). Existuje také nasální SAIT, ale v současnosti u nás není užívána. [37]

### 3 CÍL PRÁCE

*Hlavním cílem teoretické části této bakalářské práce je stručně popsat vztah imunitního systému k alergiím, příčiny vzniku přecitlivělosti, a rozdělení hlavních skupin alergenů. Dále se zaměřuje na diagnostické metody používané k odhalování alergií a na konci shrnuje současné možnosti jejich terapie.*

*Praktická část se věnuje podrobnějšímu popisu testu AlaTOP Allergy Screen a statistickému vyhodnocení výsledků vyšetření 100 pacientů získaných pomocí této metody v imunologické laboratoři Thomayerovy nemocnice v Praze. Vytyčeným cílem je zjištění četnosti výskytu a intenzity přecitlivělosti vyšetřovaných pacientů na šest měřených skupin inhalačních alergenů (plísně, domácí prach, pyly trávy, pyly plevelů, pyly stromů, zvířecí srst). Získané výsledky budou porovnány mezi sebou a dále s celorepublikovými a celosvětovými statistikami.*

## 4 METODIKA

Literatura, kterou jsem použil pro sepsání a zpracování teoretické části práce, byla vyhledána z dostupných tištěných a internetových zdrojů. Dále byly použity informace získané z dokumentace a osobních konzultací na odborném pracovišti Imunologická laboratoř v Thomayerově nemocnici.

Jako údaje pro praktickou část jsem použil výsledky vyšetření laboratorní metodou AlaTOP Allergy Screen, která byl provedena mezi lety 2014 a 2016 na pracovišti Imunologická laboratoř Thomayerovy nemocnice. Ve zpracovávaném vzorku se nachází hodnoty 100 pacientů ve věkovém rozmezí 10 až 15 let. Výsledky statistiky jsem zpracoval do přehledných tabulek a grafů, znázorňujících četnost výskytu a intenzitu reakce u vyšetřovaných skupinových inhalačních alergenů.

### 4.1 Metodika vyšetření AlaTOP Allergy Screen

Nejčastější indikace:

- Vyšetření alergických stavů v průběhu pylové sezóny;
- rozpory výsledků kožních testů a klinického stavu pacienta;
- situace, kdy kožní test nelze u pacienta aplikovat. [36]

#### 4.1.1 Složky a materiály užívané během testu AlaTOP

Složky (alergeny) používané v průběhu AlaTOPu:

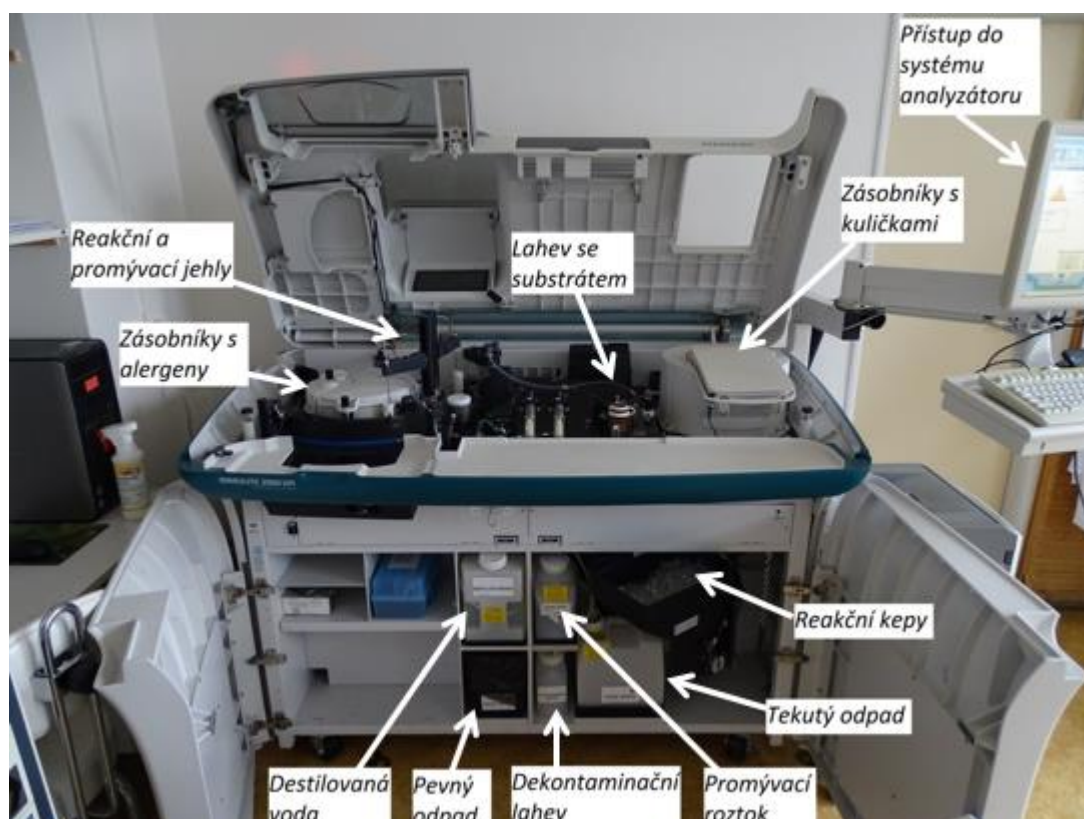
- D1 Dust Mite De. pteronyssinus (prašný roztoč D. pteronyssinus);
- E1 Cat Dander – Epithelium (kočičí srst – epitel)
- E5 Dog Dander (psí srst)
- G2 Bermuda Grass (tráva Bermuda)
- G6 Timothy grass (tráva Timothy)
- M1 Mold p. notatum (plíseň p. notatum)
- M6 Mold A. tenuis (plíseň A. tenuis)

- T3 Birch (bříza)
- T17 Japanese Cedar (japonský cedr)
- W1 Common Ragweed (běžná ambrózie)
- W9 English Plantain (anglický jitrocel)
- W19 Parietaria officinalis (drnavec lékařský). [39]

Test AlaTOP Allergy Screen je prováděn pouze na automatizovaném analyzátoru Immulite 2000 (viz. obrázek 1 a obrázek 2). Obrázek 1 zachycuje analyzátor v době nečinnosti. Obrázek 2 ukazuje otevřené prostory analyzátoru a popisuje jeho základní komponenty potřebné ke správnému provedení vyšetření.



Obrázek 1 Analyzátor Immulite 2000 (vlastní zdroj)



Obrázek 2 Popsané komponenty analyzátoru Immulite 2000 (vlastní zdroj)

### Potřebný materiál a činidla:

#### Specifické IgE

- Specifický IgE zásobník s kuličkami;
- Specifické IgE reagensie;
- Specifické IgE kalibrátory;
- Specifické IgE protilátka proti kalibrátoru;
- Specifické IgE kontroly (pozitivní a negativní);
- Specifické IgE protilátky proti kontrolám. [36] [40]

#### Materiál dodávaný zvlášť

- Specifický IgE diulent vzorků;
- Specifické alergeny a panely smíšených alergenů. [36] [40]

### Spotřební materiál

- chemiluminiscenční substrát;
- promývací roztok;
- čisticí roztok na jehly;
- jednorázové reakční kepy;
- zkumavky;
- destilovaná nebo deionizovaná voda. [36] [40]

#### **4.1.2 Princip vyšetření a referenční rozmezí**

Analyzátor používá protilátku specifickou pro daný test nebo polystyrenové kuličky potažené antigenem jako pevnou fázi. Kulička se umístí do speciální reakční zkumavky, která slouží pro inkubaci, promytí a generování signálu.

Po inkubaci vzorku s reagensii značenou alkalickou fosfatázou se reakční směs oddělí od kuličky odstředěním reakční zkumavky podél svislé osy vysokou rychlostí. Kapalina se dostane do koaxiální usazovací komory, která je spojena s promývací stanicí kulička/zkumavka. Během několika vteřin proběhnou čtyři samostatná promytí, čímž je umožněno postupné souvislé zpracování reakčních zkumavek se stejným načasováním. Kulička zůstává v reakční zkumavce bez zbytkového nenavázaného analytu.

Navázaný analyt se poté kvantifikuje pomocí dioxetanového substrátu (4-metoxy-4-(3-fosfofenyl)-spiro(1,2-dioxetan-3,2'-adamantan) za vzniku světla. Světlo se vyzáří při reakci chemiluminiscenčního substrátu s reagensii značenou alkalickou fosfatázou navázanou na kuličku. Množství vyzářeného světla je přímo úměrné množství analytu původně obsaženého ve vzorku. Detekce vyzářeného světla proběhne v trubici fotonásobiče (PMT) a pro každý vzorek se vypočítá výsledek. [36]



Tabulka 1 Referenční rozmezí pro vyhodnocování výsledků AlaTOPu [36]

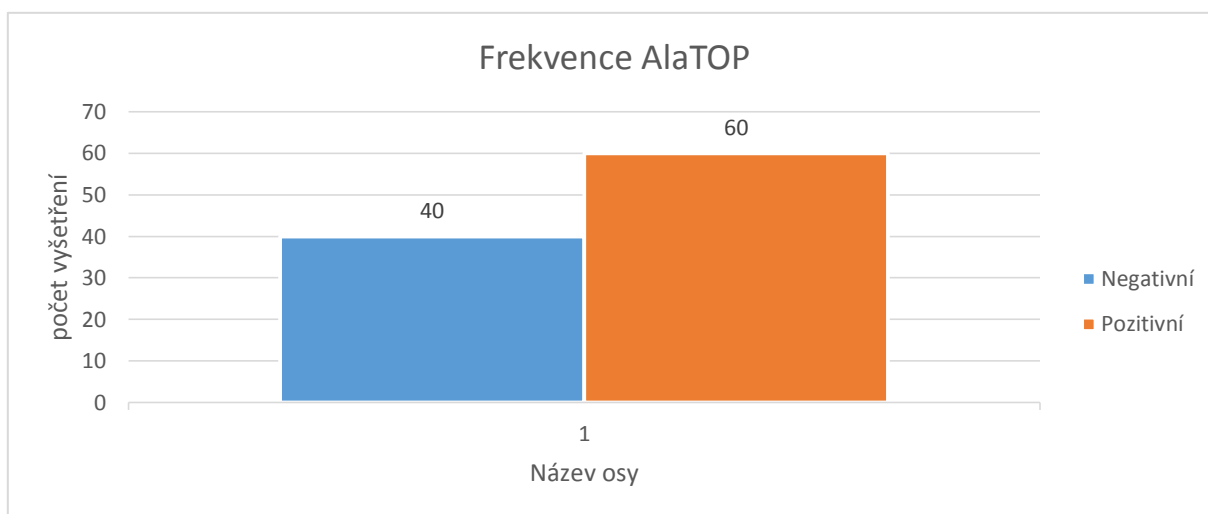
Třída	kU/l	Reaktivita vůči samostatnému/skupinovému alergenu(ům)	Vyhodnocení
0	< 0,10	Žádná nebo nedetekovatelná	Negativní
	0,10 – 0,34	Velmi nízká	Negativní
1	0,35 – 0,69	Nízká	Pozitivní
2	0,70 – 3,49	Střední	Pozitivní
3	3,50 – 17,49	Vysoká	Pozitivní
4	17,50 – 52,49	Velmi vysoká	Pozitivní
5	52,50 – 99,99		Pozitivní
6	≥ 100		Pozitivní

## 5 VÝSLEDKY

Ke statistickému zpracování byly použity výsledky vyšetření AlaTOP Allergy Screen provedených mezi lety 2014 až 2016. Věkové rozmezí pacientů ve vzorku je 10 až 15 let. Zahrnuje 52 dívek a 48 chlapců.

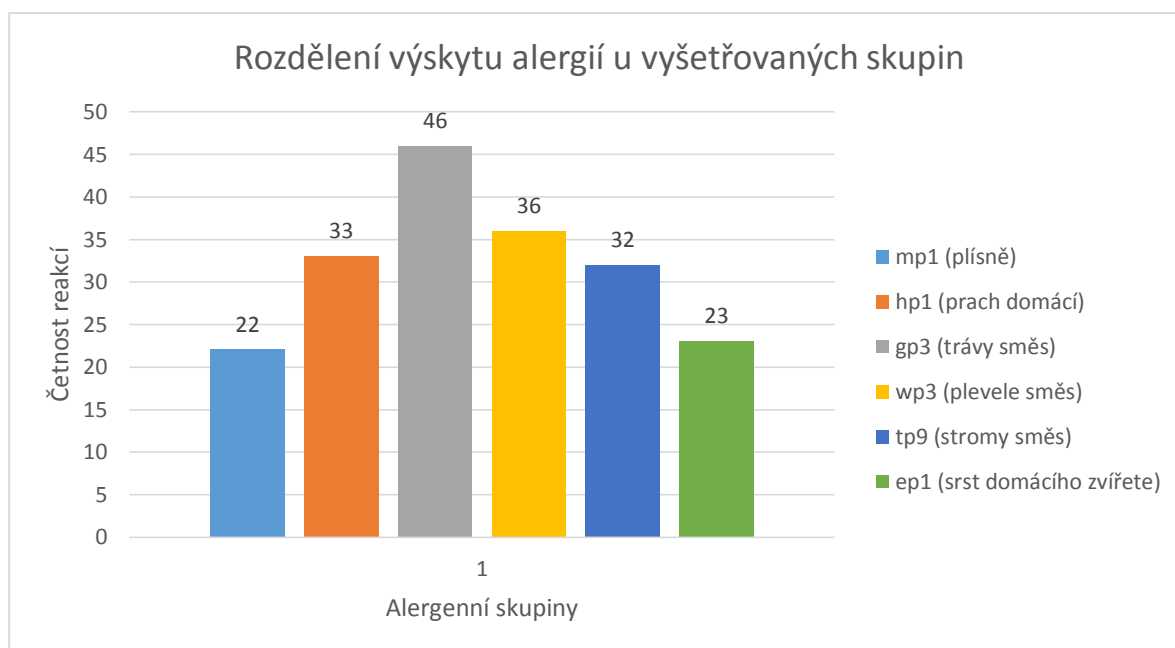
### 5.1 Četnost pozitivních výsledků AlaTOPu a alergických reakcí na testované skupiny alergenů

V celém vzorku obsahujícím 100 pacientů projevilo přecitlivělost na směs vyšetřovaných alergenů 60 osob (viz. obrázek 3). Zbylých 40 pacientů alergií na testované látky netrpí nebo pouze v nerozpoznatelně nízké míře. To ovšem nevylučuje možné riziko alergie na látky, které tato metoda nevyšetřuje (např. některé potraviny či farmaka, hmyzí toxiny nebo latex).



Obrázek 3 Četnost pozitivních a negativních výsledků AlaTOPu

Údaje o četnosti výskytu negativních reakcí na jednotlivé směsi skupinových alergenů (plísně, domácí prach – odpadní částice roztočů, směs pylů travin, směs pylů plevelů, směs pylů stromů, srst domácích zvířat) popisuje obrázek 4 a tabulka 2.



Obrázek 4 Četnost výskytu přecitlivělosti na testované skupiny alergenů

Tabulka 2 Četnost výskytu přecitlivělosti na testované skupiny alergenů

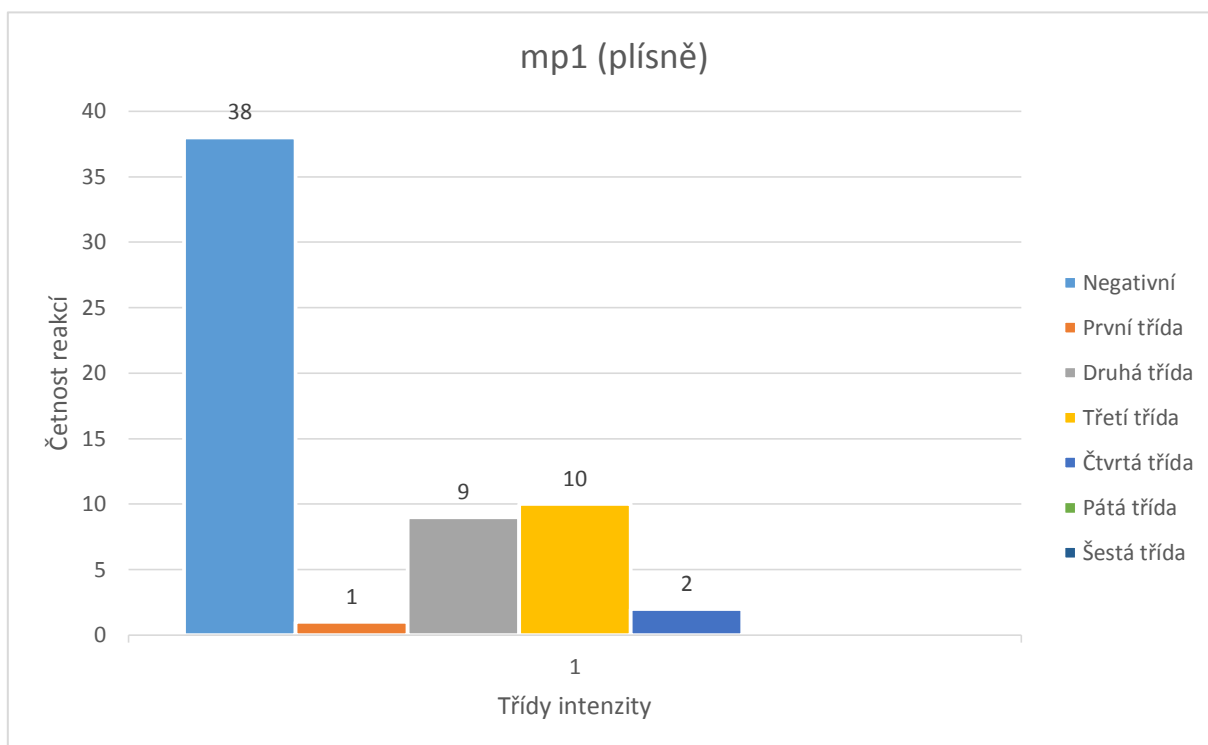
Alergenová třída	Počet pozitivních reakcí
Mp1 – plísně	22
Hp1 – prach domácí	33
Gp3 – trávy směs	46
Wp3 – plevle směs	36
Tp9 – stromy směs	32
Ep1 – srst domácího zvířete	23

## 5.2 Četnost intenzity alergické reakce u jednotlivých směsí testovaných skupinových alergenů

Z následujícího vyhodnocování můžeme vyloučit 40 pacientů, jejichž vyšetření AlaTOPu neprokázalo alergii na žádnou ze šesti směsí vyšetřovaných skupinových alergenů. Zbýlých 60 pacientů s pozitivním AlaTOPem na alespoň jeden z testovaných alergenů je tedy bráno jako 100 %.

## Mp1 (plísně)

Údaje o četnosti výskytu a intenzity jednotlivých tříd přecitlivělosti na směs alergenů plísni popisuje obrázek 5.



Obrázek 5 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na alergeny plísni

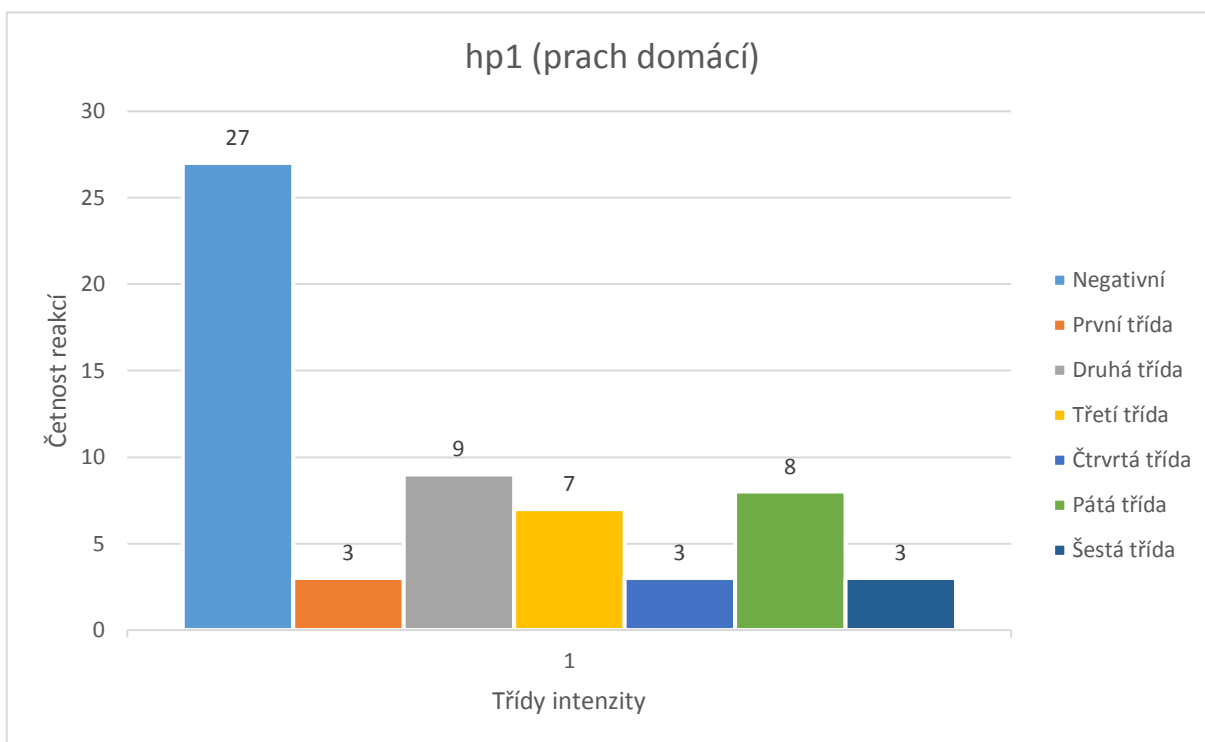
Z 60 pacientů projevilo reakci na alergeny směsi plísni 22 jedinců:

- Negativní nebo nedetekovatelná reakce – 38 pacientů (63,33 %)
- reakce 1. řádu – 1 pacient (1,67 %)
- reakce 2. řádu – 9 pacientů (15 %)
- reakce 3. řádu – 10 pacientů (16,67 %)
- reakce 4. řádu – 2 pacienti (3,33 %)
- reakce 5. řádu – 0 pacientů (0 %)
- reakce 6. řádu – 0 pacientů (0 %)

Z pozitivních výsledků na vyšetřované alergeny plísni se nejčastěji projevila reakce 4. řádu (10 pacientů). Nejméně často se vyskytovala reakce 5. a 6. řádu (0 pacientů).

## Hp1 (prach domácí)

Údaje o četnosti výskytu a intenzity jednotlivých tříd přecitlivělosti na směs alergenů domácího prachu popisuje obrázek 6.



Obrázek 6 Výskyt a intenzita přecitlivělost na alergeny domácího prachu

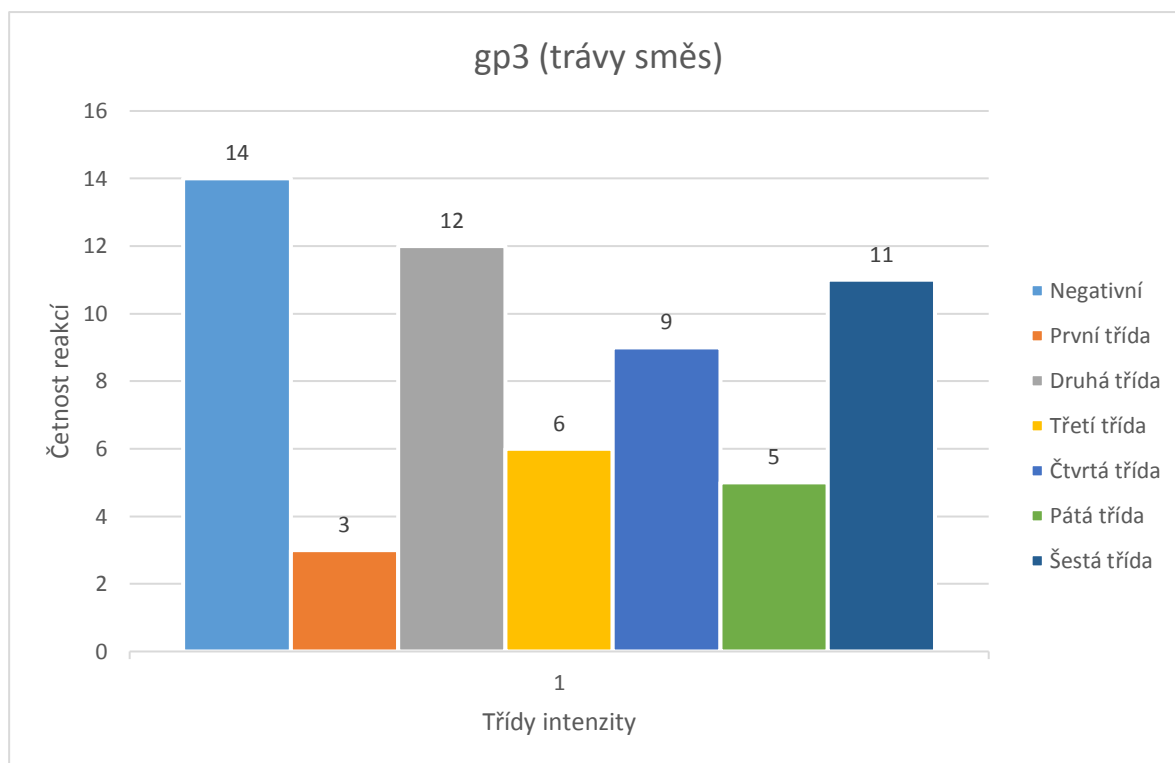
Z 60 pacientů projevilo reakci na alergeny domácího prachu 33 jedinců:

- Negativní nebo nedetekovatelná reakce – 27 pacientů (45 %)
- reakce 1. řádu – 3 pacienti (5 %)
- reakce 2. řádu – 9 pacientů (15 %)
- reakce 3. řádu – 7 pacientů (11,67 %)
- reakce 4. řádu – 3 pacienti (5 %)
- reakce 5. řádu – 8 pacientů (13,33 %)
- reakce 6. řádu – 3 pacienti (5 %)

Z pozitivních výsledků na vyšetřované alergeny domácího prachu (odpadní látky domácích roztočů) se nejčastěji projevila reakce 2. řádu (9 pacientů). Méně často se vyskytovaly reakce 1., 4. a 6. řádu (3 pacienti v každé třídě).

### Gp3 (trávy směs)

Údaje o četnosti výskytu a intenzitě jednotlivých tříd přecitlivělosti na směs alergenů pylů travin popisuje obrázek 7.



Obrázek 7 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na směs pylů trav

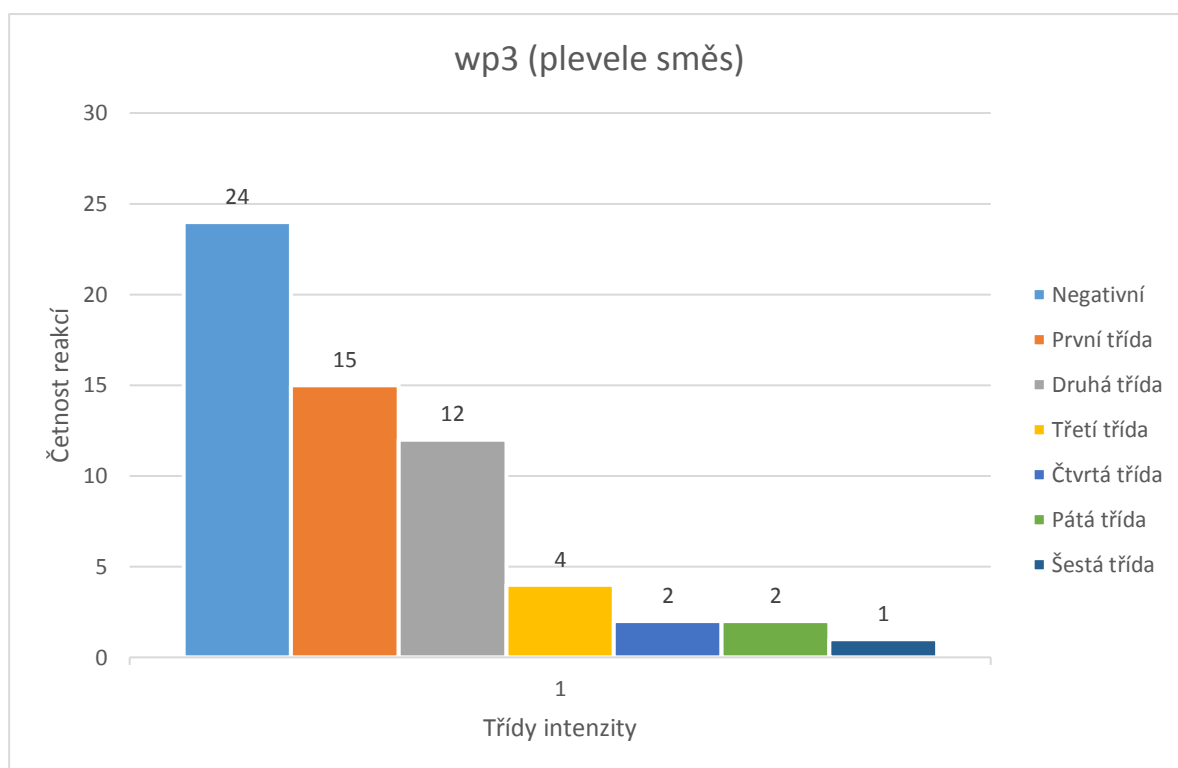
Z 60 pacientů projevilo reakci na alergy travin 46 jedinců:

- Negativní nebo nedetekovatelná reakce – 14 pacientů (23,33 %)
- reakce 1. řádu – 3 pacienti (5 %)
- reakce 2. řádu – 12 pacientů (20 %)
- reakce 3. řádu – 6 pacientů (10 %)
- reakce 4. řádu – 9 pacientů (15 %)
- reakce 5. řádu – 5 pacientů (8,33 %)
- reakce 6. řádu – 11 pacientů (18,33 %)

Z pozitivních výsledků na vyšetřované pyly travin se nejčastěji projevila reakce 2. řádu (12 pacientů). Nejméně často se vyskytovaly reakce 1. řádu (3 pacienti).

### Wp3 (plevele směs)

Údaje o četnosti výskytu a intenzitě jednotlivých tříd přecitlivělosti na směs alergenů plísni popisuje obrázek 8.



Obrázek 8 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na směs pylů plevle

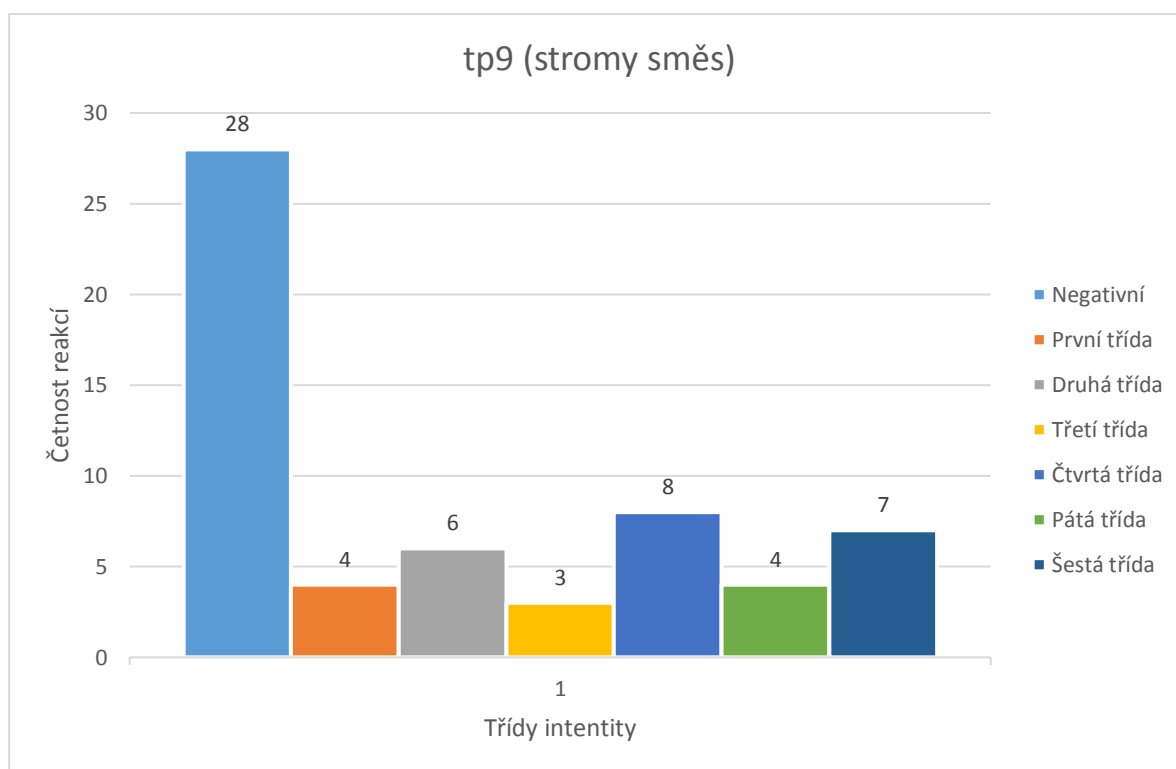
Z 60 pacientů projevilo reakci na alergeny plevle 36 jedinců:

- Negativní nebo nedetekovatelná reakce – 24 pacientů (40 %)
- reakce 1. řádu – 15 pacientů (25 %)
- reakce 2. řádu – 12 pacientů (20 %)
- reakce 3. řádu – 4 pacienti (6,67 %)
- reakce 4. řádu – 2 pacienti (3,33 %)
- reakci 5. řádu – 2 pacienti (3,33 %)
- reakce 6. řádu – 1 pacient (1,67 %)

Z pozitivních výsledků na vyšetřované pyly plevle se nejčastěji projevila reakce 1. řádu (15 pacientů). Nejméně často se vyskytovaly reakce 6. řádu (1 pacient).

## Tp9 (stromy směs)

Údaje o četnosti výskytu a intenzitě jednotlivých tříd přecitlivělosti na směs alergenů pylů stromů popisuje obrázek 9.



Obrázek 9 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na směs pylů stromů

Z 60 pacientů projevilo reakci na alergeny stromů 32 jedinců:

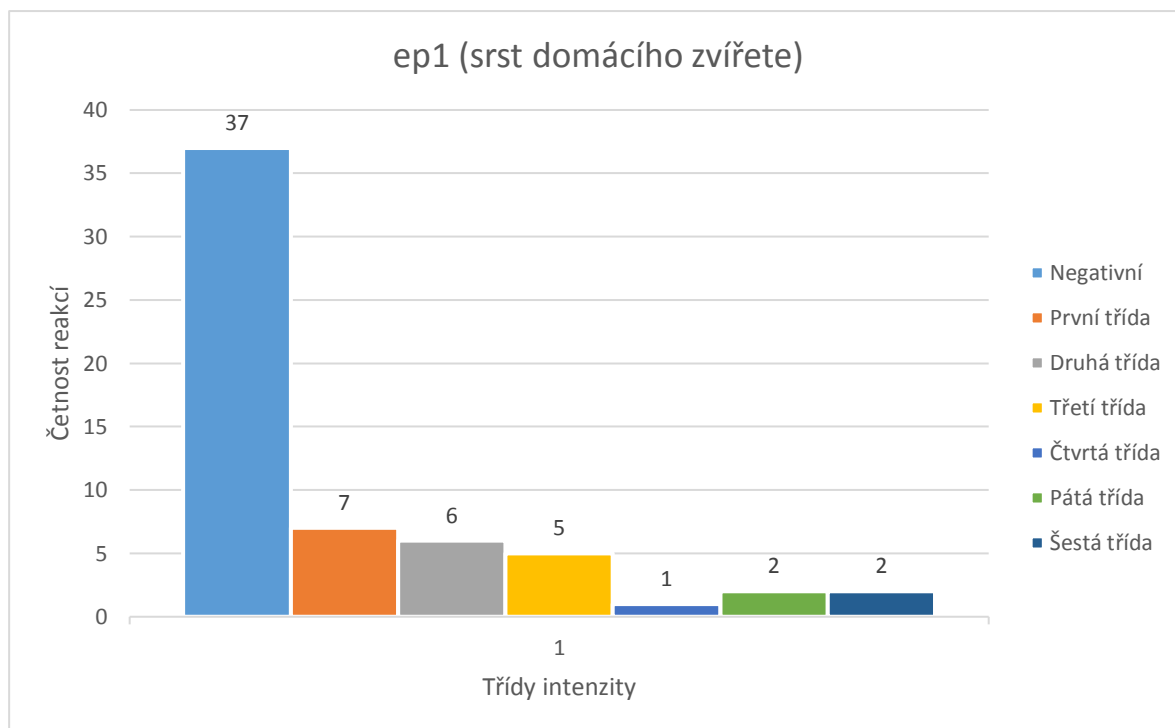
- Negativní nebo nedetekovatelná reakce – 28 pacientů (46,67 %)
- reakce 1. řádu – 4 pacienti (6,67 %)
- reakce 2. řádu – 6 pacientů (10 %)
- reakce 3. řádu – 3 pacienti (5 %)
- reakce 4. řádu – 8 pacientů (13,33 %)
- reakce 5. řádu – 4 pacienti (6,67 %)
- reakce 6. řádu – 7 pacientů (11,67 %)

Z pozitivních výsledků na vyšetřované pyly stromů se nejčastěji projevila reakce 4. řádu (8 pacientů). Nejméně často se vyskytovaly reakce 3. řádu (3 pacienti).



## Ep1 (srst domácích zvířat)

Údaje o četnosti výskytu a intenzity jednotlivých tříd přecitlivělosti na směs alergenů domácích zvířat popisuje obrázek 10.



Obrázek 10 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na srst domácích zvířat

Z 60 pacientů projevilo reakci na alergeny domácích zvířat 23 jedinců:

- Negativní nebo nedetekovatelná reakce – 37 pacientů (61,67 %)
- reakce 1. řádu – 7 pacientů (11,67 %)
- reakce 2. řádu – 6 pacientů (10 %)
- reakce 3. řádu – 5 pacientů (8,33 %)
- reakce 4. řádu – 1 pacient (1,67 %)
- reakce 5. řádu – 2 pacienti (3,33 %)
- reakce 6. řádu – 2 pacienti (3,33 %)

Z pozitivních výsledků na vyšetřované alergeny domácích zvířat (srst psů a koček) nejčastěji projevila reakce 1. řádu (7 pacientů). Nejméně často se vyskytovaly reakce 4. řádu (1 pacient).

## Srovnání četnosti výskytu a intenzity reakcí u vyšetřovaných skupin alergenů

Výsledky statistik u všech šesti skupin inhalačních alergenů jsou shrnuty v tabulce 2. Výsledný počet všech pacientů v jednom řádku je 60 (100 %).

Tabulka 3 Výskyt a intenzita alergických reakcí u 60 pacientů s pozitivním vyšetřením AlaTOPu

	Počet reakcí dle intenzity						
	Negativní	1. třída	2. třída	3. třída	4. třída	5. třída	6. třída
Mp1 – plísně	38	1	9	10	2	0	0
Hp1 – domácí prach	27	3	9	7	3	8	3
Gp3 – trávy směs	14	3	12	6	9	5	11
Wp3 – plevel směs	24	15	12	4	2	2	1
Tp9 – stromy směs	28	4	6	3	8	4	7
Ep1 – srst domácích zvířat	37	7	6	5	1	2	2

## 6 DISKUZE

Hlavním cílem mé bakalářské práce je popsat laboratorní vyšetření AlaTOP Allergy Screen, zjistit zastoupení a stupeň intenzity přecitlivělosti na hlavní skupiny alergenů testované touto metodou u 100 pacientů v Imunologické laboratoři Thomayerovy nemocnice.

V diskuzi jsou probrány další podrobnosti spojené s používáním této laboratorní metody, včetně údržby, některých výhod, možných obtíží nebo chyb v průběhu vyšetření. Zpracované výsledky jsou dále porovnávány s údaji popisujícími četnost reakcí na hlavní skupiny inhalačních alergenů vyšetřovaných v České republice a v zahraničí.

### 6.1 AlaTOP Allergy Screen – výhody, nevýhody a údržba

Vyšetření AlaTOP se využívá především ke screeningu přítomnosti alergie na některou ze skupin vyšetřovaných alergenů, ale je možno ho využít i k diagnostice přecitlivělosti na konkrétní látky. Charakteristika AlaTOPu spočívá ve skutečnosti, že je rozdělen na několik navazujících fází. Každá trvá přibližně 70 minut a mají stejný princip, který byl popsán v metodice. [36] [40] [42]

- 1) První fáze využívá pouze jedinou testovací směs obsahující zástupce všech alergenů vyšetřovaných touto metodou. Jejím úkolem je rozlišit, zda je daný pacient alergický na testované alergeny.
- 2) Druhou fází podstupují pouze vzorky s předchozím pozitivním výsledkem a dochází během ní k testování séra na všech šest skupin inhalačních alergenů. Díky tomu dochází k menší spotřebě materiálu a reagensů, než kdyby se prováděla u všech pacientů.
- 3) Třetí fáze se provádí pouze na zvláštní vyžádání lékaře a spočívá v testování konkrétních alergenů nebo jejich komponent. Nejčastějším důvodem jejího provedení je podezření na konkrétní alergii nebo riziko zkřížené reaktivity.

Nesmírnou výhodou práce s mnohými analyzátory, včetně Immulite 2000, je schopnost uchovat výsledky vyšetření po omezený čas v paměti a dále jejich propojení s laboratorním informačním systémem (LIS) dané nemocnice nebo zdravotnického zařízení. Průměrný počet vyšetření AlaTOPu v Imunologické laboratoři Thomayerovy nemocnice se pohybuje kolem 30 až 40 týdně. Jeho výsledky jsou lékařům dostupné ihned v den provedení vyšetření, tj 2x týdně. [42]

Chybné výsledky vyšetření bývají častěji způsobeny špatným vzorkem, než samotným přístrojem. Zejména se jedná o malé množství vzorku nebo interferenci:

- hemolytický vzorek – ovlivnění přesnosti naměřených výsledků u koncentrace hemoglobinu nad 500 mg/dl;
- chylózní vzorek – ovlivnění přesnosti naměřených výsledků testu u koncentrace TAG nad 3000 mg/dl;
- ikterický vzorek – ovlivnění přesnosti naměřených výsledků testu u koncentrace bilirubinu nad 200 mg/dl. [36]

Dále se může jednat o chybné provedení odběru vzorku nebo použití nevhodné odběrové soupravy. Další příčinou mohou být nevhodné podmínky skladování a transportu vzorku do laboratoře k vyšetření (vliv teploty, přístup světla, příliš dlouhá prodleva mezi odběrem a zpracováním vzorku apod.). [42]

Mezi komplikace běžného provozu, které nezpůsobil špatný vzorek, patří špatná kalibrace nebo vada přístroje. Nezanedbatelnou chybu během měření může vyvolat například nedostatečná těsnost pipetovací jehly nebo krystalizace dlouho nepoužívaných testovacích alergenů uvnitř analyzátoru. Z toho důvodu je třeba před zahájením testování vzorků vždy provést kontroly správné funkce (u AlaTOPu se provádí pozitivní i negativní zkoušky pomocí komerčně

připraveného séra). Další obtíží může být zaseknutí kuliček s antigenem, což má za následek zpomalení nebo zastavení celé metody. [42]

Riziko obtíží a vad lze snížit pravidelnou údržbou a kontrolami přístroje:

- Týdenní údržba
  - čištění odpadní hadičky (program waste tube cleaning)
  - provedení diagnostiky úhlu jehly (program sample probe angel)
- Měsíční údržba
  - čištění filtrace větráku
  - dekontaminace čidla detekce sraženin
  - dekontaminace nádob a hadiček
- Čtvrtletní údržba a roční servis – přes pověřeného firemního technika [42]

Jak již bylo řečeno, AlaTOP patří mezi metody spojené s analyzátorem Immulite 2000. Tento přístroj pochází z USA, proto využívá americkou směs alergenů. Nicméně vzhledem k odlišným podmínkám růstu mnohých rostlin dochází k odchýlkám v jejich antigenní struktuře. Z toho důvodu se mohou u české populace projevit lehce jiné reakce, než kdyby byly použity alergeny přímo z ČR. [42]

Kromě AlaTOPu, existují i jiné možnosti screeningu alergií. Často používané je například vyšetření PhadiaTOP, ke kterému je využíván švédský analyzátor Immunocap. Obě tyto laboratorní varianty se od sebe sice drobně liší (cena provozu, doba odezvy, míra přehlednosti a orientace v systému apod.), ale v obecném měřítku se z hlediska získaných údajů většinou berou jako rovnocenné. Dále existují také analyzátory, například ISAAC, které se využívají přímo k testování konkrétních alergenových komponent. [42]

## 6.2 Zhodnocení výsledků ze zpracovaného vzorku AlaTOPu a jeho porovnání s hodnotami výskytu v ČR a ve světě

Výskyt alergických chorob ve světě neustále narůstá. „Statistiky uvádějící počty případů, které se v populaci vyskytly za určitý časový úsek (incidence) nebo počty případů existujících v dané populaci k určitému okamžiku (prevalence), jsou nejednotné.“ [1] Hlavním problémem jsou odlišné metody zpracování dat a dále klasifikace onemocnění se zařazením pod určitou diagnózu. Významnou roli zde ovšem mají i geografické vlivy. V závislosti na klimatických podmínkách a faktorech průmyslu se výskyt alergií liší v různých zemích světa. Většinou můžeme říct, že ve vyspělejších společnostech je četnost alergií vyšší, než v rozvojových. Existují ovšem výjimky, které z tohoto pravidla vybočují (např. Japonsko). [1]

Podle údajů z roku 1994, které uvedl Vít Petruš v díle *Alergie u dětí*, se přecitlivělost na některý z alergenů vyskytuje u cca 20 % české populace. U mladších generací ve věku do 15 let je však jejich výskyt podstatně vyšší. V současné době dosahuje až 25 %, a stále stoupá. Z toho vyplývá, že přibližně jedna pětina obyvatelstva ČR (kolem 2 milionů lidí) pravidelně navštěvuje, nebo by měla navštěvovat alergologii. Nejčastějšími obtížemi je alergická rýma (7,4 %). Ta je dále rozdělena na celoroční formu (původci jsou hlavně výměšky roztočů, plísně a srst zvířat) a sezónní formu (původcem je pyl). [1]

Sezónní alergická rýma je dále rozdělena na:

- jarní období, kdy převažuje pyl dřevin – bříza (*Betula*) a příbuzné olše lepkavá (*Alnus*), líska (*Corylus*) a habr (*Carpinus*) a další
- letní období, kdy převažuje pyl trav – lipnicovité (*Poaceae*) a další
- podzimní období, kdy převažuje pyl plevelů – pelyněk (*Artemisia*), ambrózie (*Ambrosia*) a další [1] [43]

Ze vzorku zpracovaných výsledků o četnosti výskytu a intenzity alergií vyšetřených metodou AlaTOP Allergy Screen mohu zjistit, které typy přecitlivělosti převažovaly nad jinými a porovnat závěry s dalšími zdroji. Informace o výskytu přecitlivělostí v ČR jsem převzal z výtisku *Alergie* vydaného Všeobecnou zdravotní pojišťovnou v roce 1997, zatímco pro výskyt ve světě jsem použil *Global atlas of allergy* z roku 2014. Výrazný časový rozdíl mezi oběma zdroji je způsoben tím, že většina českých materiálů nepopisuje statistické hodnoty četnosti výskytu přecitlivělosti na skupiny inhalačních alergenů nebo zmiňují pouze některé z nich (např. *Alergologie* od Václava Špičáka a Petra Panznera udává četnost přecitlivělosti na plísně, kočky a psy, ale už nikoli u pylů a roztočů). Vybrané zdroje obsahují hodnoty tří ze čtyř sledovaných skupinových alergenů, které jsou popsány v tabulce 4. Oběma chybí údaje o četnosti výskytu plísní, ale díky této shodě mohou být údaje lépe porovnávány.

Jako součást hledání validních výsledků jsem zadal na toto téma rešerši v Národní lékařské knihovně a obrátil se na Ústav zdravotních informací a statistiky ČR (ÚZIS). Značná část monografií, článků a statistických souborů se ovšem věnuje převážně sledování a zaznamenávání konkrétních alergických chorob (astma, dermatitida atd.).

*Tabulka 4 Rozdělení výskytu skupin inhalačních alergenů podle výtisku Alergie vydané VZP České Republiky (1997) a Global atlas of allergy (2014)*

Alergeny	Výskyt přecitlivělosti	
	Alergie podle VZP z ČR	Global atlas of allergy
Sezónní pyly (stromy, trávy, plevel)	Přes 20 %	1 až 30 %
Domácí prach (alergeny roztočů)	3 až 4 %	Kolem 10 %
Plísně	Neuvedeno	Neuvedeno
Zvířecí alergeny	3 až 4 %	10 až 15 %

Ze zpracovaných údajů 100 vyšetření AlaTOPu vychází, že nejčastěji se mezi pacienty objevuje přecitlivělost na pyly. Tento závěr odpovídá oběma externím zdrojům, ale je třeba mít na paměti, že vždy záleží na klimatických podmínkách a prostředí dané oblasti. Především se jedná o alergeny travin, s čímž souhlasí i doc. MUDr. Jaromír Bystroň, CSc. V článku *Pylová alergická rýma* z roku 2006 zmiňuje, že se ve větší míře jedná konkrétně o alergie na bojínek, jílek, lipnici, srhu a další. Nejnižší výskyt oproti tomu měla přecitlivělost na plísně, jejíž výskyt nebyl uveden ani v jedné z použitých monografií. Podle výtisku od Všeobecné zdravotní pojišťovny České Republiky nejsou tyto hodnoty známy a v *Global atlas of allergy* nebyly plísně vůbec uvedené jako samostatná skupina alergenů. Profesor Václav Špičák, docent Petr Panzner a kolektiv dalších autorů ve svém díle *Alergologie* uvádějí, že četnost přecitlivělosti na plísně u atopických pacientů je 5 až 30 %. Vzhledem k celoročnímu výskytu v domácnostech i venkovním prostředí, velkému množství druhů těchto jednoduchých hub (např. *Penicillium Aspergillus*, *Alternaria* nebo *Cladosporium*), a vysokému počtu alergenů u jednotlivých druhů, ovšem nelze poskytnout přesnější údaje. [11] [17] [44] [45]

Podle VZP by měl být výskyt přecitlivělosti na domácí prach v ČR zhruba srovnatelný s výskytem přecitlivělosti na alergeny domácích zvířat. Současnější *Global atlas of allergy* podle očekávání ukazuje vyšší četnost obou typů alergií, než brožura *Alergie* vydaná o 17 let dříve. Navíc ovšem předpokládá, že mohou převažovat spíše negativní reakce na různé zvířecí antigeny. U koček se jedná zejména o secretoglobulin (Fel d 1) obsažený ve slinách, a další proteiny. U psů je nejčastější senzibilizující bílkovinou lipocalin (Can f 1) obsažený ve slinách i v kůži (proto má délka srsti psů u alergiků pouze malý význam, i kdyby se jednalo o plemena naháčů). V mé statistice se vzorkem pacientů z Prahy ovšem vychází, že znatelně vyšší četnost má alergie na domácí prach (33 pacientů s alergickou reakcí) oproti přecitlivělosti na domácí zvířata (23 pacientů s alergickou reakcí). [17] [45]



Méně závažné reakce převládaly zejména u směsi vyšetřovaných alergenů plevelů, kdy z pozitivních pacientů, neprojevil ani jeden reakci páté nebo šesté třídy. Nezávažnější reakce se opět objevují u pylů travin, kdy vyšla reakce šesté třídy u 11 testovaných jedinců. Míra příznaků ovšem vždy záleží na konkrétní osobě. Mnoho jedinců s alergií první třídy nemusí pozorovat žádné varovné symptomy. U reakcí páté a šesté třídy se už sice příznaky objevují vždy, ale u jednoho člověka mohou být relativně nezávažné, zatímco u druhého život ohrožující. Záleží vždy na konkrétním stavu imunitního systému a dalších tělesných pochodů. [17] [45]

## 7 ZÁVĚR

V teoretické části byly shrnuty základní informace o faktorech vzniku alergií, nejběžnějších skupinách alergenů, diagnostických metodách a současných možnostech terapie alergií. Cílem praktické části bylo podrobněji rozebrat laboratorní metodu AlaTOP Allergy Screen a statisticky zpracovat vzorek vyšetření AlaTOPu u 100 pacientů. U pozitivních testů byla zjištěna četnost výskytu přecitlivělosti na šest základních směsí inhalačních alergenů a závažnost reakce. Získané výsledky byly dále porovnány s hodnotami v ČR a zahraničí.

Ze statistického zpracování výsledků vyplývá, že nejčastěji se vyskytovala přecitlivělost na pyl travin, u kterých se hojně projevovaly i reakce 6. třídy. Nejmenší četnost výskytu měla alergie na plísně, kde zároveň převažovaly mírnější odezvy (u žádného pacienta se neprojevila alergická reakce 5. nebo 6. třídy).

Zpracované výsledky jsou ve shodě s údaji, že nejčastějšími vyvolavateli alergií jsou pyly, u kterých se zároveň objevují i nejzávažnější reakce. Ve zpracovaném vzorku se alergie na domácí prach vyskytovaly znatelně častěji než alergie na domácí zvířata, což neodpovídá údajům z *Global atlas of allergy*. Hodnoty popisující četnost přecitlivělosti na plísně nejsou přítomny ani v jednom ze dvou srovnávacích zdrojů. Z toho důvodu s nimi nemohly být výsledky z vyšetření AlaTOPu porovnány, třebaže v některých jiných zdrojích jsou údaje o přecitlivělosti na plísně uváděny (např. *Alergologie*).

V současné době jsou sledována a zaznamenávána zejména alergická onemocnění. Pozornost by ovšem měla být věnována i sledování přecitlivělosti na jednotlivé testované alergeny. Více informací o lokalitách výskytu alergenů, četnosti a intenzitách reakcí na ně, by v budoucnu mohlo vést k případnému zavedení některých preventivních opatření pro omezení jejich kontaktu s populací v rizikových oblastech.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ATB	antibiotika
BAT	"Basophil Activation Test", test aktivace bazofilů
CD	"Cluster of Differentiation", diferenciační skupiny
ECP	"Eosinophil Cationic Protein", eosinofilní kationický protein
ELISA	"Enzyme-Linked Immunosorbent Assay", analytická enzymatická metoda sloužící k detekci antigenů nebo protilátek
HRT	"Histamine Release Test", test uvolnění histaminu
Ig	imunoglobulin
IS	imunitní systém
IU	"International Unit"
kU/l	kilo-Unit/lit
NK buňky	"Natural Killer cells", přirození zabíječi
PIS	pylová informační služba
SAIT"	Specific Allergen Immunotherapy", specifická alergenová imunoterapie
SCIT	"Subcutaneous Immunotherapy", subkutánní specifická imunoterapie
SLIT	"Sublingual Immunotherapy", sublinguální specifická imunoterapie
TAG	triacylglycerol
Th-lymfocyt	"Helper T-lymphocyte", pomocný T-lymfocyt
ep1	"epidermal protein 1", protein epitelu vyšetřovaný u AlaTOPu
gp3	"grass protein 3", protein travin vyšetřovaný u metody AlaTOPu
hp1	"house protein 1", protein domácího prachu vyšetřovaný u AlaTOPu
mp1	"mold protein 1", protein plísní vyšetřovaný u AlaTOPu
tp9	"tree protein 9", protein stromů vyšetřovaný u metody AlaTOPu
wp3	"weed protein 3", protein plevelé vyšetřovaný u AlaTOPu

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. PETRŮ, Vít. *Alergie u dětí*. Praha: Grada-Avicenum, 1994. 152 s. ISBN 80-7169-090-2.
2. ŠPIČÁK, Václav. *Bydlení pro alergiky*. Brno: ERA group, 2003. Stavíme. 77 s. ISBN 80-86517-47-0.
3. PÜTZ, Jean. *Jak žít s alergií*. Brno: Computer Press, 2007. Zdraví pro každého (Computer Press). 132 s. ISBN 978-80-251-1662-3.
4. HOŘEJŠÍ, Václav a Jiřina BARTUŇKOVÁ. *Základy imunologie*. 5. vyd. Praha: Triton, 2013. 330 s. ISBN 978-80-7387-713-2.
5. ČÁP, Petr a Miroslav PRŮCHA. *Alergologie v kostce*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2006. 142 s. ISBN 80-7254-779-8.
6. *Laboratorní příručka – stanovení hladiny IgE* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.krevnicentrum.cz/laboratorni-prirucka/HVEZDAAACK.htm>
7. ROITT, Ivan M. (Ivan Maurice) — BROSTOFF, Jonathan — MALE, David K. *Immunology*. 4th ed. London [etc.] : Mosby, 1996. přeruš. str. : bar. obr., tab., grafy ; 28 cm. ISBN: 0-7234-2178-1.
8. FERENČÍK, Miroslav. *Ilustrovaný slovník imunologie a alergologie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2011. 364 s. ISBN 978-80-7262-762-2.
9. SEBEROVÁ, Ester. *Alergická rýma: průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha : Maxdorf, 2006. 112 s. : il., tab. ; 19 cm. 112 s. ISBN: 80-7345-097-
10. *Alergeny – co je alergen, typy alergenů* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: [http://www.alergia.sk/index.php?page=static\\_page&id=3](http://www.alergia.sk/index.php?page=static_page&id=3)
11. ŠPIČÁK, Václav a Petr PANZNER. *Alergologie*. Vyd. 1. Praha: Galén, 2004. 348 s. ISBN 80-7262-265-X.
12. ZAVÁZAL, Vladimír. *Abeceda pro alergiky a pro třetinu naší populace*. Praha: Karolinum, 2000. 99 s. ISBN 80-7184-724-0.

13. *Dědičnost a pravděpodobnost alergií* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-04-04].  
Dostupné z: <http://www.bez-alergie.cz/aktualne2/dedicnost-a-pravdepodobnost-alergii-89>
14. *Je zvýšená hygiena příčinou zvýšeného výskytu alergií?* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.pylovasluzba.cz/novinky/je-zvysena-hygiena-pricinou-zvyseneho-vyskytu-alergii-49>
15. MUDRUŇKOVÁ, Dana. *Jak se daří alergikům v létě, aneb, alergie nezná prázdniny*. Praha : Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2011. 3 s. : il. ; 30 cm.
16. KROUSE, John H. (ed.). *Allergy and immunology: an otolaryngic approach*. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins, c2002. viii, 451 s. : il., tab. ; 30 cm. ISBN: 0-7817-2628-X.
17. FUCHS, Martin. *Alergie*. Praha : Všeobecná zdravotní pojišťovna České republiky, 1997. 9 s. : il. ; 21 cm.
18. *Alergie na pyl* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.alergie.cz/alergie-na-pyl>
19. SOLAŘOVÁ, Veronika. *Informace pro potravinové alergiky*. Šumperk : Alergocentrum, 2015. 19 stran : ilustrace ; 21 cm.
20. FUCHS, Martin. *Potravinová alergie a intolerance*. První vydání. Praha : Mladá fronta, 2016. 447 stran : barevné ilustrace, tabulky ; 24 cm. ISBN: cnb002802438; 978-80-204-3757-0.
21. *Orální alergický syndrom* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.pylovasluzba.cz/novinky/oralni-alergicky-syndrom-290>
22. NOVÁK, Jiří. *Opatření proti roztočům bytového prachu a jejich alergenům*. 3. přeprac. vyd. Litomyšl : Nadační fond pro pomoc nemocným dětem, 2008. 24 s. : il. ; 21 cm.
23. *Alergie na roztoče* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.proalergiky.cz/alergie/clanek/roztoci-poznejte-nepriatele>

24. *Alergie na prach a roztoče – doporučená opatření* [online]. In: . b.r. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.stopalergii.cz/alergie-na-prach-doporucena-opatreni.html>
25. TEŘL, Milan. Diagnostika a léčba průduškového astma. *Medicína pro praxi: Repetitorium alergie*. Olomouc: Solen, 2009, 6(Suppl. C), 24.
26. TOYOS, Isabel. *Boj proti alergiím*. 1. vyd. Praha : KM Records, 2008. 63 s. : il. ; 21 cm. ISBN: cnb001835884; 978-80-87253-00-7.
27. BARTŮŇKOVÁ, Jiřina a Milan PAULÍK. *Vyšetřovací metody v imunologii*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha : Grada, 2011. 164 s., [4] s. obr. příl. : il., tab. ; 24 cm. ISBN: cnb002222607; 978-80-247-3533-7.
28. BURIANOVÁ, Milena. *Základní vyšetřovací postupy v alergologii* [online]. In: . b.r., s. 1 [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: <http://telemedicina.med.muni.cz/pdm/pediatric/res/f/postupy-v-alergologii.pdf>
29. MALÁ, Šárka. A Kateřina ŠTECHOVÁ. *Vyšetřovací metody v alergologii* [online]. In: . b.r., s. 1 [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.propedeutika.cz/Mala%20Vysetrovaci%20metody%20v%20alergologii.pdf>
30. HUMLOVÁ, Zuzana. *Vyšetřovací metody v alergologii* [online]. In: . b.r., s. 17 [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: [http://ukb.lf1.cuni.cz/ppt/kia/humlova\\_alergo.pdf](http://ukb.lf1.cuni.cz/ppt/kia/humlova_alergo.pdf)
31. KONRÁD, Karel — ŠIROKÁ, Anežka. *Alergie a jak jim čelit*. Pardubice : Mayday, 2008. 207 s. ; 20 cm. ISBN: 978-80-869-8635-7.
32. ŠETINOVÁ, I. a M. HAVRANOVÁ. *Test aktivace bazofilů a jeho místo v diagnostice alergií* [online]. Immunia s.r.o, Praha. 1 s. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: [http://www.solen.cz/incpdfs/inf-990000-3300\\_10\\_1.pdf](http://www.solen.cz/incpdfs/inf-990000-3300_10_1.pdf)
33. Informační brožura: Alergie – kdy, kde, proč a jak používat test aktivace bazofilů (ze školní praxe s MUDr. Hrdým) - *Ústav imunologie a mikrobiologie*,

1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze a Všeobecná fakultní nemocnice  
v Praze

34. *Laboratorní vyšetření v klinické imunologii a alergologii*. 1. vyd. Hradec Králové : Garamon, 2004. 111 s. : tab. ; 20 cm + 1 l. volné přílohy. ISBN: 80-86472-17-5.
35. *Laboratorní metody: ECP - eosinofilní kationický protein* [online]. b.r. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://synlab.cz/metody/ecp-eosinofilni-kationicky-protein>
36. Manuál k systému IMMUNITE 2000 - AlaTOP Allergy Screen od SIEMENS (součást balení s materiálem a reagensy pro AlaTOP Allergy Screen)
37. ROHOVSKÝ, Tomáš. Alergie a specifická alergenová imunoterapie. *Practicus*, 2009, roč. 8, č. 4, s. 18-19. ISSN: 1213-8711.
38. RYBNÍČEK, Ondřej (ed.) — SEBEROVÁ, Ester (ed.). *Průvodce specifickou alergenovou imunoterapií (SIT): (doporučení výboru ČSAKI)*. Vyd. 1. Praha : Česká iniciativa pro astma, 2004. 52 s. ; 20 cm. ISBN: 80-900130-6-6.
39. Komponenty AlaTOP Allergy Screen - informace poskytnutá RNDr. Martou Gloserovou, Ph. D. ze Siemens Healthcare, s.r.o. Laboratory Diagnostics
40. Standardní operační postup (SOP) vypracovaný 21.8.2013 vedoucím imunologické laboratoře v Thomayerově nemocnici RNDr. Milanem Paulíkem – Kvantitativní stanovení koncentrace alergen specifických IgE v lidském séru chemiluminiscenční imunochemickou metodou na analyzátoru Immulite 2000 XPi (Siement)
41. *Laboratorní metody: AlaTOP – směs alergenů* [online]. b.r. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: [www.synlab.cz/metody/323-alatop-smes-alergenu](http://www.synlab.cz/metody/323-alatop-smes-alergenu)
42. ŠINDELKOVÁ Martina, 2017. Konzultace s pracovníci Imunologické laboratoře Thomayerovy nemocnice ohledně práce a údržby analyzátoru Immulite 200 Xpi. Praha 30. 3.
43. VYDLÁKOVÁ, Jana. Inhalační alergeny a spouštěče alergických onemocnění. *Interní medicína pro praxi*, 2010, roč. 12, č. 2, s. 101-103. ISSN: 1212-7299.

44. BYSTRONĚ, Jaromír. Pylová alergická rýma. *Medicína pro praxi*, 2007, Roč. 4, č. 4, s. 148-152. ISSN: 1214-8687.
45. AKDIS, Cezmi A. a Ioana AGACHE, ed. *Global atlas of allergy* [online]. European academy of allergy and clinical immunology, 2014 [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.eaaci.org/globalatlas/GlobalAtlasAllergy.pdf>



## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Analyzátor Immulite 2000 (vlastní zdroj) .....	38
Obrázek 2 Popsané komponenty analyzátoru Immulite 2000 (vlastní zdroj).....	39
Obrázek 3 Četnost pozitivních a negativních výsledků AlaTOPu .....	42
Obrázek 4 Četnost výskytu přecitlivělosti na testované skupiny alergenů.....	43
Obrázek 5 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na alergeny plísňí .....	44
Obrázek 6 Výskyt a intenzita přecitlivělost na alergeny domácího prachu.....	45
Obrázek 7 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na směs pylů trav .....	46
Obrázek 8 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na směs pylů plevelé .....	47
Obrázek 9 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na směs pylů stromů .....	48
Obrázek 10 Výskyt a intenzita přecitlivělosti na srst domácích zvířat .....	49

## 11 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Referenční rozmezí pro vyhodnocování výsledků AlaTOPu [36] .....	41
Tabulka 2 Četnost výskytu přecitlivělosti na testované skupiny alergenů .....	43
Tabulka 3 Výskyt a intenzita alergických reakcí u 60 pacientů s pozitivním vyšetřením AlaTOPu .....	50
Tabulka 4 Rozdělení výskytu skupin inhalačních alergenů podle výtisku Alergie vydané VZP České Republiky (1997) a Global atlas of allergy (2014).....	55