

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



Současné poznatky potravinových alergií a jejich diagnostika

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor: **Dominika Hankeová**

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie pro vzdělávání / Chemie pro vzdělávání

Forma studia: Prezenční

Vedoucí práce: **Mgr. Ondřej Kapuš, Ph.D.**

Rok: 2022

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Ondřeje Kapuše, Ph.D. a všechnu použitou literaturu jsem uvedla v referenčním seznamu.

V Olomouci dne

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych chtěla poděkovat vedoucímu práce Mgr. Ondřejovi Kapušovi, Ph.D. za vstřícnost, odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytl během zpracování této bakalářské práce. Další velké poděkování patří mé rodině a přátelům za jejich podporu a trpělivost během celého studia a zpracování kvalifikační práce.

Bibliografické identifikace

Jméno a příjmení autora: Dominika Hankeová

Název práce: Současné poznatky potravinových alergií a jejich diagnostika

Typ práce: Bakalářská

Pracoviště: Katedra zoologie

Vedoucí práce: Mgr. Ondřej Kapuš, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2022

Abstrakt: Bakalářská práce je zaměřena na stručný popis imunitního systému a obecnou charakteristiku alergie s navázáním na současné poznatky potravinových alergií a jejich diagnostiku. Předmětem práce je teoretická část, ve které je na základě přístupné literatury popsán imunitní systém s jeho patřičným dělením, následné probrání alergie s jejími možnými typy reakcí, projevy, diagnostikou a léčbou. Také jsou zahrnuty konkrétní druhy alergického onemocnění s navazující podrobnou rešerší potravinových alergií. Závěrečná část práce je zaměřena na rozbor nejčastějších či nebezpečných potravinových alergenů.

Klíčová slova: alergie, potraviny, děti, adolescenti, léčba

Počet stran: 71

Počet příloh: 4

Jazyk: Český

Bibliographical identification

Author's first name and surname:	Dominika Hankeová
Title:	Current knowledge of food allergies and their diagnosis
Type of thesis:	Bachelor
Department:	Department of Zoology
Supervisor:	Mgr. Ondřej Kapuš, Ph.D.
The year of presentation:	2022

Abstract: The bachelor thesis is focused on a brief description of the immune system and the general characteristics of allergy, building on current knowledge of food allergies and their diagnosis. The subject of the thesis is theoretical part in which the immune system is described, based on accessible literature, with appropriate division, then discussed allergy with possible types of reactions, manifestations, diagnostics and treatments. There are also included specific types of allergic disease with a follow-up detailed research on food allergies. The final part of the thesis is focused on the analysis of the most common or dangerous food allergens.

Keywords: allergies, food, children, adolescents, treatment

Number of pages:	71
Number of appendices:	4
Language:	Czech

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce.....	10
2.1 Hlavní cíl.....	10
2.2 Dílčí cíle.....	10
3. Imunitní systém.....	11
3.1 Antigeny.....	11
3.2 Druhy imunitních systémů.....	12
3.2.1 Nespecifická imunita.....	12
3.2.2 Specifická imunita.....	13
3.3 Buňky imunitního systému.....	14
3.4 Orgány imunitního systému.....	15
3.5 Vliv prostředí na imunitní systém.....	16
4. Alergie.....	17
4.1 Typy imunopatologických reakcí.....	18
4.1.1 Reakce časného typu.....	18
4.1.2 Reakce cytotoxického typu.....	19
4.1.3 Reakce imunokomplexového typu.....	19
4.1.4 Reakce pozdní přecitlivělosti.....	20
4.2 Projevy alergické reakce.....	20
4.3 Diagnóza alergického onemocnění.....	20
4.3.1 Kožní testy.....	21
4.3.2 Krevní testy.....	22
4.4 Léčba alergického onemocnění.....	22
4.5 Alergická onemocnění.....	23
4.5.1 Alergická rýma.....	23
4.5.2 Asthma bronchiale.....	26
4.5.3 Atopický ekzém.....	26
4.5.4 Kopřivka.....	27
5. Potravinová alergie.....	29

5.1 Potravinové alergený.....	30
5.2 Zkřížená potravinová alergie.....	30
5.3 Projevy potravinové alergie.....	32
5.3.1 Projevy v kojeneckém věku.....	32
5.3.2 Projevy v batolecím a předškolním věku.....	33
5.3.3 Projevy v školním a adolescentním věku.....	33
5.4 Diagnostika potravinové alergie.....	34
5.5 Léčba potravinové alergie.....	36
5.6 Rešerše jednotlivých alergenů.....	37
5.6.1 Alergie na bílkoviny kravského mléka.....	39
5.6.2 Vejce.....	42
5.6.3 Obilniny.....	43
5.6.4 Ovoce.....	46
5.6.5 Zelenina.....	47
5.6.6 Ořechy.....	48
5.6.7 Mák.....	49
5.6.8 Sezam.....	49
5.6.9 Hořčice.....	50
5.6.10 Sója.....	51
5.6.11 Arašídý.....	52
5.6.12 Koryši.....	53
5.6.13 Měkkýši.....	54
5.6.14 Ryby.....	54
5.6.15 Oxid siřičitý, siřičitany.....	55
5.6.16 Lupina (vlčí bob).....	56
6. Didaktické zpracování.....	57
7. Závěr.....	58
8. Referenční seznam.....	60
9. Přílohy.....	66
9.1 Seznam použitých obrázků:.....	66
9.2 Seznam použitých tabulek:.....	66

9.3 Pracovní list pro studenty.....	67
9.4 Řešení pracovního listu pro studenty.....	69

1. Úvod

Imunitní systém je nezbytný pro existenci organismu, neboť ho chrání a zachovává jeho celistvost před škodlivými látkami vnitřního či vnějšího prostředí tím, že dokáže rozeznat, zda jsou pro něj dané látky prospěšné či škodlivé. Souvislost imunitního systému s alergiemi je taková, že se podílí na tvorbě antigenů, což jsou protilátky tvořeny vůči látkám vnějšího prostředí, které ale tělu nijak neškodí. Kmenové buňky vytvářejí v rámci imunitního systému myeloidní a lymfoidní skupiny, které v sobě zahrnují spoustu dalších druhů buněk, přičemž důležitými orgány jsou brzlík, kostní dřeň, slezina a lymfatické uzliny.

Nejenže se na vzniku alergie podílí alergeny vnějšího prostředí, ale určitý předpoklad pro její vznik je dán také genetickou predispozicí, kdy se dědí dispozice ke vzniku onemocnění, nikoliv přímo konkrétní alergie. Pokud je dítě bez genetické zátěže, je u něj pravděpodobnost vzniku alergie zhruba na 20 %. Riziko vzniku alergického onemocnění je na 30–40 % v případě, že jeden z rodičů trpí nějakým typem alergie, přičemž v případě matky je možnost, že dojde k přenosu nemoci až čtyřikrát větší. Pokud jsou oba rodiče alergičtí, je 75–80% riziko vzniku alergie u dítěte. V současné době se však větší vliv přisuzuje právě vnějším vlivům (Vernerová, 2012). Projevy jsou v rámci všech typů alergie podobné, ať už jde o trávicí, respirační nebo kožní problémy s případnou anafylaktickou reakcí. Diagnostika probíhá nejčastěji formou anamnézy s následnými krevními či kožními prick testy. Mezi léčbu alergického onemocnění můžeme zařadit eliminaci alergenu, desenzibilizace či podávání léků jako antihistaminika nebo v případě dýchacích problému pak betamimetika.

Mezi nejrozšířenější alergická onemocnění se řadí průduškové astma ve většině případů doprovázené alergickou rýmou, dále kopřivka, ekzém či potravinová alergie, na kterou je tato práce podrobněji zaměřena.

Potravinová alergie je zapříčiněna alergeny z potravin. 14 alergenů, na které jsou lidé nejvíce alergičtí, jsou na základě nařízení EU č. 1169/2011 o poskytování informací spotřebitelům zahrnuty do seznamu alergenů, o jejichž přítomnosti musí být spotřebitel ze strany provozovatele informován. Kromě nich existuje přirozeně velká spousta dalších typů alergenů.

2. Cíle práce

2.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem práce je rešerše současné a dostupné české i zahraniční literatury o nejčastějších potravinových alergiích, jejich diagnostika a případná léčba.

2.2 Dílčí cíle

Mezi dílčí cíle řadíme:

- poznatky ohledně imunitního systému – jeho druhy, typy buněk a vliv prostředí na imunitní systém,
- obecná problematika alergie – jejich typy a projevy a diagnostika,
- rešerše jednotlivých potravinových alergenů a jejich projevů,
- didaktické zpracování formou pracovního listu pro základní školu nebo gymnázium.

3. Imunitní systém

Jednou z důležitých složek, které se podílí na řízení organismu, jsou imunitní děje (Litzman et al., 2001).

Imunitní systém se řadí k jednomu ze základních homeostatických mechanismů, které jsou potřebné pro život organismu (Jílek, 2019). Základní funkcí tohoto systému je chránění a zachování celistvosti organismu před škodlivými látkami, které mohou vznikat, jak ve vnitřním, tak vnějším prostředí. Tato činnost je možná na základě schopnosti imunitního systému rozpoznat látky, které jsou pro živou soustavu prospěšné či právě naopak. Konkrétnějším typem látek, pocházejících z vnitřního prostředí, mohou být opotřebované a poškozené buňky, nebo patogenní mikroorganismy, které jsou vnějšího původu (Hořejší a Bartůňková, 2009). Imunitní systém také poskytuje údaje centrální nervové soustavě o vnitřním prostředí jedince (Jílek, 2019). Avšak v případě alergie zahájí imunitní systém tvorbu protilátek vůči látkám z vnějšího prostředí, kdy ale tyto látky nejsou pro organismus nijak škodlivé a označují se jako tzv. antigeny (Bouchalová, 2013).

3.1 Antigeny

Antigen je látka, která podněcuje imunitní reakci. Existují různé typy antigenů. Autoantigen je látka, která vzniká přímo z organismu, tedy vnitřního původu, naopak exoantigen nacházející se ve vnějším prostředí představuje zejména infekční mikroorganismus s jeho produktem. Příkladem exoantigenů je superantigen pocházející z infekčních mikroorganismů či alergen, který může způsobit vznik alergické imunitní odpovědi (Hořejší a Bartůňková, 2009).

Antigeny mohou být tvořeny různými chemickými látkami, jejichž podmínkou je, aby představovaly makromolekuly (Hořejší a Bartůňková, 2009). Nejčastěji se jedná o bílkoviny, občas pak o nukleové kyseliny nebo polysacharidy, které se hůře využívají (Litzman et al., 2001).

Epitop a nosič jsou dva základní segmenty, kterými je antigen tvořen. Epitop představuje přesné místo nacházející se na molekule antigenu (Litzman et al., 2001), přičemž toto místo je rozpoznáváno pomocí imunitních receptorů (Hořejší a Bartůňková, 2009). Největší, a zároveň druhou částí antigenu je nosič (Litzman et al., 2001).

Posledním pojmem v rámci antigenů je imunokomplex, který je tvořen protilátkami a komplementovými fragmenty (Hořejší a Bartůňková, 2009).

3.2 Druhy imunitních systémů

Rozeznáváme dva typy imunitních systémů, a to nespecifická imunita, která odpovídá na cizorodé antigeny bez ohledu na to, o jaký antigen se jedná, a specifická imunita, která už reaguje na konkrétní antigen (Drnková, 2019).

3.2.1 Nespecifická imunita

Tento typ imunity je chápán také jako přirozená a vrozená obranyschopnost organismu. Z hlediska evoluce se jedná o starší, a tedy jednodušší imunitní reakci. Daný imunitní systém poměrně rychle rozpozná, za pomoci hromadných znaků cizorodosti, cizorodé částice, kterých se případně i zbaví. Avšak nevýhodou nespecifické imunity je, že neidentifikuje všechny rušivé látky, neboť některé mají schopnost jí odolávat (Litzman et al., 2001).

Reakce nespecifického mechanismu s antigenem je vždy stejná a při opětovném shledání s tímto antigenem se imunitní odpověď projeví totožnou rychlostí. To je dáno nepřítomností imunitní paměti (Litzman et al., 2001), jejíž funkcí je právě zapamatování si kontaktu s daným antigenem. Zásluhou paměti při příštím střetnutí se shodným antigenem je imunitní reakce rychlejší a silnější (Drnková, 2019).

Komponenty, spadající do nespecifické imunity, odpovídají na škodliviny pohotově, a to v rámci i několika málo minut (Hořejší a Bartůňková, 2009). Díky tomu se vytváří ochrana proti mikroorganismům, které nepodněcují onemocnění (Litzman et al., 2001).

Na ochraně organismu a zachování jeho celistvosti se podílí anatomické bariéry a nespecifické mechanismy (Hořejší a Bartůňková, 2009; Litzman et al., 2001). Nespecifické mechanismy je možno odlišit na chemické, kde lze zařadit různé enzymy jako např. lysozym nacházející se v potu, slinách a slzách či pepsin, který můžeme objevit v žaludku a střevě. Dalším typem, výše zmíněného mechanismu, je mikrobiální typ (Hořejší a Bartůňková, 2009), kde jako příklad lze uvést mikrobiom, který nedovoluje patogenům se usadit (Drnková, 2019). Mechanický typ je třetí, a zároveň poslední skupinou mechanismů (Hořejší a Bartůňková, 2009), kde můžeme zmínit řasinky, které svým pohybem přemísťují zachycené nečistoty ze sliznice dýchacích cest pryč z těla

(Drnková, 2019). Anatomickou bariéru představuje sliznice nebo třeba kůže, která může být pro mikroorganismy nepropustná, pokud je v neporušené podobě (Litzman et al., 2001).

3.2.2 Specifická imunita

Objevuje se až u živočichů spadající do skupiny obratlovců a oproti nespecifické imunitě je tedy mladší a má schopnost se lépe přizpůsobovat (Hořejší a Bartůňková, 2009). Tak jako u všeho, i tady se nachází určitý nedostatek. Jednak tento mechanismus reaguje na všechny cizorodé částice a také, na rozdíl od nespecifické obranyschopnosti, je tento typ imunity vybaven imunologickou pamětí. Ta způsobí, že při prvním tzv. primárním střetnutí s určitým antigenem velmi pomalu (Litzman et al., 2001), v rámci několika dnů i týdnů (Hořejší a Bartůňková, 2009), vytvoří potřebnou imunitní odpověď. Během této doby se bohužel často rozvine infekční onemocnění, s nímž specifická imunita nic nezmůže, ale naopak má velmi zásadní úlohu na konci v procesu zotavení nemocného. Avšak už při druhé tzv. sekundární reakci s tímtež antigenem se imunitní odpověď rozvine poměrně rychle a je tedy pravděpodobné, že nedojde k vzniku infekčního onemocnění (Litzman et al., 2001).

Můžeme rozlišit dva typy specifického mechanismu a to buněčnou imunitu, která je umožněna díky T-lymfocytům a humorální (protilátkovou) imunitu, která je obstaraná B-lymfocyty (Drnková, 2019).

Jak už bylo uvedeno, T-lymfocyty zprostředkovávají buněčnou imunitu a jedná se o buňky, které během své evoluce prošly thymem (Litzman et al., 2001). Tyto buňky putují z kostní dřeni (*medulla ossium*), kde se zrodí, do brzlíku neboli thymu. Jakmile zde dozrají, jsou transportovány do krve, sleziny (*lien*) či lymfatických uzlin (*nodi lymphatici*). Rozlišují se T_H -lymfocyty, které jsou pomocníky při aktivování B-lymfocytů, dále T_C -lymfocyty, neboli cytotoxické, rozeznávající a zbavující se například nádorových buněk či buněk, na které zaútočily viry. Jako třetí typ rozeznáváme supresorové (tlumivé) T_S -lymfocyty, které chrání organismus před jeho poničením tím, že správně nasměrují imunitní odpověď (Drnková, 2019).

B-lymfocyty obstarávají imunitu humorální a tyto buňky jsou takto nazývány až po dozrání. (Litzman et al., 2001). Najdeme je, stejně jako T-lymfocyty, například v kostní dřeni či krvi nebo během fetálního období člověka jsou produkovány v játrech.

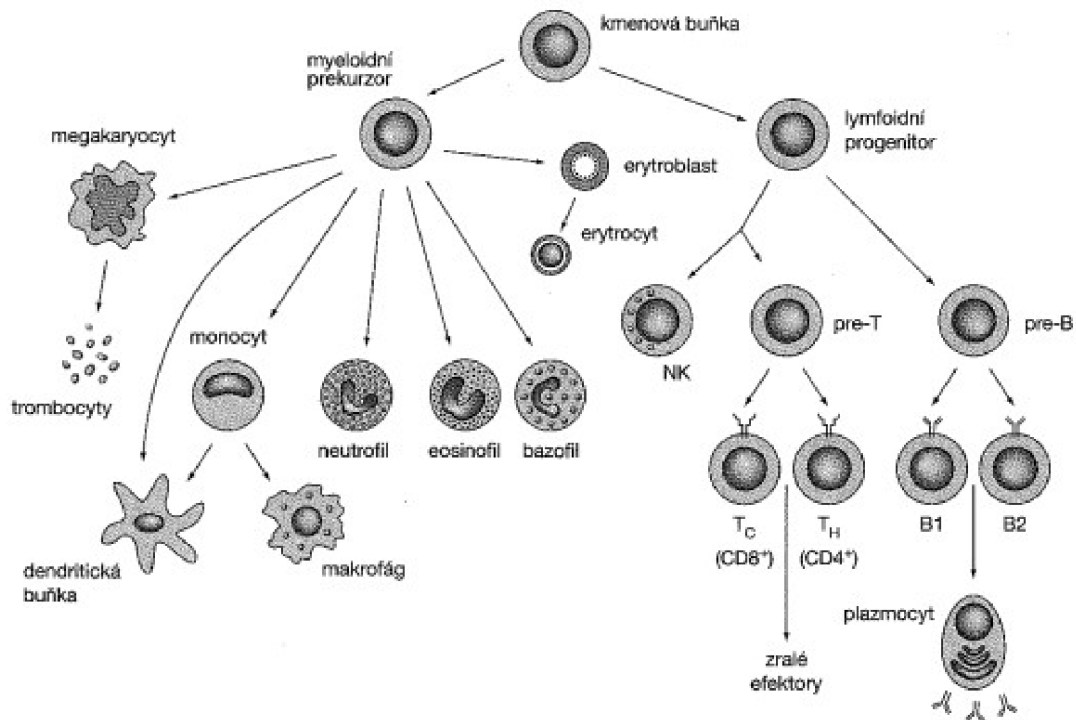
Plazmatické buňky jsou vlastně transformované B-lymfocyty, které se setkaly a rozeznaly určitý antigen. Následně tyto plazmatické buňky vytvářejí imunoglobuliny, jinak též protilátky (Drnková, 2019; Zmeškalová, 2015).

Imunoglobuliny se uvádějí pod zkratkou Ig, kdy tyto bílkoviny spolehlivě rozeznají antigen, který k nim patří (Litzman et al., 2001). Rozlišuje se pět skupin protilátek podle jejich struktury. Jako první se v organismu tvoří imunoglobulin IgM. Jakmile dojde k vytvoření imunitní odpovědi, tak se během 1–2 týdnů objevují v krvi IgG protilátky, po jejichž spojení s antigenem dojde k vytvoření následně odstraněného imunokomplexu. Výjimečnost tohoto IgG (Drnková, 2019), který je transportován od matky (Litzman et al., 2001) je, že obstarává dočasnou imunitu novorozenci do doby, než si vybuduje své imunoglobuliny. Sekreční imunitu poté obstarává IgA nacházející se například ve slinách, slzách anebo střevním hlenu, které se řadí do skupiny sekretů (Drnková, 2019). Tyto protilátky jsou však velmi podstatné v kolostru, neboť se s mateřským mlékem dostávají do střev novorozenců, kde je následně ochraňují před střevní infekcí (Litzman et al., 2001). Funkce imunoglobulinu IgD je zatím neznámá, avšak jeho přítomnost je uváděna na povrchu lymfocytů zárodku. Posledním typem protilátky je IgE, která je při nízkých koncentracích zahrnuta v krevním séru. Při ochraně vůči infekcím způsobených parazitismy nebo u alergií, se koncentrace podstatně zvyšuje. Protilátky mají pouze ochrannou funkci před patogenními mikroorganismy, které neumí přímo zabít. Obrana probíhá buď neutralizací jedu z mikroorganismu nebo obalením tzv. opsonizací mikroorganismu, který je následně zdevastován fagocytujícími buňkami (Drnková, 2019).

3.3 Buňky imunitního systému

Kmenové buňky se v kostní dřeni diferencují a kumulují. Pluripotentní kmenové buňky, které zároveň splňují oba požadavky kmenové buňky a to schopnost sebeobnovy a specializace na různé typy buněk, se podílí na vzniku buněk imunitního systému, kdy velkou část z nich představují právě leukocyty jinak také bílé krvinky. Z kmenových buněk se utváří myeloidní a lymfoidní skupina (Jílek, 2019; Holář, 2014). Do myeloidní linie, která je podstatnou částí nespecifické imunity, řadíme monocyty, představující například makrofágy kolující v krvi, a granulocyty (Hořejší a Bartůňková, 2009; Litzman et al., 2001). Neutrofilní granulocyty jednak vytvářejí cytosiny a jednak jsou složkou akutního zánětu. Další skupinou jsou eozinofilní granulocyty, které při svém zvýšeném množství v krvi upozorňují na alergickou reakci. Bazofilní granulocyty jsou posledním

typem mající značnou roli při alergické reakci (obsahují histamin a heparin), stejně tak žírné buňky tzv. mastocyty (Litzman et al., 2001). Zbývajícími buňkami patřící do myeloidní linie jsou dendritické buňky. V rámci lymfoidní řady se uvádí NK buňky, T-lymfocyty a B-lymfocyty (Hořejší a Bartůňková, 2009; Zmeškalová, 2015).



Obrázek 1 Diferenciace různých druhů leukocytů z kmenové buňky (převzato a upraveno podle Hořejší a Bartůňková, 2009)

3.4 Orgány imunitního systému

Mezi orgány podílející se na imunitní odpovědi patří brzlík (*thymus*) a kostní dřeň, o kterých už byla zmínka výše v textu. Dále se zde řadí největší lymfatický orgán v těle člověka, čímž je slezina, ve které zanikají staré erythrocyty neboli červené krvinky či se podílí na tvorbě imunoglobulinů. Poslední jsou mízní (lymfatické) uzliny, v níž se nacházejí T- a B-lymfocyty, sloužící k vychytávání cizorodých látek a antigenů. B-lymfocyty se objevují ve vnější kůře lymfatické uzliny, zatím co T-lymfocyty se nacházejí ve vnitřní kůře (Litzman et al., 2001; Zmeškalová, 2015).

3.5 Vliv prostředí na imunitní systém

V posledních letech významně narůstá počet pacientů s rozmanitými typy alergií. Příčinou nárůstu tohoto zjištění je velký vývoj v medicíně, ať už se jedná o postupy či metody, které jsou uplatňovány při diagnostice a zhoršená kvalita životního prostředí, ve kterém žijeme. Předcházet alergii je důležité jak v prenatálním (například z hlediska výživy matky), tak v postnatálním období (Petanová, 2007).

Epidemiologické studie dokázaly, že menší výskyt alergií je u rodin, které žijí na venkově, kde jsou přítomná domácí zvířata a u rodin, které konzumují neupravené potraviny apod. Toto zjištění vychází mimo jiné z nebezpečných faktorů, které se podílejí na zrodu atopického onemocnění. Mezi tyto faktory můžeme zařadit například očkování, četné použití antibiotik, konzumování potravin, které jsou upraveny aditivami či konzervačními látkami nebo neustálý stres (Petanová, 2007).

Výživa je jedním z faktorů, který ovlivňuje imunitní funkce. Kupříkladu esenciální mastné kyseliny jsou ve stravě docela důležité, neboť jsou zásadní pro vývoj třeba thymu, NK buněk či makrofágů. Snížení fagocytózy a obou typů specifické imunity, tj. buněčné i humorální, je zapříčiněno nedostatkem vitamínů A, B₆, B₁₂ apod. Naopak nadměrná ztráta železa, zinku či selenu má nežádoucí účinek na buňky, které zajišťují imunitní odpověď (Petanová, 2007).

4. Alergie

Když se určitý jedinec vystaví vymezenému stimulu při dávce, která je pro jiné osoby snášitelná a dochází k opakovatelným příznakům, jedná se o stav, který se nazývá hypersenzitivita. Po vysvětlení pojmu hypersenzitivita můžeme tedy alergii definovat jako „*hypersenzitivní reakci podmíněnou reakcí imunitního systému*“ (Špičák a Hrubíško, 2005).“ Vzniká tedy neadekvátní alergická reakce na alergeny (Špičák a Hrubíško, 2005). Alergeny, které se obvykle nacházejí v prostředí, jsou skupinou antigenů, které u člověka trpící alergií podnětují alergickou reakci, přičemž u osoby s normálním a „zdravým“ imunitním systémem k ničemu takovému nedochází (Drnková, 2019).

Existuje pravděpodobný gen tzv. BACH2, který se podílí na vzniku alergie či autoimunitního onemocnění, kdy buňky a tkáně, které se běžně nepodílí na zahájení imunitní reakce, jsou napadeny vlastním imunitním systémem. Mezi autoimunitní onemocnění se řadí například astma, celiakie, diabetes 1. typu nebo roztroušená skleróza (O’Shea, JJ, Restifo et al., 2013).

Dále je důležité zmínit atopické osoby, u kterých dochází k enormní produkci protilátek typu IgE (Litzman et al., 2001). Mají tedy dědičnou tendenci k alergickým onemocněním, které se v průběhu jejich existence mohou a nemusí projevit (Vymazalová, 2016). V České republice je tím postižena více jak 1/3 lidí, přičemž u 1/4 z nich se alergie projeví (Špičák a Hrubíško, 2005). Atopie je tudíž hypersenzitivita časného typu, která je geneticky podmíněná, neboť do DNA, přesněji řečeno do genů, které jsou transportovány z rodičů na potomky je atopie zašifrovaná (Drnková, 2019). Jedná se o soubor tvořen hromadou slabších a nežádoucích genů, kdy při jejich malém množství má člověk mírnou dispozici k alergickým onemocněním, a naopak při rozsáhlém počtu těchto genů, má jedinec značnou náchylnost k alergiím či anafylaxi (Vymazalová, 2016).

Anafylaxe je typ alergické odpovědi, která postupně gradovala a projevuje se například na kardiovaskulárním či trávicím systému nebo kůži. Může se jednat až o život ohrožující reakci, charakterizována jako anafylaktický šok (Drnková, 2019), která může nastat třeba po bodnutí hmyzem či po požití nějaké potravin (Hořejší a Bartůňková, 2009). Ten, kdo anafylaxi prodělal, musí být na alergologii dispenzarizován (Vernerová, 2007), tj. že pacient je dlouhodobě pod dohledem lékařů aby nedošlo k případným komplikacím, a dochází na pravidelné kontroly (Ministerstvo zdravotnictví České

republiky, 2022). Obdrží průkaz alergika, kde jsou uvedené potřebné informace o něm, jeho léčbě a pracovišti, kde je pod dohledem. Pacient je vybaven a obeznámen se zacházením autoinjektoru s adrenalinem a také obdrží pohotovostní sadu s antihistaminikem, kortikosteroidem a betamimetikem v inhalační podobě (Vernerová, 2007).

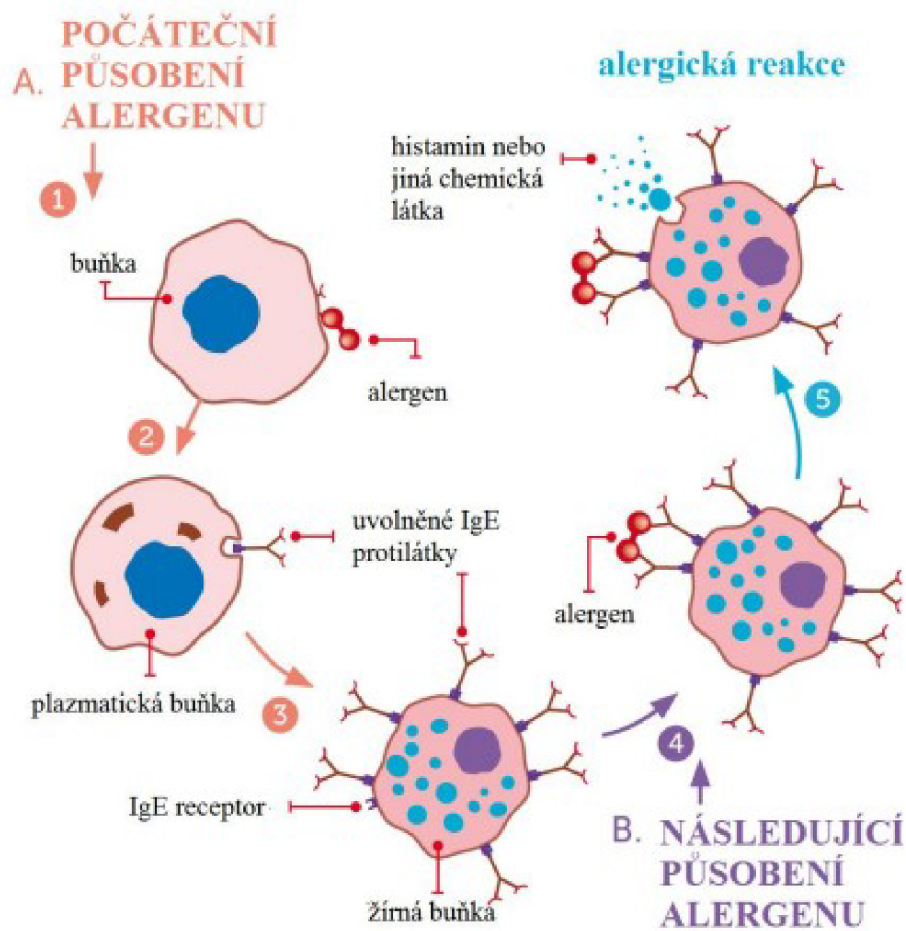
4.1 Typy imunopatologických reakcí

Alergie jakožto imunopatologické onemocnění se dělí na čtyři základní typy. Toto členění vytvořili Coombs a Gell (Litzman et al., 2001).

4.1.1 Reakce časného typu

Jako první a nejhojněji se vyskytující se uvádí reakce časného typu. Pojmenování časný z toho důvodu, neboť propuknutí klinických příznaků je velmi rychlé a to v průběhu několika málo minut od okamžiku, kdy se nemocný dostal do styku s alergenem (Litzman et al., 2001). Tento typ reakce je charakteristický tím, že při prvním kontaktu s daným alergenem se klinická odpověď neprojeví a pacient je bez jakýchkoliv projevů. Tvoří se protilátky typu IgE proti stanovenému alergenu. Této fázi se říká senzibilizace (Drnková, 2019), tj. že organismus se stává hypersenzitivní vůči látkám, které v minulosti toleroval (Špičák a Hrubíško, 2005). Projev, klinických příznaků a alergické reakce, nastává při druhém a každém následném kontaktu s alergenem, kdy dochází ke zvýšené, později až trvalé tvorbě protilátek. Takto vytvořené protilátky typu IgE nacházející se na povrchu žírných buněk se slučují s daným alergenem (Drnková, 2019; Bouchalová, 2013).

Žírných buněk (mastocyty) je nejvíce v nose (*nasus*), průduškách (*bronchus*), zažívacím traktu nebo na kůži (*cutis*). Jsou kulovitého či vejčitého tvaru o rozměrech 20–30 μm a ukrývají v sobě váčky s histaminem a heparinem. Jak už bylo zmíněno dříve, na jejich povrchu se nacházejí kdysi vytvořené protilátky IgE, na které se naváže příslušný alergen. Toto spojení zaktivuje žírné buňky, které uvolňují do vnějšího prostředí částičky s histaminem. Tyto částičky následně produkují tzv. mediátory, které se podílejí na alergické reakci (Bouchalová, 2013).



Obrázek 2 Znáznornění alergické reakce (převzato a upraveno podle Bouchalová, 2013)

4.1.2 Reakce cytotoxického typu

Druhý je cytotoxický typ, jehož hlavní příčinou je tvorba protilátek IgG či IgM, které se vážou na antigen nacházející se na povrchu buňky. U této buňky pak nastává cytolýza neboli usmrcení. K této skupině přecitlivělosti se mimo jiné řadí také transfuzní reakce nebo hemolytická nemoc novorozenců, transport anti-Rh protilátek z matky, která je Rh-negativní na Rh-pozitivní plod (Litzman et al., 2001).

4.1.3 Reakce imunokomplexového typu

Imunokomplexový typ je třetí druh přecitlivělosti. V tkáních dochází k reakci komplexu antigen-protilátka (třída IgG tzv. imunokomplexy) (Litzman et al., 2001). Do této skupiny se řadí například zánět plicních sklípků, odborně alergická alveolitida (Drnková, 2019).

4.1.4 Reakce pozdní přecitlivělosti

Zdrojem čtvrtého a posledního základního typu imunopatologického onemocnění jsou buňky, a to konkrétně T_H -lymfocyty a makrofágy. Klinické příznaky se dostaví v průběhu několika hodin až dnů (Drnková, 2019) po kontaktu organismu s antigenem. Tímto způsobem může dojít ke vzniku především kontaktní dermatitidy neboli ekzému. Dochází k stimulaci imunitního systému pomocí cizorodých alergenů, které se dostaly do organismu přes kůži, a vznikají alergen-specifické T_H -lymfocyty. Při dalších kontaktech se tento proces stále opakuje, až se, po výše zmíněné době, zformují charakteristické kožní příznaky (Litzman et al., 2001).

4.2 Projevy alergické reakce

Projev alergie je především odrazem toho, kudy se alergen dostává do organismu. Na základě toho lze alergeny rozdělit do čtyř skupin, a to na alergeny inhalační, digestivní, kontaktní a injekční.

Inhalační alergeny postupují do organismu dýchacími cestami, z čehož vyplývá, že zapříčiňují převážně chorobu dýchacích cest (Litzman et al., 2001). To se může projevat astmatem, kýcháním či třeba ucpaným nosem. Nevolnost nebo průjem je projevem skupiny digestivních alergenů, které přicházejí trávicím traktem (Drnková, 2019). Kontaktní alergeny vstupují do organismu po bezprostředním styku s kůží (*cutis*), což může vyvolat záněty neboli kožní dermatitidu (*dermatitis*) (Litzman et al., 2001), kdy se může jednat například o kopřivku, svrbění nebo zčervenání (Drnková, 2019). Poslední je injekční skupina antigenů, kterou lze do krve dostat léky, vakcínami či hmyzím toxinem (Litzman et al., 2001).

4.3 Diagnóza alergického onemocnění

Aby mohla být nemocnému zjištěna a určena diagnóza, musí se nechat prohlédnout patřičným lékařem, který by se měl zabývat jak viditelnými, tak méně nápadnými příznaky, zda dané symptomy vedou pouze k jedné či vícero nemocem, a nakonec stanovit výslednou diagnózu. Bohužel mnohokrát dochází i k nesprávnému určení diagnózy. (Binková, 2017).

Alergické onemocnění se zjišťuje a určuje na alergologickém pracovišti, kde se pacient podrobí několika testům, po kterých lze stanovit, jaká patřičná látka způsobuje u daného jedince alergii (Drnková, 2019).

4.3.1 Kožní testy

Před vyšetřením by na určitou dobu mělo dojít k vysazení léků, nejčastěji antihistaminik. Obecně se toto vyšetření provádí nejčastěji na předloktí, kdy se na kůži nechá zhruba patnáct minut působit kapka alergenu. Pokud je pacient na příslušný alergen alergický, odečte se po uplynutí zmíněné doby kožní reakce, jejíž projev je formou napuchnutí a zarudnutí. Výhodou těchto testů je možná aplikovatelnost na všechny věkové skupiny včetně kojenců, jelikož se jedná o snadné a bezbolestné provedení (Špičák a Hrubíško, 2005).



Obrázek 3 Ukázka provedení kožního testu (převzato a upraveno podle Chytrá lékárna, 2021)



Obrázek 4 Projev alergie po provedení kožního testu (převzato a upraveno podle Sotona, 2021)

4.3.2 Krevní testy

Na rozdíl od kožních testů, jsou tyto poměrně drahé, proto nejsou tak běžné (Špičák a Hrubíško, 2005). Člověk trpící alergií má v těle velké množství IgE protilátek. Aby se ale určil přesný škodící alergen, lze na něm zjistit specifické IgE. Dále se může provádět plicní, gastroenterologické vyšetření aj. (Drnková, 2019).

4.4 Léčba alergického onemocnění

Obecně, pokud je to možné, tak se jedná o snahu eliminovat alergeny. To je typické v případech kontaktních alergenů, jako je například vyhnout se kontaktu se zvířetem, na nějž je dotyčná osoba alergická. Ne vždy je možné alergen z prostředí v blízkosti nemocného zcela odstranit jako je tomu třeba v případě pylové alergie či alergie na prach. V této situaci je dobré alespoň omezit kontakt nebo snížit množství daného alergenu (Špičák a Hrubíško, 2005).

Alergenová imunoterapie (Rybníček, 2021) nebo také desenzibilizace je další možný typ léčby, kdy nemocnému je cíleně podáván daný alergen, na nějž reaguje alergickou odpovědí (Drnková, 2019). Alergen je podáván buď injekcí v ordinaci nebo formou kapek či tablet, které si pacient aplikuje pod jazyk (*lingua*) (Rybníček, 2021). Ve stanoveném intervalu se postupně navyšuje koncentrace podávaného alergenu. Cílem této léčby je dosáhnout toho, aby si pacient navyknul na daný alergen. Když s ním pak přijde v prostředí do přímého kontaktu, projev alergické reakce by měl být slabší, než tomu bylo

před započítáním léčby (Drnková, 2019). Jelikož má vliv přímo na příčinu alergie, je to jediná možná léčba s dlouhodobým efektem (Rybníček, 2021).

Léčba může také probíhat podáváním antihistaminik, což je typické pro farmakoterapii (Drnková, 2019). Důvodem použití těchto léků je, že zabraňují působení histaminu. Histamin je totiž látka, která je při alergické reakci uvolňována buňkami (Špičák a Hrubisko, 2005), a mimo to je tedy zodpovědná za symptomy dané alergie (Drnková, 2019). V současné době nemají antihistaminika žádné, případně nepatrné, nežádoucí účinky. Užívají se jedenkrát denně i s 24hodinovým účinkem, který může být mimo jiné i protizánětlivý či preventivní (Špičák a Hrubisko, 2005).

Druhou skupinou jsou léky úlevové, které se využívají při dýchacích problémech, aby uvolnily zúžené průdušky (*bronchus*). Jedná se o tzv. betamimetika, které se na rozdíl od preventivních léků uplatňují pro krátkodobou pravidelnou léčbu a účinek (4–6 hodin). Dalším příkladem jsou dekongestiva používána při oteklé nosní sliznici formou nosních kapek či sprejů. Existuje řada dalších léků podávaných při řešení problémů s alergickým onemocněním jako kupříkladu kortikosteroidy, antileukotrieny či kromony (Špičák a Hrubisko, 2005).

4.5 Alergická onemocnění

Mezi nejhojněji vyskytující se alergie se řadí alergická rýma, průduškové astma, atopický ekzém, kopřivka. Dalšími typy alergie jsou potravinová alergie, léková alergie či alergie na blanokřídlý hmyz apod. (Litzman et al., 2001).

Tabulka 1 Prevalence alergie, alergické rýmy a astmatu u dětí a mladistvých v ČR v letech 1996–2016 (věk 5; 9; 13 a 17 let) (převzato a upraveno podle Petrů et al., 2021)

	1996 (%)	2001 (%)	2006 (%)	2012 (%)	2016 (%)
alergie	16,9	24,7	31,8	29,7	26,9
rýma	5,7	13,7	16,1	11,8	13,2
astma	3,3	6,7	8,2	9,6	8,6

4.5.1 Alergická rýma

Na evropských a světových kongresech bylo uvedeno, že alergickou rýmu musí snášet 12–15 % světové populace. V České republice se pak s tímto onemocněním potýká

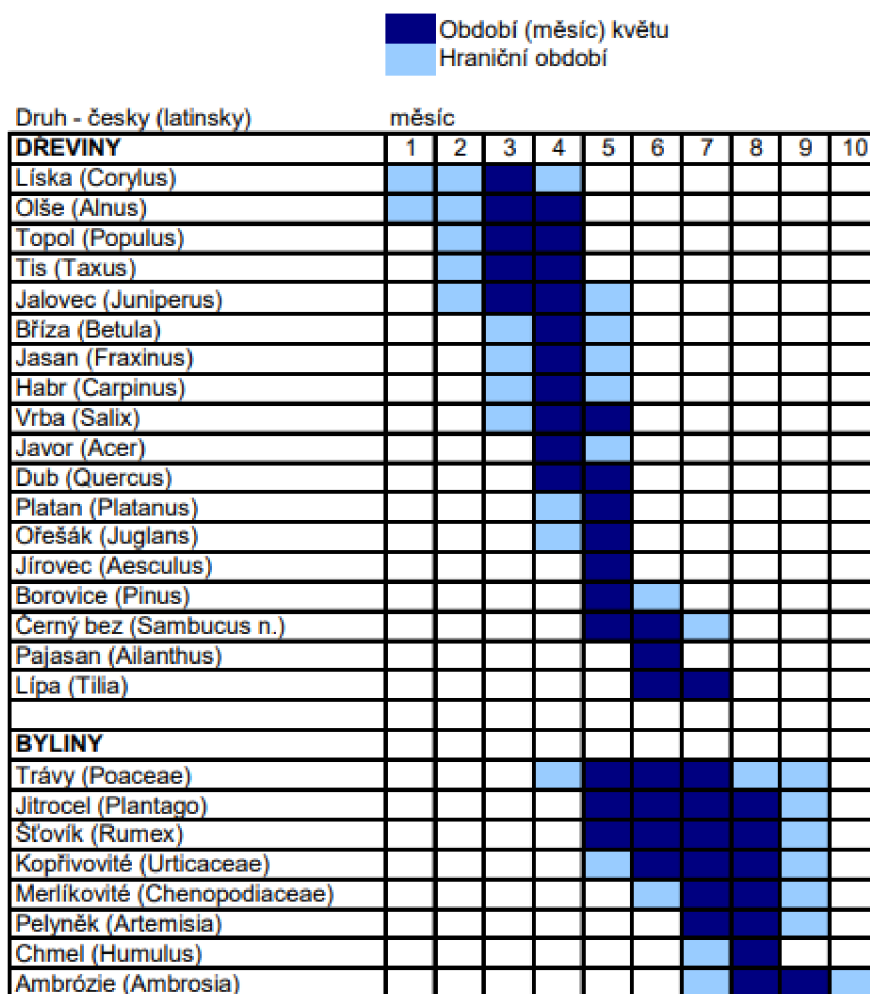
1,25 milionů lidí (Bystroň, 2017). Pro zajímavost lze také uvést, že v posledních dvaceti letech došlo k trojnásobnému nárůstu alergie na pyl břízy (*Betula*), dále že 50 % případů rýmy v Evropě má na svědomí alergie na trávy, nebo třeba že 5 pylových zrn/m³ vzduchu postačí pro rozběhnutí alergické reakce (Rybníček, 2021).

Rýmu (*rhinitis*) lze definovat jako „*zánět nosní sliznice charakterizovaný alespoň jedním z následujících příznaků – překrvení nosní sliznice, výtok z nosu, kýčání a svědění nosu* (Litzman et al., 2001).“ Alergická rýma bývá často doplněna svěděním nosu nebo očí s jejich případným opuchnutím, zesíleným slzením nebo svrběním v uších, krku (Litzman et al., 2001; Vernerová, 2012). Zároveň dochází k zánětu průdušek, které jsou více podrážděny a díky tomu, lidé trpící alergickou rýmou často začnou mít příznaky astmatu (Špičák a Hrubíško, 2005; Vernerová, 2012). Platí, že „*alergická rýma je rizikem pro vznik astmatu* (Špičák a Hrubíško, 2005).“ Alergická rýma se může u pacienta projevat únavou, bolestmi hlavy nebo zhoršeným výkonem a koncentrací (Litzman et al., 2001; Vernerová, 2012).

Alergická rýma se člení do dvou skupin, sezónní a celoroční. Sezónní rýma je zapříčiněna zejména pyly a vzdušnými plísněmi a je vztažena na určité období v roce (Litzman et al., 2001). Senná rýma je lidový název (Špičák a Hrubíško, 2005) pro pylovou alergii (polinóza). Za alergickou reakcí stojí alergeny pylových zrn. Kromě nosních projevů se rýma také podepisuje na očích, ať už jejich slzením nebo opuchnutím, a kůži, kde lze zpozorovat zčervenání, kopřivkové pupínky či zhoršení ekzému. Jak už bylo zmíněno dříve, pyly nelze zcela eliminovat, lze však s nimi omezit kontakt. Toho se dá dosáhnout například sledováním pylového kalendáře, využít sluneční brýle, po příchodu domů se opláchnout. Celoroční alergická rýma je zapříčiněna alergeny roztočů, plísní případně zvířat a její symptomy se projevují po celý rok. Projevy jsou víceméně obdobné jako u sezónní alergie, akorát nosní příznaky jsou výraznější a projevy očí méně častější (Špičák a Hrubíško, 2005).



Obrázek 5 Symptomy alergické rýmy (převzato a upraveno podle Halusková, 2021)



Obrázek 6 Pylový kalendář (převzato a upraveno podle Rybníček, 2021)

4.5.2 Asthma bronchiale

Asthma bronchiale neboli průduškovým astmatem trpí 6–8 % světové populace, přičemž v České republice je to pak okolo 500 tisíc lidí. Uvádí se, že až u zhruba 80 % pacientů s astmatem se vyskytuje alergická rýma (Bystroň, 2017; Vernerová, 2012).

„Podle definice ČIPA (Česká iniciativa pro astma) je *asthma bronchiale* chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest (Litzman et al., 2001).“ Průdušky na tento zánět reagují defenzivně tak, že se vytvoří edém průduškové sliznice, tím se zesílí tvorba hlenu, kontrakce průduškové stěny, čímž dojde k omezenému dýchání (Robová, 2015). Za tímto onemocněním mohou stát různí činitelé, ať už alergeny pylových zrn, roztočů, plísní, zvířat apod., dráždivé látky jako kouř, prach, plyny, výpary nebo stres, tělesná zátěž a spousta dalšího (Špičák a Hrubisko, 2005). Jde o celoživotní a nevléčitelné onemocnění, které se nejčastěji projevuje dušností, kašlem, sípáním nebo tlakem na prsou. Z velké části je dnes astma léčeno podáváním kortikosteroidů, které působí protizánětlivě. Kladem inhalace těchto léků je, že je pacient přijímá v minimálním množství a dostávají se rovnou do průdušek (Seberová, 2021). Na základě vážnosti a toho, jak často se objevují příznaky, dělíme astma na občasné, lehké, středně těžké a perzistující (přetrvávající). Status asthmaticus je nejnebezpečnější, neboť v případě jeho neléčení může dojít k úmrtí. Jedná se o více jak 24hodinový astmatický záchvat (Drnková, 2019).

4.5.3 Atopický ekzém

Atopický ekzém se vyskytuje u 10 % světového obyvatelstva (Bystroň, 2017), u nás v České republice je to pak kolem jednoho milionu. Atopik je označení jedince, který trpí na tento typ alergického onemocnění (Špičák a Hrubisko, 2005).

Tato choroba představuje chronické opakující se zánětlivé onemocnění pokožky (*epidermis*), které není nakažlivé. Je částečně dědičná a spojena s dalšími atopickými onemocněními, například alergickou rýmou, průduškovým astmatem nebo potravinovou alergií (Litzman et al., 2001). V časném věku může stát za vznikem ekzému kravské mléko, vaječný bílek a s přibývajícím věkem další potraviny. Další možnou příčinou vzniku jsou alergeny roztočů, kdy je možné zhoršení v podzimním a zimním období, nebo alergeny pylových zrn se zhoršením ekzému v rámci pylové sezóny. Lehčí formy ekzému postihují obličej (*facies*), hrudník (*thorax*), ohyby v loktu (*articulatio cubiti*) či podkolenní, ty těžší pak i celé tělo. Na kůži se vytvářejí červené skvrny s pupínky,

mokvavé strupy, kůže je suchá, loupe se a velmi svrbí. Snížit projevy ekzému lze třeba používáním speciálních mýdel, vyvarovat se dlouhodobému pobytu ve vodě, promašťovat kůži různými krémy, upřednostňovat bavlněný materiál apod. Zvláštním typem je pak kontaktní ekzém vznikající po kontaktu kůže s určitým materiálem, vůči kterému není tolerantní. Může se jednat kupříkladu o kovy, jako je nikl, chrom v různorodé bižuterii, léky či kosmetiku (Špičák a Hrubíško, 2005).



Obrázek 7 Ukázka atopického ekzému (převzato a upraveno podle Vitalia.cz, 2009–2022)

4.5.4 Kopřivka

Akutní kopřivka má krátkodobé trvání (hodiny až dny) a jejím zdrojem jsou alergie. Dlouhodobější působení (týdny až měsíce) je typické pro chronickou kopřivku postihující převážně dospělé jedince. Původem jsou potraviny, léky či potravinové ingredience. Kopřivka (*urticaria*) se projevuje různorodě, ale nejčastěji podobně jako ekzém, a to svrběním a vznikem pupínek na jakékoli části těla. Bolestivá s pocitem pálení je kopřivka označována jako angioedém postihující různé části obličeje, dýchací sliznici (*tunica mucosa*) a jiné části těla. Životu nebezpečným je tzv. Quinckeho edém, který se dostaví nečekaně, postihne hrtan (*larynx*), hltan (*pharynx*), jazyk (*lingua*) a ústa (*or*). V případě neposkytnuté včasné pomoci, může dojít k udušení (Špičák a Hrubíško, 2005).

Nejpodstatnější je určit a zbavit se toho, co kopřivku vyvolává. Využívají se například antihistaminika nebo chladící prostředky (Litzman et al., 2001).



Obrázek 8 Symptom kopřivky (převzato a upraveno podle Košnarová, 2020)

5. Potravinová alergie

Studie dokazují, že potravinovou alergií ve světě trpí 3–6 % populace. Podle Státního zdravotního ústavu (SZÚ) se s touto alergií potýká 6–8 % dětí kojeneckého věku a zhruba 3 % dětí v rozmezí 5 až 17 let zahrnující jak dívky, tak chlapce (Petrů et al., 2021). U dospělých jedinců, především v západních státech, se pak uvádí postihnutí touto alergií u 3–4 % z nich (Sicherer, S. H., Sampson, H. A., 2010). Větší postihnutí u kojenců je z toho důvodu, neboť se u nich vyskytuje značnější alergie na bílkoviny kravského mléka (ABKM). Počet nemocných dětí s narůstajícím věkem klesá, protože do 6 let věku se většinou stanou tolerantními vůči zmíněné alergii. Uvádí se, že ABKM přechází z dětského věku až do dospělosti u 15 % dětí, popřípadě se stanou alergickými ještě na jiné potraviny. S potravinovou alergií souvisí nebezpečí anafylaxe, které v tomto případě je výrazně větší právě u dětí než dospělých jedinců. Australská studie udává, že za anafylaxi u dětí může z 56 % případů potravinová alergie a 81 % je pak uváděno kanadskou studií (Petrů et al., 2021). Dále lze zmínit, že u dětí pod hranicí 15 let anafylaxe na potravinu postihuje chlapce a dívky v poměru 1,5 : 1, přičemž u dospívajících jedinců jsou to více dívky, než chlapci. Bylo zjištěno, že stravovací zvyky a okolnosti vnějšího prostředí jsou za poslední roky nejvíce zodpovědné za narůstající vznik potravinové alergie (Petrů et al., 2021). Také z přístupných statistických principů a důkazů lze předpokládat, že i nadále bude narůstat výskyt potravinové alergie po celém světě. Vychází to z důkazů, ze kterých je patrný nárůst alergie v západních státech, Austrálii, Spojené státy a Velká Británie, a také zvyšování v rozvojových zemích v souvislosti s hospodářským růstem a urbanizací (Tang, M. L. K., Mullins, R. J., 2017).

Potravinová alergie spadá do reakce časného typu (Vymazalová, 2016). O pravou potravinovou alergii jde tehdy, když se jedná o imunologickou reakci, která je podnícena protilátkami typu IgE vůči dané potravíně (Litzman et al., 2001; Iweala, O. I., Choudhary, S. K., Commins, S. P., 2018). Lze říci, že je to přehnaná a neřiditelná reakce organismu na výskyt konkrétní bílkoviny v určité potravíně (Robová, 2015). Projevy u ní nastávají okamžitě, v rozmezí od několika minut do 1–2 hodin, vznikem kopřivky, bolestí břicha, respiračními problémy či anafylaktickou reakcí. Dalším typem je potravinová alergie nezprostředkovaná IgE (non-IgE) se zpožděnými projevy jako jsou například zánět tenkého a tlustého střeva, zánět tlustého střeva a konečníku nebo onemocnění střeva (jiné než zánětlivé nebo nádorové), vše způsobeno bílkovinami z potravin. Posledním možným

typem je smíšená potravinová alergie, zprostředkovaná a nezprostředkovaná IgE, zahrnující kupříkladu eozinofilní onemocnění zažívacího traktu, kdy je v současnosti ale v tomto případě funkce IgE sporná (Sampath, V., Sindher, S. B., Zhang, W., Nadeau, K. C., 2018).

5.1 Potravinové alergen

Zdrojem potravinových alergenů jsou potraviny, které se přes ústa a jícnem dostávají do lidského těla. Avšak oproti ostatním alergenům zapříčiňující zbývající alergie je náročné tyto potravinové identifikovat (Vymazalová, 2016). Mezi osm nejběžnějších podněcovatelů reakce se řadí kravské mléko, vejce, pšeničná mouka, sója (*Glycine*), arašíd, ořechy pocházející ze stromů, ryby (*Osteichthyes*) a mořské plody (Špičák, 2018; Iweala, O. I., Choudhary, S. K., Commins, S. P., 2018). Ze 42 studií vydaných v Evropě během let 2000 až 2012 byl vytvořen systematický přehled předkládající bodovou prevalenci potravinové alergie na výše vyjmenované alergen s následujícími hodnotami, a to kravské mléko s prevalencí 0,6 %, vejce – 0,2 %, pšenice – 0,1 %, sója – 0,3 %, arašíd – 0,2 %, ořechy – 0,5 %, ryby – 0,1 % a korýši s prevalencí 0,1 % (Loh, W., Tang, M. L. K., 2018). Objevují se i nové či ne úplně běžné potraviny způsobující alergii jako jsou například kešu ořechy, exotické ovoce či hmyz (*Insecta*), který je konzumován. Samozřejmě každá geografická území se mohou lišit druhy potravinových alergenů. Je to dáno jednak odlišnými stravovacími zvyky, délkou kojení nebo třeba tím, jak je daná potravina upravena (Špičák, 2018), zda je v syrovém nebo tepelně zpracovaném stavu (Braunová, 2001). U dětí do jednoho roku věku se mezi nejhojnější škodící potraviny řadí bílkoviny kravského mléka, slepičí vejce a pšeničná mouka. U dětí od sedmi let věku a výše jsou to pak lískové, vlašské ořechy či mandle, které se řadí do skupiny stromových ořechů, dále ovoce (kiwi, jablko, broskev), zelenina: lilek brambor (*Solanum tuberosum*), mrkev (*Daucus*), rajče (*Solanum lycopersicum*), semena: mák (*Papaver*) nebo arašíd (Špičák, 2018).

5.2 Zkřížená potravinová alergie

„Zkřížená alergie vzniká na základě podobnosti alergenů. Protilátky IgE namířené proti jednomu alergenovi pak mohou reagovat také s druhým alergenem, který je obsažen v jiné látce druhově příbuzné, ale i velmi vzdálené (Robová, 2015).“ Jde tedy

o potravinové bílkoviny, které se nacházejí ve fauně a flóře, ať už v botanicky příbuzných či naprosto rozdílných taxonech (Fuchs, 2008).

Nejčastěji se jedná o reakci mezi potravinou a pylem (případně roztoči, peřím nebo kočičím epitelem). Z hlediska potravin jsou nejhojnější ovoce (broskev, jablko, kiwi), zelenina (mrkev, celer) a ořechy (lískové), přičemž na alergické reakci se podílejí, nikoliv po jejich tepelném zpracování, ale v syrové neupravené formě (Kopelentová a Vernerová, 2016). Jako celosvětové příklady se uvádějí bříza–třešeň, líska–mrkev, roztoč–ústřice, kiwi–latex nebo třeba kaučuk–ananas (Fuchs, 2008). Jak potraviny, tak pyly v sobě obsahují určité bílkoviny, které si mohou být navzájem podobné. Pokud tomu tak je, nastane reakce imunitního systému na obě dané bílkoviny (Robová, 2015). Většinou jde o bílkoviny ochranné nebo zásobní, které umožňují snazší přežití v suchu, chladu či třeba ochrana vůči parazitům a mikroorganismům (Fuchs, 2008). Reakce se dostaví do několika málo minut po konzumaci dané potraviny a samovolně ustane v průběhu jedné hodiny. Mezi symptomy lze zařadit třeba svrbění a edém rtů nebo jazyka (*lingua*), svědění uší (*auris*), dojem staženého hrdla s rýmou. Kopřivka na sliznici ústní dutiny je často zapříčiněna arašíd, vejci či krevetami (Kopelentová a Vernerová, 2016). Možnou léčbou je odstranění škodících potravin ze stravy, případně u některých by mohla postačit jejich tepelná úprava, po které dojde k zahubení jejich alergenů. „Zdravé“ populaci hrozí dvojnásobně až trojnásobně menší riziko vzniku, než lidem s alergií na pyl (Robová, 2015).

Tabulka 2 Příklady možné zkřížené reakce u pacientů senzibilizovaných k inhalačním alergenům (převzato a upraveno podle Kopelentová a Vernerová, 2016)

Inhalační alergeny	Potravina
Pyly břízy	Jablko, hruška, třešeň, broskev, nektarinka, meruňka, švestka, kiwi, lískový ořech, mandle, vlašský ořech, celer, mrkev, arašíd, sója, syrové brambory
Pyly pelyňku	Celer, mrkev, petržel, koření, slunečnicová semínka, med, meloun, liči, mango, broskev, pistácie, kešu ořechy, hroznové víno, rajské jablko, paprika, okurka, brokolice, květák, zelí, fenykl, cibule, česnek, hořčice
Pyly ambrózie	Meloun, banán, cuketa, okurka
Pyly platanu	Lískový ořech, arašíd, broskev, jablko, meloun, kiwi, kukuřice, cizrna, hlávkový salát, zelené fazolky
Latex	Avokádo, banán, kiwi, jedlý kaštan, papája, fík, mučenka, ananas, meloun, broskev, jablko, mrkev, celer, rajské jablko, brambory, paprika, cuketa

Roztoči	Korýši, měkkýši
Kočíčí epitel	Vepřové maso (syndrom kočka vepř)
Ptačí peří	Vejce (syndrom pták vejce)

5.3 Projevy potravinové alergie

Stejně jako *Asthma bronchiale* je i alergie na potravinu celoživotním trápením, pokud se nejedná o výše zmíněnou vytvořenou toleranci vůči potravinovému alergenů u dětí do 6 let věku. Zda člověk trpí potravinovou alergií, nezpozorujeme hned, jelikož se prvotní nenápadné reakce postupně stupňují. Alergie na potravinu se může projevit jednak po kontaktu s alergenem, ale také při kontaktu s antigenem, na který už dříve lidský organismus nepřímo narazil, čímž dojde k tvorbě protilátek, nebo při neměnné stravě, kdy organismus na neznámou potravinu zareaguje tím, že ji neakceptuje. V případě potravinové alergie se symptomy objevují takřka ihned. Samotný projev alergie pak přetrvává několik minut či hodin. Délka trvání projevu je dána množstvím potravin, kterou dotyčný jedinec spořádal, a intenzitou alergie (Vymazalová, 2016). Kojence a děti mladšího věku nejčastěji postihují trávicí potíže, jako jsou zvracení (*vomitus*), průjem (*diarea*) nebo zánět střev. S přibývajícím věkem, když se alergen absorbuje do krve, se spíše dostavuje otok rtů (*labia oris*) a hrtanu, problém s polykáním, v horším případě pak anafylaktický šok. Dalšími možnými projevy jsou kožní příznaky nebo tzv. orální alergický syndrom postihující ústní dutinu (*cavum oris*) (rýma, otok rtů, svědění hltanu) nejčastěji po konzumaci ovoce či zeleniny (Litzman et al., 2001; Fuchs, 2008). Příznaky se dostavují do 5 minut, a když neustanou, může v průběhu desítek minut nastat anafylaktický šok (Braunová, 2001). Alergická rýma, zánět spojivek (*tunica conjunctiva*) mohou být pro změnu vyvolány aerosolem, který se vytváří třeba při šlehání bílku nebo škrábání zeleniny (Litzman et al., 2001).

5.3.1 Projevy v kojeneckém věku

Během prvního roku života dítěte se u něj mohou projevit choroby z hypersenzitivity tehdy, když jeden z rodičů, případně oba, trpí nějakým typem alergie. Nejčastějším alergenem je kravské mléko, někdy také vaječný bílek, pšenice nebo sója, a projevy se dostavují už v průběhu prvotních dvou měsíců po narození dítěte. U kojenců bývá nejčastěji zasaženo zažívací ústrojí, což se projevuje zvracením, průjmem, aftami, edémem bukalní sliznice a rtů apod. Dále může být postihnut respirační trakt, kdy u horních cest

dýchacích se jedná o rýmu a zánět středního ucha (*otitida*), u dolních cest dýchacích jsou pak projevy formou kašle či pískáním dechu. K projevům u kojenců se uvádí také Heinerův syndrom, který vzniká ojediněle. Dítě neprospívá, navrací se mu horečky (*febris*), trpí dušností (*dyspnoe*), druhotnou chudokrevností z poškození absorpce železa Fe. Dále může být potravinová alergie spjata s atopickým ekzémem projevující se na kůži. V neposlední řadě může být zasažen i centrální nervový systém (CNS), kde alergie na potravinu může způsobit podráždění, narušení spánku nebo pocit úzkosti. U dětí v kojeneckém věku je anafylaxe našťěstí výjimečná (Vernerová, 2007).

5.3.2 Projevy v batolecím a předškolním věku

Projevy jsou zde obdobné jako u dětí kojeneckého věku, tedy trávicí potíže, otoky, zánět středního ucha apod. Australská studie, kde bylo zahrnuto sto kojenců s potravinovou alergií na kravské mléko, uvádí, že u 28 % z nich se alergie do dvou let věku vytratila, 56 % z nich se vůči danému alergenu stalo tolerantními do čtyř let věku a 78 % je to pak pro děti do šesti let věku. Ze zmíněných sto kojenců bylo 25 % alergických na kravské mléko, 58 % na kravské mléko a vaječný bílek, 47 % na kravské a sojové mléko. Pokud rodinní příslušníci trpí alergií, je pravděpodobnost hypersenzitivity u dítěte, jak na nějaké druhy potravin, tak na pyl či se u nich vytváří atopický ekzém. Jeho intenzita společně s dermálním postižením s přibývajícím věkem klesá. Je uváděno, že v 85 % případů do pěti let věku vymizí (Vernerová, 2007).

5.3.3 Projevy v školním a adolescentním věku

Projevy v školním a adolescentním věku jsou dost obdobné s těmi u dospělých. Alergie se může projevit formou zvracení, průjmu, anémie nebo třeba snížením tělesné hmotnosti. Reakce, v libovolné části trávicího traktu, je buď časná, která je způsobena protilátkami typu IgE a manifestuje kupříkladu orálním alergickým syndromem (OAS) nebo reakce oddálená. Stejně jako u kojenců, i zde není anafylaxe tak hojná (Vernerová, 2007), ale i přesto je v případě potravinové alergie nebezpečí vzniku větší u dětí než u dospělých (Petrů et al., 2021). V rámci anafylaktické reakce jsou nejvíce ohroženi pacienti, u kterých začínající problém nebyl zpozorován nebo mu nebyla věnována dostatečná pozornost, u lidí s onemocněním průduškového astmatu nebo v případě opožděného podání adrenalinu (Vernerová, 2007).

5.4 Diagnostika potravinové alergie

Velmi ojediněle bývá lehké určit škodící potravinu (Braunová, 2001). Z velké části se jedná o náročný úkol i díky tomu, že ani prokázané laboratorní zjištění nelze brát jako definitivní potvrzení pro stanovení alergie (Vernerová, 2007; Sicherer, S. H., Sampson, H. A., 2010). Nelehká diagnostika je mimo jiné dána různorodostí potravin a jejich senzibilizační způsobilostí, různými metodami, pomocí nichž může potravina proniknout do organismu či třeba v závislosti na tom, v jakých podmínkách je skladována (Bartuzi, Z., Kaczmarek, M., Czerwionka-Szaflarska, M., Małaczyńska, T., Krogulska, A., 2017). Hlavní podstatou diagnózy je anamnéza (Vernerová, 2007; Sicherer, S. H., Sampson, H. A., 2010), opětovné dostavení symptomů po konzumaci určité potraviny s jejich charakteristickým souhrnem subjektivních i objektivních rysů. Pro stanovení diagnózy je v první řadě potřeba vědět, jaká potravina je spouštěčem alergie. Dále po jak velkém množství požití potraviny došlo k zjevným obtížím, za jak dlouho od konzumace potraviny se dané potíže dostavily a jak závažné byly (Špičák, 2018). Podstatné je také to, zda se jednalo o požití, kontakt nebo inhalaci výparů z potraviny, jestli byla tepelně upravená či nikoliv a zda se příznaky dostavovaly znovu. Je rovněž vhodné, aby lékař znal rodinnou anamnézu skrze alergická onemocnění (Kopelentová a Vernerová, 2016).

Když je po těchto krocích zjevná přítomnost onemocnění, jako první se doporučuje dieta, kdy dojde k vyloučení podezřelých potravin a pacient by si měl psát seznam toho, co daný den konzumoval. Pokud tato cesta nevede k jednoznačnému a zaručenému stanovení diagnózy, přicházejí na řadu vyšetření prováděna v institucích, která jsou zaměřena na tuto problematiku (Vernerová, 2007).

Výše zmíněná vyšetření zahrnují kožní prick testy, vyšetření pro stanovení míry specifických protilátek typu IgE, expoziční testy (Vernerová, 2007; Fuchs, 2008) nebo dvojité zaslepený placebem kontrolovaný potravinový expoziční test, DBPCFC (Špičák, 2018).

Kožní prick testy (SPT, skin prick tests) slouží k diferenciaci protilátek IgE mediované alergie. K tomuto testu jsou určeny standardizované potravinové alergeny či nativní potraviny (Kopelentová a Vernerová, 2016). Test může podstoupit osoba v jakémkoliv věku, ať už je to kojeneček, mladistvý nebo dospělý jedinec – testovaný alergen je volen dle anamnézy a případné diagnózy, podle stáří pacienta nebo možných podněcujících

alergenů. Nativní potraviny, které se nejčastěji aplikují u dětí do 3. roku života a u dětí starších 3 let, jsou podrobně uvedeny v Tabulce 2 a 3 (Špičák, 2018).

Tabulka 3 Základní spektrum nativních potravin používaných k provedení kožních prick testů u dětí do 3 let života (převzato a upraveno podle Špičák, 2018)

Mléko	kojenecké; krabicové; hydrolyzované (s rozloženou bílkovinou); mléčné výrobky
Vejce	syrové (celé); žloutek; bílek
Mouka	pšeničná; rýžová; kukuřičná
Ořechy	lískové; vlašské, kešu
Semena	mák; sezam
Luštěnin	sója; arašíd

Tabulka 4 Spektrum nativních potravin používaných k provedení kožních prick testů po 3. roce života (převzato a upraveno podle Špičák, 2018)

Ovoce	syrové celé (kůra/dužina); případně vařené (jablko; broskev; kiwi)
Zelenina	syrová celá; případně vařená (mrkev; brambor)
Mouka	pšeničná; rýžová; kukuřičná; žitná; ječná; ovesná; lupina; pohanka
Ořechy	lískové; vlašské; kešu; mandle; pistácie; paraořech; pekan
Semena	mák; sezam; slunečnice; hořčice
Luštěnin	sója; arašíd; čočka; hrách; fazole

Vyšetření pro stanovení míry specifických protilátek IgE (sIgE) je spíše vymezení vůči samostatným potravinám. Pravděpodobnost skutečné potravinové alergie, uváděná také pod názvem pozitivní předpovědní hodnota PPV (positive predictive value), je tehdy, pokud došlo k překročení tzv. cut-off hodnot. Je dobré, když se hodnota PPV dané potraviny nachází v rozmezí 90–95 %, což je uváděno třeba u mléka, vejce, stromových ořechů nebo arašíd. Jelikož lze říci, že s rostoucí hodnotou sIgE roste pravděpodobnost skutečné potravinové alergie, tak v případě nižší hodnoty, než je určená mez, je potřeba, aby se pacient podrobil dalšímu vyšetření pro potvrzení případně vyvrácení nemoci (Špičák, 2018). Společně s tímto vyšetřením je prováděna molekulární alergická diagnostika (CRD, component resolved diagnosis), kdy se zjišťuje sIgE vůči individuálním alergenům (Kopelentová a Vernerová, 2016). Řadí se zde alergeny břízy (Bet v 1), soubor lipid transfer proteinů (LTP) (Špičák, 2018), což jsou alergeny některých vyšších rostlin (*Cormobionta*) nebo nebezpečný alergen pšenice (*Triticum*) tzv. omega 5

gliadin apod. (Kopelentová a Vernerová, 2016). V případě alergenů břízy jsou projevy mírné povahy, často se jedná o orální alergický syndrom. Naopak, když je nemocný alergický vůči souboru LTP, jsou příznaky horšího charakteru a může nastat i anafylaktická reakce (Špičák, 2018).

Při expozičním testu se předkládá potravina, u které je podezření, že dojde k rozběhnutí pravé potravinové alergie, a pozoruje se případný vznik symptomů. Tento test se provádí buď v případě, že došlo k negativnímu stanovení sIgE či kožního prick testu (SPT), nebo v případě jejich pozitivního stanovení, ale s mírou významnosti pod 95 % PPV. Když dojde k negativnímu výsledku expozičního testu, pacient nemusí dodržovat žádnou dietu a může nastat případné vyloučení potravinové alergie. Pokud ale bude expoziční test pozitivní, nemocnému je nařízena eliminační dieta (Špičák, 2018).

Při dvojitě zaslepeném placebem kontrolovaném expozičním testu (DBPCFC, double blind placebo-controlled food challenge) jsou ověřovaná potravina a placebo servírovány nahodile. Dvojitě zaslepený z toho důvodu, že o podání neví pacient ani lékař, aby bylo posouzení příznaků, co možná nejobjektivnější (Špičák, 2018; Fuchs, 2008). Nevýhodou tohoto postupu je časová náročnost a hospitalizace. Nesmí tento test podstoupit jedinci, u kterých je možná anafylaktická reakce (Vernerová, 2007).

5.5 Léčba potravinové alergie

V první řadě je důležité pacienta poučit o nezbytném vyhnutí se alergenů, který je zodpovědný za alergickou reakci, a v případě jeho nevědomého požití, aby dokázal zahájit léčbu například aplikací adrenalinu k anafylaxi (Sicherer, S. H., Sampson, H. A., 2010).

Do terapeutického způsobu léčby je tedy zařazována eliminační dieta, kdy dojde k vyloučení potraviny, která v sobě nese škodící alergen (Kopelentová a Vernerová, 2016). Jedná se o dlouhodobý způsob léčby, kdy by měla trvat alespoň dva roky, ale bývá to i déle (Braunová, 2001). Když je plánováno odstranění nějaké potraviny, měly by se vzít v úvahu nutriční vztahy, a pokud je to nezbytné, tak zabezpečit vhodnou náhradu místo vyloučené potraviny. Stravování by totiž mělo být rovněž rozmanité, vydatné (nutriční) a lahodné. U pacienta může po nějaké době nastat chvíle, kdy by se jeho tělo stalo tolerantním vůči eliminované potravíně. Aby se v tomto okamžiku předešlo tomuto bezdůvodnému vyloučení, je dobré pacienty po určité době znovu vystavit vyloučenému alergenů, tedy eliminovanou potravinu zařadit do jídelníčku (proLékaře.cz, 2021 Iweala,

O. I., Choudhary, S. K., Commins, S. P., 2018). V případě symptomatického léčení se podávají antihistaminika II. generace (Braunová, 2001). Při léčení anafylaktické reakce by měl být u pacienta zajištěn adrenalin s autoinjektorem, který při vyvíjející se reakci může zachránit život (Litzman et al., 2001; Fuchs, 2008). Adrenalin se aplikuje do vnější části stehna (*femur*), co nejdříve při podezření na vyvíjející se reakci. Podávaná dávka u dětí v rozmezí 7,5–25 kg by měla být 0,15 mg. Dávka 0,3 mg pak u dětí nad 25 kg a dospělých. Dávka 0,5 mg je v omezených případech možná u jedinců trpících nadváhou a obezitou. Jelikož zpětná vazba nastává po 1–2 dávkách, je povoleno adrenalin znovu podat po 5–15 minutách. Společně s adrenalinem je v určitých případech možné podávat další pomocné látky, například inhalační beta–mimetika, antihistaminika či glukagon (Kopelentová a Vernerová, 2016). Při sípání a snahy snížit astma se podávají bronchodilátory, pro snížení míry zánětu pak kortikosteroidy (Vymazalová, 2016).

5.6 Rešerše jednotlivých alergenů

Nařízení EU č. 1169/2011 o poskytování informací spotřebitelům bylo vyhlášeno kvůli narůstajícímu počtu osob trpících potravinovou alergií nebo intolerancí a na základě studií, které byly vyhotoveny na žádost EU. Jde o povinnost provozovatelů potravinářského podniku sdělit spotřebiteli obsah vyskytujících se alergenních látek. Tato povinnost je vztažena na 14 vypsanych potravinových alergenů nejčastěji se vyskytujících v potravinách a na něž jsou lidé nejvíce alergičtí a hrozí u nich na tyto alergenní látky velké riziko (Čermák, 2016). Těchto 14 potravinových alergenů ještě s několika dalšími jsou podrobněji zpracovány v následující části této práce.

SEZNAM ALERGENŮ

- 1**  **OBILOVINY OBSAHUJÍCÍ LEPEK**
1/1 pšenice, 1/2 žito, 1/3 ječmen, 1/4 oves, 1/5 špalda, 1/6 kamut nebo jejich hybridní odrůdy a výrobky z nich 
- 2**  **KORÝŠI**
a výrobky z nich 
- 3**  **VEJCE**
a výrobky z nich 
- 4**  **RYBY**
a výrobky z nich 
- 5**  **PODZEMNICE OLEJNÁ (ARAŠÍDY)**
a výrobky z nich 
- 6**  **SÓJOVÉ BOBY (SÓJA)**
a výrobky z nich 
- 7**  **MLÉKO**
a výrobky z něj 
- 8**  **SKOŘÁPKOVÉ PLODY**
8/1 mandle, 8/2 lískové ořechy, 8/3 vlašské ořechy, 8/4 kešu ořechy, 8/5 pekanové ořechy, 8/6 para ořechy, 8/7 pistácie, 8/8 makadamie a výrobky z nich 
- 9**  **CELER**
a výrobky z něj 
- 10**  **HOŘČICE**
a výrobky z ní 
- 11**  **SEZAMOVÁ SEMENA (SEZAM)**
a výrobky z nich 
- 12**  **OXID SIŘIČITÝ A SIŘIČITANY**
v koncentracích vyšších 10 mg, ml/kg, l, vyjádřeno SO₂ 
- 13**  **VLČÍ BOB (LUPINA)**
a výrobky z něj 
- 14**  **MĚKKÝŠI**
a výrobky z nich 

Obrázek 9 Seznam alergenů (převzato a upraveno podle Čermák, 2016)

5.6.1 Alergie na bílkoviny kravského mléka

Je to jedna z nejčastější potravinové alergie postihující všechny věkové skupiny. Nejvíce jsou tímto onemocněním zasaženy děti v kojeneckém a batolecím věku, s případnou atopickou chorobou. Pokud matka v období kojení konzumuje kravské mléko, přemístí se stopové množství bílkovin do mléka mateřského. Je to jedna z možností vzniku alergie u dítěte, které je jen kojeno. Pokud se u dítěte vytvoří tato alergie v průběhu prvního roku života, je eventuálně možné, že s přibývajícím věkem dojde k jejímu vytracení, jestliže se nejedná o reakci typu IgE. V případě alergie typu IgE je pravděpodobnost, že se u nemocného vytvoří jiné alergické onemocnění, například průduškové astma, alergická rýma nebo zánět spojivek (Švecová, 2014). Starší zdroje uvádějí, že okolo 2,5 % dětí do tří let věku trpí touto konkrétní alergií (Vymazalová, 2016), u dospělých je to zhruba 0,1 % (Cinerová, 2019). Dospělí se musejí potýkat se špatnou prognózou, neboť se pak v podstatě jedná o celoživotní záležitost (Švecová, 2014).

Minimálně 40 bílkovin se nachází v kravském mléce (Cinerová, 2019), které má až trojnásobné množství bílkovin oproti mléku mateřskému (Vymazalová, 2016). Mezi nejpodstatnější alergeny kravského mléka se řadí bílkovina kasein, která je zastoupena z 80 % a jedná se o bílkovinu tvarohu, a syrovátkové bílkoviny v 20% zastoupení. Jelikož jsou tyto látky produkovány mléčnými žlázami krávy, neměly by být součástí masa a kůže (Cinerová, 2019). Kasein a ze syrovátek konkrétně α -laktalbumin a β -laktoglobulin jsou nejčastější alergeny. V mléčných výrobcích, které jsou produkovány z mléka, zůstávají přítomné tyto alergické látky, takže ten, kdo kvůli alergii nemůže konzumovat mléko, nemůže obvykle ani jíst mléčné výrobky. Alergici nemohou kravské mléko zaměnit jiným živočišným mlékem (kozím nebo ovčím), neboť mají téměř totožnou sekvenci (řadu) aminokyselin AmK. Kasein lze z mléka izolovat přidáním kyseliny, kdy dojde k okyselení mléka, čímž se vytvoří sraženina kaseinu (Vymazalová, 2016). Dále je tvořen hlavně čtyřmi bílkoviny, α_{s1} -, α_{s2} -, β - a κ -kasein. V nepatrném množství je obsažen ještě γ_1 -, γ_2 - a γ_3 -kasein (Nollet a Hengel, 2011). Tato bílkovina se nachází třeba v neupraveném mléce, jogurtech či sýrech a způsobuje celoživotní alergii. α -laktalbumin tvoří 0,1–0,5% zastoupení v kravském mléce a je tvořen 123 aminokyselinami. Je reprezentován čtyřmi disulfidovými můstky a jeho uváděna molekulová hmotnost je 14,4 kDa. β -laktoglobulin je naopak složen ze 162 aminokyselin a jeho molekulová hmotnost je 18 kDa. Mléčné

alergeny jsou rozděleny na ty, které nejsou řazeny mezi potravinové alergeny, Bos d 1–3, a na ty, které mezi ně řazeny jsou, Bos d 4, Bos d 5, Bos d 6, Bos d 7 a Bos d 8 (Vymazalová, 2016). Alergenicitu bílkoviny syrovátky se může výrazně snížit tepelnou úpravou nebo štěpením pomocí enzymů. Naopak bílkovina kasein je vůči teplu a působícím enzymům rezistentní (Robová, 2015).

Projevy lze rozdělit do následujících skupin, a to na kožní (atopický ekzém, kopřivka), projevy zažívacího ústrojí (zvracení, průjem, zácpa či kojenecká kolika), oční projevy (zánět spojivek), respirační (kašel, alergická rýma, *asthma bronchiale*) (Švecová, 2014), projevy nervové soustavy (bolest hlavy, křeče, rozhořčení) či chudokrevnost z nedostatku železa nebo anafylaxe. Zda člověk trpí potravinovou alergií na bílkoviny kravského mléka, lze zjistit buď třeba pomocí tzv. ELISY, což je metoda, která odhaluje nejčastěji bílkovinu kasein či β -laktoglobulin, nebo kožním testem. U kožního testu se na kůži provedou vpichy se vzorky, ve kterých jsou zahrnuty bílkoviny kravského mléka. V případě pozitivní reakce dojde zhruba po 20 minutách v blízkosti vpichu k napuchnutí a zčervenání (Vymazalová, 2016).

Tabulka 5 Alergeny kravského mléka (převzato a upraveno podle Nollet a Hengel, 2011)

Bílkoviny kravského mléka (100 %)	Bílkovina	Označení alergenu	Celková bílkovina (%)
Kaseinové (80 %)	α_{S1} -kasein	Bos d 8	32
	α_{S2} -kasein	–	10
	β -kasein	–	28
	γ_1 , γ_2 , γ_3 -kasein	–	známka
	κ -kasein	–	10
Syrůvkové (20 %)	α -laktalbumin	Bos d 4	5
	β -laktoglobulin	Bos d 5	10
	Imunoglobuliny	Bos d 7	3
	BSA	Bos d 6	1
	Laktoferin	–	známka

5.6.1.1 Intolerance laktózy

Na rozdíl od alergie je intolerance neimunitní reakce způsobena toxickými, farmakologickými, metabolickými a neidentifikovanými mechanismy. V případě potravin se může jednat o látky obsahující nebo uvolňující histamin, například čokoláda, jahody, alkoholické nápoje nebo zkvašené sýry (De Martinis, M., Sirufo, M. M., Suppa, M., Ginaldi, L., 2020; Bartuzi, Z., Kaczmariski, M., Czerwionka–Szaflarska, M., Małaczyńska, T., Krogulska, A., 2017).

Kromě alergie na bílkoviny kravského mléka je s mlékem spojena ještě jedna nemoc a to intolerance laktózy. Jde o nesnášenlivost mléčného cukru (laktózy), který je tvořen dvěma monosacharidy a to glukózou a galaktózou. Tento disacharid je produkován mléčnou žlázou u savců včetně člověka (Švecová, 2014). Tato nesnášenlivost je způsobena nedostatečným množstvím či neschopností organismu produkovat enzym laktázu. Tento enzym se totiž nachází na povrchu tenkého střeva a běžně se podílí na štěpení mléčného cukru (Švecová, 2014; De Martinis, M., Sirufo, M. M., Suppa, M., Ginaldi, L., 2020). Množství laktózy v mléce se liší v závislosti na jeho typu, například mateřské mléko 7,2 g/100 g, kravské mléko polotučné 4,8 g/100 g, kravské mléko plnotučné 4,7 g/100 g, kravské mléko odtučněné 4,9 g/100 g nebo kozí mléko 4,4 g/100 g. Kromě mléka se laktóza dále nachází v mléčných produktech jako například másle, pomazánkovém másle, kefíru, sýru, pudinku, syrovátkách nebo smetaně. Pacienti by si měli dávat pozor i na další výrobky, ve kterých by se mohlo mléko a mléčné výrobky nacházet, pečivo, cukrovinky, margariny, uzeniny nebo třeba energetické tyčinky pro sportovce. Co by možná nečekali, je i přítomnost laktózy v lécích, potravinových doplňcích nebo náhradních sladidlech. Všechny tyto zmíněné věci je možné sehnat i v bezlaktózové variantě (ProAlergiky.cz, 2012).

Nejlepší prevencí je bezlaktózová dieta. V současnosti se už dají koupit bezlaktózové mléčné výrobky, které jsou sladší, neboť je mléčný cukr rozštěpen na jednodušší sacharidy. U nás to jsou hlavně výrobky Minus L, Free From, Ehrmann Lacto Zero a Meggle Lactose Free. Možná je konzumace mléčných výrobků, u kterých došlo k procesu kvašení. Mohou za to bakterie mléčného kvašení (laktobacily, bifidobakterie), které mění laktózu na kyselinu mléčnou. Dobrou náhradou jsou také mléka rostlinná (rýžová, špaldová, mandlová a další). Kromě diety je vhodné využívat potravinové doplňky, které dodají organismu chybějící enzym laktázu, konkrétně Lactanon nebo

Laktazan. Buď jsou k dostání v podobě tablet, nebo se ve formě kapek přidávají do mléka, aby došlo k rozložení laktózy (ProAlergiky.cz, 2012).

5.6.2 Vejce

Z údajů z roku 2017 vyplývá, že jedna osoba v České republice za rok průměrně spotřebuje více než 250 kusů vajec (Bischofová a Ruprich, 2017). Vejce je složeno ze žloutku, bílku, obsahuje i vitamíny (př. A, B₂, B₁₂ nebo E), železo Fe i lecitin, jehož funkcí je zmenšovat množství cholesterolu v krvi. Vejce je tvořeno z 56–61 % vaječným bílkem, který je složen z 9–11 % bílkovin a 87–89 % vody, a z 27–32 % vaječným žloutkem, který v sobě zahrnuje 16 % bílkovin, 32–35 % lipidů a 50 % vody. Jedná se o jeden z častějších typů potravinové alergie postihující děti, kdy podobně jako u alergie na bílkoviny kravského mléka, může do 4–5 let věku dítěte dojít k vytracení této alergie (Vymazalová, 2016).

Vaječný žloutek není moc častým alergenem, ale může způsobovat přecitlivělost v rámci syndromu vejce–pták. Tato situace může vzniknout u pacientů, kteří jsou alergičtí na peří ptáků. Toto spojení nastává vlivem stejných bílkovin způsobujících alergickou reakci, které jsou jak ve žloutku, tak v ptačím peří a séru (Špičák a Hrubíško, 2005). Ovalbumin, ovomucoid, ovotransferin, lysozym a apovitelliny jsou zařazovány mezi nejvýznamnější alergeny bílkovin ve vejcích. Kromě prvních čtyř zmíněných, se mezi bílkoviny bílku dále řadí ovoglobulin a ovomucin. Mezi bílkoviny vaječného žloutku se řadí kromě apovitellinu, také kasein kináza. α -livetin tzv. kuřecí sérový albumin je bílkovina společná pro bílek a žloutek (Vymazalová, 2016).

Ovomucoid, označován jako alergen Gal d 1, je glykoprotein řadící se mezi nejalergičtější bílkovinu, jak syrového, tak uvařeného vejce a tvoří 9–11 % veškerých bílkovin vejce. Uvádí se, že je složen ze 186 aminokyselin a jeho molekulová hmotnost je 28 kDa. Jeho funkcí je potlačení trypsinu a našli bychom ho například v oplatce, sušence nebo pekárenských produktech. Zjištění alergie na ovomucoid se provádí metodou ELISA (Vymazalová, 2016).

Ovalbumin, označován jako alergen Gal d 2, se řadí do skupiny monomerních fosfoglykoproteinů, kdy v případě přítomnosti jedné fosfátové skupiny se jedná o variantu A1, dvou fosfátových skupin o variantu A2 a pro tři navázané fosfátové skupiny jde o variantu A3. Tvoří 54–64 % veškerých bílkovin vejce a uváděná molekulová hmotnost

je 42,7 kDa se složením 385 aminokyselin. Setkat se s ním můžeme třeba v pudinku nebo v obilné snídani (Vymazalová, 2016).

Ovotransferin neboli conalbumin, označován jako alergen Gal d 3, tvoří 12–14 % veškerých bílkovin vejce. Je uváděno složení z 686 aminokyselin a molekulovou hmotností 77 kDa. Jeho funkcí je poutat železo Fe a podílí se na nemikrobiální aktivitě (Vymazalová, 2016).

Lysozym, označován jako alergen Gal d 4 a na potravinách jako E 1105, tvoří 3,5–4 % veškerých bílkovin vejce. Jeho složení je ze 129 aminokyselin, které jsou součástí jednoduchého polypeptidového řetězce tvořeného čtyřmi disulfidovými můstky, a molekulová hmotnost je 14 kDa. Slouží jako přísada při zhotovování sýrů nebo se podílí na výrobě ústní vody (Vymazalová, 2016).

Apovitellin, označován jako alergen Gal d Apo I–VI, je významná bílkovina žloutku. Může být obsažen v dortu, marcipánu, čokoládě či zmrzlině (Vymazalová, 2016).

Kromě výše zmíněných alergenů se na alergické reakci může podílet i očkování, proti příušnicím nebo třeba klíšťové encefalitidě, protože v očkovací látce mohou být vaječné složky. Jako nejlepší léčba je volena úplná eliminace vajec a vaječných produktů ze stravy (Robová, 2015).

Jako zajímavost lze uvést, že ve žloutku je přítomen vitamin D. Když sníme 100 g vajec (cca dvě vejce o velikosti S), obstaráme si tím asi 1/3 denního doporučeného množství vitaminu D. Udává se, že s rostoucím věkem nosnice se velikost vajec zvětšuje tak, že množství žloutku je zhruba stejné, naopak přibývá bílku (Bischofová a Ruprich, 2017).

5.6.3 Obilniny

Nejčtenější je alergie na lepek nacházející se v obilovinách jako jsou ječmen (*Hordeum*), oves (*Avena*), pšenice (*Triticum*) a žito (*Secale*) (Vymazalová, 2016).

Lepek (gluten) obsahuje dvě bílkoviny řadící se do skupiny prolaminů, gliadin a glutenin. Spolu se škrobem (*amylum*) jsou uloženy v endospermu semen (Vymazalová, 2016). Z potravinářského hlediska je dobré, když obilovina obsahuje, co největší množství lepku, neboť se tím zvyšuje její výživa a kvalita. Dalším pozitivním uplatněním

lepku v potravinách, konkrétně v mouce je, že výsledné produkty z mouky dobře kynou, jsou pružnější a lépe drží tvar po upečení (ProAlergiky.cz, 2013).

Alergie na lepek je onemocnění, kdy reakce organismu na alergen se dostavuje do několika málo hodin (Vymazalová, 2016). Typickými projevy jsou trávicí, dýchací či kožní potíže, svědění v ústech a krku nebo případná anafylaktická reakce (ProAlergiky.cz, 2013). Pro stanovení diagnózy se nevyužívají jen alergologické testy, ale také postupné vyloučení jednotlivých druhů obilovin a pozorování, v případě jakého druhu dojde k alergické reakci. Pro léčbu alergie na lepek musí pacient přejít na bezlepkovou dietu. Možnými přirozeně bezlepkovými obilovinami jsou rýže (*Oryza*), pohanka (*Fagopyrum*), kukuřice (*Zea*) nebo třeba proso (*Panicum*). Jako další potraviny lze zmínit například ovoce a zeleninu, luštěniny, houby, ořechy, vejce apod. Pacient se musí vyvarovat všech lepkových obilovin, které jsou obsaženy například v pečivu, strouhance, těstovinách, kuskusu, vločkách, müsli, ochucovadlech, uzeninách, mletém masu a spoustě dalších. Je důležité si dát pozor na potraviny obsahující škrob, alergik by měl vybírat jen výrobky, které jsou celé označeny jako bezlepkové nebo je na nich napsáno, že je přítomen bezlepkový škrob. Potravina označená jako bezlepková není ale úplně bez lepku, často je tam zhruba 1,2 mg lepku/100 g výrobku. S tím souvisí i dělení bezlepkových potravin do dvou skupin podle nařízení Evropské komise a to na výrobky „bez lepku“ (max. 20 mg lepku/kg) a výrobky „s velmi nízkým obsahem lepku“ (max. 100 mg lepku/kg) (ProAlergiky.cz, 2013).

Rýže, která je doporučována jako bezlepková obilovina, je ale na základě nedávných studií považována za potravinu, která se podílí na různých typech alergických reakcí. U zdravých jedinců nemají rýžové proteiny žádný negativní vliv, zatímco u alergiků na pyl se už objevuje slabší projev alergické reakce a u pacientů trpících potravinovou alergií je reakce způsobena interakcí rýžových proteinů s IgE protilátkami. Potvrzení, zda je pacient alergický na rýži, je možné provedením kožního prick testu. Z provedených studií vyplývá, že pokud je pacient alergický na pšenici, doporučuje se ho rovnou otestovat, zda není alergický na rýži (Zámostná, B., 2014).

Dalším možným onemocněním souvisejícím s obilovinami a jejich přítomným lepkem je celiakie. Jde o nemoc tenkého střeva (*intestinum tenue*) a jeho neschopnost vstřebávat lepek, na nějž pak nepříznivě reaguje imunitní systém člověka. Za vznik tohoto onemocnění mohou protilátky produkované imunitním systémem, které ničí enzym

transglutaminázu, který jinak běžně slouží k rozložení bílkovin včetně lepku, v tomto případě se však štěpí také endomysium. Dochází k produkci cytokininů způsobující zánět tenkého střeva (Vymazalová, 2016). Mezi klasické projevy lze zařadit trávicí problémy, únavu, chudokrevnost, úbytek hmotnosti, u dětí porucha růstu či třeba řidnutí kostí. Duhringova dermatitida, lidově řečeno „lepkový ekzém“, je kožní onemocnění vyskytující se asi u čtvrtiny všech celiaků. Údajně se prvně ukáže u osob mezi 20. až 30. rokem života. Jedná se o vodnaté puchýřky doprovázené svěděním. V tomto případě je kromě bezlepkové diety také možnost nějakých léků. Pokud by nedošlo k léčení tohoto onemocnění, mohlo by vlivem postupného poškozování střev dojít k pravděpodobnějšímu vzniku rakoviny tenkého střeva. U celiaka je také větší možnost vytvoření napříkladu cukrovky 1. typu nebo zánět štítné žlázy (ProAlergiky.cz, 2013). Podobně jako u lepku, i zde je možnou léčbou celiakie přistoupení k bezlepkové dietě. Výjimkou, kdy jsou pacientovi podávány léky jako steroidy (k potlačení zánětu) nebo imunosupresiva (na tlumení imunity) je, když má těžkou nebo dlouhodobě neléčenou celiakii (ProAlergiky.cz, 2013).

Tabulka 6 Rozdíly mezi alergií na lepek a celiakií (převzato a upraveno podle ProAlergiky.cz, 2013)

	Atopická alergie na lepek	Celiakie (imunitní nesnášenlivost lepku)
Původ reakce	Zprostředkována protilátkami typu IgE zaměřenými proti lepku	Zprostředkována protilátkami typu IgA, autoimunitní charakter (imunitní systém při konzumaci lepku napadá tenké střevo)
Příznaky	Svědění v ústech a krku, bolest žaludku, nadýmání, průjem, zvracení, rýma, dušnost, ekzém, kopřivka, anafylaxe	Nadýmání, průjem, poruchy vstřebávání živin, neprospívání a poruchy růstu u dětí, únava, chudokrevnost, afty, zvýšená kazivost zubů
Propuknutí příznaků	Rychlé (jednotky až desítky minut po konzumaci lepku)	Pomalé (hodiny až dny po konzumaci lepku)
Místo léčení	Alergologie	Gastroenterologie
Diagnostika	Kožní nebo krevní imunologické testy	Různé krevní testy a vyšetření střev
Trvání	Nemusí být celoživotní, může sama odeznít,	Celoživotní, nezávisí na věku

	častější v útlém dětství	
Vyléčitelnost	Možné vyvolat toleranci organismu vůči lepku, zejména pomocí alergenové vakcinace	Není známá možnost úplného odstranění nemoci



Obrázek 10 Symbol označující bezlepkový výrobek (převzato a upraveno podle ProAlergiky.cz, 2013)

5.6.4 Ovoce

Nejčastější alergie na české ovoce připadají na jablka, hrušky, broskve, meruňky, višně, třešně, švestky, blumy, ryngle, maliny či ostružiny (Robová, 2015). Z exotických druhů jsou to pak kiwi, banán, ananas, mango, avokádo, fíky nebo liči. Jednou z příčin vzniku je, že imunitní systém je hypersenzitivní vůči bílkovinám, které se nacházejí v plodech daného ovoce. Další možností je zkřížená alergie, kde je možnost různých typů. Buď se jedná o zkříženou alergii mezi rozdílnými druhy ovoce, ať už s menší či větší taxonomickou příbuzností (jahody–maliny; jablka–třešně), zkřížená alergie mezi ovocem a zeleninou (jablka–mrkev–celer), zkřížená alergie mezi ovocem, ořechy a luštěninami (př. arašídy, lískové ořechy) nebo o zkříženou alergii mezi ovocem a pyly. Typickým příkladem je kupříkladu alergie na pyly trav s přecitlivělostí na broskev nebo alergie na pyl břízy s přecitlivělostí na jablka (i ostatní malvice – *pomum* a peckovice) zapříčiněna alergickými protilátkami vůči hlavnímu alergenu pylu břízy (bílkovina s označením Bet-v 1). Složení alergenu pylu břízy je obdobné jako u alergenů zmíněných druhů ovoce.

Jde tedy o podobnost alergenů (bílkovin), na které reaguje imunitní systém a mají fylogenetický základ (Fuchs, 2008). Více příkladů je pak uvedeno v Tabulce 2.

Míru alergie lze snížit tepelným zpracováním ovoce jako je připravení pyré, přesnídávky nebo kompotu, podušením na pánvi. Kvůli případným aditivům je dobré si ovoce těmito způsoby přichystat doma (Robová, 2015).

Alergická reakce se dostaví ve většině případů okamžitě po konzumaci potravin a v řádu několika minut začne ustupovat. Nejčtenějším projevem je orální alergický syndrom (OAS). Jak už bylo dříve několikrát uvedeno, jedná se kupříkladu o svědění měkkého patra, edém rtů či dýchacích cest. Dále se může jednat o kožní potíže (atopický ekzém, kopřivka) nebo trávicí potíže (zvracení, průjem, bolest břicha) či ne v tak častých případech životu nebezpečný anafylaktický šok. Diagnostika se provádí v alergologické laboratoři opět formou kožního, krevního nebo eliminačně–expozičního testu. Hlavním možným řešením je vyloučit škodící plody z jídelníčku. Dalším možným východiskem je vytvoření obranyschopnosti organismu vůči pylům a bílkovinám, výše zmíněné tepelné zpracování nebo v krajních případech použití antihistaminik (ProAlergiky.cz, 2016).

5.6.5 Zelenina

Nejběžnější je alergie na špenát, rajčata a především na kořenovou zeleninu jako je mrkve, celer, petržel (Špičák a Hrubíško, 2005). Poměrně častým alergenem je také brambor (*Solanum tuberosum*), jehož projevy lze opět snížit tepelným zpracováním. Slzení, kýčání nebo vyrážka jsou možné známky alergie (Robová, 2015). Obecně u zeleniny může reakce nastat nejen po konzumaci potravin, ale také pouhým dotekem nebo vdechnutím, což nastává v případě krájení, strouhání nebo oloupávání (Špičák a Hrubíško, 2005).

Nebezpečná je potravinová alergie na miřík celer (*Apium graveolens*), konkrétně na jeho bulvu a méně často na listy. Zde je bohužel výjimka v tom, že tepelným zpracováním, ani sušením se jeho alergenita nesníží. Nejmenší množství potravin, které vzbudí reakci je u celeru v syrovém i tepelně upraveném stavu stejné (v gramech), zatímco u sušeného celeru je to vícenásobně méně (ProAlergiky.cz, 2016).

Obvykle se symptomy alergie dostaví do jedné až dvou hodin po sněžení potravin. Obdobně jako u ovoce, i v případě celeru nastává zkřížená reakce na pyly břízy nebo

pelyňku. Nově se zjistilo, že se na zkřížené reakci může podílet také alergie na mrkev, kopr, bazalka, majoránka nebo třeba tymián. V případě celeru lze symptomy rozdělit do dvou skupin, a to na lokální, kdy se projevují mírnější kopřivkou či otoky, a systémové postihující celý organismus, tedy dýchací, oběhovou a trávicí soustavu. Způsoby, jak potvrdit či vyvrátit alergii na celer, jsou analogické jako v případě ovoce. Potravinová alergie na celer je celoživotní záležitostí a jedinou možností je vyloučit samotný celer či koření, dochucovadla apod., ve kterých je celer obsažen, ze stravy. Díky tomu, že se jedná o silný a nebezpečný alergen, je raději dobré vyhnout se i produktům, na kterých je napsáno „může obsahovat stopy celeru“ (ProAlergiky.cz, 2016).

5.6.6 Ořechy

Do skupiny stromových ořechů se řadí pistácie, kešu a para ořechy, lískové a vlašské ořechy, pekanové ořechy nebo mandle. Za nepravé ořechy jsou označovány kokosový ořech a piniové oříšky (Robová, 2015). Piniové oříšky se nejvíce používají v italské kuchyni a jde o semínka borovice pinie (*Pinus pinea*) (ProAlergiky.cz, 2016).

Skořápkové plody mají nutriční význam (značné množství bílkovin, vitaminů, mastných kyselin či minerálních látek) a senzorycké vlastnosti. Uplatňují se v pekařství, mléčném nebo masném průmyslu, při výrobě cukrovinek, a díky tomuto hojnému výskytu je opravdu důležité dát si pozor na veškeré potraviny, zda neobsahují i jen malé množství ořechů (ProAlergiky.cz, 2016). Jednotlivé druhy skořápkových plodů se liší procentuálním zastoupením alergie, vlašské ořechy (34 %), kešu ořechy (20 %), mandle (15 %), pekanové ořechy (9 %), pistácie (7 %) a lískové, para, makadamové i piniové ořechy (< 5 %) (Vymazalová, 2016).

Symptomy potravinové alergie na skořápkové plody (ProAlergiky.cz, 2016), které se dostavují do 3 minut po jejich konzumaci (Vymazalová, 2016), jsou jednak kožního charakteru (vyrážka, edém, zhoršení atopického ekzému), tak bývá postižen i dýchací systém (alergická rýma, kašel, průduškové astma) či trávicí trakt (zvracení průjmem, otok jazyka) (ProAlergiky.cz, 2016). Tepelnou úpravou tj. pražením lze dosáhnout snížením alergenita u lískových ořechů, ale v případě pražení pekanových ořechů se naopak alergenita zesiluje (Vymazalová, 2016). Zde je možná první pomoc použitím léků, kortikosteroidy nebo adrenalin. V případě pozdní první pomoci může nastat zástava dechu

a smrt. Uvádí se zkřížená reakce mezi dvojicemi vlašské ořechy–arašídý, pistácie–kešu ořechy nebo lískové–makadamové ořechy (ProAlergiky.cz, 2016).

Stanovení diagnózy je stejné jako v případě všech ostatních alergií. Stejně jako tomu bylo u celeru, i zde se jedná o záležitost do konce života, kdy rozumnou léčbou je odstranění alergenu z jídelníčku a pozorné čtení etiket a jídelních lístků (ProAlergiky.cz, 2016). Pozor si musíme dát také třeba u kosmetických výrobků, které mohou obsahovat skořápkové plody (Vymazalová, 2016).

Nejvíce alergenní skupinou na skořápkové plody jsou lískové ořechy českého původu. Na jaře se líska, jejímž plodem jsou právě lískové ořechy, svým pylem podílí na projevu senné rýmy. Anafylaktická reakce je pak nebezpečnější pro lidi mladšího věku (Cinerová, 2019).

5.6.7 Mák

Je uváděno, že až 90 % lidí trpících alergií na mák směřuje do ordinace s projevy, jako jsou dušnost, angioedém nebo anafylaxe. Jelikož ve všech ostatních zemích kromě České republiky je výskyt této alergie velmi výjimečný, je možné, že je Česká republika první na světě s převládáním a incidencí alergie na mák. Tak rozsáhlá alergie na mák je u nás zřejmě způsobena jeho pěstováním v opravdu velkém množství. Díky ne úplně obvyklému typu alergie, nebyly diagnostikovány hlavní alergeny máku, které by byly uvedeny ve světové databázi. Nebezpečné jsou inhalace při mletí máku či jeho stopové množství ve strouhance nebo pečivu pro velmi přecitlivělé pacienty (Cinerová, 2019).

5.6.8 Sezam

Uvádí se, že sezam (*Sesamum indicum*) má původ v západní Africe, přičemž v současnosti se pěstuje také v tropických oblastech celého světa. Jedná se o rostlinu z čeledi sezamovitých (*Pedaliaceae*), kdy se využívají její semena v tobole. Využití má pro výrobu sezamového oleje a semena v loupané či neloupané formě, která jsou zdravější, se přidávají hlavně do pekařských nebo cukrářských výrobků, ale také jako obalovací směs na maso. Jeho olej se používá především v orientální kuchyni v rámci zeleninových salátů, kdy se ale nedoporučuje k pečení a smažení. Další využití má v odvětvích kosmetického a farmaceutického průmyslu, pro něž jsou typické kožní projevy (ProAlergiky.cz, 2016).

Jedná se o jeden ze 14 alergenů, který musí být uváděn na všech výrobcích a pokrmech. Pro vznik alergické reakce postačí opravdu nízká prahová dávka, kdy pro sezam ve formě oleje se uvádí 1–5 ml k vyvolání anafylaxe a ve formě semen 30 mg. Řadí se také mezi alergeny, jehož alergenicitu není možné snížit tepelnou úpravou. Jeho nejvýznamnější alergeny jsou 2S albuminy a 7S vicellin. V rámci zkřížené reakce se uvádí kombinace sezam–slunečnice–ořechy, sezam–sója nebo sezam–podzemnice olejná (ProAlergiky.cz, 2016).

Alergie na sezam postihuje jedince v jakémkoliv věku a jedná se o celoživotní záležitost. Čím dál více roste i jeho využití, díky čemuž se zvyšuje také počet pacientů. Projevy jsou opět podobné jako v předchozích případech, ať už se jedná o kožní potíže, alergickou rýmu, průduškové astma či anafylaxi. Anafylaktická reakce se projevuje zrychleným tepem, snížením krevního tlaku, dýchacími potížemi, ztrátou vědomí nebo může dojít k úmrtí (ProAlergiky.cz, 2016).

5.6.9 Hořčice

Alergií na hořčici trpí 1–7 % ze všech osob s potravinovou alergií. Přecitlivělost může vzniknout už v děloze matky (*in utero*) nebo následně v období kojení (Vymazalová, 2016). Při výrobě produktů hořčice se aplikují buď semena jednotlivých druhů samostatně, nebo se různě mísí. Nejčastěji používané druhy jsou hořčice setá (*Sinapis alba*), hořčice orientální (*Brassica juncea*) a hořčice černá (*Brassica nigra*). Hořčice jako alergická látka je uváděna u chlebiček, salátů, pomazánek a jiných pokrmů řadí se mezi rychlé občerstvení nebo na stravovacím lístku, jelikož se používá jako dochucovadlo u hotových jídel jako jsou třeba omáčky (ProAlergiky.cz, 2016).

Hořčice je další typ alergenu, jehož alergenicitu nelze snížit vysokou teplotou, dále jsou rezistentní i proti účinku kyselin, zásad a trávicích enzymů jako jsou například pepsin, trypsin či chymotrypsin. Jako hlavní alergeny lze uvést Sin a 1 (v para ořeších, řepce) a Bra j 1 (v orientální hořčici) (Vymazalová, 2016). Typická zkřížená reakce nastává mezi hořčicí a řepkou olejkou (*Brassica napus*). Alergická reakce se může projevit už po 1 mg mletého hořčičného semene, kdy typickými symptomy jsou otoky rtů a jazyka, problémy s dýcháním a polykáním, průduškové astma a přes kožní projevy až k možné anafylaxi (ProAlergiky.cz, 2016; Vymazalová, 2016). Diagnostika se provádí opět buď krevními nebo kožními prick testy. Nevýhodou krevních testů v tomto případě je

tzv. nepravá alergie, díky které vyjdou testy nepravdivě pozitivní, protože hořčice obsahuje dráždivé látky, na které pak tělo reaguje neimunologickou reakcí, která je obdobná té alergické. Mezi dráždivé látky se řadí isothiokyanáty nebo kapsaicin, což je alkaloid rostlinného původu pálivé chutě (ProAlergiky.cz, 2016).

5.6.10 Sója

Alergie na sóju je čtvrtá nejhojnější potravinová alergie v České republice postihující nejvíce děti do tří let věku, ale v menší míře také dospělé jedince (ProAlergiky.cz, 2014).

Sója luštinatá (*Glycine max*) je bohatá na nenasycené mastné kyseliny, bílkoviny, lecitin a vlákninu (Pokora, 2013). Globuliny jsou proteiny sóji, které se ultracentrifugací rozdělí na jednotlivé frakce a to 2S, 7S, 11S a 15S. Alergeny sóji jsou glycinin, lipid transfer protein, profilin, β -konglycinin, α -konglycinin. Glycinin je stabilní zásobní bílkovina, která je stejná pro všechny luštěniny (Vymazalová, 2016). Díky tomu je zde možná zkřížená alergie mezi sójou a dalšími luštěninami: hrách (*Pisum sativum*), čočka (*Lens culinaris*), cizma (*Cicer*), arašíd, tedy semeno podzemnice olejné (*Arachis hypogaea*), nebo jiné obilniny. Zkřížená alergie také nastává mezi sójou a bílkovinami kravského mléka. Důvodem je opět podobnost bílkovin sóji s bílkovinami v živočišném mléce. U dětí mladšího věku by tedy kravské mléko mělo být vyměněno za speciálně kojenecké, nebo za jiné rostlinné mléko u dětí staršího věku (ProAlergiky.cz, 2014). Dalším příkladem může být zkřížená alergie mezi sójou a pylem břízy. Hlavním alergenem sóji je Gly m 4 a to pro pacienty, kteří jsou alergičtí na pyl břízy s alergií na sóju. Jako zajímavost lze uvést, že na základě klinického vyšetření došlo k vyhodnocení, že 71 % (67 z 94) pacientů, kteří se zapojili do vyšetření, vysoce senzibilizovaných vůči Bet v 1 s alergií na pyl břízy bylo přecitlivělých na Gly m 4, z nichž 9,6 % (9 pacientů) současně trpělo alergií na sóju (Mittag, D., Vieths, S. et al., 2004).

Příznaky jsou opět podobné jako u předchozích alergenů, kožní potíže (svrbění, atopický ekzém, otoky), dýchací (alergická rýma, *asthma bronchiale* či zahlenění) a trávicí problémy (odmítání jídla, zvracení, bolest břicha), v horším případě anafylaktická reakce (ProAlergiky.cz, 2014). U sóje je možnost alergenicitu snížit teplotou v rozmezí 80–120 °C v průběhu jedné hodiny (Vymazalová, 2016). Alergická reakce může vzniknout už při stopovém množství. A právě množství této potraviny je rozhodující v tom, zda se jedná o alergii či intoleranci sóji, kde je lidské tělo vůči množství sóji

smířlivější. Zjištění alergie se provádí zase krevními nebo kožními prick testy. Jelikož se těmito testy nemusí alergie prokázat v případě typu non-IgE, musí se ještě provést test na výskyt IgE protilátek vůči sóji. Nejvíce u dětí je 50% spolehlivost na správnost výsledku výše zmíněných testů, proto je dobré to ještě ověřit eliminačně – expozičním testem (EET). Léčba spočívá ve vyloučení sóji ze stravy. Kromě typických sójových výrobků jako jsou například sójové mléko, jogurty, maso nebo tofu, se sója také nachází v cukrovinkách, pečivu nebo polotovarech (ProAlergiky.cz, 2014). Úprava jídelníčku je náročnější u pacientů, kteří zároveň trpí alergií na bílkoviny kravského mléka. V tomto případě je vhodné volit třeba kokosové, pohankové či mandlové mléko. Horší je to u sýrů, jogurtů nebo pomazánek, jelikož jsou většinou sójového nebo živočišného původu. Je tedy potřeba hledat nějakou rostlinnou variantu. Jako dezerty se doporučují kupříkladu rýžové nebo mandlové. U kojených dětí je pak lepší, aby dietu podstoupila i matka, případně lze koupit speciální kojenecké mléko (ProAlergiky.cz, 2014).

5.6.11 Arašídý

Arašídý jsou nejvíce nebezpečným potravinovým alergenem po celém světě, neboť alergie může nastat už při požití v řádu několika mikrogramů (μg). V České republice postihuje pouhých 0,5 % obyvatelstva (ProAlergiky.cz, 2016) a k anafylaktickému šoku dochází v několika set případech za rok, které ale většinou nekončí smrtí. Naopak je tomu ve Spojených státech amerických, kde za rok dojde bohužel až k 100 úmrtím/rok. Právě zde je velké množství lidí alergických na arašídý, neboť tam dochází k velké konzumaci například ve formě arašídového másla. Pokud stanovení diagnózy nastane v dětském věku, přechází alergie v 75 % případů do dospělosti (ProAlergiky.cz, 2016).

Podzemnice olejná (*Arachis hypogaea*) je rostlina z čeledi bobovité (*Fabaceae*), kde se dále řadí třeba sója, hrách nebo lupina (*Lupinus*) (Vymazalová, 2016). Podzemnice olejná je původem z Jižní Ameriky, jejímž plodem je lusk, ve kterém se nacházejí semena tj. arašídý (ProAlergiky.cz, 2016). Nachází se ve velkém množství potravin, přičemž jako nejvíce nebezpečné jsou uváděny kupříkladu arašídové máslo, mouka nebo krém, sušené ovoce, pečivo nebo asijská a mexická jídla. Výskyt arašídů musí být zaznamenán na balených výrobcích a jídelních lístcích buď slovně, nebo číslem 5. Alergici by se měli vyhnout také výrobkům, na kterých je uvedeno, že mohou obsahovat stopy alergenu (ProAlergiky.cz, 2016).

Violin a konglutinin jsou nejpodstatnější bílkovinné alergeny arašídů. Jejich podíl je závislý na tom, v jaké formě a pomocí jaké metody jsou zpracovány. Zkřížená reakce vzniká mezi arašídů a ostatními luštěninami. Nejintenzivnější projev alergie je po konzumaci pražených arašídů a za studena lisovaného arašídového oleje. Olej vyrobený při teplotě 230–260 °C by měl být naopak i pro alergiky neškodný (ProAlergiky.cz, 2016). Alergická reakce může nastat jak po konzumaci arašídů, tak po manipulaci s nimi (Cinerová, 2019), a to během 5 až 10 minut, nejpozději však do půl hodiny. Nejčastějšími symptomy jsou dýchací a trávicí problémy (nevolnost, žaludeční křeče), zčervenání, svrbění nebo otok kůže, rtů či jazyka. Alergici by měli mít u sebe injekční pero s adrenalinem, jelikož jde o rychlou a nebezpečnou alergickou reakci (ProAlergiky.cz, 2016).

5.6.12 Korýši

Korýši (*Crustacea*) jsou uváděni na seznamu 14 případných alergenů, které musí být značeny na balených výrobcích a jídelních lístcích, kde se přítomnost korýšů značí číslem 2. I díky toho se uvádí jako jedna z nejčastějších potravinových alergií (ProAlergiky.cz, 2016). Trpí jí 2 % dospělých alergiků, kdy se vyvíjí během života a stane se celoživotním problémem (Cinerová, 2019). Mezi korýše se řadí krevety (*Caridea*), dále humři (*Homarus*), raci (*Astacidea*), krabi (*Brachyura*), garnáti (*Crangon*) nebo langusty (*Palinurus*) (ProAlergiky.cz, 2016). V menší míře se jedná o alergii pouze na jeden druh korýšů, častěji je to však v podobě zkřížené reakce, i na roztoče jako daleké příbuzné (Špičák a Hrubíško, 2005), a to z toho důvodu, že hlavním alergenem je bílkovina obdobná u všech druhů korýšů (Cinerová, 2019). Dalším typem zkřížené reakce nastává mezi korýši a měkkýši (sépie a hlemýžď), avšak k vyloučení korýšů z jídelníčku nemusí dojít v případě pacientů, kteří trpí alergií na ryby.

Hlavním alergenem korýšů je tropomyosin. Jedná se o bílkovinu, která se nachází ve svalovině a je rezistentní vůči vyšší teplotě a trávicím enzymům (ProAlergiky.cz, 2016). K projevu alergie dochází při prahové dávce pod 32 mg bílkoviny (Vymazalová, 2016). Alergie může vzniknout nejen konzumací korýšů, ale také inhalací částic, které se do ovzduší dostávají během vaření (Cinerová, 2019). Hlavní symptomy jsou v podobě kožních potíží, zvracení, mravenčení úst až anafylaxe. V tomto případě je možné reakci zmírnit antihistaminiky. Léčba opět formou eliminace alergenu z jídelníčku (ProAlergiky.cz, 2016; Taylor, 2008).

5.6.13 Měkkýši

Na seznamu alergenů jsou uvedeni na poslední 14. pozici (Seznam alergenů.cz, 2022). V gastronomii jsou v povědomí hlavně tři třídy měkkýšů (*Mollusca*) a to plži (*Gastropoda*), kde se jako druh řadí hlemýžď (*Helix*), mlži (Bivalvia): škeble (*Anodonta*), slávka (*Mytilus*), ústřice (*Ostrea*), srdcovka (*Cerastoderma*) a poslední třídou jsou hlavonožci (*Cephalopoda*): chobotnice (Octopoda), sépie (*Sepia*) a oliheň (*Loligo*). Větší počet osob alergických na měkkýše je v zahraničních zemích, jelikož jsou častěji součástí jídelníčku (ProAlergiky.cz, 2016; Taylor, 2008).

Stejně jako u korýšů, i zde je hlavním alergenem termostabilní tropomyosin odolný také vůči trávicím enzymům. Symptomy se po konzumaci měkkýšů dostavují během půl hodiny až šesti hodin. Jde o dýchací potíže, vznik kopřivky nebo atopického ekzému, otok jazyka a rtů či bolest břicha. Reakci lze zmírnit antihistaminiky, u silných alergiků v případě nepodání adrenalinu může anafylaktický šok vést až k úmrtí. I zde dochází ke zkřížené reakci mezi měkkýši a rybami či měkkýši a roztoči (ProAlergiky.cz, 2016; Taylor, 2008).

Kromě vzniku potravinové alergie na měkkýše, zde hrozí také nebezpečí otravy. Ústřice, slávky a škeble z třídy mlžů živící se fytoplanktonem obsahují jedovaté látky biotoxiny. Jde o saxitoxiny, kdy prahová dávka vedoucí k otravě jsou čtyři gramy, a azaspiracidy, kde je prahová dávka až 2,5krát menší než u saxitoxinu. Lidský organismus není oproti měkkýšům vůči těmto látkám odolný, takže může dojít až k nebezpečné otravě. Projevy se objevují do několika minut nejdříve mravenčením rtů a jazyka, dále je možná necitlivost v prstech horních a dolních končetin, ataxie, selhání dýchání až úmrtí. První pomoc zde není podáním nějakých léků, ale je potřeba co nejdříve dostat jed pryč z těla ledvinami, takže je nezbytné vypláchnutí žaludku a podpora diurézy (ProAlergiky.cz, 2016; Taylor, 2008).

5.6.14 Ryby

I rybí alergenů jsou uvedeny na seznamu 14 alergenů a označují se číslem 4. Mezi ryby způsobující alergii se řadí sladkovodní ryby: pstruh (*Salmo*), štika (*Esox*), kapr (*Cyprinus*) a mořské ryby: treska (*Gadus*), tuňák (*Thunnus*), makrela (*Scomber*), sled' (*Clupea*), hejk nebo žralok (*Carcharodon*). Z těchto uvedených druhů má treska

nejintenzivnější reakci, která může nastat po konzumaci jen 5 mg (ProAlergiky.cz, 2016; Buyuktiryaki et al., 2021).

Hlavním alergenem je parvalbumin. Jedná se o protein a zároveň alergen, u kterého byla jako první popsána struktura. Nachází se v rybí svalovině, kůži i jikrách. Existuje i alergie na rybí kolagen. Alergenicitu parvalbuminu je možné z části snížit tepelným zpracováním. I zde nemusí nastat zdravotní potíže jen alergií na parvalbumin, ale také třeba může nastat opět otrava, díky přítomnosti jedovatých látek biotoxinů, alergie na parazity v rybím masu nebo třeba intolerance histaminu. Histamin je látka vytvářena bakteriemi a její velké množství je nejvíce ve starých, zkažených nebo chybně zmrazených rybách. Alergie může nastat jak po konzumaci ryby, tak i inhalací výparů, které se vytvářejí během tepelného zpracování ryby. Kvůli přítomnosti alergenu parvalbuminu v kůži ryby, může reakce nastat jen po pouhém kontaktu s ní. Reakce se dostavuje do několika minut, v méně častých případech až za 24–48 hodin. Může jít o střevní a žaludeční symptomy (nevolnost, zvracení, krev ve stolici), kožní (zčervenání, otoky, vyrážka) či dýchací potíže (dušnost, astmatický záchvat), v nejhorším případě pak může dojít k anafylaxi. Reakci lze zmírnit podáním antihistaminik. Prokázání alergie na ryby se provádí kožními prick testy nebo krevními testy, kde se určuje hodnota specifických protilátek IgE proti rybím alergenům. Pro úplné potvrzení diagnózy lze provést ještě provokační test. Jedinou možnou léčbou je opětovně vyloučit ryby a výrobky z nich ze stravy (Buyuktiryaki et al., 2021; ProAlergiky.cz, 2016).

5.6.15 Oxid siřičitý, siřičitany

Jedná se o potravinové alergeny v koncentracích > 10 mg/kg potraviny a podle seznamu 14 alergenů se na potravinách nebo jídelních lístcích označují číslem 12 (Seznam alergenů.cz, 2022). Katabolickým zpracováním aminokyselin AmK, metioninu a cysteinu vznikají v organismu lidského těla (Vymazalová, 2016). V potravinářském průmyslu se využívají pro konzervaci potravin, jako antioxidant a k síření hlavně vína a sušeného ovoce (Šmídtová, 2010). Jejich aditiva jsou významná třeba pro lepší kvalitu těsta, u vína nebo piva pro antimikrobiální aktivitu či k zastavení neenzymového (sušené potraviny) nebo enzymového hnědnutí (zelenina, ovoce). Projevy se dostavují v rádech několika minut formou bronchospasmu (Vymazalová, 2016) tj. zúžení průdušek doprovázené obtížným dýcháním, v častějším případě u astmatiků (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2022).

Tabulka 7 Obsah siřičitanů v potravinách (převzato a upraveno podle Vymazalová, 2016)

Množství	Potraviny
≤ 10 mg	zmražené těsto,
≤ 60 mg	čerstvé houby,
≤ 100 mg	vinný ocet, sušené
1000 mg	ovocné šťávy,

5.6.16 Lupina (vlčí bob)

Nejdůležitějším výrobcem lupiny (*Lupinus*) je Austrálie, k velké konzumaci dále dochází v Portugalsku, Itálii nebo Brazílii. Lupina jde dobře vypěstovat i bez využití chemických přípravků a pesticidů. Dále se využívá v potravinářském a zemědělském průmyslu jako potrava pro lesní zvěř, čerstvé a sušené krmivo, zelené hnojivo nebo pro své velmi dobré nutriční vlastnosti. V potravinářském odvětví se dodává do mléka, vajec, masa, mouky apod. (ProAlergiky.cz, 2016).

Semeno lupiny obsahuje velké množství bílkovin, rozpustné vlákniny a malé množství tuků a škrobu. Alergeny ani prahová dávka lupiny způsobující alergii nebyla prozatím konkrétně stanovena a v současnosti je zjištěnou možností pro snížení alergenicity sterilizace semen za vysoké teploty a tlaku tzv. autoklávováním. Příznaky jsou stále obdobné, ať už to jsou kožní, trávicí nebo dýchací potíže dostavující se po konzumaci lupiny nebo inhalaci bílkovin z jejich semen. I v tomto případě může dojít k anafylaxi. Po stanovení anamnézy se dále diagnóza stanoví pomocí krevních nebo kožních prick testů. V krajních případech může být přistoupeno i k testu provokačnímu. Zde je možná zkřížená reakce mezi lupinou a ostatními luštěninami včetně arašídů díky obdobnému chemickému složení (ProAlergiky.cz, 2016).

6. Didaktické zpracování

Podle RVP (Rámcový vzdělávací program) spadá téma mé bakalářské práce pro základní vzdělávání a gymnázia do vzdělávací oblasti Člověk a příroda a do vzdělávacího oboru Biologie, konkrétně Biologie člověka. Rámcové vzdělávací programy vycházejí z nové strategie vzdělávání, která zdůrazňuje klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě.

Očekávaným výstupem žáků na základní škole je rozeznání příčin, eventuálně příznaků běžných nemocí a uplatnění zásad jejich prevence a léčby. Žáci jsou také schopni se orientovat v primárních vývojových stupních fylogeneze člověka. Žáci dokážou určit polohu a objasnit stavbu a funkci orgánů včetně orgánových soustav lidského těla, a současně vysvětlit jejich vztah (RVP ZV, 2021). Očekávaným výstupem studentů gymnázia je popis individuálního vývoje člověka a posouzení, zda na něj dané faktory působí pozitivně či negativně. Studenti dokážou využít vědomostí o orgánových soustavách, aby pochopili vztahy mezi procesy, které probíhají v lidském těle (RVP G, 2021).

Téma mé bakalářské práce, současné poznatky potravinových alergií a jejich diagnostika, bych přiřadila na střední školu, ale zejména pro 3. ročník všeobecného gymnázia. Hlavním cílem vyučovací hodiny je seznámit se s funkcí a stavbou imunitního systému člověka a jaký vliv má na něj okolní prostředí. Také charakterizovat alergie a typy alergických reakcí s jejich obvyklými projevy, diagnostikou a léčbou. Dalším cílem je znát různé druhy alergického onemocnění, především podrobnější seznámit s potravinovými alergiemi. Na základě získaných informací jsou studenti schopni charakterizovat imunitní systém, s tím související oblast alergie a podrobněji popsat potravinové alergie s nejdůležitějšími potravinovými alergeny.

V příloze je umístěn vytvořený pracovní list pro studenty, který lze aplikovat na střední škole, zejména ve 3. ročníku všeobecného gymnázia. V příloze se kromě pracovního listu nachází i jeho zpracované řešení.

7. Závěr

Hlavním cílem práce byla rešerše současné a dostupné, jak české, tak zahraniční literatury a internetových zdrojů o nejčastějších potravinových alergiích, jejich diagnostika s případnou léčbou. Jedním z dílčích cílů bylo zaměřit se na poznatky ohledně imunitního systému. Dále se práce zabývala obecnou problematikou alergie, konkrétně jejich typy, projevy a diagnostikou. Závěrečná část byla věnována podrobnější rešerši jednotlivých potravinových alergenů včetně jejich projevů. V neposlední řadě byla práce zakončena didaktickým zpracováním formou pracovního listu pro 3. ročníky všeobecného gymnázia.

Imunitní systém se rozlišuje na nespecifickou a specifickou imunitu. Nespecifická imunita je vývojově starší a vrozenou obranyschopností organismu, takže reaguje na všechny cizorodé antigeny. Specifická imunita se liší přítomností imunologické paměti, díky čemuž reaguje na konkrétní antigen. Vytváří buněčný a humorální typ imunity zprostředkovaný T-lymfocyty a B-lymfocyty nacházející se v lymfatických tkáních. Základem tohoto systému jsou kmenové buňky, ze kterých se formují dvě linie a to myeloidní a lymfoidní skupina, která obsahuje důležité NK buňky, T- a B-lymfocyty. K dalším důležitým orgánům imunitního systému se řadí slezina, kostní dřeň a brzlík (*thymus*). Pro snížení rizika vzniku alergie se doporučuje pobyt na venkově, kde je méně znečištěné ovzduší, konzumace potravin, které nejsou upraveny přídatnými látkami či třeba méně četné použití antibiotik. V rámci imunitního systému je důležité dostatečné množství vitamínů.

Alergie může být způsobena jak alergeny z okolního prostředí, tak může být dána genetickou predispozicí. Závažnou, v horším případě až život ohrožující reakcí je anafylaktický šok. Pacient, který tuto reakci prodělal, musí být následně pod dohledem lékařů a seznámen se všemi důležitými informacemi. Podle Coombse a Gella se alergie dělí na reakci časného typu s téměř okamžitým propuknutím příznaků, cytotoxického typu, kdy dochází k tvorbě protilátek typu IgG a IgM, reakci imunokomplexového typu, kdy dochází k interakci komplexu antigen-protilátka a reakci pozdní přecitlivělosti s pozdějším dostavením příznaků. Projevy jsou pro všechny druhy alergií dost podobné, přičemž jsou odrazem toho, jakou cestou se alergen dostává do organismu. Nejčastěji jde o respirační problémy (průduškové astma, ucpaný nos), potíže trávicího traktu (nevolnost, zvracení) či kožní dermatitidu (*dermatitis*), která se projevuje zčervenáním nebo

kopřivkou. Zjištění látky způsobující alergickou reakci lze nejčastěji pomocí kožního prick testu možný u všech věkových skupin nebo na základě krevních testů.

Kravné mléko, vejce, pšeničná mouka, sója (*Glycine*), arašidy, ořechy pocházející ze stromů, ryby (*Osteichthyes*) a mořské plody, tohle je osm nejčastějších potravin podílejících se na alergii. Další rozšířené alergeny lze vyčíst ze seznamu 14 alergenů, který byl vytvořen na základě nařízení EU č. 1169/2011 o poskytování informací spotřebitelům. Zatímco alergie na bílkoviny kravného mléka je imunitní reakce organismu na mléčné bílkoviny, laktózová intolerance je neimunitní reakce způsobená různými typy mechanismů. Dále jde o neschopnost organismu strávit mléčný cukr (laktózu), kvůli nedostatečnému množství enzymu laktasy. Je také důležité si uvědomit rozdíl mezi alergií na lepek a celiakií. Mezitím co alergie na lepek je zprostředkována protilátkami IgE a příznaky se dostavují v rámci několika desítek minut po konzumaci lepku, tak celoživotní celiakie je zprostředkována IgA protilátkami s pomalejším propuknutím příznaků, několik hodin až dnů po konzumaci. Dále se liší místem léčení, příznaky nebo třeba diagnostikou.

8. Referenční seznam

Seznam bibliografických odkazů:

Bartuzi, Z., Kaczmarski, M., Czerwionka–Szaflarska, M., Małaczyńska, T., Krogulska, A. (2017): *The diagnosis and management of food allergies. Position paper of the Food Allergy Section the Polish Society of Allergology*. *Postepy Dermatol Alergol*. Volume 34, Number 5. DOI: [10.5114/ada.2017.71104](https://doi.org/10.5114/ada.2017.71104).

BINKOVÁ, K. *Stanovení diagnózy zdravotnickým záchranářem v přednemocniční neodkladné péči*. České Budějovice, 2017. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

BOUCHALOVÁ, P. *Výskyt alergenních rostlin ve vybrané části města Přerova*. Olomouc, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

BRAUNOVÁ, J. (2001): *Potravinová alergie*. Ústav imunologie LF UP Olomouc: 556, 558.

Buyuktiryaki, B. et al. (2021): *IgE–Mediated Fish Allergy in Children*. *Medicina (Kaunas)*. Volume 57, Number 1. 76–101. DOI: [10.3390/medicina57010076](https://doi.org/10.3390/medicina57010076).

BYSTRONĚ, J. (2017): *Diagnostika a léčba sezónní alergie*. proLékaře.cz. ISSN 1803-6597. <https://www.prolekare.cz/kreditovane-kurzy/diagnostika-a-lecba-sezonni-alergie-139/diagnostika-a-lecba-sezonni-alergie-138>

CINEROVÁ, L. *Prevalence potravinové intolerance a alergie u dospělé populace*. České Budějovice, 2019. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

ČERMÁK, M. *Analýza označování alergenových složek v nabídce restaurací v okrese Mladá Boleslav*. Praha, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r. o.

De Martinis, M., Sirufo, M. M., Suppa, M., Ginaldi, L. (2020): *New Perspectives in Food Allergy*. *International Journal of Molecular Sciences*. Volume 21, Number 4. DOI: [10.3390/ijms21041474](https://doi.org/10.3390/ijms21041474).

DRNKOVÁ, B. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie a hygiena pro zdravotnické obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-1082-7 (pdf).

FUCHS, M. (2008): *Potravinová alergie*. FN Bulovka, Praha: 30–34.

HOLÁŇ, V. (2014): *Kmenové buňky a imunita*. Oddělení transplantační imunologie, Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i., Praha: 233–239.

HOŘEJŠÍ, V., BARTUŇKOVÁ, J. *Základy imunologie*. 4. vyd. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-280-9.

Iweala, O. I., Choudhary, S. K., Commins, S. P. (2018): *Food Allergy*. *Curr Gastroenterol Rep*. DOI: [10.1007/s11894-018-0624-y](https://doi.org/10.1007/s11894-018-0624-y).

JÍLEK, P. *Imunologie stručně, jasně, přehledně*. 2., doplněné vyd. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2728-3 (pdf).

KOPELETOVÁ, E., VERNEROVÁ, E. (2016): *Potravinové alergie z pohledu alergologa*. *Ambulance alergologie a klinické imunologie*, ON Kolín; Ústav imunologie 2. LF UK a FN Motol, Praha: 242–247.

LITZMAN, J. a kol. *Alergologie a klinická imunologie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2001. ISBN 80-7013-345-7.

Loh, W., Tang, M. L. K. (2018): *The Epidemiology of Food Allergy in the Global Context*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Volume 15, Number 9. DOI: [10.3390/ijerph15092043](https://doi.org/10.3390/ijerph15092043).

Mittag, D., Vieths, S. et al. (2004): *Soybean allergy in patients allergic to birch pollen: clinical investigation and molecular characterization of allergens*. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Volume 113, Number 1. DOI: [10.1016/j.jaci.2003.09.030](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2003.09.030).

NOLLET, L., HENGEL, A. (2011): *Food allergens: analysis instrumentation and methods*. CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4398-1505-2 (Ebook–PDF).

O'shea, JJ, Restifo et al. (2013): *Bach 2 represses effector programmes to stabilize Treg-mediated immune homeostasis*. *Nature*. DOI: [10.1038/nature12199](https://doi.org/10.1038/nature12199). <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-scientists-find-link-between-allergic-autoimmune-diseases-mouse-study>

PETANOVÁ, J. (2007): *Vliv prostředí na imunitní systém*. Ústav imunologie a mikrobiologie, 1. LF UK a VFN Praha 6: 256–258.

PETRŮ, V. a kol. *Dětská alergologie*. 2., přepracované a doplněné vyd. Praha: Maxdorf s. r. o., 2021. ISBN 978-80-7345-666-5.

ROBOVÁ, A. *Alergie dětí předškolního věku*. Hradec Králové, 2015. Diplomová práce. Univerzita Hradec Králové.

Sampath, V., Sindher, S. B., Zhang, W., Nadeau, K. C. (2018): *New treatment directions in food allergy*. *American College of Allergy, Asthma & Immunology*. Volume 120, 254–262. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anai.2018.01.004>.

SEBEROVÁ, E. *Alergie, Astma, Bronchitida*. 24. ročník, č. 4 Praha: Tigis, 2021, 9-11. ISSN 1212-8740 (Online). <https://www.tigis.cz/component/k2/item/1424-alergie-astma-bronchitida-4-2021>

Sicherer, S. H., Sampson, H. A. (2010): *Food allergy*. J Allergy Clin Immunol. Volume 125, Number 2, S116–S125. DOI: [10.1016/j.jaci.2009.08.028](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.08.028).

ŠPIČÁK, V. *Alergie*. 20. ročník, č. 1 Praha: Tigis, 2018. ISSN 1212-3536.

ŠPIČÁK, V., HRUBIŠKO, M. *Alergie čím více o ní budete vědět, tím méně Vás bude trápit*. Praha: Institut UCB pro alergii, 2005. ISBN 978-80-254-1105-6.

ŠVECOVÁ, P. *Stravovací zvyklosti žáků ZŠ a SŠ s ohledem na konzumaci mléka a mléčných výrobků a informovanost žáků o jejich nutriční hodnotě*. České Budějovice, 2014. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Tang, M. L. K., Mullins, R. J. (2017): *Food allergy: is prevalence increasing?* Department of Allergy and Immunology. Royal Australasian College of Physicians. 256–261. DOI: <http://doi.org/10.1111/imj.13362>.

Taylor, S.L. (2008): *Molluscan Shellfish Allergy*. Advances in food and nutrition research. 54, 139–77. DOI: [10.1016/S1043-4526\(07\)00004-6](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(07)00004-6).

VERNEROVÁ, E. (2012): *Alergie a astma, současný stav poznání a léčby*. Ústav imunologie, 2. LF UK a FN v Motole, Praha: 55–58.

VERNEROVÁ, E. (2007): *Potravinová alergie v dětském věku*. Ústav imunologie 2. LF a FN Motol, Praha: 268–274.

VYMAZALOVÁ, P. *Potravinové alergeny*. Brno, 2016. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně.

ZÁMOSTNÁ, B. (2014): *Jste alergičtí na pšenici? Pozor také na rýži!* Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha. <https://www.natur.cuni.cz/fakulta/veda-a-vyzkum/popularizace/clanky/jste-alergicti-na-psenici-pozor-take-na-ryzi>

ZMEŠKALOVÁ, D. *Odlišnosti morfologie lymfocytů u dětí a dospělých*. České Budějovice, 2015. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Seznam internetových zdrojů:

BISCHOFOVÁ, S., RUPRICH, J. (2017): *Víte, že vejce nejvíce přispívají k celkovému přívodu vitamínu D z potravin?* Centrum zdraví, výživy a potravin, Brno. <http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/vite-ze-vejce-nejvice-prispivaji-k-celkovemu-privodu?highlightWords=alergie+vejce>

CHYTRÁ LÉKÁRNA (2021): *Alergie nás může trápit celý rok. Jak zmírnit její projevy?* <https://www.chytralekarna.cz/alergie-nas-muze-trapit-cely-rok>

HALUSKOVÁ, V. (2021): *Alergie na pyl – příznaky, příčiny a strategie pro její zmírnění nebo i zničení*. BrainMarket.cz <https://www.brainmarket.cz/nase-novinky/alergie-na-pyl/>

KOŠŇAROVÁ, B. (2020): *Kopřivka se projevuje nepříjemnou svědící vyrážkou. Jak ji účinně léčit?* Zdraví.Euro.cz. <https://zdravi.euro.cz/leky/koprivka-vyrazka-priznaky-lecba/>

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY (2022): *Bronchospasmus*. Národní zdravotnický informační portál, Praha. ISSN 2695-0340. <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/832>

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY (2022): *Dispenzarizace*. Národní zdravotnický informační portál, Praha. ISSN 2695-0340. <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/149>

POKORA, J. (2013): *Sója, královna luštěnin*. Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Brno. IČO: 75014149. <https://www.szpi.gov.cz/clanek/soja-kralovna-lustenin.aspx>

ProAlergiky.cz (2016): *Alergie na arašíd*y. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/alergie-na-arasidy>

ProAlergiky.cz (2016): *Alergie na celer – příznaky, diagnostika, léčba*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/alergie-na-celer-priznaky-diagnostika-lecba>

ProAlergiky.cz (2016): *Alergie na koryšce – alergeny, projevy, léčba*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/alergie-na-koryse-alergeny-projevy-lecba>

ProAlergiky.cz (2013): *Alergie na lepek (mouku)*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/alergie-na-lepek>

ProAlergiky.cz (2016): *Alergie na měkkýše – výskyt, příznaky alergie, zkřížené reakce*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/alergie-na-mekkyse-vyskyt-priznaky-alergie-zkrizene-reakce>

ProAlergiky.cz (2016): *Alergie na ořechy a další skořápkové plody – projevy alergie, diagnostika a zkřížené reakce*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/skorapkove-plody-projevy-alergie-diagnostika-a-zkrizene-reakce>

ProAlergiky.cz (2016): *Alergie na ovoce*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <http://www.proalergiky.cz/alergie-na-ovoce#clanky>

ProAlergiky.cz (2016): *Alergie na sezam – stále častější výskyt*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/alergie-na-sezam-stale-castejsi-vyskyt>

ProAlergiky.cz (2014): *Alergie na sóju*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <http://www.proalergiky.cz/alergie-na-soju>

ProAlergiky.cz (2014): *Alergie na sóju – příznaky, diagnostika, léčba*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/alergie-na-soju-priznaky-diagnostika-lecba>

ProAlergiky.cz (2016): *Arašídny – výskyt alergických reakcí, zkřížené reakce*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/arasidy-vyskyt-alergickych-reakci-zkrizene-reakce>

ProAlergiky.cz (2012): *Bezlaktózová dieta – nemusíme vyřadit všechny mléčné produkty*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/pri-intoleranci-laktozy-nemusime-vyradit-vsechny-mlecne-produkty-586>

ProAlergiky.cz (2013): *Bezlepková dieta*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/bezlepkova-dieta>

ProAlergiky.cz (2012): *Dá se intolerance laktózy léčit?* Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/da-se-intolerance-laktozy-lecit>

ProAlergiky.cz (2016): *Hořčice – dochucovadlo, ale i nebezpečný alergen*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/horcice-dochucovadlo-ale-i-nebezpecny-alergen>

ProAlergiky.cz (2013): *Jak celiakii léčit a na co se připravit*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/jak-celiakii-lecit-a-na-co-se-pripravit>

ProAlergiky.cz (2016): *Které ryby nejčastěji způsobují alergii a proč?* Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/ktere-ryby-nejcasteji-zpusobuji-alergii-a-proc>

ProAlergiky.cz (2016): *Ořechy, skořápkové plody a jejich výskyt v potravinách*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/skorapkovve-plody-a-jejich-vyskyt-v-potravinach>

ProAlergiky.cz (2013): *Projevy celiakie – pokaždé jinak*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/projevy-celiakie-pokazde-jinak>

ProAlergiky.cz (2016): *Příznaky, diagnostika a léčba alergie na ryby*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/priznaky-diagnostika-a-lecba-alergie-na-ryby>

ProAlergiky.cz (2013): *Rozdíl mezi alergií na lepek a celiakií*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/rozdil-mezi-alergii-na-lepek-a-celiakii>

ProAlergiky.cz (2014): *Sója zakázána, čím ji nahradit?* Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/soja-zakazana-cim-ji-nahradit>

ProAlergiky.cz (2016): *V kterých potravinách najdete lupinu a jak se pozná alergie na ni*. Copyright, CM Trade Via s. r. o. <https://www.proalergiky.cz/lupina-lustenina-podobna-soji>

proLékaře.cz (2021): *Potravinové alergie a kvalita života*. MeDitorial. ISSN 1803-6597 https://www.prolekare.cz/novinky/potravinove-alergie-a-kvalita-zivota-127999?utm_campaign=section-70&utm_medium=newsletter&utm_source=vlastovka-51-6751

RYBNÍČEK, O. (2021): *Alergenová imunoterapie*. Pylová informační služba. ISSN 1802-5587. <https://www.pylovasluzba.cz/alergenova-imunoterapie>

RYBNÍČEK, O. (2021): *Pylová alergie v číslech*. Pylová informační služba. ISSN 1802-5587. <https://www.pylovasluzba.cz/pylova-alergie-v-cislech>

SOTONA, J. (2021): *Prokletí alergie aneb Když život ovládnou omezení nebo zdravotní potíže*. Novinky.cz <https://www.novinky.cz/zena/styl/clanek/prokleti-alergie-aneb-kdyz-zivot-ovladnou-omezeni-nebo-zdravotni-potize-40356890>

ŠMÍDTOVÁ, M. (2010): *Na český trh se dostalo přes 700 kilo rozinek s nedeklarovaným alergenem*. Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Brno. IČO: 75014149. <https://www.szpi.gov.cz/clanek/na-cesky-trh-se-dostalo-pres-700-kilo-rozinek-s-nedeklarovanim-alergenem.aspx>

VITALIA.CZ (2009–2022): *Ekzém*. Internet Info, s.r.o. ISSN 1802-8012. <https://www.vitalia.cz/katalog/nemoci/ekzem/>

9. Přílohy

9.1 Seznam použitých obrázků:

Obrázek 1 Diferenciace různých druhů leukocytů z kmenové buňky (převzato a upraveno podle Hořejší a Bartůňková, 2009).....	15
Obrázek 2 Znázornění alergické reakce (převzato a upraveno podle Bouchalová, 2013).....	19
Obrázek 3 Ukázka provedení kožního testu (převzato a upraveno podle Chytrá lékárna, 2021).....	21
Obrázek 4 Projev alergie po provedení kožního testu (převzato a upraveno podle Sotona, 2021).....	22
Obrázek 5 Symptomy alergické rýmy (převzato a upraveno podle Halusková, 2021).....	25
Obrázek 6 Pylový kalendář (převzato a upraveno podle Rybníček, 2021).....	25
Obrázek 7 Ukázka atopického ekzému (převzato a upraveno podle Vitalia.cz, 2009–2022).....	27
Obrázek 8 Symptom kopřivky (převzato a upraveno podle Košňarová, 2020).....	28
Obrázek 9 Seznam alergenů (převzato a upraveno podle Čermák, 2016).....	38
Obrázek 10 Symbol označující bezpečný výrobek (převzato a upraveno podle ProAlergiky.cz, 2013)	46

9.2 Seznam použitých tabulek:

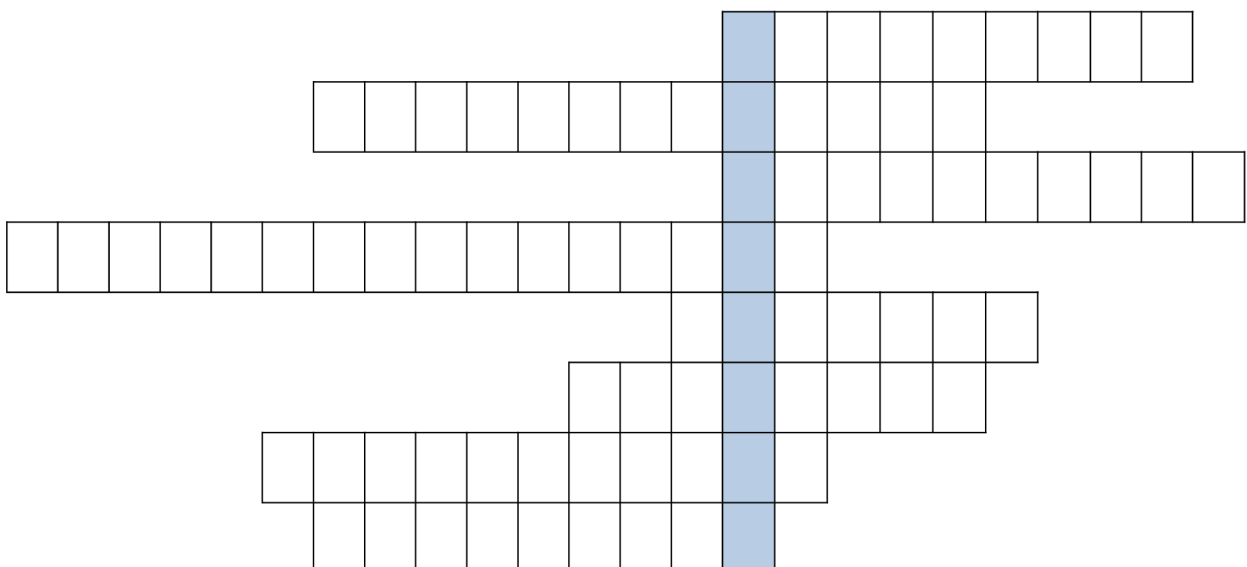
Tabulka 1 Prevalence alergie, alergické rýmy a astmatu u dětí a mladistvých v ČR v letech 1996–2016 (věk 5; 9; 13 a 17 let) (převzato a upraveno podle Petrů et al., 2021).....	23
Tabulka 2 Příklady možné zkřížené reakce u pacientů senzibilizovaných k inhalačním alergenům (převzato a upraveno podle Kopelentová a Vernerová, 2016).....	31
Tabulka 3 Základní spektrum nativních potravin používaných k provedení kožních prick testů u dětí do 3 let života (převzato a upraveno podle Špičák, 2018).....	35
Tabulka 4 Spektrum nativních potravin používaných k provedení kožních prick testů po 3. roce života (převzato a upraveno podle Špičák, 2018).....	35
Tabulka 5 Alergeny kravského mléka (převzato a upraveno podle Nollet a Hengel, 2011).....	40
Tabulka 6 Rozdíly mezi alergií na lepek a celiakií (převzato a upraveno podle ProAlergiky.cz, 2013)...	45
Tabulka 7 Obsah siřičitanů v potravinách (převzato a upraveno podle Vymazalová, 2016).....	56

9.3 Pracovní list pro studenty

SOUČASNÉ POZNATKY POTRAVINOVÝCH ALERGIÍ A JEJICH DIAGNOSTIKA

1. Jakou funkci sehrává imunitní systém v lidském organismu?
2. Do křížovky doplň správné odpovědi a stručně vysvětli slovo, které ti vyjde v tajence.

1. B-lymfocyty se podílejí na jakém typu imunity?
2. Jak se nazývá proces, při kterém se organismus proti látkám, které dříve toleroval, stává přecitlivělým?
3. Jaký typ alergické rýmy je zapříčiněn pyly a vzdušnými plísněmi?
4. Jaký je volen nejčastější způsob léčby v rámci potravinové alergie?
5. Jak se nazývá enzym podílející se na štěpení mléčného cukru?
6. Co je hlavní podstatou diagnózy potravinové alergie?
7. Jak se nazývá hlavní alergen ryb?
8. Dráždivá látka hořčice představující alkaloid rostlinného původu pálivé chutě se nazývá?



3. Zakroužkuj správné tvrzení:

Celiakie je nemoc

- a) tlustého střeva a jde o celoživotní záležitost,
- b) autoimunitního charakteru zprostředkovaná IgA protilátkami,
- c) léčící se na alergologii,
- d) s rychlým nástupem příznaků.

4. Na základě toho, kudy alergen proniká do organismu, jsou tyto alergeny rozděleny do 4 skupin. Napiš jejich názvy, místo, kterým se do organismu dostávají, příp. příklady možných projevů.

5. Přiřaď čarou český název s odpovídajícím latinským názvem.

rýma	<i>nodi lymphatici</i>
sója luštinatá	<i>urticaria</i>
lymfatické uzliny	<i>Glycine max</i>
kopřivka	<i>rhinitis</i>

6. Rozhodni, zda je dané tvrzení pravdivé nebo nepravdivé. Pokud je tvrzení pravdivé, podtrhni Ano, pokud je tvrzení nepravdivé, podtrhni Ne.

- a) Protizánětlivé kortikosteroidy jsou podávány při léčbě astmatu. Ano – Ne
- b) Specifická imunita je vývojově starší a reaguje na konkrétní antigen. Ano – Ne
- c) Ovalbumin, lysozym, laktoferin a ovomucoid jsou příklady alergenů bílkovin ve vejcích. Ano – Ne
- d) Protilátky IgE se nacházejí v krevním séru a jejich koncentrace se zvyšuje při ochraně proti infekcím či u alergií. Ano – Ne
- e) Bílkovina kasein, jako jeden z alergenů kravského mléka, je zastoupena z 20 %. Ano – Ne

7. Napiš alespoň 3 příklady nemocí, které patří mezi autoimunitní onemocnění.

9.4 Řešení pracovního listu pro studenty

SOUČASNÉ POZNATKY POTRAVINOVÝCH ALERGIÍ A JEJICH DIAGNOSTIKA

1. Jakou funkci sehrává imunitní systém v lidském organismu?

Správná odpověď: chrání a zachovává celistvost organismu před škodlivými látkami vznikajícími, jak ve vnitřním, tak vnějším prostředí, díky jeho schopnosti rozeznat látky, které jsou prospěšné či neprospěšné pro živou soustavu

2. Do křížovky doplň správné odpovědi a stručně vysvětli slovo, které ti vyjde v tajence.

1. B-lymfocyty se podílejí na jakém typu imunity?
2. Jak se nazývá proces, při kterém se organismus proti látkám, které dříve toleroval, stává přecitlivělým?
3. Jaký typ alergické rýmy je zapříčiněn pyly a vzdušnými plísněmi?
4. Jaký je volen nejčastější způsob léčby v rámci potravinové alergie?
5. Jak se nazývá enzym podílející se na štěpení mléčného cukru?
6. Co je hlavní podstatou diagnózy potravinové alergie?
7. Jak se nazývá hlavní alergen ryb?
8. Dráždivá látka hořčice představující alkaloid rostlinného původu pálivé chutě se nazývá?

									H	U	M	O	R	Á	L	N	Í		
		S	E	N	Z	I	B	I	L	I	Z	A	C	E					
										S	E	N	N	Á	-	R	Ý	M	A
E	L	I	M	I	N	A	Č	N	Í	-	D	I	E	T	A				
										L	A	K	T	Á	Z	A			
						A	N	A	M	N	É	Z	A						
	P	A	R	V	A	L	B	U	M	I	N								
		K	A	P	S	A	I	C	I	N									

Správná odpověď: HISTAMIN – látka, která je při alergické reakci uvolňována buňkami a zodpovědná za symptomy dané alergie

3. Zakroužkuj správné tvrzení:

Celiakie je nemoc

- a) tlustého střeva a jde o celoživotní záležitost,
- b) autoimunitního charakteru zprostředkována IgA protilátkami,**
- c) léčí se na alergologii,
- d) s rychlým nástupem příznaků.

4. Na základě toho, kudy alergen proniká do organismu, jsou tyto alergeny rozděleny do 4 skupin. Napiš jejich názvy, místo, kterým se do organismu dostávají, příp. příklady možných projevů.

Správná odpověď: digestivní – trávicím traktem (nevolnost, průjem); inhalační – dýchacími cestami (astma, kýčání); injekční – léky, hmyzím bodnutím, vakcínami; kontaktní – stykem s kůží (kopřivka, svrbění)

5. Přřad' čarou český název s odpovídajícím latinským názvem.

rýma	<i>nodii lymphatici</i>
sója luštinatá	<i>urticaria</i>
lymfatické uzliny	<i>Glycine max</i>
kopřivka	<i>rhinitis</i>

6. Rozhodni, zda je dané tvrzení pravdivé nebo nepravdivé. Pokud je tvrzení pravdivé, podtrhni Ano, pokud je tvrzení nepravdivé, podtrhni Ne.

- a) Protizánětlivé kortikosteroidy jsou podávány při léčbě astmatu. **Ano** – Ne
- b) Specifická imunita je vývojově starší a reaguje na konkrétní antigen. Ano – **Ne**
- c) Ovalbumin, lysozym, laktoferin a ovomucoid jsou příklady alergenů bílkovin ve vejcích. Ano – **Ne**
- d) Protilátky IgE se nacházejí v krevním séru a jejich koncentrace se zvyšuje při ochraně proti infekcím či u alergii.** **Ano** – Ne
- e) Bílkovina kasein, jako jeden z alergenů kravského mléka, je zastoupena z 20 %. Ano – **Ne**

7. Napiš alespoň 3 příklady nemocí, které patří mezi autoimunitní onemocnění.

Správná odpověď: celiakie, diabetes 1. typu, astma, roztroušená skleróza