

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Potravinové alergie v raném věku a možnosti prevence jejich vzniku

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2024/2025

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Nikol Míková**  
Osobní číslo: **C22221**  
Studijní program: **B0914P360019 Laboratorní diagnostika ve zdravotnictví**  
Téma práce: **Potravinové alergie v raném věku a možnosti prevence jejich vzniku**  
Téma práce anglicky: **Food Allergies at an Early Age and Ways to Prevent Their Development**  
Zadávající katedra: **Katedra biologických a biochemických věd**

## Zásady pro vypracování

Z dostupné literatury vypracujte rešerši shrnující informace o:

- Typech alergenů způsobujících alergie v raném věku, případně ty, které jsou rizikové již v prenatálním období
- Vývoji alergií – mechanismus, možnosti ovlivnění
- Zkřížená reaktivita jednotlivých alergenů – nejčastější kombinace
- Diagnostika alergií u nejmenších dětí

Možnosti ovlivnění vzniku alergií.

Rozsah pracovní zprávy: **25 s.**  
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

recentní vědecká literatura, publikace z databáze *WOS*, *PubMed*, *Scencedirect* apod. Dále dle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Lucie Korecká, Ph.D.**  
Katedra biologických a biochemických věd

Datum zadání bakalářské práce: **20. prosince 2024**

Termín odevzdání bakalářské práce: **1. července 2025**

**prof. Ing. Petr Němec, Ph.D. v.r.**  
děkan

L.S.

**prof. RNDr. Tomáš Roušar, Ph.D. v.r.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2025

Prohlašuji:

Práci s názvem Potravinové alergie v raném věku a možnosti prevence jejich vzniku jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27.06.2025

Nikol Míková v. r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěla poděkovat doc. RNDr. Lucii Korecké, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a připomínek k textu.

## **ANOTACE**

Práce je věnována problematice potravinových alergií v raném dětství. Zaměřuje se na nejčastější typy alergenů v tomto věku, mechanismy imunitní odpovědi a klinické projevy u kojenců a batolat. Součástí práce je také přehled faktorů ovlivňujících vznik alergie, zahrnujících způsob porodu, výživu, expozici alergenům a možnosti prevence. Pozornost je věnována i současným diagnostickým a terapeutickým přístupům.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

potravinové alergie, rané dětství, prevence, imunita, senzibilizace

## **TITLE**

Food allergies at an early age and ways to prevent their development

## **ANNOTATION**

The work deals with the issue of food allergies in early childhood. It focuses on the most common types of allergens at this age, the mechanisms of immune response, and the clinical manifestations in infants and toddlers. The work also includes an overview of factors influencing the development of allergies, including the mode of delivery, nutrition, exposure to allergens, and prevention options. Attention is also given to current diagnostic and therapeutic approaches.

## **KEYWORDS**

food allergy, early age, prevention, immunity, sensitization

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	9
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK.....	10
ÚVOD.....	12
1 Potravinová alergie.....	13
1.1 Definice potravinové alergie .....	13
1.2 Prevalence potravinové alergie.....	13
1.3 Vývoj potravinové alergie.....	13
1.4 Imunopatologie potravinové alergie .....	14
1.4.1 Typy přecitlivělostí .....	15
1.5 Atopie.....	16
2 Mechanismus vzniku alergií .....	18
2.1 Mechanismus hypersenzitivity I typu.....	18
2.2 Faktory ovlivňující vznik alergií .....	19
2.2.1 Dědičnost potravinových alergií.....	20
2.3 Vývoj imunitního systému .....	20
2.3.1 Vývoj prenatální .....	20
2.3.2 Vývoj postnatální.....	21
2.3.3 Střevní mikrobiota .....	21
3 Potravinové alergeny .....	22
3.1 Definice alergenu.....	22
3.2 Nejčastější potravinové alergeny.....	23
3.2.1 Alergie na kravské mléko .....	23
3.2.2 Alergie na vejce .....	24
3.2.3 Alergie na arašídy a stromové ořechy .....	25
3.2.4 Alergie na pšenici.....	26
3.2.5 Alergie na sóju .....	26
3.2.6 Alergie na ryby a mořské plody.....	27
3.2.7 Alergie na ovoce a zeleninu.....	27
3.2.8 Alergie na sezam a další semena.....	28
3.3 Alergeny rizikové v raném věku.....	28
3.3.1 ABKM v raném věku .....	29

3.3.2 Alergie na vejce v raném věku.....	30
3.3.3 Alergie na pšenici v raném věku.....	31
3.3.4 Alergie na arašídy a ořechy v raném věku .....	32
3.3.5 Alergie na sóju v raném věku .....	32
3.4 Alergeny rizikové v prenatálním období.....	33
4 Zkřížená reaktivita.....	34
4.1 Definice zkřížené reaktivity .....	34
4.2 Nejčastější kombinace zkřížení alergenů.....	34
5 Diagnostika alergií v raném věku.....	36
5.1 Klinické příznaky a indikace pro diagnostické testy .....	36
5.2 Kožní prick testy.....	36
5.2.1 Typy kožních testů .....	36
5.2.2 Princip a provedení prick testu .....	37
5.3 Vyšetření specifických IgE protilátek .....	38
5.4 Test aktivace bazofilů .....	39
5.5 Náplast'ové kožní testy .....	39
5.6 Expoziční testy .....	40
5.7 Molekulární diagnostika .....	41
6 Možnosti ovlivnění vzniku alergií.....	42
6.1 Porod a mateřské mléko.....	42
6.1.1 Porod .....	43
6.1.2 Kojení.....	43
6.1.3 Probiotika .....	44
6.2 Expozice alergenům v těhotenství.....	44
6.3 Postupy při zavádění příkrmů .....	45
6.4 Vitamin D .....	45
6.5 Vitamin E .....	45
7 Léčba potravinové alergie.....	46
7.1 Imunoterapie.....	46
ZÁVĚR.....	47
POUŽITÁ LITERATURA.....	48

## **SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK**

Obrázek 1: Imunopatologie PA.....	15
Obrázek 2: Mechanismus hypersenzitivity I typu.....	19
Obrázek 3: Kožní bodový test (SPT) u tříměsíčního pacienta.....	37
Obrázek 4: Náplast'ové testy u dítěte .....	40
Tabulka 1: Klasifikace hypersenzitivních reakcí (typy I–IV).....	16
Tabulka 2: Míra zkřížené reaktivity mezi potravinovými alergeny .....	35

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ABKM	Alergie na bílkovinu kravského mléka
ASCIA	Australasijská společnost pro klinickou imunologii a alergii (Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy)
BAT	Test aktivace bazofilů (Basophil Activation Test)
BKM	Bílkovina kravského mléka
BSACI	Britská společnost pro alergii a klinickou imunologii (British Society for Allergy and Clinical Immunology)
CD4 <sup>+</sup>	Pomocné T-lymfocyty (T helper buňky)
CD63, CD203e	Povrchový marker aktivace bazofilů
CD8 <sup>+</sup>	Cytotoxické T-lymfocyty
CR	Zkřížená reaktivita (cross reactivity)
ČSAKI	Česká společnost alergologie a klinické imunologie
DAFALL	Registr potravinových alergií (Database of Food Allergies)
EAACI	Evropská akademie pro alergologii a klinickou imunologii (European Association of Allergy & Immunology)
ELISA	Enzymová imunoanalýza na pevné fázi (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)
EPIT	Epikutánní imunoterapie
FARE	Výzkum a vzdělávání v oblasti potravinových alergií (Food Allergy Research & Education)
FC $\epsilon$ RI	Vysokoafinní receptor pro IgE (Fc epsilon receptor I)
GM-CSF	Faktor stimulující růst kolonií granulocytů a makrofágů (Granulocyte-macrophage Colony-Stimulating Factor)
GIT	Gastrointestinální trakt
IgE	Imunoglobulin E
IgG	Imunoglobulin G
IgM	Imunoglobulin M
IL	Interleukin (např. IL-4, IL-5 atd.)
IS	Imunitní systém
LEAP	Včasné učení o alergii na arašídy – studie (Learning Early About Peanut Allergy)

NK	Přirození zabíječi (Natural killer cells)
NIAID	Národní institut pro alergie a infekční nemoci (National Institute of Allergy and Infectious Diseases)
NZIP	Národní zdravotnický informační portál
OAS	Orální alergický syndrom
OIT	Orální imunoterapie
PA	Potravinová alergie
PETIT	Prevence alergie na vejce s příjmem malého množství (Prevention of Egg allergy with Tiny amount InTake)
PFS	Syndrom pyl-potravina (Pollen-Food Syndrome)
RAST	Radioalergosorbentní test (Radioallergosorbent Test)
SIT	Specifická imunoterapie
SLIT	Sublingvální imunoterapie
SPT	Kožní prick test (Skin Prick Test)
SCIT	Subkutánní imunoterapie
SZÚ	Státní zdravotní ústav
Th1	Typ 1 pomocných T-lymfocytů
Th2	Typ 2 pomocných T-lymfocytů
TNF- $\alpha$	Tumor nekrotizující faktor $\alpha$ (Tumor Necrosis Factor $\alpha$ )

## ÚVOD

Potravinová alergie patří mezi onemocnění moderního světa. V rozvinutých zemích jí trpí až 6 % dospělé a přibližně 8 % dětské populace. Na její vznik může mít vliv řada faktorů, které zahrnují genetickou predispozici, pohlaví, etnickou příslušnost, životní styl, složení stravy a mnoho dalších. V posledních letech se stále více pozornosti věnuje prenatálním a postnatálním faktorům, které mohou ovlivnit rozvoj potravinové alergie již od raného věku dítěte. Je zřejmé, že vznik atopických onemocnění, včetně potravinové alergie, lze ovlivnit již v těhotenství, a v prvních letech života dítěte.

Tato bakalářská práce se zabývá možnostmi, které mohou ovlivnit vznik potravinové alergie v prvních letech života dítěte. Zaměřuje se na faktory ovlivňující vznik alergií, které jsou již známé, jako je vhodný čas zavádění příkrmů do stravy dítěte (Capra a kol., 2024; Fuchs a kol., 2019; Nuyttens a kol., 2023; Daley a kol., 2025) a kojení (Tuniyazi a kol., 2022; Rey-Mariño a Francino, 2022; Gensollen a kol., 2016). Vedle toho jsou zmíněny také faktory, jako je vhodnost suplementace vitamínem D (Lee a Kim, 2016; Zeng a kol., 2023), vitamínem E (Ferruggia, 2025), probiotiky (Wang a kol., 2019; Tuniyazi a kol., 2022) a vlivem expozice alergenům v těhotenství (Gupta, 2013; Donovan a kol., 2020; Abrams a kol., 2023).

V úvodní části jsou popsány základní pojmy – potravinová alergie, atopie a mechanismy imunitní odpovědi na alergen. Následně jsou popsány nejčastější potravinové alergeny v dětském věku. Je popsána i problematika zkřížené reaktivity, kterou je nutné brát v potaz při diagnostice konkrétní alergie. Vzhledem k jejich vzájemné souvislosti je zahrnut také stručný přehled vývoje imunitního systému a vznik alergických reakcí. Součástí práce je také základní přehled diagnostických metod využívaných zejména u malých dětí a možnosti léčby, včetně imunoterapie.

# 1 Potravinová alergie

## 1.1 Definice potravinové alergie

„Potravinová alergie nemá univerzálně přijímanou definici“ (Schneider Chafen a kol., 2010). Dle klinické směrnice amerického NIAID (Národní institut pro alergie a infekční onemocnění) je definována jako nepříznivý zdravotní účinek vznikající ze specifické imunitní odpovědi, která se opakovaně objevuje při expozici určité potraviny (Boyce a kol., 2010). Dle EAACI (Evropská akademie alergologie a klinické imunologie) je definována jako nežádoucí reakce na potravinu, která je zprostředkována imunologickým mechanismem, zahrnujícím specifické IgE (imunoglobulin E) buněčně zprostředkované mechanismy (non-IgE) nebo kombinaci obou mechanismů (Muraro a kol., 2014). Dle stanoviska ČSAKI (Česká společnost alergologie a klinické imunologie) (2020) je definována jako nežádoucí reakce na potravinu vzniklá na imunologickém podkladě, který může být jak IgE-, tak non-IgE-zprostředkovaný. Všechny tyto definice shodně popisují potravinovou alergii (PA) jako nežádoucí reakci na potravinu, která je zprostředkována imunologickým mechanismem.

## 1.2 Prevalence potravinové alergie

Prevalence PA v posledních desetiletích významně narůstá, např. v Evropě i USA jí trpí 3–6 % populace, v kojeneckém věku PA postihuje 6–8 % dětí (Šetinová a kol., 2020).

Údaje o výskytu PA v České republice (ČR) jsou dostupné v omezené míře. Podle údajů SZÚ (státní zdravotní ústav) z let 2011-2012 byla lékařem diagnostikovaná PA u 2,63 % pětiletých dětí. Ve stejném dotazníkovém šetření byly osloveni i rodiče s otázkou, zdali u svých dětí nezpozorovaly nežádoucí reakce na specifické potraviny. Ve výsledcích se zjištěné procento zvedlo na 7,6 % (Fuchs a kol., 2016, s. 20). V podobné studii SZÚ z roku 2016 byl výskyt PA u dětí v pěti letech věku zaznamenán přibližně u 2,4 % sledované populace, tj. 38 dětí trpící PA z 1612 (SZÚ, 2016). Porovnání údajů ukazuje, že výskyt PA u pětiletých dětí zůstal relativně stabilní.

## 1.3 Vývoj potravinové alergie

S PA se můžeme setkat v každém věku. V prvních šesti měsících života je riziko vzniku alergie u dítěte významné. Je dáno nízkou hladinou trávicích enzymů v zažívacím traktu a nezralým slizničním imunitním systémem (Vernerová, 2007).

Avšak některé PA ve vysokém počtu případů vymizí už v dětství. Například alergie na kravské mléko může vymizet do 2 let věku u 60 % pacientů a do 5 let dokonce až u 80 % pacientů (Ertugrul a kol., 2021). Podle další studie vymizely alergie na vejce přibližně u 50 % dětí do věku 2-9 let a alergie na sóju u 45 % dětí do věku 6 let (Tomíšková, 2020)

Přestože si některé děti vyvinou přirozenou toleranci na výše zmíněné alergeny, jiné PA si uchovávají i v dospělosti (např. ořechy, korýši). Dospělí si také mohou vytvořit nové PA a studie naznačují, že některé alergeny jsou v dospělosti mnohem rizikovější než jiné, mají vyšší pravděpodobnost vzniku (např. korýši, ryby). U vzniku nových alergií může hrát roli i zkřížená reaktivita. V populační studii zahrnující 40 443 dospělých v USA z roku 2016 mělo 52 % účastníků alergie pouze z dětství, 48 % mělo alergie v dětství i novou v dospělosti a 26,9 % mělo první alergii až v dospělosti (Gupta, 2019; Ramesh, 2007).

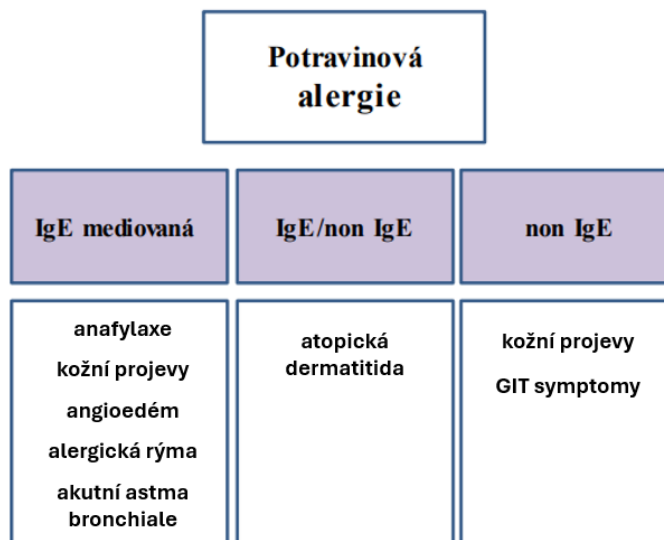
#### **1.4 Imunopatologie potravinové alergie**

Imunologický mechanismus u potravinové alergie se dělí na zprostředkovaný IgE, nezprostředkovaný IgE (non-IgE) neboli zprostředkovaný buněčnými mechanismy a na smíšený (obr. 1), kdy jsou přítomny mechanismy zprostředkované IgE a non-IgE (Bělohávková, 2021; Muraro a kol., 2014).

Reakce IgE-zprostředkované mají obvykle rychlý nástup, maximálně do 2 hodin od požití potravin. K reakci dochází po první expozici alergenu, ta nevyvolává klinické příznaky, ale aktivuje B-lymfocyty k tvorbě IgE protilátek (senzibilizace). Při opakovaném kontaktu s daným alergenem dochází k rozvoji IgE-zprostředkovaného alergického zánětu s klinickými příznaky reálné potravinové alergie. Mezi typické příznaky patří kožní projevy, angioedém (tj. otok podkoží a sliznic) nebo OAS (orální alergický syndrom – otok dutiny ústní a hrtanu), alergická rýma, akutní astma bronchiale a anafylaxe (Bělohávková, 2021; Muraro a kol., 2014; Ramesh, 2007).

Reakce nezprostředkované IgE mají pomalejší nástup, jsou charakteristické chronickými obtížemi objevujícími se opožděně několik hodin až dnů, maximálně však do 13 dnů po požití alergenu nebo jeho opakované expozici. Mechanismus reakce je zprostředkován buněčnou cestou, při níž se tvoří antigen-specifické T-lymfocyty za účasti dalších buněk imunitního systému (např. makrofágů, dendritických buněk atd.). Typickými příznaky jsou kožní symptomy (např. atopická dermatitida) a gastrointestinální (GIT). Non-IgE-zprostředkované reakce jsou charakteristické téměř pro polovinu dětských PA. Gastrointestinální symptomy jsou nejčastější v kojeneckém věku, např. zánět konečníku a tlustého střeva, který je nejvíce způsobován

přecitlivělostí na bílkovinu kravského mléka. Atopická dermatitida může být způsobována smíšenými mechanismy zprostředkované IgE a non-IgE (Bělohlávková, 2021, s. 14; Fuchs a kol., 2016, s. 44; Ramesh, 2007, s. 217).



**Obrázek 1:** Imunopatologie PA (převzato a upraveno z: Bělohlávková, 2021, s. 11)

### 1.4.1 Typy přecitlivělostí

Přecitlivělost neboli hypersenzitivita je definována jako nepřiměřená imunitní reakce na běžně neškodné antigeny (alergeny). Klasifikaci těchto reakcí zavedli Coombs a Gell již v roce 1963, rozdělili je do čtyř typů podle mechanismu vzniku. Systém byl později rozšířen o určité podtypy (Dispenza, 2019; Vitte a kol., 2022).

U alergických reakcí dominuje hypersenzitivita typu I, zprostředkovaná protilátkami třídy IgE, která je obvykle okamžitá (Dispenza, 2019; Vitte a kol., 2022; Grijincu, 2024). Mechanismus tohoto typu hypersenzitivity je detailně popsán v kapitole 2.1.

Typ II je označován jako cytotoxický typ, zahrnuje protilátky třídy IgG nebo IgM, které jsou klíčovými složkami obranyschopnosti hostitele. Tyto imunoglobuliny se vážou na buněčné struktury (např. na erytrocyty či trombocyty) a vedou k destrukci těchto buněk aktivací komplementu nebo fagocytózou (Dispenza, 2019). Mohou způsobovat autoimunitní hemolytickou anémii a další autoimunitní cytopenie (Čermák a Písačka, 2018).

Typ III je zprostředkován imunokomplexy, které tvoří protilátky třídy IgG a IgM po vazbě na antigen. Tyto imunokomplexy se ukládají v tkáních (např. klouby, ledviny), aktivují komplement a následně mohou způsobit poškození orgánů, např. glomerulonefritidu (zánětlivé

onemocnění ledvin) či artritidu (zánětlivé onemocnění kloubů) (Dispenza, 2019; Grijincu, 2024).

Typ IV neboli opožděná přecitlivělost je nezávislá na protilátkách a je zprostředkována T-lymfocyty, které způsobují poškození tkání přímo (CD8<sup>+</sup> T-lymfocyty) nebo aktivací dalších buněk imunitního systému (CD4<sup>+</sup> T-lymfocyty). Uplatňuje se u non-IgE-zprostředkovaných alergií, dále se s ní můžeme setkat u kontaktní dermatitidy (zánětlivá reakce kůže po kontaktu s dráždivou látkou) či některých lékových reakcí (Dispenza, 2019). Přehled typů hypersenzitivity shrnuje tabulka 1.

**Tabulka 1:** Klasifikace hypersenzitivních reakcí (typy I–IV) (převzato z: Dispenza, 2019; Vitte a kol., 2022; Grijincu a kol., 2024; Čermáka a Písačky, 2018)

Typ	Zúčastněné elementy	Mechanismus	Onemocnění
I	IgE	reakce zprostředkovaná žírnými buňkami a basofily	alergická rýma, astma, PA, anafylaxe a další
II	IgG nebo IgM	cytotoxické reakce zprostředkované protilátkou (aktivace komplementu, fagocytóza)	autoimunitní hemolytická anémie a další
III	imunokomplexy (IgG/IgM + antigen)	aktivace komplementu zprostředkovaná imunokomplexy	glomerulonefritidy, artritidy a další
IV	T-lymfocyty	zpožděná (buněčně zprostředkovaná) reakce	kontaktní dermatitida, non-IgE-zprostředkované projevy alergií

## 1.5 Atopie

Atopie je geneticky podmíněný sklon k alergickým reakcím, při kterých IS přehnaně reaguje na běžné látky z prostředí a nadměrně tvoří protilátky třídy IgE. Tyto reakce způsobují rozvoj alergických onemocnění, jako je např. atopická dermatitida (ekzém), alergická rýma, bronchiální astma a PA (Čelakovská, 2020; Justiz Vaillant a kol., 2024). Dva nebo více těchto stavů se u jednoho člověka mohou vyskytovat současně nebo postupně v průběhu života. Potravinová alergie a astma spolu vykazují vzájemnou souvislost, kdy výskyt jednoho zvyšuje

pravděpodobnost vzniku druhého (Justiz Vaillant a kol., 2024). K atopii se také může řadit alergická konjunktivitida (alergický zánět spojivek) (Čelakovská, 2020, s. 180; Justiz Vaillant a kol., 2024), IgE-zprostředkovaná alergie na léky, reakce na bodnutí hmyzem, kopřivka, angioedém či anafylaktický šok (Justiz Vaillant a kol., 2024).

Prevalence atopie se v rozvinutých zemích se odhaduje na 10–30 %. Až 80 % atopiků má pozitivní rodinnou anamnézu alergií, což ukazuje na genetický základ atopie (Justiz Vaillant a kol., 2024). V Evropě je prevalence atopické dermatitidy u dětí přibližně 20 % a u dospělých mezi 7-14 %, s rozdíly mezi jednotlivými zeměmi (Bylund a kol., 2020). Alergická rýma se dle odhadů vyskytuje u 25 % evropské populace (Gani a kol., 2018) a její výskyt je ovlivněn geografickým výskytem alergenů, jako jsou roztoči nebo pylové částice. Bronchiální astma postihuje přibližně 5 % lidí v západních zemích (Justiz Vaillant a kol., 2024).

Mezi atopickými onemocněními jsou zřejmé souvislosti, například u dětí s astmatem byla zjištěna 4krát vyšší pravděpodobnost současného výskytu potravinové alergie. Dále přítomnost těžkého ekzému v prvních šesti měsících života může značit vyšší riziko potravinové alergie, především na arašídy, mléko a vejce. Navíc až 44 % dětí s nově diagnostikovaným astmatem již mělo dříve potvrzenou potravinovou alergii (Gupta, 2013). Další studie ukazuje že 30 % dětí s PA trpí i dalšími alergiemi (Bégin, 2014).

## 2 Mechanismus vzniku alergií

Vznik PA je výsledkem komplexních imunitních mechanismů. U zdravých jedinců IS rozeznává potravinové složky jako neškodné a nereaguje na ně, naopak u alergiků dochází k neadekvátní imunitní odpovědi. Klíčovou roli v udržení správné rovnováhy hrají regulační T-lymfocyty, makrofágy a dendritické buňky. U jedinců s alergií však dochází k narušení této rovnováhy a jsou aktivovány pomocné T-lymfocyty typu Th2, které podporují tvorbu specifických IgE protilátek. Po následném setkání s alergenem dochází k rozvoji typických příznaků, jako je kopřivka, atopická dermatitida, angioedém nebo v těžších případech anafylaxe (Lee & Kim, 2016; Wong a kol., 2018).

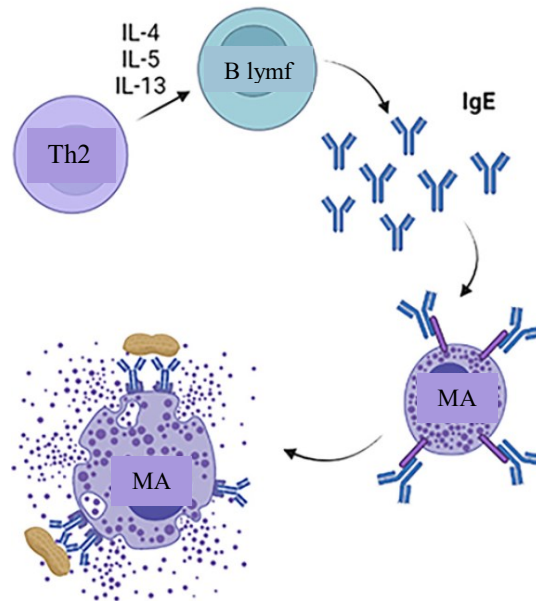
### 2.1 Mechanismus hypersenzitivity I typu

Hypersenzitivita I typu, původně definovaná Coobsem a Gellem, představuje okamžitou alergickou reakci zprostředkovanou protilátkami třídy IgE, která je nejčastěji spojována s atopickými onemocněními (Vitte a kol., 2022; Dispenza, 2019; Grijincu a kol., 2024). Tato forma hypersenzitivity zahrnuje dvě fáze – časnou a pozdní (Dispenza, 2019).

Proces začíná senzibilizací – při první expozici se alergen dostává do kontaktu s IS prostřednictvím bariérových tkání (kůže, sliznice). Je zachycen antigen prezentujícími buňkami (nejčastěji dendritickými buňkami), které ho prezentují T-lymfocytům, které se následně diferencují na Th2 T-lymfocyty. Ty poté aktivují B-lymfocyty pomocí interleukinů, které se stávají plazmatickými buňkami, ty začnou produkovat specifické IgE. Tyto IgE protilátky se následně vážou na vysoce afinitní FcεRI receptory na žírných buňkách (mastocytech) a bazofilech, kde zůstávají připraveny. Při opětovném kontaktu s alergenem dochází k jeho zesílení s navázaným IgE, což vede k degranulaci těchto buněk a uvolnění mediátorů (Ramadani a kol., 2016; Wei a Banchereau, 2014; Dispenza, 2019; Wong a kol., 2018). Obecné schéma průběhu hypersenzitivity I typu je uvedeno na obrázku 2.

Raná fáze reakce nastává během několika minut a je charakterizována uvolněním mediátorů, jako je histamin, tryptáza a lysozomální enzymy. Žírné buňky dále syntetizují a uvolňují lipidové mediátory prostaglandiny a leukotrieny, které zhoršují příznaky alergie (Dispenza, 2019). Následuje pozdní fáze, ke které dochází 4–8 hodin po expozici a která je způsobena nově vytvořenými cytokiny, jako jsou interleukiny (IL-4, IL-5, IL-13), TNF- $\alpha$  (faktor nádorové nekrózy  $\alpha$ ) a GM-CSF (faktor stimulující růst kolonií granulocytů a makrofágů). Tyto látky dále podporují zánětlivou odpověď (Dispenza, 2019).

Kromě IgE-zprostředkované přecitlivělosti (typ I) se u některých forem PA, zejména dětských, uplatňuje i IV typ hypersenzitivity. Ten je zprostředkován buňkami, zejména T-lymfocyty.  $CD4^+$  pomocné T-lymfocyty aktivují další buňky IS a  $CD8^+$  cytotoxické T-lymfocyty působí přímo na cílové buňky. Tento mechanismus je typický pro non-IgE-zprostředkované potravinové alergie, jejichž reakce jsou opožděné a probíhají bez účasti protilátek (Rout a kol., 2023; Dispenza, 2019; Bělohlávková, 2021).



**Obrázek 2:** Mechanismus hypersenzitivity I typu (převzato a upraven z: Smeekens a Kulis, 2021)  
Zkratky: Th2 – Th2 T-lymfocyt, B lymf – B lymfocyt, MA – mastocyt (žírná buňka)

## 2.2 Faktory ovlivňující vznik alergií

Na vznik alergií má vliv řada faktorů. Některé z nich nemůžeme ovlivnit, jako je pohlaví (chlapci jsou v dětském věku náchylnější k PA více než dívky), etnická příslušnost a genetická predispozice. Existují ale faktory, kterými lze snížit riziko výskytu nebo rozvoje alergie, např. zvýšená hygiena, zmírnění projevů atopické dermatitidy, suplementace vitamínem D, zdravá a vyvážená strava, pohyb a načasování expozice potravinám (viz kapitola 6.3) (Sicherer a Sampson, 2018).

Důležitým rizikovým faktorem je výskyt atopické dermatitidy. Malé množství alergenu z vnějšího prostředí může proniknout přes narušenou kožní bariéru dítěte a vést k senzibilizaci na potravinové alergeny bez předchozí orální expozice. Tímto způsobem může dojít k rozvoji IgE-zprostředkované PA (Látalová, 2022). Obecně platí, že čím mladší je dítě a čím závažnější je průběh ekzému, tím vyšší je pravděpodobnost výskytu PA. U kojenců

se závažným ekzémem je přítomna PA přibližně u 50–75 % dětí, u středně těžkého ekzému pak asi u jedné třetiny (Bělohávková, 2020, s. 198).

Neméně důležitým faktorem, který ovlivňuje vznik alergií je životní prostředí. Byly prokázány souvislosti vzniku atopie a expozicí alergenům v interiéru, polutantům ve vnějším prostředí, kontaktu se zvířaty, slunečnímu záření a mikrobiálnímu prostředí. Zejména vystavení dítěte tabákovému kouři v kojeneckém období může mít významný vliv na alergickou senzibilizaci (Šetinová, 2020; Burbank a kol., 2017).

### **2.2.1 Dědičnost potravinových alergií**

Výskyt alergií a celkově atopie je významně ovlivněn dědičností. Děti narozené v rodinách, kde alespoň jeden z rodičů trpí alergií, mají zvýšené riziko rozvoje atopie již v prvním roce života (Vernerová, 2007, s. 270). Riziko vzniku alergie u dětí zdravých rodičů se pohybuje mezi 5–15 %, v případě jednoho atopického rodiče se zvyšuje na 40 % a při výskytu alergie u obou rodičů může pravděpodobnost dosahovat až 60–80 % (Żukiewicz-Sobczak a kol., 2013). Dle novější studie je pravděpodobnost dokonce vyšší, přibližně 70 % u jednoho rodiče a 80 % u obou (Huang a kol., 2023). Rodinná anamnéza alergie se tedy opakovaně ukazuje jako silný rizikový faktor, a to nejen u rodičů, ale i u sourozenců (Lee a Kim, 2016). Některé studie zkoumaly vztah mezi PA a sourozenci alergických dětí. Překvapivě pouze 13,6 % sourozenců bylo senzibilizováno i klinicky reaktivních na stejnou potravinu (Gupta a kol., 2016).

Na molekulární úrovni bylo zjištěno, že některé geny a jejich varianty se podílejí na zvýšené náchylnosti k alergickým reakcím. Například lokus 11q13, který je spojován s alergickými poruchami, je častěji dědičný z matčiny strany (Grijincu a kol., 2024). Význam mateřské složky je spojen i s výskytem astmatu. Mateřské astma totiž zvyšuje riziko rozvoje astmatu u dítěte až třikrát. Podobným rizikem je i mateřská atopická dermatitida. PA je pak nejčastěji přítomna u dětí, jejichž rodiče mají v anamnéze alergickou rýmu (Grijincu a kol., 2024).

## **2.3 Vývoj imunitního systému**

### **2.3.1 Vývoj prenatální**

Vývoj IS plodu začíná s raném těhotenství (Lee a Kim, 2016). Už od 4. týdne těhotenství se ve žloutkovém vaku objevují progenitorové buňky podobné buňkám imunitního systému (Park a kol., 2020). Nespecifická (vrozená) imunita se tvoří během fetálního vývoje, ale její složky jsou funkčně oslabené. Například neutrofily jsou přítomné od konce prvního trimestru,

před porodem jejich počet prudce vzroste, ale jejich schopnost fagocytózy a baktericidní vlastnost je omezená (Simon a kol., 2015).

### **2.3.2 Vývoj postnatální**

Ještě před narozením získává dítě od matky pasivní ochranu ve formě protilátek třídy IgG přenášených transplacentárně. Po porodu pokračuje tento přenos prostřednictvím mateřského mléka, což poskytuje novorozenci důležitou ochranu proti infekcím v období, kdy je jeho vlastní imunitní systém ještě nezralý. Tyto protilátky však nejsou trvalé a časem vymizí (Simon a kol., 2015).

Po porodu je novorozenec vystaven mnoha novým antigenům. Tento rychlý přechod z izolovaného prostředí dělohy vyžaduje rychlé přizpůsobení IS. Novorozenecké imunitní buňky se proto často diferencují do regulačních T-lymfocytů, které podporují autotoleranci (Simon a kol., 2015).

Po prvních 3 měsících života se IS významně stabilizuje, imunitní buňky dosahují podob blížkým dospělým (Olin a kol., 2018). Adaptivní (získaná) imunita se zásadně posiluje během prvních let života, k funkčnímu dozrání dochází přibližně okolo 5. až 7. roku věku (Simon a kol., 2015).

### **2.3.3 Střevní mikrobiota**

Pojmem střevní mikrobiota se rozumí soubor všech mikroorganismů ve střevě. Při porodu a po něm je novorozenec kolonizován bakteriemi získanými od matky a z prostředí. Tyto komenzální mikroorganismy se usazují na sliznicích, zejména ve střevě, a hrají klíčovou roli ve vývoji funkčního IS (Gensollen a kol., 2016). Prvních 100 dní života je považováno za kritické období, kdy mikrobiální dysbióza může zvyšovat riziko infekcí, astmatu a dalších imunitně zprostředkovaných onemocnění (Olin a kol., 2018). Mezi vývojem IS a kolonizací slizničních povrchů existuje úzká souvislost.

## 3 Potravinové alergen

### 3.1 Definice alergenu

Potravinové alergen jsou dle NIAID definovány jako specifické složky potravin nebo přísady v potravinách, které jsou rozpoznávány buňkami IS specifickými pro daný alergen a vyvolávají specifické imunologické reakce vedoucí ke vzniku charakteristických příznaků (Boyce a kol., 2010). Dle EAACI se jedná o jakákoli látku stimulující produkci IgE nebo buněčnou imunitní odpověď (Muraro, 2014).

Alergen je obvykle proteinové povahy, z imunologického hlediska je obvykle směsí 2–10 alergenních molekul. Potravinové alergen jsou podle struktury děleny do tzv. alergenních rodin, rozlišujeme rostlinné a živočišné. Mezi nejvýznamnější rodiny rostlinných alergenů řadíme PR-10 superrodinu (Pathogenesis-Related proteins – rostlinné bílkoviny tvořené po infekci nebo stresu), kam patří alergen břízy (Bet v 1) s příbuzností k ovoci, zelenině, sóje a ořechům, dále Cupin superrodinu (rostlinné proteiny shodné tvarem), která obsahuje vaciliny, což jsou zásobní proteiny semen (arašíd, vlašský ořech kešu, atd). Mezi živočišné rodiny pak patří kaseiny (bílkoviny kravského mléka), ovomukoidy (vaječný bílek), parvalbuminy (ryby) a tropomyosiny (korýši, měkkýši). Díky znalosti alergenních rodin a jejich vlastností je snadnější určit vhodnou úpravu jídelníčku a zjištění případné zkřížené reaktivity (Fuchs a kol., 2016; Šetinová, 2020).

Alergen lze rozdělit do dvou tříd podle způsobu senzibilizace, ta může nastat buď primárně po perorálním příjmu v gastrointestinálním traktu (alergen třídy I), nebo sekundárně inhalací přes dýchací trakt (alergen třídy II) (Carlson a Coop, 2019). Většina potravinových alergenů třídy I je vysoce stabilní vůči teplu a enzymatickému štěpení. Mezi hlavní zástupce této třídy patří bílkoviny kravského mléka, vejce a arašíd (Valenta a kol., 2015; Haidar a kol., 2025). Expozice alergenů třídy I se projevuje závažnějšími reakcemi, vyskytujícími se převážně u dětí. Alergeny třídy II zahrnují pyly rostlin a stromů a jsou tepelně labilní, lehko odbouratelné. Projevují se lokálními reakcemi např. otokem či svěděním. Nicméně tato skupina je příčinou zkřížené reaktivity v rámci alergenních rodin (Haidar a kol., 2025) Mezi alergenů třídy II patří Bet v 1 homologie (bříza, ovoce, zelenina) a latex-fruit syndrom (alergie na latex s přidruženými PA na určité druhy ovoce, např. banán, kiwi) (Haidar a kol., 2025).

## 3.2 Nejčastější potravinové alergen

Mezi nejčastější potravinové alergen patří 8 druhů potravin, tzv. velká osma (big 8). Nejméně 90 % všech PA tvoří alergie právě na tyto potraviny. Patří sem: kravské mléko, vejce, arašídy, stromové ořechy, korýši, ryby, sója a pšenice (Ham a kol., 2025). U dospělých se čteně vyskytují alergie na ovoce a zeleninu. V Evropě stále přibývá alergií na celer, hořčici, sezam a lupinu a v ČR se přidává ještě jedna unikátní alergie, a to na maková semena (Fuchs a kol., 2016). Celková prevalence potravinových alergií je celosvětově udávána mezi 6-8 % u dětí a 3-6 % u dospělých (Bělohávková a kol., 2021). Prevalence jednotlivých potravinových alergií se výrazně liší v závislosti na geografických a kulturních podmínkách. V následující části budou uvedeny údaje o prevalenci vybraných alergenů, které pocházejí převážně ze zahraničních studií. Tyto údaje lze do určité míry aplikovat i na ČR, přičemž je při interpretaci zohledněna dostupnost a specifita českých dat.

### 3.2.1 Alergie na kravské mléko

Alergie na kravské mléko je nejčastější dětskou PA s prevalencí dle odhadů 1,9-4,9 % a druhou nejčastější PA u dospělých s prevalencí 1,9 %. Kravské mléko obsahuje několik desítek bílkovin, na které se lze sensibilizovat. Hlavní alergenní bílkovinou je kasein, na který je senzibilizováno až 90 % ABKM (alergie na bílkoviny kravského mléka) alergiků (Fuchs a kol., 2016; Savage a kol., 2016; Gupta, 2019). Dle NZIP (národní informační zdravotnický ústav) (2023) se bílkoviny v mléce dělí na tzv. frakce mléčných proteinů: termostabilní kasein a termolabilní syrovátkový protein. Většina lidí alergických na bílkovinu kravského mléka vykazuje alergickou reakci na obě proteinové frakce (NZIP, 2023).

U ABKM můžeme nalézt oba typy imunitní odpovědi. IgE-zprostředkované mechanismy jsou méně časté, způsobují okolo 10 % ABKM, jedná se o kopřivku, zvracení, angioedém a systémovou reakci – anafylaxi. Non-IgE-zprostředkované mechanismy převládají a způsobují převážně chronické kožní projevy, rýmu, dušnost a GIT projevy. U kojenců a batolat jsou častější non-IgE mechanismy (Edwards a Younus, aktualizováno 2024; Fuchs a kol., 2019).

Obecně se uvádí, že u většiny dětí ABKM vymizí v průběhu dětství a rané adolescence. Avšak stále více dětí si nevytvoří toleranci před dospělostí, například ve specializovaném centru 21 % dětí z alergie nevyrostlo do 16 let uvádí Savage a kol. (2016). A v nedávném průřezovém průzkumu v USA uvedlo 1,9 % dospělých alergii na kravské mléko, z toho 77,3 % zaznamenalo přetrvávání této alergie od dětství (Abrams a Sicherer, 2021).

### 3.2.2 Alergie na vejce

Prevalence alergie na vejce je 0,5-2,5 % u malých dětí (Caubet a Wang, 2012) a 0,7-0,9 % u dospělých, v různých regionech a studiích se hodnoty liší (Gupta, 2019). Alergie se většinou vyskytuje na slepičí vejce, ale reakci mohou vyvolat i vejce jiných druhů. Ve slepičím vejci bylo identifikováno více než 30 alergenů, z nichž 5 je klinicky významných. Mezi těchto 5 patří alergeny vaječného bílku (Gal d 1-4) a vaječného žloutku (Gal d 5). Ovomukoid (Gal d 1) je hlavním alergenem bílku, přestože zabírá pouze malý objem (cca 11 % z proteinu bílku) je velmi alergenní. Jedná se o termostabilní alergen, který je také částečně rezistentní k trávicím enzymům. Ovalbumin (Gal d 2) zabírá největší objem bílku (54 %) a je druhým nejrizikovějším alergenem vejce, jedná se termolabilní glykoprotein. Ovotransferin (Gal d 3) je termolabilní glykoprotein, který se strukturou podobá lidskému feritinu. Lysozym (Gal d 4) je termolabilní enzym bílku, který je používán jako konzervační činidlo v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. Hlavním alergenem žloutku je termolabilní alfa-livetin (Gal d 5), také známý jako kuřecí sérový albumin. Jediný termostabilní alergen je ovomukoid. Pokud je člověk alergický pouze na termolabilní alergeny, lze uvařením nebo jiným tepelným zpracováním významně snížit alergenicitu těchto proteinů. Někteří alergici dobře snáší malé množství vejce, které je obsaženo v některých potravinách, např. nudlích (Caubet a Wang, 2012; Ramesh, 2007; Fuchs a kol., 2016; NZIP, 2023).

Stejně jako u ABKM i zde se vyskytují reakce IgE-zprostředkované a non-IgE-zprostředkované. IgE-zprostředkované významně převládají, obvyklá je kopřivka nebo angioedém do několika minut od požití alergenu. Většina reakcí je mírná, závažnější reakce byly pozorovány u 7 % případů, ty zahrnují zejména anafylaxi (Caubet a Wang, 2012). Dle Nolting a kol. (2024) by příznaky u dospělých měly být podobné jako u dětí, u dospělých jsou nejčastějšími příznaky OAS a bolest břicha ve 44 %. Non-IgE-zprostředkované reakce se vyskytují méně, převážně u kojenců, projevují se atopickou dermatitidou a GIT příznaky (Caubet a Wang, 2012).

Alergie na vejce je častější u kojenců a dětí v raném věku, ale může postihnout vzácně i dospělé. A to bývá zejména u jedinců již v minulosti senzibilizovaných na ptačí nebo jiné živočišné alergeny, u pracovníků v drůbežářském průmyslu (trpících především inhalačními projevy), nebo u jedinců, u kterých alergie přetrvala od dětství (Čelakovská a Ettlerová, 2010).

### 3.2.3 Alergie na arašídny a stromové ořechy

Alergie na arašídny je třetí nejčastější alergií v dětském věku a druhou nejčastější alergií u dospělých s prevalencí 1-2 % (Fuchs a kol., 2019; Gupta, 2019). Arašíd obsahuje přes 10 alergenních molekul, nejvýznamnější jsou 3, značené Ara h. Nejrizikovější je konglutin (Ara h 2), je to zásobní bílkovina semene, je velmi stabilní a funguje jako inhibitor trypsinu – dokáže se bránit trávicím enzymům. Ara h 2 byl označen jako ukazatel primární senzibilizace a závažných reakcí. Druhým je vicilin (Ara h 1), tento alergen také patří mezi zásobní bílkoviny semene, je velmi odolný vůči teplotě a pH žaludku. Ara h 1 zvyšuje svoji alergenicitu pražením, vařením ji snižuje, ale neztrácí. Ara h 2 a Ara h 1 jsou hlavními alergeny arašídny, na které je senzibilizováno přes 90 % pacientů. Třetí alergen je legumin (Ara h 3), sdílí stejné aminokyselinové sekvence jako Ara h 1 i Ara h 2, což může být příčinou zkřížené reaktivity mezi těmito třemi hlavními alergeny arašídny. Všechny zmíněné jsou termostabilní a odolávají velmi dobře trávicím enzymům. Alergie na určité arašídové alergeny je dána i geografickými populačními rozdíly (Comberiati, 2015; Fuchs a kol., 2019; Fuchs a kol., 2016).

Alergické reakce na arašídny jsou obvykle IgE-zprostředkované (Ham a kol., 2025). U alergie na arašídny se setkáváme s lokálními i systémovými reakcemi. Častými příznaky jsou kožní projevy (kopřivka, angioedém, svědění), respirační potíže (alergická rýma, dušnost, sípání, OAS), GIT projevy (nevolnost, zvracení, bolesti břicha, průjem), kardiovaskulární (hypotenze, kolaps, arytmie). Alergie na arašídny je často spojená s život ohrožující anafylaxi (Ezendam a Loveren, 2012).

Alergie na arašídny obvykle vzniká v raném dětství, ale může se projevit i v pozdějším věku nebo dokonce až dospělosti, buď jako primární potravinová alergie, nebo jako součást syndromu pylové a potravinové alergie, tj. výsledek zkřížené reaktivity (Savage a kol., 2016). Předpokládalo se, že alergie na arašídny přetrvává po celý život, ale až u 20 % pacientů se může vyvinout tolerance. Většině osob alergických na arašídny však citlivost nikdy nevymizí (Patel a Koterba, 2023).

Na základě strukturní příbuznosti arašídových alergenů vzniká rozsáhlá síť zkřížených reaktivit, do kterých spadají luštěniny (např. sója, čočka) a také ořechy (Fuchs a kol., 2016, s. 325). Z této skupiny byly hlášeny alergické reakce na lískové ořechy, mandle, pistácie, vlašské ořechy, kešu ořechy, pekanové ořechy, para ořechy, makadamové ořechy a piniové ořechy (NZIP, 2021). Některé zahraniční zdroje uvádějí, že 20-40 % pacientů alergických na arašídny je současně alergických i na některé ořechy. V ČR trpí alergií na lískový ořech

minimálně 5 % populace, jde o typický středoevropský projev zkřížené reaktivity na jarní stromy (zejména břízu) (Fuchs a kol., 2016).

### **3.2.4 Alergie na pšenici**

Prevalence alergie na pšenici je vyšší u dětí než u dospělých. Celosvětově se prevalence odhaduje okolo 1 % (Ricci, 2019). Pšeničné bílkoviny jsou rozděleny na čtyři frakce: albuminy, globuliny, gliadiny a gluteniny. Poslední dvě třídy tvoří 85 % pšeničných bílkovin a tvoří složenou bílkovinu lepek. Lepek je nejvíce alergenní složkou pšenice, zejména díky svému složení (vysoce riziková je jeho složka  $\omega$ -5 gliadin) a zabírá 50-80 % obsahu pšeničných bílkovin. Patologické stavy spojené s lepkem jsou velmi časté, hlavně u dětí, můžeme k němu kromě alergie zařadit i celiakii a neceliakální přecitlivělost na lepek (Fuchs a kol., 2016; Ricci, 2019).

Reakce po expozici pšenice jsou především IgE-zprostředkované. Spektrum klinických příznaků je široké od kopřivky, angioedém a nevolnost po anafylaxi. U dospělých se obvykle setkáváme s alergickou reakcí vyvolanou fyzickou námahou – po expozici alergenu žádné příznaky, ale po následné fyzické aktivitě cca do 4 hodin po expozici se spustí klasické IgE-zprostředkované projevy s možnou anafylaxií. U kojenců se objevují i non-IgE-zprostředkované reakce, a to hlavně GIT projevy s následnou letargií (Mílková, 2024; Ricci, 2019).

Lepek je nejvíce obsažen v pšenici, ale najdeme ho i v žitě, ječmenu a ovsu. Zkřížená reaktivita mezi těmito obilovinami se odhaduje na 20 %, ale přesto pacienti s alergií na pšenici tolerují určité druhy obilovin (Ramesh, 2007). Food Allergy Research & Education (FARE, 2025) uvádí, že podle jedné studie si dvě třetiny dětí s alergií na pšenici do 12 let vytvoří toleranci, zatímco někteří jedinci zůstávají alergičtí po celý život.

### **3.2.5 Alergie na sóju**

Prevalence alergie na sóju je 0,3-0,7 %, je častá u kojenců a malých dětí a obvykle je přechodná. Alergeny sóji se značí Gly m (1-8). Vyskytuje se málokdy samostatně, nejčastěji bývá v rámci zkřížené reaktivity propojena s dalšími PA. Jako příklad lze uvést arašídů i společnou senzibilizaci s kravským mlékem u malých dětí (Fuchs a kol., 2016).

Klinické příznaky sahají od časných IgE-zprostředkovaných reakcí, jako je kopřivka, až po non-IgE-zprostředkované projevy, např. atopickou dermatitidu a GIT projevy spojené s intolerancí sójového proteinu. Tyto reakce bývají zpravidla mírné (Ramesh, 2007).

### **3.2.6 Alergie na ryby a mořské plody**

Prevalence alergie na ryby se u dospělých pohybuje od 0,1 do 1 %, u dětí jsou data nedostatečná, ale předpokládá se maximální hodnota do 0,5 %. Hlavním alergenem ryb je parvalbumin, což je protein v bílé svalovině sladkovodních i mořských ryb, je velmi termostabilní. Vyznačuje se vysokou zkříženou reaktivitou mezi dalšími rybími druhy, reaguje na něj přes 90 % pacientů s alergií na ryby. Reakce po expozici rybího alergenu jsou spojovány s vážnými IgE-zprostředkovanými projevy a anafylaxí (Ramesh, 2007; Comberiati, 2015; Fuchs a kol., 2016; Gupta, 2019). Dle NZIP (2023) se alergie na sladkovodní ryby vyskytuje méně často než alergie na mořské. Mezi ryby, které jsou nejčastější z pohledu alergických reakcí jsou losos, tuňák, sumec a treska (FARE, 2025).

Alergie na korýše a měkkýše je nejčastější PA u dospělých s prevalencí 2,5-2,9 %. U dětí je méně častá s prevalencí okolo 0,5 %. Alergie na korýše a měkkýše jsou obvykle celoživotní. Hlavním alergenem je svalový protein tropomyosin, je velmi termostabilní a vykazuje až 98% homologii s dalšími druhy korýšů. Příklady korýšů jsou krevety, garnáti, krabi, langusty a humři, a z měkkýšů škeble, slávky, ústřice, hřebenatky, chobotnice, olihně, mušle mořské a hlemýždi (Comberiati, 2015; Ramesh, 2007; FARE, 2025; Gupta, 2019).

Stejně jako u ryb jsou i tyto stavy po expozici spojovány s těžkými IgE-zprostředkovanými projevy a anafylaxí. Dokonce k nim může dojít pouze inhalační cestou (Davis a kol., 2020). Korýši a měkkýši nereagují zkříženě s rybami, často ale reagují na roztoče, a to kvůli vysoké podobnosti tropomyosinu (Comberiati, 2015).

Ryby a korýši nejčastěji vyvolávají těžké anafylaktické reakce, spolu s arašídami a ořechy (Davis a kol., 2020).

### **3.2.7 Alergie na ovoce a zeleninu**

Alergie na ovoce a zeleninu jsou časté u dětí i dospělých. Mohou vznikat přímou (primární) senzibilizací, častěji však vznikají jako důsledek zkřížené reaktivity u osob alergických na pyl. Tento jev se označuje jako syndrom pyl-potravina (pollen-food syndrome, PFS). Alergenní bílkoviny pylu mohou být až z 90 % homologní s bílkovinami ovocného a zeleninového charakteru, většinou se jedná o Bet v 1 homologii. (Comberiati, 2015; Fuchs a kol., 2016). Dle Carlson a Coop (2019) je prevalence PFS od 4,7 % do více než 20 % u dětí a 13 % až 58 % u dospělých.

Alergické reakce se objevují obvykle po požití ovoce nebo zeleniny v syrovém stavu. Projevují se OAS, který může zahrnovat svědění dutiny ústní a hltanu, brnění a otokem. Dále může dojít k GIT projevům – akutnímu zvracení, kolice, popřípadě chronickému zánětu a kožním projevům – kopřivce. Příznaky běžně odezní samy bez potřeby významnější medikace. Nicméně ve výjimečných případech byla zaznamenána anafylaxe, dle studie u 1-2 % pacientů po expozici ovocem či zeleninou. Předpokládá se, že alergen je koncentrován pod slupkou a je termolabilní, tudíž můžeme oloupáním nebo tepelnou úpravou významně snížit jeho alergenicitu (Ramesh, 2007; Fuchs a kol., 2016).

Nejčastějšími potravinami spojenými s PFS jsou – jablko, broskev, kiwi, třešeň, hruška, meloun, rajče a celer. Kombinace potravin závisí na geografické oblasti (Rousou a kol., 2025). Z ovocných alergenů je broskev nejčastější příčinou senzibilizace, v Evropě má prevalenci až 7,9 % (Spalletti a kol., 2023).

### **3.2.8 Alergie na sezam a další semena**

Prevalence alergie na sezam je přibližně 0,2 % u dospělých, u dětí se vykytuje méně (Gupta, 2019). Alergie na sezam bývá často spojena s dalšími PA, dle studie z roku 2019 měla více než čtvrtina pacientů reakce i na další jeden či více alergenů ze základních osmi (Warren a kol., 2019). Arašídý jsou nejčastější zkříženou kombinací až z 47 % (Warren a kol., 2019). Projevy po expozici sezamem mohou být IgE- nebo non-IgE-zprostředkované, zahrnují příznaky od kožních a GIT po systémové, jako je anafylaxe (Gangur a Áčárja, 2021). Sezam je termostabilní a alergie bývá často celoživotní, toleranci se vyvine pouze 20-30 % lidí (Kaman a Faktor, 2022).

Dalšími semeny, na které je možná senzibilizace je mák, který je specifický pro ČR (Fuchs a kol., 2016), dále slunečnicová, hořčičná, lněná, chia a dýňová semínka (Kaman a Faktor, 2022).

Sezam patří do 14 hlavních alergenů dle nařízení Evropské unie (1169/2011) o poskytování informací o potravinách spotřebitelům. Dále zahrnuje obiloviny obsahující lepek, korýše, vejce, ryby, arašídý, sójové boby, mléko, ořechy, celer, hořčici, oxid siřičitý a siřičitany, (vlčí bob) lupinu a měkkýše (NZIP, 2022).

## **3.3 Alergeny rizikové v raném věku**

Rané dětství chápeme jako období od narození do třetího roku dítěte. Prevalence PA u dětí do 1 roku věku se pohybuje okolo 2-7 %, dle některých studií až do 11 %. U starších dětí

okolo 6-7 % (Sicherer, 2020; BSACI, 2020; Bělohlávková a kol., 2021). Nejčastějšími potravinami, na které děti v kojeneckém věku neadekvátně reagují jsou mléko (25 %), vejce (1,5 %) a pšeničná mouka (1 %). Zároveň mají alergie na tyto potraviny nejlepší prognózu vymizení (až 80 %), můžeme mluvit o tzv. přechodných alergiích. Reakce na arašíd, stromové ořechy a semena se začínají obvykle projevovat až po prvním roce života, po přechodu na stravu typičtější pro dospělý věk, tyto alergie bývají celoživotní. (Látalová, 2022; Sicherer, 2020; Šetinová, 2020).

Až 30 % dětí s PA je alergických na více než jednu potravinu (Bégin, 2014). U dětí do 1 roku byl průměrný počet alergenů na jednoho pacienta stanoven na 1,5 potraviny, s narůstajícím věkem číslo stoupá, u dětí 1-5 let je to 1,7 potravin a u dospělých je na jednoho pacienta stanoveno 2,9 potravin (Bělohlávková a kol., 2021).

DAFALL (Database of Food Allergies) je český registr PA který shromažďoval data v letech 2014-2017. Po jeho vyhodnocení bylo zjištěno, že nejčastějším alergenem u kojenců do 1 roku je kravské mléko, které vyvolalo reakci u 84,6 % dětí. Následováno bylo alergií na slepičí vejce (35,2 %), mouku obsahující lepek (9,4 %) a dále ovocem a zeleninou. Celkem bylo do studie zahrnuto 384 kojenců do 1 roku věku. U dětí ve věku mezi 1-5 let zůstávalo kravské mléko stále nejčastějším alergenem (43,7 %), těsně následované vejcem (35 %). Častěji se již vyskytovaly alergie na potraviny typičtější pro dospělou stravu, jako jsou stromové ořechy, arašíd, luštěniny, ryby, mořské plody, semena, ovoce a zelenina. Do této věkové skupiny bylo zařazeno 455 dětí (Bělohlávková a kol., 2021).

Non-IgE-zprostředkované reakce po expozici alergenem u kojenců silně převažují. Projevují se zejména GIT projevy a mohou ovlivnit prospívání dítěte. I u dětí starších jednoho roku se potravinové alergie projevují prostřednictvím non-IgE mechanismů, zejména u alergií na bílkovinu kravského mléka a vejce, ale čím dál tím častěji se můžeme setkat i s IgE-zprostředkovanými reakcemi, a dokonce i s anafylaxí (Lopez, 2023).

### **3.3.1 ABKM v raném věku**

„ABKM se stala největší alergickou epidemií kojenců a batolat v ekonomicky vyspělých zemích ve 21. století.“ (Fuchs a kol., 2019, s. 178). Až u 50 % alergických dětí do 1 roku věku je kravské mléko nejčastěji uváděným potravinovým alergenem (Sicherer, 2020), zároveň představuje zhruba pětinu všech dětských PA (Savage a kol., 2016).

Obvykle, až v 95 % případů, se ABKM projevuje během prvního roku života (Savage a kol., 2016). Dle studií se jako rizikové období pro rozvoj ABKM jeví první 3 měsíce života dítěte, přičemž expozice kravskému mléku může hrát významnou roli ve vzniku této alergie. Irská studie uvádí, že podání dokrmu s umělým mlékem obsahující BKM (bílkoviny kravského mléka) se současným kojením během prvních 24 hodin života významně zvyšuje riziko rozvoje ABKM – až šestnáctinásobně, zejména kvůli nevyzrálé střevní slizniční imunitě a následné neadekvátní imunologické odpovědi na BKM (Kelly a kol., 2019). Naopak druhá studie ukazuje, že raná expozice BKM do 3. měsíce života může mít pozitivní vliv snížení rizika ABKM (Peters a kol., 2019).

Prognóza ABKM je příznivá. Starší studie uvádí, že přibližně u 50 % dětí ABKM odezní během prvního roku věku, u 80–90 % během pátého roku (Caffarelli a kol., 2010). A novější studie dokládá, že tolerance se vyvinula do 2 let věku u 60 % pacientů, do 3 let věku u 70 % a do 5 let se tolerance vyvinula u 80 % pacientů (Ertuğrul a kol., 2021). Případné přetrvání ABKM může ovlivnit typ imunitní reakce (IgE-zprostředkované reakce mají vyšší riziko přetrvávání), vyšší hladiny specifických IgE protilátek proti kaseinu a dalším BKM a rodinná anamnéza atopie (Ertuğrul a kol., 2021).

### **3.3.2 Alergie na vejce v raném věku**

Alergie na vejce postihuje přibližně 1,3 % dětí mladších 5 let (Samady a kol., 2020), přičemž většina těchto alergií se vyvine v prvním roce života (Savage a kol., 2016). Klinické projevy zahrnují IgE- i non-IgE-zprostředkované mechanismy – kožní reakce, respirační obtíže, GIT symptomy i kardiovaskulární příznaky. V některých případech může dojít až k anafylaktické reakci, tedy systémové odpovědi postihující více orgánových systémů. Podle americké studie se s anafylaxí setkala přibližně 7–12 % dětí s alergií na vejce (Samady a kol., 2020).

U kojenců a batolat se alergie na vejce často projevuje atopickou dermatitidou (Fuchs a kol., 2016). Děti s touto alergií mají zvýšené riziko další atopie, včetně pozdější senzibilizace na inhalační alergeny, rozvoje astmatu či alergické rýmy. Podle studie z roku 2020 byl výskyt astmatu u dětí alergických na vejce 46,5 % ve srovnání s 33,2 % u dětí s jinými osmi nejčastějšími potravinovými alergiemi. Podobně byl zaznamenán i vyšší výskyt ekzému (19,0 % vs. 15,7 %) a alergické rýmy (38,2 % vs. 30,3 %) (Samady a kol., 2020). Tyto údaje naznačují, že děti alergické na vejce mohou být náchylné k více atopickým onemocněním. Zároveň není neobvyklý výskyt současné senzibilizace na další alergeny, dle studie Samady a kol. (2020) se například ko-senzibilizace s arašídou vyskytuje u přibližně 30 % dětí.

Zajímavým aspektem je, že řada dětí s alergií na vejce je toleruje tepelně upravené, tuto toleranci uvádí 64,2 % z alergických dětí (Samady a kol., 2020). Včasné zavedení vajec do stravy kojenců, zejména mezi 4. a 6. měsícem věku, může snížit riziko vzniku alergie na vejce. Studie PETIT (Prevention of Egg allergy with Tiny amount InTake) navíc ukázala, že zavedení tepelně upraveného vaječného prášku mezi 4. a 6. měsícem věku může u rizikových dětí (např. s atopickou dermatitidou) výrazně snížit prevalenci alergie – z 38 % na 8 % (Natsume a kol., 2017).

Prognóza alergie na vejce je příznivá, stejně jako u ABKM. Do věku 3 let dosáhne tolerance na vejce přibližně 30 % dětí s touto alergií, do 5 let 59 % a do 6 let až 73 % (Kim a kol., 2019). Spontánní vymizení alergie ovlivňuje řada klinických a laboratorních faktorů, patří mezi ně nízké počáteční hladiny specifických IgE protilátek, nepřítomnost či pouze mírná forma atopické dermatitidy, absence anafylaktických reakcí v anamnéze a schopnost dítěte tolerovat tepelně upravená vejce (Kim a kol., 2019; Senol a kol., 2021).

### **3.3.3 Alergie na pšenici v raném věku**

Alergie na pšenici je jednou z nejčastějších potravinových alergií v raném dětství, vyvíjí se nejčastěji v prvním roce života. Epidemiologické studie uvádějí její prevalenci přibližně 0,4 % (Valenti a kol., 2017, s. 573). Alergie na pšenici může být IgE- i non-IgE-zprostředkovaná. Nejčastější jsou kožní projevy, respirační a GIT symptomy. Reakce zprostředkované smíšeným IgE- a non-IgE mechanismem mohou způsobit chronické zánětlivé onemocnění trávicího systému jako ezofagitidu (zánět jícnu) a gastroenteritidu (zánět postihující žaludek a střeva) (Ricci a kol., 2019; Valenti a kol., 2017).

Alergie na pšenici bývá u dětí často spojena s dalšími atopickými projevy, včetně atopické dermatitidy (53–87 %), astmatu (48–75 %), alergické rýmy (34–62 %). Přibližně 90 % kojenců s alergií na pšenici má současně alergii na jinou potravinu, nejčastěji kravské mléko a/nebo vejce, méně často na ryby, sóju, arašídý a ořechy (Ricci a kol., 2019).

Australasijská společnost pro klinickou imunologii a alergii (ASCIA) doporučuje zavedení pšenice do stravy kojenců do 12. měsíce věku, aby se snížilo riziko vzniku potravinové alergie (Ricci a kol., 2019).

Prognóza alergie na pšenici je obecně příznivá. Studie uvádějí, že do 1-2 let věku se tolerance vyvinula u 25 až 33 % pacientů (Savage a kol., 2016). Další studie předkládá, že tolerance se do 4 let věku rozvinula u 29 % pacientů, do 6 let okolo 50 % a do 10 let až u 62 %

(Ricci a kol., 2019). Podobné výsledky dokazuje i japonská studie, která zaznamenala rozvoj tolerance na lepek ve 3 letech u 20,5 % dětí, v 5 letech u 54,2 % a v 6 letech u 66,3 % (Koike a kol., 2018).

### **3.3.4 Alergie na arašídy a ořechy v raném věku**

Prevalence alergie na arašídy se u dětí v raném věku pohybuje v rozmezí 1–5 %, přičemž výskyt výrazně kolísá v závislosti na geografické lokalitě, vyšší hodnoty jsou zaznamenávány v rozvinutých zemích (Greenhawt, 2015; Savage a kol., 2016). Alergie na stromové ořechy se u dětské populace vyskytuje přibližně u 1,7 % dětí (Sicherer a Sampson, 2014). První projevy alergie na arašídy se nejčastěji objevují mezi 12. a 24. měsícem věku (Patel a Koterba, aktualizováno 2023). A alergie na stromové ořechy se obvykle rozvíjí do 2 let věku. U pacientů s alergií na ořechy často s věkem dochází k postupné senzibilizaci na další druhy ořechů (Savage a kol., 2016).

Příznaky alergie na arašídy a ořechy se většinou dostavují velmi rychle, během několika sekund až minut po expozici, s vrcholem výskytu okolo 30 minut. Jde převážně o reakce IgE-zprostředkované, které mohou zahrnovat kožní projevy, respirační projevy a GIT symptomy. V těžších případech dochází k postižení kardiovaskulárního a centrálního nervového systému v rámci anafylaxe, která může vést až k srdeční zástavě a bezvědomí (Patel a Koterba, aktualizováno 2023).

Podle výsledků studie LEAP (Learning Early About Peanut Allergy) včasné zavedení arašídů do stravy významně snižuje riziko rozvoje alergie u dětí s atopií v rodinné anamnéze – ve věku 5 let byla prevalence alergie pouze 1,9 % u dětí konzumujících arašídy oproti 13,7 % u dětí, které se arašídům vyhýbaly. Konzumace zároveň ovlivnila i imunitní odpověď, protože u dětí v této skupině byla pozorována nižší hladina IgE protilátek (Du Toit a kol., 2015).

Ve srovnání s alergií na mléko, vejce či pšenici má alergie na arašídy a ořechy méně příznivou prognózu (Savage a kol., 2016). Většina pacientů si tyto alergie ponechá i v dospělosti, pouze přibližně 20 % dětí si vyvine toleranci na arašídy, u ořechů je to ještě méně. Alergie na arašídy a ořechy bývá tedy často celoživotní a v některých případech může mít fatální následky (Patel a Koterba, aktualizováno 2023).

### **3.3.5 Alergie na sóju v raném věku**

Alergie na sóju v raném věku postihuje přibližně 0,4 % dětí (Savage a kol., 2010). Obvykle se rozvíjí už v kojeneckém věku, ale vrchol se objevuje kolem 2 let věku (Savage a kol., 2016).

Projevy alergie na sóju mohou být IgE- i non-IgE-zprostředkované, u dětí v raném věku převládají non-IgE (Connors a kol., 2018).

Společně s alergií na sóju se mohou objevovat i další PA, např. 88 % dětí alergických na sóju má alergii i na arašídů. Častá je společná senzibilizace s kravským mlékem u kojenců (Fuchs a kol., 2016).

Alergie na sóju má dobrou prevalenci, vymizí do 4 let věku u 25 % dětí, do 6 let věku u 45 % a do 10 let věku u 69 % dětí (Savage a kol., 2009).

### **3.4 Alergeny rizikové v prenatálním období**

Během těhotenství může být plod vystaven různým alergenům přítomným ve stravě matky. Některé potravinové proteiny jsou schopny přecházet přes placentu v nezměněné podobě a dostávat se do plodové vody či pupečnickové krve, kde mohou ovlivnit imunitní vývoj dítěte (v pupečnickové krvi byly nalezeny proteiny mléka, vajec, broskve, pšenice). Tato expozice může vést buď k indukci imunologické tolerance, nebo naopak k senzibilizaci plodu (Fujimura a kol., 2019; Grijincu a kol., 2024).

Nejčastěji zmiňovanými alergenů v tomto kontextu jsou arašídů, kravské mléko, vejce a pšenice, ale bez rizika nejsou ani ostatní alergenů z velké osmy. Například vyšší konzumace mléčných výrobků během těhotenství byla spojena s nižším výskytem alergie na kravské mléko u dětí. Podobně se ukázalo, že konzumace arašídů v prenatálním období může snižovat riziko rozvoje těchto alergií u dítěte, ale jiné studie poukazují na zvýšenou mírou senzibilizace dítěte při konzumaci arašídů matkou ve třetím trimestru. A konzumace pšenice během druhého trimestru byla spojena se sníženým rizikem atopické dermatitidy (Fujimura a kol., 2019; Lee a Kim, 2016).

## 4 Zkřížená reaktivita

### 4.1 Definice zkřížené reaktivity

Zkřížená reaktivita neboli cross-reactivity (CR) je imunologický jev, při kterém protilátka směřovaná proti jednomu alergenu reaguje i s jiným, strukturálně podobným alergenem. V alergologii je CR obvykle zprostředkovaná IgE protilátkami. Dochází k ní, pokud různé alergeny sdílejí podobné epitopy – části molekul, které protilátka rozpoznává (Fuchs a kol., 2016; Popescu, 2015; Šetinová, 2020). V kontextu potravinové alergie to znamená, že člověk alergický na určitý pyl může mít alergickou reakci i na určité ovoce, zeleninu nebo další potraviny, které obsahují podobné bílkoviny. Tento fenomén je častý například mezi břízou a jablkem (Boyce a kol., 2010; Popescu, 2015). CR se často projevuje při podobnosti vyšší než 50 % mezi dvěma bílkovinami a nad 80 % se projeví téměř vždy (Fuchs a kol., 2016). CRtak významně přispívá k šíření alergických projevů u citlivých jedinců a je důležitým faktorem při diagnostice i léčbě potravinové alergie.

### 4.2 Nejčastější kombinace zkřížení alergenů

Jedním z nejčastějších a nejlépe popsanych příkladů je CR mezi pylovými a potravinovými alergeny. Typickým příkladem je alergie na břízu, která bývá spojena s přecitlivělostí na jablka, peckovité ovoce, syrové brambory, kořenovou zeleninou, kiwi nebo ořechy. Až 70 % pacientů alergických na pyl břízy má klinické projevy po konzumaci těchto potravin. Podobně známá je CR mezi ambrózií a melounem či banánem (Vernerová, 2007; Ramesh, 2007).

Dalším příkladem jsou pacienti alergičtí na arašídny, kteří často reagují i na jiné ořechy, přestože botanicky nejde o stejnou čeleď. Ko-reaktivita s kešu nebo lískovými ořechy se uvádí okolo 20-50 %. Podobná situace je i mezi arašídny a semeny jako je sezam nebo mák. Arašídové alergeny Ara h 2, 6 a 7 totiž sdílejí strukturní podobnost se zásobními bílkovinami jiných semen (Ramesh, 2007).

Mezi rybami, sladkovodními i mořskými je také častá CR a taktéž mezi různými druhy korýšů a měkkýšů (Abrams a Sicherer, 2016).

Z obilovin bývá nejproblematictější pšenice. Přestože se odhaduje zkřížená reaktivita s jinými obilovinami asi na 20–25 %, mnoho pacientů toleruje např. žito nebo oves (Ramesh, 2007). U mléka byla pozorována CR nejen s jinými živočišnými mléky (s kozím až 90 %), ale také s hovězím masem, vyskytuje se asi u 10 % pacientů (Vernerová, 2007). Přibližně 50 % pacientů

alergických na mléko si často vyvine alergie i na jiné potraviny a asi 80 % na aeroalergeny (Ramesh, 2007).

Specifickým případem CR je tzv. latex-fruit syndrom, kdy pacienti alergičtí na latex reagují i na banány, kiwi nebo avokáda kvůli podobnosti bílkovin. Až 35 % pacientů s alergií na latex může být senzibilizováno na tyto druhy ovoce a 11 % pacientů s těmito alergiemi na ovoce může být senzibilizováno na latex (Abrams a Sicherer, 2016).

V tabulce 2 je přehledně zaznamenáno, jak často dochází ke CR mezi jednotlivými druhy potravinových alergenů.

**Tabulka 2:** Míra zkřížené reaktivity mezi potravinovými alergeny (upraveno podle Abrams a Sicherer, 2016)

Skupina potravin	Míra zkřížené reaktivity
měkkýši a korýši (např. kreveta, humr)	ostatním měkkýši a korýši 75 %
ryby (např. tuňák, losos, treska)	ostatní rybami 50 %
stromové ořechy	ostatní stromové ořechy 37 %
arašídý	jiné luštěniny (např. hrášek, fazole) 5 %
obiloviny (např. pšenice, ječmen, oves)	ostatní obiloviny 20 %
kravské mléko	kozí mléko 90 %

## **5 Diagnostika alergií v raném věku**

### **5.1 Klinické příznaky a indikace pro diagnostické testy**

U kojenců a dětí v raném věku je zjištění potravinových alergií zatíženo bariérou nonverbální komunikace. Proto je nezbytné věnovat větší pozornost klinickým příznakům a zdravotní anamnéze. PA se u dětí v raném věku projevují většinou kožními příznaky (atopická dermatitida, angioedém, kopřivka) nebo GIT symptomy (průjemy a zvracení). Mezi časté příznaky patří také respirační potíže (Fuchs a kol., 2016; Bělohlávková, 2021). Podezření z PA může podpořit přítomnost dalšího atopického onemocnění, například ekzému nebo alergické rýmy (Fuchs a kol., 2016; Čelakovská, 2020). Dle klinických příznaků a celkové anamnézy pacienta se následně indikuje vhodná diagnostická metoda.

### **5.2 Kožní prick testy**

#### **5.2.1 Typy kožních testů**

Základní metodou v diagnostice PA jsou kožní prick testy (SPT – skin prick test), označované také jako perkutánní nebo vpichové testy. Alternativně lze využít i intradermální testy, při nichž se alergen aplikuje injekčně do kůže – ty se ale častěji používají při vyšetření alergie na hmyzí jedy nebo léky. SPT se dále dělí na standardizované, tedy komerčně vyráběné, a na nativní, které využívají přirozené potraviny (Fuchs a kol., 2016; Bělohlávková a kol., 2024).

Standardizované testy však mohou být hůře dostupné a jejich senzitivita bývá nižší. Komerční diagnostické alergenové extrakty jsou obvykle připraveny na bázi vodných roztoků, obsahující alergenní složky (proteiny nebo jejich směsi). Obsah a kvalita lipofilních molekul v nich nemusí být dostatečná, zejména kvůli své hydrofobní povaze se ve vodném prostředí extrahují jen omezeně a mohou se během zpracování ztrácet, např. proteiny v arašídech, ořechách a semenech. Z toho důvodu jsou v běžné praxi nahrazovány testováním s nativní potravinou, tzv. „prick-to-prick“, tedy potravinou jako takovou, která může být využita v tekuté i sypké formě. Hlavní výhodou tohoto typu je, že jde testovat prakticky vše a v nezměněném stavu, včetně termolabilních bílkovin. Standardizované komerční vzorky jsou kvůli své stabilitě upravovány, což může vést k denuraci náchylných termolabilních proteinů, proto je vhodnější použít čerstvé potraviny (Macchia a kol., 2015; Fuchs a kol., 2016; Bělohlávková a kol., 2024).

### 5.2.2 Princip a provedení prick testu

Prick test vychází z principu aktivace IgE protilátek na žírných buňkách v kůži. Provádí se nanesením kapky alergenu na dlaňovou stranu předloktí, přičemž jednotlivé kapky musí být vzdáleny alespoň 2 cm od sebe. U malých dětí lze využít obě paže, pokud je k dispozici méně místa. Sterilní jehla nebo lanceta se zavede skrze kapku do kůže a vtlačí alergen přibližně 2 mm pod její povrch. Pro každý testovaný alergen se používá nová lanceta, aby se předešlo kontaminaci (Muthupalaniappen a Jamil, 2021; Fuchs a kol., 2016).

Součástí vyšetření je pozitivní kontrola (histamin v koncentraci 10 mg/ml) a negativní kontrola (fyziologický roztok – 0,9% NaCl). Výsledek se hodnotí po 15-20 minutách podle velikosti pupenu – reakce o průměru 3 mm a více se považuje za pozitivní (viz obrázek 3) (Muthupalaniappen a Jamil, 2021; Fuchs a kol., 2016).



**Obrázek 3:** Kožní bodový test (SPT) u tříměsíčního pacienta (Fuchs a kol., 2019)

Po 15 minutách byla pozitivní kontrola (+) a pozitivní vejce (V)

Výběr testovaných alergenů by měl vycházet z anamnézy a věku pacienta. U kojenců a batolat se zpravidla testují základní potravinové alergeny, jako je kravské mléko, vejce, pšenice, sója, arašídý a ořechy. Prick test lze provádět i u dětí mladších šesti měsíců. Před testem je nutné vysadit antihistaminika alespoň 7 dní předem (Fuchs a kol., 2016).

Komplikací SPT může být výraznější lokální reakce, ve výjimečných případech i celkové alergické příznaky, jako je nevolnost nebo dušnost. Riziko vzniku systémové reakce je však velmi nízké. Za potenciálně rizikové se někdy považuje testování dětí mladších 6 měsíců,

nicméně i s testováním v tomto věku již existují praktické zkušenosti (Honzová, 2009; Fuchs a kol., 2016).

SPT je indikováno u pacientů všech věkových kategorií, i kojenců. Přesto existuje několik případů, kdy SPT nelze provést. Jedná se o pacienty, u kterých nelze na potřebnou dobu vysadit antihistaminika, pacienty s rozsáhlým ekzémem, dále pacienty s potenciálním vysokým rizikem anafylaxe a v případech, kdy neexistují vhodné alergeny pro kožní testy. Místo SPT, nebo jako jeho doplněk může u těchto situací být indikováno vyšetření specifických IgE protilátek sérologicky (Honzová, 2009; Fuchs et al., 2016).

### **5.3 Vyšetření specifických IgE protilátek**

Sérologické testy slouží k diagnostice alergií na základě stanovení hladiny specifických IgE protilátek v krvi. Vyšetření se provádí z plné krve pacienta a může být zaměřeno buď na jeden konkrétní alergen, nebo na skupinu alergenů podle klinické potřeby. Mezi běžně testované alergeny patří potraviny, pyly, roztoči domácího prachu či zvířecí srst (Muthupalaniappen a Jamil, 2021). Všechny dostupné metody vycházejí z principu ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) testu, přičemž se liší mírou automatizace, způsobem navázání alergenu a metodou detekce (Honzová, 2009; Muthupalaniappen a Jamil, 2021).

Dle Honzové (2009) bývají screeningové testy využívány pro zjištění časně senzibilizace, zejména k průkazu atopie u malých dětí. Vyšetření mohou být indikována u podezření na potravinové či inhalační alergeny. Lze testovat všechny sporné případy, jakékoli věkové kategorie a prakticky všechny PA. Vyšetření by se mělo opakovat, zejména u dětí v rámci 6–12měsíčních intervalů (Fuchs a kol., 2016).

Hodnota specifických IgE protilátek je udávána kvantitativně v IU/ml, nebo podle staršího hodnocení semikvantitativně v tzv. RAST (RadioAllergoSorbent Test) třídách (Honzová, 2009; Fuchs et al., 2016). Při interpretaci laboratorních výsledků je hlavním problémem odlišit klinicky nevýznamné pozitivní nálezy – tedy senzibilizaci bez skutečných příznaků nebo pozitivitu způsobenou CR – od skutečně relevantních výsledků. Falešně pozitivní nálezy se nejčastěji objevují u potravinových alergií. Naopak riziko falešně negativních výsledků hrozí zejména při testování alergií na léky, latex a některé specifické potravinové či inhalační alergeny (Honzová, 2009).

Citlivost a specificita protilátek se liší převážně podle typu alergenu. Obecně je citlivost na běžné alergenní potraviny jako vejce, arašíd, mléko a sója vysoká, ale specificita je nízká

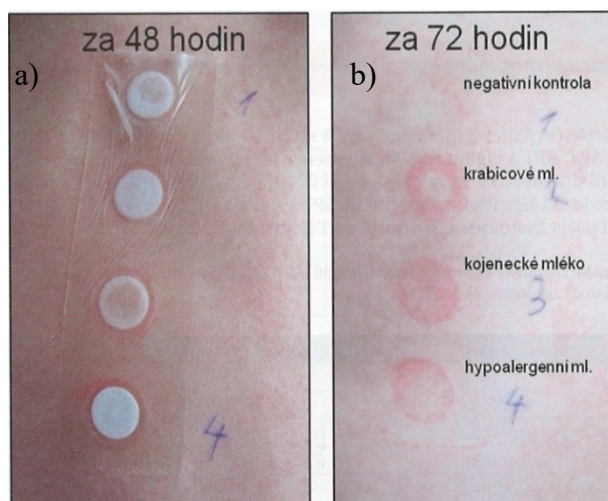
(38–59 %). Citlivost na roztoče domácího prachu a zvířecí srst je 64–67 %, zatímco specifická je 85–99 % (Muthupalaniappen a Jamil, 2021). Což znamená, že test na PA dokáže s vysokou pravděpodobností určit jedince s alergiemi a u inhalačních alergií zachytí pouze okolo 65 % případů. Na druhou stranu může dávat test u PA vyšší hodnoty falešně pozitivních výsledků než u inhalačních alergií.

#### **5.4 Test aktivace bazofilů**

Většina IgE protilátek je navázána ve tkáních, na mastocytech a bazofilech, proto existují techniky, kterými můžeme přiblížit tuto situaci, která v těle nastává při alergické reakci, např. testem aktivace bazofilů (BAT). Bazofily váží IgE protilátky na svém povrchu prostřednictvím vysokoafinitního receptoru pro IgE. Sledujeme aktivaci, která proběhne buď po nasednutí konstantní části protilátky na receptor basofilu, nebo alergenu na variabilní část protilátky. Aktivace vede k degranulaci, kdy se uvolní histamin a současně dojde k expresi povrchových aktivačních znaků. Principem BAT je detekce znaků pomocí průtokové cytometrie. Nejčastěji sledovanými znaky jsou CD63 a CD203c. Výsledek vyšetření se udává v procentech aktivovaných bazofilů (Honzová, 2009; Fuchs a kol., 2016; Muthupalaniappen a Jamil, 2021).

#### **5.5 Náplast'ové kožní testy**

Náplast'ové neboli epikutánní testy slouží v diagnostice PA k detekci senzibilizovaných T-lymfocytů. Slouží ke zjištění reakce IV. typu, tj. opožděné hypersenzitivity. Principem testu je vyvolání klinické reakce známé jako alergická kontaktní dermatitida pomocí opakovaného vystavení kůže alergenu, což způsobuje aktivaci paměťových T-lymfocytů. Při provedení se na neporušenou kůži (nejlépe zad, popř. stehna) nalepí náplast s nativním vzorkem alergenu. Po 48 hodinách se náplast sundá a každé 2–3 hodiny (do 72 hodin) se odečte erytém podle daných kritérií (Muthupalaniappen a Jamil, 2021; Fuchs a kol., 2016). Provedení je patrné na obrázku 4.



**Obrázek 4:** Náplast'ové testy u dítěte (Fuchs a kol., 2016)

a) 48 hodin od nalepení (před odstraněním), b) 72 hodin po nalepení (24 hodin od odstanění)

Test je nevhodné provádět u senzibilizovaných pacientů s časnou reakcí v anamnéze, tj. s projevy alergie do 30 minut po expozici alergenu. Mezi nejčastější vedlejší účinky patří svědění, kopřivka, neklid, vzácně systémová reakce. Klinický význam náplast'ových testů je především u dětí v raném věku, s přibývajícím věkem se snižuje senzitivita, nejspíše kvůli jiné anatomii – silnější kůže (Fuchs a kol., 2016).

## 5.6 Expoziční testy

Dle Fuchse a kol. (2016) jsou nedílnou součástí diagnostiky PA expoziční testy. Což znamená podání pacientovi potravině podezřelé ze spuštění imunologické reakce a sledování vzniku příznaků po expozici.

Expoziční testy můžeme rozdělit do dvou hlavních skupin, otevřené a zaslepené. Principem otevřeného testu je podání potravině v naturální podobě (mléko, chléb, ořechy, ovoce atd.). U dětí do 3 let jsou otevřené testy považovány za dostačující. Zaslepené testy volíme v případě, že očekáváme subjektivní symptomy, především tedy psychického rázu. Zaslepené expoziční testy můžeme dále rozdělit na jednoduše zaslepené bez placeba, jednoduše zaslepené s placebem a dvojitě zaslepené, placebem kontrolované testy. Jednoduše zaslepený test bez placeba je podání potravině, v takovém stavu, aby ji pacient nepoznal. Jednoduše zaslepený test s placebem je indikován s očekáváním pacientovy psychické nadstavby, neví, kdy se podává placebo a kdy alergen. Dvojitě zaslepené expoziční testy slouží výhradně ke klinickým studiím (Muthupalaniappen a Jamil, 2021; Bělohlávková a kol., 2024; Fuchs a kol., 2016; Bělohlávková a kol., 2018).

Vzorky jsou připravovány nezávislou třetí stranou, aby žádný z přítomných nevěděl, který vzorek obsahuje alergen. Expoziční testy lze dále rozdělit na kapslové a labiální. U kapslového testu se zkoumaná látka podává v neprůhledné kapsli v rámci dvojité zaslepeného protokolu. Nevýhodou této metody je, že obchází dutinu ústní, a proto není vhodná pro hodnocení časné alergické reakce. Labiální test spočívá v nanesení malého množství alergenu na horní ret, kde se ponechá po dobu 2 minut. Výsledek se hodnotí po 15 minutách a hlavní nevýhodou této metody je obtížné posouzení výsledné reakce (Bělohlávková a kol., 2024; Fuchs a kol., 2016; Bělohlávková a kol., 2018).

Expoziční testy se využívají především k potvrzení potravin vyvolávajících akutní alergickou reakci, k posouzení skutečné PA a k odlišení od pouhé senzibilizace. U senzibilizovaných jedinců bývají zvýšené hladiny IgE protilátek nebo pozitivní kožní testy, avšak samotná konzumace potravin nevyvolává klinické příznaky. V takových případech může být zavedení eliminační diety sporné a potenciálně škodlivé. Zvláště u dětí mohou rozsáhlé eliminační diety negativně ovlivnit růst a vývoj (Bělohlávková a kol., 2018). Testy mohou být přínosné pro stanovení individuální prahové dávky alergenu (Fuchs a kol., 2016).

Hlavními riziky expozičních testů jsou vyvolání alergické reakce včetně anafylaxe, psychický stres a zhoršení zdravotního stavu u pacientů s kardiovaskulárními onemocněními. Mezi rizikové skupiny patří děti do 3 let a osoby s vysokou přecitlivělostí. Přesto jsou expoziční testy u dětí velmi důležité, zejména pro odhalení zbytečných či nevhodných eliminačních diet. U vysoce rizikových pacientů je doporučeno provádět testy za krátkodobé hospitalizace. (Bělohlávková a kol., 2018; Fuchs a kol., 2016).

## **5.7 Molekulární diagnostika**

Molekulární diagnostika alergií je moderní metoda, která zkoumá jednotlivé bílkovinné složky alergenů místo celkových extraktů. Díky tomu umožňuje přesnější určení konkrétní alergie než klasické testy. Místo testování celé látky (např. arašídů nebo pylu břízy) se hodnotí reakce na konkrétní složky, tzv. komponenty, jako je například Ara h 1 u arašídů nebo Bet v 1 u pylu břízy. Tato metoda je užitečná i při zjišťování CR a pomáhá lépe porozumět složitým imunitním reakcím. Postupně se stává běžnou součástí diagnostiky v praxi (Vaňková a kol., 2020; Canonica a kol., 2013).

## 6 Možnosti ovlivnění vzniku alergií

Faktory, které mohou ovlivnit vznik atopických onemocnění, můžeme rozdělit na faktory ovlivňující plod v těhotenství a faktory ovlivňující dítě v kojeneckém věku.

Mezi faktory, které zvyšují pravděpodobnost rozvoje atopických onemocnění u plodu řadíme infekční onemocnění matky, matčino astma nebo jiné atopické projevy, expozici antibiotikům v těhotenství a stravu s vysokým obsahem tuku. Strava s vysokým obsahem vlákniny a doplňky stravy s vitamínem D během těhotenství mohou snížit výskyt atopických onemocnění u dětí (Tuniyazi a kol., 2022; Lee a Kim, 2016). Například u avokáda, jako bohatého zdroje vlákniny, bylo podle nejnovějších studií zjištěno, že ženy, které ho konzumovali během těhotenství měli o 43,6 % nižší pravděpodobnost výskytu PA u svých dětí v prvních 12 měsících života (Cheng a kol., 2025). Stres matky a její vysoký věk přispívají k rozvoji PA u dítěte. Suplementace probiotiky má potenciál snížit riziko vzniku atopické dermatitidy (Tuniyazi a kol., 2022).

Mezi faktory zvyšující pravděpodobnost rozvoje atopie u dětí v kojeneckém věku patří předčasný porod, císařský řez, zvýšená porodní hmotnost, umělá výživa a expozice antibiotikům (Tuniyazi a kol., 2022; Gensollen a kol., 2016). Užívání antibiotik v těhotenství nebo i v raném věku dítěte může negativně ovlivnit osídlení střev a způsobit mikrobiální dysbiózu, což zvyšuje rozvoj alergických onemocnění (Tuniyazi a kol., 2022). Pozitivní vliv na snížení rizika atopie má život ve velké rodině a zemědělské prostředí (Tuniyazi a kol., 2022).

### 6.1 Porod a mateřské mléko

Kolonizace mikroorganismy u člověka začíná již při porodu a je zásadní pro vývoj zdravého IS. Proces osídlování je ovlivněn řadou prenatálních i postnatálních faktorů, včetně způsobu porodu, výživy novorozence, užívání antibiotik či probiotik (Tuniyazi a kol., 2022). Mezi nejdůležitější patří právě způsob porodu (vaginální vs. císařský řez) a typ výživy (mateřské mléko vs. umělá výživa), které významně formují bohatost a složení střevního mikrobiomu dítěte (Rey-Mariño a Francino, 2022; Tuniyazi a kol., 2022). Nejzdravější populaci mikroorganismů najdeme u vaginálně narozených dětí, které jsou kojeny. Jejich střevní mikrobiota se vyznačuje převahou bifidobakterií a nižším výskytem oportunních patogenů, jako jsou *Clostridium difficile* nebo *Escherichia coli* (Tuniyazi a kol., 2022). Správné osídlení střev v raném věku je klíčové pro celkové zdraví a hraje roli i v prevenci alergií a dalších onemocnění (Rey-Mariño a Francino, 2022).

### 6.1.1 Porod

Způsob porodu představuje jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňující složení rané střevní mikrobioty novorozence. Děti narozené vaginálně získávají mikrobiální komunitu podobnou vaginální mikrobiotě své matky, zejména druhu *Lactobacillus*, zatímco děti narozené císařským řezem získají střevní mikrobiotu bližší kožní mikrobiotě matky (Tuniyazi a kol., 2022). Tento rozdílný typ porodu má zásadní dopad na vývoj IS, protože u dětí narozených císařským řezem je často pozorována opožděná kolonizace důležitými bakteriemi, jako jsou *Bifidobacterium* a *Bacteroides*, a naopak zvýšené zastoupení oportunních patogenů jako jsou *Clostridium difficile* a *Escherichia coli* (Rey-Mariño a Francino, 2022).

Císařský řez navíc vede k osídlení střevní mikrobioty druhy typickými pro nemocniční prostředí, jako jsou *Enterococcus*, *Enterobacter* nebo *Klebsiella*, což může zvýšit riziko respiračních infekcí v prvním roce života (Tuniyazi a kol., 2022). Rozdíly ve střevní mikrobiotě u dětí narozených jiným způsobem se téměř srovnají okolo prvního roku života, nebo po 6-9 měsících kojení (Tuniyazi a kol., 2022; Rey-Mariño a Francino, 2022).

Dle klinických studií může porod císařským řezem zvyšovat riziko vzniku atopických a autoimunitních onemocnění, jako jsou PA, astma, alergická rýma, diabetes 1. typu nebo obezita (Gensollen a kol., 2016; Rey-Mariño a Francino, 2022). Vznik PA je poměrně častý u dětí narozených císařským řezem u alergických matek (Rey-Mariño a Francino, 2022, s. 6-7). Podle současných znalostí je porod císařským řezem, který tvoří až 30 % porodů v evropských porodnicích, jedním z potvrzených rizikových faktorů rozvoje alergií, právě kvůli následné střevní dysbióze (Fuchs a kol., 2019).

### 6.1.2 Kojení

Způsob výživy dítěte představuje druhý nejdůležitější faktor ovlivňující složení rané střevní mikrobioty. Kojení totiž hraje zásadní roli ve vývoji IS a správném osídlení střev novorozence (Tuniyazi a kol., 2022; Rey-Mariño a Francino, 2022). Mateřské mléko není pouze prostředkem výživy, ale i důležitým zdrojem mikroorganismů, které podporují zdravou kolonizaci střevního traktu dítěte. Obsahuje stovky nepatogenních bakteriálních druhů, zejména *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, ale také důležité kožní a ústní bakterie, které trénují IS (Rey-Mariño a Francino, 2022; Tuniyazi a kol., 2022). *Bifidobacterium* jako první přichází do střevního traktu kojence spotřebují kyslík a vytvoří vhodné anaerobní podmínky pro další kolonizaci jinými potřebnými druhy (Tuniyazi a kol., 2022). Mikrobioty s dominancí *Bifidobacterium* jsou častější u kojených dětí než u dětí krmených umělou

výživou, ty totiž mívají nadměrné zastoupení oportunním patogenním rodem *Clostridium difficile* (Rey-Mariño a Francino, 2022).

Kromě bakterií obsahuje mateřské mléko i protizánětlivé a imunosupresivní (tlumící IS) cytokiny, které napomáhají vzniku tolerance, ochraně před obezitou a rozvojem imunitně zprostředkovaných onemocnění, jako jsou PA (Rey-Mariño a Francino, 2022; Gensollen a kol., 2016). Například výlučné kojení v prvních čtyřech měsících života může snížit riziko vzniku ABKM (Fuchs a kol., 2019). Mateřské mléko tedy obsahuje bílkoviny, bakterie a živiny důležité pro vývoj novorozence, ale také pro celkový rozvoj IS (Gensollen a kol., 2016).

### **6.1.3 Probiotika**

Vzhledem k souvislosti mezi střevní dysbiózou a rozvojem atopických onemocnění roste zájem o možnosti ovlivnění a prevenci vzniku alergií. Mezi nejčastěji zkoumané přístupy patří podávání probiotik, které mohou mít příznivý vliv na rovnováhu střevní mikrobioty. Ačkoli některé studie naznačují pozitivní efekt probiotik a nízké riziko jejich využití, je stále potřeba dalších výzkumů k určení jejich skutečné účinnosti, vhodných dávek a konkrétních kmenů (Wang a kol., 2019; Tuniyazi a kol., 2022).

Současné směrnice významných lékařských společností, jak amerických, tak evropských, zatím nedoporučují používání probiotik k primární prevenci alergických onemocnění. Světová organizace pro alergie však upřednostňuje suplementaci probiotik u těhotných a kojících žen i u kojenců s rodinnou anamnézou alergie (Wang a kol., 2019).

## **6.2 Expozice alergenům v těhotenství**

Dle současných studií by se těhotné ženy neměly vyhýbat konzumaci běžných potravinových alergenů. Hlavní odborné společnosti nedoporučují eliminační diety v těhotenství ani během kojení, taktéž vědecké studie nenalézají dostatečné důkazy o přínosu těchto diet (Gupta, 2013; Donovan a kol., 2020; Abrams a kol., 2023). Výjimkou jsou situace, kdy je těhotná žena sama alergická, tehdy je nutné příslušný alergen z jídelníčku vyloučit (Fuchs a kol., 2019).

Studie se shodují, že nejdůležitější je pestrá strava během těhotenství, bohatá na ovoce, zeleninu, ořechy, semena a ryby, ta může mít pozitivní vliv na snížení rizika alergických onemocnění u dítěte (Donovan a kol., 2020; Abrams a kol., 2023; Adineh a kol., 2024). Tyto potraviny obsahují protizánětlivé živiny, jako jsou omega-3 mastné kyseliny, vitamín E, hořčík a vlákninu, které mohou příznivě ovlivnit vývoj IS dítěte (Adineh a kol., 2024). Nevhodná

strava v těhotenství zahrnuje vysoký obsah cukrů, průmyslově zpracované potraviny, polotovary a produkty rychlého občerstvení (Fuchs a kol., 2019).

### **6.3 Postupy při zavádění příkrmů**

Zavádění příkrmů je důležitým milníkem ve výživě kojenců, který může mít vliv na vznik PA v pozdějším věku (Capra a kol., 2024). Tento časový úsek nazýváme „imunologické okno“, nachází se mezi 4. a 6. měsícem věku dítěte, kdy je IS obzvláště náchylný ke vzniku tolerance vůči novým potravinovým antigenům (Nuyttens a kol., 2023; Daley a kol., 2025). Cílem je dítě postupně a opatrně vystavit běžným potravinám, včetně potenciálních alergenů, aby se předešlo vzniku alergie.

Evropské i americké odborné společnosti doporučují začít s příkrmy mezi 4. a 6. měsícem věku (Capra a kol., 2024). Zavádění by mělo být postupné, nejlépe s jedním druhem potraviny, aby bylo možné sledovat případné reakce (Daley a kol., 2025). Výjimkou z běžných potravin zůstává krabicové kravské mléko, které by mělo být zařazeno nejdříve po prvním roce života (Fuchs a kol., 2019). Jedna ze studií prokázala, že pravidelná konzumace arašídových výrobků od kojeneckého věku do 5 let výrazně snížila výskyt alergie na arašidy i v adolescenci, o 71 %, dokonce i při pozdějším vynechání arašídů ze stravy (Du Toit a kol., 2024).

Včasné zavádění příkrmů v období imunologického okna se považuje za významnou preventivní strategii v boji proti potravinovým alergiím.

### **6.4 Vitamin D**

V posledních letech se zkoumá možná souvislost mezi hladinou vitamínu D a rozvojem PA u dětí. Tato hypotéza vychází z pozorování, že výskyt alergií se liší podle geografické polohy a ročního období, což souvisí s vystavením slunečnímu záření. Některé studie konstatují, že děti narozené v zimních měsících, kdy je přirozená syntéza vitamínu D nižší, mají vyšší riziko alergických reakcí. Například australská studie zjistila, že kojenci s nízkou hladinou vitamínu D v krvi měli výrazně vyšší riziko alergie na arašidy a vejce (Lee a Kim, 2016). Novější studie však hodnotí vliv vitamínu D na PA jako nedostatečný, ale jeho zvýšený výskyt v pupečníkové krvi by mohl snížit riziko vzniku atopické dermatitidy (Zeng a kol., 2023).

### **6.5 Vitamin E**

Vitamin E, zejména ve formě  $\alpha$ -tokoferolu, začíná být v posledních letech spojován s možným ochranným účinkem proti rozvoji PA a anafylaxe u novorozenců. Nová studie naznačuje, že prenatální suplementace  $\alpha$ -tokoferolem může snižovat alergickou senzibilizaci, zejména

na arašídny, a zároveň tlumit závažnost alergických reakcí díky svým protizánětlivým vlastnostem. Přestože vypadá vliv vitamínu E na PA slibně, je zapotřebí dalších výzkumných studií (Ferruggia, 2025).

## **7 Léčba potravinové alergie**

Základem léčby PA je přísné vyhýbání se alergenním potravinám. V případě výskytu příznaků by měly být pacientům s potvrzenou nebo pravděpodobnou alergií předepsány antihistaminika a autoinjektor s adrenalinem, který je lékem první volby při anafylaktické reakci (Gupta, 2013; Daley a kol., 2025). Vzhledem k tomu, že se u některých pacientů v průběhu času vyvine tolerance, je důležité pravidelné přehodnocování stavu a úprava dietního režimu podle aktuálního vývoje (Daley a kol., 2025). Kromě symptomatické léčby alergií se můžeme setkat s příčinnou léčbou – imunoterapií.

### **7.1 Imunoterapie**

Termín imunoterapie označuje zásah do IS (Petrů, 2011). Specifická imunoterapie (SIT), známá také jako alergenová imunoterapie, je jedinou kauzální (příčinnou) metodou léčby IgE-zprostředkovaných alergií, která se snaží ovlivnit samotný mechanismus přecitlivělosti podáváním alergenu ve zvyšujících se dávkách (Petrů, 2014; Kim a Burks, 2020).

U potravinových alergií se zkoumají 4 aplikační formy. Subkutánní neboli podkožní (SCIT), která se kvůli vysoké míře systémových účinků dále nevyvíjí. Poté sublingvální neboli podjazykový (SLIT), kde se alergen ponechává na určitou dobu pod jazykem, tato metoda se vyznačuje nižší rizikovostí. Dále perorální (OIT), který zahrnuje orální podávání alergenů a jejich okamžité polykání, je to nejvíce používaná metoda. A poslední metodou je epikutánní (EPIT), kdy se alergen přiloží na kůži pomocí náplasti (Özdemir a kol., 2023; Kim a Burks, 2020).

Účinnost SIT byla prokázána při léčbě alergie pylové, roztočové, plísňové, zvířecí a hmyzí (Petrů, 2011) a u PA se staly nejslibnějšími metodami léčby OIT a EPIT, zejména při léčbě alergie na arašídny (Kim a Burks, 2020). Vzhledem k probíhajícím studiím a technologickému pokroku se dá očekávat, že imunoterapie bude předmětem dalšího vývoje.

## ZÁVĚR

Potravinové alergie v raném věku jsou stále častějším problémem a jejich vývoj ovlivňuje řada faktorů. Mezi nejčastější alergeny v dětském věku patří bílkovina kravského mléka, vejce, pšenice, sója, arašídny a ořechy. Některé z těchto alergií, například na mléko nebo vejce, mají dobrou prognózu a často během dětství vymizí. Naopak alergie na arašídny a ořechy bývají celoživotní.

Tato práce je zaměřena na shrnutí informací o možnostech ovlivnění vzniku potravinových alergií. Bylo zjištěno, že zásadní roli hraje způsob porodu a podmínky v prvních měsících života dítěte. Mezi nejdůležitější ochranné faktory patří vaginální porod a kojení, které podporují správný vývoj střevní mikrobioty a tím i imunitní tolerance.

Důležitým obdobím pro prevenci je tzv. imunologické okno, tedy doba mezi 4. a 6. měsícem věku dítěte, kdy je doporučováno začít se zaváděním příkrmů včetně potenciálně alergenních potravin. Naopak eliminační diety v těhotenství nebo při kojení se nedoporučují, pokud matka sama netrpí potvrzenou alergií.

Z novějších poznatků vyplývá, že i suplementace vitamínem D a E vykazuje v některých studiích pozitivní vliv na snížení rizika vzniku alergií, ale důkazy zatím nejsou dostatečné pro zavedení jednoznačných doporučení. Podobně i podávání probiotik v těhotenství, při kojení nebo v raném věku je považováno za nadějně, ale není zatím jednoznačně potvrzeno jako preventivní opatření.

Z dostupné literatury vyplývá, že nejefektivnější strategií prevence je celkově pestrá a přirozená strava, včasné zavedení příkrmů a podpora zdravého mikrobiálního vývoje dítěte. Přestože některé otázky zůstávají otevřené, význam raného období života dítěte pro prevenci potravinových alergií je nepochybný a měl by být zaveden v patrnost, především u atopických budoucích rodičů.

## POUŽITÁ LITERATURA

ABRAMS, Elissa M.; SICHERER, Scott H., 2016. Diagnosis and management of food allergy. Online. *Canadian Medical Association Journal*. Vol. 188, no. 15, pp. 1087–1093. Dostupné z: <https://doi.org/10.1503/cmaj.160124>.

ABRAMS, Elissa M. a SICHERER, Scott H., 2021. Cow's milk allergy prevention. Online. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*. Vol. 127, no. 1, pp. 36–41. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.anai.2021.01.007>.

ABRAMS, Elissa M.; SHAKER, Marcus S.; CHAN, Edmond S. et al., 2023. Prevention of food allergy in infancy: the role of maternal interventions and exposures during pregnancy and lactation. Online. *The Lancet Child & Adolescent Health*. Vol. 7, no. 5, pp. 358–366. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(22\)00349-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00349-2).

ADINEH, Parisa; AMINI, Shirin; ABOLNEZHADIAN, Farhadm et al., 2024. Nuts, vegetables, fruits, and protein dietary pattern during pregnancy is inversely associated with risk of childhood allergies: a case–control study. Online. *Scientific Reports*. Vol. 14, article 842. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51488-8>.

BÉGIN, Philippe; WINTERROTH, Lisa C.; DOMINGUEZ, Tina et al., 2014. Safety and feasibility of oral immunotherapy to multiple allergens for food allergy. Online. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*. Vol. 10, no. 1. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1710-1492-10-1>.

BĚHOHLÁVKOVÁ, Simona; KOPELENTOVÁ, Eliška; ŠETINOVÁ, Ivana et al., 2018. Doporučené postupy pro provádění expozičních testů s potravinami. Online. *Alergie*. Roč. 20, suppl. 1, s. 7–43. ISSN 1212-687X. Dostupné z: <https://uia.fnplzen.cz/cs/node/728>. [cit. 2025-01-02].

BĚLOHLÁVKOVÁ, Simona, 2020. Potravinová alergie u atopické dermatitidy. Online. *Dermatologie pro praxi*. Roč. 14, č. 4, s. 197–201. ISSN 1803-5337. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/der/2020/04/06.pdf>. [cit. 2025-06-03].

BĚLOHLÁVKOVÁ, Simona, 2021. *Epidemiologické a klinické aspekty potravinové alergie*. Online. Dizertační práce. Školitel prof. MUDr. Petr Panzner, CSc. Plzeň: Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Plzni. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/126836>. [cit. 2025-04-20].

BĚLOHLÁVKOVÁ, Simona; KOPELENTOVÁ, Eliška; ŠTÁDLER, Jakub et al., 2021. Registr potravinových alergií DAFALL – konečné výsledky sledování. Online. *Alergie*. Roč. 23, suppl. 1, s. 6–15. ISSN 1212-687X. Dostupné z: [https://www.tigis.cz/images/stories/Alergie/2021/Alergie\\_suppl\\_1\\_2021/1\\_Supplementum1\\_2021\\_web.pdf](https://www.tigis.cz/images/stories/Alergie/2021/Alergie_suppl_1_2021/1_Supplementum1_2021_web.pdf). [cit. 2025-05-31].

BĚLOHLÁVKOVÁ, Simona; FUCHS, Martin, JEŘÁBKOVÁ, Milena et al., 2024. Diagnostika IgE mediované potravinové alergie. Online. *Alergie*. Roč. 26, suppl. 1, s. 7–48. ISSN 1212-687X. Dostupné z: <https://uia.fnplzen.cz/cs/node/728>. [cit. 2025-01-02].

BOYCE, Joshua A.; ASSA'AD, Amal; BURKS, Wesley A. et al., 2010. Guidelines for the Diagnosis and Management of Food Allergy in the United States: Report of the NIAID-Sponsored Expert Panel. Online. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Vol. 126, no. 6 Suppl, pp. 1–58. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2010.10.007>.

BSACI, n.d. Allergy in Children. Online. Dostupné z: <https://www.bsaci.org/patients/allergy-in-children/>. [cit. 2025-05-31].

BURBANK, Allison J.; SOOD, Amika K.; KESIC, Matthew J. et al., 2017. Environmental determinants of allergy and asthma in early life. Online. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Vol. 140, no. 1, pp. 1–12. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.05.010>.

BYLUND, Simon; VON KOBYLETZKI, Laura B.; SVALSTEDT, Marika; SVENSSON, Åke, 2020. Prevalence and Incidence of Atopic Dermatitis: A Systematic Review. Online. *Acta Dermato Venereologica*. Vol. 100, article adv00163. Dostupné z: <https://doi.org/10.2340/00015555-3510>.

CAFFARELLI, Carlo; BALDI, Francesco; BENDANDI, Barbara et al., 2010. Cow's milk protein allergy in children: a practical guide. Online. *Italian Journal of Pediatrics*. Vol. 36, article 5. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1824-7288-36-5>.

CANONICA, Giorgio Walter; ANSOTEGUI, Ignacio J.; PAWANKAR, Ruby et al., 2013. A WAO - ARIA - GA<sup>2</sup>LEN consensus document on molecular-based allergy diagnostics. Online. *World allergy organization journal*. Vol. 6, article 17. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1939-4551-6-17>.

CAPRA, Maria Elena; DECAROLIS, Nicola Mattia; MONOPOLI, Delia et al., 2024. Complementary Feeding: Tradition, Innovation and Pitfalls. Online. *Nutrients*. Vol. 16, no. 5, article 737. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu16050737>.

- CARLSON, Geoffrey a COOP, Christopher, 2019. Pollen food allergy syndrome (PFAS): A review of current available literature. Online. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*. Vol. 123, no. 4, pp. 359–365. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.anai.2019.07.022>.
- CAUBET, Jean-Christoph; WANG, Julie, 2011. Current Understanding of Egg Allergy. Online. *Pediatric Clinics of North America*. Vol. 58, no. 2, pp. 427–443. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2011.02.014>.
- COMBERIATI, Pasquale; CIPRIANI, Francesca; SCHWARZ, Alina et al., 2015. Diagnosis and treatment of pediatric food allergy: an update. Online. *Italian Journal of Pediatrics*. Vol. 41, article 13. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13052-014-0108-0>.
- CONNORS, Lori; O'KEEFE, Andrew; ROSENFELD, Lana; KIM, Harold, 2018. Non-IgE-mediated food hypersensitivity. Online. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*. Vol. 14, suppl. 2, article 56. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13223-018-0285-2>.
- ČELAKOVSKÁ, Jarmila; ETTLEROVÁ, Květuše, 2010. Potravinová alergie na vejce v dospělém věku u pacientky s atopickým ekzémem a bronchiálním astmatem. Online. *Interní medicína*. Roč. 12, č. 11, s. 558–560. ISSN 1802-1193. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2010/11/08.pdf>. [cit. 2025-05-08].
- ČELAKOVSKÁ, Jarmila, 2020. Atopická dermatitida, II. část – průběh onemocnění, léčba. Online. *Pediatric pro praxi*. Roč. 21, č. 2, s. 180–185. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/ped/2020/03/09.pdf>. [cit. 2025-06-02].
- ČERMÁK, Jaroslav; PÍSAČKA, Martin, 2018. Autoimunitní hemolytická anémie. Online. *Vnitřní lékařství*. Roč. 64, č. 5, s. 514–519. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/vnl.2018.072>.
- ČSAKI, 2020. *Vyšetřování specifických IgG4 nebo IgG protilátek proti potravinovým antigenům v diagnostice potravinové alergie a intolerance není přínosné*. [online]. Praha: ČSAKI. Dostupné z: <https://www.csaki.cz/soubory/stanoviska-a-doporuceni/12.-Vysetrovani-specifickyh-IgG4-nebo-IgG-protilatek-proti-potravinovym-antigenum-v-diagnostice-potravinove-alergie-a-intolerance-neni-prinosne.pdf>. [cit. 2025-04-19].
- DALEY, Sharon F.; LOPEZ, Claudia M.; MENDEZ, Magda D., aktualizováno 2025. Food Allergies. Online. *StatPearls Publishing*. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482187/>. [cit. 2025-05-31].

DAVIS, Carla M.; GUPTA, Ruchi S.; AKTAS, Ozge N. et al., 2020. Clinical Management of Seafood Allergy. Online. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. Vol. 8, č. 1, s. 37–44. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.10.019>.

DISPENZA, Melanie C., 2019. Classification of hypersensitivity reactions. Online. *Allergy and Asthma Proceedings*. Vol. 40, no. 6, pp. 470–473. Dostupné z: <https://doi.org/10.2500/aap.2019.40.4274>.

DONOVAN, S.; DEWEY, K.; NOVOTNY, R. et al., 2020. What is the relationship between maternal diet during pregnancy and lactation and risk of child food allergies and atopic allergic diseases? Online. *USDA Nutrition Evidence Systematic Review*. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578642/>. [cit. 2025-06-04].

DU TOIT, George; ROBERTS, Graham; SAYRE, Peter H. et al., 2015. Randomized Trial of Peanut Consumption in Infants at Risk for Peanut Allergy. Online. *The New England Journal of Medicine*. Vol. 372, no. 9, pp. 803–813. Dostupné z: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1414850>.

DU TOIT, George; HUFFAKER, Michelle F.; RADULOVIC, Suzana et al., 2024. Follow-up to Adolescence after Early Peanut Introduction for Allergy Prevention. Online. *NEJM Evidence*. Vol. 3, no. 6, article EVIDoA2300311. Dostupné z: <https://doi.org/10.1056/EVIDoA2300311>.

EDWARDS, Christopher W.; YOUNUS, Mohammad A., 2024. Cow Milk Allergy. Online. *StatPearls Publishing*. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538211/>. [cit. 2025-06-24].

ERTUĞRUL, Ayşegül; EMEKSİZ, Zeynep Şengül; ÖZMEN, Serap; BOSTANCI, İlknur, 2021. Long-term Outcomes of Children with Cow's Milk Protein Allergy in a Pediatric Allergy Clinic. Online. *The Journal of Pediatric Research*. Vol. 8, no. 3, pp. 262–268. Dostupné z: <https://doi.org/10.4274/jpr.galenos.2020.24572>.

EZENDAM, Janine; VAN LOVEREN, Henk, 2012. Parameters needed to estimate the global burden of peanut allergy: Systematic literature review. Online. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). RIVM Report 340007002/2012. Dostupné z: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/340007002.pdf>. [cit. 2025-05-08].

FARE, 2025. Wheat allergy, Fish allergy, Shellfish allergy. *Food Allergy Research & Education* [online]. © 2025. Dostupné z: <https://www.foodallergy.org/>. [cit. 2025-05-13].

FERRUGGIA, Kennedy, 2025. Prenatal Vitamin E May Reduce Peanut Allergy Risk in Infants. Online. *Pharmacy Times*. ISSN 0003-0627 Dostupné z: <https://www.pharmacytimes.com/view/prenatal-vitamin-e-may-reduce-peanut-allergy-risk-in-infants>. [cit. 2025-06-04].

FUCHS, Martin, 2016. *Potravinová alergie a intolerance*. Edice Postgraduální medicíny. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3757-0.

FUCHS, Martin, 2019. *Potravinová alergie: jak na ni*. Medical services. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-5572-7.

FUJIMURA, Takashi; LUM, Shelly Zing Chin; NAGATA, Yuka et al., 2019. Influences of Maternal Factors Over Offspring Allergies and the Application for Food Allergy. Online. *Frontiers in Immunology*. Vol. 10, article 1933. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01933>.

GANGUR, Venugopal; ACHARYA, Harini G., 2021. The Global Rise and the Complexity of Sesame Allergy: Prime Time to Regulate Sesame in the United States of America? Online. *Allergies*. Vol. 1, no. 1, pp. 1-21. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/allergies1010001>.

GANI, Federica; LOMBARDI, Carlo; BARROCU, Laura et al., 2018. The control of allergic rhinitis in real life: a multicenter cross-sectional Italian study. Online. *Clinical and Molecular Allergy*. Vol. 16, article 4. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12948-018-0082-y>.

GENSOLLEN, Thomas; IYER, Shankar S.; KASPER, Dennis L.; BLUMBERG, Richard S., 2016. How colonization by microbiota in early life shapes the immune system. Online. *Science*. Vol. 352, no. 6285, pp. 539–544. Dostupné z: <https://doi.org/10.1126/science.aad9378>.

GREENHAWT, Matthew, 2015. The Learning Early About Peanut Allergy Study: The Benefits of Early Peanut Introduction, and a New Horizon in Fighting the Food Allergy Epidemic. Online. *Pediatric Clinics of North America*. Vol. 62, no. 6, pp. 1509-1521. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2015.07.010>.

GRIJNCU, Manuela; BUZAN, Maria-Roxana; ZBÎRCEA, Lauriana-Eunice et al., 2024. Prenatal Factors in the Development of Allergic Diseases. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 25, no. 12, article 6359. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms25126359>.

- GUPTA, Ruchi S.; DYER, Ashley A.; JAIN, Namrita a GREENHAWT, Matthew J., 2013. Childhood Food Allergies: Current Diagnosis, Treatment, and Management Strategies. Online. *Mayo Clinic Proceedings*. Vol. 88, no. 5, pp. 512–526. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.03.005>.
- GUPTA, Ruchi S.; WALKNER, Madeline M.; GREENHAWT, Matthew et al., 2016. Food Allergy Sensitization and Presentation in Siblings of Food Allergic Children. Online. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. Vol. 4, no. 5, pp. 956–962. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2016.04.009>.
- GUPTA, Ruchi S.; WARREN, Christopher M.; SMITH, Bridget M. et al., 2019. Prevalence and Severity of Food Allergies Among US Adults. Online. *JAMA Network Open*. Vol. 2, no. 1, e185630. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.5630>.
- Haidar, Laura; BĂNĂRESCU, Camelia Felicia; UȚA, Cristina et al., 2025. Pollen–Food Allergy Syndrome: Allergens, Clinical Insights, Diagnostic and Therapeutic Challenges. Online. *Applied Sciences*. Vol. 15, no. 1, article 66. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app15010066>.
- HAM, Jun-Hyeok; SUH, Seung Man; CHA, Jae Eun et al., 2025. Global Perspectives on Allergen Labeling: Harmonization of Regulations and Practices. Online. *Allergy, Asthma & Immunology Research*. Vol. 17, no. 3, pp. 288–303. Dostupné z: <https://doi.org/10.4168/aair.2025.17.3.288>.
- HONZOVÁ, Stanislava, 2009. Možnosti laboratorní diagnostiky alergie. Online. *Interní medicína pro praxi*. Roč. 11, č. 4, s. 168–170. ISSN 1803-5256. Dostupné z: [https://www.internimedicina.cz/artkey/int-200904-0005\\_Moznosti\\_laboratorni\\_diagnostiky\\_alergie.php](https://www.internimedicina.cz/artkey/int-200904-0005_Moznosti_laboratorni_diagnostiky_alergie.php). [cit. 2025-01-03].
- HUANG, Zhifeng; GAN, Hui; HUANG, Yiyun et al., 2023. Risk Assessment of Allergic Diseases Among Preschool Children in Guangzhou, China: A Cross-Sectional Study. Online. *Journal of Asthma and Allergy*. Vol. 16, pp. 501–513. Dostupné z: <https://doi.org/10.2147/JAA.S405318>.
- CHENG, Feon W.; BAUER, Ella; FORD, Nikki A. et al., 2025. Avocado consumption during pregnancy linked to lower child food allergy risk: prospective KuBiCo study. Online. *Pediatric Research*. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41390-025-03968-4>.

JUSTIZ VAILLANT, Angel A.; MODI, Pranav; SYED, Hasnain A.; JAN, Arif, aktualizováno 2024. Atopy. Online. *StatPearls publishing*. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542187/>. [cit. 2025-06-02].

KAMAN, Kelsey; FACTOR, Jeffrey M., 2022. A practical focus on sesame allergy and a brief review of other seed allergies. Online. *Journal of Food Allergy*. Vol. 4, no. 2, pp. 151-157. Dostupné z: <https://doi.org/10.2500/jfa.2022.4.220008>.

KELLY, Eimear; DUNNGALVIN, Gillian; MURPHY, Brendan P. et al., 2019. Formula supplementation remains a risk for cow's milk allergy in breast-fed infants. Online. *Pediatric Allergy and Immunology*. Vol. 30, no. 8, pp. 810-816. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/pai.13108>.

KIM, Jeong Hee, 2019. Clinical and Laboratory Predictors of Egg Allergy Resolution in Children. Online. *Allergy, Asthma & Immunology Research*. Vol. 11, no. 4, pp. 446-449. Dostupné z: <https://doi.org/10.4168/aair.2019.11.4.446>.

KIM, Edwin H.; BURKS, Arvil Wesley, 2020. Food allergy immunotherapy: Oral immunotherapy and epicutaneous immunotherapy. Online. *Allergy*. Vol. 75, no. 6, pp. 1337-1346. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/all.14220>.

KOIKE, Yumi; YANAGIDA, Noriyuki; SATO, Sakura et al., 2018. Predictors of Persistent Wheat Allergy in Children: A Retrospective Cohort Study. Online. *International Archives of Allergy and Immunology*. Vol. 176, no. 3-4, pp. 249-254. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000489337>.

LÁTALOVÁ, Vendula, 2022. Výživa kojenců s potravinovou alergií. Online. *Pediatric pro praxi*. Roč. 23, č. 4, s. 267-268. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/ped.2023.004>.

LEE, Sun Eun; KIM, Hyeyoung, 2016. Update on Early Nutrition and Food Allergy in Children. Online. *Yonsei Medical Journal*. Vol. 57, no. 3, pp. 542-548. Dostupné z: <https://doi.org/10.3349/ymj.2016.57.3.542>.

MACCHIA, Donatella; MELIOLI, Giovanni; PRAVETTONI, Valerio et al., 2015. Guidelines for the use and interpretation of diagnostic methods in adult food allergy. Online. *Clinical and Molecular Allergy*. Vol. 13, article 27. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12948-015-0033-9>.

- MÍLKOVÁ, Barbara, 2024. Na pšenici závislá námahou indukovaná anafylaxe. Online. *Pediatric pro praxi*. Roč. 25, č. 2, s. 102–104. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/ped.2024.021>.
- MURARO, Antonella; WERFEL, Thomas; HOFFMANN-SOMMERGRUBER, Karin, 2014. EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines: diagnosis and management of food allergy. Online. *Allergy*. Vol. 69, no. 8, pp. 1008–1025. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/all.12429>.
- MUTHUPALANIAPPEN, Leelavathi; JAMIL, Adawiyah, 2021. Prick, patch or blood test? A simple guide to allergy testing. Online. *Malaysian Family Physician*. Vol. 16, no. 2, pp. 19–26. Dostupné z: <https://doi.org/10.51866/rv1141>.
- NATSUME, Osamu; KABASHIMA, Shigenori; NAKAZATO, Junko et al., 2017. Two-step egg introduction for prevention of egg allergy in high-risk infants with eczema (PETIT): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. Online. *The Lancet*. Vol. 389, no. 10066, pp. 276–286. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31418-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31418-0).
- NOLTING, Andrea; HASLER, Susann; PROBST-MUELLER, Elsbeth et al., 2024. Hen's egg white allergy in adults leading to strong impairment of quality of life. Online. *Scientific Reports*. Vol. 14, article 29401. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80710-w>.
- NUYTTENS, Lisa; DE VLIETTER, Liselot; DIELS, Marianne et al., 2023. The clinical and immunological basis of early food introduction in food allergy prevention. Online. *Frontiers in Allergy*. Vol. 4, article 1111687. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/falgy.2023.1111687>.
- NZIP, aktualizováno 2021. Alergie na ořechy a arašidy (burské oříšky). Online. *NZIP*. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/359-alergie-na-orechy-a-arasidy>. [cit. 2025-05-08].
- NZIP, aktualizováno 2022. Zkřížené potravinové alergie. Online. *NZIP*. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/362-zkruzene-potravinove-alergie>. [cit. 2025-05-13].
- NZIP, aktualizováno 2022. Povinné označování potravin obsahujících alergenů. Online. *NZIP*. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/364-povinne-oznacovani-potravin-obsahujicich-alergeny>. [cit. 2025-05-31].
- NZIP, aktualizováno 2023. Alergie na mléko. Online. *NZIP*. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/358-alergie-na-mleko>. [cit. 2025-04-20].

NZIP, aktualizováno 2023. Alergie na vejce, ryby, koryše a další potraviny. Online. *NZIP*. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/363-alergie-na-vejce-ryby-koryse-a-dalsi-potraviny>. [cit. 2025-04-20].

OLIN, Axel; HENCKEL, Ewa; CHEN, Yang et al., 2018. Stereotypic Immune System Development in Newborn Children. Online. *Cell*. Vol. 174, no. 5, pp. 1277–1292. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.06.045>.

ÖZDEMİR, Pınar Gökmirza; SATO, Sakura; YANAGIDA, Noriyuki; EBISAWA, Motohiro, 2023. Oral Immunotherapy in Food Allergy: Where Are We Now? Online. *Allergy, Asthma & Immunology Research*. Vol. 15, no. 2, pp. 125–144. Dostupné z: <https://doi.org/10.4168/aair.2023.15.2.125>.

PARK, Jong-Eun; JARDINE, Laura; GOTTGENS, Berthold et al., 2020. Prenatal development of human immunity. Online. *Science*. Vol. 368, no. 6491, pp. 600–603. Dostupné z: <https://doi.org/10.1126/science.aaz9330>.

PATEL, Reena; KOTERBA, Alan P., aktualizováno 2023. Peanut Allergy. Online. *StatPearls Publishing*. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538526/>. [cit. 2025-06-01].

PETERS, Rachel L.; KOPLIN, Jennifer J.; DHARMAGE, Shyamali C. et al., 2019. Early Exposure to Cow's Milk Protein Is Associated with a Reduced Risk of Cow's Milk Allergic Outcomes. Online. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. Vol. 7, no. 2, pp. 462–470. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.08.038>.

PETRŮ, Vít, 2014. Specifická alergenová imunoterapie u dětí. Online. *Pediatric pro praxi*. Roč. 15, č. 1., s. 22-24 ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2014/01/16.pdf>. [cit. 2025-06-04].

PETRŮ, Vít, 2011. Specifická alergenová imunoterapie u alergií a astmatu. Online. *Medicina pro praxi*. Roč. 8, č. 10, s. 407–409. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2011/10/14.pdf>. [cit. 2025-06-04].

POPESCU, Florin-Dan, 2015. Cross-reactivity between aeroallergens and food allergens. Online. *World Journal of Methodology*. Vol. 5, no. 2, pp. 31–50. Dostupné z: <https://doi.org/10.5662/wjm.v5.i2.31>.

- RAMADANI, Faruk; BOWEN, Holly; UPTON, Nadine et al., 2017. Ontogeny of human IgE-expressing B cells and plasma cells. Online. *Allergy*. Vol. 72, no. 1, pp. 66–76. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/all.12911>.
- RAMESH, Sujatha, 2008. Food Allergy Overview in Children. Online. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*. Vol. 34, pp. 217–230. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12016-007-8034-1>.
- REY-MARIÑO, Alejandra; FRANCINO, M. Pilar, 2022. Nutrition, Gut Microbiota, and Allergy Development in Infants. Online. *Nutrients*. Vol. 14, no. 20, article 4316. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu14204316>.
- RICCI, Giampaolo; ANDREOZZI, Laura; CIPRIANI, Francesca et al., 2019. Wheat Allergy in Children: A Comprehensive Update. Online. *Medicina*. Vol. 55, no. 7, article 400. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/medicina55070400>.
- ROUSOU, Christina; KOSTIN, Egor; CHRISTODOULOU, Eleni et al., 2025. Pollen Food Allergy Syndrome in Southern European Adults: Patterns and Insights. Online. *Applied Sciences*. Vol. 15, no. 7, article 3943. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app15073943>.
- ROUT, Preeti; CAMINERO, Francheska; IQBAL, Zahid; TADI, Prasanna, aktualizováno 2023. Histology, Cytotoxic T Cells. Online. *StatPearls Publishing*. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538304/>. [cit. 2025-06-02].
- SAMADY, Waheeda; WARREN, Christopher; WANG, Julie et al., 2020. Egg Allergy in US Children. Online. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. Vol. 8, no. 9, pp. 3066–3073. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.04.058>.
- SAVAGE, Jessica H.; KAEDING, Allison J.; MATSUI, Elizabeth C.; WOOD, Robert A., 2010. The natural history of soy allergy. Online. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Vol. 125, no. 3, pp. 683–686. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.12.994>.
- SAVAGE, Jessica; SICHERER, Scott a WOOD, Robert, 2016. The Natural History of Food Allergy. Online. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. Vol. 4, no. 2, pp. 196–203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2015.11.024>.
- ŞENOL, Handan Duman; GEYIK, Mehmet; TOPYILDIZ, Ezgi et al., 2024. Factors effecting natural course of egg allergy. Online. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology*. Vol. 56, no. 3, pp. 116–120. Dostupné z: <https://doi.org/10.23822/EurAnnACI.1764-1489.287>.

- SCHNEIDER CHAFEN, Jennifer J.; NEWBERRY, Sydne J.; RIEDL, Marc A. et al., 2010. Diagnosing and Managing Common Food Allergies: A Systematic Review. Online. *JAMA*. Vol. 303, no. 18, pp. 1848-1856. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/jama.2010.582>. [cit. 2025-04-19].
- SICHERER, Scott H.; SAMPSON, Hugh A., 2014. Food allergy: Epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment. Online. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Vol. 133, no. 2, pp. 291–307. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.11.020>.
- SICHERER, Scott H.; SAMPSON, Hugh A., 2018. Food allergy: A review and update on epidemiology, pathogenesis, diagnosis, prevention, and management. Online. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Vol. 141, no. 1, pp. 41–58. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.11.003>.
- SICHERER, Scott H.; WARREN, Christopher M.; DANT, Christopher; GUPTA, Ruchi S., NADEAU, Kari C., 2020. Food Allergy from Infancy Through Adulthood. Online. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. Vol. 8, no. 6, pp. 1854–1864. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.02.010>.
- SIMON, A. Katharina; HOLLANDER, Georg A.; McMICHAEL, Andrew, 2015. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age. Online. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol. 282, no. 1821, article 20143085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.3085>.
- SMEEKENS, Johanna M. a KULIS, Michael D., 2021. Mouse Models of Food Allergy in the Pursuit of Novel Treatment Modalities. Online. *Frontiers in Allergy*. Vol. 2, article 810067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/falgy.2021.810067>.
- SPALLETTI, Marco; LASALA, Valentina; CAMELI, Paolo et al., 2023. The Role of Peamaclein (Pru p 7) in PFAS Patients: An Italian Real-Life Study. Online. *Allergies*. Vol. 3, no. 3, pp. 177–183. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/allergies3030011>.
- SZÚ, 2016. *Zdraví dětí 2016: Výskyt alergií a dalších vybraných ukazatelů u dětí v České republice*. [online]. Praha: SZÚ. Dostupné z: [https://szu.gov.cz/wp-content/uploads/2022/12/Alergie\\_deti\\_2016.pdf](https://szu.gov.cz/wp-content/uploads/2022/12/Alergie_deti_2016.pdf). [cit. 2025-04-20].
- ŠETINOVÁ, Ivana, 2020. Potravinová alergie a intolerance. Online. *Vnitřní lékařství*. Roč. 66, č. 6, s. 340–344. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/vnl.2020.099>.

TOMÍŠKOVÁ, Markéta, 2020. *Potravinové alergie u předškolních dětí*. Online, diplomová práce. Vedoucí práce MUDr. Lukáš Zlatohlávek, Ph.D. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/186099>. [cit. 2025-04-20].

TUNIYAZI, Maimaiti; LI, Shuang; HU, Xiaoyu et al., 2022. The Role of Early Life Microbiota Composition in the Development of Allergic Diseases. Online. *Microorganisms*. Vol. 10, no. 6, article 1190. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10061190>.

VAŇKOVÁ, Romana; ČELAKOVSKÁ, Jarmila; KREJSEK, Jan et al., 2020. Molekulárně definované alergeny a jejich využití v diagnostice alergického zánětu (atopické dermatitidy). Online. *Česko-slovenská dermatologie*. Roč. 95, č. 4, s. 127–140. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cesko-slovenska-dermatologie/2020-4-11/molekularne-definovane-alergeny-a-jejich-vyuziti-v-diagnostice-alergickeho-zanetu-atopicke-dermatitidy-124504>. [cit. 2025-01-02].

VALENTA, Rudolf; HOCHWALLNER, Heidrun; LINHART, Birgit; PAHR, Sandra, 2015. Food Allergies: The Basics. Online. *Gastroenterology*. Vol. 148, no. 6, pp. 1120–1131. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.02.006>.

VALENTI, Simona; CORICA, Domenico; RICCIARDI, Luisa; ROMANO, Claudio, 2017. Gluten-related disorders: certainties, questions and doubts. Online. *Annals of Medicine*. Vol. 49, no. 7, pp. 569–581. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/07853890.2017.1325968>.

VERNEROVÁ, Eva, 2007. *Potravinová alergie v dětském věku*. Online. *Pediatric pro praxi*. Roč. 8, č. 5, s. 268–274. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2007/05/04.pdf>. [cit. 2025-04-20].

VITTE, Joana; VIBHUSHAN, Shamila; BRATTI, Manuela et al., 2022. Allergy, Anaphylaxis, and Nonallergic Hypersensitivity: IgE, Mast Cells, and Beyond. Online. *Medical Principles and Practice*. Vol. 31, no. 6, pp. 501–515. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000527481>.

WANG, Helen T.; ANVARI, Sara; ANAGNOSTOU, Katherine, 2019. The Role of Probiotics in Preventing Allergic Disease. Online. *Children*. Vol. 6, no. 2, article 24. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/children6020024>.

WARREN, Christopher M.; CHADHA, Avneet S.; SICHERER, Scott H. et al., 2019. Prevalence and Severity of Sesame Allergy in the United States. Online. *JAMA Network Open*. Vol. 2, no. 8, article e199144. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.9144>.

WONG, Yu; HUSSEY FREELAND, Deborah M.; NADEAU, Kari C., 2016. Food allergy: immune mechanisms, diagnosis and immunotherapy. Online. *Nature Reviews Immunology*. Vol. 16, no. 12, pp. 751–765. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nri.2016.111>.

XU, Wei; BANCHEREAU, Jacques, 2014. The Antigen Presenting Cells Instruct Plasma Cell Differentiation. Online. *Frontiers in Immunology*. Vol. 4, article 504. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2013.00504>.

ZENG, Rong; LI, Yusi; SHEN, Songying; QIU, Xiu et al., 2023. Is antenatal or early-life vitamin D associated with eczema or food allergy in childhood? A systematic review. Online. *Clinical & Experimental Allergy*. Vol. 53, no. 5, pp. 511–525. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/cea.14281>.

ŻUKIEWICZ-SOBCZAK, Wioletta Agnieszka; WRÓBLEWSKA, Paula; ADAMCZUK, Piotr; KOPCZYŃSKI, Przemysław, 2013. Causes, symptoms and prevention of food allergy. Online. *Advances in Dermatology and Allergology*. Vol. 30, no. 2, pp. 113–116. Dostupné z: <https://doi.org/10.5114/pdia.2013.34162>.

Během zhotovování této práce jsem využila Perplexity AI za účelem rešerše zdrojů a ChatGPT za účelem rešerše, stylistických a gramatických úprav textu. Po použití těchto nástrojů jsem zkontrolovala a upravila obsah dle potřeby a přebírám plnou odpovědnost za obsah práce.