

# Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta

Studijní obor/program:

Výživa dospělých a dětí



**Bc. Simona Thiel**

**Dopad potravinových intolerancí na management diabetu**

*The impact of food intolerances on diabetes management*

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: prof. MUDr. Pavel Maruna, CSc.

Praha, 2025

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literatury. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 15. 04. 2025.

SIMONA THIEL

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Thiel', written over a horizontal dotted line.

Podpis

### **Identifikační záznam**

THIEL, Simona. *Dopad potravinových intolerancí na management diabetu. [The impact of food intolerances on diabetes management]*. Praha, 2025. 103 s., 0. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika. Vedoucí práce prof. MUDr. Pavel Maruna, CSc.

## ABSTRAKT

**Cíl práce:** Zjistit, jak potravinové intolerance ovlivňují výživový management pacientů s diabetem mellitem, zejména s ohledem na nutriční rovnováhu a ekonomickou dostupnost specializovaných dietních opatření. Důraz byl kladen na intoleranci laktózy a neceliakální glutenovou senzitivitu.

**Metody:** Práce využila kvalitativní metodologii založenou na kazuistikách šesti pacientů s diabetem a prokázanou potravinovou intolerancí. U každého pacienta byla provedena nutriční analýza na základě pětidenního jídelního záznamu, laboratorních výsledků a složení těla. Součástí byla i ekonomická analýza cenových rozdílů mezi běžnými a specializovanými potravinami na českém trhu.

**Výsledky:** Výsledky potvrdily, že potravinové intolerance komplikují dosažení nutriční rovnováhy a zvyšují riziko deficitu klíčových mikronutrientů. Současně bylo prokázáno, že specializované výrobky bez lepku či laktózy bývají výrazně dražší než jejich konvenční alternativy, což negativně ovlivňuje adherenci k doporučené dietě. Výživové intervence vedly u většiny pacientů ke zlepšení glykemické kompenzace a laboratorních parametrů, přesto však zůstávají ekonomické bariéry významným limitujícím faktorem.

**Závěr:** Výživa pacientů s diabetem a potravinovými intolerancemi vyžaduje pečlivě individualizovaný přístup. Úspěšné zvládnutí dietních opatření je podmíněno nejen edukací a nutriční kompenzací vyřazených potravin, ale i zohledněním ekonomických možností pacienta. Vhodným nástrojem se ukázala kombinace cílené edukace, výběru přirozeně bezalergenních potravin a práce s akčními nabídkami. Efektivní výživová intervence může přispět k lepší metabolické stabilitě a prevenci komplikací diabetu.

**Klíčová slova:** potravinové intolerance, diabetes mellitus, nutriční intervence, glykemická kompenzace, ekonomické aspekty výživy

## **ABSTRACT**

**Aim:** To investigate how food intolerances affect the nutritional management of patients with diabetes mellitus, particularly with regard to nutritional balance and the economic availability of specialised dietary interventions. The focus was on lactose intolerance and non-celiac gluten sensitivity.

**Methods:** This study used a qualitative methodology based on case studies of six patients with diabetes and proven food intolerance. A nutritional analysis was performed for each patient based on a five-day dietary record, laboratory results and body composition. This included an economic analysis of price differences between conventional and specialty foods on the Czech market.

**Results:** The results confirmed that food intolerances complicate the achievement of nutritional balance and increase the risk of deficiency of key micronutrients. At the same time, it was shown that specialised gluten- or lactose-free products tend to be significantly more expensive than their conventional alternatives, which negatively affects adherence to the recommended diet. Nutritional interventions have led to improvements in glycaemic control and laboratory parameters in most patients, yet economic barriers remain a significant limiting factor.

**Conclusion:** Nutrition of patients with diabetes and food intolerances requires a carefully individualised approach. Successful management of dietary measures depends not only on education and nutritional compensation of eliminated foods, but also on consideration of the patient's economic means. A combination of targeted education, selection of naturally allergen-free foods and working with promotional offers proved to be a suitable tool. Effective nutritional intervention can contribute to better metabolic stability and prevention of diabetes complications.

**Keywords:** food intolerances, diabetes mellitus, nutritional intervention, glycemic control, economic aspects of nutrition

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda vyjádřila své upřímné poděkování vedoucímu diplomové práce prof. MUDr. Pavlu Marunovi, CSc., jehož spolupráce byla po celou dobu zpracování této práce velmi profesionální a zároveň lidsky příjemná. Velmi si vážím jeho odborného vedení, podnětných rad i vstřícného přístupu.

Poděkování dále patří MUDr. Dagmar Bartáškové za projevenou důvěru a umožnění realizace výzkumné části práce na jejím pracovišti.

Poděkování náleží také všem pacientům, kteří se do výzkumu zapojili, za jejich ochotu spolupracovat, sdílet své zkušenosti a zodpovědný přístup k doporučovaným nutričním intervencím.

Mé díky rovněž směřují k mým rodičům a přátelům za trpělivou podporu, motivaci a porozumění během celé mé cesty vysokoškolskými studii, která pro mě nebyla vždy snadná, avšak díky nim byla o to snesitelnější.

Zvláštní poděkování si zaslouží také mé kolegyně Martina a Marta, bez jejichž přítomnosti, sdílení a nezištné podpory bych se nedostala tam, kde se nacházím dnes.

## OBSAH

<b>TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Diabetes mellitus a potravinové intolerance .....</b>	<b>9</b>
2.1. Diabetes mellitus jako významná metabolická porucha .....	9
2.2. Potravinové intolerance .....	12
<b>3. Vztah mezi potravinovými intolerancemi a diabetem .....</b>	<b>19</b>
3.1. Metabolické důsledky potravinových intolerancí u diabetiků .....	19
3.2. Ekonomický dopad potravinových intolerancí .....	24
<b>4. Specifické potraviny a jejich role.....</b>	<b>29</b>
4.1. Intolerance laktózy.....	29
4.2. Intolerance lepku – neceliakální glutenová senzitivita .....	34
4.3. Intolerance FODMAPs .....	37
4.4. Intolerance histaminu.....	39
4.5. Intolerance fruktózy.....	41
<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>42</b>
<b>5. Cíle a hypotézy.....</b>	<b>42</b>
<b>6. Metodika .....</b>	<b>43</b>
6.1. Nutriční analýza.....	43
6.2. Ekonomická analýza .....	44
<b>7. Výsledky .....</b>	<b>46</b>
7.1. Nutriční analýza.....	46
7.1.1. Pacient 1 .....	46
7.1.2. Pacient 2 .....	52
7.1.3. Pacient 3 .....	59
7.1.4. Pacient 4 .....	66
7.1.5. Pacient 5 .....	73
7.1.6. Pacient 6 .....	81
7.2. Ekonomická analýza.....	88
<b>8. Diskuse .....</b>	<b>90</b>
<b>9. Závěr .....</b>	<b>92</b>
<b>10. Seznam použité literatury.....</b>	<b>93</b>
<b>11. Přílohy .....</b>	<b>100</b>
11.1. Seznam zkratk .....	100
11.2. Seznam tabulek.....	102
11.3. Seznam obrázků.....	103

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. Úvod

Diabetes mellitus představuje jedno z nejdůležitějších chronických metabolických onemocnění současnosti, jehož prevalence celosvětově setrvale narůstá. Efektivní řízení tohoto onemocnění vyžaduje komplexní přístup zahrnující farmakologickou léčbu, pravidelné monitorování glykémie a zejména důsledně individualizovanou výživovou intervenci. V posledních letech je čím dál více pozornosti věnováno potravinovým intolerancím, které mohou významným způsobem ovlivnit metabolickou stabilitu pacientů s diabetem. Přestože se nejedná o přímé etiologické faktory diabetu, jejich vliv na glykemickou variabilitu, střevní mikrobiotu a zánětlivé procesy může významně ztížit dosažení metabolické kompenzace. Eliminace problematických složek potravy navíc často vede k nutričním deficitům, jež mají dopad na celkový zdravotní stav pacienta. Nejčastějšími formami intolerancí, s nimiž se setkáváme v klinické praxi, jsou intolerance laktózy a neceliakální glutenová senzitivita.

Nutriční management těchto pacientů vyžaduje pečlivé zhodnocení stravovacích návyků, energetického příjmu a kvality živin, s cílem předcházet výživové insuficienci a zároveň stabilizovat glykémii. V kontextu diabetické péče je zvláště důležité sledovat vliv těchto intolerancí na glykemickou variabilitu, inzulínovou senzitivitu a parametry střevní propustnosti, které úzce souvisejí s patofyziologií diabetu 2. typu. Eliminace základních potravinových skupin často znamená potřebu náhrady alternativními produkty, jejichž dostupnost a cena však představují další komplikaci dietního režimu. Ekonomický dopad specializovaných diet, spojený s nutností dlouhodobé adherence, se tak stává dalším faktorem, který je třeba v rámci výživového poradenství zohlednit.

Diplomová práce se zaměřuje na posouzení dopadu potravinových intolerancí na výživový management pacientů s diabetem. Analýza je postavena na kazuistikách šesti pacientů s diabetem a potvrzenou laktózovou intolerancí nebo neceliakální glutenovou senzitivitou, u nichž byla provedena detailní nutriční intervence a sledovány změny v laboratorních parametrech, složení těla a glykemické kompenzaci. Součástí práce je rovněž orientační ekonomická analýza, která mapuje cenovou dostupnost vhodných potravin na českém trhu a hodnotí její vliv na realizaci doporučených dietních opatření.

Téma práce vychází z autorčiny klinické praxe, v níž se kombinace diabetu a potravinových intolerancí ukazuje jako výrazná komplikace dietoterapie. Cílem práce je identifikovat hlavní metabolické a nutriční důsledky těchto intolerancí a nabídnout efektivní terapeutické strategie, které by mohly zlepšit metabolickou stabilitu pacientů a přispět k optimalizaci individualizované výživové péče. Veškeré teoretické poznatky prezentované v této práci vycházejí z dostupné odborné literatury, vědeckých článků a aktuálních doporučení, přičemž odkazy na použitou literaturu jsou uváděny v souladu s citační normou ISO 690 (2022).

## **2. Diabetes mellitus a potravinové intolerance**

### **2.1. Diabetes mellitus jako významná metabolická porucha**

Diabetes mellitus (DM) představuje komplexní metabolické onemocnění charakterizované chronickou hyperglykemií, která vzniká v důsledku nedostatečné produkce inzulínu, inzulínové rezistence nebo kombinace obou těchto faktorů. Z hlediska patofyziologie se diabetes člení na několik forem, přičemž každá z nich má odlišné etiologické faktory, klinický průběh a terapeutické přístupy. (American Diabetes Association, 2022)

Diabetes mellitus je obvykle kategorizován do následujících hlavních typů:

#### **1. Diabetes mellitus 1. typu (DM1)**

DM1 je autoimunitní onemocnění, při němž dochází k destrukci  $\beta$ -buněk pankreatu produkovaných imunitním systémem. Tento typ diabetu je závislý na exogenním podávání inzulínu, jelikož organismus pacienta jej není schopen produkovat v dostatečném množství. Etiologicky se uplatňuje genetická predispozice (HLA-DQ, HLA-DR) a exogenní faktory jako virové infekce či environmentální expozice toxinům. (Knip a Simell, 2012) Klinické projevy DM1 zahrnují polyurii, polydipsii, nevysvětlitelný úbytek hmotnosti a přetrvávající únavu. V případě akutního nedostatku inzulínu může dojít k rozvoji diabetické ketoacidózy, což je život ohrožující stav. (American Diabetes Association, 2022)

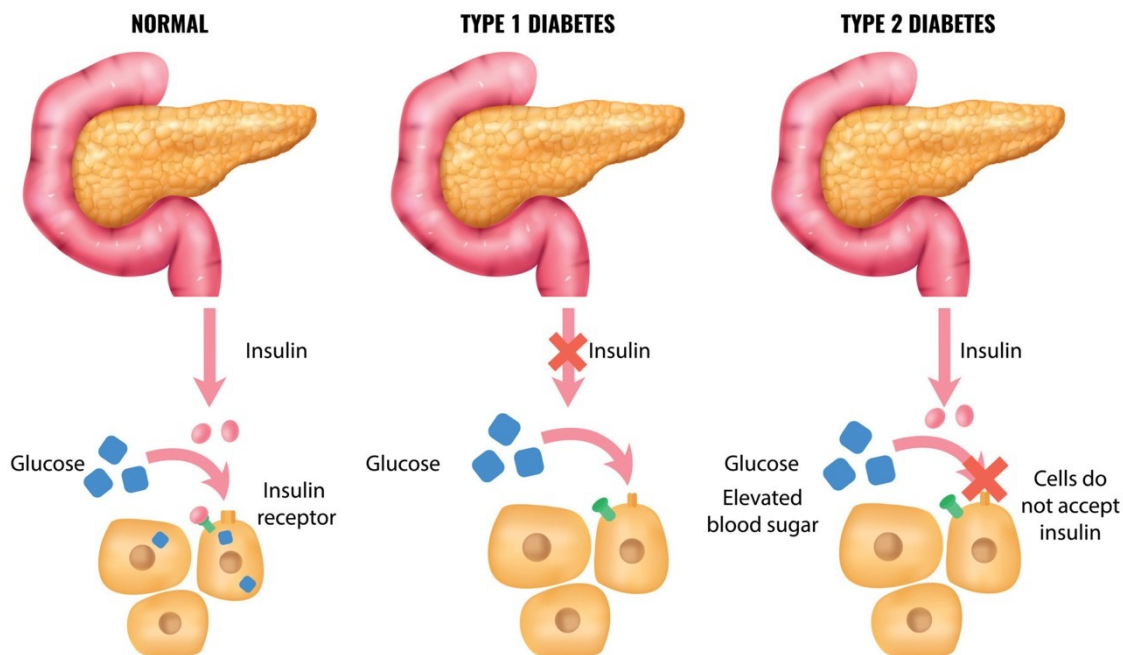
#### **2. Diabetes mellitus 2. typu (DM2)**

DM2 tvoří přibližně 90 % všech případů diabetu a je charakterizován inzulínovou rezistencí spojenou s progresivním úbytkem funkce  $\beta$ -buněk. Tento typ diabetu probíhá dlouhou dobu asymptoticky a bývá diagnostikován až v pozdější fázi. Hlavní rizikové faktory zahrnují obezitu, sedavý způsob života, genetickou predispozici a nezdravou stravu. (Forouhi a Wareham, 2014) K nejčastějším komplikacím patří mikrovaskulární (neuropatie, retinopatie, nefropatie) a makrovaskulární (ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda) komplikace, které významně ovlivňují kvalitu života pacientů. (American Diabetes Association, 2022)

#### **3. Gestační diabetes mellitus (GDM)**

GDM se objevuje během těhotenství v důsledku hormonálních změn vedoucích k inzulínové rezistenci. Po porodu se glykémie většinou vrací k normálním hodnotám, ale ženy s GDM mají v budoucnosti zvýšené riziko rozvoje diabetu 2. typu. (American Diabetes Association, 2022) Mezi hlavní komplikace patří zvýšená perinatální morbidita, makrosomie plodu a vyšší riziko metabolických poruch u narozených dětí. (Szmilowicz, Josefson a Metzger, 2019)

# DIABETES MELLITUS



**Obrázek 1:** Znárodnění rozdílů mezi 1. a 2. typem diabetu mellitu. (Realistic diabetes mellitus infographics, 2025)

*Diabetes mellitus 1. typu je autoimunitní onemocnění charakterizované destrukcí  $\beta$ -buněk pankreatu, což vede k absolutnímu nedostatku inzulinu. Onemocnění má obvykle časný nástup a bez léčby rychle vede k rozvoji těžké hyperglykémie a ketoacidózy. Diabetes mellitus 2. typu vzniká na podkladě inzulinové rezistence a postupného selhávání sekrece inzulinu. Přítomna je nejprve hyperinzulinémie, později relativní až absolutní inzulinový deficit. Onemocnění je úzce spojeno s obezitou a metabolickým syndromem.*

## 4. Vzácnější formy diabetu

- **Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY)** – monogenní formy diabetu vznikající v důsledku mutací genů odpovědných za funkci  $\beta$ -buněk pankreatu.
- **Latent Autoimmune Diabetes in Adults (LADA)** – autoimunitní diabetes s pomalou progresí, který je často zaměňován za DM2.
- **Sekundární diabetes** – vznikající v důsledku endokrinních onemocnění (Cushingův syndrom, akromegalie), pankreatických onemocnění (chronická pankreatitida, cystická fibróza) nebo jako vedlejší účinek některých farmak (glukokortikoidy, antipsychotika). (American Diabetes Association, 2022)

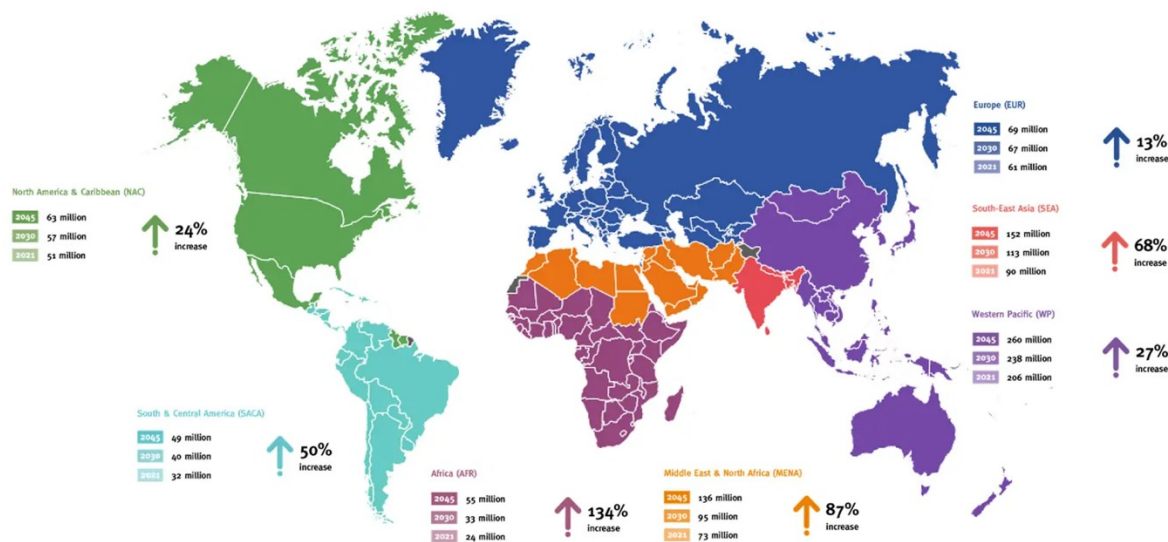
## **Epidemiologie diabetu a jeho zdravotní důsledky**

Diabetes mellitus představuje globální zdravotní výzvu, neboť jeho prevalence se neustále zvyšuje. Podle Světové zdravotnické organizace (World Health Organization, WHO) trpělo diabetem v roce 2022 přibližně 830 milionů lidí, přičemž prevalence rostla rychleji v zemích s nízkými a středními příjmy než v zemích s vysokými příjmy. (WHO, 2024) Nejvyšší prevalence je zaznamenána ve vysoce urbanizovaných oblastech s nezdravým životním stylem, jako jsou Spojené státy, Čína a Indie.

V České republice je diagnostikováno přibližně 10 % populace, což odpovídá více než 1 milionu pacientů. Nejvyšší výskyt DM2 je evidován ve věkové skupině nad 50 let, avšak incidence tohoto onemocnění stoupá i mezi mladšími jedinci. (Janka a Michaelis, 2002) Pandemie covidu-19 měla významný dopad na populaci diabetiků, kteří jsou považováni za rizikovou skupinu s polymorbiditou. V roce 2020 došlo ke zvýšené úmrtnosti mezi diabetiky, což vedlo k dočasnému poklesu jejich počtu. Nicméně v roce 2021 se trend opět obrátil a počet pacientů s diabetem začal znovu narůstat, signalizující pokračující vzestupnou tendenci v budoucnu. (Tribune, 2021)

Diabetes mellitus patří mezi hlavní příčiny slepoty, selhání ledvin, amputací dolních končetin a kardiovaskulárních onemocnění. V roce 2021 byl celosvětově diabetes mellitus přímou příčinou 1,6 milionu úmrtí, z čehož 47 % těchto úmrtí nastalo před 70. rokem věku. Dalších 530 000 úmrtí bylo spojeno s diabetickou nefropatií. (WHO, 2024) Ekonomické náklady spojené s diabetem jsou značné – odhaduje se, že představují více než 11 % celkových výdajů na zdravotní péči. (Forouhi a Wareham, 2014)

Diabetes mellitus je závažné metabolické onemocnění s celosvětově rostoucí incidencí, které představuje významnou zátěž pro zdravotní systémy. Jeho management zahrnuje komplexní přístup stávající z farmakologické léčby, změny životního stylu a pravidelného monitoringu komplikací. Včasná diagnostika a účinná terapie jsou klíčové pro minimalizaci zdravotních důsledků a zlepšení kvality života pacientů.



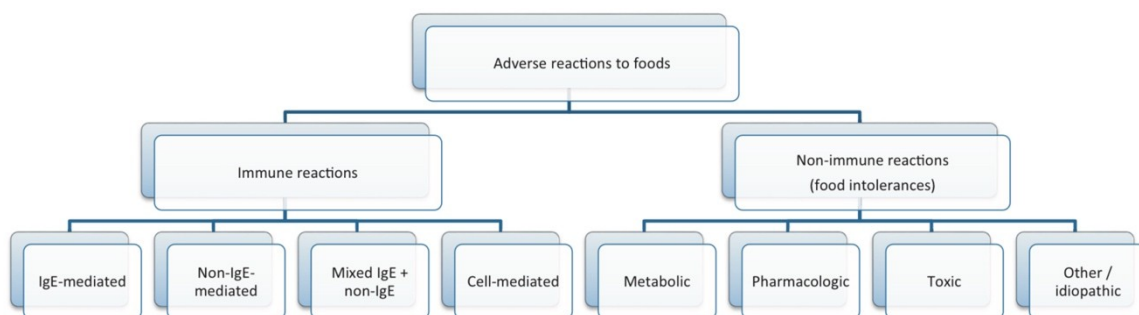
**Obrázek 2:** Prevalence diabetu ve světových regionech v roce 2021 a projekce pro roky 2030 a 2045. (International Diabetes Federation, Diabetes Atlas 2021)

Data ukazují očekávaný nárůst počtu lidí s diabetem, přičemž nejvyšší relativní růst se předpokládá v Africe (134 %) a na Blízkém východě & severní Africe (87 %).

## 2.2. Potravinové intolerance

### Význam rozlišení mezi potravinovou intolerancí a alergií

Nežádoucí reakce na potraviny lze klasifikovat na základě jejich patofyziologického mechanismu do dvou hlavních kategorií: funkční a strukturální. Strukturální reakce zahrnují organické patologické změny, které ovlivňují trávení a vstřebávání živin, zatímco funkční reakce se primárně vyznačují poruchami bez zjevného strukturálního poškození. Mezi funkční reakce se řadí imunologicky zprostředkované odpovědi, tedy potravinové alergie a neimunologické intolerance, které jsou předmětem této práce (Tabulka 1). Neimunologické potravinové intolerance lze dále rozčlenit na několik podkategorií podle jejich etiologie (viz. dále). Důsledné rozlišení mezi funkčními a strukturálními intolerancemi je zásadní pro správnou diagnostiku a následnou léčbu. Zatímco funkční intolerance lze identifikovat pomocí eliminačních diet a dechových testů, u strukturálních intolerancí se využívají zobrazovací metody, endoskopická vyšetření a histologické analýzy střevní sliznice. (Zopf et al. 2009)



**Obrázek 3:** Klasifikace nežádoucích reakcí na potraviny. (Cox a Sicherer, 2020)

Jak již bylo zmíněno výše, potravinová intolerance a potravinová alergie představují dvě odlišné kategorie nepříznivých reakcí na potraviny, jejichž rozlišení je klíčové pro správnou diagnostiku a terapeutický přístup. Potravinová alergie je imunitně zprostředkovaná odpověď organismu na určitou složku potravy, obvykle skrze produkci protilátek IgE, což může vést k rychlým a potenciálně život ohrožujícím reakcím, jako je anafylaxe, kožní projevy či respirační obtíže. (Onyimba et al., 2021)

Naproti tomu potravinová intolerance je neimunitní reakce, často spojená s enzymatickým deficitem (např. laktózová intolerance) nebo farmakologickým účinkem určitých látek obsažených v potravinách (histaminová intolerance), přičemž její projevy se obvykle manifestují pozvolněji a zahrnují především gastrointestinální symptomy, jako jsou nadýmání, průjem či bolesti břicha. (Pasta et al., 2024) Přesný mechanismus intolerance je mnohdy obtížné identifikovat a její diagnostika se často opírá o eliminační diety a provokační testy, zatímco u alergií jsou k dispozici standardizované laboratorní testy – stanovení specifického IgE či kožní prick testy. (Zopf et al., 2009) Potravinové intolerance se vyskytují častěji u jedinců s funkčními poruchami trávicího traktu s tím, že významnou skupinu tvoří pacienti se syndromem dráždivého tračníku (Irritable bowel syndrome, IBS). Pasta s kolegy (2024) poukazuje na to, že většina pacientů s IBS zároveň trpí intolerancí určitých složek potravy, a proto je mezi těmito dvěma stavy hledána úzká souvislost. IBS se vyznačuje poruchami střevní motility, zvýšenou viscerální hypersenzitivitou a změnami ve složení střevního mikrobiomu. Tyto faktory mohou ovlivnit trávení a vstřebávání některých živin, vyvolávající nepříjemné gastrointestinální symptomy po konzumaci mléčných výrobků, obilovin obsahujících lepek nebo potravin s vysokým obsahem fermentovatelných sacharidů (FODMAPs).

**Tabulka 1: Rozdíly mezi potravinovou intolerancí a alergií. (Šetinová, 2020)**

<b>Vlastnost</b>	<b>Potravinová intolerance</b>	<b>Potravinová alergie</b>
Mechanismus	Metabolická, enzymatická, farmakologická nebo toxická reakce	Imunitní odpověď (často IgE)
Nástup symptomů	Zpožděný (hodiny až dny)	Rychlý (minuty až hodiny)
Typické symptomy	Nadýmání, průjem, bolest břicha, nevolnost	Kopřivka, otoky, dušnost, anafylaxe
Možnost expozice	Často závislá na množství	I minimální množství může vyvolat reakci
Diagnostika	Eliminační dieta, provokační testy, enzymatická analýza	Kožní testy, stanovení IgE, provokační testy

Důležitost přesného rozlišení mezi alergií a intolerancí podtrhuje také fakt, že zatímco alergie vyžaduje přísnou eliminaci spouštěcího alergenu, u některých typů intolerancí může být tolerována určitá míra expozice, díky čemuž může být přístup k dietní terapii flexibilnější.

### **Epidemiologie potravinových intolerancí**

Potravinové intolerance představují heterogenní skupinu nepříznivých reakcí na potraviny, které se vyskytují s různou frekvencí v závislosti na populaci, geografických faktorech a diagnostických přístupech.

Odhadovaná prevalence v dospělé populaci se pohybuje v širokém rozmezí mezi 2,4 % a 24,8 %, avšak skutečný výskyt je obtížné přesně určit, neboť značná část hlášených případů není potvrzena objektivními diagnostickými metodami. (Niestijl Jansen et al., 1994; Jansson-Knodell et al., 2021) Tento rozdíl mezi subjektivně vnímanými symptomy a klinicky validovanými diagnózami poukazuje na možný vliv nocebo efektu a kulturních faktorů, které mohou ovlivňovat vnímání potravinových reakcí. (Niestijl Jansen et al., 1994) Navzdory odlišným patofyziologickým mechanismům zůstává prevalence potravinových intolerancí vyšší než výskyt potravinových alergií. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015)

Geografická variabilita prevalence potravinových intolerancí je významná, pravděpodobně důsledkem rozdílné genetické predispozice a stravovacích návyků v jednotlivých regionech. Zatímco laktózová intolerance je častější v populacích s nižší frekvencí enzymatické aktivity laktázy, jiné, jako je intolerance na obiloviny nebo fruktózu, mohou být častěji detekovány v souvislosti s diagnostickou praxí dané země. (Woods et al., 2001) Laktózová intolerance je nejrozšířenější formou potravinové intolerance, v porovnání s intolerancemi na obiloviny a ovoce. Frekvence enzymatické aktivity laktázy je nejnižší v oblastech s historicky nízkou konzumací mléčných výrobků, především v Asii, Africe a Jižní Americe. Nejvyšší prevalence laktózové intolerance se vyskytuje u populací východní Asie, kde dosahuje až 90–100 % (např. v Číně nebo Japonsku). Podobně vysoká prevalence je zaznamenána také v subsaharské Africe a u původních obyvatel Jižní Ameriky. Naopak nejvyšší aktivitu laktázy si zachovaly populace v severní Evropě (zejména ve Skandinávii), kde je laktózová intolerance relativně vzácná a postihuje méně než 10 % populace. Důvodem těchto rozdílů je genetická adaptace na konzumaci mléka, která se v průběhu evoluce vyvinula u pasteveckých a zemědělských komunit v Evropě. (Cox a Sicherer, 2020; Jansson-Knodell et al., 2021)

Intolerance potravinových aditiv představují specifickou podskupinu s relativně nízkou prevalencí, přičemž jejich výskyt se odhaduje na méně než 1 % populace. (Zopf et al., 2009) Navzdory jejich nízké četnosti však mohou mít značný dopad na kvalitu života pacientů, neboť identifikace konkrétních spouštěcích látek je často obtížná a vyžaduje podrobnou anamnézu i dietní eliminaci. S narůstající dostupností zpracovaných potravin a aditiv v moderní stravě lze předpokládat, že se frekvence těchto intolerancí může v budoucnu zvyšovat.

Laktózová intolerance, která představuje nejčastější formu potravinové nesnášenlivosti v České republice, postihuje přibližně 10–15 % české populace. Neceliakální citlivost na lepek může ovlivňovat až 5 % populace. (Šetinová, 2020) Přesnější údaje o celkové prevalenci potravinových intolerancí v České republice nejsou k dispozici.

## **Mechanismy potravinových intolerancí a jejich vliv na zdraví**

Neimunitní potravinové reakce zahrnují široké spektrum odpovědí na konzumaci určitých potravin vyplývajících z metabolických, farmakologických, toxických nebo jiných i nespecifikovaných mechanismů. (Cox a Sicherer, 2020)

### **1. Metabolické reakce**

Metabolické potravinové intolerance se obvykle pojí s neschopností plně metabolizovat nebo trávit určité složky potravy, na jejíž podkladě se objevují zažívací obtíže. Typickým příkladem je laktózová intolerance, při níž deficit enzymu laktázy ve střevě brání adekvátnímu trávení laktózy. Výsledkem je fermentace této látky střevními bakteriemi, které podporují plynatost, průjem a abdominální bolesti. (Cox a Sicherer, 2020) Podobně je intolerance FODMAPs spojena s fermentací krátkořetězcových sacharidů, například

fruktózy nebo polyolů, a to může vyvolávat symptomy dráždivého tračníku. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015; Pasta et al., 2024)

Za zmínku stojí i histaminová intolerance, která je spojena s neschopností enzymu diaminooxidázy (DAO) dostatečně degradovat histamin obsažený ve fermentovaných potravinách, jako jsou sýry nebo víno. Výsledkem jsou symptomy podobné alergické reakci, včetně zarudnutí kůže, bolestí hlavy a gastrointestinálních obtíží. (Zingone et al., 2023)

V neposlední řadě metabolické intolerance zahrnují také deficit alkoholdehydrogenázy, který způsobuje sníženou schopnost metabolizovat alkohol. Tento stav se vyskytuje převážně u asijské populace a projevuje se intenzivním zčervenáním obličeje, tachykardií a nauzeou. (Cox a Sicherer, 2020) Závažnější formou enzymatického deficitu je například favismus – glukózo-6-fosfát dehydrogenázová deficiencie, která může vést k hemolytické anémii po konzumaci určitých potravin s oxidačním potenciálem. (Bezpečnost potravin, 2024)

## **2. Farmakologické reakce**

Některé potraviny obsahují biologicky aktivní látky, které mohou vyvolávat farmakologické účinky. Mezi významné patří intolerance biogenních aminů, jako je tyramin nebo fenylethylamin. Tyramin, přítomný v potravinách typu zrající sýry, červené víno či uzeniny, působí jako vazokonstriktor a může vyvolávat migrény a zvyšovat krevní tlak. Riziko nežádoucích účinků je výraznější u osob užívajících inhibitory monoaminoxidázy (léčba deprese, Parkinsonovy choroby a úzkostných poruch), neboť u nich dochází k omezené metabolizaci této látky. Podobně fenylethylamin, vyskytující se v hořké čokoládě, kakau či červeném víně, stimuluje uvolňování dopaminu a adrenalinu, což se u citlivých jedinců může projevit úzkostnými stavy, tachykardií nebo migrénami. (Zopf et al., 2009; Cox a Sicherer, 2020)

Další častou potravinovou nesnášenlivostí je intolerance salicylátů, které se přirozeně vyskytují v ovoci, zelenině a kořenících směsích, například ve skořici, rajčatech či citrusových plodech. Kromě potravin jsou tyto látky obsaženy také v některých lécích (kyselina acetylsalicylová). U predisponovaných osob mohou salicyláty inhibovat enzym cyklooxygenázu 1, s rizikem bronchospasmu, kopřivky nebo bolesti hlavy. Tato intolerance bývá součástí tzv. aspirinové triády, která zahrnuje astma, nosní polypy a přecitlivělost na nesteroidní protizánětlivé léky. (Zopf et al., 2009)

Významnou roli mezi potravinovými intolerancemi zaujímá nesnášenlivost kofeinu, který je obsažen v kávě, čaji, energetických nápojích a kakau. Kofein blokuje adenosinové receptory v mozku, čímž stimuluje centrální nervový systém. Někteří jedinci jej metabolizují pomaleji v důsledku geneticky podmíněné snížené aktivity enzymu CYP1A2, a tím se vystavují riziku bušení srdce, úzkosti, nespavosti nebo hypertenzi i po konzumaci relativně nízkých dávek této látky. (Pasta et al., 2024)

Mezi kontroverzně vnímané intolerance patří nesnášenlivost glutamátu sodného, známá jako syndrom čínské restaurace (Kwokův syndrom). Glutamát funguje jako excitotoxin aktivující glutamátové receptory v mozku. U některých osob může nadměrná stimulace těchto receptorů vést k bolestem hlavy, palpitacím, návalům horka nebo nevolnosti. Odborné názory na tuto problematiku nejsou jednotné, někteří autoři totiž připisují pozorované reakce spíše psychosomatickým vlivům než přímému působení této látky. (Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2020; Cox a Sicherer, 2020) Kromě těchto enzymatických poruch mohou potíže souviset také s reakcí na přirozeně přítomné složky alkoholu, například histamin, siřičitany či fenoly. Tyto látky mohou vyvolat zarudnutí kůže, migrény nebo astmatické obtíže. (Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2020)

Intolerance siřičitanů patří mezi formy přecitlivělosti na přidané potravinářské látky. Siřičitany (E220–E228) se běžně používají jako konzervanty ve víně, sušeném ovoci a některých konzervovaných produktech. U citlivých osob mohou inhibovat enzym aldehyddehydrogenázu s následnou bronchokonstrikcí, dýchacími obtížemi, zarudnutím kůže nebo gastrointestinálními problémy. (Bezpečnost potravin, 2024)

### **3. Toxické reakce**

Toxické potravinové reakce vznikají v důsledku konzumace potravin kontaminovaných toxiny, což může mít závažné zdravotní důsledky. Například bakteriální otrava potravinami, vyvolaná toxiny bakterií, jako jsou *Staphylococcus aureus* nebo *Clostridium botulinum*, způsobuje gastrointestinální a neurologické symptomy. Specifickým příkladem toxické reakce je scombroidní otrava, ke které dochází po konzumaci nesprávně skladovaných ryb (např. tuňáka), kde bakteriální rozklad vede k hromadění histaminových látek způsobujících akutní zarudnutí, bolest hlavy a gastrointestinální obtíže. (Cox a Sicherer, 2020) Potravinové mohou obsahovat i přirozeně se vyskytující toxické látky, jako je solanin přítomný v nedostatečně vyzrálých či zelených bramborách nebo hemaglutininy nacházející se v syrových fazolích. (Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2020)

### **4. Idiopatické a jiné nespecifikované reakce**

Některé potravinové reakce mají nejasný mechanismus a spadají do kategorie idiopatických reakcí. Konkrétně reakce na potravinová aditiva (barviva a konzervanty) jsou často hlášeny, avšak vědecké důkazy pro přímý kauzální vztah jsou omezené. (Cox a Sicherer, 2020) Dalším příkladem je nespecifická potravinová citlivost, která se projevuje neurčitými symptomy, jako jsou únava, bolesti hlavy nebo střevní diskomfort, přičemž není jasný ani imunologický, ani metabolický podklad.

Neceliakální glutenová senzitivita (Non-celiac gluten sensitivity, NCGS) představuje formu potravinové intolerance, u níž dosud nebyl přesně objasněn patofyziologický mechanismus. Tento stav se vyznačuje nepříznivými klinickými projevy po konzumaci lepku u jedinců, kteří nemají diagnostikovanou celiakii ani alergii na pšenici.

Symptomy zahrnují astrotintestinální obtíže, jako jsou nadýmání, bolesti břicha a průjem, ale rovněž systémové projevy v podobě únavy, bolesti hlavy či poruch koncentrace. (Zingone et al., 2023)

V závěru je nutné zdůraznit, že to jsou především metabolické (enzymatické) potravinové intolerance, které mají významný dopad na kompenzaci diabetu, neboť zasahují do procesů trávení, vstřebávání živin a regulace glykémie. Stabilní metabolismus sacharidů je pro diabetiky zásadní, jelikož jakákoli odchylka může vést k nepředvídatelným výkyvům hladiny krevního cukru. Nedostatečná enzymatická aktivita může narušit správné vstřebávání sacharidů a způsobit nežádoucí glykemické oscilace, čímž se komplikuje inzulínová terapie a celková metabolická kontrola.

### **3. Vztah mezi potravinovými intolerancemi a diabetem**

#### **3.1. Metabolické důsledky potravinových intolerancí u diabetiků**

Metabolické důsledky intolerance některých potravin mohou být zvláště výrazné u jedinců s již existující porušenou glukózovou tolerancí nebo diabetem. Mechanismy, jako je toxicita metabolitů, přetrvávající nízkostupňový zánět a narušení intracelulární signalizace, se podílejí na progresi diabetu a kardiovaskulárních onemocnění. Toto jen podtrhuje úzkou vazbu mezi metabolickou kontrolou a zánětlivými procesy. (Dominiczak, 2003) Chronická expozice nežádoucím dietárním složkám může vést k dlouhodobému aktivování imunitního systému, což přispívá k endoteliální dysfunkci, progresi inzulínové rezistence a zvýšenému riziku aterosklerotických změn.

Tyto neimunitní reakce na určité složky potravy dávají prostor ke vzniku různým metabolickým důsledkům, které komplikují kontrolu glykémie. Již existující metabolické dysfunkce u diabetiků a neimunologická přecitlivělost na potraviny jsou vzájemně propojeny řadou fyziologických mechanismů, které ovlivňují jak regulaci glykémie, tak celkový metabolický stav organismu. Nutriční profil hraje klíčovou roli v modulaci metabolických procesů, jak bylo potvrzeno v experimentálních studiích na diabetických modelech, kde zvýšený příjem tuků vedl k narůstající koncentraci plazmatických triglyceridů a ketolátek signalizující metabolickou dysregulaci. (Friedman et al., 1985)

#### **Glykemická variabilita**

Glykemická variabilita představuje klíčový parametr v hodnocení metabolické stability diabetických pacientů a je definována jako rozsah kolísání hladiny krevní glukózy v průběhu dne. Tento fenomén, na rozdíl od průměrné glykémie či hodnoty glykovaného hemoglobinu (HbA1c), reflektuje krátkodobé glykemické výkyvy, které mohou souviset s významnými metabolickými riziky. (Cavalot, 2013) Glykemická variabilita zahrnuje jak postprandiální hyperglykemické vzestupy, tak epizody hypoglykémie, přičemž vysoká amplituda těchto výkyvů je považována za prediktor kardiovaskulárních komplikací a progresi inzulínové rezistence.

Současné výzkumy poukazují na to, že glykemická variabilita hraje důležitou roli v patofyziologii diabetických komplikací prostřednictvím indukce oxidačního stresu, aktivace prozánětlivých drah a endoteliální dysfunkce. Opakované epizody hyperglykémie podporují zvýšenou produkci reaktivních kyslíkových radikálů (Reactive oxygen species, ROS), vedoucí k poškození cévních struktur a zvýšené aterogenní aktivitě. (Monnier et al., 2008) Naopak hypoglykémie může být spojena s kardiovaskulární nestabilitou a zvýšeným rizikem náhlé srdeční smrti. V klinické praxi se glykemická variabilita měří pomocí různých parametrů, mezi něž patří směrodatná odchylka glykémie, variační koeficient nebo index MAGE (Mean amplitude of glycemic excursions), který kvantifikuje amplitudu významných glykemických výkyvů. Nejmodernější metody kontinuálního monitorování

glukózy (CGM) umožňují detailnější sledování a lepší hodnocení dynamiky glykemických změn v reálném čase. (Danne et al., 2017)

Dynamika kolísání hladiny krevní glukózy je ovlivněna širokou škálou faktorů, mezi které patří nejen kvalita a distribuce sacharidů, ale i příjem bílkovin a vlákniny. (Tay et al., 2015) V souvislosti s potravinovými intolerancemi představuje glykemická variabilita zvláště komplexní fenomén, neboť metabolická odezva na určité složky potravy je u senzitivních jedinců narušena a podporuje výraznější kolísání hladiny glukózy v krvi.

V kontextu diabetické péče se kontrola glykemické variability stává čím dál důležitějším terapeutickým cílem. Studie naznačují, že vhodná kombinace farmakologických a dietních intervencí může výrazně přispět ke stabilizaci glykemické variability. Zejména kombinace GLP-1 (glucagon-like peptide-1, glukagonu podobný peptid 1) receptorových agonistů s bazálním inzulínem byla asociována se snížením postprandiálních glykemických výkyvů ve srovnání s tradičními inzulínovými režimy. (Lin et al., 2022) Tento efekt lze částečně přičíst schopnosti GLP-1 agonistů ovlivňovat gastrointestinální motilitu a zvyšovat toleranci k určitému spektru potravinových složek s cílem plynulejšího průběhu absorpce glukózy.

Z dostupných dat vyplývá, že glykemická variabilita představuje významný rizikový faktor pro rozvoj diabetických komplikací, který je třeba efektivně monitorovat a řídit pomocí komplexních terapeutických strategií zahrnujících individualizovanou dietoterapii, optimalizaci farmakoterapie a úpravu životního stylu. Vzhledem k rostoucím důkazům o škodlivých účincích vysoké glykemické variability je nutné, aby byla její kontrola integrována do standardních doporučení pro léčbu diabetu, a tím přispěla ke zlepšení prognózy a kvality života pacientů s tímto onemocněním.

### **Gastrointestinální mikrobiom**

Jedním z hlavních mechanismů, jimiž potravinové intolerance ovlivňují metabolismus, je narušení střevní mikrobioty. Nesnášenlivost některých potravin vytváří dysbiózu – bakteriální fermentace nevhodně metabolizovaných složek potravy zapříčiní produkci toxických metabolitů, které zasahují do signalizačních drah organismu s potenciálním negativním dopadem na metabolismus sacharidů a rozvojem inzulínové rezistence. Tento stav následně ztěžuje udržení stabilní hladiny krevního cukru. (Campbell et al., 2010)

Spojitost potravinové intolerance se složením a funkcí střevní mikrobioty se stává předmětem intenzivního vědeckého zkoumání. Střevní mikrobiom hraje klíčovou roli v regulaci imunitních odpovědí, metabolismu živin a udržování integrity střevní bariéry. Změny v její diverzitě a zastoupení specifických bakteriálních druhů mohou přispívat k poruchám střevní homeostázy a podílet se na rozvoji potravinových intolerancí. Odborné analýzy potvrzují, že mikrobiální dysbióza, charakterizovaná snížením diverzity a změnou zastoupení prospěšných bakterií, může ovlivňovat střevní propustnost a přispívat k rozvoji imunologických reakcí na běžně tolerované potraviny. (Hippe et al., 2014)

Mechanismy, jimiž střevní mikrobiota ovlivňuje potravinové intolerance, zahrnují interakce mezi střevními bakteriemi a imunitním systémem, metabolismus dietárních složek a produkci bioaktivních metabolitů s regulační funkcí. Bakteriální druhy jako *Faecalibacterium prausnitzii* a *Akkermansia muciniphila* jsou považovány za klíčové při udržování střevní bariéry a modulaci zánětlivých reakcí spojených s přecitlivělostí na určité složky potravy. (Hippe et al., 2014) Jejich snížená přítomnost byla pozorována u jedinců trpících syndromem dráždivého tračníku a jinými gastrointestinálními poruchami úzce spjatými s potravinovými intolerancemi, což podporuje hypotézu o jejich ochranné úloze. (Pasta et al., 2024)

Nerovnováha ve složení střevních bakterií, způsobená například fruktózovou nebo laktózovou intolerancí, která stojí za sníženou produkcí krátko řetězcových mastných kyselin (Short chain fatty acids, SCFA), jež jsou klíčové pro udržení normální inzulínové citlivosti. Současně dochází ke zvýšené fermentaci nestrávených sacharidů, vyvolávající nadměrnou produkci střevních plynů, nadýmání a poruchy motility, a to ovlivňuje rychlost vstřebávání glukózy a celkovou glykemickou variabilitu. Kromě toho některé patogenní bakterie mohou prostřednictvím svých metabolických produktů, jako jsou lipopolysacharidy, vyvolávat zánětlivé reakce, jež mohou vést k progresi střevních dysfunkcí spojených s intolerancemi. (Caminero et al., 2019)

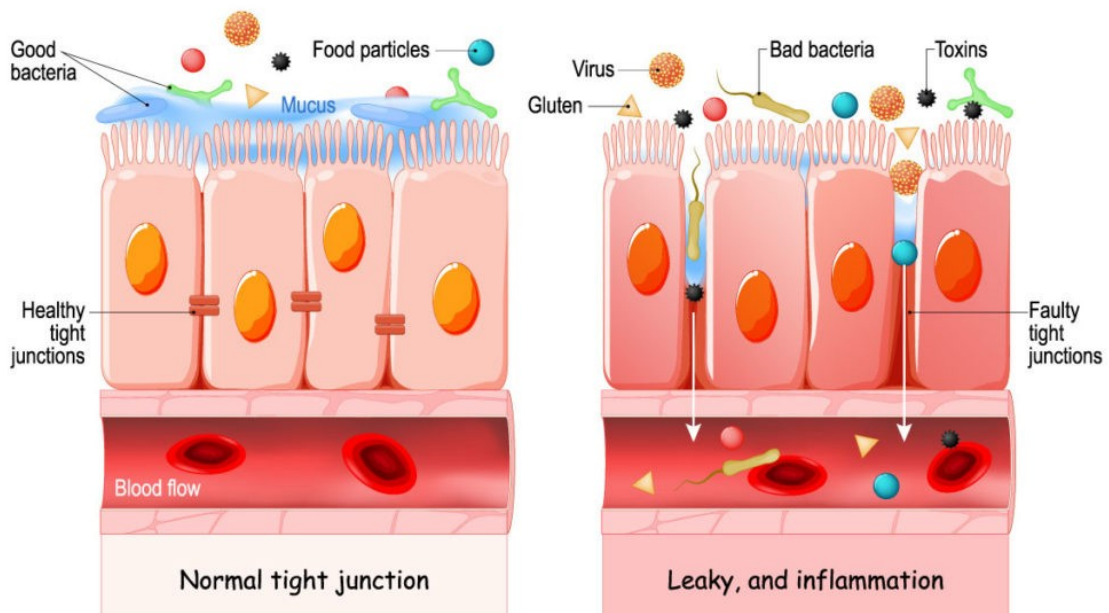
Vzhledem k těmto poznatkům se střevní mikrobiom jeví jako slibný cíl terapeutických intervencí zaměřených na zlepšení tolerance k potravinám. Jedním z perspektivních přístupů je fekální mikrobiální transplantace (FMT), která byla v klinických studiích spojena s významným zlepšením symptomů potravinových intolerancí u pacientů se syndromem dráždivého tračníku. (Clancy a Borody, 2021) Tento přístup naznačuje, že obnova střevního mikrobiálního ekosystému má potenciál upravit imunitní odpověď a zlepšit střevní homeostázu.

Další terapeutické strategie zahrnují cílenou probiotickou a prebiotickou suplementaci, která by mohla přispět k obnovení rovnováhy střevní mikrobioty a snížení zánětlivých procesů spojených s potravinovými intolerancemi. Výzkumy naznačují, že pravidelný příjem specifických probiotických kmenů, jako jsou *Bifidobacterium longum* nebo *Lactobacillus rhamnosus* může napomoci ke stabilizaci střevní bariéry a redukci gastrointestinálních symptomů spojených s intolerancí na některé sacharidy nebo bílkoviny. Studie publikovaná v časopise *Nutrients* (Vitellio et al., 2019) zkoumala účinky kombinace probiotických kmenů *Bifidobacterium longum* BB536 a *Lactobacillus rhamnosus* HN001 spolu s vitamínem B<sub>6</sub> u pacientů s laktózovou intolerancí a přetrvávajícími funkčními gastrointestinálními symptomy. Výsledky ukázaly, že tato kombinace významně snížila nadýmání a zlepšila zácpu. Navíc došlo k obohacení střevní mikrobioty o rody zapojené do trávení laktózy, včetně *Bifidobacterium*. Tyto nálezy podporují význam vybraných probiotik a vitamínu B<sub>6</sub> při zmírňování symptomů a střevní dysbiózy u pacientů s laktózovou intolerancí.

Souhrnně uvedeno, střevní mikrobiota hraje zásadní roli v rozvoji i zvládnání potravinových intolerancí. Vzhledem k úzkému propojení mezi mikrobiálním složením, střevní propustností a imunitní odpovědí je stále více zřejmé, že personalizované přístupy zaměřené na modulaci mikrobioty mohou představovat efektivní strategii v prevenci a léčbě potravinových intolerancí. Další výzkum v této oblasti je klíčový pro lepší pochopení mechanismů vzniku těchto poruch a pro vývoj inovativních terapeutických intervencí zaměřených na obnovu střevního zdraví.

### Střevní propustnost

Syndrom zvýšené propustnosti střev (leaky gut syndrome), představuje stav, kdy dochází k narušení integrity střevní bariéry. Za normálních okolností sliznice tenkého střeva funguje jako selektivní filtr, který umožňuje vstřebávání živin, minerálů a vody, zatímco brání průniku škodlivých látek, patogenů a nestrávených částic potravy do krevního oběhu. Tato bariéra je tvořena jednou vrstvou epitelových buněk, spojených těsnými spoji (tight junctions), které regulují propustnost střevní stěny. Při narušení těchto spojů dochází ke zvýšené propustnosti, což umožňuje průnik nežádoucích látek do systémového oběhu. (Maderis, 2021) Výsledná aktivace imunitního systému a produkce zánětlivých markerů může mít aktivní účast v rozvoji inzulinové rezistence, dyslipidémie a zhoršení metabolické kontroly diabetu mellitu 2. typu.



**Obrázek 4:** Patofyziologie střevní propustnosti. (Maderis, 2021)

Chronická nízkoúrovňová zánětlivá odpověď spojená se zvýšenou střevní propustností byla identifikována jako významný faktor přispívající k progresi metabolických onemocnění. Přítomnost endotoxinů, jako je lipopolysacharid, aktivuje vrozenou imunitní odpověď prostřednictvím Toll-like receptorů (TLR-4), kdy dochází k uvolňování proinflatorních cytokinů včetně tumor nekrotizujícího faktoru  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleukinu-6 (IL-6) a interleukinu-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ). Tyto mediátory přispívají k rozvoji inzulinové rezistence tím, že narušují intracelulární signální dráhy inzulinu, zejména fosforylaci substrátu inzulinového receptoru (IRS-1), vyvolávající snížení efektivity inzulinu na úrovni svalové a jaterní tkáně. (Dimova et al., 2022) Popsaný mechanismus je obzvláště významný u pacientů s diabetem 2. typu, u nichž dochází ke kombinovanému postižení inzulinové sekrece i snížení inzulinové senzitivity.

Některé studie předkládají důkazy, že potravinové intolerance mohou být významným spouštěčem zvýšené střevní propustnosti, která přispívá k systémovému zánětu a metabolickým dysfunkcím. Konzumace potravin, na které je organismus přecitlivělý, může aktivovat imunitní odpověď v gastrointestinálním traktu vedoucí k uvolňování zánětlivých mediátorů a narušení střevní homeostázy. Zvýšená exprese zonulinu, proteinu regulujícího těsné spojení mezi enterocyty, byla identifikována jako jeden z markerů zvýšené střevní propustnosti u pacientů s diabetem 2. typu. Tento děj naznačuje, že metabolická dysregulace u diabetiků může být částečně ovlivněna dysfunkcí střevní bariéry a její schopností regulovat průnik antigenů z lumina střeva. (Erdem et al., 2023)

Výzkum publikovaný v časopise *Diabetes Research and Clinical Practice* zjistil, že pacienti s nově diagnostikovaným diabetem 2. typu měli zvýšené hladiny cirkulujícího zonulinu ve srovnání se zdravými jedinci. Tato zjištění podporují hypotézu, že zvýšená střevní propustnost může hrát roli v patogenezi diabetu 2. typu. (Sirin et al., 2021) Další studie uvádí, že zvýšené hladiny zonulinu mohou být spojeny s rozvojem diabetické retinopatie, zejména během přechodu do proliferativního stádia. To naznačuje, že regulace střevní propustnosti by mohla být jedním z cílů léčby diabetické retinopatie. (Erdem et al., 2023) Z dosud zmíněného lze usoudit, že zvýšená střevní propustnost, zprostředkovaná například zvýšenou expresí zonulinu, může přispívat k systémovému zánětu a metabolickým dysfunkcím spojeným s potravinovými intolerancemi a diabetem 2. typu.

V kontextu potravinových intolerancí je třeba zohlednit individuální rozdíly v reakci organismu na specifické složky stravy. Například celiakie a neceliakální glutenová senzitivita byly spojeny se zvýšenou střevní propustností a zvýšenou aktivací imunitního systému, což může mít za následek zvýšenou produkci prozánětlivých cytokinů a následně ovlivnit glykemickou regulaci. (Zingone et al., 2023) Podobně je na tom intolerance fruktózy, která přispívá k dysbióze střevní mikrobioty, čímž podporuje rozvoj endotoxemie a metabolických abnormalit. (Pasta et al., 2024) Důsledkem narušení střevní bariéry u diabetiků je zvýšené riziko metabolických komplikací, včetně progresu inzulinové rezistence, zvýšené lipogeneze a akumulace viscerálního tuku. Tyto faktory nejenže přispívají k dalšímu zhoršení diabetu, ale zároveň zvyšují riziko kardiovaskulárních

onemocnění, která jsou u pacientů s diabetem 2. typu jednou z hlavních příčin morbiditu a mortality. (Karásek et al., 2020)

Logickým vyústěním uvedených faktů je, že intervence zaměřené na obnovu integrity střevní bariéry mohou představovat nový terapeutický přístup k prevenci metabolických komplikací u diabetiků. Modifikace stravy, eliminace potravinových spouštěčů, doplnění probiotik a prebiotik či cílená protizánětlivá dietoterapie mohou přispět ke snížení střevní propustnosti, omezení zánětlivých procesů a stabilizaci glykemické regulace. Integrace těchto poznatků do nutričního managementu diabetu by mohla přinést nové možnosti individualizované léčby a zlepšení dlouhodobé prognózy pacientů.

### **Gastrointestinální symptomy**

Gastrointestinální obtíže asociované s potravinovými intolerancemi, včetně nadýmání, průjmu či abdominálního diskomfortu, mají zásadní vliv na stravovací chování jedinců s metabolickými poruchami, zejména diabetem mellitem. Manifestace těchto symptomů může vést k narušení standardních stravovacích zvyklostí, přičemž pacienti často redukují příjem specifických potravinových složek, čímž se vystavují riziku nutriční insuficience a narušení homeostatických mechanismů regulujících energetickou bilanci. Tento proces může mít za následek zvýšené glykemické výkyvy a následnou komplikaci v rámci terapie diabetu, kde je podstatná stabilizace hladin glukózy v krvi.

Narušení pravidelného stravovacího režimu a omezení nutričně esenciálních makro- i mikronutrientů mnohdy zapříčiňuje postupnou destabilizaci metabolické kontroly, což je zvláště problematické u diabetických pacientů, kteří již tak vykazují porušenou inzulinovou signalizaci a zvýšenou variabilitu glykémie. Výzkumy komentují eliminaci klíčových potravinových skupin v důsledku potravinových intolerancí jako možnou příčinu nejen deficitu esenciálních živin ale též zvýšené lipogeneze a dysregulace střevní mikrobioty a tím sekundárně přispívají k progresi inzulinové rezistence. (Bäckhed et al., 2004; Schoeler a Caesar, 2019)

## **3.2. Ekonomický dopad potravinových intolerancí**

Potravinové intolerance představují komplexní problém, který významně zatěžuje ekonomický systém zdravotní péče a osobní rozpočty pacientů. Tyto intolerance jsou charakterizovány nepřiměřenou reakcí organismu na určité složky potravy, vyvolávající řadu zdravotních komplikací, jež mohou eskalovat při současné diagnóze diabetu. Ekonomický dopad těchto stavů lze rozdělit do několika oblastí, přičemž každá z nich představuje samostatnou zátěž jak pro jednotlivce, tak pro zdravotnické systémy.

### **Přímé ekonomické náklady**

Jedním z nejvýznamnějších finančních aspektů potravinových intolerancí je vyšší cena alternativních potravin. Pacienti s intolerancemi musí kupovat specializované produkty, jejichž cena je oproti běžným alternativám značně vyšší. Podle studie 57 % respondentů

považovalo speciální potraviny za finančně náročné, zatímco pouze 21 % pacientů nezaznamenalo významné ekonomické zatížení. (Bartuzi, Szamocka a Ukleja-Sokołowska, 2023)

Podle Bozorg et al. (2024) je ekonomická zátěž potravinových intolerancí často redukována na zvýšené výdaje za speciální dietní produkty, avšak jejich skutečný dopad sahá daleko za rámec těchto přímých nákladů. Pacienti s potravinovými intolerancemi vykazují vyšší míru hospitalizací a častější návštěvy lékařů v důsledku komplikací vyvolaných nedostatečně řízenou dietou ve spojení se zvýšenými náklady na zdravotní péči. Kromě toho je u těchto pacientů vyšší pravděpodobnost rozvoje dalších komorbidit, které mohou dále stupňovat náklady na léčbu a monitoring diabetu. Dále je třeba zohlednit náklady na pravidelné konzultace se specialisty, včetně nutričních terapeutů a gastroenterologů, které nejsou vždy plně hrazeny pojišťovnami. (Bartuzi, Szamocka a Ukleja-Sokołowska, 2023)

Willingness to Pay (WTP), tedy ochota zaplatit za odstranění příznaků potravinové intolerance, představuje klíčový ekonomický ukazatel, který reflektuje subjektivní hodnotu, již jednotlivci přisuzují eliminaci negativních dopadů potravinových hypersenzitivit. Tento koncept je široce využíván v analýzách nákladů a přínosů k určení, jakou částku jsou pacienti ochotni investovat do zmírnění zdravotních komplikací a zlepšení kvality života. Z dostupných studií vyplývá, že ochota zaplatit za odstranění intolerance se významně liší v závislosti na závažnosti onemocnění, věku pacienta a délce eliminace hypersenzitivity. Výzkum využívající metodu stated preference (SP), konkrétně Discrete Choice Experiment (DCE), ukázal, že rodiče vykazují vyšší ochotu platit za odstranění potravinové intolerance svých dětí než dospělí za vlastní zdraví. (Rigby et al., 2022)

Ve výše zmíněné studii provedené ve Spojeném království autoři identifikovali průměrnou WTP ve vztahu k dětem ve výši 1 689 liber ročně (přibližně 49 500 Kč, dle kurzu ČNB k 8. únoru 2025), zatímco u dospělých dosahovala nižší hodnoty 540 liber ročně (přibližně 15 800 Kč) – přičemž tato částka zahrnuje nejen přímé ekonomické výdaje, ale i subjektivní faktory, jako je emoční stres a sociální omezení vyplývající z potravinových omezení. Vyšší ochota platit v případě dětí je pravděpodobně důsledkem obav rodičů o zdraví a budoucí vývoj jejich potomků, přičemž u dospělých lze předpokládat vyšší adaptabilitu na život s intolerancí.

Výsledky výzkumu potvrzují, že potravinové intolerance představují pro pacienty významnou finanční a sociální zátěž. Důkazem je vysoká ochota platit za jejich eliminaci. Z ekonomického hlediska to podtrhuje nutnost optimalizace politik zdravotní péče, a to jak v oblasti cenové dostupnosti speciálních dietních produktů, tak v podpoře vývoje inovativních léčebných strategií, které by vedly k eliminaci či zmírnění těchto zdravotních omezení. (Bartuzi et al., 2023)

V kontextu diabetu jsou tyto intolerance ještě problematičtější, neboť nevhodné stravovací návyky, vyvolané omezeným výběrem potravin, mohou vést ke kolísání glykémie a vyššímu riziku diabetických komplikací. Analýza v rámci studie *The Economic Iceberg of Celiac*

*Disease* ukázala, že pacienti s celiakií čelí nejen vyšším nákladům na dietní opatření, ale také zvýšené zdravotní zátěži spojené s malabsorpcí živin. Podobné vzorce lze pozorovat i u jiných forem potravinových intolerancí, zejména pokud nejsou včas diagnostikovány a efektivně řízeny. (Bozorg et al., 2024)

### **Nepřímé ekonomické náklady**

Nepřímé náklady, jako je snížená produktivita v důsledku častých absencí v práci či školní docházce, představují další významnou složku ekonomické zátěže. Osoby s potravinovými intolerancemi často čelí omezeným možnostem sociálního života a vyššímu stresu spojenému s dodržováním přísných dietních opatření. Tyto faktory mohou dále přispět ke snížené adhezenci k diabetické léčbě, což z dlouhodobého hlediska zvyšuje riziko vzniku závažných diabetických komplikací a tím i sekundárních ekonomických dopadů.

Studie Bartuzi et al. (2023) identifikovala klíčové situace, kdy je obtížné dodržovat eliminační dietu, mezi které patří:

- Hektický životní styl a pracovní vytížení – mnoho pacientů uvádí, že časově náročné zaměstnání jim ztěžuje přípravu vhodných jídel,
- Cestování a pobyt mimo domov – návštěva restaurací a účast na společenských akcích představují pro tyto jedince výzvu a také nebezpečí častějších dietních chyb,
- Nedostatek informací o složení potravin – i přes legislativní opatření týkající se označování alergenů stále dochází k situacím, kdy pacienti konzumují nevhodné potraviny neúmyslně.

### **Ekonomické aspekty specifické pro pacienty s diabetem**

Potravinové intolerance u pacientů s diabetem představují specifickou překážku, která zasahuje jak do nutričního managementu, tak do ekonomického zatížení pacienta. Nejedná se pouze o individuální problém stravovacích omezení ale o komplexní ekonomický fenomén, který se promítá do zvýšených výdajů na potraviny, zdravotní péči a potenciálních nepřímých nákladů souvisejících s kvalitou života a pracovní produktivitou.

Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících ekonomickou situaci pacientů s diabetem a potravinovými intolerancemi je nutnost dodržování přísné diety, která může výrazně zvýšit jejich měsíční výdaje na potraviny. Studie ukazují, že bezlepkové produkty, často klíčové pro pacienty s celiakií (či neceliakální glutenovou senzitivitou), mají vyšší glykemický index s efektem vyšších výkyvů hladiny glukózy v krvi a tím i vyšší náklady na diabetický management. Zatímco u běžné populace bezlepková dieta často představuje dobrovolnou volbu, u pacientů s diabetem a citlivostí na lepek je nezbytnou součástí života a také velmi často doprovázená i zvýšenou ekonomickou zátěží této skupiny. (Bartuzi, Szamocka a Ukleja-Sokołowska, 2023)

Dalším problémem je nutriční deficit, který se objevuje u pacientů s potravinovými intolerancemi. Nedostatečný příjem klíčových živin může přispět ke zvýšenému riziku

dalších metabolických onemocnění a v dlouhodobém horizontu být důvodem zvýšených nákladů na zdravotní péči – například intolerance laktózy je spojena se sníženou konzumací mléčných výrobků. Tato absence vyvolá deficit vápníku a vitamínu D, přičemž tyto mikronutrienty hrají roli nejen v metabolismu kostí (a v rozvoji osteoporózy), ale i v regulaci inzulinové signalizace. (Cheng et al., 2019) Tito pacienti mohou častěji vyžadovat užívání doplňků stravy nebo odborné konzultace s nutričními terapeuty ve znamení další finančních nákladů. Z ekonomického hlediska je klíčovým problémem také nižší dostupnost vhodných potravin ve veřejném stravování a pacienti s intolerancemi jsou nuceni k přípravě vlastních pokrmů nebo ke konzumaci dražších dietních alternativ v restauracích. Tento faktor nejenže zvyšuje finanční zátěž, ale také omezuje sociální interakce pacientů s možnými psychologickými a pracovními dopady.

Výsledky studií naznačují, že pacienti s intolerancí lepku čelí vyšším měsíčním výdajům na stravu než pacienti s laktózovou intolerancí. Přestože finanční zátěž u pacientů s laktózovou intolerancí je relativně nižší, jejich hlavním problémem je omezené stravování při společenských událostech, které je reprezentováno častějšími dietními chybami a následnými metabolickými komplikacemi. (Bartuzi, Szamocka a Ukleja-Sokołowska, 2023)

Ekonomická zátěž pacientů s diabetem a potravinovými intolerancemi tak přesahuje rámec pouhých cen potravin – zahrnuje i širší souvislosti v oblasti zdravotní péče, nutriční dostupnosti a sociálních aspektů. Tyto faktory by měly být reflektovány jak v politice zdravotního systému, tak v širší podpoře pacientů s vícečetnými dietními omezeními.

Lze tedy z dostupných výzkumů konstatovat, že ekonomické důsledky potravinových intolerancí nelze redukovat pouze na zvýšené výdaje za dietní produkty, ale je nutné zohlednit i širší spektrum nákladů souvisejících se zdravotní péčí, kvalitou života a ztrátou produktivity. Efektivní management diabetu u pacientů s potravinovými intolerancemi proto musí zahrnovat komplexní dietní podporu, včasnou diagnostiku a ekonomickou analýzu, která umožní optimalizovat dlouhodobé náklady spojené s těmito stavy.

### **Potravinová nejistota a potravinové intolerance**

Diabetes mellitus jakožto chronické onemocnění vyžaduje precizní kontrolu glykémie, která je silně ovlivněna výživovými faktory. Vedle fyziologických determinant, jako jsou inzulinová rezistence a dysfunkce  $\beta$ -buněk, hrají významnou roli i socioekonomické faktory, mezi které patří také potravinová nejistota.

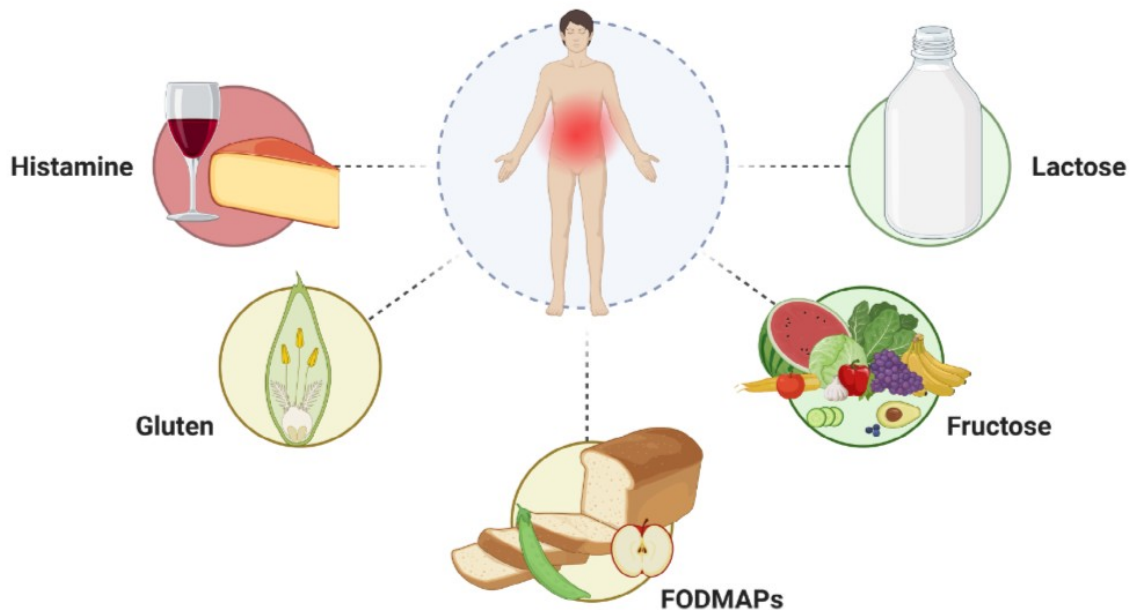
Potravinová nejistota je stav, kdy jedinec postrádá stabilní přístup k dostatečnému množství kvalitních a bezpečných potravin z důvodu finančních, geografických nebo jiných bariér. Studie Seligmana a jeho kolegů (2012) analyzovala 711 pacientů s diabetem 2. typu z nízkopříjmových skupin a zjistila, že 46 % účastníků trpělo potravinovou nejistotou a tím zhoršenou glykemickou kontrolou ( $HbA_{1c} \geq 8,5$  %). Autoři identifikovali tři hlavní faktory, které vysvětlují tento vztah:

1. Obtíže při dodržování diabetické diety – Pacienti s potravinovou nejistotou mají tendenci konzumovat levnější, vysoce kalorické potraviny s vysokým obsahem rafinovaných sacharidů, trans mastných kyselin a přidaných cukrů. Tyto složky jen více podporují výkyvy glykémie a metabolické komplikace.
2. Nízká sebedůvěra v management diabetu – Nedostatek dostupných nutričně hodnotných potravin může snižovat motivaci pacientů k dodržování dietních doporučení.
3. Emocionální stres – Potravinová nejistota je spojena s psychickou zátěží, která zhoršuje schopnost pacientů efektivně řídit svůj diabetes.

Potravinová nejistota vykazuje podobné ekonomické důsledky jako potravinové intolerance, zejména pokud jde o dostupnost vhodné stravy a její dopad na glykemickou kontrolu diabetiků. V obou případech jsou pacienti nuceni volit méně vhodné potraviny, které mají nežádoucí vliv na hladinu cukru v krvi, zvýšené riziko komplikací a následně i vyšší náklady na zdravotní péči. Kolektiv Dr. Berkowitz (2013) uvádí skutečnost, že potravinová nejistota je u diabetiků spojena nejen se zhoršenou kontrolou glykémie ale i s nepříznivým lipidovým profilem a vyšším rizikem kardiovaskulárních komplikací. Nedostatečný přístup k nutričně vyvážené stravě zhoršuje adherenci k dietním doporučením, zatěžuje pacienty psychicky i finančně a přispívá k sociální izolaci. Stejně jako u potravinových intolerancí je ekonomická zátěž patrná nejen na individuální úrovni, ale i v širším kontextu zdravotního systému.

Efektivní strategie ke zmírnění těchto dopadů by měly zahrnovat zvýšení dostupnosti cenově přijatelných, nutričně vyvážených potravin ale i rozvoj preventivních opatření zaměřených na dlouhodobou udržitelnost dietního režimu pacientů.

## 4. Specifické potraviny a jejich role

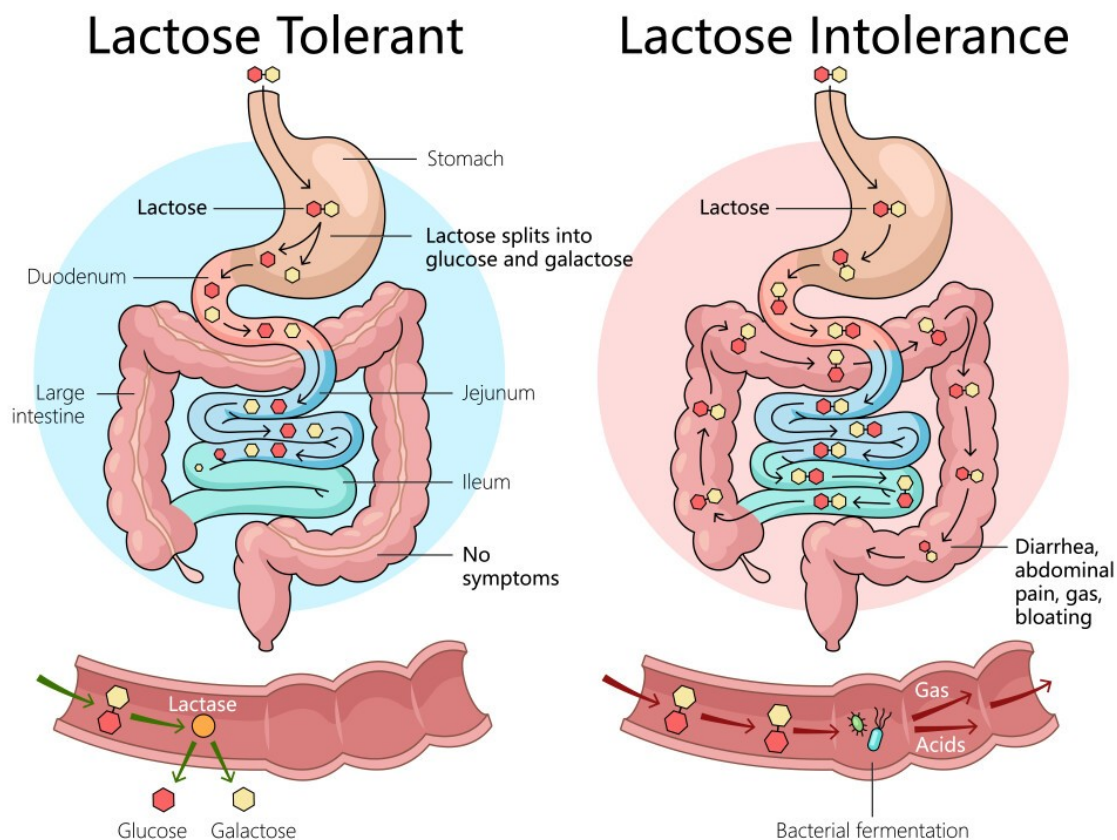


**Obrázek 5:** Schéma znázorňující hlavní metabolické potravinové intolerance s největším vlivem na management diabetu. (Zingone et al., 2023)

Schéma zahrnuje intoleranci laktózy, lepku, FODMAPs, histaminu a fruktózy. Každá intolerance je reprezentována příslušnými potravinami, které mohou vyvolávat nežádoucí reakce.

### 4.1. Intolerance laktózy

Laktózová intolerance představuje jednu z nejčastějších metabolických poruch souvisejících s trávením sacharidů, která se vyskytuje v širokém spektru populací po celém světě. Tento stav je charakterizován nedostatečnou aktivitou enzymu laktázy v tenkém střevě, což vede k omezené hydrolýze laktózy a z toho plynoucí následné gastrointestinální obtíže, jako jsou nadýmání, průjem či bolesti břicha, viz. obrázek 7. (Misselwitz et al., 2019) Přestože prevalence laktózové intolerance se výrazně mění mezi jednotlivými etnickými skupinami, její dopad na kvalitu života pacientů je univerzálně významný. Efektivní nutriční strategie a terapeutické přístupy zaměřené na individualizovanou dietní intervenci jsou klíčovými faktory pro optimalizaci symptomatického řízení a zajištění adekvátní nutriční bilance pacientů. (Zingone et al, 2023)



**Obrázek 6:** Rozdíl mezi trávením laktózy u tolerantních a intolerantních jedinců. (VectorStock, bez data)

### Patofyziologické aspekty a nutriční výzvy

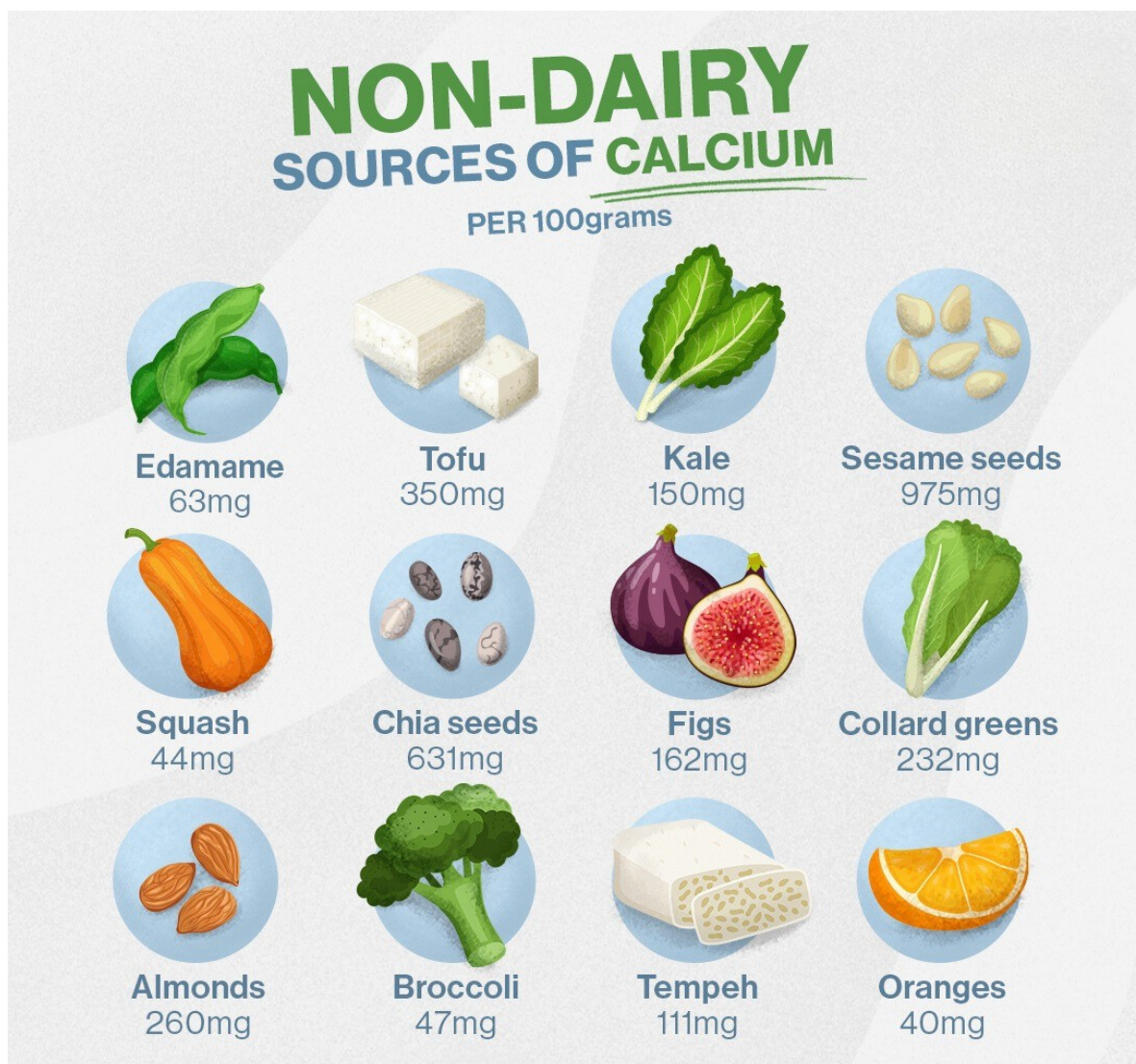
Deficit laktázy je fenomén podmíněný geneticky i environmentálně, přičemž nejčastější formou je primární laktázová non-persistence, jež se manifestuje progresivním snižováním enzymatické aktivity s věkem. Sekundární deficit laktázy pak souvisí s poškozením střevní sliznice v důsledku infekcí, zánětlivých onemocnění nebo farmakologických zásahů. Nezávisle na etiologii vede snížená enzymatická aktivita k přesunu nestrávené laktózy do tlustého střeva, kde je fermentována střevní mikrobiotou a tvoří tím základ pro vznik osmoticky aktivních metabolitů a plynových produktů. (Zingone et al., 2023) V důsledku těchto procesů je dieta pacientů s laktózovou intolerancí často ochuzena o mléčné produkty a je tak kauzálitou suboptimálního příjmu vápníku, vitamínu D a dalších esenciálních živin. (Cheng et al., 2019)

### Nutriční intervence a terapeutické přístupy

Základním pilířem nutriční terapie laktózové intolerance je regulace příjmu laktózy v souladu s individuální tolerancí pacienta. Studie potvrzují, že většina pacientů dokáže bez obtíží tolerovat přibližně 12 g laktózy na den, což odpovídá přibližně 200–250 ml mléka. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015) Konzumace mléčných výrobků s nižším obsahem laktózy, jako jsou tvrdé sýry nebo jogurty s aktivními probiotickými kulturami, může zlepšit

snášenlivost laktózy tím, že fermentující bakterie napomáhají jejímu trávení již před absorpcí ve střevě. (Zingone et al., 2023) Další možností je využití exogenních laktázových enzymů, které mohou usnadnit trávení laktózy při konzumaci mléčných produktů, přičemž efektivita této strategie byla potvrzena v kontrolovaných studiích. (Misselwitz et al., 2019)

Důležitým aspektem nutriční intervence je také zajištění adekvátního příjmu vápníku a vitamínu D, jelikož eliminace mléčných výrobků z jídelníčku může vést ke zvýšenému riziku osteoporózy a dalších metabolických poruch kostí. Alternativními zdroji těchto živin mohou být rostlinné nápoje obohacené o vápník a vitamin D, listová zelenina, ořechy a některé druhy ryb s jedlými kostmi, jako jsou sardinky. (Zingone et al., 2023)



**Obrázek 7:** Rostlinné zdroje vápníku – potraviny bohaté na vápník (hodnoty na 100 g potraviny). (Plant based news, bez data)

Ukázka potravin bohatých na vápník, jako je tofu, kapusta, sezamová a chia semínka nebo mandle, které jsou vhodnými alternativami pro jedince s laktózovou intolerancí.

## **Probiotika a prebiotika v terapii laktóзовé intolerance**

Zásadní roli v řízení symptomů laktóзовé intolerance mohou hrát probiotika, jejichž některé kmeny vykazují schopnost zvyšovat endogenní produkci  $\beta$ -galaktosidázy ve střevě a tím zlepšovat trávení laktózy. (Zingone et al., 2023) Mezi nejúčinnější probiotické kmeny patří *Lactobacillus reuteri DSM 17938*, *Bifidobacterium bifidum* a *Bifidobacterium animalis*, u nichž bylo prokázáno, že zmírňují symptomy spojené s laktóзовou intolerancí a přispívají k optimalizaci střevní mikrobioty. (De Oliveira et al., 2022)

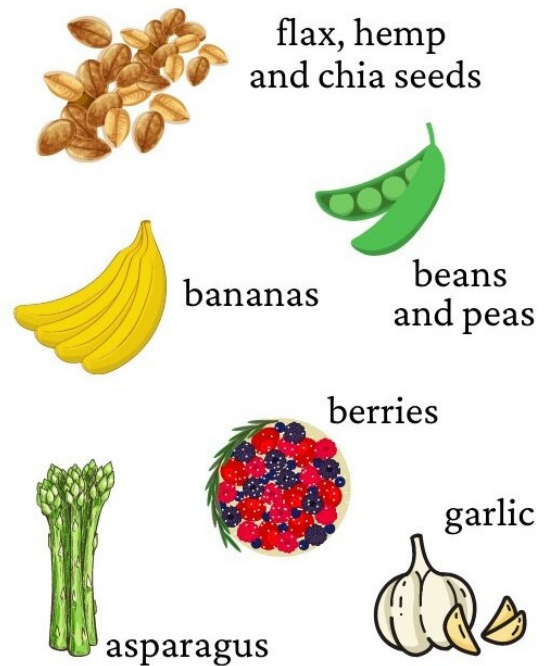
Podobně mohou prebiotika, jako jsou galaktooligosacharidy (GOS) a fruktooligosacharidy (FOS), stimulovat růst prospěšných bakterií a podporovat fermentační procesy vedoucí ke snížení fermentačního stresu při trávení laktózy. Některé studie naznačují, že pravidelný příjem prebiotik může vést k postupné adaptaci střevní mikrobioty na přítomnost laktózy a zlepšení symptomů intolerance. (De Oliveira et al., 2022)

# Probiotic Foods + Prebiotic Foods

Types of foods or supplements that have beneficial bacteria:



Types of foods that *feed* the friendly, beneficial bacteria:



**Obrázek 8:** Rozdíl mezi probiotickými a prebiotickými potravinami. (AMRAP Fitness, 2024)

Probiotické potraviny obsahují prospěšné bakterie, které podporují zdraví střev, zatímco prebiotické potraviny slouží jako potrava pro tyto bakterie, čímž podporují jejich růst a aktivitu. Mezi probiotické potraviny patří například fermentované potraviny, jogurty a kefir, zatímco prebiotika zahrnují potraviny bohaté na vlákninu, jako jsou banány, česnek, chřest a semínka.

Laktózová intolerance představuje komplexní klinickou jednotku s variabilní symptomatologií a širokým spektrem terapeutických přístupů. Nutriční terapie hraje zásadní roli v řízení tohoto stavu a její efektivita spočívá v individualizované dietní strategii, zahrnující regulaci příjmu laktózy, užívání laktázových enzymů a cílenou podporu střevní mikrobioty prostřednictvím probiotik a prebiotik. Výzkum v této oblasti neustále pokračuje a poskytuje nové poznatky, které mohou přispět k optimalizaci nutriční péče o pacienty trpící laktózovou intolerancí a zlepšení jejich kvality života. (Misselwitz et al., 2019)

## **4.2. Intolerance lepku – neceliakální glutenová senzitivita**

Neceliakální glutenová senzitivita (NCGS) představuje klinickou jednotku, která je charakterizována nepříznivými reakcemi na konzumaci lepku u jedinců, u nichž byla vyloučena jak celiakie, tak alergie na pšenici. Přestože se jedná o stav, jehož prevalence není dosud jednoznačně stanovena, dostupné údaje informují o tom, že může postihovat až 6 % populace. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015) Klinický obraz NCGS je široký zahrnující gastrointestinální i systémové projevy, jejichž závažnost se individuálně liší.

Mechanismus vzniku tohoto onemocnění zůstává nejasný, avšak současné poznatky poukazují na to, že klíčovou roli může hrát kombinace faktorů, mezi které patří narušení střevní bariéry, aktivace vrozené imunity a vliv střevní mikrobioty. (Zingone et al., 2023) Na rozdíl od celiakie, která je spojena s adaptivní imunitní odpovědí zprostředkovanou T-lymfocyty, se u NCGS předpokládá spíše aktivace nespecifické imunitní reakce s uvolněním prozánětlivých mediátorů. (Tuck et al., 2019)

Vzhledem k tomu, že jedinou účinnou terapií tohoto onemocnění je vyloučení lepku ze stravy, je nutriční intervence nezbytná pro jeho kontrolu. V následujících řádcích budou podrobně rozebrány hlavní principy nutriční terapie, její potenciální rizika a přístupy k optimalizaci výživového stavu pacientů s NCGS.

### **Specifika nutriční intervence u neceliakální glutenové senzitivity**

Nutriční intervence u pacientů s NCGS je založena na eliminaci lepku, přičemž na rozdíl od pacientů s celiakií nemusí být dieta tak přísná. Dosavadní výzkumy naznačují, že zatímco u celiaků je jakákoliv konzumace lepku spojena s aktivací autoimunitní reakce vedoucí k poškození střevní sliznice, u pacientů s NCGS dochází k reaktivnímu zánětu, který však nevede k atrofii klků tenkého střeva. (Zingone et al., 2023) Přestože u některých pacientů postačuje redukce příjmu lepku, většina pacientů uvádí nejvýraznější zlepšení symptomů při jeho úplné eliminaci. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015)

Důležitým aspektem nutriční terapie je zajištění dostatečného příjmu nutričně významných látek, neboť eliminace lepku může vést k poruchám výživového stavu. Mezi nejčastěji deficitní živiny u osob na bezlepkové dietě patří vláknina, železo, vápník, zinek a některé vitaminy skupiny B, zejména folát. (Příbylová, 2012) Poněvadž je bezlepková dieta často založena na rafinovaných bezlepkových obilovinách s nízkým obsahem vlákniny, je důležité do jídelníčku zařadit přirozeně bezlepkové zdroje komplexních sacharidů, jako jsou pseudoobiloviny (quinoa, pohanka, amarant), luštěniny, ořechy a semena.

### **Role střevní mikrobioty v terapii neceliakální glutenové senzitivity**

Významným faktorem ovlivňujícím patogenezi i terapeutické přístupy u NCGS je střevní mikrobiota. Studie hovoří o tom, že pacienti s NCGS vykazují odlišné složení střevního mikrobiomu ve srovnání se zdravými jedinci, přičemž byla zaznamenána zvýšená přítomnost prozánětlivých bakteriálních kmenů a snížená diverzita prospěšných bakterií,

jako jsou *Bifidobacterium* a *Lactobacillus*. (Zingone et al., 2023) V tomto kontextu se jako vhodný doplněk dietní intervence jeví cílená probiotická terapie, která může přispět k obnově střevní homeostázy a zmírnění zánětlivých procesů.

Dalším relevantním aspektem je možnost, že část pacientů s NCGS ve skutečnosti reaguje nikoliv na gluten jako takový, ale na další složky obilovin, zejména na fermentovatelné oligosacharidy, disacharidy, monosacharidy a polyoly (FODMAPs). (Tuck et al., 2019; Pasta et al., 2024) Proto se v některých případech doporučuje kromě bezlepkové diety i snížení příjmu FODMAPs, což může vést k výraznému zlepšení gastrointestinálních obtíží. Dvojitě zaslepená crossover studie zveřejněná v časopise *Gastroenterology* představuje analýzu vlivu lepku a fruktanů u jedinců se subjektivně hlášenou neceliakální glutenovou senzitivitou. Autoři zde poukazují na to, že v dané skupině účastníků jsou to spíše fruktany než samotný lepek, které významněji přispívají k rozvoji gastrointestinálních symptomů. (Skodje et al., 2018)

### **Potenciální rizika bezlepkové diety a nutriční strategie k jejich minimalizaci**

Navzdory prospěšnosti eliminace lepku u pacientů s NCGS se bezlepková dieta neobejde bez určitých rizik. V řadě studií bylo prokázáno, že dlouhodobé dodržování bezlepkové diety může být spojeno s vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění – pravděpodobně důsledkem nižšího příjmu celozrnných obilovin a vyšší konzumace ultra-zpracovaných bezlepkových produktů s vysokým obsahem jednoduchých cukrů a tuků. (Lebwohl et al., 2017) Proto se doporučuje, aby pacienti preferovali přirozeně bezlepkové potraviny s vysokou nutriční hodnotou a zařazovali do stravy dostatečné množství ovoce, zeleniny, ořechů a luštěnin.

**Tabulka 2: Přehled vhodných, rizikových a nevhodných potravin v bezlepkové dietě. (Příbylová, 2012)**

<b>Obiloviny a výrobky z nich</b>		
<b>Bezpečné</b>	<b>Rizikové</b>	<b>Nevhodné</b>
brambory, kukuřice, rýže, proso (jáhly), pohanka, amarant, quinoa, tapioka, maniok	instantní bramborová kaše, instantní bramborové knedlíky, bramborové lupínky, corn flakes, müsli, popcorn, burizony	výrobky z pšenice, žita, ječmene, ovs: chléb, pečivo, těstoviny, knedlíky, nastavené kaše, mouka, kroupy, krupky, vločky, lámanka, listové těsto, naklíčená zrna, obilná káva, kávovina, slad, sladové nápoje, pivo, seitan (proteinový výrobek z pšeničné mouky), klaso (lahůdky z obilovin), robi maso (směs rostlinných bílkovin nahrazující maso)
<b>Ovoce, zelenina, ořechy, semena, olejniny</b>		
<b>Bezpečné</b>	<b>Rizikové</b>	<b>Nevhodné</b>
čerstvé, sušené, mražené	kandované ovoce, konzervované, nakládané, hotové zeleninové pokrmy, džemy, marmelády, rosoly, pražené oříšky, pyré, přesnídávky	sušené ovoce obalované, polotovary s obilovinami, obalovaná zelenina ve strouhance, mouce
<b>Mléčné výrobky, sýry</b>		
<b>Bezpečné</b>	<b>Rizikové</b>	<b>Nevhodné</b>
čerstvé mléko, přírodní bílý jogurt, přírodní terminované nebo tvrdé sýry, tvarohy, podmáslí, smetana	hotové mléčné nápoje, ovocné a ochucené jogurty, „light“ výrobky, mléčné krémy a pudinky, trvanlivá smetana, bylinkové sýry, plísňové sýry, tavené sýry, sýry s příchutí	obalovaný sýr, mléčné výrobky se sladem, obilovinami, sušenkami, křupinkami
<b>Maso, ryby, vejce</b>		
<b>Bezpečné</b>	<b>Rizikové</b>	<b>Nevhodné</b>
čerstvé, chlazené, mražené maso a ryby bez přísad, čerstvé vejce	uzeniny, hotové masové a rybí omáčky, hotová jídla a polotovary (krabí tyčinky, paštiky, jitrnice, jelita, tlačanky, rolky a záviny), rybí a masové konzervy, nakládaná a grilovaná masa a ryby	maso a ryby obalované ve strouhance, mouce nebo omáčkách obsahujících lepek, pečení popř. marinování sledi, úprava ryb na způsob surimi
<b>Nápoje, alkohol</b>		
<b>Bezpečné</b>	<b>Rizikové</b>	<b>Nevhodné</b>
pramenitá a minerální voda bez příchuti, sycené nápoje (Coca cola, Fanta aj.), nearomatizovaný čaj, 100% džusy, přírodní vína – bílá, červená, růžová, sekt, čisté destiláty	hotové směsi na frappé, čokoládu, kávu, izotonické nápoje, ovocné šťávy s přidanou vlákninou, likéry, barvené destiláty	obilná káva, kávovina, slad, sladové nápoje, pivo
<b>Cukrovinky, slané pečivo, sladidla</b>		
<b>Bezpečné</b>	<b>Rizikové</b>	<b>Nevhodné</b>
med, cukr, hroznový cukr, fruktóza, glukózový sirup, čistá čokoláda, umělá sladidla	želírovací cukr, čokoláda s příchutí a přísadami, čokoládové aj. polevy, krémy, pralinky, nugát, zmrzlina, nanuky, karamely, fondánové cukroví a furé, sojové suky, křupky, lupínky, tyčinky z kukuřice, pohanky apod. dle přísad	sladové bonbony, piškoty, sušenky, oplatky, cukroví, tyčinky a slané pečivo z nevhodných obilovin
<b>Tuky, koření, přísady na pečení, instantní polotovary</b>		
<b>Bezpečné</b>	<b>Rizikové</b>	<b>Nevhodné</b>
rostlinné oleje, máslo bez přísad, sádlo, margarín čistý, jednodruhové koření, sůl, čisté nebarvené octy, sojová omáčka TAMARl, solamyl, maizena	masové i zeleninové bujónové kostky, směsi koření, bylinkové octy a oleje, podravka, vegeta, sojové omáčky, tekutá dochucovadla, prášek do pečiva, jedlá soda, prášek do perníku, želatiny, glazury, polevy na dorty, hotové omáčky, majonéza, tatarské omáčky, kečup, hořčice, dresink, luštěninové a zeleninové pomazánky	bešamelová omáčka, instantní polévky, dehydratované výrobky – instantní hotová jídla





NCGS představuje výzvu nejen pro pacienty ale i pro odborníky v oblasti výživy. Bezlepková dieta zůstává hlavním terapeutickým přístupem, avšak její správná skladba je klíčová pro zajištění optimálního nutričního stavu a prevenci potenciálních deficitů. Při vyloučení lepku ze stravy je nezbytné zaměřit se na dostatečný příjem vlákniny, vitaminů a minerálních látek, přičemž důležitou roli hrají přirozeně bezlepkové potraviny s vysokou nutriční hodnotou. Vzhledem k možnému vlivu střevní mikrobioty na průběh onemocnění mohou být prospěšné také probiotické intervence. Další výzkum v této oblasti by měl přispět k optimalizaci dietních doporučení a umožnit individualizovanější přístup k výživové terapii pacientů s tímto onemocněním.

### 4.3. Intolerance FODMAPs

FODMAPs (Fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols) v překladu fermentovatelné oligosacharidy, disacharidy, monosacharidy a polyoly představují skupinu krátkořetězcových sacharidů a alkoholů, které jsou špatně absorbovány v tenkém střevě a podléhají rychlé fermentaci střevní mikroflórou. Tento proces vede k nadměrné produkci plynu, zvýšenému osmotickému tlaku v lumen střeva a následné distenzi, což může vyvolat klinické projevy, jako je nadýmání, abdominální diskomfort, flatulence a změny střevního rytmu. (Zingone et al., 2023) Zejména u pacientů se syndromem dráždivého tračníku (IBS) je konzumace potravin bohatých na FODMAPs často spojená s významným zhoršením symptomů. Studie ukázaly, že vysoký příjem FODMAPs může zvyšovat střevní propustnost, aktivovat imunitní odpověď a přispívat k přetrvávajícím zažívacím obtížím u pacientů s IBS, a to činí nízkofodmapovou dietu jedním z neúčinnějších přístupů k symptomatickému managementu tohoto onemocnění. (Tuck et al., 2019; Pasta et al., 2024)

Dietní intervence v podobě nízkofodmapové diety byla identifikována jako klíčová strategie v léčbě IBS, přičemž přibližně 60–70 % pacientů hlásí významné zmírnění symptomů po její implementaci. (Pasta et al., 2024) Tato dieta je založena na postupném omezení, reintrodukcii a dlouhodobé individualizaci příjmu potravin bohatých na FODMAPs, přičemž v první fázi (4–6 týdnů) dochází k jejich striktnímu vyloučení. Nejčastějšími rizikovými potravinami, které mohou vyvolávat nebo zhoršovat příznaky IBS, jsou mléčné výrobky obsahující laktózu (mléko, čerstvý sýr, smetana, jogurty), ovoce s vysokým obsahem fruktózy (jablka, hrušky, mango, třešně, meloun), luštěniny bohaté na oligosacharidy (čočka, fazole, cizrna, hrách), obiloviny obsahující fruktany (pšenice, žito, ječmen), některé zeleniny s vysokým obsahem polyolů (květák, houby, cibule, česnek, brokolice, zelí) a sladidla na bázi polyolů (sorbitol, mannitol, maltitol, xylitol), běžně obsažená v cukrovinkách bez cukru a dietních produktech (viz. tabulka 3). (Zingone et al., 2023) Potravina je klasifikována jako bohatá na FODMAPs v případě, že obsahuje více než 4 g laktózy na porci, překračuje hranici 0,2 g nadbytečné fruktózy nebo pokud množství dalších fermentovatelných oligosacharidů, disacharidů, monosacharidů a polyolů převyšuje 0,3 g v jedné dávce. (Pasta et al., 2024) Překročení těchto prahových hodnot se pojí s vyšší pravděpodobností osmotických změn v lumen střeva a intenzivnější fermentace střevní mikroflórou. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015) Po eliminaci těchto potravin následuje fáze postupné reintrodukce, kdy jsou jednotlivé skupiny FODMAPs testovány a tolerance pacienta je individuálně hodnocena. V konečné fázi se stanoví personalizovaná dietní opatření s cílem minimalizovat symptomy IBS, aniž by došlo k neodůvodněnému omezení nutričně hodnotných potravin. (Zingone et al., 2023)

**Tabulka 3: Potraviny bohaté na FODMAPs rozdělené podle skupin sacharidů. (Zingone et al., 2023)**

	Saccharides			Polyols
	Polysaccharides and oligosaccharides	Disaccharides		Monosaccharides
FODMAPs	Fructans Galactans	Lactose	Fructose	Mannitol Sorbitol
Commonly found in	<p><b>Vegetables:</b> artichoke, asparagus, beetroot, broccoli, Brussels sprout, cabbage, fennel, garlic, leek, okra, onion, pea, shallot</p> <p><b>Cereals:</b> rye and wheat cereals when eaten in large amounts (eg, biscuit, bread, couscous, cracker, pasta)</p> <p><b>Legumes:</b> baked bean, chickpea, lentil, red kidney bean</p> <p><b>Fruits:</b> custard apple, persimmon, rambutan, watermelon, white peach</p>	<p><b>Milk:</b> regular and low-fat cow, goat, and sheep milk; ice cream</p> <p><b>Yogurts:</b> regular and low-fat yogurts</p> <p><b>Cheeses:</b> soft and fresh cheeses</p>	<p><b>Fruits:</b> apple, clingstone peach, mango, nashi pear, pear, sugar snap pea, tinned fruit in natural juice, watermelon</p> <p><b>Honey sweeteners:</b> fructose, high-fructose corn syrup</p> <p><b>Large total fructose dose:</b> concentrated fruit sources, large servings of fruit, dried fruit, fruit juice</p>	<p><b>Fruits:</b> apple, apricot, avocado, cherry, longan, lychee, nashi pear, nectarine, peach, pear, plum, prune, watermelon</p> <p><b>Vegetables:</b> cauliflower, mushroom, snow pea</p> <p><b>Sweeteners:</b> isomalt, maltitol, mannitol, sorbitol, xylitol, and other sweeteners ending in "-ol"</p>
				

Navzdory prokázané efektivitě v redukci symptomů IBS je nízkofodmapová dieta spojena s potenciálními nutričními riziky. Omezení konzumace luštěnin, některých druhů ovoce a zeleniny, celozrnných obilovin a mléčných výrobků může vyvolat deficit vlákniny, vápníku a některých vitaminů, zejména skupiny B. (Zingone et al., 2023) Dlouhodobé striktní dodržování nízkofodmapové diety může negativně ovlivnit střevní mikrobiotu, zejména snížením počtu bifidobakterií, které hrají klíčovou roli v regulaci střevní imunity a zdraví gastrointestinálního traktu. (Tuck et al., 2019) Výzkumy rovněž naznačují, že některé pacienty může příliš restriktivní dieta vystavit zvýšenému riziku psychosociálních komplikací, včetně úzkosti spojené s výběrem potravin a potenciálního vzniku poruch příjmu potravy. (Zingone et al., 2023)

Důležitým aspektem řízení IBS spojeného s FODMAPs je nejen eliminace spouštěcích potravin, ale také podpora pacientů v rámci dlouhodobého udržitelného stravování. Jelikož je IBS komplexní onemocnění s multifaktoriální etiologií, je nezbytné, aby intervence byla vedena kvalifikovaným odborníkem na klinickou výživu, který zajistí správnou edukaci pacienta, prevenci nutričních deficiencí a vhodnou dlouhodobou modifikaci stravy. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015)

S ohledem na uvedené aspekty je nízkofodmapová dieta považována za účinnou, avšak vysoce individualizovanou dietní strategií pro pacienty s IBS, která vyžaduje pečlivé vedení

a dlouhodobou monitoraci s cílem minimalizovat negativní vlivy na nutriční stav pacienta a střevní mikrobiotu.

#### 4.4. Intolerance histaminu

Histaminová intolerance je stav charakterizovaný nerovnováhou mezi příjmem histaminu a jeho degradací. Výsledkem je zvýšená koncentrace histaminu v krvi a následné negativní účinky na organismus. (Zingone et al., 2023) Histamin je biogenní amin přítomný v mnoha potravinách ale také produkovaný endogenně v těle. (Tuck et al., 2019) Klíčovou roli v metabolizaci histaminu hraje enzym diaminoxidáza (DAO), jehož snížená enzymatická aktivita vede k nedostatečné degradaci histaminu a jeho vyšší koncentraci v krvi. Dalším významným faktorem je zvýšená produkce histaminu střevní mikrobiotou, která může být důsledkem dysbiózy či jiných patologických stavů narušujících rovnováhu bakteriálního osídlení střev. K hromadění histaminu v organismu rovněž přispívá nadměrný exogenní příjem histaminu ze stravy a nápojů, přičemž některé potraviny nejen obsahují vysoké množství histaminu, ale zároveň mohou podporovat jeho uvolňování z endogenních zásob. Ve většině případů se však nejedná o jediný faktor, nýbrž o kombinaci těchto příčin, kdy současná přítomnost enzymatické insuficience, mikrobiální nadprodukce histaminu a vysoký dietární příjem výrazně zvyšuje jeho celkovou zátěž na organismus. (Comas-Basté et al., 2020) Mezi nejběžnější symptomy histaminové intolerance patří gastrointestinální obtíže (nadýmání, průjem, bolest břicha, nevolnost), kožní reakce (svědění, kopřivka, zarudnutí), neurologické projevy (bolesti hlavy, závratě), respirační symptomy (rýma, dušnost) a kardiovaskulární příznaky (nízký krevní tlak, bušení srdce). (Tuck et al., 2019) Nutriční management histaminové intolerance se soustředí na tři hlavní oblasti:

1. redukce příjmu histaminu ve stravě
2. podpora jeho degradace
3. zlepšení střevního zdraví

Do celkového terapeutického přístupu patří také farmakologická podpora pro zmírnění symptomů nesnášenlivosti. Dietní přístup zahrnuje eliminaci potravin s vysokým obsahem histaminu a potravin podporující sekreci histaminu. Tuto skupinu tvoří fermentované potraviny (např. sýry, kysané zelí, sójová omáčka), uzeniny, ryby skladované delší dobu (např. tuňák, makrela), alkoholické nápoje, zejména červené víno a pivo, některé druhy zeleniny, jako jsou rajčata, špenát a avokádo. Podrobný seznam potravin ukazuje tabulka 4. Eliminace by měla trvat 4–6 týdnů, poté se jednotlivé potraviny postupně zavádějí zpět, aby se identifikovala individuální tolerance. (Tuck et al., 2019)

**Tabulka 4:** Seznam potravin s vysokým obsahem histaminu a potravin, které podporují jeho tvorbu. (Lékárna.cz, 2025)

POTRAVINY S VYSOKÝM OBSAHEM HISTAMINU	POTRAVINY PODPORUJÍCÍ TVORBU HISTAMINU
Zralé a plísňové sýry	Alkoholické nápoje
Kysané zelí, okurky i jiná zelenina	Přezrálé banány
Kysané mléčné výrobky	Čokoláda a kakao
Kvasnice	Citrusy
Sója a produkty z ní	Rajčata a rajčatové výrobky
Avokádo, lilek, hrách, špenát, žampiony	Lesní ovoce
Banány	Vlašské ořechy, kešu a buráky
Pivo, červené víno a sekt	Papája
Kari, skořice, hřebíček	Pšeničné klíčky
Konzervované ryby, makrelovité ryby, korýši a měkkýši	Ocet
Kuřecí maso, uzeniny	Potravinářská barviva a další přídavné látky

Ke zlepšení degradace histaminu lze využít suplementaci enzymem DAO, který se podává přibližně hodinu před jídlem obsahujícím histamin. (Zingone et al., 2023) Přínosná je také suplementace vitamínu C, který podporuje odbourávání histaminu a vitamínu B<sub>6</sub>, jenž se podílí na aktivitě DAO. (Comas-Basté et al., 2020)

Stejně důležitá je při histaminové intoleranci také podpora střevního zdraví, protože mikrobiom, střevní bariéra a zánětlivé procesy ovlivňují produkci, odbourávání i vstřebávání histaminu. (Comas-Basté et al., 2020) Nerovnováha střevních bakterií může vést k nadprodukci histaminu a jeho pomalejšímu odbourávání, zejména při přítomnosti bakteriálního přerůstání v tenkém střevu nebo zvýšené střevní propustnosti, což zhoršuje symptomy. Regenerace střevní sliznice a optimalizace mikrobioty pomocí probiotik (*Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus rhamnosus*), prebiotik a protizánětlivých živin (omega-3 mastné kyseliny, polyfenoly, glutamin) mohou podpořit produkci enzymu DAO a snížit histaminovou zátěž. Důležité je zároveň eliminovat dráždivé potraviny, průmyslově zpracované produkty a přebytek alkoholu, které mohou narušovat střevní bariéru. (Pasta et al., 2024)

Farmakologická podpora zahrnuje použití antihistaminik, která blokují histaminové receptory a mohou zmírnit kožní, gastrointestinální a neurologické projevy intolerance. H<sub>1</sub>-antihistaminika pomáhají zmírnit alergické projevy, zatímco H<sub>2</sub>-blokátory snižují gastrointestinální obtíže. Ve studiích je rozebíráno to, že stabilizátory žírných buněk, například kromolyn sodný, mohou snižovat uvolňování histaminu, ale jejich účinnost u histaminové intolerance nebyla dosud jednoznačně prokázána. (Zingone et al., 2023)

Histaminová intolerance se často překrývá s jinými gastrointestinálními poruchami, například se syndromem dráždivého tračníku nebo potravinovými alergiemi. Nutriční přístup musí být vždy individuálně přizpůsoben a průběžně přehodnocován, aby nedocházelo k nadměrným dietním omezením a nutričním deficitům. (Pasta et al., 2024)

#### 4.5. Intolerance fruktózy

Fruktózová intolerance se dělí na hereditární fruktózovou intoleranci a fruktózovou malabsorpci. (Zingone et al., 2023) Hereditární fruktózová intolerance je vzácné genetické onemocnění způsobené mutací v genu *ALDOB*, vedoucí k nedostatku enzymu aldolázy B. To způsobuje akumulaci fruktóza-1-fosfátu, což narušuje glukoneogenezi a glykogenolýzu, s rizikem závažné hypoglykémie a poškození jater a ledvin. Diagnóza se potvrzuje genetickým testováním a léčba vyžaduje celoživotní eliminaci fruktózy, sacharózy a sorbitolu. Fruktózová malabsorpce je běžnější a často se překrývá s intolerancí FODMAPs, protože fruktóza patří mezi fermentovatelné monosacharidy. (Pasta et al., 2024) Pacienti obvykle netolerují větší množství fruktózy, zejména pokud je v potravine obsažena ve vyšším poměru než glukóza. Typické symptomy zahrnují nadýmání, průjem a bolesti břicha. (Turnbull, Adams a Gorard, 2015)

Nutriční přístup k fruktózové intoleranci se odvíjí od její formy. U hereditární fruktózové intolerance je nutná celoživotní eliminace fruktózy, sacharózy a sorbitolu, včetně vyhýbání se ovoci, některé zelenině, medu a průmyslově slazeným produktům. U fruktózové malabsorpce se doporučuje eliminačně-expoziční přístup – nejprve redukce fruktózy ve stravě, následně individuální testování tolerance. Pacienti by měli preferovat potraviny s vysokým poměrem glukózy k fruktóze, jako jsou citrusy nebo bobuloviny, a vyhýbat se potravinám s vysokým obsahem fruktózy, například jablkům, hruškám a melounům ale také některým druhům zeleniny, například rajčatům, paprikám, mrkvi a zelí. (Bezpečnost potravin, bez data, cit. podle Süßwaren, 2009) Důležité je také, zejména u dědičné formy intolerance, sledování příjmu vlákniny, vitamínu C a některých minerálů, protože omezení ovoce může vyústit v nutriční deficity. (Zingone et al., 2023) Vzhledem k tomu, že fruktózová malabsorpce spadá pod širší problematiku intolerance FODMAPs, pacienti často profitují z diety s nízkým obsahem těchto fermentovatelných sacharidů. (Zingone et al., 2023; Pasta et al., 2024)

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5. Cíle a hypotézy

Hlavním cílem této diplomové práce je zjistit, jak potravinové intolerance ovlivňují výživový management pacientů s diabetem, se zvláštním důrazem na nutriční rovnováhu a ekonomickou dostupnost doporučených dietních opatření. Potravinové intolerance mohou u diabetiků významně komplikovat udržení metabolické stability, zejména v případech, kdy dochází k vyřazení základních potravinových skupin bez adekvátní substituce. Dále může být negativně ovlivněna i realizace doporučené výživy z důvodu zvýšené finanční náročnosti specializovaných potravin.

Sledovaná problematika vychází ze dvou výzkumných hypotéz:

1. **Stravovací návyky pacientů s potravinovými intolerancemi neodpovídají nutričním doporučením.** V důsledku eliminace klíčových potravinových skupin může dojít k narušení nutriční rovnováhy a zhoršení metabolické kompenzace. Volba substitučních alternativ bývá často zatížena nižší nutriční hodnotou nebo nevhodným složením z hlediska diabetologických doporučení.
2. **Specializované potraviny určené pro pacienty s potravinovými intolerancemi jsou ekonomicky méně dostupné.** Zvýšená cenová náročnost těchto produktů může snižovat jejich pravidelné zařazení do jídelníčku, což v důsledku vede k nutričním kompromisům a snížení kvality dietního režimu. Ekonomická stránka tak představuje významný faktor, který může ovlivnit efektivitu výživové intervence.

## 6. Metodika

### 6.1. Nutriční analýza

V praktické nutriční části této práce byly zahrnuty pouze dvě specifické formy potravinové intolerance – intolerance laktózy a neceliakální glutenová senzitivita (NCGS). Přestože spektrum potravinových nesnášenlivostí je výrazně širší, pro účely této analýzy nebylo možné zařadit pacienty s jinými typy senzitivních reakcí, a to především z důvodu nesplnění základních vstupních kritérií – zejména současného výskytu diabetes mellitus a klinicky potvrzené potravinové intolerance. K chybějícím diagnózám v analyzovaném souboru patřily histaminová intolerance a senzitivita na FODMAPs, jejichž dietní management je navíc ze své podstaty vysoce individuální. Tyto stavy se vyznačují výraznou interindividuální variabilitou v reakci na různé složky potravy, a vyžadují proto pečlivou identifikaci konkrétních problematických potravin, které mohou nepříznivě ovlivnit nejen glykemickou kompenzaci, ale i celkové somatické a psychické zdraví pacienta. Vzhledem k absenci pacientů s těmito typy intolerancí a současně přítomným diabetem nebylo jejich zařazení do nutriční analýzy možné.

Nutriční analýza v této studii byla realizována na základě komplexního sběru dat získaných během vstupních a následných pohovorů s pacienty s diagnostikovaným diabetem a současnou potravinovou intolerancí. Sběr dat probíhal v diabetologické a endokrinologické ambulanci Polikliniky Michnova v Praze na Hájích, kde byli pacienti pravidelně sledováni v rámci nutriční péče a metabolického managementu diabetu. Evidence údajů zahrnovala podrobný jídelní zápis, biochemické parametry získané z krevního rozboru, antropometrická měření a individuální edukaci pacientů o nutričních změnách.

Pro objektivizaci stravovacích návyků pacientů byl využit pětidenní jídelníček, v němž respondenti zaznamenávali veškerý příjem potravy a tekutin s přesnou gramáží jednotlivých položek. Součástí jídelního zápisu byly rovněž subjektivní psychické projevy, jako je stres, únava či emoční diskomfort, které mohly ovlivnit stravovací chování a adherence k dietním opatřením. Hodnocení stravovacích záznamů se zaměřovalo na přítomnost makro- a mikronutrientů, glykemickou zátěž, výskyt potravin s nevhodným glykemickým indexem a potenciální nutriční deficity spojené s eliminací určitých potravin v důsledku intolerance.

Pro posouzení metabolického stavu pacientů byly analyzovány laboratorní výsledky získané z krevních rozborů. Zaměřila jsem se zejména na parametry glykémie (nalačno i postprandiálně), hladinu glykovaného hemoglobinu (HbA1c), lipidový profil, a dále na ukazatele funkce ledvin, jater a štítné žlázy, které mohou být sekundárně ovlivněny jak diabetem, tak eliminací určitých potravin v důsledku intolerance. Aktuálnější hodnoty glykovaného hemoglobinu jsem měla k dispozici v časovém horizontu 3–5 měsíců, což umožnilo průběžně vyhodnocovat vliv nutričních intervencí na metabolickou kompenzaci diabetu.

Antropometrická měření byla realizována pomocí váhy Tanita, umožňující detailní analýzu tělesného složení. Hodnotila jsem zejména poměr tukové a svalové hmoty, distribuci

viscerálního tuku a celkovou hydrataci organismu. Tyto parametry poskytly důležité informace o stavu výživy pacientů a umožnily sledovat změny v tělesné kompozici v průběhu sledovaného období.

Součástí vstupní nutriční konzultace byla rovněž edukace pacientů, jejímž cílem bylo vysvětlit specifické výživové úpravy s ohledem na diagnostikovanou intoleranci i diabetes. Edukace byla přizpůsobena individuálním potřebám každého pacienta a zahrnovala jak teoretické informace o vhodném složení stravy, tak praktická doporučení pro výběr a přípravu potravin. První kontrolní nutriční návštěva byla realizována po čtyřech týdnech od vstupní konzultace. Během této návštěvy byl pacient podroben detailnímu rozhovoru zaměřenému na jeho zkušenosti s dietními změnami, případné obtíže v dodržování doporučení a celkový zdravotní stav. Byla provedena opětovná antropometrická analýza a kontrolní měření glykémie pomocí glukometru, což umožnilo zhodnotit bezprostřední vliv úpravy stravy na metabolickou kompenzaci diabetu.

V rámci studie byli někteří pacienti sledováni dlouhodobě, a to po dobu více než šesti měsíců od vstupní edukace, čímž bylo možné získat i data reflektující dlouhodobější vývoj adherence k dietním opatřením a jejich dopadu na metabolickou kontrolu diabetu. Poslední pacientka, jenž byla zahrnuta do této studie absolvovala úvodní nutriční konzultaci začátkem prosince 2024.

Tento přístup umožnil komplexní hodnocení vlivu potravinových intolerancí na stravovací zvyklosti a metabolické parametry, přičemž získaná data tvoří základ pro analýzu v následující kapitole.

## **6.2. Ekonomická analýza**

Metodologický přístup k ekonomické analýze potravinových alternativ vhodných pro osoby s potravinovou intolerancí a diabetem byl koncipován jako prakticky orientovaný přehledový rámec zaměřený na mapování dostupnosti a cenové hladiny vybraných produktových kategorií v prostředí běžně dostupného maloobchodního trhu v České republice. Cílem této části výzkumu nebylo vytvořit plošné cenové srovnání napříč všemi dostupnými výrobky, nýbrž popsat cenovou realitu z pohledu pacienta, jenž je při každodenním výběru potravin limitován nejen svou diagnózou, ale také finančními možnostmi. Metodika tedy reflektuje především spotřebitelské hledisko a praktické zkušenosti z výživových konzultací.

Analýza byla realizována v období únor–březen 2025 a zahrnovala sběr dat z vybraných kamenných obchodních řetězců (Lidl, Tesco, Albert, Kaufland, Billa, Penny) a z internetových platforem (Rohlík.cz, Košík.cz, iTesco.cz, dm.cz). Kritériem pro výběr těchto subjektů byla jejich celorepubliková dostupnost, stabilita sortimentu a významný podíl na trhu. Sledovány byly zejména produkty spadající do kategorií běžně konzumovaných potravin – mléko, jogurty, chléb, těstoviny a jejich alternativy bez laktózy a bez lepku, dále pak rostlinné nápoje a fermentované výrobky rostlinného původu, které jsou v terapeutické praxi často využívány jako náhrada za živočišné varianty.

Výběr konkrétních produktů vycházel z předem definovaných parametrů – zohledněn byl objem či hmotnost balení (nejčastěji 1 litr, 150–500 g), značka (včetně privátních značek obchodních řetězců) a určení produktu (klasický vs. bezlaktózový/bezlepkový/rostlinný). V každé kategorii byl stanoven průměr cenového rozpětí běžného produktu a jeho alternativy, přičemž výsledné rozdíly byly vyjádřeny v absolutní ceně a v procentuálním navýšení. U rostlinných nápojů bylo rovněž sledováno rozlišení podle typu (sójový, ovesný, rýžový, mandlový), a to s cílem zhodnotit nejen ekonomickou dostupnost, ale také reálný nutriční přínos v kontextu diabetické výživy.

Sběr dat probíhal manuálně – prostřednictvím online katalogů a návštěv vybraných prodejen – a byl průběžně ověřován z více zdrojů pro zajištění validity výsledků. U každé položky byl zaznamenán aktuální stav dostupnosti, cena za jednotku a případná přítomnost cenového zvýhodnění (akce, věrnostní sleva). Data byla následně shrnuta a vyhodnocena podle produktových kategorií s cílem ilustrovat ekonomickou náročnost dietního režimu při přítomnosti potravinových intolerancí. Výsledky byly interpretovány formou procentuálního navýšení ceny alternativních produktů oproti běžné variantě.

Součástí metodiky byla také interpretace výsledků v kontextu praktické nutriční intervence. Z tohoto důvodu byly do analýzy začleněny také poznatky z výživových konzultací, při nichž pacienti spontánně zmiňovali bariéry spojené s nákupem doporučených potravin. Tyto kvalitativní údaje poskytly rámec pro realistické vyhodnocení míry proveditelnosti dietních doporučení a zároveň umožnily zohlednit význam cenového faktoru při tvorbě individualizovaného nutričního plánu. Ekonomická analýza tak představuje nejen podklad pro deskriptivní porovnání cenových rozdílů, ale především praktický nástroj pro odhad míry reálné dostupnosti specializovaných potravin v běžném prostředí pacientů s diabetem a souběžnou potravinovou intolerancí.

## **7. Výsledky**

### **7.1. Nutriční analýza**

#### **7.1.1. Pacient 1**

##### **Osobní anamnéza:**

Žena, 40 let, s obezitou I. stupně (BMI 30,8), u níž byla v minulosti diagnostikována neceliakální glutenová senzitivita. V osobní anamnéze je dále přítomen diabetes mellitus 2. typu, léčený perorálními antidiabetiky, nealkoholová jaterní steatóza, dyslipidémie a deprese. Pacientka má pravidelný spánkový režim s délkou spánku přesahující 8 hodin denně, přičemž dlouhodobě užívá hypnotika.

Fyzická aktivita je výrazně omezená – dle údajů z krokoměru činí průměrná denní vzdálenost přibližně 3 km, realizovaná formou kratších procházek v okolí bydliště. Pacientka je zaměstnána v knihovně, kde vykonává administrativní činnost se sedavým charakterem. V době polední přestávky pravidelně navštěvuje restaurační zařízení, což do určité míry ovlivňuje její stravovací návyky.

## 1. Popis stravování před intervencí

Tabulka 5: Záznam pětidenního jídelníčku pacienta č. 1.

Den	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Energie (kcal)	Energie (kJ)	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Den 1	bezlepkový chléb 48 g, lučina 30 g, voda 200 ml	pomeranč 150 g, čaj bylinkový 500 ml	šunková bageta (odhad 250 g), malý zahradní salát, cappuccino instantní	Nut mix raw 70 g, bezlepkové vločky 60 g, kefirové mléko 200 ml	knäckebröt 23 g, šunka od kosti 76 g, rajče 74 g, home office mix 70 g, voda 200 ml	2229	9326	190	84	124
Den 2	knäckebröt 23 g, sýr eidam 30% 40 g, voda 200 ml	jablko 150 g	penne s panenkou a pestem 400 g, café latté 150 ml	bezlepkové vločky 80 g, kefirové mléko 150 ml, čaj 500 ml	bezlepkový chléb 56 g, lučina 25 g, rajče 78 g, voda 200 ml	2295	9602	213	86	113
Den 3	knäckebröt 23 g, šunka 38 g, mix ořechů 70 g, voda 200 ml	pomeranč 150 g, čaj 500 ml; kandované ovoce 30 g	palačinka s mozzarellou a kachním masem 300 g, cappuccino 150 ml	Nut mix raw 70 g, nachos 50 g, arašidy 30 g	vánočka 110 g, voda 200 ml	2785	11652	232	91	158
Den 4	vánočka 100 g, kešu 50 g, voda 200 ml	pomeranč 150 g, čaj 500 ml	quesadilla 250 g, bylinkový dip 50 g	čokoládový bonbon 15 g, vločky 100 g, kefir 150 ml, voda 500 ml	knäckebröt 23 g, eidam 30% 59 g, rajče 85 g, voda 200 ml	2690	11255	220	85	155
Den 5	bezlepkový chléb 48 g, vídeňské párky 102 g, voda 200 ml	pomeranč 150 g, čaj 500 ml	rýžové nudle s hovězím 450 g, čaj 200 ml	vločky 100 g, kefir 150 ml, voda 200 ml	knäckebröt 32 g, šunka 36 g, kápie 57 g, káva s mlékem 250 ml, kešu 100 g, čaj 200 ml	2970	12426	248,0	95,0	169,0

### Energetický příjem

Průměrný denní energetický příjem pacientky činí 2594 kcal (10 252 kJ). Tato hodnota významně převyšuje doporučený příjem pro ženu s diabetem 2. typu, obezitou III. stupně a nízkou fyzickou aktivitou. Při zohlednění bazálního metabolismu (1559 kcal/den) a minimální pohybové aktivity je žádoucí vytvořit mírný, ale udržitelný energetický deficit, který zároveň nesmí klesnout pod hranici bazální potřeby organismu, aby nedošlo k poklesu metabolické aktivity a úbytku aktivní svalové hmoty.

Za bezpečné a metabolicky šetrné rozmezí lze považovat 1700–1900 kcal/den, které umožní pozvolnou redukci hmotnosti, stabilizaci glykémie a podporu kompenzace diabetu, bez rizika nutričního vyčerpání.

Nadměrný příjem energie, zejména z tuků a rychle vstřebatelných sacharidů, představuje riziko další progresu inzulinové rezistence, hyperglykémie a vzniku chronických komplikací diabetu. Zvláště významné je riziko vzniku nebo zhoršení nealkoholové jaterní steatózy, která se u obézních pacientů vyskytuje velmi často a dále zatěžuje metabolickou rovnováhu organismu.

### **Složení makroživin**

Denní příjem bílkovin činí průměrně 88 g a odpovídá doporučenému rozmezí. Poměr živočišných a rostlinných zdrojů bílkovin je však vychýlen ve prospěch živočišných zdrojů (cca 80:20). Strava je bohatá na šunku, sýry, párky a mléčné výrobky, zatímco luštěniny a jiné rostlinné zdroje bílkovin chybí. Denní příjem tuků dosahuje v průměru 143 g, a to výrazně překračuje doporučenou hladinu pro pacienty s diabetem. Významnou část tvoří nasycené mastné kyseliny z uzenin, sýrů a pečiva, které jsou částečně kompenzovány tuky z ořechů. Sacharidů je přijímáno průměrně 221 g/den, s výrazným zastoupením jednoduchých cukrů a škrobů s vysokým glykemickým indexem (např. vánočka, instantní nápoje, kandované ovoce, nachos). Tyto sacharidy přispívají k výrazné glykemické variabilitě a mohou zhoršovat kompenzaci diabetu. Příjem vlákniny je nedostatečný – průměrně 17 g/den, přičemž chybí pravidelné zařazování zeleniny k jednotlivým jídlům, zejména k snídani a odpoledním svačinám.

### **Mikronutrienty**

Analýza složení jídelníčku ukazuje na možné riziko deficitu několika esenciálních mikronutrientů, zejména hořčíku, vápníku, draslíku, vitaminů skupiny B (B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>) a vitamínu D. Nízký příjem zeleniny a absence fermentovaných a celozrnných produktů snižují biologickou dostupnost těchto živin. Strava je navíc tvořena z velké části ultrazpracovanými potravinami – uzeniny, instantní káva, snacky, sladké pečivo – které mají nízkou nutriční hustotu. Sekundárními projevy těchto deficitů mohou být únava, křeče, poruchy koncentrace nebo padání vlasů, a proto je vhodné zvážit laboratorní screening.

### **Pitný režim**

Pacientka se snaží denně vypít 2–2,5 litru tekutin, převážně ve formě čisté neperlivé vody a bylinkových čajů, což odpovídá doporučením. Příjem kávy, často s mlékem, je častý a měl by být sledován – především v případě instantních nebo slazených variant s vyšším obsahem cukru.

### **Stravovací návyky**

Pacientka konzumuje 5 jídel denně, nicméně některá jídla (zejména odpolední svačiny a večere) vykazují znaky impulzivity – např. nadměrná konzumace směsí ořechů, bonbony,

vánočka, nachos. Tato jídla mají nízkou sytívnost a vysokou energetickou hodnotu. V některých dnech dochází k přejídání v odpoledních hodinách, což může být spojeno s výkyvy glykémie a psychogenním řízením příjmu potravy.

## 2. Navržená nutriční intervence

Nutriční intervence byla nastavena s ohledem na přítomnost diabetu 2. typu, obezity I. stupně, neceliakální glutenové senzitivity a nealkoholové jaterní steatózy. Cílem bylo upravit energetický a nutriční příjem tak, aby bylo dosaženo zlepšení metabolických parametrů a celkového zdravotního stavu.

Na prvním místě bylo upraveno množství přijaté energie, které dlouhodobě výrazně přesahovalo potřeby pacientky. S ohledem na stanovený bazální metabolismus (1559 kcal) a nízkou fyzickou aktivitu byl cílový energetický příjem nastaven na 1700–1900 kcal/den. Tento rozsah byl považován za dostatečný pro bezpečný pokles tělesné hmotnosti o 0,5–1 kg/týden a je u osob s diabetem spojen se zlepšením glykémie, poklesem inzulínové rezistence a redukcí viscerálního tuku včetně steatózy jater. (Petersen et al., 2005) Energetický deficit byl vytvořen redukcí příjmu tuků (cílově do 70 g/den) a jednoduchých sacharidů (<10 % energetického příjmu) při zachování dostatečného příjmu bílkovin (1,0–1,2 g/kg ideální tělesné hmotnosti/den).

Makronutriční složení stravy bylo optimalizováno s ohledem na glykemickou náročnost. Z jídelníčku byly systematicky vyřazeny potraviny s vysokým glykemickým indexem (např. vánočka, instantní nápoje, bonbony, snacky), které způsobovaly postprandiální hyperglykémii. Byly nahrazeny potravinami s nízkým glykemickým indexem, jako je pohanka, jáhly, červená čočka nebo quinoa, které zároveň respektují bezpečný režim stanovený s ohledem na NCGS. Omezeny byly rovněž zdroje nasycených mastných kyselin (např. uzeniny, tučné sýry, máslo), jež byly nahrazovány rostlinnými oleji (olivový, lněný), ořechy (v omezeném množství) a tučnými rybami.

Součástí intervence bylo také zvýšení podílu vlákniny na cílových 25–30 g/den, což má pozitivní dopad na glykémii, lipidový profil a střevní mikrobiotu. (Ojo et al., 2021) Vzhledem k vyloučení lepku a absenci celozrnných obilovin byla vláknina doplňována z bezpečných zdrojů – především ze zeleniny (kořenové, brukvovité, listové), luštěnin a pseudoobilovin. Dále byly doporučeny fermentované zeleninové produkty (např. kysané zelí bez konzervantů), které přispívají k rozmanitosti střevního mikrobiomu. (Leeuwendaal et al., 2022)

Intervence respektovala nutnost bezpečné diety. Vzhledem k NCGS bylo doporučeno vyhýbat se nejen pšenici, žitu a ječmeni, ale i tzv. skrytému lepku v polotovarech, omáčkách, instantních jídlech a některých uzeninách. (Cárdenas-Torres et al., 2021) Součástí intervence byla edukace v oblasti čtení etiket a plánování jídel z přirozeně bezpečných surovin. Certifikované bezpečné produkty byly doporučeny pouze u výživově hodnotných výrobků (např. obohacené kaše, chléb s přísadkou vlákniny) kvůli prevenci zvýšeného příjmu škrobů a tuků. (Abdi et al., 2023)

Příjem bílkovin byl dále monitorován s cílem zvýšit zastoupení rostlinných zdrojů na alespoň 40 %. Do jídelníčku byly zařazeny červená čočka, tofu, tempeh, luštěninové pomazánky a fermentované sójové produkty. Živočišné bílkoviny zůstaly součástí stravy, s důrazem na libové maso, ryby a vejce.

Vzhledem k riziku deficitního příjmu mikronutrientů (zejména Mg, Ca, vitamínu B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> a D) byla strava doplněna o vhodné zdroje těchto látek (např. listová zelenina, semena, obohacené rostlinné nápoje, ryby, vejce). Byla zvážena suplementace vitamínem D, neboť dle dostupných studií může mít jeho dostatečná hladina pozitivní vliv na střevní mikrobiom. (Singh et al., 2020) Zlepšení mikrobiální rovnováhy může přispět ke stabilizaci střevní bariéry, jejíž porucha bývá spojována s rozvojem potravinových intolerancí. Doporučeno bylo i zařazení fermentovaných mléčných produktů, pokud by byly dobře tolerovány, nebo alternativních výrobků (např. kokosový či mandlový jogurt s přídavkem probiotik).

Z režimových opatření bylo doporučeno navýšení fyzické aktivity na 6000–8000 kroků denně v průběhu dvou měsíců. Doporučeny byly denní 15–20minutové procházky po jídle ke zlepšení postprandiální glykémie a pravidelné krátké přestávky během pracovního dne (např. chůze po schodech). Po zvládnutí chůze byla doporučena aerobní aktivita střední intenzity (např. nordic walking, stacionární kolo) v délce 30 minut 3–4x týdně. V rámci intervence byla reflektována souvislost mezi psychickou zátěží a impulzivním příjmem potravy. Byla doporučena práce se stravovacím deníkem a v případě zájmu možnost konzultace s psychologem. Zavedením struktury jídel a důrazem na sytívnost (vyšší podíl bílkovin a vlákniny) se cílilo na omezení emočního jení. Ranní jídla byla rozšířena o zeleninu (např. salát, kvašená zelenina), čímž se zvýšil objem stravy bez zvýšení její energetické hodnoty.

Úspěšnost intervence byla hodnocena nejen redukcí hmotnosti, ale také zlepšením hodnot HbA<sub>1c</sub>, triacylglycerolů, jaterních enzymů a stabilizací postprandiální glykémie. Edukace v oblasti bezlepkové výživy, glykemického indexu a čtení etiket probíhala formou motivačních konzultací s využitím vizuálních pomůcek a ukázkových jídelníčků.

### 3. Porovnání laboratorních hodnot po intervenci

Tabulka 6: Porovnání vstupních a výstupních laboratorních hodnot pacienta č. 1.

Parametr	Vstupní hodnota (květen 2024)	Výstupní hodnota (březen 2025)	Referenční meze
Glykémie nalačno (mmol/l)	5,4	6,1	3,60–5,60
HbA1c (mmol/mol)	57	40	< 38,00
TAG (mmol/l)	1,83	1,44	0,45–1,70
Celkový cholesterol (mmol/l)	5,16	4,30	2,90–5,00
LDL cholesterol (mmol/l)	2,73	2,51	1,20–3,00
HDL cholesterol (mmol/l)	1,6	1,58	1,20–2,70
ALT (μkat/l)	0,65	0,59	< 0,56
AST (μkat/l)	neuveдено	0,44	< 0,52
GGT (μkat/l)	zvýšené	0,33	< 0,63
eGFR (ml/s/1,73m <sup>2</sup> )	v normě	1,50	≥ 1,50
Kreatinin (μmol/l)	v normě	60	50,00–98,00
Urea (mmol/l)	v normě	3,2	2,50–6,70

Při komparaci vstupních a výstupních laboratorních nálezů je patrný příznivý vývoj ve více klíčových ukazatelích. Nejvýznamnější změnou je pokles hladiny glykovaného hemoglobinu z 57 mmol/mol na 40 mmol/mol a odráží tak výrazné zlepšení dlouhodobé kompenzace diabetu 2. typu. Tento trend, v kontextu pouze mírně zvýšené aktuální glykémie nalačno (6,1 mmol/l), svědčí o efektivnější glykemické stabilitě a snížení postprandiálních výkyvů.

Pozitivní změny jsou patrné i v rámci lipidového spektra, kde došlo k poklesu celkového cholesterolu, LDL i triacylglycerolů, a to směrem k hodnotám v pásmu kardiovaskulárně nižšího rizika. Stabilita hladiny HDL cholesterolu, která se udržela na hodnotě 1,58 mmol/l, přispívá k antiaterogenní rovnováze.

Z hlediska hepatálních parametrů lze konstatovat normalizaci jaterních enzymů, zejména ALT, AST a GGT, které byly v minulosti zvýšené v souvislosti s diagnostikovanou nealkoholovou steatózou jater. Tyto hodnoty nyní zůstávají ve fyziologickém rozmezí, což lze interpretovat jako známku úspěšné stabilizace hepatocelulárního metabolismu. Ledvinné

parametry, včetně sérového kreatininu, urey a odhadované glomerulární filtrace (eGFR) jsou dlouhodobě v mezích normy.

#### **4. Závěr**

Pacientka prokázala vysokou míru spolupráce a aktivní snahu o začlenění doporučených změn nejen ve stravě, ale i v pohybovém režimu. Pravidelně zařazuje krátké pohybové pauzy během pracovního dne, místo výtahu volí schody a celkově se snaží být více aktivní. Ve stravování došlo k výraznému omezení ranní kávy s mlékem a svačiny nyní stabilně obsahují bílkovinnou složku v podobě proteinových jogurtů, tvarohů nebo fermentovaných mléčných výrobků. Večerní porce jídel byly cíleně zmenšeny. Přestože se občas v období stresu objevuje emoční jedení, nejčastěji formou směsi ořechů s kefirem, tyto epizody jsou méně časté a pacientka je dokáže lépe kontrolovat.

Tělesná hmotnost zůstává sice stabilní, avšak složení těla se změnilo ve prospěch svalové hmoty na úkor tuku s pozitivním odrazem na její fyzickou výkonnost i psychické naladění. Pacientka sama udává lepší energii, náladu i větší schopnost zvládat zátěžové situace. Do budoucna je cílem pokračovat v upevňování nastavených změn, dále pracovat s emočním jedením a podporovat rozvoj zdravého vztahu k jídlu a pohybu.

#### **7.1.2. Pacient 2**

##### **Osobní anamnéza:**

Žena, 72 let, s obezitou I. stupně (BMI 31,1). Od dětství trpí závažnou formou laktóзовé intolerance, při níž není schopna tolerovat ani potraviny s minimálním obsahem laktózy. Dále udává potravinovou intoleranci kuřecího masa a citrusových plodů.

V osobní anamnéze je přítomen diabetes mellitus 2. typu, léčený perorálními antidiabetiky, který je komplikovaný rozvojem diabetické polyneuropatie. Mezi další chronická onemocnění patří chronické onemocnění ledvin 2. stupně, arteriální hypertenze, tachykardie, hypotyreóza, bronchiální astma a sarkoidóza. Vzhledem k multimorbiditě pacientka uvádí dlouhodobý psychický diskomfort spojený se stresem, který je z části podmíněn i nejistotou ohledně zvládnutí jednotlivých diagnóz. Pacientka rovněž trpí dlouhodobou poruchou vyprazdňování – frekvence stolice činí pouze 1–2x týdně. Potíže přetrvávají mnoho let bez výraznější změny.

Spánkový režim je významně narušený – pacientka chodí spát přibližně kolem 1. hodiny ranní, mezi 4:00 a 4:30 se probouzí a znovu usíná až po delším čase, zpravidla mezi 6. a 7. hodinou ranní. Následný spánek trvá do pozdního dopoledne (okolo 10:00), čímž dochází k výraznému posunu denního režimu včetně časování stravy. Pacientka uvádí, že tento rytmus udržuje již delší dobu, přičemž jej vnímá jako obtěžující a dále přispívající ke stresu. Fyzická aktivita je realizována formou pravidelných procházek – denně ujde přibližně 3 až 4 kilometry, a to převážně v okolí bydliště. V současné době je pacientka ve starobním důchodu.

## 1. Popis jídelníčku před intervencí

Tabulka 7: Záznam pětidenního jídelníčku pacienta č. 2.

Den	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Energie (kcal)	Energie (kJ)	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Den 1	bílý rohlík 45 g, rostlinné máslo (Perla) 20 g, káva 200 ml	–	jablko Delicio us 200 g, voda 250 ml	ovesné sušenky bez cukru (Emco) 2 ks / 35 g, káva 200 ml	čočka 200 g, klobása 100 g, cibule 30 g, kyselá okurka 120 g, Coca-Cola Zero 100 ml	1520	6363	148	49	82
Den 2	ovesné vločky 50 g, rozinky 20 g, káva 200 ml	hruška 150 g	–	ovesné sušenky bez cukru (Emco) 2 ks / 35 g, káva 200 ml	krůtí maso 150 g, vařené brambory 150 g, červená paprika 70 g	1340	5608	147	53	46
Den 3	makový rohlík 40 g, káva 200 ml	žlutá paprika 75 g	–	cukrářské piškoty 2 ks / 10 g, káva 200 ml	dřevorubecký chléb 100 g, Perla 20 g, šunka 95% 100 g, vejce 50 g, rajče 100 g	1325	5545	122	48	66
Den 4	bílý rohlík 45 g, Perla 20 g, káva 200 ml	–	kung pao s rýží, pivo malé (cca 0,3 l)	½ fidorky (hořká čokoláda) 15 g, káva 200 ml	pšeničná tortilla 60 g, šunka 60 g, rajče 100 g, paprika 65 g	1680	7030	165	55	78
Den 5	jogurt bez laktózy (Boní) 180 g, ovesné vločky 50 g, káva 200 ml	–	rajče 150 g	káva 200 ml	bílá houska 50 g, Perla 20 g, salám Junior 30 g, rajče 100 g, káva 200 ml	1230	5150	113	36	61

## **Energetický příjem**

Průměrný denní energetický příjem pacientky činí 1230–1680 kcal, tj. přibližně 5150–7030 kJ. Spodní hranice tohoto příjmu nedosahuje ani hodnoty bazálního metabolismu (1344 kcal/den), a celkově se jedná o energeticky nedostatečný příjem pro ženu s diabetem 2. typu, chronickým onemocněním ledvin (CKD 2. stupně), hypotyreózou a zánětlivým onemocněním (sarkoidóza).

Vzhledem k uvedeným diagnózám a snížené funkční rezervě organismu je žádoucí zajistit energetický příjem minimálně v rozmezí 1450–1650 kcal/den, aby bylo pokryto nejen bazální energetické minimum, ale i zvýšené nároky spojené s chronickým zánětem, metabolickou nerovnováhou a rizikem katabolismu.

Dlouhodobý energetický deficit pod úrovní bazálního metabolismu může vést ke zhoršení nutričního stavu, úbytku svalové hmoty, oslabení imunity, únavě a nestabilní kompenzaci diabetu. Z pohledu nutriční terapie je proto klíčové optimalizovat energetický příjem s důrazem na kvalitu stravy a pravidelnost příjmu.

## **Složení makroživin**

Denní příjem bílkovin se pohybuje pod doporučenou hodnotou a je nepravidelný. Ve stravě dominují živočišné zdroje (šunka, klobása, vejce), přičemž rostlinné alternativy (např. luštěniny) chybí. Tuková složka je nadměrná, tvořená převážně nasycenými mastnými kyselinami z uzenin a rostlinných tukových pomazánek. Příjem sacharidů je variabilní, převažují jednoduché cukry a škroby s vysokým glykemickým indexem (pečivo, sušenky, piškoty), což vede ke zvýšené glykemické variabilitě. Příjem vlákniny je nedostatečný, v průměru hluboce pod doporučenými 25–30 g denně.

## **Mikronutrienty**

Z analýzy složení jídelníčku vyplývá riziko deficitu několika esenciálních mikronutrientů, zejména hořčíku, vápníku, draslíku, vitaminů skupiny B (B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>) a vitamínu D. Nízký příjem zeleniny, absence ryb a fermentovaných či celozrnných produktů významně omezuje přirozený přísun a biologickou dostupnost těchto živin. Přítomnost ultra zpracovaných potravin s nízkou nutriční hodnotou (fidorka, piškoty, instantní káva) zvyšuje riziko nerovnováhy. Deficitní stav může sekundárně vést k únavě, svalovým křečím, poklesu imunity nebo padání vlasů.

## **Pitný režim**

Součástí jídelníčku je pravidelný pitný režim v rozsahu 1,5–2 litry denně, přičemž převažují neslazené a neperlivé minerální vody (např. Magnesia, Mattoni). Tento příjem odpovídá doporučenému množství a je z hlediska diabetické i renální diety žádoucí. Denní příjem tekutin dále tvoří instantní káva (2–4x denně) a ojediněle slazené nápoje (1x Coca-Cola Zero). Vzhledem k minerálnímu složení vod je vhodné sledovat dlouhodobý příjem sodíku a hořčíku, především u pacientů s CKD.

## Stravovací návyky

Strava je konzumována nepravidelně, ve 2–3denních dávkách, s výrazným posunem prvního jídla až po 10. hodině dopoledne. Večeře bývají energeticky nejvydatnějším jídlem dne. Obědy často chybí nebo jsou tvořeny pouze ovocem či zeleninou. V některých dnech se objevuje impulzivní příjem energeticky bohatých snacků s nízkou sytivostí. Takový stravovací režim může být spojen s výkyvy glykémie, pocitem únavy a poklesem výkonnosti.

## 2. Navržená nutriční intervence

Intervence byla koncipována tak, aby postupovala od zásadních změn nezbytných pro stabilizaci glykémie a prevenci komplikací směrem k úpravám podporujícím celkové zlepšení nutričního stavu, komfortu a kvality života. V prvním kroku byla klíčová úprava energetického příjmu. Příjem pod úrovní bazálního metabolismu (BMR 1344 kcal) představoval riziko malnutrice, sarkopenie a oslabení imunity, zvláště u pacientky s chronickým onemocněním ledvin (CKD 2. stupně), hypotyreózou a přítomným chronickým zánětlivým stavem (sarkoidóza). Energetický příjem bylo doporučeno postupně navyšovat na cílových 1500–1600 kcal/den s důrazem na využití nutričně hodnotných potravin.

S ohledem na narušený spánkový režim a posun prvního jídla do dopoledních hodin byl přizpůsoben i stravovací rytmus. Byla doporučena konzumace minimálně tří hlavních jídel denně, včetně snídaně přibližně 60 minut po probuzení, i v případě dopoledního posunu. Důraz byl kladen na pravidelnost, která přispívala ke stabilnější glykémii a snižovala výskyt postprandiálních hyperglykemií.

Z hlediska glykemického managementu byla prioritou redukce glykemické variability. Byla provedena eliminace jednoduchých cukrů (např. piškoty, Fidorka) a nahrazení vysokoglykemických sacharidů (bílé pečivo, instantní kaše) nízkoglykemickými variantami (žitný kváskový chléb, vařená pohanka, luštěniny). Přednost dostávalo dužnaté ovoce s nízkým glykemickým indexem (např. borůvky, jablka), podávané v malém množství a vždy v kombinaci s tukem nebo bílkovinou za účelem zpomalení absorpce glukózy.

Příjem bílkovin byl navýšen na minimálně 1 g/kg ideální tělesné hmotnosti/den. Vzhledem k intoleranci kuřecího masa a negativnímu postoji k tofu byly doporučeny alternativní zdroje: ryby (losos, makrela, treska), vejce, libové hovězí maso, kvalitní šunky bez laktózy a luštěniny. Luštěniny byly zaváděny postupně, nejprve ve formě červené čočky v polévkách nebo pomazánkách. Tento druh čočky neobsahuje tolik oligosacharidů, které způsobují nadýmání a také je bez slupky – ta bývá obtížně stravitelná. Tyto potraviny mohou současně přispívat k úpravě chronické zácpy díky obsahu fermentovatelné vlákniny. (Kouris-Blazos a Belski, 2016) Zcela nevhodné byly uzeniny obsahující laktózu nebo fosfátová aditiva.

Vzhledem k přísné laktózové intoleranci nebyly tolerovány ani potraviny s minimálním obsahem laktózy. Strava byla proto postavena výhradně na produktech označených jako „bez laktózy“ či „lactose free“, běžně dostupných v tuzemských prodejnách potravin. V

rámci doporučení bílkovinné složky bylo vhodné zařadit fermentované mléčné výrobky bez laktózy, např. jogurty s živou kulturou (Hollandia, Nature's Promise), proteinové jogurty (např. Skyr, Lidl Milbona) a tvarohy bez laktózy. Tyto produkty poskytují nejen kvalitní bílkoviny a fermentované složky, ale také zajišťují sytívanost při nízké glykemické zátěži. S ohledem na přítomnost sarkoidózy, která je spojena s rizikem hyperkalcémie, byl limitován celkový příjem vápníku, zejména ze suplementů a mineralizovaných nápojů. Příjem vápníku ze stravy byl sledován prostřednictvím pravidelného laboratorního monitoringu sérového vápníku a kalciurie.

Tuková složka diety byla upravena ve prospěch nenasycených mastných kyselin. Byl doporučen řepkový (pro svou tepelnou stabilitu), olivový a lněný olej ve studené kuchyni, pravidelné zařazování ořechů (zejména vlašské, lískové), semínek a tučných mořských ryb bohatých na omega-3 mastné kyseliny. Cílem bylo zlepšení lipidového profilu a dosažení protizánětlivého účinku, který by mohl příznivě ovlivnit průběh renální funkce. (Chen et al., 2013)

Příjem vlákniny byl navyšován na 25–30 g/den postupným zařazováním vařené zeleniny, celozrnných produktů a fermentovaných potravin bez obsahu laktózy. Doporučováno bylo např. kysané zelí nebo domácí fermentované zeleninové směsi. Ke zlepšení střevní pasáže a zmírnění chronické obstrukce přispíval nejen dostatečný příjem rozpustné a nerozpustné vlákniny, ale také pravidelná fyzická aktivita (např. každodenní procházky po jídle), adekvátní pitný režim a podpora pravidelnosti defekačního režimu. Eventuálně bylo možné zvážit i použití vlákninových doplňků (např. psyllium).

Pohybová aktivita byla realizována formou procházek, které byly vzhledem k věku, stavu pohybového aparátu a kardiálnímu riziku považovány za vhodné. Bylo doporučeno udržet alespoň 30–45 minut chůze denně v mírném tempu. Pro zvýšení motivace bylo možné využít poslech hudby během pohybu nebo sledování aktivity pomocí mobilních aplikací. S ohledem na přítomný psychický diskomfort, poruchy spánku a vysokou míru stresu bylo doporučeno zařazení relaxačních technik (např. dechová cvičení, jóga pro seniory), úprava spánkové hygieny a v případě potřeby zvážení psychologické intervence. Stabilizace denního rytmu by mohla podpořit nejen mentální pohodu, ale i regulaci příjmu potravy.

Nutriční intervence byla průběžně monitorována. Hlavními cíli byly zlepšení kompenzace diabetu, stabilizace lipidového profilu, prevence renální progresy a zlepšení nutričního stavu. Pravidelné nutriční konzultace umožňovaly flexibilní úpravy intervence podle aktuálního zdravotního stavu a individuálních preferencí pacientky.

### 3. Porovnání laboratorních hodnot po intervenci

Tabulka 8: Porovnání vstupních a výstupních laboratorních hodnot pacienta č. 2.

Parametr	Vstupní hodnota (červen 2024)	Výstupní hodnota (únor 2025)	Referenční meze
Glykémie nalačno (mmol/l)	5,2	6,3	3,60–5,60
HbA1c (mmol/mol)	48	56	< 38,00
TAG (mmol/l)	1,54	1,80	0,45–1,70
Celkový cholesterol (mmol/l)	6,75	6,27	2,90–5,00
LDL cholesterol (mmol/l)	4,31	3,48	1,20–3,00
HDL cholesterol (mmol/l)	1,93	1,78	1,20–2,70
ALT (μkat/l)	0,24	0,24	< 0,56
AST (μkat/l)	0,38	0,32	< 0,52
GGT (μkat/l)	0,43	0,48	< 0,63
eGFR (ml/s/1,73m <sup>2</sup> )	0,91	–	≥ 1,50
CKD-EPI (ml/s/1,73m <sup>2</sup> )	0,95	1,11	≥ 1,50
Kreatinin (μmol/l)	88	77	50,00–98,00
Urea (mmol/l)	5,3	4,5	2,50–6,70
Kyselina močová (μmol/l)	478	395	143–339

Mezi červnem 2024 a únorem 2025 dochází k nárůstu hodnot glykovaného hemoglobinu z 48 mmol/mol na 56 mmol/mol a současně ke zvýšení glykémie nalačno z 5,2 mmol/l na 6,3 mmol/l. Tato změna indikuje zhoršení dlouhodobé kompenzace diabetu a naznačuje zvyšující se riziko vzniku mikrovaskulárních komplikací, mezi které patří právě diabetická nefropatie a polyneuropatie.

Lipidové spektrum vykazuje setrvale nepříznivý trend. Koncentrace celkového cholesterolu i přes mírný pokles zůstává výrazně nad horní hranicí doporučeného rozmezí (6,75 → 6,27 mmol/l). LDL cholesterol, jehož vysoké hodnoty jsou spojeny s aterogenním rizikem, klesá z 4,31 mmol/l na 3,48 mmol/l, avšak přetrvává nad doporučenou hodnotou ≤ 3,00 mmol/l. Vysoké hladiny TAG (1,54 → 1,80 mmol/l) překračují horní mez referenčních hodnot a spolu s poklesem renálních funkcí a hyperglykemií podporují vznik tzv. diabetické dyslipidémie. HDL cholesterol sice zůstává v referenčním rozmezí, nicméně jeho pokles

(1,93 → 1,78 mmol/l) může signalizovat změny v antiaterogenní kapacitě metabolismu lipoproteinů.

Z hlediska jaterních parametrů (ALT, AST, GGT) je patrná relativní stabilita bez známek hepatocelulárního poškození, což lze hodnotit jako pozitivní zjištění, zvláště s ohledem na přítomnost polypragmázie a případnou medikaci ovlivňující jaterní metabolismus. Kreatinin klesá ze vstupní hodnoty 88  $\mu\text{mol/l}$  na 77  $\mu\text{mol/l}$ , což by mohlo naznačovat zlepšení renálního clearance, nicméně odhadovaná glomerulární filtrace dle MDRD (0,91 ml/s/1,73 m<sup>2</sup>) i CKD-EPI (1,11 ml/s/1,73 m<sup>2</sup>) zůstává pod fyziologickým rozmezím a potvrzuje trvajících chronickou renální insuficienci 2. stupně. Zhoršení stavu glomerulární filtrace je zvláště relevantní v kontextu diabetu a hypertenze, které představují dva nejvýznamnější rizikové faktory pro její progresi.

Pozitivní změna je zaznamenána u koncentrace kyseliny močové, která klesá z výrazně zvýšených 478  $\mu\text{mol/l}$  na 395  $\mu\text{mol/l}$ , i když i tato hodnota zůstává nad horní hranici referenčních mezí. Hyperurikémie v tomto případě může reflektovat metabolický stres organismu, sníženou exkreci při chronickém onemocnění ledvin nebo dietní návyky s vysokým podílem purinů.

#### 4. Závěr

Pacientka projevila vysokou míru zájmu o vlastní zdraví a aktivně se zapojila do doporučené nutriční intervence. Pozitivním prvkem je zejména pravidelná fyzická aktivita, kterou se snaží dodržovat navzdory přetrvávající multimorbiditě a chronické únavě. Z potravinových změn si oblíbila zejména bezlaktózové jogurty s živou kulturou značky Nature's Promise, které se staly stabilní součástí jejího jídelníčku. Dále se cíleně soustředí na navýšení příjmu vlákniny – zejména formou zeleniny a celozrnných obilovin – s cílem ovlivnit dlouhodobě přetrvávající obstipaci. Hlavními zdroji bílkovin v jejím stravování zůstávají maso, ryby a vejce, které doplňuje fermentovanými mléčnými výrobky bez laktózy. Luštěniny pacientka opakovaně zkoušela zařazovat dle doporučené přípravy (včetně namáčení s kořením), nicméně i malé porce jí způsobují nadýmání, a proto jejich konzumaci omezila. Alternativní rostlinné výrobky vnímá pozitivně z hlediska chuti, avšak dlouhodobě je neužívá z důvodu jejich vysoké ceny. Vedle výživových změn pacientka zkoušela i užívání probiotik, které si nasazuje spíše nárazově v období trávicích potíží, nikoliv jako součást kontinuální prevence.

V rámci hodnocení vývoje tělesného složení byl zaznamenán specifický trend u hodnoty BMI, která se zvýšila, a to přesto, že došlo k poklesu tukové hmoty. Tento jev lze vysvětlit nárůstem svalové hmoty, k němuž přispělo navýšení příjmu bílkovin a pravidelná fyzická aktivita. Největší změny byly překvapivě zaznamenány v období od vánočních svátků do konce ledna, kdy pacientka snížila tukovou hmotu o 1,4 kg a současně navýšila svalovou hmotu o 2,3 kg. V průběhu došlo i k poklesu viscerálního tuku o 2 jednotky, a to do pásma zdravé úrovně, což představuje další významný pozitivní vývoj v tělesném složení. Výsledný vzestup BMI tak neodráží zhoršení tělesné kondice, ale naopak představuje kvalitativní zlepšení tělesného složení ve prospěch svaloviny. Tento vývoj lze považovat za velmi pozitivní zejména s ohledem na věkovou kategorii pacientky (65+), u níž je udržení či

navýšení svalové hmoty významným faktorem ovlivňujícím funkční zdatnost, soběstačnost a prevenci křehkosti.

Za možné zhoršení metabolické kompenzace může být spoluzodpovědný i významný psychický stres, kterému je pacientka v současnosti vystavena v souvislosti s vážným onemocněním v rodině. Tato okolnost negativně ovlivňuje nejen glykemickou stabilitu, ale může být i bariérou v důsledné aplikaci všech dietně-režimových opatření. Do budoucna bude důležité nadále rozvíjet podporu pravidelnosti jídel, optimalizaci složení jednotlivých pokrmů s ohledem na glykemickou zátěž, a v rámci možností hledat cenově dostupné alternativy k rostlinným produktům či vhodné bezlaktózové bílkovinné zdroje. Zásadní bude rovněž posílit kontinuální práci s emočním komfortem, stresovou zátěží a případně stabilizovat užívání probiotik v rámci komplexní péče o zažívání.

### **7.1.3. Pacient 3**

#### **Osobní anamnéza:**

Žena, 19 let, s BMI 26,5 a diagnózou laktózová intolerance. V osobní anamnéze je přítomen diabetes mellitus 1. typu, léčený intenzifikovaným inzulinovým režimem. Pacientka je studentkou vysoké školy. Spánkový režim je stabilní, činí přibližně 8 hodin denně. Pravidelně navštěvuje fitness centrum (4x týdně), kde se věnuje kombinaci silového a aerobního tréninku.

V dětství a adolescenci se věnovala gymnastice (3–4x týdně), přičemž ačkoli se nejednalo o vrcholovou úroveň, byl na ni dlouhodobě vyvíjen tlak na výkon ze strany trenérů. Tyto zkušenosti pravděpodobně přispěly ke zvýšené sebekritice a tendencím k porovnávání vlastního těla s okolím. Po ukončení gymnastiky v srpnu 2024 a s nástupem na vysokou školu však ke zlepšení psychického ani výživového stavu nedošlo – pacientka uvádí, že na ni opět doléhá silný tlak na výkon. V kombinaci se stresem tak dochází k dalšímu zhoršení stravovacích návyků.

Vzhledem k obavám z hyperglykemií dochází k omezování příjmu potravy a vynechávání jídel, což vede k nepravidelné stravě a následným výkyvům glykémie. Dlouhodobě se rovněž jeví jako osoba se sníženou tolerancí ke stresu – v období maturity byla opakovaně hospitalizována s diabetickou ketoacidózou, přičemž hlavním spouštěčem byly stresové situace.

## 1. Popis jídelníčku před intervencí

Tabulka 9: Záznam pětidenního jídelníčku pacienta č. 3.

Den	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Energie (kcal)	Energie (kJ)	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Den 1	proteinová kaše (Emco) 55 g	–	salát (polníček, avokádo, okurka, rajče, olivový olej, paprika)	–	těstoviny 150 g, kečup 15 g	1220	5105	136	32	56
Den 2	banán 130 g, jablko 150 g, jahody 95 g	–	těstoviny 150 g, vejce 75 g, zelenina 120 g	–	bílý rohlík 45 g, šunka dušená 40 g, máslo 5 g	1405	5880	167	41	52
Den 3	–	–	uzené maso 150 g, vařené brambory 150 g	proteinová tyčinka kokos (Corny) 50 g	vařené brambory 100 g, zelenina (rajče, okurka) 100 g	1280	5355	110	48	62
Den 4	míchaná vejce 110 g, 3 kukuřičné plátky (Racio) 36 g	–	smažené nudle 200 g se zeleninou 200 g	–	bílý rohlík 45 g, tavený sýr 20 g, 4 cherry rajčata 40 g	1630	6825	152	44	78
Den 5	instantní ovesná kaše čokoládová s mlékem (Emco) 55 g	–	pečené kuře 200 g, jasmínová rýže 120 g	–	zeleninové rizoto (mrkev, hrášek, kukuřice) 400 g	1495	6255	139	59	61

### Energetický příjem

Průměrný denní energetický příjem pacientky činí 1406 kcal (5 684 kJ), což prakticky odpovídá její hodnotě bazálního metabolismu (1408 kcal/den). Přestože se nejedná o výrazně podlimitní hodnotu ve vztahu k bazálním potřebám, při zohlednění pravidelné fyzické aktivity – 4x týdně posilovna – je tento příjem z dlouhodobého hlediska zřetelně nedostatečný. U ženy ve věku 19 let, s hmotností 67 kg a výškou 159 cm (BMI 26,5 – nadváha), která pravidelně sportuje, by měl být energetický příjem stanoven na základě celkové denní energetické potřeby (TDEE), která může u této pacientky činit přibližně 2000–2200 kcal/den, v závislosti na intenzitě cvičení a denní aktivitě.

Nízký příjem energie, byť kompenzovaný fyzickým výkonem, může přispívat ke zvýšenému riziku relativního energetického deficitu. U mladých žen tento nedostatek zahrnuje mimo jiné narušení hormonální rovnováhy, zhoršenou regeneraci, poruchy menstruačního cyklu a negativní ovlivnění kostní denzity.

V případě pacientky s diabetem 1. typu navíc představuje energetický deficit riziko zhoršení glykemické variability a psychické nejistoty v souvislosti s řízením inzulínové léčby. Výrazná restrikce příjmu může vést k paradoxnímu zhoršení metabolické kompenzace a posílení obav z hyperglykémie, které pacientka opakovaně uváděla.

Z terapeutického hlediska je žádoucí bezpečné navýšení energetického příjmu, a to prostřednictvím nutričně kvalitní, pravidelné a vyvážené stravy s kontrolovaným glykemickým dopadem. Edukace by měla být zaměřena nejen na prevenci hypoglykémie a výkyvů, ale i na obnovu důvěry v jídlo jako nástroj zdraví, nikoliv rizika.

### **Složení makroživin**

Denní příjem bílkovin činí v průměru 45 g, což je pod doporučeným rozmezím. Zdroje bílkovin jsou převážně živočišného původu – vejce, kuřecí a uzené maso, šunka, tavený sýr – zatímco rostlinné bílkoviny (luštěniny, semínka, tofu) chybí.

Tuková složka činí přibližně 61,8 g/den, a tato hodnota se nachází na spodní hranici dle doporučení. Přebírají tuky ze živočišných zdrojů (máslo, šunka, tavený sýr), nasycené mastné kyseliny tedy převažují nad nenasycenými. Nenasycené tuky, včetně omega-3 mastných kyselin, jsou v absenci.

Sacharidy jsou zastoupeny ve výši 141 g/den a nacházejí se výrazně pod doporučeným příjmem. Dominantní jsou však sacharidy s vysokým glykemickým indexem – bílý rohlík, těstoviny, rýže, brambory – a celkově strava postrádá komplexní sacharidy z celozrnných zdrojů.

Vláknina je konzumována v nedostatečném množství (13–15 g/den). Vzhledem k diagnóze diabetu je tento příjem velmi nízký a zvyšuje riziko glykemických výkyvů.

### **Mikronutrienty**

Z analýzy složení jídelníčku vyplývá riziko deficitu několika esenciálních mikronutrientů, zejména hořčíku, vápníku, zinku, železa, vitaminů skupiny B (B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>) a vitamínu D. Nízký příjem zeleniny, ovoce, fermentovaných produktů a nedostatek celozrnných obilovin zásadně omezuje biologickou dostupnost těchto živin. V kombinaci s opakovaným energetickým deficitem může vznikat funkční nedostatek, jehož klinickým projevem může být únava, snížená imunita, zhoršená adaptace na stres či výkyvy nálad.

## **Pitný režim**

Pacientka dle vlastního sdělení konzumuje během dne především čistou perlivou vodu, avšak příjem tekutin je nepravidelný. V některých dnech zvládá vypít 1,5–2 litry, jindy pouze 0,5 litru. Takto kolísavý režim může negativně ovlivňovat hydrataci, kognitivní funkce i glykémii, zejména v kontextu diabetu 1. typu.

## **Stravovací návyky**

Strava je konzumována nepravidelně, v průměru 3x denně. Chybí dopolední svačiny, v jednom dni zcela chybí snídaně. Večeře bývá často konzumována velmi pozdě (po 20. hodině). Tento režim může u pacientky s DM 1. typu přispívat k výkyvům glykémie a zvyšovat riziko postprandiální hyperglykémie. Psychogenní složka stravování – zejména ve formě vynechávání jídel ze strachu z hyperglykémie – je v anamnéze přítomna a měla by být brána v potaz při edukaci.

## **2. Navržená nutriční intervence**

Na základě komplexní anamnézy a laboratorních nálezů u pacientky s diabetem 1. typu a laktózovou intolerancí byla nutriční intervence koncipována s cílem stabilizace glykemií, obnovení pravidelného a adekvátního příjmu potravy, prevence mikronutrientních deficitů a respektování individuální tolerance k laktóze. Intervence postupovala od nejurgentnějších změn směrem k dlouhodobě udržitelným opatřením a zároveň integrovala doporučení z aktuální odborné literatury týkající se nutričního managementu LI.

V první fázi bylo prioritou bezpečné navýšení energetického příjmu. Denní hodnota 1406 kcal odpovídala pouze bazálním nárokům a byla při stávající fyzické aktivitě (4x týdně kombinovaný trénink) výrazně nedostatečná. Cílový rozsah celkového energetického příjmu byl stanoven na 1900–2100 kcal/den, s postupným navýšením během 2–3 týdnů, aby se předešlo zvýšené glykemické variabilitě. Základ tvořila tři hlavní jídla a dvě svačiny, včetně pravidelného příjmu snídaně do 90 minut po probuzení.

Klíčovým prvkem byla stabilizace sacharidového příjmu s ohledem na inzulinoterapii. Příjem sacharidů byl navyšován na 180–200 g/den s důrazem na nízký a střední glykemický index (celozrnné obiloviny, luštěniny, zelenina, menší porce ovoce). Byly vynechány potraviny s vysokým glykemickým indexem a potenciálním obsahem laktózy, jako např. bílý rohlík a tavené sýry. Sacharidy byly rovnoměrně rozděleny do denního režimu s cílem minimalizovat postprandiální hyperglykémie.

Bílkovinný příjem, který byl dosud nedostatečný (45 g/den), byl navyšován na alespoň 1,3 g/kg ideální tělesné hmotnosti/den (tj. přibližně 68–70 g), přičemž 50–60 % tvořily živočišné zdroje (vejce, kuřecí maso, ryby, laktózově bezpečné mléčné výrobky) a 40–50 % rostlinné zdroje (luštěniny, tofu, tempeh, semena). Tavené sýry byly nahrazeny fermentovanými sýry s nízkým obsahem laktózy, jako Parmigiano Reggiano, Grana Padano, tvrdý cheddar (v omezeném množství s ohledem na vyšší obsah nasycených mastných kyselin), případně

jogurtem bez laktózy. Podle odborné literatury bývá většina těchto produktů tolerována až do 5 g laktózy v jedné porci. (Facioni et al., 2020)

Tuková složka byla optimalizována zvýšením podílu nenasycených mastných kyselin. Do jídelníčku byly zařazeny rostlinné oleje (lněný, olivový, řepkový), avokádo, ořechy a semena a pravidelná konzumace tučných ryb (losos, makrela) pro obsah omega-3 mastných kyselin. Příjem nasycených tuků, zejména z másla a tučných sýrů, byl omezen.

Vlákninový deficit byl korigován cíleným navýšením na alespoň 25–30 g/den. Bylo zvýšeno množství zeleniny (400–500 g/den) a ovoce (200–250 g/den), rozdělené mezi jednotlivé denní porce. Přednost dostávaly tepelně upravené varianty v případech nízké tolerance syrové zeleniny.

Mikronutrienty byly sledovány a doplňovány na základě rizikových deficitů. Vzhledem k vynechání mléčných výrobků bylo doporučeno:

- Vápník: formou laktózově bezpečných sýrů, obohacených rostlinných nápojů a minerálních vod s vyšším obsahem vápníku;
- Vitamin D: suplementace dle sezónnosti a laboratorních hodnot;
- Hořčík, železo, zinek, vitaminy skupiny B: podpora příjmu formou ořechů, semínek, celozrnných produktů a listové zeleniny, případně zvážení multivitaminové suplementace.

Současné doplňování vápníku a vitaminu D se navíc ukazuje jako efektivnější z hlediska podpory optimální mineralizace a struktury kostní tkáně díky jejich synergickému účinku na její metabolismus. (Hodges et al., 2019)

V oblasti režimových opatření bylo doporučeno zachování pravidelné fyzické aktivity, která příznivě ovlivňuje inzulinovou senzitivitu i psychický stav. S ohledem na riziko relativního energetického deficitu bylo nutné zajistit, aby dny s tréninkem zahrnovaly odpovídající výživový substrát (např. předtréninková a pottréninková svačina). Jako vhodné bylo doporučeno např. spojení banánu a mandlového másla před tréninkem, a bílkovinný koktejl nebo fermentovaný jogurt s vločkami po tréninku. Psychologický kontext stravování byl integrován do nutriční edukace. Edukace zahrnovala nejen sacharidový counting, ale i behaviorální strategii zvládnutí stresu a obav z hyperglykémie. Cílem bylo změnit vnímání jídla z rizikového faktoru na nástroj kontroly onemocnění. Doporučena byla také spolupráce s psychologem se zkušenostmi s poruchami příjmu potravy a chronickým onemocněním.

Nutriční intervence postupovala od korekce energetického deficitu, navýšení příjmu bílkovin a sacharidů a optimalizace jejich rozložení v čase, přes cílenou suplementaci deficitních mikronutrientů až po podporu rozvoje kompetencí v oblasti řízení diabetu. Důraz byl kladen na pravidelnost, předvídatelnost a dlouhodobou udržitelnost stravování, a to v souladu s fyziologickými potřebami i psychickým nastavením pacientky.

### 3. Porovnání laboratorních hodnot po intervenci

*Tabulka 10: Porovnání vstupních a výstupních laboratorních hodnot pacienta č. 3.*

Parametr	Vstupní hodnota (červenec 2024)	Výstupní hodnota (leden 2025)	Referenční meze
Glykémie nalačno (mmol/l)	7,8	11,7	3,60–5,60
HbA1c (mmol/mol)	97	78	< 38,00
TAG (mmol/l)	v normě	2,24	0,45–1,70
Celkový cholesterol (mmol/l)	< 5,0	5,44	2,90–5,00
LDL cholesterol (mmol/l)	v normě	3,33	1,20–3,00
HDL cholesterol (mmol/l)	v normě	1,09	1,20–2,70
ALT (μkat/l)	v normě	0,43	< 0,56
AST (μkat/l)	v normě	0,41	< 0,52
GGT (μkat/l)	v normě	0,3	< 0,63
eGFR (ml/s/1,73m <sup>2</sup> )	v normě	2,11	≥ 1,50
Kreatinin (μmol/l)	v normě	60	50,00–98,00
Urea (mmol/l)	v normě	3,4	2,50–6,70

Na základě porovnání vstupních a výstupních laboratorních hodnot u devatenáctileté pacientky s diabetem 1. typu lze vysledovat několik významných trendů reflektujících účinnost proběhlé nutriční intervence. Laboratorní obraz z července roku 2024 byl charakterizován hlubokou metabolickou rozladěností, jak dokládala zvýšená hodnota glykovaného hemoglobinu (97 mmol/mol) a opakovaně zvýšená hladina glykémie nalačno (7,8 mmol/l). Tyto hodnoty odpovídaly obrazu dlouhodobé hyperglykémie a naznačovaly vysokou glykemickou variabilitu, která zvyšuje riziko jak akutních, tak chronických komplikací diabetu.

V následném období došlo na základě terapeutického vedení k poklesu HbA1c na 78 mmol/mol, což představuje pozitivní posun ve směru stabilizace glykémie. Přesto zůstává hodnota nad doporučeným rozmezím a signalizuje trvalou potřebu intenzifikace léčby i další edukace. Aktuální glykémie nalačno dosáhla 11,7 mmol/l, tedy hodnoty výrazně vyšší než ve vstupním období. Tento parametr může být ovlivněn akutními faktory v době odběru, avšak nadále poukazuje na přetrvávající nerovnováhu v řízení glykémie.

Výrazné změny lze pozorovat v oblasti lipidového metabolismu. Hladina celkového cholesterolu stoupla na 5,44 mmol/l, triacylglycerolů na 2,24 mmol/l, LDL cholesterolu na 3,33 mmol/l a současně došlo k poklesu HDL frakce pod fyziologické minimum (1,09 mmol/l). Výsledné zvýšení non-HDL cholesterolu potvrzuje zvýšené kardiovaskulární riziko. Tyto změny mohou souviset se zvýšeným příjmem nasycených tuků, nedostatečnou konzumací vlákniny a chybějícím pravidelným pohybem. Naopak jaterní a renální funkce zůstávají stabilní.

Tyto výsledky reflektují dílčí úspěchy terapeutického procesu, zejména v oblasti edukace, úpravy stravovacích návyků a zvýšení adherence. Zároveň však potvrzují, že u mladého pacienta s chronickým onemocněním nelze očekávat rychlou a jednoznačnou normalizaci všech parametrů. Komplexní stabilizace vyžaduje čas, kontinuální multidisciplinární přístup a cílené ovlivňování všech relevantních determinant zdravotního stavu – metabolických, výživových i psychologických.

#### **4. Závěr**

Závěrečné hodnocení vývoje u této pacientky s diabetem 1. typu reflektuje její výraznou snahu o zlepšení životního stylu a zvýšení sebekontroly v oblasti stravování. Počáteční stav byl charakterizován hlubokou metabolickou destabilizací s přítomnou hyperglykemií, výraznou glykemickou variabilitou a rizikem výživové insuficience. V rámci intervence se pacientka aktivně zapojila do úprav jídelníčku – navýšila příjem energie a bílkovin, zařadila pestřejší skladbu jídel a začala konzumovat pravidelnější porce. K pozitivnímu vývoji přispěla i motivace z blízkého prostředí – pacientka výslovně uvádí, že jí bylo velkou oporou nadšení kamarádky pro zdravý životní styl, zejména v oblasti výživy, což jí pomohlo změny nejen zavést, ale i udržet. Současně však došlo ke změně v pohybovém režimu – návštěvy posilovny, které byly zpočátku čtyřikrát týdně, nahradila 1–2 návštěvami týdně, přičemž preferuje rychlou chůzi. Tato forma aktivity jí podle vlastních slov přináší lepší regeneraci po náročném dni a je lépe slučitelná se studijním zatížením. To poukazuje na schopnost pacientky flexibilně reagovat na aktuální životní situaci a hledat realistická řešení.

V průběhu intervence došlo rovněž k nárůstu hodnoty BMI na 30,8. Tento nárůst však nelze interpretovat jako negativní, neboť neodráží zvýšení tukových zásob – ty zůstávaly společně s hodnotou viscerálního tuku po celou dobu intervence stabilní v normě – nýbrž je důsledkem nárůstu svalové hmoty, k němuž přispěl jednak zvýšený příjem bílkovin, jednak zavedení pravidelné pohybové aktivity. Vzhledem k věku pacientky i přítomnosti chronického onemocnění lze vývoj tělesného složení považovat za příznivý, zejména s ohledem na zvýšení podílu aktivní hmoty, která je klíčová pro udržení metabolické stability a fyzické zdatnosti.

Hlavním limitem intervence však zůstává chronický stres související se studiem a celkovým tlakem na výkon. Do budoucna bude klíčové zaměřit se na podporu zvládání stresu, a to jak edukací, tak případně psychologickou intervencí. Celkově však pacientka prokazuje dobrou míru adherence a otevřenost ke změnám, a to vytváří solidní základ pro další terapeutickou práci.

#### 7.1.4. Pacient 4

##### **Osobní anamnéza:**

Žena, 45 let, s obezitou 3. stupně (BMI 42,24), u níž byla diagnostikována laktózová intolerance. Na základě této diagnózy pacientka dlouhodobě z jídelníčku vyřazuje nejen klasické mléčné výrobky, ale i potraviny s velmi nízkým obsahem laktózy. Tento přístup však pramení především z nedostatečné edukace, které se jí dostalo při dřívější nutriční intervenci na jiném pracovišti, kde jí nebyly představeny vhodné alternativy ani vysvětleny možnosti využití výrobků se sníženým obsahem laktózy. Výsledkem je výrazně omezený a málo pestrý stravovací režim, který pacientka subjektivně vnímá jako frustrující a demotivující.

V roce 2021 prodělala pacientka těžké psychické trauma v souvislosti s nešťastným těhotenstvím – po pádu ve 34. týdnu těhotenství musela podstoupit akutní císařský řez pro intrauterinní odúmrtí plodu. Právě v průběhu tohoto těhotenství byl u pacientky diagnostikován gestační diabetes mellitus, který se po několika letech rozvinul do trvalé formy diabetu 2. typu. Trauma z uvedené ztráty přetrvává a podle vyjádření pacientky nebylo dosud plně zpracováno.

Psychické zatížení dále prohlubuje péče o prvorozenou dceru, u které byla diagnostikována forma selektivního mutismu. Kombinace vysokých nároků kladených na každodenní péči, omezeného prostoru pro vlastní regeneraci a nevyřešeného traumatu negativně ovlivňuje celkový psychický stav pacientky, a to se mimo jiné odráží v dlouhodobě zanedbávané pohybové aktivitě. Pacientka uvádí, že v aktuálním životním období není fyzická aktivita její prioritou, neboť na ni nemá dostatek mentální kapacity – namísto toho má snahu postupně začít u výživy a změny realizovat pomalu, v rámci vlastních možností.

Jak již bylo řečeno výše, u pacientky je přítomen diabetes mellitus 2. typu, léčený perorálními antidiabetiky, dále dyslipidémie a obezita 3. stupně. Spánkový režim pacientky je v délce přibližně 8 hodin, přičemž k dosažení kvalitního spánku užívá dlouhodobě hypnotika. Pracovně je aktivní, zaměstnána jako kadeřnice, což zahrnuje i fyzickou zátěž vestoje, ovšem bez dalších pravidelných pohybových aktivit mimo profesní rámec.

## 1. Popis jídelníčku před intervencí

Tabulka 11: Záznam pětidenního jídelníčku pacienta č. 4.

Den	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Energie (kcal)	Energie (kJ)	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Den 1	bílá bagetka 50 g, rostlinné máslo 2 g, gouda 34 g	káva s mlékem 150 ml	kuře na paprice 160 g, těstoviny 150 g	šunka 60 g, eidam 16 g, paprika červená 65 g	šunka 60 g, eidam 16 g, paprika červená 65 g	1960	8201	140	95	100
Den 2	bagetka 50 g, šunka 60 g, paprika žlutá 80 g	káva s mlékem 150 ml; chlebík 25 g, šunka 30 g, cherry rajčata 60 g	sekaná 110 g, bagetka 60 g, paprika 152 g	chlebík 25 g, šunka 60 g, eidam 16 g	hovězí 60 g, rýže 30 g, zelenina mix 100 g	2120	8870	155	102	105
Den 3	chlebík 25 g, šunka 60 g, káva s mlékem 150 ml	–	gulášová polévka 250 ml	chlebiček s bramborovým salátem	boršě 500 ml (zelenina + vepřové maso 50 g)	1630	6820	105	76	82
Den 4	bagetka 50 g, rostlinné máslo 2 g, gouda 34 g	káva s mlékem 150 ml	boršě 250 ml, halušky 100 g, brynza 400 g, šunka 60 g	bagetka 50 g, šunka 100 g, paprika 50 g	sekaná 100 g, bramborová kaše s mlékem 180 g	2720	11380	180	105	145
Den 5	chlebík 25 g, salám 20 g, rajčata 30 g	káva s mlékem 150 ml; chlebík 25 g, salám 20 g, rajčata 30 g	sekaná 87 g, kaše s mlékem 100 g	halušky 250 g, brynza 50 g	kuřecí stehno 75 g, brambory 60 g, zeleninový salát 160 g; boršě 250 ml	2480	10376	165	98	130

### Energetický příjem

Průměrný denní energetický příjem pacientky se dle přesné analýzy jídelníčku pohybuje v rozmezí 1960–2720 kcal/den, s průměrem přibližně 2200 kcal. Vzhledem k jejímu zdravotnímu stavu a nízké pohybové aktivitě by měla být energetická restrikce nastavena opatrně – doporučený denní příjem by neměl klesnout pod hodnotu bazálního metabolismu, aby nedocházelo k metabolickému zpomalení a ztrátě aktivní svalové hmoty. Za bezpečné a metabolicky šetrné lze považovat hodnoty kolem 2000 kcal/den s možností vytvořit mírný

kalorický deficit vůči celkové denní energetické potřebě, aniž by byla ohrožena bazální potřeba organismu.

### **Složení makroživin**

Denní příjem bílkovin se u pacientky pohybuje v rozmezí 76–105 g/den, kdy je tato hodnota odpovídající doporučenému rozmezí. Ve složení převažují živočišné zdroje (šunka, eidam, gouda, sekaná, kuře, hovězí maso), zatímco rostlinné bílkoviny jsou ve stravě zastoupeny minimálně až zanedbatelně. V jídelníčku zcela chybí luštěniny, tofu, tempeh či další rostlinné alternativy. Významným nedostatkem je rovněž absence fermentovaných sójových produktů, které by mohly být vhodnou náhradou mléčných výrobků v případě laktóзовé intolerance.

Tuková složka dosahuje hodnot 82–145 g/den, s průměrem přesahujícím 110 g/den. Strava je výrazně zatížena nasycenými mastnými kyselinami, pocházejícími zejména z uzenin, tučných sýrů a máslového pečiva. Nenasycené mastné kyseliny, především omega-3 mastné kyseliny, jsou v jídelníčku prakticky nepřítomné. Chybí zařazení kvalitních rostlinných olejů (řepkový, lněný, olivový), semínek a tučných ryb, které by mohly přispět k optimalizaci lipidového profilu.

Denní příjem sacharidů se pohybuje mezi 105–180 g/den, což odpovídá spíše mírně omezenému příjmu, avšak kvalitativní složení sacharidové složky je velmi nevhodné. Většinu příjmu tvoří potraviny s vysokým glykemickým indexem (bílé pečivo, bramborová kaše, halušky), které vedou k výkyvům glykémie a neumožňují stabilní kompenzaci diabetu. Chybí systémové zařazení celozrnných produktů, pseudoobilovin a luštěnin.

Příjem vlákniny je výrazně nedostatečný, průměrně se pohybuje okolo 13–15 g/den, přičemž zelenina je konzumována v malých množstvích a spíše okrajově. Nedostatek vlákniny snižuje sytivost stravy, zhoršuje kontrolu glykémie a negativně ovlivňuje střevní mikrobiom.

### **Mikronutrienty**

Jídelníček vykazuje riziko deficitu vápníku (absence fermentovaných mléčných produktů), draslíku, hořčíku, vitamínu D a vitaminů skupiny B, zejména B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> a B<sub>12</sub>. Vzhledem k laktóзовé intoleranci je patrná tendence nahrazovat mléčné výrobky rostlinnými alternativami (např. rostlinné máslo), nicméně nedochází k systematickému doplňování živin prostřednictvím fortifikovaných potravin. Vysoký příjem soli a aditiv z uzenin může rovněž negativně ovlivnit rovnováhu minerálů a zvýšit kardiovaskulární riziko.

### **Pitný režim**

Hydratace představuje nedílnou součást komplexní výživové péče o pacienty s diabetem mellitus. U sledované pacientky se pitný režim ukazuje jako výrazně nedostatečný. Denní příjem tekutin se pohybuje přibližně mezi 0,5 až 1 litrem, čímž ani v jednom dni nedosahuje minimálního doporučeného množství pro dospělého ženu. Tato skutečnost představuje rizikový faktor zejména ve vztahu k renální funkci, glykémii a celkové metabolické

rovnováze. Chronický nedostatek tekutin může přispívat k oslabování schopnosti ledvin efektivně regulovat vnitřní prostředí a zvyšuje riziko močových infekcí, které se u diabetiků vyskytují častěji.

Pacientka preferuje převážně bylinné a ovocné čaje, zatímco příjem čisté vody je minimální. Denní režim rovněž zahrnuje konzumaci kávy, kterou pacientka pije s přidavkem bezlaktózového mléka, což odpovídá doporučením pro osoby s laktózovou intolerancí. Přesto je třeba zohlednit stimulační a diuretické účinky kofeinu, které mohou dále snižovat hydrataci a zvyšovat potřebu její náhrady prostřednictvím nekalorických a neslazených nápojů.

### **Stravovací návyky**

Strava je sice přijímána v pravidelných intervalech (obvykle 5–6 jídel denně), nicméně opakovaný výskyt energeticky koncentrovaných a nutričně málo hodnotných potravin (bagetky, chlebíčky, sekaná, šunkový salám, bramborový salát) ukazuje na nízkou nutriční hodnotu ve vztahu k energetickému obsahu. U pacientky není patrná snaha o plánování jídel, strava je stereotypní a sestává často z opakujících se kombinací. Vegetariánské dny nebo dny s vyšším zastoupením rostlinné stravy chybí.

## **2. Navržená nutriční intervence**

Na základě zdravotní anamnézy, laboratorních nálezů a analýzy stravovacího chování byla u 45leté pacientky s diabetem mellitus 2. typu, obezitou 3. stupně a laktózovou intolerancí zvolena nutriční intervence strukturovaná jako postupná a individualizovaná. Jejím cílem byla stabilizace glykemií, zlepšení lipidového profilu, podpora redukce hmotnosti a současně obnova nutriční rovnováhy v rámci restrikce mléčného cukru.

V první fázi nutriční intervence bylo doporučeno snížení celkového energetického příjmu na rozmezí 2000–2200 kcal/den. Tím byl vytvořen bezpečný energetický deficit s ohledem na bazální metabolismus pacientky (cca 1795 kcal/den) a její lehkou fyzickou aktivitu vyplývající z profese kadeřnice, která zahrnuje časté stání a mírný pohyb během pracovní doby. Redukce energetického příjmu byla realizována zejména omezením potravin s vysokou energetickou denzitou a nízkou výživovou hodnotou, jako byly šunkové salámy, máslové pečivo, pomazánky či bramborový salát. Stravování bylo rozvrženo do 4–5 denních porcí s důrazem na zvýšení podílu zeleniny a potravin s vyšším sytícím efektem.

Souběžně byla upravena skladba tuků ve stravě. Došlo k omezení nasycených mastných kyselin z uzenin a tučných sýrů a k zařazení zdrojů kvalitních tuků – konkrétně řepkového a olivového oleje (1–2 lžíce denně), lněného oleje (1 lžička denně), semínek a tučných ryb (losos, sled), které by byly konzumovány minimálně 1–2x týdně.

Sacharidová složka byla upravena směrem k potravinám s nižším glykemickým indexem. Bílé pečivo, brambory a halušky byly postupně nahrazeny celozrnnými variantami, jako je žitný kváskový chléb, ovesné vločky, quinoa nebo pohanka. Pravidelně byly zařazovány

pseudoobiloviny i fermentovaná zelenina. Cíleně se navyšoval příjem vlákniny na 25–30 g/den.

Jedním z klíčových prvků intervence byla edukace pacientky v oblasti laktóзовé intolerance. Vzhledem k předchozímu vyloučení nejen mléčných výrobků, ale i všech potravin s minimálním obsahem laktózy, byla pacientce představena škála tolerovatelných výrobků se sníženým obsahem laktózy – výrobky s označením „bez laktózy“ nebo „lactose free“, fermentované výrobky a fortifikované rostlinné nápoje (mandlové, sójové, rýžové). (Li et al., 2023) Pacientka byla vedena k jejich postupnému testování a zařazování. Mezi konkrétně doporučené výrobky patřily:

- zakysané mléčné výrobky s živou kulturou (např. Hollandia Bifido Lactose Free, Nature's Promise lactose free),
- bílé jogurty bez laktózy, ideálně s kulturami *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*,
- přirozeně bezlaktóзовé tvrdé sýry (gouda, ementál, parmazán),
- nízkotučná ricotta, cottage a tvarohové sýry v bezlaktóзовé úpravě (např. žervé Nature's Promise, Lučina bez laktózy),
- fermentované produkty jako syrečky, tvarůžky.

Tyto výrobky byly zhodnoceny jako nutričně vyhovující – poskytly plnohodnotné bílkoviny, vápník, probiotické kultury a u fermentovaných variant i příznivý vliv na střevní mikrobiom. (Misselwitz et al., 2019) Důraz byl kladen na volbu produktů s nízkým obsahem tuku (<3 g/100 g) a bez přidaného cukru. Také v případě této pacientky bylo doporučeno zařazení doplňků stravy s obsahem vitamínu D a vápníku. (Hodges et al., 2019)

Pacientce bylo dále doporučeno obohatit jídelníček o netučné ryby (treska, štika), luštěniny (červená čočka, cizrna v malých dávkách) a sójové produkty, pokud budou chuťově akceptovatelné. Tato skupina potravin přispěla k rozšíření spektra vlákniny, rostlinných bílkovin a antioxidantů.

Hydratace byla podpořena stanovením cílového denního příjmu tekutin v rozsahu 1,5–2 litry. Pacientka byla vedena k pravidelnému pitnému režimu – s preferencí neslazené vody, minerálních vod (např. Magnesia), případně bylinných čajů. Příjem kávy byl omezen na 1–2 šálky denně, vždy s dostatečným doplněním tekutin.

Z režimového hlediska nebyla vzhledem k psychické zátěži a péči o dítě zavedena strukturovaná pohybová aktivita. Namísto toho byla podpořena spontánní pohybová aktivita – chůze po práci, chůze po schodech, pohyb s dítětem – jako první krok směrem ke zvýšení energetického výdeje.

Celý proces byl veden s ohledem na psychickou traumatizaci, emoční vyčerpání a nízkou motivaci k razantním změnám. Důraz byl kladen na pozitivní přístup, opakovanou edukaci a respekt k tempu pacientky. Cílem intervence nebyla okamžitá redukce hmotnosti, ale vytvoření základů pro dlouhodobě udržitelné změny, které vedly k úpravě metabolických parametrů bez psychického přetížení.

### 3. Porovnání laboratorních hodnot po intervenci

Tabulka 12: Porovnání vstupních a výstupních laboratorních hodnot pacienta č. 4.

Parametr	Vstupní hodnota (listopad 2024)	Výstupní hodnota (duben 2025)	Referenční meze
Glykémie nalačno (mmol/l)	5,7	5,4	3,60–5,60
HbA1c (mmol/mol)	42	43	< 38,00
TAG (mmol/l)	1,92	1,77	0,45–1,70
Celkový cholesterol (mmol/l)	4,34	4,6	2,90–5,00
LDL cholesterol (mmol/l)	2,72	2,95	1,20–3,00
HDL cholesterol (mmol/l)	0,75	0,85	1,20–2,70
ALT (μkat/l)	0,52	0,43	< 0,56
AST (μkat/l)	0,31	0,29	< 0,52
GGT (μkat/l)	0,34	0,39	< 0,63
eGFR (ml/s/1,73m <sup>2</sup> )	1,82	1,84	≥ 1,50
Kreatinin (μmol/l)	55	53	50,00–98,00
Urea (mmol/l)	5,3	6,3	2,50–6,70

Laboratorních údajů sledované pacientky z dubna 2025 reflektují stabilizovaný metabolický stav s dílčími známkami zlepšení některých rizikových parametrů. Vývoj hodnot v časové ose odráží nejen účinnost farmakoterapie a režimových opatření, ale i určitou míru adherence ze strany pacientky. Glykemický profil, reprezentovaný hodnotami glykémie nalačno a glykovaného hemoglobinu, zůstává i přes mírnou proměnlivost v pásmu uspokojivé kompenzace diabetu. Konkrétně hladina HbA1c se z původních 42 mmol/mol zvýšila na 43 mmol/mol, což sice představuje minimální odchylku směrem vzhůru, avšak bez klinického významu. Glykémie nalačno s poklesem z 5,7 mmol/l na 5,4 mmol/l naopak potvrzuje relativní stabilitu v každodenní glykémii, bez známek výrazných hyper- či hypoglykemických epizod. Tato skutečnost hraje zásadní roli v prevenci jak akutních metabolických dekompenzací, tak i pozdních komplikací diabetu, které v kontextu chronických onemocnění představují zásadní determinant kvality života.

Z hlediska lipidového spektra lze konstatovat celkové zlepšení, které má potenciál pozitivně ovlivnit dlouhodobé kardiovaskulární riziko. Pokles celkového cholesterolu ze 5,44 mmol/l na 4,6 mmol/l, snížení triacylglycerolů z 2,24 mmol/l na 1,77 mmol/l a rovněž pokles LDL

cholesterolu z 3,33 mmol/l na 2,95 mmol/l představují relevantní metabolický posun. Přesto je třeba upozornit na skutečnost, že hladina LDL cholesterolu i nadále přesahuje doporučené cílové hodnoty pro diabetickou populaci, a v kombinaci s významným poklesem HDL cholesterolu (z 1,09 mmol/l na 0,85 mmol/l) vytváří aterogenní profil, který zůstává rizikový. Aterogenní index plazmy (AIP) zůstává téměř beze změny (0,31 → 0,32), stejně jako index aterogenity (5,79 → 5,41), čímž je potvrzena trvající metabolická zátěž. Tento profil je typický pro jedince s chronickou metabolickou dysregulací, kde je nutná kontinuální edukace zaměřená na výživu s důrazem na zvýšení příjmu polynenasycených mastných kyselin, vlákniny, antioxidantů a redukci transmastných kyselin.

Z pohledu orgánových funkcí zůstává hepatální i renální stav stabilní. Hodnoty jaterních enzymů (ALT, AST, GGT) i nadále setrvávají v referenčním rozmezí a nesignalizují strukturální poškození ani zánětlivou aktivaci jaterního parenchymu.

#### **4. Závěr**

Pacientka ve druhé fázi intervence velmi mile překvapila – navzdory původní skepsi začala pravidelně zařazovat pohybovou aktivitu, a to v rozsahu 1–2 hodin denně. Přestože bývá často fyzicky vyčerpaná, uvádí, že jí pravidelný pohyb výrazně pomáhá po psychické stránce. Aktivní chůzi upřednostňuje, kdykoli je to možné, a vnímá ji jako dostupnou formu pohybu, která je dobře udržitelná i při psychickém zatížení. Významným posunem je také zařazení fermentovaných mléčných výrobků a výrobků se sníženým obsahem laktózy, které pacientka dobře snáší. Po letech stravovací restrikce se jí nejen rozšířilo nutriční spektrum, ale přineslo i významný psychický benefit – sama uvádí, že si připadá svobodněji a její motivace ke změně se tím výrazně posílila.

Na poslední kontrole působila pacientka celkově vyrovnaněji a pozitivněji. Dle bioimpedančního měření snížila množství tělesného tuku a došlo k nárůstu svalové hmoty, což se odrazilo i v poklesu BMI z původní hodnoty 42,24 na 41,7. Přestože tato hodnota stále spadá do pásma obezity 3. stupně, trend vývoje je pozitivní a potvrzuje účinnost zavedených změn.

Pacientka tak navzdory komplexní životní situaci prokázala schopnost adaptace a snahu o změnu. Z hlediska dalšího vývoje bude klíčové udržet současné nastavení, pokračovat v rozšiřování spektra vhodných potravin a posilovat důvěru pacientky ve vlastní kompetenci ovlivňovat své zdraví.

### 7.1.5. Pacient 5

#### **Osobní anamnéza:**

Muž, 37 let, s obezitou (BMI 38,6) a laktózovou intolerancí. V anamnéze se vyskytuje diabetes mellitus 2. typu léčený perorálními antidiabetiky a hyperurikémií. Dlouhodobě udává velmi citlivé zažívání s častými epizodami průjmů, které výrazně narušují komfort běžného dne. V rámci gastroenterologického vyšetřovacího algoritmu byla provedena jak kolonoskopie, tak gastroskopie, přičemž oba nálezy byly negativní, bez průkazu strukturálních či zánětlivých změn.

V minulosti měl pacient sestavený individuální jídelní plán, který však nedokázal dlouhodobě udržovat – především z důvodu časové náročnosti a nedostatku vnitřní motivace. Aktuálně se nachází v náročném životním období spojeném se stěhováním a souběžnou rekonstrukcí nového bydlení, které mu zabírají veškerý volný čas. V důsledku toho je fyzická aktivita zcela zanedbána, přičemž sám pacient přiznává, že se pohybu aktuálně téměř nevěnuje.

Zaměstnání vykonává v oblasti logistiky, které má převážně sedavý charakter. Spánkový režim je omezený, pohybuje se v rozmezí 6–7 hodin denně s tím že, pacient uvádí častý pocit nevyspání a únavy během dne.

## 1. Popis jídelníčku před intervencí

Tabulka 13: Záznam pětidenního jídelníčku pacienta č. 5.

Den	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Energie (kcal)	Energie (kJ)	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Den 1	nakládaný hermelín 140 g, 2 kaiserky tmavé 130 g, černá káva 240 ml	2 zelená jablka 240 g	směs masa 150 g, rýže 100 g	Fantasia jogurt 122 g	hovězí burger 300 g, Oreo 11 g	2885	12071	205	134	165
Den 2	dalamánek 70 g, šunkové pyré 74 g, hruška 180 g, káva	dalamánek 70 g, šunkové pyré 74 g, jablko 155 g	kotleta s bramborem a smetanou 350 g	omeleta se slaninou a sýrem 150 g	vepřová pečeně 150 g, rýže 100 g, rajčata 50 g	2790	11673	195	124	150
Den 3	houska 70 g, lučina 30 g, šunka 50 g, vejce 60 g, jablko 155 g, káva	stejně jako snídaně	kotleta s bramborem a smetanou 200 g	řecký jogurt 150 g, Kinder Bueno 43 g	žebra 200 g, sýrový rohlík 85 g, pivo 500 ml, lískové ořechy 75 g	3450	14435	215	145	200
Den 4	domácí snickers, káva	houska 70 g, šunka 50 g, máslo 10 g	vepřová pečeně 150 g, rýže 100 g	–	uzená polévka 200 ml, tortilla 60 g s kuřecím 100 g, rajčata 50 g, salát 30 g, arašidy 50 g	2560	10711	180	115	135
Den 5	domácí snickers, káva	½ hermelínu 65 g, chleba 50 g, káva	uzená polévka 200 ml, tortilla 60 g s kuřecím 100 g, rajčata 50 g, salát 30 g, arašidy 50 g	–	zapečené těstoviny s uzeným a vejcem 270 g	2410	10083	170	105	130

### Energetický příjem

Průměrný denní energetický příjem pacienta činí 2820 kcal (11 595 kJ). S ohledem na přítomnost diabetu 2. typu, obezity III. stupně a aktuálně zvýšenou fyzickou zátěž související se stěhováním a rekonstrukcí bydlení je žádoucí navodit mírný energetický deficit, který však neklesne pod hodnotu bazálního metabolismu (2078 kcal/den). V tomto přechodném období lze za bezpečné a metabolicky šetrné rozmezí považovat 2400–2600 kcal/den. Toto

rozmezí zajišťuje dostatečný příjem energie pro udržení svalové hmoty, podporu metabolické rovnováhy i zvládnutí zvýšeného fyzického výdeje, a zároveň umožňuje pozvolnou redukci hmotnosti.

Příjem přesahující 2800 kcal/den by z dlouhodobého hlediska, zejména po ukončení fyzicky náročného období, představoval riziko další progresse inzulínové rezistence, zhoršení glykémie a podporu viscerálního ukládání tuku. V kombinaci s nevhodnou kvalitou stravy může tento stav akcelarovat metabolický syndrom a zvyšovat kardiovaskulární i renální riziko.

### **Složení živin**

Z analýzy jídelníčku vyplývá, že příjem bílkovin, tuků a sacharidů je nutričně nevyvážený a nevhodně rozložený z hlediska kvality i kvantity. Denní příjem bílkovin se pohybuje v rozmezí 105–145 g/den, z hlediska množství je toto číslo odpovídající doporučenému rozmezí pro muže s vyšší tělesnou hmotností. Nicméně struktura příjmu bílkovin není výrazně pestrá, jelikož převažují živočišné zdroje – zejména vepřové maso, hovězí maso, šunka, vejce a tučné sýry. Rostlinné zdroje bílkovin, jako jsou luštěniny, semena nebo tofu a tempeh, nejsou v jídelníčku vůbec zastoupeny, což negativně ovlivňuje nejen rozmanitost stravy, ale i metabolické zpracování dusíkatých látek a zátěž ledvin u diabetika.

Příjem tuků se pohybuje na velmi vysoké úrovni – v některých dnech přesahuje 200 g/den, průměrně se pohybuje okolo 156 g/den. Výraznou většinu tvoří nasycené mastné kyseliny, pocházející především z masných výrobků, uzenin, tavených sýrů a máslového pečiva. Nenasycené mastné kyseliny, včetně omega-3 mastných kyselin s protizánětlivým účinkem, zcela chybí. Vzhledem k přítomnosti diabetu a obezity tento profil přispívá k dalšímu zhoršení lipidového spektra a zvyšuje kardiovaskulární riziko.

Denní příjem sacharidů kolísá mezi 170–215 g/den, jejich kvalita je však rovněž nedostatečná. Strava je dominantně tvořena jednoduchými a rychle vstřebatelnými sacharidy, které jsou obsaženy ve formě bílého pečiva, těstovin, bílé rýže, brambor, sušenek a sladkostí. Jídelníček neobsahuje celozrnné výrobky, pseudoobiloviny ani ovesné produkty, a to má přímý dopad na glykémii, sytivost a glykemickou variabilitu. V kontextu diabetu 2. typu je tento výživový vzorec nevhodný a destabilizující.

Příjem vlákniny je konzistentně nízký, pohybuje se v rozmezí 15–17 g/den, neodpovídající doporučeným hodnotám (25–30 g/den). Nízký příjem vlákniny je důsledkem omezené konzumace zeleniny, ovoce a celozrnných produktů. Tento stav přispívá k zácpě, zvýšené inzulínové rezistenci, pomalejšímu vyprazdňování žaludku a narušené střevní mikrobiotě. Dlouhodobý nedostatek vlákniny navíc zvyšuje riziko kolorektálního karcinomu a zhoršuje postprandiální glykémii, čímž dále komplikuje kompenzaci diabetu.

## **Mikronutrienty**

Strava pacienta vykazuje riziko deficitu mikronutrientů klíčových pro metabolismus, imunitu a nervovou soustavu. Chybí čerstvé ovoce, zelenina, luštěniny i fermentované potraviny, což snižuje dostupnost vitamínů a minerálů. Nejvíce ohrožené jsou hořčík, vápník, železo, zinek a vitaminy skupiny B, jejichž nedostatek může zhoršovat neuropatii, únavu a inzulinovou rezistenci. U laktóзовé intolerance bez fortifikovaných alternativ hrozí narušení kalciového metabolismu a pokles kostní denzity. Nízký příjem antioxidantů dále zvyšuje oxidační stres a riziko aterosklerózy.

## **Pitný režim**

U sledovaného pacienta byl zaznamenán nízký a nepravidelný příjem tekutin, který se většinou pohybuje těsně nad hranicí 1 litru denně, přičemž v lepších dnech dosahuje maximálně 1,5 litru. Takto nízký příjem nepokrývá doporučené denní množství tekutin pro dospělého muže, které se běžně pohybuje v rozmezí 2,5–3 litry/den včetně vody přijaté z potravy.

Pacient preferuje čistou vodu a ovocné šťávy, kdy právě pravidelná konzumace ovocných šťáv může být z hlediska glykemické regulace nevhodná, vzhledem k obsahu rychle vstřebatelných cukrů a vysokému glykemickému indexu. Doplnkově pacient pije černý a zelený čaj – z nutričního hlediska přijatelné, avšak je třeba zohlednit diuretické působení kofeinu, které může přispívat k dehydrataci, pokud není adekvátně kompenzováno vodou. Dlouhodobě nízký příjem tekutin může vést k hyperosmolární dehydrataci, zvýšené glykémii, zpomalenému vylučování metabolitů a vyššímu riziku močových infekcí. U obézních pacientů navíc dochází vlivem snížené termoregulace a ztížené cirkulace k nižší hydrataci periferních tkání, což může ovlivňovat hojení ran a celkovou regeneraci.

Z výše uvedených důvodů je nutné v rámci edukace klást důraz na navýšení a pravidelnost příjmu tekutin, především čisté neslazené vody a bylinných čajů bez kofeinu, s cílem dosáhnout minimálně 1,8–2,0 litru/den.

## **Stravovací návyky**

Jídelníček je energeticky koncentrovaný, složený z průmyslově zpracovaných potravin, obsahujících vyšší množství soli, nasycených tuků a aditiv (uzeniny, tavené sýry, sušenky). Strava je nepravidelná, chybí nutričně vyvážené snídaně a svačiny, jídla nejsou kombinována z pohledu glykemické zátěže.

Pacient nevykazuje aktivní snahu o plánování jídel, převažují dostupné, energeticky výhodné potraviny s nízkou nutriční hodnotou. Vzhledem k absenci fyzické aktivity, laktóзовé intoleranci a přítomnosti diabetu 2. typu jde o výživový profil s vysokým rizikem komplikací.

## 2. Navržená nutriční intervence

U pacienta s diabetem 2. typu, obezitou III. stupně a laktózovou intolerancí byla navržena komplexní nutriční intervence, která byla strukturována s ohledem na vysoké metabolické riziko, nedostatečnou kompenzaci diabetu, nízkou motivaci ke změně životního stylu a přítomnost funkčních gastrointestinálních obtíží. Cílem intervence bylo podpořit zlepšení glykemické kompenzace, dosáhnout postupné redukce tělesné hmotnosti a zmírnit trávicí potíže související s intolerancí laktózy.

Energetická restrikce byla nastavena v rozmezí 2400–2600 kcal/den s cílem navodit mírný kalorický deficit při zachování bazálního metabolismu a podpory svalové hmoty. Vzhledem k přítomné fyzické aktivitě, dlouhodobé nadváze a nevhodnému složení dosavadní stravy bylo rozložení příjmu energie koncipováno do dvou hlavních jídel denně s možností jedné menší doplňkové porce v odpoledních hodinách. Tento způsob stravování zohledňoval nejen metabolické potřeby, ale také aktuální životní situaci pacienta, který udával značné časové vytížení, nízkou vnitřní motivaci a obtíže s pravidelnou přípravou více denních jídel.

Součástí intervence byl režim přerušovaného půstu (intermittent fasting) v modelu 16:8, v jehož rámci byla doporučena konzumace všech jídel v osmihodinovém časovém okně, zatímco zbývajících šestnáct hodin tvořilo období bez energetického příjmu. Tento přístup vycházel z aktuálních vědeckých poznatků, které poukazují na potenciální přínos časově omezeného stravování u osob s diabetem 2. typu, zejména ve smyslu zlepšení inzulínové senzitivity, snížení postprandiálních glykemií, podpory lipolýzy a redukce tělesné hmotnosti. (Che et al., 2021) Dále mohl přispět k optimalizaci hormonální regulace hladu a sytosti (leptin, ghrelin) a k omezení rizika večerního přejídání, které je u osob s poruchou glukózové tolerance časté. Zvolený režim by mohl rovněž přispět ke snížení glykemické variability během dne a ke stabilizaci trávicích obtíží. Předpokládalo se, že nižší frekvence jídel omezí nadměrnou stimulaci trávicího traktu, sníží postprandiální nadýmání a umožní delší období klidu pro regeneraci střevní sliznice. V kontextu laktózové intolerance a pravděpodobné viscerální hypersenzitivity by mohl být tento režim hodnocen jako potenciálně příznivý. (Paukkonen et al., 2024)

V oblasti sacharidů bylo doporučeno vyloučit všechny zdroje rychle vstřebatelných cukrů (např. bílé pečivo, slazené nápoje, sušenky) a nahradit je komplexními polysacharidy s nízkým glykemickým indexem – zejména ovesnými vločkami, pohankou, quinoou, žitným kváskovým chlebem a batáty. Vzhledem k přítomnosti LI byly z jídelníčku vyloučeny produkty s obsahem vyšším než 1 g laktózy na porci. V souladu s odbornou literaturou bylo doporučeno zařazení fermentovaných mléčných výrobků s nízkým obsahem laktózy, jako je parmazán či bezlaktózová varianta neochuceného kefiru a acidofilního mléka, které běžně obsahují méně než 0,1 g laktózy na 100 g. (Misselwitz et al., 2019) Dále bylo doporučeno používání rostlinných alternativ mléka (např. sójové, mandlové nápoje), ideálně s obsahem fortifikovaného vápníku a vitamínu D.

Struktura bílkovinného příjmu byla upravena s cílem zvýšit jeho pestrost – došlo ke snížení podílu červeného masa a uzenin a ke zvýšení zastoupení rostlinných zdrojů bílkovin, jako

tofu, tempeh, luštěniny (v počáteční fázi loupané či pasírované), semena a sójové produkty. Dle dostupné literatury vede rostlinně založená strava u pacientů s diabetem 2. typu k významnějšímu snížení hladiny glykovaného hemoglobinu (HbA1c) ve srovnání s konvenční diabetickou dietou. (Utami a Findyartini, 2018) Celkový příjem byl stanoven v rozmezí 1,2–1,5 g/kg ideální tělesné hmotnosti. Vzhledem k anamnéze hyperurikémie byly omezeny potraviny s vysokým obsahem purinů (vnitřnosti, ančovičky, fermentované masné výrobky). Pitný režim byl navýšen na minimálně 1,8–2 litry denně a tvořila jej převážně neslazená voda a bylinné čaje.

Příjem tuků byl upraven na přibližně 30–35 % celkového energetického příjmu. Byla doporučena zvýšená konzumace nenasycených mastných kyselin (olivový a lněný olej, vlašské ořechy, semena) a omezení příjmu nasycených tuků (tavené sýry, máslové pečivo, potraviny s palmovým olejem).

Příjem vlákniny byl postupně navyšován na cílových 25–30 g/den. S ohledem na trávicí potíže a negativní nálezy při endoskopickém vyšetření byla předpokládána zvýšená viscerální hypersenzitivita. V rámci intervence byla zavedena redukce FODMAPs složek stravy. Zařazena byla tepelně upravená zelenina s nízkým obsahem fermentovatelných sacharidů (např. cuketa, mrkev, dýně, brokolice v menším množství), celozrnné produkty a ovoce s nižším obsahem fruktózy a dobrou tolerancí u pacientů s citlivým trávením – především borůvky, jahody a kiwi. Současně bylo sledováno individuálně tolerované množství laktózy, přičemž byla edukována možnost konzumace nízkolaktózových výrobků spolu s jinými potravinami, což může snížit výskyt symptomů i při dávce do 12 g laktózy na porci. (Misselwitz et al., 2019)

Během nutriční intervence bylo pacientovi doporučeno zvážit suplementaci vápníku a vitamínu D z důvodu laktózové intolerance a s ní souvisejícího omezení mléčných výrobků, které může vést k nedostatečnému příjmu těchto živin a negativně ovlivnit zdraví kostí. (Hodges et al., 2019) Zejména pokud chyběly fortifikované alternativy.

V rámci režimových opatření byla doporučena pravidelná fyzická aktivita alespoň 3x týdně po 30 minutách (např. rychlá chůze, jízda na kole, plavání) s cílem začlenit pohyb do běžného denního režimu. Byla poskytnuta edukace v oblasti spánkové hygieny, včetně důrazu na pravidelný režim spánku, omezení modrého světla večer a preferenci lehké večeře s nízkou glykemickou zátěží pro podporu regenerace a hormonální stability.

Celý proces intervence byl veden formou individualizovaného přístupu a motivačních rozhovorů. Vzhledem k předchozím negativním zkušenostem s dodržováním stravovacích plánů byl kladen důraz na realistická očekávání, dosažitelné dílčí cíle a pravidelnou podporu. Intervence byla přizpůsobena aktuální životní situaci pacienta a reflektovala jeho individuální možnosti i omezení.

### 3. Porovnání laboratorních hodnot po intervenci

Tabulka 14: Porovnání vstupních a výstupních laboratorních hodnot pacienta č. 5.

Parametr	Vstupní hodnota (duben 2024)	Výstupní hodnota (listopad 2024)	Referenční meze
Glykémie nalačno (mmol/l)	7,2	7,2	3,60–5,60
HbA1c (mmol/mol)	56	49	< 38,00
TAG (mmol/l)	1,54	1,3	0,45–1,70
Celkový cholesterol (mmol/l)	3,63	3,2	2,90–5,00
LDL cholesterol (mmol/l)	2,25	2,00	1,20–3,00
HDL cholesterol (mmol/l)	0,68	0,85	1,20–2,70
ALT (μkat/l)	0,75	0,65	< 0,56
AST (μkat/l)	0,59	0,52	< 0,52
GGT (μkat/l)	1,27	1,1	< 0,63
eGFR (ml/s/1,73m <sup>2</sup> )	1,96	2,0	≥ 1,50
Kreatinin (μmol/l)	67	65	50,00–98,00
Urea (mmol/l)	4,4	4,2	2,50–6,70
Albumin (MAU) (mg/l)	19	14	< 20
ACR (albumin/kreatinin) (mg/mmol)	0,9	0,6	< 2,5

Opakované vyšetření provedené v listopadu 2024 ukazuje na mírné zlepšení některých sledovaných ukazatelů. Nejvýraznější posun lze zaznamenat v hodnotě glykovaného hemoglobinu, která klesla z původních 56 mmol/mol na 49 mmol/mol. Tento pokles, jakkoli dosud nesplňuje cílové rozmezí kompenzace (<38 mmol/mol), signalizuje pozitivní trend v úpravě glykémie a možné zlepšení adhezenčního chování pacienta. Glykémie nalačno však nadále zůstává na hranici 7,2 mmol/l, tedy ve sféře patologického rozmezí, a poukazuje na přetrvávající hyperglykémii mimo postprandiální období.

Zlepšení lipidového profilu je patrné zejména na úrovni triglyceridů, které klesly z 1,54 na 1,3 mmol/l, a celkového cholesterolu (z 3,63 na 3,2 mmol/l). Rovněž LDL cholesterol zaznamenal mírný pokles, přičemž zůstává v mezích doporučených hodnot. Přesto nadále přetrvává významný deficit v hodnotě HDL cholesterolu, jehož koncentrace se sice zvýšila

(z 0,68 na 0,85 mmol/l), avšak stále zůstává hluboko pod doporučeným rozmezím. Tato skutečnost představuje rizikový faktor z pohledu kardiovaskulární prevence, zejména při současné přítomnosti diabetu a obezity.

Jaterní enzymy vykazují mírné snížení, nicméně hodnoty ALT, AST a GGT zůstávají nad referenčními limity a mohou poukazovat na probíhající zánětlivě podmíněné tukové změny v jaterním parenchymu. Vzhledem k přítomnosti metabolického syndromu je pravděpodobné, že tyto odchylky souvisejí s nealkoholovým tukovým postižením jater, které u obézních diabetiků bývá častým nálezem.

Renální parametry se ve sledovaném období významně nemění, přičemž eGFR zůstává stabilní s mírně nadprůměrnými hodnotami (1,96 → 2,0 ml/s/1,73 m<sup>2</sup>), kreatinin i močovina se drží v referenčním rozmezí. Albuminurie a poměr albumin/kreatinin vykazují pokles (MAU z 19 na 14 mg/l, ACR z 0,9 na 0,6 mg/mmol), čímž potvrzují příznivý vývoj v oblasti renálního zdraví a absenci významné proteinurie. Tento vývoj může reflektovat jak účinnější glykemickou kontrolu, tak úpravu režimových opatření.

Celkově lze hodnotit výsledky laboratorních markerů jako mírně zlepšené, přičemž zůstává prostor pro další intervenci zejména v oblasti glykemické kompenzace a zvratu dyslipidémie.

#### **4. Závěr**

Z dostupných údajů vyplývá, že pacientovi se v průběhu intervenčního období dařilo v průměru zavádět a udržovat většinu doporučených opatření. Klíčovým pozitivem byla ochota experimentovat s režimem přerušovaného půstu, který sám identifikoval jako přínosný zejména z hlediska ústupu střevních potíží. Přesto tento režim nebyl dlouhodobě udržitelný z důvodu výrazného zatížení spojeného s rekonstrukcí bydlení a následným stěhováním, které v první polovině sledovaného období představovalo dominantní zátěžový faktor. Nedostatek času a fyzické vyčerpání po celodenních pracích vedly ke snížení pohybové aktivity a zvýšené večerní konzumaci energeticky hutných potravin, zejména slaných snacků. Pozitivní však je, že i v tomto náročném období došlo k významnému omezení konzumace alkoholu a ke snížení velikosti porcí, což svědčí o určité míře behaviorální změny a schopnosti autoregulace příjmu.

Po skončení stěhování a stabilizaci životních podmínek pacient obnovil pravidelnou fyzickou aktivitu formou amatérských hokejových tréninků, které udržoval po dobu dvou měsíců. Tato změna, společně s úpravou stravovacího režimu s důrazem na vyšší příjem bílkovin a snížení příjmu nasycených tuků, vedla k poklesu tělesné hmotnosti o 5 kg a snížení hodnoty BMI z 39 na 37. Nejvýraznější metabolické změny byly zaznamenány právě v posledních měsících intervence, kdy se zlepšily i podmínky pro dodržování terapeutického režimu.

### 7.1.6. Pacient 6

#### Osobní anamnéza:

Žena, 42 let, s obezitou (BMI 35,7), která dlouhodobě trpí laktózovou intolerancí. V osobní anamnéze je dále přítomen diabetes mellitus 2. typu, hypotyreóza a syndrom polycystických ovárií (PCOS). Pro závažný stupeň obezity (výchozí hmotnost 156 kg) pacientka v roce 2021 podstoupila bariatrický výkon ve formě minigastrického bypassu, na jehož základě došlo k výrazné redukci hmotnosti – celkem o 40 kg. Po zákroku dosáhla tělesné hmotnosti 116 kg, přičemž v rámci následného těhotenství došlo k dalšímu úbytku a po porodu se váha stabilizovala na 103 kg. V období gravidity byl u pacientky zachycen gestační diabetes mellitus, který po porodu přetrval ve formě diabetu 2. typu, aktuálně velmi dobře kompenzovaného. Vstupní laboratorní parametry i glykémie vykazují stabilitu. Farmakologická léčba probíhá formou perorálních antidiabetik. Kromě diabetu je pacientka sledována pro hypotyreózu.

Na vstupní nutriční konzultaci přichází 3 měsíce před plánovanou svatbou. Jako hlavní motivaci udává snahu o další redukci tělesné hmotnosti. I když by se mělo jednat jen o pár kilogramů. Aktuálně je se svým tělem spokojená. Výrazně však zdůrazňuje, že jejím cílem není rychlé hubnutí „kvůli svatbě“, ale spíše dlouhodobě udržitelná změna a pokračování v již dříve započaté cestě. S ohledem na předchozí úspěšnou redukci váhy zůstává motivace pozitivní, nicméně přítomné jsou i obavy z návratu vyšší hmotnosti v souvislosti s náročným denním režimem.

Stolice je pravidelná, avšak řidší konzistence – bez známek průjmu. Fyzická aktivita je zajištěna formou každodenních procházek se synem, které trvají přibližně 2 hodiny denně. Spánkový režim je výrazně narušený v důsledku péče o malé dítě. Pacientka chodí spát až ve 2 hodiny ráno a vstává kolem 8:30, přičemž noční spánek je přerušovaný, protože syn se během noci opakovaně budí.

## 1. Popis jídelníčku před intervencí

Tabulka 15: Záznam pětidenního jídelníčku pacienta č. 6.

Den	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Energie (kcal)	Energie (kJ)	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Den 1	žitný chléb 30 g, rostlinné máslo 5 g, šunka 30 g, sýr 20 g	jablko 160 g	žitný chléb 30 g, rostlinné máslo 5 g, šunka 30 g, sýr 20 g, paprika 120 g	–	žitný chléb 30 g, česneková pomazánka 30 g	643	2689	47,3	32,3	34,5
Den 2	–	–	žitný chléb 30 g, rostlinné máslo 5 g, šunka 30 g, sýr 20 g	–	žitný chléb 30 g, vajíčková pomazánka 30 g	517	2165	34,4	24,8	34,9
Den 3	–	–	zeleninový salát 150 g, kozi sýr 40 g, tmavá kaiserka 60 g	–	2 párky 110 g, tmavá kaiserka 60 g, hořčice 15 g, mléko 150 ml	789	3302	37,9	34,1	52,7
Den 4	–	–	tmavá kaiserka 60 g, rostlinné máslo 5 g, šunka 30 g, sýr 20 g	–	–	496	2076	38,2	26,1	21,9
Den 5	ovesná kaše 55 g, maliny 50 g	–	žitný chléb 30 g, rostlinné máslo 5 g, šunka 30 g, sýr 20 g	–	žitný chléb 30 g, česneková pomazánka 30 g, rajče 80 g	575	2406	47,2	26,0	24,2

### Energetický příjem

Průměrný denní energetický příjem činí 604 kcal (2528 kJ), což je výsledkem velmi nízkého kalorického příjmu během všech pěti sledovaných dnů (rozmezí 496–789 kcal/den). Tato hodnota je výrazně nižší než bazální metabolismus pacientky, který činí 1722 kcal. Bazální metabolismus přitom představuje minimální množství energie nezbytné pro udržení základních životních funkcí v klidových podmínkách. Energetický příjem hluboko pod touto hranicí může vést ke katabolismu svalové hmoty, poklesu bazálního výdeje a celkovému zpomalení metabolismu. S přihlédnutím k přibližně dvěma hodinám mírné fyzické aktivity denně (ve formě chůze) lze celkový energetický výdej pacientky odhadnout na 2000–2100 kcal/den. Redukční režim by měl být nastaven minimálně na tuto hodnotu. Stávající jídelníček pokrývá méně než 50 % této potřeby.

## **Složení makroživin**

Z hlediska makronutrientů jídelníček nadále vykazuje značnou nerovnováhu. Průměrný denní příjem sacharidů činí 41 g, bílkovin 28,7 g a tuků 33,6 g. Z těchto hodnot vyplývá, že nedostatek se týká všech hlavních živin, zejména bílkovin, jejichž příjem by se měl pohybovat mezi 75–90 g denně. Zaznamenané stravování pokrývá pouze zhruba třetinu této potřeby. Nízký příjem bílkovin je zvláště rizikový u pacientek s diabetem 2. typu, po bariatrickém výkonu a se sklony k inzulinové rezistenci (např. v rámci PCOS). Deficit bílkovin negativně ovlivňuje svalovou regeneraci, snižuje pocit sytosti a podporuje úbytek aktivní tělesné hmoty. Tuky jsou ve stravě přítomny převážně ve formě nasycených mastných kyselin z uzenin, vajec a máslových pomazánek, zatímco kvalitní zdroje nenasycených tuků chybí. Sacharidy pocházejí téměř výhradně z jednoduchých nebo škrobových zdrojů s nízkým obsahem vlákniny, což přispívá k nedostatečné výživové hodnotě a nezajišťuje stabilní glykémii ani pocit sytosti.

## **Mikronutrienty**

Extrémně nízký energetický příjem, jednostranná strava a absence čerstvých plodin představují zásadní riziko pro vznik deficitu řady mikronutrientů – zejména vitaminů skupiny B (B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>), vitamínu D, hořčíku, zinku, vápníku a železa. U pacientky po bariatrickém výkonu je přitom riziko těchto deficitů zvýšeno v důsledku snížené absorpce živin. Nízký příjem vlákniny (v odhadovaném rozmezí 5–10 g/den) negativně ovlivňuje střevní mikrobiotu, regulaci glykémie, detoxikaci a hormonální rovnováhu. Absence fermentovaných a rostlinných potravin navíc snižuje biologickou dostupnost některých stopových prvků.

## **Pitný režim**

Příjem tekutin se pohybuje kolem 1 litru denně a je zcela nedostačující, zejména s ohledem na fyzickou aktivitu, obezitu a zvýšené nároky na hydrataci při sníženém energetickém příjmu. Optimální příjem tekutin by měl činit alespoň 30 ml/kg tělesné hmotnosti, tj. 2,5–3 litry denně. Dlouhodobě nízký příjem tekutin přispívá ke zhoršené funkci ledvin, vyššímu riziku zácpy, únavě a zpomalené eliminaci metabolitů.

## **Stravovací návyky**

Stravovací režim pacientky je nepravidelný, s nízkou frekvencí jídel. Průměrně konzumuje 2 jídla denně, přičemž často dochází k přesunům jídel do pozdních večerních hodin. Tato nerovnoměrnost přispívá k výkyvům glykémie, zhoršuje hormonální signály sytosti a může vést k večernímu přejídání. Z jídelníčku je patrná nízká pestrost – opakuje se identická skladba jídel (žitný chléb, pomazánky, šunka, sýr) bez dostatečného zastoupení zeleniny, luštěnin či potravin s vyšší nutriční hustotou. Absence snídaní a dopoledních svačín přispívá k energetickému deficitu i metabolické dysregulaci.

## 2. Navržená nutriční intervence

U pacientky s laktózovou intolerancí, diabetem 2. typu, hypotyreózou, PCOS a anamnézou bariatrické chirurgie bylo cílem nutriční intervence zamezit dalšímu zhoršení nutričního stavu a zároveň podpořit udržitelnou redukci hmotnosti bez rizika malnutrice, metabolické dekompenzace či narušení minerální homeostázy. Vzhledem k riziku osteoporózy, přítomnému deficitu vitamínu D, vitamínu B<sub>12</sub> a vápníku, extrémně nízkému energetickému příjmu i nevhodné skladbě jídelníčku byla intervence koncipována v několika krocích, které prioritizovaly nejzávažnější nutriční rizika.

V první fázi bylo nezbytné zvýšit celkový energetický příjem pacientky na hodnotu nad hranici bazálního metabolismu, tj. alespoň 1800 kcal/den. Intervence začala postupným zvyšováním energetického příjmu přidáním jedné nutričně hodnotné svačiny (např. rostlinný fermentovaný jogurt bez laktózy s ořechy) a následně zavedením plnohodnotné snídaně. Byly zvoleny lehce stravitelné kombinace s nízkým glykemickým indexem, které zohledňovaly intoleranci laktózy i sníženou žaludeční kapacitu po bariatrickém výkonu. Důraz byl kladen na nutričně denzní potraviny, schopné zvýšit příjem bílkovin a mikronutrientů bez navýšení objemu porcí. Celkový energetický příjem bude dále postupně navyšován na cílovou hodnotu přibližně 2300–2400 kcal/den, která odpovídá odhadovanému výdeji energie při bazálním metabolismu 1722 kcal a každodenní dvouhodinové chůzi.

Následně byl cíleně navýšen příjem bílkovin na 75–90 g/den s využitím fortifikovaných rostlinných nápojů (zejména sójových s obsahem vápníku a vitamínu B<sub>12</sub>), kvalitních živočišných zdrojů s nízkým obsahem tuku (vejce, ryby, drůbež) a vybraných fermentovaných mléčných výrobků bez laktózy, např. řecký jogurt nebo tvrdé sýry typu Grana Padano či Parmigiano Reggiano, které dle dostupné literatury obsahují <0,01 g laktózy/100 g a bývají pacienty s LI dobře tolerovány. (Facioni et al., 2020; Li et al., 2023)

Z důvodu rizika osteoporózy byla intervence doplněna o pravidelnou suplementaci vitamínu D a fortifikovaných zdrojů vápníku. Pacientce bylo doporučeno nadále užívat přípravek Calcichew a zařazovat do jídelníčku minerální vody s vyšším obsahem vápníku (>150 mg/l). Vzhledem k dokumentovanému snížení hladiny aktivního vitamínu B<sub>12</sub> a folátů pacientka již zahájila suplementaci, která zohledňuje možné zhoršené vstřebávání po bariatrickém výkonu. Z nutričního hlediska je nezbytné tento deficit dále kompenzovat zvýšeným příjmem potravin bohatých na uvedené mikronutrienty, zejména fermentovaných mléčných výrobků bez laktózy, vajec, listové zeleniny a obohacených rostlinných nápojů.

Výběr bezlaktózových mléčných výrobků se opíral o aktuální doporučení – tolerance až 5 g laktózy na dávku. (Facioni et al., 2020) Z toho důvodu byly doporučeny fermentované mléčné výrobky, sýry typu eidam (do 30 %), hermelín (light), parmezán či cottage (Meggle Lactose free), tvaroh bez laktózy (Madeta LAKTO FREE). Fermentované produkty jako jogurt s živými kulturami (např. *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) mohou napomáhat trávení zbytkového množství laktózy díky produkci  $\beta$ -galaktosidázy. Pro

zajištění přehlednosti výběru byly pacientce doporučeny produkty s jasným označením „lactose-free“ (bez laktózy).

S ohledem na zjištěnou hypohydrataci byl posílen pitný režim na cílovou hodnotu 2,5–3 l/den, přičemž byla preferována nesyčená minerální voda s obsahem vápníku a hořčíku.

Další fáze intervence se zaměřila na zvýšení příjmu vlákniny a komplexních sacharidů za účelem zlepšení glykémie, střevní mikrobioty a prevence zácpy. Do jídelníčku byly postupně zařazeny přirozeně bezlaktózové fermentované produkty (např. tempeh, kysané zelí), bezlepkové obiloviny s nízkým glykemickým indexem (např. pohanka, quinoa) a luštěniny v malých dávkách s preferencí loupáných forem. Byla sledována tolerance těchto složek, protože pacienti po bariatrické operaci mohou mít nižší snášenlivost vyššího množství vlákniny.

Z pohledu režimových opatření bylo doporučeno zachovat každodenní chůzi jako základní formu pohybu, s návrhem rozšířit aktivitu o krátké silové cvičení (např. s vlastní vahou těla) 2–3x týdně za účelem udržení svalové hmoty a zlepšení inzulínové senzitivity. Spánek, ač omezený péčí o dítě, byl podpořen úpravou večerního režimu a případně zavedením krátkého odpočinku během dne.

V rámci edukace byly pacientce poskytnuty informační materiály týkající se skrytého obsahu laktózy v potravinách, zejména v uzeninách, pečivu, hotových jídlech a některých léčivech, s důrazem na čtení etiket a vyhýbání se složkám jako je syrovátka, mléčný prášek nebo sušená smetana.

### 3. Porovnání laboratorních hodnot po intervenci

Tabulka 16: Porovnání vstupních a výstupních laboratorních hodnot pacienta č. 6.

Parametr	Vstupní hodnota (březen 2024)	Výstupní hodnota (listopad 2024)	Referenční meze
Glykémie nalačno (mmol/l)	5,7	5,85	3,60–5,60
HbA1c (mmol/mol)	38	38	< 38,00
TAG (mmol/l)	2,22	0,86	0,45–1,70
Celkový cholesterol (mmol/l)	6,02	3,2	2,90–5,00
LDL cholesterol (mmol/l)	3,11	2,33	1,20–3,00
HDL cholesterol (mmol/l)	1,38	1,43	1,20–2,70
ALT (μkat/l)	0,46	0,35	< 0,56
AST (μkat/l)	0,49	0,45	< 0,52
GGT (μkat/l)	0,35	0,17	< 0,63
eGFR (ml/s/1,73m <sup>2</sup> )	1,09	1,79	≥ 1,50
Kreatinin (μmol/l)	61	61	50,00–98,00
Urea (mmol/l)	4,4	4,6	2,50–6,70
Albumin (MAU) (mg/l)	v normě	v normě	< 20
ACR (albumin/kreatinin) (mg/mmol)	v normě	v normě	< 2,5

Na základě komparace vstupních a výstupních laboratorních parametrů lze pozorovat markantní posun v metabolickém obrazu pacientky, který reflektuje nejen účinnost dlouhodobé nutriční intervence a režimových opatření, ale rovněž komplexní adaptaci organismu po bariatrickém výkonu v kontextu chronických onemocnění. Vývoj hodnot signalizuje posun z původního stavu metabolického zatížení směrem k výraznější stabilizaci a kompenzaci, a to nejen ve smyslu glykémie a lipidového profilu, ale také v oblasti mikroživin a celkové orgánové funkce.

Glykemická kontrola zůstává zachována v pásmu normoglykémie, což potvrzuje stabilní hodnota HbA1c (38 mmol/mol) a glykémie nalačno 5,85 mmol/l. Tento vývoj je významný zejména v kontextu prodělané bariatrické operace a přítomnosti syndromu polycystických ovárií, který je běžně spojován s inzulinovou rezistencí. Udržení této rovnováhy svědčí o

dobré adherenci pacientky k doporučeným stravovacím návykům a stabilní endokrinní regulaci.

Nejvýraznější pozitivní změny se odehrály v oblasti lipidového spektra. Došlo k významnému poklesu celkového cholesterolu (z 6,02 mmol/l na 4,08 mmol/l), triacylglycerolů (z 2,22 mmol/l na 0,86 mmol/l) a LDL cholesterolu (z 3,99 mmol/l na 2,33 mmol/l). Naopak HDL cholesterol mírně vzrostl (z 1,38 mmol/l na 1,43 mmol/l). Tento vývoj je zásadní z hlediska kardiovaskulárního rizika, přičemž snížení aterogenního indexu plazmy (AIP) a indexu aterogenity (IA) z dříve zvýšených hodnot na hodnoty odpovídající nižší rizikové kategorii (AIP 0,51 → 0,10; IA 5,79 → 1,9) signalizuje pozitivní přechod z metabolického syndromu k metabolické rovnováze. Tento stav je u postbariatrických pacientů žádoucí, nicméně vyžaduje dlouhodobé udržení nastaveného režimu, neboť hormonální a metabolická stabilita po chirurgickém zásahu může být křehká a náchylná k relapsu.

V oblasti mikronutrientního profilu došlo rovněž ke zlepšení. Hodnota vitamínu D se zvýšila z hraničních 49,9 nmol/l na 71 nmol/l, čímž se pacientka posunula mimo pásmo rizika deficitu – vzhledem k omezení mléčných výrobků (v důsledku LI) a zvýšeným požadavkům po bariatrické intervenci je tato změna obzvláště pozitivní. Ferritin, jehož hladina byla původně silně snižena (9,2 µg/l), se zvýšil na 21,3 µg/l, což signalizuje částečné doplnění zásob železa, ačkoli stále pod dolní hranici optimálního rozmezí. Hodnota osteokalcinu zůstává beze změny, nicméně v kontextu normálního vitamínu D a stabilních hodnot vápníku, albuminu i prealbuminu zatím nepoukazuje na zásadní poruchy kostního metabolismu. Tento profil je však u žen s anamnézou PCOS, hypotyreózy a postbariatrické malabsorpce nadále rizikový a vyžaduje trvalé sledování. Po dietní intervenci došlo ke zlepšení hladiny vitamínu B<sub>12</sub>, která se nyní pohybuje v rámci referenčních hodnot. Hepatální a renální parametry zůstávají v celém sledovaném období stabilní a v referenčních mezích.

#### 4. Závěr

Pacientka v průběhu intervence postupně navýšila energetický příjem a začala zpravidelňovat stravu, zejména zařazováním snídaní a nutričně hodnotných svačín. Ačkoli doporučeného energetického rozmezí zatím nedosahovala, byl patrný pozitivní trend. Důraz kladla na příjem bílkovin a fermentovaných výrobků, včetně bezlaktózových mléčných produktů, které dobře tolerovala. Suplementovala vitamin D, vápník (Calcichew) a vitamin B<sub>12</sub>, jejichž deficit byl laboratorně potvrzen. Navýšila příjem vlákniny a tekutin, zařadila fortifikované rostlinné alternativy a bezlepkové obiloviny. Fyzickou aktivitu nejen udržela, ale i navýšila – formou každodenní svižné chůze, přičemž vnímala zlepšení fyzické výdrže i psychické kondice. Výživa i režim tak směřovaly ke stabilizaci metabolického stavu a kompenzaci postbariatrických i endokrinních rizik. Navzdory tomu, že celková hmotnost zůstala stabilní, bioimpedanční měření prokázalo pozitivní změny v tělesném složení – došlo k nárůstu svalové hmoty o více než 5 kg, snížení tukové hmoty o 4,5 kg a poklesu viscerálního tuku o jednu jednotku v rámci bezpečného rozmezí.

Výsledky potvrzují, že i v případě komplexního postbariatrického obrazu může být vhodně cílená výživa nástrojem významné sekundární prevence, jejíž efekt přesahuje rámec pouhé kompenzace základního onemocnění.

## 7.2. Ekonomická analýza

Ekonomická zátěž spojená s dodržováním eliminační diety u pacientů s potravinovými intolerancemi, zejména u těch, kteří současně trpí diabetem mellitem 2. typu, představuje relevantní faktor, jenž může významně ovlivnit míru dodržování dietního režimu i celkovou kompenzaci onemocnění. Intolerance laktózy či neceliakální glutenová senzitivita vyžadují nahrazení běžně konzumovaných potravin specializovanými variantami, jež bývají technologicky upravené, často balené v menších objemech a prodávané pod označením „bez lepku“ či „bez laktózy“. Ve většině případů se tyto produkty vyznačují vyšší cenou, která může být překážkou jak v krátkodobém, tak zejména v dlouhodobém horizontu.

Cenová analýza vybraných běžně dostupných potravin napříč kamennými řetězci (Lidl, Tesco, Albert, Kaufland, Billa, Penny) i online platformami (Rohlík.cz, Košík.cz, iTesco.cz, dm.cz) prokázala, že bezlaktózové a bezlepkové výrobky jsou v průměru o 30–120 % dražší než jejich konvenční protějšky. Například litrové balení běžného polotučného mléka se prodávalo průměrně za 20,90 Kč, zatímco bezlaktózová varianta stejného objemu dosahovala cenového rozpětí 34,90–38,90 Kč. Bezlepkový toustový chléb (balení 250–300 g) byl dostupný za 49,90–65,90 Kč, oproti tomu běžný pšenično-žitný chléb ve srovnatelném množství stál 25,90–31,90 Kč. U těstovin byl zaznamenán obdobný cenový rozdíl – 500g balení vaječných těstovin se prodávalo průměrně za 24,90 Kč, zatímco bezlepková alternativa dosahovala 59,90–74,90 Kč. Vyšší náklady byly patrné také u fermentovaných mléčných výrobků – bílý jogurt bez laktózy (150 g) se pohyboval mezi 18,90–22,90 Kč, zatímco běžný bílý jogurt obdobné gramáže činil přibližně 10,90 Kč.

V souvislosti s hledáním cenově přijatelnějších řešení se v posledních letech do popředí zájmu dostávají rostlinné alternativy, především v oblasti mléčných výrobků a masových náhražek. Mezi nejčastěji využívané patří sójové, ovesné, rýžové a mandlové nápoje, dále výrobky na bázi kokosového tuku či fermentovaných luštěnin. Tyto produkty jsou přirozeně bez laktózy, a pokud neobsahují obiloviny s lepkem, mohou splňovat také požadavky bezlepkové diety. Jejich výhodou je širší dostupnost napříč maloobchodním trhem a obvykle i lepší gastrointestinální tolerance. Z ekonomického hlediska však nelze uvažovat o jednotné cenové výhodnosti – zatímco sójové a ovesné nápoje privátních značek (např. dmBio, K-Classic, Alnatura) se běžně prodávají za 34,90–39,90 Kč/l, mandlové nápoje dosahují cen 58,90–74,90 Kč/l. Pozitivní výjimku představuje mandlový nápoj značky Billa Bio (prodává obchodní řetězec Billa), který byl v době sběru dat dostupný za 41 Kč/l. Tato cena výrazně kontrastuje s běžným cenovým rozpětím obdobných výrobků a dokládá, že při cíleném výběru značky a obchodního řetězce je možné i u cenově náročnějších alternativ nalézt dostupnější variantu bez nutnosti snižování nutriční kvality.

Rostlinné jogurty, zejména na bázi sóji a kokosu, se cenově pohybují mezi 19,90–29,90 Kč za porci, přičemž nejnižších cen lze dosáhnout v rámci akčních nabídek. Při doporučování těchto produktů je však nutno postupovat obezřetně – řada z nich obsahuje přidané cukry, nasycené tuky (zejména kokosový olej), zahušťovadla a další aditiva, která mohou ovlivnit postprandiální glykémii, inzulinovou odpověď i dlouhodobé kardiometabolické zdraví. U pacientů s diabetem, kteří současně řeší potravinovou intoleranci, je nezbytné zohlednit nejen bezalergenicitu daného výrobku, ale i jeho složení z hlediska sacharidové zátěže, glykemického indexu a stupně technologického zpracování. Z hlediska nutriční kvality lze obecně doporučit sójové výrobky bez přidaného cukru a s vyšším podílem bílkovin, které se v praxi osvědčují lépe než výrobky na bázi rýžového škrobu, často sloužící spíše jako ochucený nosič bez výživové hodnoty.

Z pohledu měsíčních výdajů může dodržování eliminační diety představovat rozdíl v řádu několika stovek až jednotek tisíc korun. Tyto náklady, nehrazené z veřejného zdravotního pojištění, se stávají pro řadu pacientů zásadní překážkou při realizaci dlouhodobě udržitelného nutričního režimu. Absence systémové podpory v podobě příspěvků pro osoby s prokázanou intolerancí – mimo případů celiakie – tuto disproporci dále prohlubuje. Přitom právě nedodržování eliminačních opatření může vést ke zhoršené glykémii, poruchám trávení, malabsorpci klíčových nutrientů nebo rozvoji chronického zánětu.

V reakci na tuto situaci začínají některé obchodní řetězce a online prodejci reflektovat potřebu zpřístupnit cenově zvýhodněné produkty pro osoby se specifickými výživovými potřebami. Rohlík.cz v roce 2023 systematicky snížil ceny u téměř 40 výrobků z kategorií bezlepkových, bezlaktózových a diabetických potravin. Košík.cz i iTesco.cz rovněž rozšiřují nabídku dietně profilovaných potravin a pravidelně zařazují cenově výhodné akce. Drogerie dm nabízí pod značkou dmBio široké portfolio výrobků bez lepku a bez laktózy s ověřeným složením. Kamenné řetězce jako Lidl, Penny či Kaufland pracují s modelem dočasné akční dostupnosti, v jehož rámci lze bezlaktózové mléko pořídit i za cenu kolem 25 Kč/l. V prodejnách Albert se objevují specializované regály s produkty pro osoby s dietním omezením, včetně výrobků vhodných pro diabetiky a osoby preferující nízkosacharidovou stravu.

Na základě výživových konzultací vedených v průběhu praktické části této práce se ekonomický aspekt dietního režimu opakovaně ukazoval jako významný limitující faktor. Pacienti často reflektovali, že doporučené výrobky, ačkoliv nutričně vhodné a dobře tolerované, jsou v běžném provozu finančně neudržitelné. V rámci nutriční terapie tak bylo opakovaně nutné hledat alternativy, které by naplnily nutriční potřeby při zohlednění intolerance i diabetu, ale zároveň nezatížily rozpočet pacienta. Za efektivní se ukázala doporučení využívající přirozeně bezlepkové suroviny (brambory, pohanka, rýže, luštěniny), domácí příprava pokrmů či cílený výběr produktů v akčních nabídkách. Ekonomická bariéra se tak stala nejen praktickou výzvou, ale i zásadním tématem ovlivňujícím efektivitu celé nutriční intervence.

## 8. Diskuse

Výsledky praktické části této diplomové práce potvrzují, že přítomnost potravinových intolerancí může významně ovlivnit výživový management pacientů s diabetem. Analýza jednotlivých kazuistik ukázala, že eliminace základních potravinových skupin v důsledku intolerance laktózy či neceliakální glutenové senzitivity vede u některých jedinců k nevyváženému příjmu makro- i mikronutrientů. Nejčastěji byl zaznamenán nedostatečný příjem vápníku, hořčíku, vitaminů skupiny B a vlákniny, přičemž tyto nutriční deficity mohly být dány jak nedostatečnou edukací, tak i omezenou dostupností nutričně vhodných alternativních potravin. V některých případech byly do jídelníčků zařazeny náhradní potraviny s nízkou nutriční denzitou a vysokým glykemickým indexem, jejichž pravidelná konzumace potenciálně přispívá k vyšší glykemické variabilitě a obtížnější kompenzaci diabetu.

Nutriční intervence, které byly u sledovaných pacientů aplikovány, se zaměřovaly na strukturovanou práci se záznamem jídelníčku, edukaci o vhodných potravinových alternativách a vizualizaci jednotlivých jídelních vzorců s cílem posílit porozumění vztahu mezi příjmem potravy a hodnotami glykémie. Navzdory přítomnosti intolerance bylo při individualizovaném přístupu možné dosáhnout pozitivních změn v laboratorních parametrech, konkrétně bylo zaznamenáno snížení hodnot glykovaného hemoglobinu a zlepšení lipidového profilu. Tato zlepšení byla dosažena bez nutnosti farmakologické eskalace, a to podtrhuje význam dietních opatření jako zásadního nástroje sekundární prevence komplikací diabetu.

Ekonomická část výzkumu odhalila, že specializované produkty bez laktózy či lepku jsou v České republice běžně dostupné, jejich cenová hladina však představuje pro řadu pacientů reálnou bariéru. Pravidelné zařazování těchto potravin do jídelníčku může vést k finančnímu zatížení domácností, zejména pokud není uplatňováno důsledné plánování nákupů nebo pokud pacient nemá k dispozici odborné vedení ze strany nutričního terapeuta zaměřené na nalezení cenově dostupných, ale nutričně adekvátních alternativ. V několika případech došlo k nahrazení specializovaných produktů nevhodnými potravinami, jejichž složení neodpovídalo doporučením pro osoby s diabetem ani výživovým požadavkům spojeným s eliminací příslušné složky. Tato zjištění poukazují na nezbytnost širšího uplatnění nutriční terapie, která se vedle složení stravy zaměřuje také na praktickou udržitelnost doporučeného režimu.

Získaná data rovněž potvrdila, že důsledná práce s pacientem umožňuje identifikovat konkrétní bariéry v realizaci dietního opatření, a tím předejít opakovaným výživovým chybám. Přestože byl výzkumný soubor limitován počtem respondentů a nekompletním spektrem laboratorních hodnot (zejména minerálů a vitaminů), lze na základě dostupných údajů formulovat doporučení týkající se struktury intervence u diabetiků s potravinovou intolerancí. Mezi klíčové prvky efektivního postupu patří cílený nutriční screening, individualizovaný výživový plán s konkrétními substitucemi a orientace na dostupné a zároveň nutričně adekvátní potravinové alternativy. Dále se ukazuje jako přínosné propojit

nutriční terapii s praktickým nácvikem plánování jídelníčku a čtení etiket, což může snížit riziko zařazení nevhodných potravin a posílit kompetence pacienta v oblasti zvládnutí onemocnění.

Výsledky naznačují, že potravinové intolerance nejsou pouze izolovaným výživovým problémem, ale představují komplexní výzvu v rámci dietoterapie diabetu. Jejich včasná identifikace, odborné vedení ze strany nutričního terapeuta a strukturovaná intervence mohou významně přispět k zajištění nutriční rovnováhy a ke zlepšení metabolické kompenzace, a to i bez nutnosti úprav farmakoterapie. Práce zároveň potvrzuje, že ekonomický aspekt výživového doporučení je nezbytné zahrnovat do celkového přístupu, zejména pokud má být stravovací režim udržitelný z dlouhodobého hlediska.

## 9. Závěr

Dopad potravinových intolerancí na výživový management diabetu představuje významnou výzvu současné nutriční terapie. Výsledky této práce ukazují, že potravinová nesnášenlivost jako laktózová intolerance a neceliakální glutenová senzitivita mohou zásadním způsobem ovlivnit složení stravy, její nutriční hodnotu i glykemickou stabilitu. Eliminace specifických potravinových složek bez adekvátní náhrady často vede k nutričním deficitům, které mohou narušit metabolickou rovnováhu a negativně ovlivnit kompenzaci diabetu. Mezi nejčastější deficity patří nízký příjem vlákniny, hořčíku, vápníku a vitaminů skupiny B. Současně bylo v analyzovaných případech zaznamenáno časté využívání ultrazpracovaných potravin s vyšším glykemickým indexem, což mohlo přispívat ke zvýšené glykemické variabilitě.

Nutriční analýza potvrdila, že nevhodně sestavená eliminační dieta bez odborného vedení může být riziková z hlediska jak akutní, tak chronické metabolické destabilizace. Pozitivním zjištěním však zůstává, že i při přítomnosti potravinové intolerance lze pomocí individualizované edukace, vhodné substituce a kontrolovaného příjmu živin dosáhnout zlepšení laboratorních ukazatelů, jako je pokles glykovaného hemoglobinu nebo zlepšení lipidového profilu.

Ekonomická analýza potvrdila, že specializované potraviny určené pro osoby s intolerancí laktózy nebo lepku jsou cenově náročnější a mohou být pro některé skupiny pacientů méně dostupné. Tato skutečnost snižuje pravděpodobnost dlouhodobého dodržování dietního režimu a může vést ke kompromisům při výběru potravin, čímž se sekundárně snižuje efektivita výživové intervence.

Na základě těchto zjištění lze formulovat několik praktických doporučení pro klinickou praxi:

- Zařazení rutinního screeningu potravinových intolerancí u pacientů s opakovanými metabolickými výkyvy nebo nejasnými trávicími obtížemi.
- Posílení role nutričního terapeuta při sestavování eliminačních diet s ohledem na zachování nutriční rovnováhy.
- Podpora edukace pacientů o dostupných dietních alternativách, včetně čtení etiket, výběru vhodných produktů a plánování jídel.
- Zvýšení dostupnosti ekonomicky přijatelných potravin bez obsahu lepku a laktózy s vhodným nutričním profilem.
- Věnování zvýšené pozornosti obnově střevního mikrobiomu jako součásti komplexní nutriční intervence u pacientů s prokázanou intolerancí.

Závěrem lze konstatovat, že potravinové intolerance nejsou u pacientů s diabetem marginální problematikou, ale významným determinantem výživové péče, který je nutné zohlednit v rámci individualizovaného terapeutického přístupu. Efektivní výživa u této skupiny pacientů vyžaduje přesnou diagnostiku, vhodně strukturovaný nutriční plán a flexibilitu při výběru potravin, která zohledňuje jak zdravotní, tak ekonomické aspekty.

## 10. Seznam použité literatury

ABDI, Fardowsa; ZUBERI, Saania; BLOM, Jedid-Jah; ARMSTRONG, David a PINTO-SANCHEZ, Maria Ines, 2023. Nutritional Considerations in Celiac Disease and Non-Celiac Gluten/Wheat Sensitivity. Online. *Nutrients*. Roč. 15, č. 6. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu15061475>. [cit. 2025-01-27].

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION PROFESSIONAL PRACTICE COMMITTEE. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022, 2022. Online. *Diabetes Care*. 2022-01-01, roč. 45, č. Supplement\_1, s. S17-S38. ISSN 0149-5992. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>. [cit. 2025-01-27].

BÄCKHED, Fredrik; DING, Hao; WANG, Ting; HOOPER, Lora V.; KOH, Gou Young et al., 2004. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. Online. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2004-11-02, roč. 101, č. 44, s. 15718-15723. ISSN 0027-8424. Dostupné z: <https://doi.org/10.1073/pnas.0407076101>. [cit. 2025-01-27].

BARTUZI, Marcelina; SZAMOČKA, Małgorzata a UKLEJA-SOKOŁOWSKA, Natalia, 2023. Social and economic difficulties of patients with food intolerances. Online. *Advances in Dermatology and Allergology*. Roč. 40, č. 2, s. 298-307. ISSN 1642-395X. Dostupné z: <https://doi.org/10.5114/ada.2023.126412>. [cit. 2025-01-27].

BERKOWITZ, Seth A.; BAGGETT, Travis P.; WEXLER, Deborah J.; HUSKEY, Karen W. a WEE, Christina C., 2013. Food Insecurity and Metabolic Control Among U.S. Adults With Diabetes. Online. *Diabetes Care*. 2013-10-01, roč. 36, č. 10, s. 3093-3099. ISSN 0149-5992. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/dc13-0570>. [cit. 2025-01-27].

BEZPEČNOST POTRAVIN. Alergie na siřičitany [online]. 2024. <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/alergie-na-siricitany/>. [cit. 2025-02-26]

BEZPEČNOST POTRAVIN. Nesnášenlivost potravin [online]. 2024. <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/nesnasenlivost-potravin/>. [cit. 2025-02-26]

BEZPEČNOST POTRAVIN. Obsah fruktózy v ovoci a zelenině [online]. Státní zdravotní ústav, [n.d.]. <https://bezpecnostpotravin.cz/obsah-fruktozy-v-ovoci-a-zelenine/>. [cit. 2025-03-06]

BOZORG, Soran R.; LEE, Anne R.; MÅRILD, Karl a MURRAY, Joseph A., 2024. The Economic Iceberg of Celiac Disease: More Than the Cost of Gluten-Free Food. Online. *Gastroenterology*. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2024.02.051>. [cit. 2025-01-27].

CAMINERO, Alberto; MEISEL, Marlies; JABRI, Bana a VERDU, Elena F., 2019. Mechanisms by which gut microorganisms influence food sensitivities. Online. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. Roč. 16, č. 1, s. 7-18. ISSN 1759-5045. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41575-018-0064-z>. [cit. 2025-01-27].

CAMPBELL, A.K.; MATTHEWS, S.B.; VASSEL, N.; COX, C.D.; NASEEM, R. et al., 2010. Bacterial metabolic 'toxins': A new mechanism for lactose and food intolerance, and irritable bowel syndrome. Online. Toxicology. Roč. 278, č. 3, s. 268-276. ISSN 0300483X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tox.2010.09.001>. [cit. 2025-01-27].

CÁRDENAS-TORRES, Feliznando Isidro; CABRERA-CHÁVEZ, Francisco; FIGUEROA-SALCIDO, Oscar Gerardo a ONTIVEROS, Noé, 2021. Non-Celiac Gluten Sensitivity: An Update. Online. Medicina. Roč. 57, č. 6. ISSN 1648-9144. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/medicina57060526>. [cit. 2025-01-27].

CAVALOT, F., 2013. Do data in the literature indicate that glycaemic variability is a clinical problem? Glycaemic variability and vascular complications of diabetes. Online. Diabetes, Obesity and Metabolism. Roč. 15, č. s2, s. 3-8. ISSN 1462-8902. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dom.12140>. [cit. 2025-01-27].

CLANCY, Annabel a BORODY, Thomas, 2021. Improvement in Food Intolerance Symptoms after Pretreatment with Antibiotics Followed by Faecal Microbiota Transplantation: A Case Report. Online. Case Reports in Clinical Nutrition. 2021-9-2, roč. 4, č. 2, s. 7-13. ISSN 2571-662X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000517306>. [cit. 2025-01-27].

COMAS-BASTÉ, Oriol; SÁNCHEZ-PÉREZ, Sònia; VECIANA-NOGUÉS, Maria Teresa; LATORRE-MORATALLA, Mariluz a VIDAL-CAROU, María del Carmen, 2020. Histamine Intolerance: The Current State of the Art. Online. Biomolecules. Roč. 10, č. 8. ISSN 2218-273X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/biom10081181>. [cit. 2025-01-27].

COX, Amanda L. a SICHERER, Scott H., 2020. Classification of adverse food reactions. Online. Journal of Food Allergy. 2020-09-01, roč. 2, č. 1, s. 3-6. ISSN 2689-0267. Dostupné z: <https://doi.org/10.2500/jfa.2020.2.200022>. [cit. 2025-01-27].

ČESKÁ LÉKAŘSKÁ SPOLEČNOST JANA EVANGELISTY PURKYNĚ, 2020. Potravinové intolerance. Online. Národní zdravotnický informační portál. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/558-potravinove-intolerance>. [cit. 2025-04-27].

DANNE, Thomas; NIMRI, Revital; BATTELINO, Tadej; BERGENSTAL, Richard M.; CLOSE, Kelly L. et al., 2017. International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring. Online. Diabetes Care. 2017-12-01, roč. 40, č. 12, s. 1631-1640. ISSN 0149-5992. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/dc17-1600>. [cit. 2025-01-27].

DIMOVA, Rumyana; CHAKAROVA, Nevena; DANIELE, Giuseppe; BIANCHI, Cristina; DARDANO, Angela et al., 2022. Insulin secretion and action affect glucose variability in the early stages of glucose intolerance. Online. Diabetes/Metabolism Research and Reviews. Roč. 38, č. 5. ISSN 1520-7552. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3531>. [cit. 2025-04-27].

DOMINICZAK, Marek H., 2003. Obesity, Glucose Intolerance and Diabetes and Their Links to Cardiovascular Disease. Implications for Laboratory Medicine. Online. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2003-01-16, roč. 41, č. 9. ISSN 1434-6621. Dostupné z: <https://doi.org/10.1515/CCLM.2003.194>. [cit. 2025-04-27].

ERDEM, Burak; KAYA, Yasemin; KIRAN, Tuğba Raika a YILMAZ, Saadet, 2023. An Association Between the Intestinal Permeability Biomarker Zonulin and the Development of Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetes Mellitus. Online. Turkish Journal of Ophthalmology. 2023-4-1, roč. 53, č. 2, s. 91-96. ISSN 1300-0659. Dostupné z: <https://doi.org/10.4274/tjo.galenos.2022.70375>. [cit. 2025-04-27].

FACIONI, Maria Sole; RASPINI, Benedetta; PIVARI, Francesca; DOGLIOTTI, Elena a CENA, Hellas, 2020. Nutritional management of lactose intolerance: the importance of diet and food labelling. Online. Journal of Translational Medicine. Roč. 18, č. 1. ISSN 1479-5876. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02429-2>. [cit. 2025-04-27].

FOROUHI, Nita Gandhi a WAREHAM, Nicholas J., 2014. Epidemiology of diabetes. Online. Medicine. Roč. 42, č. 12, s. 698-702. ISSN 13573039. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2014.09.007>. [cit. 2025-04-27].

FRIEDMAN, M. I.; RAMIREZ, I.; EDENS, N. K. a GRANNEMAN, J., 1985. Food intake in diabetic rats: isolation of primary metabolic effects of fat feeding. Online. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1985-07-01, roč. 249, č. 1, s. R44-R51. ISSN 0363-6119. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1985.249.1.R44>. [cit. 2025-04-27].

HIPPE, Berit; REMELY, Marlene; BARTOSIEWICZ, Natalie; RIEDEL, Monika; NICHTERL, Claudia et al., 2014. Abundance and Diversity of GI Microbiota Rather than IgG4 Levels Correlate with Abdominal Inconvenience and Gut Permeability in Consumers Claiming Food Intolerances. Online. Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets. 2014-03-31, roč. 14, č. 1, s. 67-75. ISSN 18715303. Dostupné z: <https://doi.org/10.2174/1871530314666140207103335>. [cit. 2025-04-27].

HODGES, Joanna K.; CAO, Sisi; CLADIS, Dennis P. a WEAVER, Connie M., 2019. Lactose Intolerance and Bone Health: The Challenge of Ensuring Adequate Calcium Intake. Online. Nutrients. Roč. 11, č. 4. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu11040718>. [cit. 2025-04-27].

CHE, Tingting; YAN, Cheng; TIAN, Dingyuan; ZHANG, Xin; LIU, Xuejun et al., 2021. Time-restricted feeding improves blood glucose and insulin sensitivity in overweight patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. Online. Nutrition & Metabolism. Roč. 18, č. 1. ISSN 1743-7075. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12986-021-00613-9>. [cit. 2025-04-27].

CHEN, Szu-Chia; HUNG, Chi-Chih; KUO, Mei-Chuan; LEE, Jia-Jung; CHIU, Yi-Wen et al., 2013. Association of Dyslipidemia with Renal Outcomes in Chronic Kidney Disease. Online. PLoS ONE. 2013-2-4, roč. 8, č. 2. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055643>. [cit. 2025-04-27].

CHENG, Ling Jie; WANG, Wenru; LIM, Suan Tee a WU, Vivien Xi, 2019. Factors associated with glycaemic control in patients with diabetes mellitus: A systematic literature review. Online. Journal of Clinical Nursing. Roč. 28, č. 9-10, s. 1433-1450. ISSN 0962-1067. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jocn.14795>. [cit. 2025-04-27].

JANKA, H. U. a MICHAELIS, D. Epidemiologie des Diabetes mellitus: Häufigkeit, Pathogenese, Prognose. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung. 2002, roč. 96, č. 3, s. 159–165. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12017759/> [cit. 2025-04-27].

JANSSON-KNODELL, Claire L; WHITE, Mattie; LOCKETT, Carolyn; XU, Huiping a SHIN, Andrea, 2021. High prevalence of food intolerances among US internet users. Online. Public Health Nutrition. Roč. 24, č. 3, s. 531-535. ISSN 1368-9800. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S1368980020003298>. [cit. 2025-04-27].

KARÁSEK, David. Diabetes a kardiovaskulární onemocnění. Vnitřní lékařství, [online]. Olomouc, 2020,66(2), 71. ISSN 0042773X. Dostupné z: <https://www.casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2020/02/12.pdf>. [cit. 2025-03-15]

KNIP, M. a SIMELL, O., 2012. Environmental Triggers of Type 1 Diabetes. Online. Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine. 2012-07-02, roč. 2, č. 7, s. a007690-a007690. ISSN 2157-1422. Dostupné z: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a007690>. [cit. 2025-04-27].

KOURIS-BLAZOS, A. a BELSKI, R. (2016) ‘Health benefits of legumes and pulses with a focus on Australian sweet lupins’, Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. Cairnlea, Victoria, Australia: Journal House of Qingdao University, 25(1), pp. 1–17. <https://search.informit.org/doi/10.3316/ielapa.908100617189705>. [cit. 2025-04-27].

LEBWOHL, Benjamin; CAO, Yin; ZONG, Geng; HU, Frank B; GREEN, Peter H R et al., 2017. Long term gluten consumption in adults without celiac disease and risk of coronary heart disease: prospective cohort study. Online. BMJ. ISSN 0959-8138. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmj.j1892>. [cit. 2025-04-27].

LEEuwendaal, Natasha K.; STANTON, Catherine; O’TOOLE, Paul W. a BERESFORD, Tom P., 2022. Fermented Foods, Health and the Gut Microbiome. Online. Nutrients. Roč. 14, č. 7. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu14071527>. [cit. 2025-04-27].

LI, Aili; ZHENG, Jie; HAN, Xueting; JIANG, Zehua; YANG, Bowen et al., 2023. Health implication of lactose intolerance and updates on its dietary management. Online. International Dairy Journal. Roč. 140. ISSN 09586946. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105608>. [cit. 2025-04-27].

LIN, Yi-Hsuan; LIN, Chia-Hung; HUANG, Yu-Yao; CHEN, Hsin-Yun; TAI, An-Shun et al., 2022. Regimen comprising GLP-1 receptor agonist and basal insulin can decrease the effect of food on glycemic variability compared to a pre-mixed insulin regimen. Online. European Journal of Medical Research. Roč. 27, č. 1. ISSN 2047-783X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s40001-022-00892-9>. [cit. 2025-04-27].

MADERIS, Todd, 2021. Leaky Gut Syndrome. Online. Dr. Todd Maderis. Dostupné z: <https://drtoddmaderis.com/leaky-gut-syndrome>. [cit. 2025-04-27].

MISSELWITZ, Benjamin; BUTTER, Matthias; VERBEKE, Kristin a FOX, Mark R, 2019. Update on lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and clinical management. Online. Gut. 2019-10-07, roč. 68, č. 11, s. 2080-2091. ISSN 0017-5749. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-318404>. [cit. 2025-04-27].

MONNIER, Louis a COLETTE, Claude, 2008. Glycemic Variability. Online. Diabetes Care. 2008-02-01, roč. 31, č. Supplement\_2, s. S150-S154. ISSN 0149-5992. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/dc08-s241>. [cit. 2025-04-27].

NIESTIJL JANSEN, Jeannette J.; KARDINAAL, Alwine F.M.; HUIJBERS, Geertje; Vlieg-Boerstra, Berber J.; Martens, Ben P.M. et al., 1994. Prevalence of food allergy and intolerance in the adult Dutch population. Online. Journal of Allergy and Clinical Immunology. Roč. 93, č. 2, s. 446-456. ISSN 00916749. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0091-6749\(94\)90353-0](https://doi.org/10.1016/0091-6749(94)90353-0). [cit. 2025-04-27].

OJO, Omorogieva; OJO, Osarhumwese Osaretin; ZAND, Nazanin a WANG, Xiaohua, 2021. The Effect of Dietary Fibre on Gut Microbiota, Lipid Profile, and Inflammatory Markers in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. Online. Nutrients. Roč. 13, č. 6. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu13061805>. [cit. 2025-04-27].

OLIVEIRA, Luiza Scalcon de; WENDT, Guilherme Welter; CRESTANI, Ana Paula Jaqueline a CASARIL, Kérley Braga Pereira Bento, 2022. The use of probiotics and prebiotics can enable the ingestion of dairy products by lactose intolerant individuals. Online. Clinical Nutrition. Roč. 41, č. 12, s. 2644-2650. ISSN 02615614. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.10.003>. [cit. 2025-01-27].

ONYIMBA, Frances; CROWE, Sheila E.; JOHNSON, Sarah a LEUNG, John, 2021. Food Allergies and Intolerances: A Clinical Approach to the Diagnosis and Management of Adverse Reactions to Food. Online. Clinical Gastroenterology and Hepatology. Roč. 19, č. 11, s. 2230-2240.e1. ISSN 15423565. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2021.01.025>. [cit. 2025-04-27].

PASTA, Andrea; FORMISANO, Elena; CALABRESE, Francesco; PLAZ TORRES, Maria; BODINI, Giorgia et al., 2024. Food Intolerances, Food Allergies and IBS: Lights and Shadows. Online. Nutrients. Roč. 16, č. 2. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu16020265>. [cit. 2025-04-27].

PAUKKONEN, Isa; TÖRRÖNEN, Elli-Noora; LOK, Johnson; SCHWAB, Ursula a EL-NEZAMI, Hani, 2024. The impact of intermittent fasting on gut microbiota: a systematic review of human studies. Online. Frontiers in Nutrition. 2024-2-12, roč. 11. ISSN 2296-861X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1342787>. [cit. 2025-04-27].

PETERSEN, Kitt Falk; DUFOUR, Sylvie; BEFROY, Douglas; LEHRKE, Michael; HENDLER, Rosa E. et al., 2005. Reversal of Nonalcoholic Hepatic Steatosis, Hepatic Insulin Resistance, and Hyperglycemia by Moderate Weight Reduction in Patients With Type 2 Diabetes. Online. Diabetes. Č. 54(3): 603–608. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2995496/pdf/nihms251063.pdf>. [cit. 2025-04-27].

PŘIBYLOVÁ, Petra. Bezlepková dieta pro praxi. Medicína pro praxi [online]. 2012, 9(2), 78–81. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/med/2012/02/10.pdf>. [cit. 2025-04-27].

RIGBY, Dan; BURTON, Michael; PAYNE, Katherine; PAYNE-THOMPSON, Zachary a WRIGHT, Stuart. Impacts of Food Hypersensitivities on Quality of Life in the UK and Willingness to Pay (WTP) to Remove Those Impacts. Final Report for the Food Standards Agency (FSA), September 2022. The University of Manchester, University of Newcastle. Version 6.0. <https://doi.org/10.46756/sci.fsa.kij502>. [cit. 2025-04-27].

SELIGMAN, Hilary K.; JACOBS, Elizabeth A.; LÓPEZ, Andrea; TSCHANN, Jeanne a FERNANDEZ, Alicia, 2012. Food Insecurity and Glycemic Control Among Low-Income Patients With Type 2 Diabetes. Online. Diabetes Care. 2012-02-01, roč. 35, č. 2, s. 233-238. ISSN 0149-5992. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/dc11-1627>. [cit. 2025-04-27].

SCHOELER, Marc a CAESAR, Robert, 2019. Dietary lipids, gut microbiota and lipid metabolism. Online. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. Roč. 20, č. 4, s. 461-472. ISSN 1389-9155. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11154-019-09512-0>. [cit. 2025-04-27].

SINGH, Parul; RAWAT, Arun; ALWAKEEL, Mariam; SHARIF, Elham a AL KHODOR, Souhaila, 2020. The potential role of vitamin D supplementation as a gut microbiota modifier in healthy individuals. Online. Scientific Reports. Roč. 10, č. 1. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77806-4>. [cit. 2025-04-27].

SIRIN, Fevziye Burcu; KORKMAZ, Hakan; EROGLU, Ismet; AFSAR, Baris a KUMBUL DOGUC, Duygu, 2021. Serum zonulin levels in type 2 diabetes patients with diabetic kidney disease. Online. Endokrynologia Polska. 2021-10-29, roč. 72, č. 5, s. 545-549. ISSN 2299-8306. Dostupné z: <https://doi.org/10.5603/EP.a2021.0056>. [cit. 2025-04-27].

SKODJE, Gry I.; SARNA, Vikas K.; MINELLE, Ingunn H.; ROLFSEN, Kjersti L.; MUIR, Jane G. et al., 2018. Fructan, Rather Than Gluten, Induces Symptoms in Patients With Self-Reported Non-Celiac Gluten Sensitivity. Online. Gastroenterology. Roč. 154, č. 3, s. 529-539.e2. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.10.040>. [cit. 2025-04-27].

SZMUILOWICZ, Emily D.; JOSEFSON, Jami L. a METZGER, Boyd E., 2019. Gestational Diabetes Mellitus. Online. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America. Roč. 48, č. 3, s. 479-493. ISSN 08898529. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2019.05.001>. [cit. 2025-04-27].

ŠETINOVÁ, Ivana, 2020. Potravinová alergie a intolerance. Online. Vnitřní lékařství. Roč. 66, č. 6. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2020/06/02.pdf>. [cit. 2025-04-27].

TAY, Jeannie; THOMPSON, Campbell H. a BRINKWORTH, Grant D., 2015. Glycemic Variability: Assessing Glycemia Differently and the Implications for Dietary Management of Diabetes. Online. Annual Review of Nutrition. 2015-07-17, roč. 35, č. 1, s. 389-424. ISSN 0199-9885. Dostupné z: <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-121214-104422>. [cit. 2025-04-27].

TRIBUNE. Diabetologický registr: epidemiologie a mortalita 2021 [online]. 2021. <https://www.tribune.cz/archiv/diabetologicky-registr-epidemiologie-a-mortalita-2021/>. [cit. 2025-01-03]

TUCK, Caroline J; BIESIEKIERSKI, Jessica R; SCHMID-GRENDELMEIER, Peter a POHL, Daniel, 2019. Food Intolerances. Online. *Nutrients*. Roč. 11, č. 7. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu11071684>. [cit. 2025-04-27].

TURNBULL, J. L.; ADAMS, H. N. a GORARD, D. A., 2015. Review article: the diagnosis and management of food allergy and food intolerances. Online. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. Roč. 41, č. 1, s. 3-25. ISSN 0269-2813. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/apt.12984>. [cit. 2025-04-27].

UTAMI, Denita Biyanda; FINDYARTINI, Ardi. Plant-based diet for HbA1c reduction in type 2 diabetes mellitus: an evidence-based case report. *Acta Medica Indonesiana*, 2018, 50.3: 260. <https://www.actamedindones.org/index.php/ijim/article/download/248/325>. [cit. 2025-03-15].

VITELLIO, Paola; CELANO, Giuseppe; BONFRATE, Leonilde; GOBBETTI, Marco; PORTINCASA, Piero et al., 2019. Effects of *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus rhamnosus* on Gut Microbiota in Patients with Lactose Intolerance and Persisting Functional Gastrointestinal Symptoms: A Randomised, Double-Blind, Cross-Over Study. Online. *Nutrients*. Roč. 11, č. 4. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu11040886>. [cit. 2025-04-27].

WOODS, RK; ABRAMSON, M; BAILEY, M a WALTERS, EH, 2001. International prevalences of reported food allergies and intolerances. Comparisons arising from the European Community Respiratory Health Survey (ECRHS) 1991–1994. Online. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2001-04-01, roč. 55, č. 4, s. 298-304. ISSN 0954-3007. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601159>. [cit. 2025-04-27].

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diabetes [online]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. [cit. 2025-04-27].

ZINGONE, Fabiana; BERTIN, Luisa; MANIERO, Daria; PALO, Michela; LORENZON, Greta et al., 2023. Myths and Facts about Food Intolerance: A Narrative Review. Online. *Nutrients*. Roč. 15, č. 23. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu15234969>. [cit. 2025-04-27].

ZOPF, Yurdagül; BAENKLER, Hanns-Wolf; SILBERMANN, Andrea; HAHN, Eckhart G. a RAITHEL, Martin, 2009. The Differential Diagnosis of Food Intolerance. Online. *Deutsches Ärzteblatt international*. ISSN 1866-0452. Dostupné z: <https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0359>. [cit. 2025-04-27].

OpenAI: využito pro kontrolu překlepů a gramatiky, revizi odborné terminologie. Nebylo využito pro tvorbu nových textů.

# 11. Přílohy

## 11.1. Seznam zkratk

**AIP** – Aterogenní index plazmy

**ALDOB** – Aldoláza B

**ALT** – Alaninaminotransferáza

**AST** – Aspartátaminotransferáza

**BMI** – Body Mass Index

**BMR** – Basal Metabolic Rate

**CGM** – Continuous Glucose Monitoring

**CYP1A2** – Cytochrom P450 1A2

**ČNB** – Česká národní banka

**DAO** – Diaminoxidáza

**DCE** – Discrete Choice Experiment

**DM** – Diabetes Mellitus

**DM1** – Diabetes Mellitus 1. typu

**DM2** – Diabetes Mellitus 2. typu

**eGFR** – Estimated Glomerular Filtration Rate

**FODMAPs** – Fermentable Oligo-, Di-, Monosaccharides and Polyols

**FOS** – Fruktooligosacharidy

**GDM** – Gestační diabetes mellitus

**GGT** – Gama-glutamyltransferáza

**GLP-1** – Glucagon-Like Peptide-1

**HbA1c** – Glykovaný hemoglobin

**HDL** – High-Density Lipoprotein

**HLA-DQ** – Human Leukocyte Antigen DQ

**HLA-DR** – Human Leukocyte Antigen DR

**IA** – Index aterogenity

**IBS** – Irritable Bowel Syndrome

**IL-1 $\beta$**  – Interleukin 1  $\beta$

**IL-6** – Interleukin 6

**IRS-1** – Insulin Receptor Substrate-1

**LADA** – Latent Autoimmune Diabetes in Adults

**LDL** – Low-Density Lipoprotein

**MAGE** – Mean Amplitude of Glycemic Excursions

**MODY** – Maturity-Onset Diabetes of the Young

**NCGS** – Non-Celiac Gluten Sensitivity

**PCOS** – Polycystic Ovary Syndrome

**SCFA** – Short-Chain Fatty Acids

**SP** – Stated preference

**TAG** – Triacylglyceroly

**TDEE** – Total Daily Energy Expenditure

**TLR-4** – Toll-Like Receptor 4

**TNF- $\alpha$**  – Tumor Necrosis Factor  $\alpha$

**WTP** – Willingness To Pay

## 11.2. Seznam tabulek

<b>TABULKA 1:</b> ROZDÍLY MEZI POTRAVINOVOU INTOLERANCÍ A ALERGIÍ. (ŠETINOVÁ, 2020).....	14
<b>TABULKA 2:</b> PŘEHLED VHODNÝCH, RIZIKOVÝCH A NEVHODNÝCH POTRAVIN V BEZLEPKOVÉ DIETĚ. (PŘIBYLOVÁ, 2012) .....	36
<b>TABULKA 3:</b> POTRAVINY BOHATÉ NA FODMAPS ROZDĚLENÉ PODLE SKUPIN SACHARIDŮ. (ZINGONE ET AL., 2023) .....	38
<b>TABULKA 4:</b> SEZNAM POTRAVIN S VYSOKÝM OBSAHEM HISTAMINU A POTRAVIN, KTERÉ PODPORUJÍ JEHO TVORBU. (LÉKÁRNA.CZ, 2025).....	40
<b>TABULKA 5:</b> ZÁZNAM PĚTIDENNÍHO JÍDELNÍČKU PACIENTA Č. 1.....	47
<b>TABULKA 6:</b> POROVNÁNÍ VSTUPNÍCH A VÝSTUPNÍCH LABORATORNÍCH HODNOT PACIENTA Č. 1.....	51
<b>TABULKA 7:</b> ZÁZNAM PĚTIDENNÍHO JÍDELNÍČKU PACIENTA Č. 2.....	53
<b>TABULKA 8:</b> POROVNÁNÍ VSTUPNÍCH A VÝSTUPNÍCH LABORATORNÍCH HODNOT PACIENTA Č. 2.....	57
<b>TABULKA 9:</b> ZÁZNAM PĚTIDENNÍHO JÍDELNÍČKU PACIENTA Č. 3.....	60
<b>TABULKA 10:</b> POROVNÁNÍ VSTUPNÍCH A VÝSTUPNÍCH LABORATORNÍCH HODNOT PACIENTA Č. 3.....	64
<b>TABULKA 11:</b> ZÁZNAM PĚTIDENNÍHO JÍDELNÍČKU PACIENTA Č. 4.....	67
<b>TABULKA 12:</b> POROVNÁNÍ VSTUPNÍCH A VÝSTUPNÍCH LABORATORNÍCH HODNOT PACIENTA Č. 4.....	71
<b>TABULKA 13:</b> ZÁZNAM PĚTIDENNÍHO JÍDELNÍČKU PACIENTA Č. 5.....	74
<b>TABULKA 14:</b> POROVNÁNÍ VSTUPNÍCH A VÝSTUPNÍCH LABORATORNÍCH HODNOT PACIENTA Č. 5.....	79
<b>TABULKA 15:</b> ZÁZNAM PĚTIDENNÍHO JÍDELNÍČKU PACIENTA Č. 6.....	82
<b>TABULKA 16:</b> POROVNÁNÍ VSTUPNÍCH A VÝSTUPNÍCH LABORATORNÍCH HODNOT PACIENTA Č. 6.....	86

### 11.3. Seznam obrázků

<b>OBRÁZEK 1:</b> ZNÁZORNĚNÍ ROZDÍLŮ MEZI 1. A 2. TYPEM DIABETU MELLITU. (REALISTIC DIABETES MELLITUS INFOGRAPHICS, 2025) .....	10
<b>OBRÁZEK 2:</b> PREVALENCE DIABETU VE SVĚTOVÝCH REGIONECH V ROCE 2021 A PROJEKCE PRO ROKY 2030 A 2045. (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, DIABETES ATLAS 2021) .....	12
<b>OBRÁZEK 3:</b> KLASIFIKACE NEŽÁDOUCÍCH REAKCÍ NA POTRAVINY. (COX A SICHERER, 2020) .....	13
<b>OBRÁZEK 4:</b> PATOFYZIOLOGIE STŘEVNÍ PROPUSTNOSTI. (MADERIS, 2021).....	22
<b>OBRÁZEK 6:</b> SCHÉMA ZNÁZORŇUJÍCÍ HLAVNÍ METABOLICKÉ POTRAVINOVÉ INTOLERANCE S NEJVĚTŠÍM VLVIVEM NA MANAGEMENT DIABETU. (ZINGONE ET AL., 2023).....	29
<b>OBRÁZEK 7:</b> ROZDÍL MEZI TRÁVENÍM LAKTÓZY U TOLERANTNÍCH A INTOLERANTNÍCH JEDINCŮ. (VECTORSTOCK, BEZ DATA) .....	30
<b>OBRÁZEK 8:</b> ROSTLINNÉ ZDROJE VÁPŇÍKU – POTRAVINY BOHATÉ NA VÁPŇÍK (NA 100 G POTRAVINY). (PLANT BASED NEWS, BEZ DATA).....	31
<b>OBRÁZEK 9:</b> ROZDÍL MEZI PROBIOTICKÝMI A PREBIOTICKÝMI POTRAVINAMI. (AMRAP FITNESS, 2024) .....	33

