

**PODPORA ROZHODOVÁNÍ PŘI VÝBĚRU POTRAVIN NA ZÁKLADĚ JEJICH HODNOCENÍ:
NÁVRH KONSTRUKCE DIASKÓRE JAKO NÁSTROJE SITUAČNÍ NUTRIČNÍ EDUKACE
U PREDIABETU A DIABETU 2. TYPU**

**FOOD CHOICE DECISION SUPPORT BASED ON FOOD RATING: A PROPOSED DIAScore
FRAMEWORK AS A TOOL FOR SITUATIONAL NUTRITION EDUCATION
IN PREDIABETES AND TYPE 2 DIABETES**

**Helena Těšitelová¹ – Veronika Blašková⁴ – Michal Dubský^{5,6} – Miroslav Jůzl³
Adéla Kábelová¹ – Petr Kouřil³ – Hana Krejčí⁶ – Natália Marhefková^{5,6} – Jan Mužík^{2,7}
Miroslav Petr² – Martina Vlasáková^{2,7} – Šárka Vokounová² – Milena Matejovičová³**

¹ VX Systems s.r.o., Vaňkova 1373, 537 01 Chrudim, Česká republika

² Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, José Martího 269/31,
162 52 Praha, Česká republika

³ Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta,
Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, Česká republika

⁴ Ústav statistiky a operačního výzkumu, Provozně ekonomická fakulta,
Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, Česká republika

⁵ Centrum diabetologie, Institut klinické a experimentální medicíny,
Václavská 1958/9, 140 00 Praha, Česká republika

⁶ 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova, Kateřinská 1660/32, 121 08 Nové Město, Česká republika

⁷ Fakulta biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno, Česká republika

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-100-6-0392>



ABSTRAKT

Změna životního stylu je základem nefarmakologické léčby prediabetu a diabetu 2. typu. Její zavedení a dlouhodobé udržení jsou ale pro většinu pacientů obtížné. V rámci vývoje nové digitální platformy Jídelní plán (VX Systems, Česká republika) vzniká metodika “DiaSkóre” – kompozitního skóre a vizuální pomůcky pro hodnocení potravin a pokrmů z hlediska jejich glykemického dopadu. Na základě úvodní rámcové rešerše předkládáme první návrh konstrukce tohoto skóre, navazující plán jeho konstrukce, zpřesnění a pilotní validace. Metodika je založena na souboru validovaných proměnných, ovlivňujících postprandiální glykémii, jako jsou např. glykemický index, obsah vlákniny nebo míra zpracování potravin. Na základě těchto faktorů vznikla úvodní konceptuální verze algoritmu, která bude následně ověřena pomocí záznamů z CGM (Continuous Glucose Monitoring) a standardizované stravy. Cílem je nabídnout vodítko a usnadnit pacientům rozhodování při každodenním rozhodování o výběru stravy.

Klíčová slova: hodnocení potravin, nutriční edukace, změna životního stylu, diabetes 2. typu, digitální nástroje ve výživě

ABSTRACT

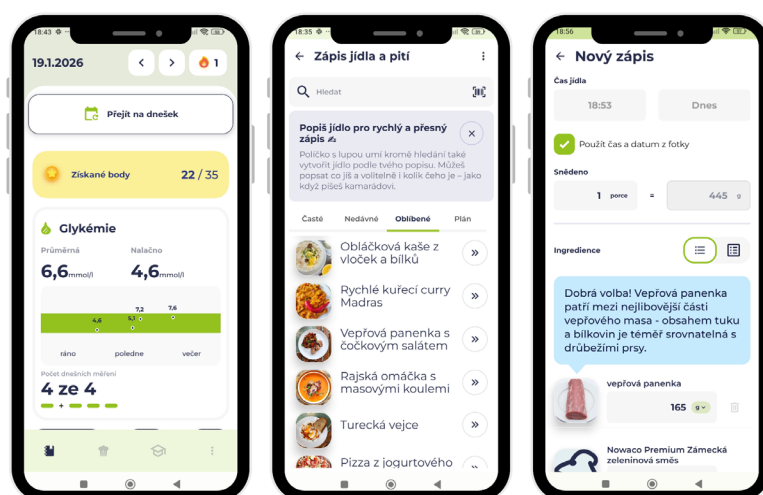
Lifestyle change is a basis of a non-pharmacological treatment of type 2 diabetes. However, long-term adherence remains challenging for most of the patients. As part of the development of the novel Jídelní plán (VX Systems, Czech Republic) digital platform, the “DiaScore” methodology is to be created - a composite

score and visual decision aid for evaluating both foods and complex meals based on their glycaemic impact. Based on an initial scoping review and an analysis of existing food classification systems, we present the first design output of DiaScore and outline the subsequent steps for systematic evidence synthesis and pilot validation. The methodology integrates validated variables such as glycaemic index, fibre content, or the degree of food processing. A scoring algorithm will be designed and pilot-tested using both CGM (Continuous Glucose Monitoring) data and standardized meals. The aim is to facilitate patients' food choices.

Keywords: food evaluation, nutrition education, lifestyle change, type 2 diabetes, digital nutrition tools

ÚVOD

Diabetem 2. typu trpí v Evropě v současnosti více než 65,6 milionu lidí. Očekává se ale průběžný růst, a to až na 72,5 milionu v roce 2050 (Duncan et al., 2026). K dostupným a zároveň nejefektivnějším nefarmakologickým intervencím patří změna životního stylu, jako je optimalizace spánku a stresu, úprava stravy, zvýšení fyzické aktivity a související redukce hmotnosti (Ruze et al., 2023). Udržitelná změna životního stylu ale není snadným procesem. Pacienti tak často i přes velkou snahu čelí selhání a následné demotivaci (Štefánková, 2017, s. 57). Pettinico a Debevec (2020, s. 69) ale ukazují, že předání informace o podkladu onemocnění a také konkrétních strategiích, jaké lze pro dosažení zdravějšího chování a stravování aplikovat, má významný a pozitivní dopad na přesvědčivost sdělení i adherenci pacienta. Dlouhodobé preference určitých potravin jednotlivce patří mezi zásadní modulátory metabolického zdraví. Nevhodné stravovací návyky, charakterizované vysokým podílem vysoce zpracovaných potravin či potravin s vysokým GI, slazených nápojů i přidaných cukrů, trans-mastných kyselin a nedostatkem vlákniny jsou podle systematických přehledů spojeny s vyšší mortalitou i rizikem výskytu kardiometabolických onemocnění, jako jsou diabetes mellitus 2. typu, obezita, hypertenze, dyslipidémie (Jenkins et al., 2024; Veronese et al., 2018; Lane et al., 2024). Strava hraje zásadní roli v regulaci postprandiální glykémie i dlouhodobé kompenzaci diabetu. Glykemickou odpověď na jednotlivé potraviny přitom ovlivňuje řada faktorů, například glykemický index a glykemická nálož, energetická denzita, kombinace jednotlivých makronutrientů, struktura a míra narušení potravinové matrice, množství vlákniny, polyfenolů i dalších bioaktivních látek (Kamruzzaman et al., 2021; Moghaddam et al., 2006; Weaver et al., 2025).



Obrázek 1: Ukázka prostředí aplikace Jídelní plán

Označování potravin na přední straně obalu (Front-of-pack labelling) je efektivním způsobem, jak podporovat vhodnější volby potravin. Ukazuje se přitom, že vizuální interpretační schémata (např. Nutri-Score) jsou pro

spotřebitele srozumitelnější a spíše vedou ke zdravější volbě (Shrestha et al., 2023). I když jsou praktickým vodítkem pro většinovou populaci, žádný ze stávajících systémů se nezaměřuje na minimalizaci postprandiálních výkyvů glykemie.

Rozvoj digitálních nástrojů a technologií přináší nové způsoby podpory. Ukazuje se, že digitální řešení jako mobilní aplikace a platformy jako například eHealth/mHealth mohou být začleněna do klinické praxe, kde mají vysoký potenciál vést nejen ke zlepšení adherence ke změně životního stylu, ale i klinických výsledků (Bassi et al., 2021; Kerr et al., 2024; Cai et al., 2020). Jedním z takových řešení je Jídelní plán (obr. 1), edukační a podpůrná digitální platforma, kterou provozuje firma VX Systems s.r.o. Zaměřuje se na zvyšování zdravotní gramotnosti a podporu každodenních režimových návyků u osob s prediabetem a diabetem 2. typu. Uživatelé zde mají k dispozici vzdělávací obsah (včetně kurzů na webu Setresdiabetes.cz), mohou si zde orientačně sledovat nutriční příjem a vést osobní záznamy o dalších režimových údajích, jako jsou pohyb, spánek nebo stres.

S rostoucí prevalencí prediabetu a diabetu 2. typu je třeba vyvinout efektivní nástroje, které usnadní uživatelům s těmito onemocněními změnu stravovacích návyků, a přitom zohlední potřebu minimalizovat postprandiální výkyvy glykemie. Připravovaný výzkumný záměr DiaSkóre chce spojit oba přístupy – vytvořit uživatelsky přístupnou pomůcku ve formě numerického a vizuálního skóre, která bude následně implementována do aplikace Jídelní plán, s cílem nabídnout vědecky podložený systém klasifikace potravin dle jejich předpokládaného dopadu na glykémii. Článek prezentuje výstupy úvodní analytické a návrhové fáze na základě vstupní rešerše odborných zdrojů. Zároveň shrnuje navazující kroky, které povedou k vývoji, ověření a integraci skóre do digitální platformy Jídelní plán.

MATERIÁL A METODIKA

Úvodní rámcová rešerše proběhla v roce 2025. Byly stanoveny dva směry pro vytvoření přehledu informací. Prvním cílem bylo shromáždění informací o existujících systémech klasifikace potravin z nutričního hlediska, takzvaných Front-of-Pack-Labeling (FOPL) systémech. Druhý směr se vymezoval cílem shromáždit a systematicky utřídit informace týkající se faktorů ovlivňujících glykémii u osob s poruchami glukózové tolerance a u osob s diabetem typu 2. Za tímto účelem byly prohledány databáze Web of Science, NLM PubMed Central, Scopus a Google Scholar. Po zadání hesla Front-of-Pack-Labeling všechny prohledávané databáze nabídky 15 723 publikací publikovaných za posledních 20 let. Z nich byly vybrány čtyři klíčové přehledové články publikované v posledních třech letech, které podrobněji popisují pět hlavních typů FOPL z hlediska jejich výkonu, frekvence využití v různých státech vládními autoritami a dopady na výběr potravin konzumenty. Analýzou zdrojů jsme zjistili, že žádný z popisovaných systémů se nezaměřuje na populaci osob s diabetem typu 2. Pro druhý cíl jsme si stanovili několik kroků. V prvním kroku jsme vyhledali, které faktory spojené s potravinami a stravováním ovlivňují metabolický stav osob s diabetem a tyto faktory jsme rozdělili do 5 skupin: 1. Faktory s přímým akutním vlivem na glykemickou odpověď 2. Faktory ovlivňující vstřebávání sacharidů na úrovni gastrointestinálního traktu 3. Faktory ovlivňující metabolický stav na úrovni regulace glykemie a souvisejících parametrů 4. Faktory zahrnující technologickou úpravu potravin nebo pokrmu 5. Faktory vztahující se k chemické struktuře škrobu v potravinách. Dalším krokem, který probíhá nyní, je vytvoření zevrubných přehledů výzkumů věnovaných popsáním faktorům a pečlivé uložení a organizace dat. Na základě úvodní rešerše bude práce na metodice tvorby skóre rozdělena do dvou fází. První fáze se zaměří na přiřazení váhových koeficientů jednotlivým faktorům na základě statistické analýzy shromážděných údajů z literatury, vytvoření algoritmu a ověření jeho funkčnosti modelováním glykemické odpovědi na základě hodnot skóre. Následovat bude validace s využitím normované stravy u osob s porušenou glukózovou tolerancí a měřením glykemie pomocí zařízení pro kontinuální monitoring glukózy (CGM).

Pilotní studie bude schválena etickou komisí. Všichni účastníci podepíší informovaný souhlas. Při práci s daty bude zajištěna jejich anonymizace a soulad s GDPR.

Předpokládáme vytvoření vizuální podoby skóre (např. kombinace značení formou grafického designu, barvy a čísla). Model bude následně implementován formou mikromodulu do odděleného pilotního prostředí aplikace Jídelní plán, kde bude k dispozici pouze skupině probandů a bude hodnocena jeho uživatelská přívětivost a vliv na výběr vhodnějších variant surovin a pokrmů.

Na základě systematické rešerše odborné literatury hodnotící používané klasifikační systémy potravin (např. NutriScore, NOVA, Traffic Light) bude zvážena možná adaptace stávajících systémů. I když tyto systémy poskytují uživatelům poměrně dobré vodítko z pohledu nutriční kvality potravin, jejich využitelnost pro hodnocení z pohledu glykemického dopadu je limitovaná. Kontextové proměnné, jako je např. vliv spánku nebo pohybové aktivity nebudou v této fázi vývoje zohledněny. Skóre bude modelováno na základě algoritmického zpracování vybraných parametrů a stanovení váhových faktorů pomocí pokročilých statistických metod a metod strojového učení. Pro základní statistické zhodnocení bude využit program Statistica 14 (Tibco, Software Inc., Santa Clara, USA). Pro doplňkové analýzy mohou být využity další programy dle potřeby.

Pilotní ověření

Ověření modelu proběhne v reálných podmínkách. Probandy budou osoby s porušenou glukózovou tolerancí, resp. diagnostikovaným prediabetem nebo diabetem 2. typu ($n = 25$). Aby se zajistila vyšší míra adherence k normovanému stravování, budou rekrutováni z řad klientů firmy zajišťující krabičkové stravování prostřednictvím strukturovaného dotazníku. Jako kritéria pro zapojení do studie předpokládáme věk 18–75 let, deklarovaný diagnostikovaný diabetes mellitus 2. typu (DM2) nebo prediabetes, schopnost a ochota ovládat mobilní technologie a aplikovat CGM. Vylučovací kritéria pak zahrnují přítomnost inzulinoterapie, deklarovaného psychického onemocnění nebo těhotenství.

Probandi budou po dobu 30 dnů vybaveni CGM. I nadále budou konzumovat standardizované (krabičkové) pokrmy. Stravu budou zapisovat do aplikace Jídelní plán, ve které bude skóre potravin a pokrmů kalkulováno. Validace modelu bude provedena srovnáním očekávané a reálné glykemické odpovědi. Pro porovnání skutečného a očekávaného dopadu využijeme data z CGM, zejména úsek 0–240 min po jídle. Stravovací události a glykemickou křivku spárujeme na základě časových značek. Při zpracování dat se zaměříme především na iAUC (Incremental Area Under the Curve – přírůstková plocha pod křivkou), nejvyšší dosaženou hodnotu po jídle, hodnotu time-to-peak a odchylku od time-in-range. Vyřazeny budou časové úseky s nestandardními událostmi, například reportovaným onemocněním probanda.

Pro ověření modelu skóre budou použity statistické metody založené na lineárních modelech (Linear Mixed Effects Model) pro základní hodnocení glykemické odezvy pomocí parametru plochy pod křivkou (AUC) a síla jednotlivých parametrů bude zkoumána pomocí ordinální regrese nebo pomocí analýzy kovariace.

Po pilotním ověření přesnosti skórovacího modelu předpokládáme integraci mikromodulu (skóre a jeho vizuální forma) do digitální platformy Jídelní plán. V dalším kroku bude testován jeho vliv na míru adherence k režimovým opatřením jako součást rozhodovací podpory pro uživatele a případný vliv na klinické ukazatele (HbA1c – glykovaného hemoglobinu, hmotnost, obvod pasu) v čase.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Na základě poznatků z odborné literatury a po analyzování dostupných klasifikačních a informačních systémů bude navržena první verze metodiky DiaSkóre, skórovací algoritmus a vizuální podoba kompozitního indexu. Hodnocení bude založeno na validovaných proměnných, které prokazatelně ovlivňují dynamiku glykémie, jako je např. glykemický index, vláknina, míra zpracování nebo poměr makroživin. Na základě výpočetního

algoritmu pak bude k potravinám i celým pokrmům přiřazováno hodnocení dle jejich předpokládaného vlivu na postprandiální glykémii. Toto skóre bude následně integrováno do aplikace Jídelní plán a ověřeno v pilotní studii. Výsledky ověření budou využity nejen k validaci metodiky, ale také k následné optimalizaci a dalšímu vývoji algoritmu.

Cílem konstrukce DiaSkóre je dosáhnout korelace s postprandiální glykemickou odezvou – tento předpoklad bude ověřen v pilotní studii. V případě úspěšné validace může skóre sloužit jako užitečné vodítko při výběru vhodnějších potravin a pokrmů u osob s porušenou glukózovou tolerancí. Současné nástroje jako NutriScore nebo nutriční štítek potravin nezohledňují dynamiku glykemické odpovědi. Naopak DiaSkóre nabídne novou perspektivu hodnocení potravin, která je založena na metabolickém dopadu. Tento přístup tak má potenciál překlenout mezeru mezi nutričním doporučením a jeho uvedením do praxe. Limitací je jisté zjednodušení, kdy pilotní verze skóre bude pouze statickým modelem, který prozatím nezohlední kontextové faktory (např. spánek, pohyb, načasování jídel), které prokazatelně ovlivňují postprandiální glykémii. Také reflektuje pouze průměrný glykemický dopad a neumožňuje personalizaci zobrazení na základě individuální glykemické odpovědi konkrétního jedince.

Integrace DiaSkóre do mobilní platformy dále poskytne možnost kvantifikovat a popsat změnu stravovacích návyků pro výzkumné účely. Zapojením odborníků z oblasti výživy, diabetologie a datové analytiky chceme zajistit vědeckou robustnost celé metodiky.

ZÁVĚR

Článek prezentuje výstup analytické a návrhové části výzkumného a vývojového záměru DiaSkóre firmy VX Systems s.r.o., metodické a vizuální pomůcky pro pacienty s prediabetem a diabetem 2. typu. Připravovaná metodika DiaSkóre představuje nový přístup k hodnocení potravin, a to z pohledu předpokládaného dopadu na postprandiální glykémii. Hlavním záměrem je edukovat uživatele a usnadnit jim činit informovaná a zdravější rozhodnutí v každodenním rozhodování o výběru potravin nebo celých pokrmů. Integrace mikromodulu do edukační aplikace Jídelní plán pak pacientům umožní využití nepřetržitě dostupné online podpory mimo ordinaci lékaře nebo nutričního terapeuta a může tak podpořit adherenci k režimovým opatřením.

Model je ve fázi prvního návrhu, kdy nejsou zohledněny kontextové faktory ani individuální odezva jedince. Vyžaduje také další validaci v reálných podmínkách i v klinické praxi – to bude tedy dalším krokem. Po potřebné validaci a po dalších úpravách má DiaSkóre ambice stát se škálovatelným základem pro nový přístup nutriční podpory pacientů s porušenou homeostázou glukózy.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji odborníkům z 1. lékařské fakulty a Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT a Mendelovy univerzity v Brně za odbornou spolupráci při vývoji metodiky DiaSkóre. Dále patientské organizaci Aliance pacientů s diabetem ČR za cenné podněty a pomoc při pochopení potřeb cílové skupiny.

VX Systems s.r.o. je provozovatelem platformy Jídelní plán a vzdělávacích kurzů dostupných na Setresdiabetes.cz. Helena Těšitelová a Jitka Drápalíková jsou co-founderky této platformy. Publikace vznikla za finanční podpory Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK), projekt č. CZ.01.01.01/06/24_045/0006435 DiaSkóre – vytvoření metodiky klasifikace potravin pro pacienty s diabetem DM2.

LITERATURA

- Bassi, G., Mancinelli, E., Dell'Arciprete, G. et al. (2021): Efficacy of eHealth Interventions for Adults with Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 8982. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph18178982>
- Cai, X., Qiu, S., Luo, D. et al. (2020): Mobile Application Interventions and Weight Loss in Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis. *Obesity*, 28(3), 502–509. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/oby.22715>
- Duncan, B. B., Magliano, D. J., Boyko, E. J. (2025): IDF Diabetes Atlas 11th edition 2025: global prevalence and projections for 2050. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 41(1), 7–9. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfaf177>
- Han, Ch. Y., Lim, S. L., Ong, K. W. et al. (2024): Behavioral Lifestyle Intervention Program Using Mobile Application Improves Diet Quality in Adults With Prediabetes (D'LITE Study): A Randomized Controlled Trial. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 124(3), 358–371. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2023.10.005>
- Jenkins, D. J. A., Willett, W. C., Yusuf, S. et al. (2024): Association of glycaemic index and glycaemic load with type 2 diabetes, cardiovascular disease, cancer, and all-cause mortality: a meta-analysis of mega cohorts of more than 100 000 participants. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 12(2), 107–118. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(23\)00344-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(23)00344-3)
- Kamruzzaman, M., Horowitz, M., Jones, K. L., Marathe, Ch. S. (2021): Gut-Based Strategies to Reduce Postprandial Glycaemia in Type 2 Diabetes. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 661877. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.661877>
- Kerr, D., Ahn, D., Waki, K. et al. (2024): Digital Interventions for Self-Management of Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e55757. Dostupné z: <https://doi.org/10.2196/55757>
- Lane, M. M., Gamage, E., Du, S. et al. (2024): Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. *BMJ*, e077310. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-077310>
- Moghaddam, E., Vogt, J. A., Wolever, T. M. S. (2006): The Effects of Fat and Protein on Glycemic Responses in Nondiabetic Humans Vary with Waist Circumference, Fasting Plasma Insulin, and Dietary Fiber Intake. *The Journal of Nutrition*, 136(10), 2506–2511. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/jn/136.10.2506>
- Pettinico, G., Debevec, K. (2020): The positive effects of explaining the underlying mechanisms (how it works) when promoting healthy behaviors. *Health Marketing Quarterly*, 37(1), 58–72. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/07359683.2020.1713579>
- Ruze, R., Liu, T., Zou, X. et al. (2023): Obesity and type 2 diabetes mellitus: connections in epidemiology, pathogenesis, and treatments. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1161521. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1161521>
- Shrestha, A., Cullerton, K., White, K. M. et al. (2023): Impact of front-of-pack nutrition labelling in consumer understanding and use across socio-economic status: A systematic review. *Appetite*, 187, 106587. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106587>
- Štefánková, J., Lacigová, S., Brenkus, P. et al. (2017): Motivace pacienta v diabetologické ambulanci. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-4590-2

Veronese, N., Solmi, M., Caruso, M. G. et al. (2018): Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 107(3), 436–444. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqx082>

Weaver, C. M., Givens, D. I. (2025): Overview: the food matrix and its role in the diet. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 65(30), 6880–6897.

Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10408398.2025.2453074>

Zhang, X., Xu, D., Chen, M. et al. (2021): Impacts of Selected Dietary Nutrient Intakes on Skeletal Muscle Insulin Sensitivity and Applications to Early Prevention of Type 2 Diabetes. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1305–1316. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa161>

Kontaktní adresa: Ing. Bc. Helena Těšitelová, MSc., VX Systems s.r.o., Vaňkova 1373, Chrudim IV, 537 01 Chrudim. e-mail: helena.tesitelova@jidelniplan.cz