



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů

Diplomová práce

Příjem železa u vybrané skupiny žen

Autorka práce: Bc. Dominika Krůčková

Vedoucí práce: Dr. Ing. Jaromír Kadlec

České Budějovice
2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Abstrakt

Diplomová práce se zaměřuje na hodnocení příjmu železa u žen. Ženy, především ve fertilmém věku jsou ohroženou skupinou pro vznik anémie z nedostatku železa. Je tomu tak z důvodu vyšší potřeby tohoto stopového prvku vzhledem k jeho ztrátám během menstruace, u těhotných a kojících žen se potřeba železa zvyšuje kvůli výživě plodu a zvýšené tvorbě červených krvinek pro zajištění dostatečného kyslíkového transportu jak matce, tak plodu. Příjem železa byl sledován u dvou skupin žen, přičemž první skupinu tvoří ženy mladší 50 let, zatímco druhá skupina zahrnuje ženy starší 50 let. Obě skupiny byly tvořeny šesti respondentkami. Příjem železa byl vyhodnocován prostřednictvím čtyř týdenních jídelníčků. Konzumace stravy byla zaznamenávána po dobu jednoho roku. V každém ročním období byl respondentkou zaznamenán vždy jeden týdenní jídelníček. Jídelníčky byly analyzovány prostřednictvím veřejně dostupných databází. Doporučená norma pro příjem živin vycházela z doporučení DACH (2019). Cílem této práce je analyzovat příjem železa, energie a základních živin a výsledné hodnoty porovnat jednak v rámci dvou skupin respondentek, ale také s oficiálním doporučením pro příjem jednotlivých nutrientů. Dle výsledků pouze jedna respondentka z věkové skupiny nad 50 let nespňuje doporučovanou normu 10 mg železa/den. Ve skupině žen pod 50 let splňuje doporučovanou normu 15 mg železa/den pouze 1 respondentka. Avšak příjem železa u většiny respondentek lze hodnotit jako uspokojivý. Dále byl zaznamenán rozdíl v příjmu železa u obou skupin žen, přičemž ženy pod 50 let přijímaly statisticky více železa oproti ženám nad 50 let. Vliv ročního období na příjem železa a základních živin nebyl prokázán. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán pouze v příjmu energie ve skupině žen nad 50 let, konkrétně mezi letním a podzimním obdobím, kdy ženy v této skupině přijímaly statisticky více energie v podzimním období oproti letnímu období. Dále byla zjištěna pozitivní středně silná korelace mezi příjmem bílkovin a železa. Pro dostatečný příjem železa je základem pestrý a vyvážený jídelníček, který zahrnuje potraviny bohaté na železo, jako je červené maso, drůbež, ryby a luštěniny. Vstřebávání železa může být podpořeno současnou konzumací potravin obsahujících vitamin C.

Klíčová slova: Železo, ženy do 50 let věku, ženy nad 50 let věku, energie, hlavní živiny

Abstract

This thesis focuses on the assessment of iron intake in women. Women, especially those of childbearing age, are an at-risk group for iron deficiency anaemia. This is because of the higher need for this trace element due to its loss during menstruation, in pregnant and lactating women the need for iron increases due to fetal nutrition and increased red blood cell production to ensure adequate oxygen transport to both mother and fetus. Iron intake was monitored in two groups of women, with the first group comprising women younger than 50 years of age, while the second group included women older than 50 years. Both groups consisted of six female respondents. Iron intake was assessed through four weekly dietary intakes. Dietary consumption was recorded for one year. One weekly diet was recorded by the respondent in each season. The diets were analysed through publicly available databases. The recommended standard for nutrient intake was based on the recommendations of DACH (2019). The aim of this study is to analyze the intake of iron, energy and essential nutrients and to compare the resulting values both within the two groups of respondents and with the official recommendation for the intake of each nutrient. According to the results, only one respondent from the age group over 50 years does not meet the recommended standard of 10 mg iron/day. In the group of women under 50 years of age, only 1 respondent meets the recommended standard of 15 mg iron/day. However, the iron intake of most of the respondents can be assessed as satisfactory. Furthermore, there was a difference in iron intake between the two groups of women, with women under 50 years receiving statistically more iron than women over 50 years. The effect of season on iron and essential nutrient intake was not demonstrated. A statistically significant difference was observed only in the energy intake of the group of women over 50 years of age, namely between the summer and autumn seasons, with women in this group taking in statistically more energy in the autumn season compared to the summer season. Furthermore, a positive moderate correlation was found between protein and iron intake. A varied and balanced diet that includes iron-rich foods such as red meat, poultry, fish and legumes is essential for adequate iron intake. Iron absorption can be aided by simultaneous consumption of foods containing vitamin C.

Keywords: Iron, women under 50 years of age, women over 50 years of age, energy, major nutrients

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala panu doktorovi Jaromíru Kadlecovi za odborné a trpělivé vedení, konzultace a udělení cenných rad při psaní mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat respondentkám za čas věnovaný zapisování jídelníčků

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled řešené problematiky	9
1.1 Minerální látky	9
1.2 Železo.....	9
1.3 Transferin	10
1.4 Feritin	11
1.5 Hemoglobin.....	11
1.6 Metabolismus železa	12
1.7 Absorpce železa	12
1.7.1 Inhibitory.....	13
1.7.2 Látky zesilující vstřebávání železa.....	15
1.8 Nedostatek železa.....	16
1.8.1 Anémie	16
1.8.2 Karence železa u žen	18
1.9 Nadbytek železa	19
1.10 Stanovování hladiny železa v organismu.....	20
1.11 Doporučené denní dávky železa u žen	20
1.12 Příjem železa u žen v jednotlivých zemích	21
1.13 Výskyt železa v potravinách	21
1.14 Suplementace železa	22
1.15 Fortifikace potravin železem.....	23
2 Cíl práce	25
3 Metodika	26
4 Výsledková část	28
5 Diskuse.....	42

Závěr	46
Seznam použité literatury.....	47
Seznam obrázků	52
Seznam tabulek	53
Seznam grafů.....	54
Přílohy.....	54

Úvod

Anémie z nedostatku železa představuje významný zdravotní problém, který postihuje zejména ženy ve fertilním věku z důvodů fyziologických procesů, jako je menstruace, těhotenství či kojení. Jednou z příčin nedostatku železa v organismu je kromě ztrát železa krví také jeho nedostatečný příjem ve stravě.

Železo je esenciálním minerálním prvkem, nezbytným pro řadu fyziologických funkcí v lidském těle. Jeho klíčová funkce spočívá v účasti na tvorbě hemoglobinu, který je základní složkou erytrocytů a je zodpovědný za transport kyslíku do tkání a orgánů v těle. Dostatečný příjem železa je důležitý nejen pro prevenci anémie z nedostatku železa, ale i dalších zdravotních komplikací. Nedostatek železa je spojen se zhoršenou fyzickou kapacitou, snížením kognitivních funkcí, nebo riziky souvisejícími s těhotenstvím.

Navzdory pokrokům ve zdravotnictví je nedostatek železa stále aktuální problematikou ve vyspělých i rozvojových zemích. Přičemž problém nedostatku železa je často přehlížen a není mu věnována dostatečná pozornost jak ze strany zdravotníků, tak pacientů. Dietní faktory hrají významnou roli v prevenci rozvoje anémie.

1 Literární přehled řešené problematiky

1.1 Minerální látky

Minerální látky jsou anorganické prvky, které lidské tělo potřebuje v malém množství, ke správnému fungování. Hrají zásadní roli v různých funkcích organismu, včetně funkce srdce a mozku nebo produkce hormonů a enzymů (Gharibzahedi & Jafari, 2017). Stejně jako u vitamínů a základních živin se požadavky na příjem minerálních látek liší podle živočišného druhu. Například lidé a další obratlovci potřebují velké množství vápníku pro stavbu kostí a normální funkci nervů a svalů. Fosfor je důležitou složkou adenosintrifosfátu (ATP) a nukleových kyselin a také je nezbytný pro acidobazickou rovnováhu, či tvorbu kostí a zubů. Červené krvinky nemohou plnit svou funkci bez železa, které je součástí hemoglobinu. Železo je také důležitou složkou cytochromů, které fungují při buněčném dýchání. Hořčík, měď, selen, zinek, železo, mangan a molybden jsou důležité kofaktory nacházející se ve struktuře určitých enzymů a jsou nepostradatelné v mnoha biochemických drahách. Jód je esenciální pro tvorbu hormonů štítné žlázy, dále sodík, draslík a chlór pro udržení osmotické rovnováhy mezi buňkami a intersticiální tekutinou. Příjem dostatečného množství minerálních látek je pro organismus zásadní, avšak i nadměrný příjem některých těchto látek může narušit homeostatickou rovnováhu a způsobit toxické vedlejší účinky. Například nadměrný příjem sodíku je spojen s vysokým krevním tlakem (Soetan et al., 2010).

Minerální látky můžeme rozdělit do dvou kategorií – makroelementy a mikroelementy neboli stopové prvky. To, ve které kategorii se prvek nachází závisí na množství dané minerální látky potřebné pro fungování organismu. Mezi makroelementy, které jsou potřebné ve větším množství, patří vápník, fosfor, sodík a chlorid. Mikroelementy pak tvoří prvky jako železo, měď, kobalt, draslík, hořčík, jód, zinek, mangan, molybden, fluor, chrom, selen a síra (Gharibzahedi & Jafari, 2017).

1.2 Železo

Železo je pro lidský organismus nezbytným stopovým prvkem, který se podílí na řadě procesů, včetně trávení potravy nebo přenosu kyslíku a elektronů. Je základní složkou hemoglobinu, bílkovinné složky erytrocytů, která přenáší kyslík z plic do tkání (Wang et al., 2021). Železo také hraje ústřední roli při replikaci DNA, kde slouží jako kofaktor

pro jeden z klíčových enzymů (Gomme et al., 2005). Ve svalech, kde je železo součástí myoglobinu, podporuje metabolismus svalů a zdravou pojivovou tkáň. Železo je také nezbytné pro tělesný růst, neurologický vývoj, fungování buněk a syntézu některých hormonů.

V potravě má železo dvě hlavní formy: hemovou a nehemovou. Rostlinné složky potravy obsahují pouze nehemové železo, zatímco potraviny živočišného původu jako je maso, nebo mořské plody obsahují jak hemové, tak nehemové železo (Wang et al., 2021). Železo se ze všech biogenních kovů vyskytuje v organismu v nejvyšším množství, což je přibližně 35 mg/kg u žen a 45 mg/kg u mužů.

Největší podíl celkového množství železa je v organismu obsažen v hemoglobinu (60-70 %) přibližně 10 % je součástí myoglobinu, cytochromů a jiných enzymů, 20-30 % tvoří zásobní pool v podobě vazby na feritiny a méně jak 1 % je obsaženo v cirkulujících erythrocytech (Novotný, 2007). Železo se od ostatních minerálů liší tím, že jeho rovnováha v lidském organismu je regulována pouze absorpcí a neexistuje tedy žádný fyziologický mechanismus pro jeho vylučování (Hurrell & Egli, 2010).

1.3 Transferin

Volné železo může být toxické a podporuje tvorbu volných radikálů, což vede k oxidačnímu poškození tkání. Proto je nezbytné, aby bylo železo transportováno v redoxně neaktivní formě. Právě to je primární úlohou transferinu – bezpečný transport železa po těle k zásobování rostoucích buněk (Gomme et al., 2005).

Transferin se nachází ve více formách – sérové transferiny, které slouží k dodávání železa do buněk prostřednictvím receptorem zprostředkovaného endocytotického procesu a také k odstraňování toxického volného železa z krve. Dále jako laktoferiny, které se vyskytují v tělesných sekretech, například v mléce. Laktoferiny mají především antibakteriální funkci, a to díky své schopnosti pevně vázat volné železo i při nízkém pH. Další skupinou transferinů jsou melanotransferiny, které byly poprvé identifikovány v buňkách lidského kožního nádoru. Nyní je známo, že melanotransferiny jsou exprimovány v široké škále typů tkání, avšak jejich funkce není známa (Wally & Buchanan, 2007).

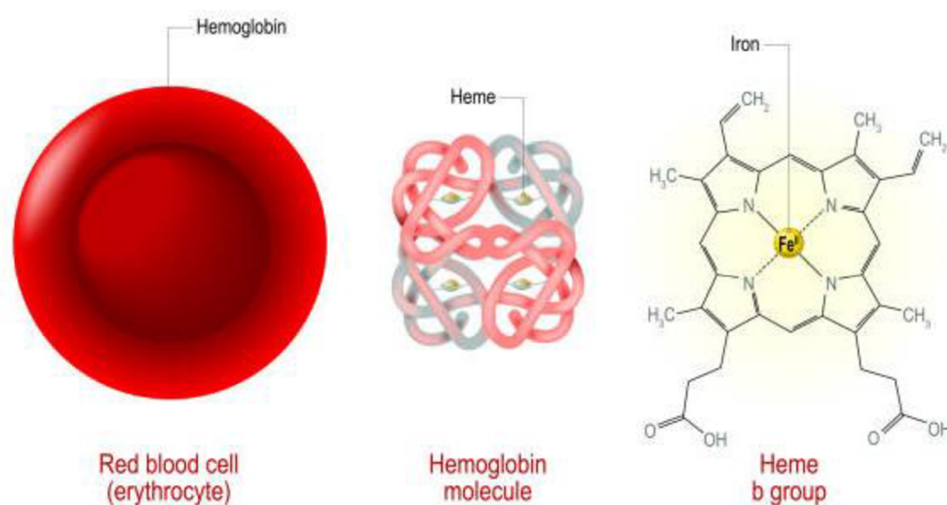
1.4 Feritin

Feritin je hlavním zásobním proteinem železa. Je nezbytný pro jeho homeostázu a podílí se na celé řadě fyziologických procesů. Feritin zpřístupňuje železo pro kritické buněčné procesy a zároveň chrání lipidy, DNA a proteiny před jeho potenciálně toxickými účinky.

V klinické medicíně se feritin využívá převážně jako sérový marker celkových tělesných zásob železa. Změny zásob feritinu často odrážejí poruchy homeostázy nebo metabolismu železa. V případě nedostatku nebo nadbytku železa hraje feritin zásadní roli v diagnostice a léčbě. Zvýšená hladina feritinu v séru je spojena s ischemickou chorobou srdeční nebo malignitami. Feritin patří mezi reaktanty akutní fáze zánětu a stále více se potvrzuje jeho role v zánětlivých, neurodegenerativních a maligních onemocněních. Sérový feritin je nejdůležitějším ukazatelem pro diagnostiku nedostatku železa, zároveň se využívá při identifikaci a léčbě nadbytku železa (Knovich et al., 2009).

1.5 Hemoglobin

Hemoglobin je protein, který se nachází v červených krvinkách a hraje zásadní roli při transportu kyslíku z plic do tkání v celém těle. Železo v hemoglobinu tvoří nezastupitelnou složku, jelikož díky jeho přítomnosti je umožněno výsledné navázání kyslíku. Bez dostatečného množství železa by nemohlo dojít k efektivnímu přenosu kyslíku, což by následně vedlo k řadě zdravotních problémů, včetně anémie (Ahmed et al., 2020)



1.6 Metabolismus železa

Metabolismus železa je komplexní proces, který hraje klíčovou roli v udržování lidské homeostázy na systémové i buněčné úrovni. Význam železa spočívá v jeho účasti u různých fyziologických procesů, včetně metabolismus DNA, transportu kyslíku a tvorbě buněčné energie. Lidský organismus reguluje hladinu železa, aby zabránilo jak nedostatku, tak přetížení. Jelikož, přestože je železo nezbytné pro řadu biologických funkcí, jeho nadbytek může být toxický (Roemhild et al., 2021).

Metabolismus železa zahrnuje absorpci železa ze stravy, recyklaci retikuloendoteliálním systémem, ukládání železa v tkáních, jako jsou játra, a transport prostřednictvím proteinů, jako je transferin. Vzhledem k nedostatku biologicky dostupného železa lidský organismus železo recykluje. Většina železa je obsažena v hemoglobinu červených krvinek (~2 g železa). Toto železo je recyklováno v procesu erytrofagocytózy prostřednictvím retikuloendoteliálních makrofágů. Retikuloendoteliální makrofágy jsou po jaterních hepatocytech hlavním úložištěm železa. Ostatní buňky v těle obsahují menší množství železa, pouze pro základní buněčné procesy. Cirkulující zásoba železa je poměrně malá (2-4 mg) a musí se každých několik hodin obracet, aby se pokryla denní potřeba železa na podporu erythropoézy a dalších tělesných potřeb. Přibližně 1-2 mg železa je zajištěno absorpcí z potravy v duodenu. Ke ztrátám železa (1-2 mg) dochází především při ztrátách krve a deskvamaci epitelu, což je proces uvolňování a odlupování buněk z povrchu epitelové vrstvy. Tento proces umožňuje odstranění starých, odumřelých buněk. Vylučování železa močí se zdá být minimální, a to kvůli formě cirkulujícího železa, které je vázané především na bílkoviny.

Poruchy metabolismu železa mohou vést k různým poruchám, jako je dědičná hemochromatóza neboli přetížení železem, nebo anémie z nedostatku železa (Dev & Babbitt, 2017).

1.7 Absorpce železa

Vstřebávání železa z potravy se odehrává v duodenu a horní části jejunu tenkého střeva prostřednictvím buněk zvaných enterocyty. Vzhledem k absenci aktivního systému,

prostřednictvím kterého by docházelo k vylučování železa, je právě střevní absorpce klíčová pro udržení rovnováhy železa v organismu.

Typická západní strava obsahuje 7 mg železa na 1000 kcal, denně se však vstřebá pouze 1-2 mg. Až 90 % železa přijatého potravou tvoří nehemové železo. Jeho vstřebávání je ovlivněno dietními faktory a stavem železa v lidském organismu (Piskin et al., 2022). Naproti tomu hemové železo vykazuje vysokou míru vstřebání a je méně ovlivněno dietními faktory. Příjem hemového železa v potravě je přibližně 10 % (Fleming & Bacon, 2005).

Míra vstřebatelnosti železa se liší dle jednotlivých zdrojů potravin. Jeho biologická dostupnost byla odhadnuta v rozmezí 14-18 % pro smíšenou stravu a 5-12 % pro vegetariánskou stravu (Hurrell & Egli, 2010). Při konzumaci masa je vstřebáno 25-30 %, 7-9 % z listové zeleniny, 4 % z obilovin a 2 % z luštěnin. Je tedy zřejmé, že dietní faktory významně ovlivňují biologickou dostupnost železa (Piskin et al., 2022). Absorpci železa ze stravy ovlivňují interakce mezi živinami a ostatními prvky. Biologickou dostupnost železa ovlivňují inhibitory a látky, které působí opačným způsobem, tedy zesilují vstřebávání železa. Vstřebatelnost železa může být ovlivněna i některými léky, například inhibitory protonové pumpy (Zlatohlávek, 2019)

1.7.1 Inhibitory

Inhibitory vstřebávání železa jsou látky, které snižují schopnost absorpce železa z potravy. Mezi inhibitory řadíme například fytáty, polyfenoly, vápník a některé bílkoviny (Piskin et al., 2022).

Fytáty

Fytáty jsou hlavními inhibitory vstřebávání železa z potravin rostlinného původu. Kyselina fytová se vyskytuje ve zvláště vysokých koncentracích v obilných zrnech, včetně pšenice, kukuřice a rýže, a v luštěninách jako je fazole, čočka nebo sója. Nejvíce inhibiční jsou především obilné otruby a celozrnné produkty. Odstraněním otrub při mletí pšeničné a kukuřičné mouky, nebo leštění rýže může podstatně zvýšit absorpci železa. Například absorpce železa z rohlíků vyrobených z bílé mouky byla 6x vyšší, než z celozrnné pšeničné mouky (Hurrell, 2021). Tyto sloučeniny, které jsou přirozeně se vyskytující složkou rostlin, vytváření s železem komplex, což znemožňuje následné vstřebání železa. U fytátů i polyfenolů bylo pozorováno, že při

jejich nízkých koncentracích působí kyselina askorbová proti jejich inhibičnímu účinku. Při vysokých koncentracích již tento efekt nebyl potvrzen (Piskin et al., 2022).

Negativní účinek fytátu na absorpci železa je závislý na dávce a začíná již při velmi nízkých koncentracích (2-10 mg/pokrm). Pro výrazné zlepšení vstřebávání železa by poměr fytátu k železu měl být <1:1, (lépe však <0,4:1), v cereálních nebo luštěninových pokrmech, které neobsahují žádné látky zvyšující vstřebávání železa, <6:1 ve směsných pokrmech s určitou složkou (např. zeleninou), která obsahuje kyselinu askorbovou a maso jako zesilovač vstřebávání. Do určité míry lze fytáty odstranit zpracováním a přípravou potravin jako je mletí, tepelné zpracování, máčení, klíčení a fermentaci (Hurrell & Egli, 2010).

Polyfenoly

Polyfenoly tvoří jednu z nejpočetnějších skupin rostlinných metabolitů. Jedná se o sekundární metabolity rostlin a obecně se podílí na obraně proti ultrafialovému záření nebo patogenům. V potravinách mohou polyfenoly přispívat k hořkosti, svíravosti, barvě, chuti, vůni a oxidační stabilitě. Epidemiologické studie a metaanalýzy naznačují souvislosti dlouhodobé konzumace stravy bohaté na rostlinné polyfenoly s určitou ochranou proti rozvoji nádorových a kardiovaskulárních onemocnění, cukrovky, osteoporózy a neurodegenerativních onemocnění (Pandey & Rizvi, 2009). Polyfenolové sloučeniny se většinou konzumují prostřednictvím nápojů, jako je čaj, káva, kakao a víno, ale v relativně velkém množství se nacházejí také v některých druzích zeleniny a ovoce, luštěninách, koření a čiroku. Vstřebávání železa je ovlivněno množstvím i druhem polyfenolů. Například v jedné studii byl pozorován inhibiční efekt u chilli, ne však u kurkumy, přestože kurkuma obsahovala více polyfenolů než chilli (Hurrell & Egli, 2010) (Hurrell, 2021).

Vápník

Vápník je ve stravě nezbytný pro udržení zdraví kostí, zubů, svalové funkce a nervové signalizace. Vápník je široce dostupný v různých potravinách jako jsou mléčné výrobky, listová zelenina, sójové produkty, ryby s kostmi jako například sardinky, nebo ořechy a semena. Vápníkem bývají obohacena také rostlinná mléka nebo cereálie (Harvard T.H Chan, 2024). Na rozdíl od ostatních inhibitorů, vápník ovlivňuje absorpci jak nehemového tak hemového železa (Piskin et al., 2022). Přestože vápník narušuje vstřebávání železa, ze studií se ukazuje, že v dlouhodobém horizontu u

zdravých lidí, stravujících se pestrou stravou, nedochází k významně nepříznivému ovlivnění (Harris, 2002).

Proteiny

Bílkoviny jsou základní živiny potřebné pro život. Zajišťují růst organismu a řadu fyziologických funkcí. Slouží jako stavební kameny tkání, hrají roli v imunitních funkcích, buněčných opravách, nebo tvoří enzymy a hormony. Proteiny jsou složeny z aminokyselin spojených peptidovými vazbami, přičemž některé aminokyseliny jsou esenciální, což znamená, že musí být získávány ze stravy, protože si je tělo neumí syntetizovat. Zdroje bílkovin zahrnují potraviny jak živočišného, tak rostlinného původu. Potraviny živočišného původu jako je maso, vejce, nebo mléčné výrobky jsou bohatým zdrojem komplexních bílkovin obsahujících všechny esenciální aminokyseliny. Zatímco bílkoviny rostlinného původu, jako jsou luštěniny, ořechy, semena nebo obiloviny nejsou komplexními bílkoviny, což znamená, že některá z aminokyselin v potravíně chybí (Harvard T.H Chan, 2024). U bílkovin masa je pozorován zesilující efekt na vstřebání železa, avšak proteiny obsažené například ve vejcích, mléce nebo sóje vykazují inhibiční efekt (Piskin et al., 2022). V sójovém izolátu je hlavním inhibítorem fytát, avšak i po jeho úplné degradaci byla absorpce železa z izolátů sójového proteinu pouze poloviční ve srovnání s kontrolou vaječného bílku. To naznačuje, že samotný sójový protein má inhibiční efekt (Hurrell & Egli, 2010).

1.7.2 Látky zesilující vstřebávání železa

Mezi složky, které naopak zvyšují míru vstřebatelnosti železa patří kyselina askorbová a živočišná svalová tkáň. Pozitivní efekt na vstřebávání železa díky kyselině askorbové byl pozorován pouze při její konzumaci současně s potravinou obsahující železo. Při požití kyseliny askorbové před konzumací potraviny s obsahem železa, byl její efekt na vstřebávání méně účinný. (Piskin et al., 2022). Princip účinku kyseliny askorbové na vstřebatelnost železa je z velké části způsoben její schopností redukovat železité ionty na železnaté a potenciálem chelatovat železo (Hurrell & Egli, 2010).

Kromě kyseliny askorbové se na zlepšení absorpce železa podílí také živočišné tkáně, jako je například hovězí, kuřecí, rybí, vepřové a jehněčí maso (Piskin et al., 2022). Například ve studii od Kristensen et al. (2005) se přidáním 60 g vepřového masa do vegetariánské stravy zvýšilo vstřebávání železa o 50 %. Zvýšená vstřebatelnost souvisí pravděpodobně s obsahem konkrétního typu bílkovin/peptidů,

uvádí se však, že roli mohou hrát i další proměnné například glykosaminoglykany (Piskin et al., 2022).

1.8 Nedostatek železa

Nedostatek železa postihuje zejména děti, ženy před menopauzou a obyvatelstvo zemí s nízkými a středními příjmy (Pasricha et al., 2021). Nedostatek železa může vést k únavě, nechutenství, snížené fyzické výkonnosti a zvýšenému riziku rozvoje infekcí. Jelikož je železo součástí hemoglobinu, vyčerpáním jeho zásob může dojít k narušení tvorbě hemoglobinu a následné anémii.

Ženy vstupující do těhotenství s nízkými zásobami železa, jsou vystaveny zvýšenému riziku těhotenských komplikací, poškození plodu (Wang et al., 2021), dále se zvyšuje riziko poporodního krvácení, předčasného porodu a nízké porodní hmotnosti dítěte (Deivita et al., 2021). Mladé ženy ve věku 15-24 let jsou rizikovou skupinou nedostatku železa, především z důvodů pravidelného menstruačního krvácení, kdy ztrácejí okolo 50 mg železa. Proto se u žen ve fertlím období věku doporučuje příjem železa zvyšovat (Zlatohlávek, 2009).

Nedostatek železa negativně ovlivňuje kognitivní vývoj a tělesný růst dospívajících dívek (Deivita et al., 2021). Mezi projevy nedostatku železa se řadí poruchy v oblasti nehtů jako například koilonychie (lžičkovité nehty), měkké nehty, dále cheilitida (dermatitida v koutcích úst), změny nálad, svalová slabost nebo zhoršená imunita. Všechny tyto příznaky však mohou být také projevy jiných nutričních nedostatků. Za hlavní ukazatel nedostatku železa je považována dle řady studií anémie (Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron. EFSA, 2015).

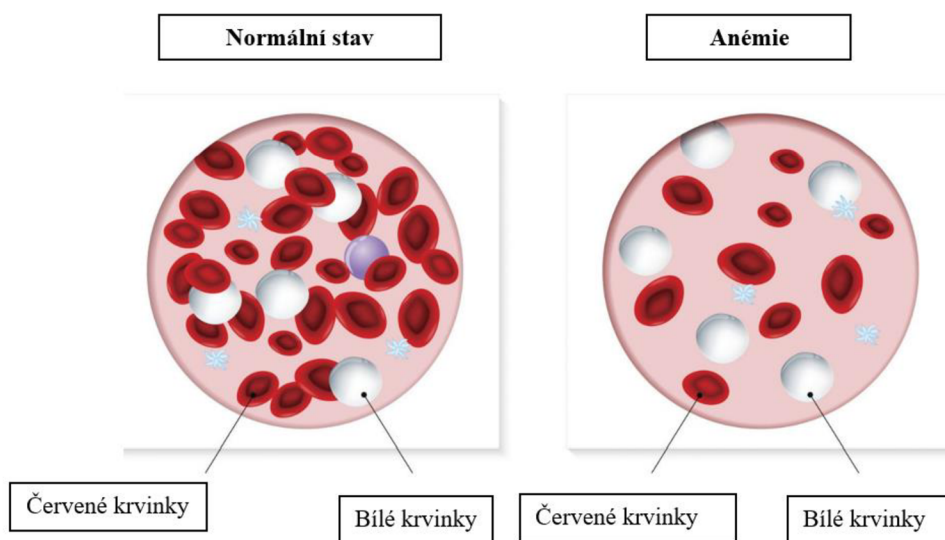
1.8.1 Anémie

Anémie neboli chudokrevnost je snížení hladiny hemoglobinu, hematokritu, nebo počtu červených krvinek. Dle WHO je anémie definována jako koncentrace hemoglobinu pod stanovenou mezní hodnotu, která je závislá na věku, pohlaví, fyziologickém stavu, kuřáckých návycích a nadmořské výšce, v níž žije daná populace. WHO definuje anémii u dětí do 5 let a těhotných žen jako koncentraci hemoglobinu <110 g/l, u netěhotných žen jako koncentraci hemoglobinu <120 g/l. U mužů o anémii hovoříme, pokud hladina hemoglobinu v krvi poklesne pod 140 g/l. (WHO, 2023).

Mezi příčiny anémie patří nedostatek živin, zejména železa, vitamínu A, vitamínů skupiny B, kyseliny listové. Za jejím vznikem však mohou stát také nedietní příčiny. K nedietním příčinám nedostatku železa patří stavy, které způsobují ztrátu krve z trávicího traktu nebo malabsorpci, například nádorová a zánětlivá onemocnění střev nebo střevní a parazitární infekce (Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron. EFSA, 2015).

Za hlavní příčinu vzniku anémie je však celosvětově považován nedostatek železa (Deivita et al., 2021). Uvádí se, že v roce 2016 až 47 % dětí mladších 5 let, 40 % těhotných žen a 32 % netěhotných žen po celém světě trpělo anémií. WHO odhaduje, že 42 % případů u dětí a 50 % případů u žen je možné zamezit dostatečným přísunem železa (Pasricha et al., 2021). Zranitelnou skupinu, nejvíce ohroženou vznikem anémie z nedostatku železa jsou mladé ženy, a to z důvodu vysoké potřeby železa způsobené růstem a menstruací. Pravděpodobnost vzniku anémie zvyšuje také nedostatečný příjem železa potravou. Deivita et al. (2021) uvádí, že anémie u mladých žen vzniká převážně v důsledku špatných stravovacích návyků a následného nedostatku důležitých živin. Strava s nedostatečným příjmem železa, vitamínu C a bílkovin je spojována s vyšším výskytem anémie (Sholicha & Muniroh, 2019).

Prevalence anémie se také zvyšuje s věkem. U osob starších 85 let je výskyt anémie vyšší než 20 % a u osob žijících v domovech pro seniory je incidence 50–60 %. U jedné třetiny je příčinou anémie u této skupiny nedostatek živin (železa, folátů,



Obrázek 1.2: Krvinky při normálním a anemickém stavu (www.health.harvard.edu)

Sideropenická anémie

Sideropenická anémie vzniká v důsledku nedostatku železa, čímž dochází k poruchám syntézy hemoglobinu. Tímto typem anémie jsou postiženy přibližně tři miliardy lidí na celém světě. Je tomu tak především následkem sníženého příjmu železa ve stravě, jeho špatné vstřebávání, při fyziologických stavech, kdy je potřeba zvýšeného příjmu železa, nebo při patologických stavech, důsledkem krvácení z trávicího traktu, nebo u nádorových onemocnění jícnu, žaludku, nebo tlustého střeva (Chifman et al., 2014). V rozvojových zemích je anémie z nedostatku železa spojována především se zánětem a infekcemi. Zánět totiž hraje klíčovou roli v regulaci peptidového hormonu hepcidin, který ovlivňuje vstřebávání a homeostázu železa. V přítomnosti zánětlivých cytokinů dochází k zvýšení hladiny hepcidinu, který následně brání vstřebávání železa ve střevě (Latunde-Dada, 2024).

Neléčená anémie z nedostatku železa může vést ke komplikacím, jako jsou: nepravidelný srdeční tep, angina pectoris či srdeční infarkt. U dětí je pozorováno zvýšené riziko infekcí a opožděný růst. Mírný nedostatek železa může být léčen změnami ve stravě, popřípadě potravinovými doplňky, zatímco těžké případy mohou vyžadovat transfuzi červených krvinek, nebo intravenózní podání železa (Chifman et al., 2014).

1.8.2 Karence železa u žen

Ženy v menstruačním věku představují přibližně třetinu všech případů anémie na celém světě (Low et al., 2016). Je tomu tak především z důvodu ztrát krve během menstruace, vyšších potřeb železa při probíhajícím těhotenství a v poporodním období, dále pak vlivem komplikací při porodu jako je poporodní krvácení (Petraglia & Dolmans, 2022). U postmenopauzálních žen je ztráta krve a tím deficit železa způsoben nejčastěji krvácením z gastrointestinálního traktu (Mírza et al., 2018). Jak již bylo zmíněno, těhotenství představuje období, kdy jsou nároky na přísun železa zvýšené. Přesto 40 % žen vstupuje do těhotenství s již přítomným deficitem železa. I přes vysokou prevalenci a významný dopad na kvalitu života však je anémie

z nedostatku železa diagnostikována a léčena nedostatečně. Samotná anémie z nedostatku železa se rozvíjí v případě, že nedostatek železa není včas rozpoznán a léčen (Petraglia & Dolmans, 2022).

1.9 Nadbytek železa

Riziko systémového přetížení železem ze stravy je při normální funkci střev zanedbatelné. Při akutním vysokém příjmu železa (např. 20 mg elementárního železa/kg tělesné hmotnosti) může způsobit korozivní hemoragickou nekrózu střevní sliznice, která následně vede až k systémovému orgánovému selhání a smrti (Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron. EFSA, 2015). Nadbytek železa vede k jeho ukládání v řadě orgánů, jako jsou játra, srdce, slinivka břišní nebo ve žlázách s vnitřní sekrecí. To vede k tvorbě hydroxylových nebo lipidových radikálů, které poškozují bílkoviny, DNA, buněčné membrány a mohou vést k buněčné smrti. Chronické přetížení železem zvyšuje riziko vzniku řady onemocnění jako je jaterní cirhóza, nádorová onemocnění, hypogonadismus, artritida, srdeční arytmie, srdeční selhání, diabetes mellitus, neurodegenerativní onemocnění (Alzheimerova či Parkinsonova choroba) (Chifman et al., 2014).

Množství epidemiologických studií zkoumalo vztah mezi hladinou železa v těle a některými nádorovými onemocněními. Tyto studie se při hodnocení hladiny železa v těle opírají o biomarkery – transferin a feritin. Pomocí těchto biomarkerů byla prokázána souvislost mezi zvýšenou hladinou železa v těle a některými nádory. Souvislost mezi zvýšenou hladinou železa a malignitami potvrzují také studie, zkoumající dědičnou hemochromatózu – metabolické onemocnění vyznačující se nadbytkem železa v těle. Toto onemocnění může vzniknout mutacemi, jejichž výsledkem je zvýšené množství železa v těle. Pacienti s hemochromatózou mají zvýšené riziko několika druhů nádorových onemocnění, včetně nádorů jater, tlustého střeva, konečníku, prostaty a prsu. Zvláště vysoké je riziko nádorů jater, které je 20 až 200krát vyšší než v běžné populaci. Pro hledání souvislosti mezi hladinou železa a vznikem nádorových onemocnění byli sledováni také dárce krve a příjemci transfúzí. Bylo zjištěno, že dárcovství krve, které snižuje obsah železa v těle je spojeno s nižším výskytem nádorových onemocnění a transfuze krve, která naopak zvyšuje obsah železa v těle, je naopak spojena s jejich vyšším výskytem. Vztah mezi nadbytkem

železa a nádorovým onemocněním však není zcela jednoznačný a je stále předmětem výzkumu (Merk et al., 2018).

Podle některých studií nevstřebané železo také negativně ovlivňuje mikrobiom (Swaminathan, 2019). Volné železo může svými prooxidačními vlastnostmi a následnou schopností vytvářet reaktivní formy kyslíku přispívat ke zvýšenému oxidačnímu stresu a poškození buněk. Zvláště zranitelné vůči oxidačnímu stresu jsou β buňky slinivky břišní a nadbytek železa může narušit homeostázu glukózy a snížené sekreci inzulínu (Zhang & Raval, 2017).

1.10 Stanovování hladiny železa v organismu

K posouzení stavu železa v organismu nelze využít nízký příjem železa jako kritérium pro posouzení nedostatku, jelikož příjem železa je ovlivněn řadou faktorů, jako je typ přijímaného železa, přítomnost inhibitorů absorpce, ztráty železa apod.

Běžnými markery při hodnocení stavu železa jsou sérové železo, transferin, saturace transferinu a feritin. Za nejcitlivější a nejspecifičtější marker pro stanovení anémie z nedostatku železa je považován feritin, jelikož ukazuje zásoby železa v těle. Hladiny feritinu pod 15 $\mu\text{g/l}$ jsou Světovou zdravotnickou organizací (WHO) považovány za kritické a ukazují na vyčerpané zásoby železa. Hladina železa v séru nejsou obecně z hlediska anémie důležité, jelikož tento parametr se může významně lišit v závislosti na stravě v uplynulých dnech a cirkadiálních rytmech. V klinické praxi se dále jako diagnostický parametr pro anémii využívá hemoglobin (Lavriša et al., 2022).

1.11 Doporučené denní dávky železa u žen

Výživová doporučení týkající se příjmu železa se liší podle různých institucí. Doporučené denní množství je stanoveno s ohledem na několik faktorů, včetně běžných ztrát železa střevem, ledvinami a kůží. U menstrujících žen se také zohledňuje ztráta krve během menstruace. EFSA doporučuje příjem železa 16 mg/den u menstrujících žen, žen v období těhotenství a laktace (Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron. EFSA, 2015).

Tabulka 1.1: Doporučený příjem železa u žen dle DACH (2019) a EFSA (2015)

	DACH	EFSA
--	------	------

Věk	19-50	≥51	≥18	≥40
Doporučený denní příjem (mg/den)	15	10	16	11

1.12 Příjem železa u žen v jednotlivých zemích

Milman (2019) ve své práci shrnul 49 studií z 29 evropských zemí z období roku 1993-2015, přičemž zaznamenal značné rozdíly mezi příjmem železa v jednotlivých zemích. Nejnižší denní příjem byl pozorován v Bosně a Hercegovině (7,6 mg/den) naopak nejvyšší příjem byl zaznamenán v Litvě (19 mg/den). Zároveň téměř ve všech zemích měla více než polovina žen v reprodukčním věku příjem železa v potravě nižší než 15 mg/den. Nebyly však zjištěny žádné konzistentní rozdíly mezi příjmem železa v potravě v jednotlivých evropských regionech (západní, střední a východní Evropa).

V několika dalších studiích byl sledován příjem železa u těhotných žen. Například ve studii od Hronka et al. (2013) byl průměrný příjem železa u žen z České republiky v prvním trimestru 14 mg/den, u žen v druhém trimestru 15,3 mg/den a u žen ve třetím trimestru 16,3 mg/den. Přičemž množství přijímaného množství železa bylo sledováno na základě sedmi denních jídelníčků. Nižší příjem železa u těhotných žen byl pozorován v polské studii, kde ženy ve třetím trimestru přijímaly průměrně 10,1 mg železa/den (Bojar et al., 2012).

1.13 Výskyt železa v potravinách

Železo se v potravě vyskytuje ve dvou hlavních formách, a to jako nehemové a hemové železo. Mezi nejbohatší zdroje hemového železa ve stravě patří libové maso, játra a mořské plody. Zdroje nehemového železa jsou ořechy, fazole, zelenina a obohacené obilné výrobky (Dietary Guidelines for Americans 2015-2020). Nehemové železo, které je obsaženo v rostlinné stravě, se vyznačuje nižší vstřebatelností (2-20 %), než železo hemové, kde je vstřebatelnost vyšší (15-35 %) (Zlatohlávek, 2019). Biologická dostupnost železa je přibližně 14 až 18 % ze smíšené stravy, která obsahuje značné množství masa, mořských plodů a vitamínu C, který zvyšuje biologickou dostupnost nehemového železa a 5 až 12 % z vegetariánské stravy. Nehemové železo je citlivé na inhibitory, které snižují jeho vstřebatelnost (Hurrell & Egli, 2010).

Tabulka 1.2: Obsah železa ve vybraných potravinách (Velíšek, 2002)

Potravina	Obsah železa (mg/kg)
Maso hovězí	22-30
Maso vepřové	10-20
Maso kuřecí	4,3-8,4
Játra vepřová	130-370
Ryby	1,3-15
Mléko plnotučné	0,35-0,8
Jogurt	0,44-1,2
Vejce slepičí	21-26
Vaječný bílek	1,0-2,0
Vaječný žloutek	61-72
Mouka pšeničná	12-25
Čočka	69-130
Špenát	10-40
Mrkev	3,4-7,4
Brambory	3,0-8,4
Čaj černý	110-310

1.14 Suplementace železa

Hlavní léčbou anémie z nedostatku železa je perorální suplementace. K dispozici je několik volně prodejných přípravků, z nichž vzhledem ke své biologické dostupnosti a účinnosti je první volbou je síran železnatý. Mezi nejčastější vedlejší účinky tohoto preparátu patří nauzea, bolest v epigastriu, průjem, zácpa a tmavé zbarvení stolice. Při

užívání perorálního železa je vhodné zařadit do jídelníčku bílkoviny masa a vitamin C, které napomáhají vstřebávání železa. Naopak je potřeba se vyhnout současné konzumaci čaje a kávy, jelikož polyfenolové sloučeniny přítomné v těchto nápojích mohou s železem tvořit nerozpustný komplex a tím snižovat jeho absorpci. U podávání perorálních preparátů železa však stále chybí dostatek důkazů o optimálním množství a frekvenci dávkování.

Novější léčbou je intravenózní podávání železa, u které studie prokázaly účinnější a rychlejší ústup anémie. Intravenózní železo bývá první volbou u pacientů s gastrointestinální malabsorpcí, při velkých ztrátách krve, nebo u jedinců, kteří netolerují orální přípravky (Elstrott et al., 2020).

1.15 Fortifikace potravin železem

Obohacování potravin je účinným nástrojem, který dopomohl odstranit nebo výrazně snížit mnohé z nedostatků mikroživin, které byly běžné v Evropě a Spojených státech na začátku 20. století (Hurrell, 2021).

Fortifikace potravin železem je jednou z možností, jak předcházet anémii z nedostatku železa. Jedná se o široce využívanou metodu, jejímž cílem je zlepšit příjem železa prostřednictvím běžně konzumovaných potravin bez změny chuti nebo vzhledu. Vzhledem k povaze železa jde však o značně komplikovaný proces a vývoj potravin obohacených železem se ukazuje jako náročnější oproti vývoji potravin obohacených o jiné mikroživiny. Je tomu tak proto, že na rozdíl od většiny ostatních mikroživin může železo způsobit nepříjemné sensorické změny potravin. Mnoho potravin podléhá v důsledku přidání železa nepříjemným změnám barvy nebo chuti, dále také velké množství potravin, které se železem obohacují, obsahují silné inhibitory absorpce železa (Hurrell, 2022).

Mezi potraviny, které se železem fortifikují patří obilná mouka, rýže, sůl nebo mléko. Všechny tyto potraviny jsou konzumovány jako součást smíšené stravy, čímž je zajištěna co největší distribuce v populaci (Hurrell, 2021).

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je vyhodnotit úroveň příjmu železa u vybrané skupiny žen ve věku do padesáti a nad padesát let a porovnat ji s normou potřeby pro tyto věkové kategorie. Konkrétně má práce za cíl, zaměřit se na následující body:

- (1) Stanovit množství přijímaného železa.
- (2) Zhodnocení příjmu energie a základních živin.
- (3) Vyhodnocení, zda existuje trend v příjmu železa v rámci jednotlivých ročních obdobích.
- (4) Zjištění, zda existuje korelace mezi příjmem bílkovin a příjmem železa.

3 Metodika

Příjem železa byl sledován u dvou skupin žen, přičemž jednu skupinu tvořily ženy ve věku do 50 let a druhou skupinu ženy nad 50 let. Jednotlivé respondentek poskytly základní informace, jako je věk, hmotnost a výška. Následně byl vypočten Body Mass Index (BMI), jehož výpočet vychází z poměru hmotnost (kg) / výška (m²). Dle výsledných hodnot BMI byly respondentky zařazeny do jednotlivých kategorií – podváha (<18,5), optimální váha (18,5-24,9), nadváha (25-29,5), obezita 1. stupně (30-34,9), obezita 2. stupně (35-39,9) a obezita 3. stupně (≥ 40).

Na základě poskytnutých údajů byla dále stanovena optimální energetická potřeba a optimální příjem jednotlivých živin (bílkovin, tuků a sacharidů). Pro výpočet bazálního metabolismu (BMR) byla využita Hariss – Benedictova rovnice:

$$\text{BMR} = 655 + (9,6 \times \text{váha v kg}) + (1,8 \times \text{výška v cm}) - (4,7 \times \text{věk v letech})$$

V potaz byla brána také fyzická aktivita, která u všech respondentek byla uvedena jako mírná fyzická zátěž, proto se počítalo s koeficientem 1,55.

Pro stanovení optimálního příjmu bílkovin, tuků a sacharidů se vycházelo z doporučení DACH (2019). Dle DACH (2019) je doporučený příjem bílkovin 0,8 g/kg hmotnosti jedince, tuky by měly hradit 30–35 % z celkové denní energetické potřeby, přičemž pro výpočty byla využita hodnota 30 %. Celkové procento příjmu sacharidů, které by mělo tvořit 50–60 % bylo následně dopočteno.

Obě skupiny byly tvořeny 6 respondentkami. Celkem tedy 12 respondentek, kdy od každé respondentky byl poskytnut týdenní jídelníček za každé roční období (jaro, léto, podzim, zima). Celkem tedy 4 jídelníčky od každé respondentky v průběhu 1 roku. Jídelníčky byly vždy zaznamenávány v jednotlivá roční období, konkrétně jarní období v měsících březen–květen, letní období v měsících červen–srpen, podzimní období v měsících září–listopad a zimní období v měsících prosinec–únor. Příklady vzorového týdenního jídelníčku ženy do padesáti let věku a ženy nad padesát let věku jsou uvedeny v příloze č. 1 a č. 2.

Poskytnuté jídelníčky byly analyzovány prostřednictvím nutričních databází:

1. **Slovenská databáze potravin** – Národní hospodářské a potravinářské centrum; Výzkumný ústav potravinářský
2. **Česká databáze potravin** – Ústav zemědělské ekonomiky a informací
3. **EFSA food composition data**

4. Nutriservis – Webová stránka Nutriservis byla využita pro vyhodnocení celkové energie a základních živin z jídelníčků.

Příjem železa byl porovnáván s doporučením dle DACH (2019), který doporučuje ženám pod 50 let přijímat 15 mg železa/den a ženám nad 50 let 10 mg železa/den.

Před zahájením sběru jídelníčků byl každé respondentce poskytnut manuál s pokyny, jak správně a co nejpřesněji jídelníček zapisovat. Zároveň respondentky neměly informace o tom, která složka ze stravy je sledována. Tím bylo zajištěno jednotné a přesné zaznamenávání stravy. Výzkum probíhal v období 1.3.2023 – 31.1.2024. V tomto období respondentky vždy po dobu jednoho týdne v každém ročním období zaznamenávaly příjem stravy. Strava většiny respondentek byla smíšená, pouze jedna respondentka byla vegetariánka. Skupinu respondentek věkové skupiny pod 50 let tvořily ženy ve věku 24-28 let. Věková kategorie druhé skupiny žen byla 51-62 let. Čtyřtýdenní vzorové jídelníčky od jsou uvedeny v příloze č. 1 a č. 2.

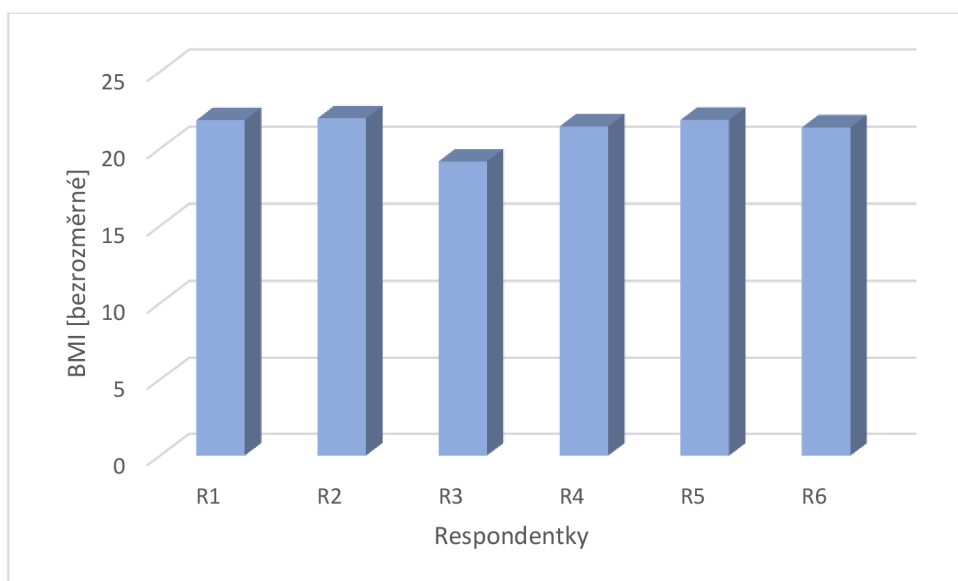
K vyhodnocení dat a grafickému znázornění výsledků byly využity programy Statistica a Microsoft Excel. Vzájemný vztah mezi získanými hodnotami byl zjišťován korelačním koeficientem (r). Hodnota r v intervalu $(0; 0,3)$ znamená velmi slabou závislost, v intervalu $(0,3; 0,7)$ středně silnou závislost a v intervalu $(0,7; 1)$ těsnou závislost. $r=1$ značí funkční závislost (Litschmannová, 2012).

4 Výsledková část

Do výzkumu pro sledování příjmu železa bylo vybráno 12 žen, přičemž 6 respondentek bylo ve věku pod 50 let a 6 respondentek ve věku nad 50 let. V tabulce (4.1) jsou uvedeny základní informace o respondentkách.

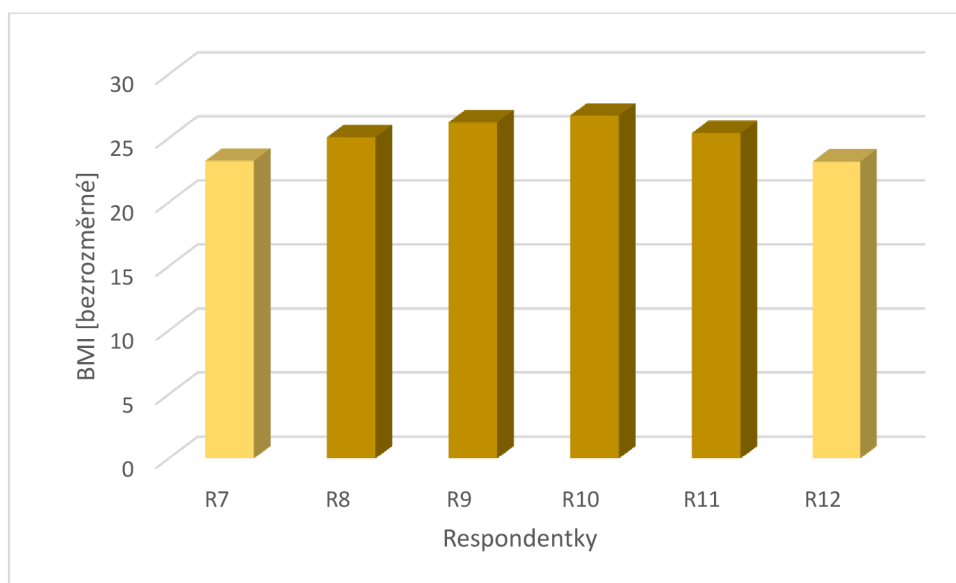
Tabulka 4.1: Základní údaje respondentek (Vlastní výzkum)

Respondent	Věk	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI
Respondentka č. 1	24	179	70	21,85
Respondentka č. 2	26	168	62	21,97
Respondentka č. 3	26	174	58	19,16
Respondentka č. 4	26	170	62	21,45
Respondentka č. 5	26	167	61	21,87
Respondentka č. 6	28	173	64	21,38
Respondentka č. 7	51	166	64	23,23
Respondentka č. 8	54	167	70	25,07
Respondentka č. 9	62	161	68	26,23
Respondentka č. 10	52	164	72	26,77
Respondentka č. 11	59	166	70	25,4
Respondentka č. 12	51	175	71	23,18



Graf 4.1: BMI respondentek věkové kategorie pod 50 let

Graf (4.1) zobrazuje BMI žen věkové kategorie pod 50 let. Všechny respondentky spadají do kategorie optimální váhy, která je charakterizována hodnotou BMI 18,5-24,9.



Graf 4.2: BMI respondentek věkové kategorie nad 50 let

Graf (4.2) zobrazuje BMI žen věkové kategorie nad 50 let. U této skupiny žen spadají 4 respondentky (R8, R9, R10) dle BMI do kategorie nadváhy, která je charakterizována hodnotou BMI 25-29,9. Zbylé dvě ženy jsou v kategorii optimální váhy.

Tabulka 4.2: Norma potřeby energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie pod 50 let (Vlastní výzkum)

Respondentka	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
č.1	9962	56	79	361	15
č.2	9276	50	74	338	15
č.3	9096	46	73	334	15
č.4	9301	50	74	339	15
č.5	9201	49	73	336	15
č.6	9397	51	75	342	15

Tabulka 4.3: Norma potřeby energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie nad 50 let (Vlastní výzkum)

Respondentka	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo
č.7	8615	51	69	309	10
č.8	8908	56	71	317	10
č.9	8473	54	68	300	10
č.10	9058	58	72	321	10
č.11	8745	56	70	310	10
č.12	9188	57	73	328	10

V tabulce (4.2) a (4.3) je zaznamenána norma potřeby energie, základních živin a železa pro obě kategorie žen. Potřeba energie byla vypočtena dle Hariss – Benedictovy

rovnice a potřeba příjmu jednotlivých živin a železa vychází z doporučení DACH (2019).

Tabulka 4.4: Vyhodnocení průměrného příjmu energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie pod 50 let (Vlastní výzkum)

Průměrný týdenní příjem energie, základních živin a železa						
		Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Respondentka č.1	Týden jaro	6893,0	72,36	77,16	156,05	9,36
	Týden léto	6935,7	69,32	67,36	197,88	11,68
	Týden podzim	6084,0	73,55	49,47	169,34	10,68
	Týden zima	6804,6	71,71	84,09	154,5	11,8
	Ø za 4 týdny	6679,3	71,735	69,52	169,44	10,88
	% plnění	67 %	128 %	88 %	47 %	73 %
Respondentka č.2	Týden jaro	7714,5	87,3	81,84	199,91	13,22
	Týden léto	6874,4	70,36	76,12	175,95	12,39
	Týden podzim	7662,3	79,11	82,44	196,74	10,26
	Týden zima	7511,6	75,67	77,35	207,19	13,2
	Ø za 4 týdny	7440,7	78,11	79,44	194,95	12,27
	% plnění	80 %	157 %	107 %	58 %	82 %
Respondentka č.3	Týden jaro	8219,5	103,47	84,55	194,74	15,92
	Týden léto	8601,6	104,42	96,96	199,8	13,92
	Týden podzim	7466,3	85,26	77,76	191,8	13,46
	Týden zima	7766,8	102,81	71,43	212,7	15,35
	Ø za 4 týdny	8013,6	98,99	82,68	199,76	14,66
	% plnění	88 %	213 %	114 %	60 %	98 %
Respondentka č.4	Týden jaro	6989,0	60,26	83,67	167,89	9,11
	Týden léto	7327,8	61,5	85,63	182,59	8,98
	Týden podzim	7334,9	67,53	86,54	165,53	9,28
	Týden zima	6050,9	65,17	65,16	151,15	11,4
	Ø za 4 týdny	6925,7	63,615	80,25	166,79	9,69
	% plnění	74 %	128 %	108 %	49 %	65 %
Respondentka č.5	Týden jaro	7465,4	83,25	71,02	210,11	12,44
	Týden léto	7102,8	78,76	67,21	199,26	10,64
	Týden podzim	8125,5	79,96	87,4	203,32	10,7
	Týden zima	7551,1	88,78	77,23	192,62	11,08
	Ø za 4 týdny	7561,2	82,6875	75,715	201,33	11,22
	% plnění	82 %	169 %	103 %	60 %	75 %
Respondentka č.6	Týden jaro	6898,6	56,74	68,84	201,48	12,8

Týden léto	7101,8	57,2	62,43	235,21	12,55
Týden podzim	6661,1	49,51	70,51	215,56	10,27
Týden zima	6807,3	52,15	66,64	217,46	11,54
Ø za 4 týdny	6867,2	53,9	67,105	217,43	11,79
% plnění	73 %	105 %	90 %	64 %	79 %

V tabulce (4.4) je zobrazen průměrný příjem energie, základních živin a železa u jednotlivých respondentek. Uvedena je vždy průměrná hodnota každého zaznamenávaného týdne a dále průměrná hodnota za všechny čtyři týdny. Následně bylo dle optimální potřeby příjmu vypočteno procento plnění

V tabulce (4.4), kde jsou uvedeny údaje příjmu respondentek ve věkové kategorii pod 50 let, plní většina respondentek příjem železa z přibližně 70-80 %. Nejbližší k doporučeným hodnotám příjmu železa dle DACH (2019) má respondentka č. 3, kde procento plnění odpovídá 98 %. Naopak nejnižší procento je u respondentky č. 4, která doporučený příjem plní z pouhých 65 %. Všechny respondentky v tabulce (4.4) přijímají nižší množství energie, než je doporučený příjem. Plnění tedy nesplňuje žádná z respondentek. Nejvíce příjem splňuje respondentka č. 3, která příjem energie plní z 88 %. Naopak respondentka č. 1 plní příjem energie pouze z 67 %. Příjem bílkovin je u všech šesti respondentek vyšší než doporučená norma. Optimálnímu příjmu bílkovin je nejbližší respondentka č. 6, u které bylo procento plnění normy 105 %. Nejvyšší příjem bílkovin je u respondentky č. 3, u které je norma plnění 213 %. Naopak doporučený příjem sacharidů nesplňuje ani jedna z respondentek, přičemž nejbližší optimální normě plnění je respondentka č. 6, kde je plnění z 64 %. Optimální příjem tuků splňuje nejvíce respondentka č. 5, u které je norma plnění 103 %. Nejméně tuků přijímá respondentka č. 1 s plněním 88 %, naopak nejvíce respondentka č. 3, kde je plnění 114 %.

Tabulka 4.5: Vyhodnocení průměrného příjmu energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie nad 50 let (Vlastní výzkum)

Průměrný týdenní příjem energie, základních živin a železa						
		Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Respondentka č.7	Týden jaro	6858,8	60,9	72,79	184,96	8,6
	Týden léto	6516,9	59,48	72,03	168,6	8,23
	Týden podzim	6500,3	51,14	75,48	169,21	7,81
	Týden zima	6401,4	63,3	60,89	184,09	8,54
	Ø za 4 týdny	6569,4	58,71	70,30	176,72	8,30
	% plnění	76 %	115 %	102 %	57 %	83 %
Respondentka č.8	Týden jaro	7906,4	71,07	72,09	214,66	11,31
	Týden léto	7513,4	94,33	71,76	202,01	13,69
	Týden podzim	8307,8	71,97	69,15	261,52	12,46
	Týden zima	9615,1	90,41	105,08	242,02	13,59
	Ø za 4 týdny	8335,7	81,945	79,52	230,05	12,76
	% plnění	94 %	146 %	112 %	73 %	128 %
Respondentka č.9	Týden jaro	7416,6	66,55	77,35	208,63	9,43
	Týden léto	7635,8	77,98	74,33	221,08	12,48
	Týden podzim	9521,9	84,73	102,84	253,51	11,05
	Týden zima	7655,5	71,81	72,42	230,26	10,97
	Ø za 4 týdny	8057,5	75,27	81,735	228,37	10,98
	% plnění	95 %	138 %	121 %	76 %	110 %
Respondentka č.10	Týden jaro	7543,2	76,51	86,07	178,34	10,46
	Týden léto	8071,7	90,9	77,76	221,53	9,38
	Týden podzim	9223,0	79,17	113,82	214,06	10,21

	Týden zima	8939,9	80,63	96,81	243,09	11,58
	Ø za 4 týdny	8444,4	81,80	93,62	214,26	10,41
	% plnění	93 %	142 %	130 %	67 %	104 %
Respondentka č.11	Týden jaro	7244,0	76,37	72,47	194,34	10,36
	Týden léto	6594,5	78,18	74,22	171,86	9,81
	Týden podzim	7479,4	77,94	72,17	209,99	10,99
	Týden zima	6469,9	70,24	59,27	186,17	9,31
	Ø za 4 týdny	6947,0	75,68	69,53	190,59	10,12
	% plnění	79 %	135 %	100 %	62 %	101 %
Respondentka č.12	Týden jaro	6209,3	64,54	61,66	168,83	10,89
	Týden léto	6222,3	70,48	70,44	148,98	9,42
	Týden podzim	6553,3	71,95	64,6	179,06	9,78
	Týden zima	6628,0	79,22	53,68	199,37	11,02
	Ø za 4 týdny	6403,2	71,55	62,60	174,06	10,28
	% plnění	70 %	126 %	86 %	53 %	103 %

V tabulce (4.5) je zobrazen průměrný příjem energie, základních živin a železa u jednotlivých respondentek. Uvedena je vždy průměrná hodnota každého zaznamenávaného týdne a dále průměrná hodnota za všechny čtyři týdny. Následně bylo dle optimální potřeby příjmu vypočteno procento plnění.

Dle tabulky (4.5), konzumaci doporučeného příjmu železa nesplňuje pouze respondentka č. 7, u které je plnění 83 %. Nejvyšší příjem železa byl zaznamenán u respondentky č. 8, u které je procento plnění 128 %. Oproti ženám ve věkové skupině pod 50 let, respondentky v této skupině mají lepší výsledky v plnění optimálního energetického příjmu. Celkem tři respondentky dosahují plnění energie nad 90 %, přičemž nejbliže optimální normě plnění je respondentka č. 9, která normu plní z 95 %. Stejně jako v předchozí skupině, i zde respondentky přijímají více bílkovin, než je doporučený příjem. Nejvyšší příjem byl zaznamenán u respondentky č. 8, kde je optimální příjem plněn ze 146 %. Optimální příjem sacharidů nesplňuje ani v této skupině žádná z respondentek. Nejbliže doporučenému příjmu je respondentka č. 9, u které je plnění 76 %. Naopak nejméně sacharidů přijímá respondentka č. 12 s plněním 53 %. Příjem tuků je u většiny respondentek nad doporučenou hodnotu. Optimální množství příjmu tuků bylo zaznamenáno u respondentky č. 11, která plní normu ze 100 %.

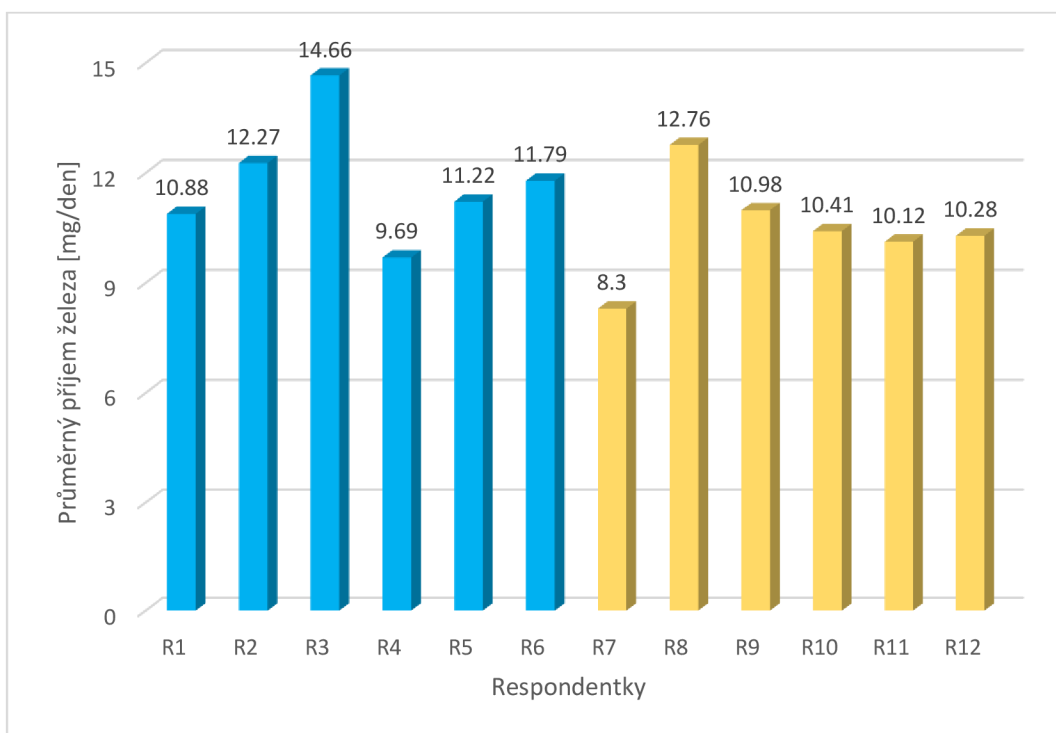
Tabulka 4.6: Denní příjem energie a všech nutrientů

	Prům. denní příjem	Max. denní příjem	Min. denní příjem	Sm. odchylka
--	---------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------

	R <50 let	R >50 let	R <50 let	R >50 let	R <50 let	R >50 let	R <50 let	R >50 let
Energie (kJ)	7251,79	7493,91	11014,1	12828,6	4215,2	4279,67	1352,07	1519,69
Bílkoviny (g)	74,84	74,16	142,31	115,3	23,78	31,14	22,99	17,96
Tuky (g)	75,8	76,25	129,46	164	31,01	24,23	21,46	24,66
Sacharidy (g)	191,62	202,32	318,24	324,52	56,26	55,86	46,16	49,49
Železo (mg)	11,77	10,49	19,89	16,94	4,07	3,23	3,16	2,48

*R=respondentka

V tabulce 4.6 jsou uvedeny průměrné, minimální, maximální hodnoty a směrodatná odchylka příjmu energie, základních živin a železa za den u respondentek z obou věkových kategorií.

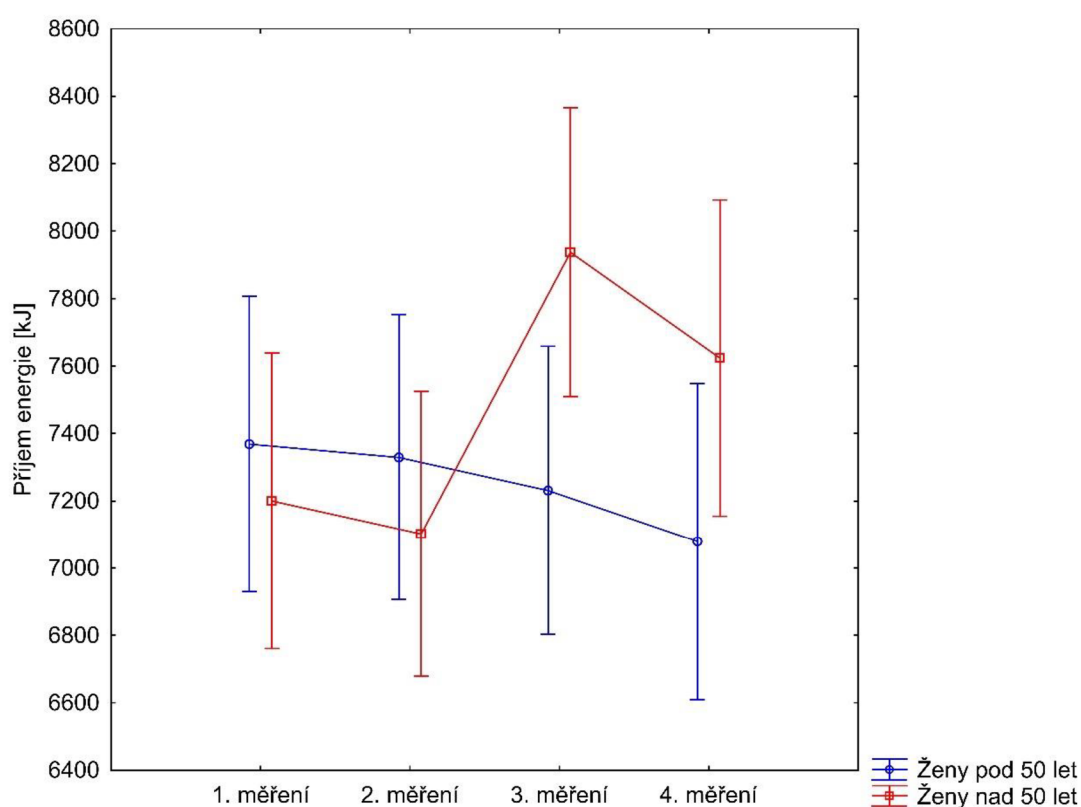


*R= respondentka

Graf 4.3: Průměrný denní příjem železa u obou skupin respondentek

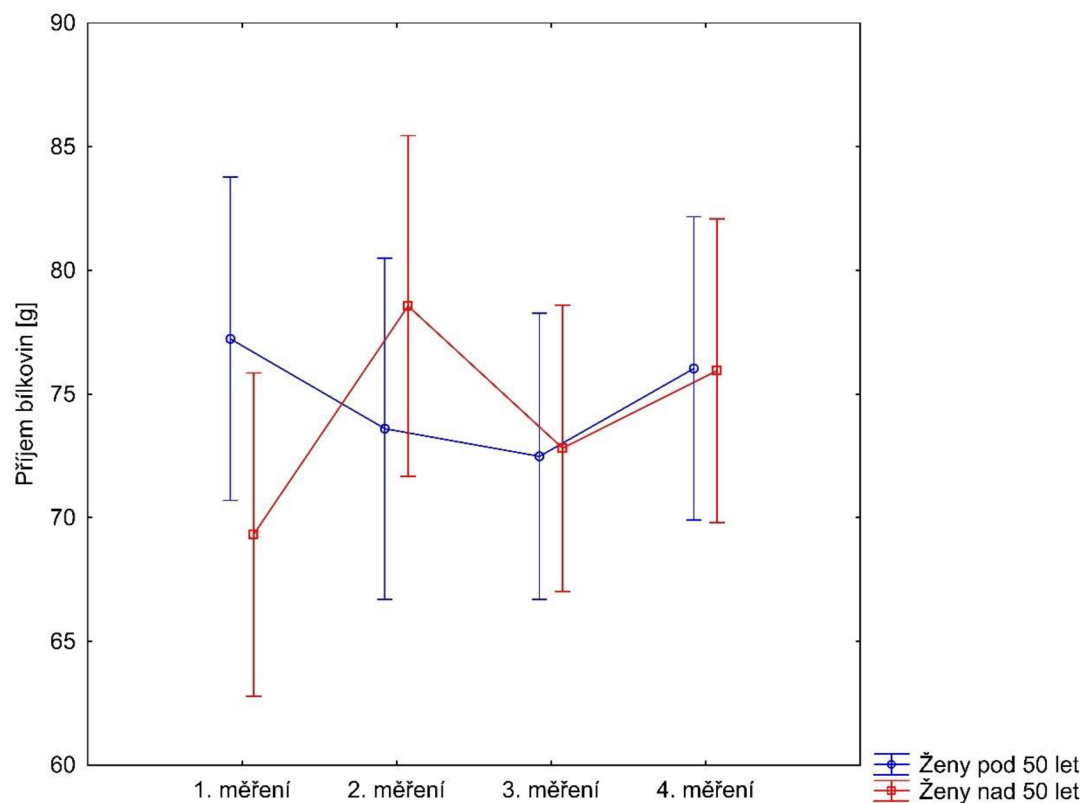
Graf (4.3) zobrazuje průměrný denní příjem železa všech respondentek. Z grafu je patrné, že u první skupiny respondentek (R1-R6) nesplňuje denní doporučený příjem

železa 15 mg/den žádná žena, avšak některé z respondentek se tomuto doporučení přibližují. Nejvíce železa přijímá respondentka č. 3, jejíž průměrný denní příjem je 14,66 a naopak nejméně respondentka číslo 4, která přijme průměrně 9,69 mg železa za den, tedy o více než 5 mg méně, než je doporučené množství. U druhé skupiny žen (R7-R12) naopak pouze jedna žena – respondentka č. 7 doporučení 10 mg/den nespĺňuje, jelikož její průměrný denní příjem je 8,3 mg. Ostatní respondentky stanovené doporučení splňují.



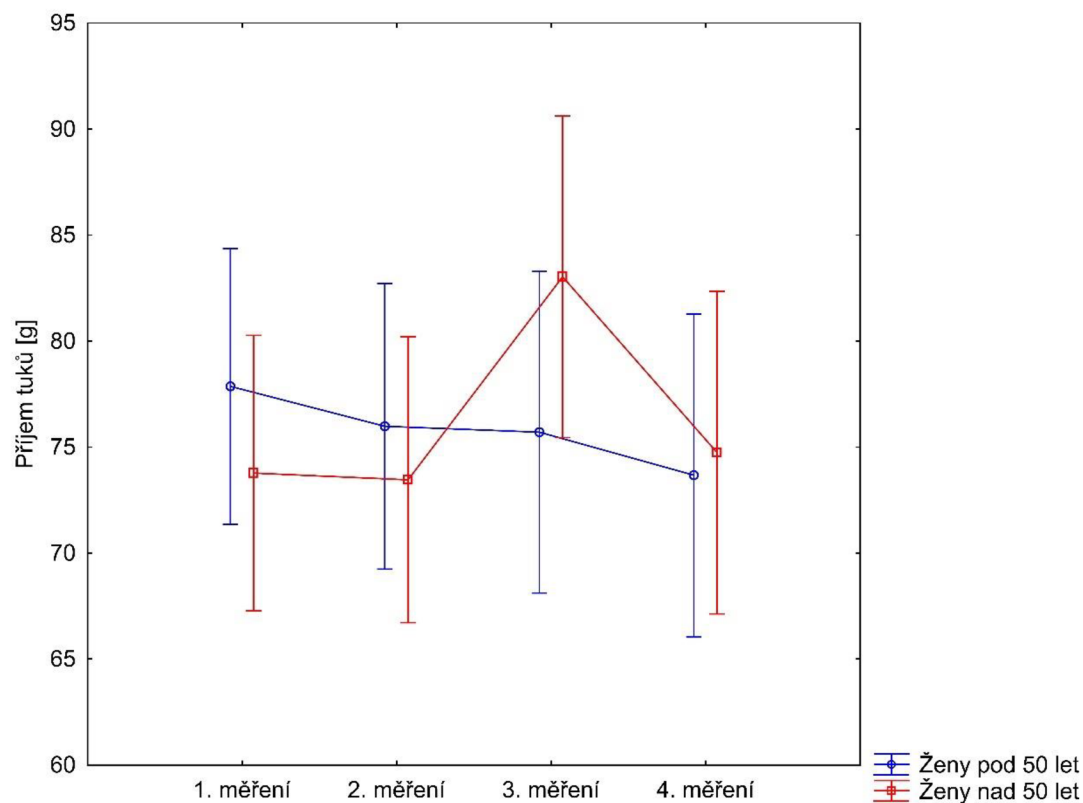
Graf 4.4: Příjem energie u obou skupin žen v jednotlivá roční období

Výsledky ANOVY opakovaných měření $F(3, 246)=3,1484$; $p=0,02571$ značí statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými skupinami v rámci jednotlivých měření. Statisticky významná interakce je ale pouze u skupiny žen nad 50 let mezi 2. měřením (léto) a 3. měřením (podzim), kde byl dle Tukeyho testu zjištěn statistický rozdíl v příjmu energie mezi těmito skupinami ($p=0,043$). V rámci příjmu energie mezi skupinami žen nad 50 a pod 50 let statisticky významný rozdíl není ($p=0,305$).



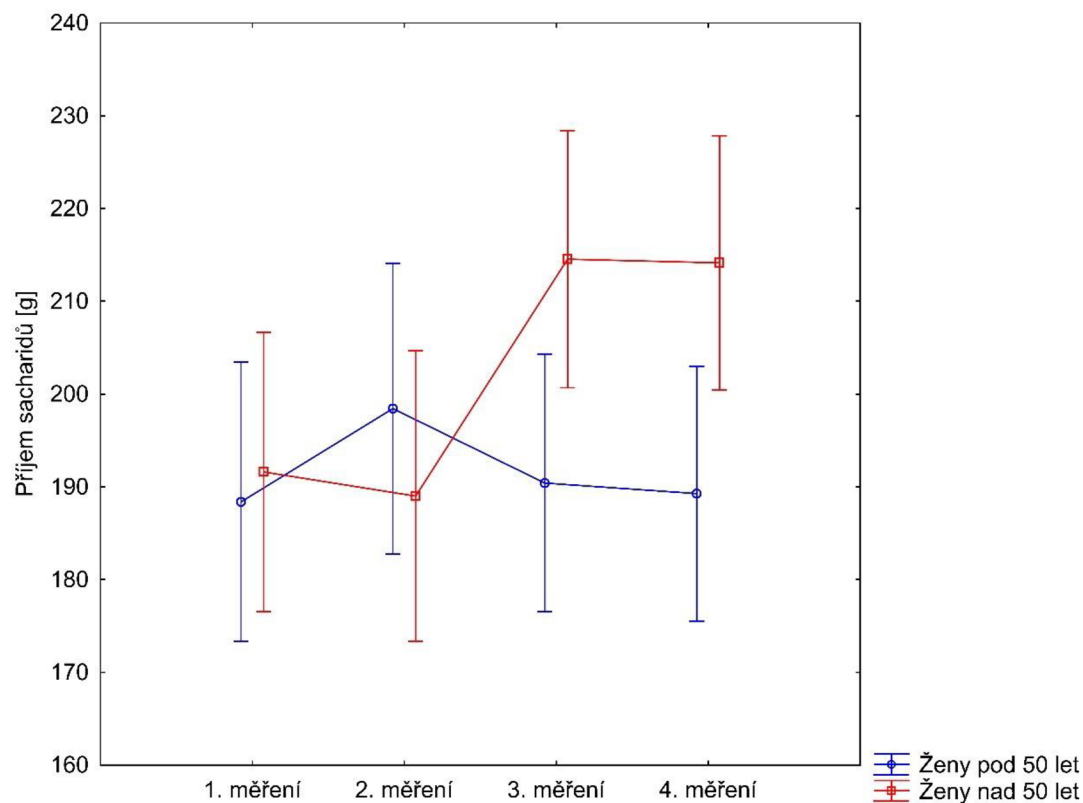
Graf 4.5: Příjem bílkovin u obou skupin žen v jednotlivá roční období

Výsledky ANOVY opakovaných měření $F(3, 246)=2,0050$; $p=0,11384$ značí, že mezi skupinami v rámci jednotlivých měření není statistický rozdíl. Ani Tukeyho test žádný statistický rozdíl mezi jednotlivými skupinami neprokázal ($p > 0,05$).



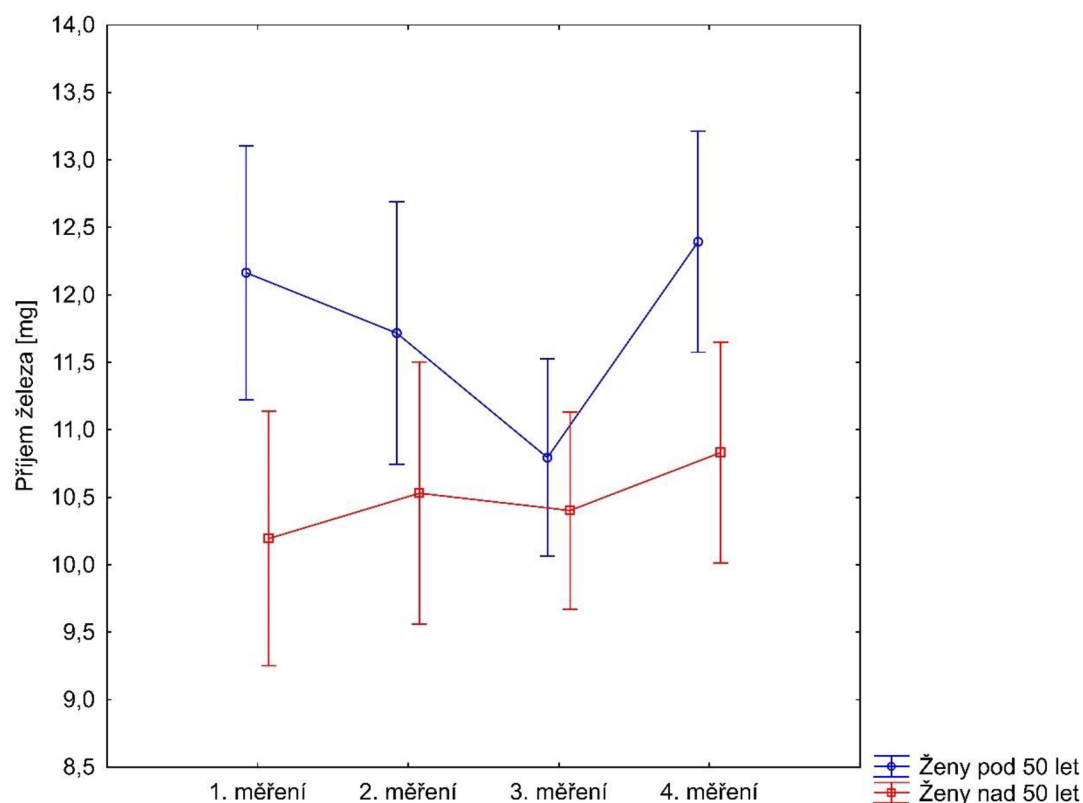
Graf 4.6: Příjem tuků u obou skupin žen v jednotlivá roční období

Výsledky ANOVY opakovaných měření $F(3, 246) = 1,1052$; $p=0,34764$ neukázaly žádné statisticky významné rozdíly v příjmu tuků mezi jednotlivými skupinami ani v rámci jednotlivých ročních období. Statistický rozdíl mezi jednotlivými skupinami neukázal ani Tukeyho test ($p > 0,05$).



Graf 4.7: Příjem sacharidů u obou skupin žen v jednotlivá roční období

Výsledky ANOVY opakovaných měření $F(3, 246)=3,1730$; $p=0,02489$ značí statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými skupinami i v rámci jednotlivých ročních období v příjmu sacharidů. Avšak dle Tukeyho testu žádný statistický rozdíl mezi jednotlivými skupinami není ($p > 0,05$). Příjem sacharidů u obou skupin lze tedy považovat za totožný ($p=0,1$).



Graf 4.8: Příjem železa u obou skupin žen v jednotlivá roční období

Dle výsledků ANOVY opakovaných měření $F(3, 246)=1,4304$; $p=0,23445$ nebyly prokázány statisticky významné rozdíly v příjmu železa mezi jednotlivými skupinami v rámci jednotlivých ročních období. Avšak statisticky významný rozdíl byl zaznamenán v celkovém příjmu železa, kdy ženy pod 50 let ho přijímají statisticky více ($p=0,001$). Příjem železa je v jednotlivých obdobích statisticky shodný, tudíž jednotlivá roční období na příjem železa nemají vliv ($p=0,09$).

Tabulka 4.7: Korelace příjmu železa a bílkovin v jednotlivých ročních obdobích

Období	Korelace
Jaro	0,5528
Léto	0,4459
Podzim	0,3760
Zima	0,4103

Jedním z cílů práce bylo vyhodnotit souvislost mezi příjmem bílkovin a příjmem železa. V každém ročním období byla pozorována pozitivní korelace, příjem železa tedy koreluje s příjmem bílkovin a ženy, které konzumují více bílkovin, přijímají také více železa. Korelace mezi příjmem bílkovin a železa dosahuje v každém období středně silné závislosti. Korelace v jarním období ($r=0,5528$), korelace v letním období ($r=0,4459$), korelace v podzimním období ($r=0,3760$), korelace v zimním období ($r=0,4103$).

5 Diskuse

Ženy jsou, vzhledem k vyšším nárokům na příjem železa ohroženou skupinou pro vznik anémie, přičemž příjem tohoto stopového prvku potravou je jedním z faktorů, jak lze rozvoji anémie předejít. Z hodnot BMI obou skupin respondentek je patrný rozdíl mezi skupinami žen, kdy všechny ženy pod 50 let spadají do kategorie normální váhy, zatímco u žen nad 50 let do této kategorie řadíme pouze 2 ženy a 4 ženy v této skupině spadají do kategorie nadváhy.

Příjem železa byl sledován ve čtyřech ročních obdobích (jaro, léto, podzim, zima). V jednotlivých měsících však nebyl zaznamenán statistický rozdíl v příjmu ($p=0,09$). Ženy tedy konzumují v každém ročním období přibližně stejné množství železa. Tuto skutečnost lze vysvětlit především tím, že většina potravin je v současnosti konzumována celoročně s minimálními sezónními rozdíly. Naproti tomu studie od Kokubo et al. (2020), která byla zaměřena na sportovní gymnastky, u kterých je často diagnostikována anémie z nedostatku železa, sledovala příjem stravy 19 elitních gymnastek ve čtyřech ročních obdobích byl zaznamenán rozdíl v příjmu železa v jednotlivých ročních obdobích. Výsledky této studie ukázaly vyšší výskyt anémie v letním období, přičemž v tomto období byl také významně nižší příjem celkové energie, bílkovin a železa. Tato zjištění naznačují, že nedostatečný příjem energie, bílkovin a železa může souviset s vyšším výskytem anémie.

Zjištění, zda existuje korelace mezi příjmem bílkovin a příjmem železa byl jedním z cílů této práce. Bylo zjištěno, že v každém z ročních období je přítomna pozitivní, středně silná korelace mezi těmito nutrienty. Ženy, které konzumují více bílkovin tedy zároveň přijímají více železa. Tohoto zjištění lze využít i v rámci prevence a samotné navýšení bílkovin by mohlo dopomoci k optimalizaci hladin železa.

Statisticky významný rozdíl byl pozorován v příjmu železa mezi skupinou žen pod 50 let a nad 50 let. Ženy nad 50 let konzumovaly statisticky více železa ($p=0,001$), oproti ženám pod 50 let. Naproti tomu studie sledující stav železa u dospělé finské populace rozdíl mezi příjmem železa u premenopauzálních a postmenopauzálních žen nenašla (Lahti-Koski et al., 2003).

Průměrný příjem železa byl u respondentek mladších 50 let 11,77 mg /den a u respondentek starších 50 let 10,49 mg/den. K podobnému výsledku došli i v několika dalších studiích. Například ve studii Dubuisson et al. (2010) byl sledován příjem

nutrientů ve francouzské populaci a průměrný příjem železa byl 11,9 mg/den. I v této studii byl příjem posuzován na základě monitorování stravy, vycházelo se však pouze z jednoho týdenního jídelníčku. Milman (2019), ve své souhrnné práci uvádí příjem železa u žen v několika evropských zemích. Dle této práce ženy v Polsku a rovněž ženy v Irsku přijaly průměrně 10,7 mg železa/den, ženy v Estonsku 11,0 mg železa/den, nebo ve Španělsku 10,5 mg železa/den.

Naopak vyšší příjem byl pozorován v Chorvatské studii od Šatalić et al. (2009), kde ženy průměrně přijímaly 16,1 mg železa/den nebo studie Babinské a Béderové (2002), kde denní průměrný příjem železa dosahoval 18,6 mg/den. Nižší příjem železa byl zaznamenán například ve studii od Knez et al. (2017), kde ženy průměrně přijaly 9,4 mg železa/den, nebo ve studii od Abreu et al. (2014), která sledovala příjem nutrientů ve Švýcarské populaci a průměrný příjem železa u žen byl 9,8 mg/den.

Při porovnávání výsledků přijatého železa je však třeba zohlednit jakým způsobem byla data o konzumaci potravin získávána. Při využití dotazníků zjišťujících frekvenci konzumace jídla (FFQ) dochází k nadhodnocení příjmu, oproti každodennímu záznamu stravy (Milman, 2019). Zároveň výsledky ovlivňují databáze zvolené pro stanovení obsahu železa v jednotlivých potravinách. Databáze se svými údaji v některých případech značně liší, což následně může vést ke zkreslení výsledků.

Většina respondentek přijímala železo z živočišných i rostlinných zdrojů, tedy jak v hemové, tak nehemové formě. Pouze jedna respondentka (respondentka č. 6) byla vegetariánka a nekonzumovala maso a masné výrobky, ryby, mořské plody. Vejce a mléčné výrobky konzumovala pouze minimálně. Tato respondentka železo tedy přijímala převážně z rostlinných zdrojů. Přestože u respondentky č. 6 je průměrný denní příjem železa 11,76 mg, vzhledem k tomu, že jde z velké části o železo rostlinného původu, biologická dostupnost tohoto železa je nižší. Jak uvádí Haider et al. (2018), mnohé potraviny rostlinného původu, především luštěniny, fazole, celozrnné výrobky, nebo listová zelenina, obsahují vysoké množství železa. Je tedy možné s vegetariánskou stravou dosáhnout stejného příjmu železa jako u diety zahrnující maso. Některé studie, jako například (Clarys et al., 2014) nebo (Shridhar et al., 2014), dokonce popisují vyšší příjem železa u vegetariánské nebo veganské populace. Nicméně biologická dostupnost železa z bezmasé stravy je podstatně nižší, což vede k nižšímu množství absorbovaného železa. I když respondentka přijímá denně 11,76 mg železa, což sice nepokrývá doporučenou denní normu 15 mg/den,

tento příjem lze stále považovat za uspokojivý. Avšak i přes to může být respondentka ohrožena rozvojem anémie právě z důvodu horší biologické dostupnosti.

Kromě příjmu železa byl v této práci sledován příjem energie a základních živin. V příjmu energie byl dle výsledků ANOVY opakovaných měření zjištěn statisticky významný rozdíl mezi příjmem energie obou skupin, avšak po provedení Tukeyho testu byla potvrzena statistická významnost pouze u skupiny žen nad 50 let mezi příjmem energie v letním období a podzimním období ($p=0,043$). Statistický rozdíl mezi oběma skupinami žen tedy nebyl potvrzen ($p=0,305$).

V příjmu bílkovin nebyl zaznamenán statistický rozdíl mezi skupinami žen ani v rámci jednotlivých ročních období. Můžeme tedy tvrdit, že všechny ženy přijímají přibližně stejné množství bílkovin a roční období nemá na příjem bílkovin zásadní vliv. Nejvyšší příjem bílkovin byl zaznamenán u respondentky č. 3, u které procento plnění dosahovalo 213 %, přičemž průměrná konzumace během čtyř týdnů byla 99 g bílkovin/den. Jelikož váha této respondentky je 58 kg, měla by dle doporučení DACH (2019) přijmout 46 g bílkovin/den, respondentka tedy doporučené množství překračuje více než dvojnásobně. Vzhledem ke zvýšené fyzické aktivitě této respondentky z důvodu silového tréninku, je však potřeba zmínit zvýšené nároky na příjem bílkovin, a to až na 1,2-2 g/kg (Mercer et al., 2020), (Jäger et al., 2017). Doporučenou denní konzumaci bílkovin na den, která je dle DACH (2019) a EFSA (2012) 0,8 g bílkovin/kg hmotnosti, překračují všechny respondentky z obou skupin. Vzhledem k aktuálním studiím o příjmu bílkovin je však jejich zvýšená konzumace (1,2-1,6 g/kg) optimální i u běžné populace a rekreačních sportovců, a to z důvodu optimalizace zdraví a ochraně svalové hmoty (Weiler et al. 2023).

U příjmu sacharidů a tuků nebyl zjištěn statistický rozdíl mezi skupinami, ani v rámci jednotlivých ročních období. Lze tedy říct, že všechny respondentky konzumují přibližně stejné množství sacharidů a tuků a roční období nemá na příjem těchto nutrientů vliv.

Vliv ročního období na konzumaci jednotlivých živin se dle statistických výsledků nezdá být přítomný. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán pouze v případě příjmu energie u žen nad 50 let, a to mezi letním a podzimním jídelníčkem ($p=0,043$). Ženy přijaly prokazatelně více energie na podzim, než v létě. Ve studii od Ma et al. (2006) byl zjištěn také vyšší energetický příjem v podzimním období, avšak v tomto případě se jednalo o porovnání s energetickým příjmem za období jarní a respondenty v této studii tvořily jak ženy, tak muži. Dále pak autor uvádí, že výraznější

rozdíly mohou být pozorovány v méně rozvinutých zemích, kde příjem živin závisí na sezónní dostupnosti. Dle metaanalýzy od Stelmach-Mardas et al. (2016), která zahrnuje 26 studií byl pozorován vyšší energetický příjem v zimním období oproti ostatním ročním obdobím.

Závěr

Diplomová práce se zabývala vyhodnocením jídelníčků dvou skupin žen rozdělených dle věku. Hodnocen byl příjem železa, základních živin a energie. Z vyhodnocených dat vyplývá, že ženy mladší 50 let přijímají průměrně 11,77 mg železa/den a ženy starší 50 let 10,49 mg železa/den. Mezi skupinami respondentek byl zjištěn statisticky významný rozdíl v konzumaci železa, přičemž ženy pod 50 let ho konzumují statisticky více oproti ženám nad 50 let ($p=0,001$). V žádné ze základních energetických živin statisticky významný rozdíl v konzumaci zaznamenán nebyl. Vliv ročního období na příjem železa, energie nebo základních živin byl pozorován pouze u příjmu energie, konkrétně u skupiny žen nad 50 let mezi letním a podzimním jídelníčkem ($p=0,043$). Dále byla potvrzena středně silná korelace mezi příjmem bílkovin a železa ve všech ročních obdobích. Korelace v jarním období ($r=0,5528$), korelace v letním období ($r=0,4459$), korelace v podzimním období ($r=0,3760$), korelace v zimním období ($r=0,4103$). Zjištěná korelace mezi příjmem železa a bílkovin, poukazuje na vyšší příjem železa u žen, které zároveň konzumují více bílkovin. Toho by se dalo využít v rámci prevence anémie z nedostatku železa a samotné doporučení navýšení příjmu bílkovin u žen, které je nepřijímají v dostatečném množství, by mohlo dopomoci ke zvýšenému příjmu železa.

Budoucí výzkum by se mohl zaměřit na identifikaci konkrétních zdrojů železa a určit, zda se jedná o potraviny rostlinného, či živočišného původu, jelikož právě povaha železa má rozhodující vliv na následnou vstřebatelnost. Dále by se pozornost mohla věnovat látkám, které inhibují nebo naopak umocňují vstřebávání železa, jako je například vápník nebo vitamin C.

Seznam použité literatury

- Abreu, D. et al (2014). Trends in dietary intake in Switzerland, 1999 to 2009. *Public Health Nutrition*, 17(3): 479-485.
- Ahmed, M. H. et al. (2020). Hemoglobin: Structure, Function and Allostery. *Vertebrate and Invertebrate Respiratory Proteins, Lipoproteins and other Body Fluid Proteins*. Subcellular Biochemistry, 94 (9):345-382.
- Beck, K. et al. (2014). Dietary Determinants of and Possible Solutions to Iron Deficiency for Young Women Living in Industrialized Countries: A Review. *Nutrients*, 6 (9): 3747-3776.
- Bojar, I. et al. (2012). Inappropriate consumption of vitamins and minerals by pregnant women in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 19 (2): 263-266.
- Clarys, P. et al. (2014). Comparison of Nutritional Quality of the Vegan, Vegetarian, Semi-Vegetarian, Pesco-Vegetarian and Omnivorous Diet. *Nutrients*, 6(3): 1318-1332.
- Deivita, Y. S. et al. (2021). Overview of Anemia; risk factors and solution offering. *Gaceta Sanitaria*, 35: 235-241
- Dev, S. a Babitt, J. L. (2017). Overview of iron metabolism in health and disease. *Hemodialysis International* 21 (1): 6-20
- Dubuisson, C. et al. (2010). Trends in food and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: results from the INCA surveys. *British Journal of Nutrition*, 103 (7): 1035-1048.
- Elstrott, B. et al. (2020). The role of iron repletion in adult iron deficiency anemia and other diseases. *European Journal of Haematology*, 104 (3): 153-161
- Fleming, R. E. a Bacon, B.R. (2005). Orchestration of Iron Homeostasis. *New England Journal of Medicine*. 352 (17): 1741-1744
- Gharibzahedi, S. M. T. a Jafari, J. M. (2017). *The importance of minerals in human nutrition: Bioavailability, food fortification, processing effects and nanoencapsulation*, 62(3):119-132.
- Gomme, P. T., Mccann, K. B., Bertolini, J. (2005). Transferrin: structure, function and potential therapeutic actions. *Drug Discovery Today*. 10(4): 267-273.
-

-
- Haider, L. M. et al. (2018). The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(8): 1359-1374.
- Harris, S. S. (2002). The Effect of Calcium Consumption on Iron Absorption and Iron Status. Online. *Nutrition in Clinical Care*, 5 (5): 231-235.
- Hronek, M. et al. (2013). Dietary intake of energy and nutrients in relation to resting energy expenditure and anthropometric parameters of Czech pregnant women. *European Journal of Nutrition*, 52 (1): 117-125
- Hurrell, R. a Egli, I. (2010). Iron bioavailability and dietary reference values. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(5): 1461-1467
- Hurrell, R. F. (2021). Iron Fortification Practices and Implications for Iron Addition to Salt. *The Journal of Nutrition*, 151 (12): 3-14
- Hurrell, R. F. (2022). Ensuring the Efficacious Iron Fortification of Foods: A Tale of Two Barriers. *Nutrients*, 14 (8): 1609
- Chifman, J. et al. (2014). A Systems Biology Approach to Iron Metabolism. *A Systems Biology Approach to Blood*, 22 (3): 201-225
- Knez, M. et al. (2017). The influence of food consumption and socio-economic factors on the relationship between zinc and iron intake and status in a healthy population. *Public Health Nutrition*, 20 (14): 2486-2498.
- Knovich, M. A. et al. (2009). Ferritin for the clinician. *Blood Reviews*, 23(3): 95-104
- Kokubo, Y. et al. (2020). Seasonal changes in body iron status including erythropoiesis and hemolysis and dietary intakes among Japanese collegiate elite female rhythmic gymnasts. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 9 (4): 149-156.
- Kristensen, M. B. et al. (2005). Pork meat increases iron absorption from a 5-day fully controlled diet when compared to a vegetarian diet with similar vitamin C and phytic acid content. Online. *British Journal of Nutrition*, 94 (1): 78-83
- Lahti-Koski, M. et al. (2003). Iron status of adults in the capital area of Finland. *European Journal of Nutrition*, 42(5): 287-292.
- Latunde-dada, G. O (2024) Iron Intake and Human Health. Online. *Nutrients*, 16 (2): 19
- Low, M. S. Y. et al. (2016). Daily iron supplementation for improving anaemia, iron status and health in menstruating women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 18(4): 341-349
-

-
- Ma, Y. et al. (2006). Seasonal variation in food intake, physical activity, and body weight in a predominantly overweight population. *European Journal of Clinical Nutrition*, 60(4): 519-528.
- Mercer, D. et al. (2020). Protein Requirements of Pre-Menopausal Female Athletes: Systematic Literature Review. *Nutrients*, 12(11): 3527.
- Milman, N. T. (2019). Dietary Iron Intake in Women of Reproductive Age in Europe: A Review of 49 Studies from 29 Countries in the Period 1993-2015. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 13 (19):1-13.
- Mirza, F. G. et al. (2018). Impact and management of iron deficiency and iron deficiency anemia in women's health. Online. *Expert Review of Hematology*, 11 (9): 727-736
- Novotný, J. (2007). Sideropenická anémie. *Medicína pro praxi*, 4(10): 390-394
- Pandey, K. B. a Rizvi, S. I. (2009). Plant Polyphenols as Dietary Antioxidants in Human Health and Disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2 (5): 270-278.
- Pasricha, S. J. et al. (2021). Iron deficiency. *The Lancet*, 397(10270): 233-248
- Patel, K.V. (2008). Epidemiology of anemia in older adults. *Semin Hematol.* 45(4): 210-217.
- Petraglia, F. a Dolmans, M. M. (2022). Iron deficiency anemia: Impact on women's reproductive health. *Fertility and Sterility*, 118 (4): 605-606
- Piskin, E. et al. (2022). Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods. *ACS Omega*, 7 (24): 20441-20456
- Roemhild, K. et al. (2021). Iron metabolism: pathophysiology and pharmacology. *Trends in Pharmacological Sciences*, 42 (8): 640-656.
- Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron, 2015. *EFSA Journal*. 13 (10). ISSN 18314732.
- Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein, 2012. *EFSA Journal*, 10(2): 2557.
- Sholicha, C. A. a Muniroh, L. (2019). Correlation Between Intake of Iron, Protein, Vitamin C and Menstruation Pattern with Haemoglobin Concentration among Adolescent Girl in Senior High School. *Media Gizi Indonesia*. 14 (2): 147-153
- Shridhar, K. et al. (2014). Nutritional profile of Indian vegetarian diets – the India Migration Study (IMS). *Nutrition Journal*, 13(55).
-

-
- Soetan, K. O. et al. (2010). The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science*, 4(5): 200-222.
- Stelmach-Mardas, M. et al. (2016). Seasonality of food groups and total energy intake: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(6): 700-708.
- Swaminathan, S. et al. (2019). Dietary Iron Intake and Anemia Are Weakly Associated, Limiting Effective Iron Fortification Strategies in India. *The Journal of Nutrition*, 149 (5): 831-839
- Štalić, Z. et al. (2009). Diet quality in Croatian university students: Energy, macro-nutrient and micronutrient intakes according to gender. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(5), 398-410.
- Torti, S. V. et al. (2018). Iron and Cancer. *Annual Review of Nutrition*, 38(1): 97-125
- Velíšek, J. (2002). *Chemie potravin 2*. 1. vyd. Tábor: Osis, 303 s. ISBN 80-86659 01-1.
- Wally, J. a Buchanan, S. K. (2007). A structural comparison of human serum transferrin and human lactoferrin. *BioMetals*, 20(3-4): 249-262
- Wang, W. et al. (2021) Dietary iron and vitamins in association with mortality. *Clinical Nutrition*. 40(4): 2401-2409.
- Weiler, M. et al. (2023). Is It Time to Reconsider the U.S. Recommendations for Dietary Protein and Amino Acid Intake? *Nutrients*, 15(4): 838.
- Zlatohlávek, L. (2019). *Klinická dietologie a výživa*. Druhé rozšířené vydání. Praha: Current media, ISBN 978-80-88129-44-8.
- Zhang, C. a Rawal, S. (2017). Dietary iron intake, iron status, and gestational diabetes. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2017 (106): 1672-1680
-

Internetové zdroje

Abdobe Stock, 2024. Online. Abdobe Stock. Dostupné z: https://stock.adobe.com/search?k=anemia&search_type=usertyped&set_id=74552935. [cit. 2024-04-13].

Harvard Health Publishing- Anemia Overview, 2024. Online. Harvard Health Publishing. Dostupné z: https://www.health.harvard.edu/a_to_z/anemia-overview-a-to-z. [cit. 2024-04-13].

Litschmannová, M. 2012. Úvod do statistiky [online]. [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://mi21.vsb.cz/modul/uvod-do-statistiky>

The Nutrition Source – Calcium, 2024. *Harvard T.H Chan* [online]. [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/calcium/>

The Nutrition Source – Protein, 2024. *Harvard T.H. Chan* [online]. [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/protein/>

U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. 2015. 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans 8th Edition, [online]. [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>

World health organization, 2023. *Anaemia* [online]. [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/anaemia>

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Struktura hemoglobinu a hemu s navázaným železem (www.stock.adobe.com).....	12
Obrázek 1.2: Krvinky při normálním a anemickém stavu (www.health.harvard.edu)	18

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Doporučený příjem železa u žen dle DACH (2019) a EFSA (2015)	Error! Bookmark not defined.
Tabulka 1.2: Obsah železa ve vybraných potravinách (Velíšek, 2002).....	22
Tabulka 4.1: Základní údaje respondentek	28
Tabulka 4.2: Norma potřeby energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie pod 50 let	30
Tabulka 4.3: Norma potřeby energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie nad 50 let.....	30
Tabulka 4.4: Vyhodnocení průměrného příjmu energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie pod 50 let	31
Tabulka 4.5: Vyhodnocení průměrného příjmu energie, základních živin a železa u žen věkové kategorie nad 50 let	33
Tabulka 4.6: Denní příjem energie a všech nutrientů u obou skupin žen	34
Tabulka 4.7: Korelace příjmu železa a bílkovin v jednotlivých ročních obdobích	41

Seznam grafů

Graf 4.1: BMI respondentek věkové kategorie pod 50 let	29
Graf 4.2: BMI respondentek věkové kategorie nad 50 let	29
Graf 4.3: Průměrný denní příjem železa u obou skupin respondentek	35
Graf 4.4: Příjem energie u obou skupin žen v jednotlivá roční období	36
Graf 4.5: Příjem bílkovin u obou skupin žen v jednotlivá roční období.....	37
Graf 4.6: Příjem tuků u obou skupin žen v jednotlivá roční období	38
Graf 4.7: Příjem sacharidů u obou skupin žen v jednotlivá roční období.....	39
Graf 4.8: Příjem železa u obou skupin žen v jednotlivá roční období	40

Přílohy

Příloha č. 1: Vzorový jídelníček respondentky 1 (žena pod 50 let) za letní období

Den 1								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Vejce se zeleninou a pečivem	Vejce slepičí	110	632,5	13,75	10,1	1,43	1,87
		Ředkvičky	60	38,4	0,6	0,06	2,34	0,72
		Rajčata	60	37,8	0,6	0,12	2,46	0,48
		Kukuřice	70	966	6,37	2,73	50,54	1,61
		Chléb celozrnný	60	502,2	4,38	0,66	29,22	2,16
Svačina	Hermelín	Hermelín	53	648,72	11,02	12,08	0,85	0,21
Oběd	Kuřecí stehno s rýží a zeleninou	Rajčata	50	31,5	0,5	0,1	2,0	0,4
		Ředkvičky	60	38,4	0,6	0,06	2,34	0,72
		Rýže	120	1753,2	8,28	0,84	95,04	1,44
		Kuřecí stehno pečené	100	571,81	19,63	5,59	1,81	2,88
Večeře		Kofola	500	925	0	0	55,5	0
		Čokoláda Milka bílá	60	1352	2,88	17,7	37,8	0,12
Celkem příjem za den				7498,53	68,61	50,06	281,38	12,61
Den 2								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Obložená houska, kofola	Šunka krutí	30	126,3	5,43	0,54	0,93	0,36
		Ředkvičky	30	13,5	0,18	0	0,78	0,3
		Gervais	50	465	2,75	10,5	1,75	0,2
		Houska tmavá	50	643	4,6	1,95	30,85	0,95
		Kofola	500	925	0	0	55,5	0
Svačina	Kefirový nápoj s rýžovými chlebičky	Activia nápoj	320	1065,6	8,32	6,72	39,68	0,32
		Rýžové chlebičky	100	158,7	0,8	0,11	8,29	3,17
Oběd		Hamburger McDonalds	200	2100	26	14,8	64,8	1,2

Hamburger s hranolky, zmrzlina		Hranolky	70	962,5	2,8	14	23,1	0,56
		Zmrzlina	100	856	3,88	11,7	21	0,14
Večeře	Kebab	Doner kebab	150	1425	19,5	12,9	35,85	2,67
Celkem příjem za den				8740,6	74,26	73,22	282,53	9,87

Den 3								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Vejce se zeleninou a pečivem	Vejce slepičí	110	632,5	13,75	10,1	1,43	1,87
		Rajčata	70	45,5	0,7	0,14	2,87	0,56
		Ředkvičky	55	40,15	0,58	0,08	1,17	0,24
		Paprika červená	116	150,8	1,16	0,35	7,31	0,93
		Chléb pšeničný	50	518,5	3	0,85	24,7	0,5
		Čedar	30	511,8	7,77	9,72	0,9	0,15
Svačina	Makový závin	Makový závin	50	855	4,95	8,1	30,3	2,2
Oběd	Pečeně s knedlíkem, zeleninový salát	Knedlík bramborový	100	583	4,5	0,6	29,5	0,4
		Jehněčí stehno	80	534,4	15,52	7,28	0	1,52
		Kachní stehno	100	1443	14,1	31,9	0,2	1,9
		Zelí	100	63	1,1	0,3	3,7	0,5
		Rajčata	34	22,1	0,34	0,07	1,39	0,27
		Okurky	45	19,35	0,36	0,09	1,04	0,32
		Paprika	46	59,8	0,46	0,14	2,9	0,37
Večeře	Mozzarella s rajčaty							
		Mozzarella	150	1401	29,25	24,15	0	0,3

		Rajčata cherry	100	63	1	0,2	4,1	0,8
		Olej olivový	10	374,8	0	9,94	0,02	0,04
		Olivy zelené	40	212,4	0,56	5,08	1,64	0,64
		Čokoláda mléčná	30	663	2,31	8,91	17,82	0,72
Celkem příjem za den				8193,1	101,41	118,02	130,99	14,23
Den 4								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Vejte se zeleninou a pečivem	Rajčata cherry	45	28,35	0,45	0,09	1,85	0,36
		Vejte slepičí	100	575	12,5	9,2	1,3	1,7
		Rohlík bílý	60	894	6,84	0,84	43,86	0,54
		Kukuřice sladká	50	185	1,64	0,62	7,85	0,2
		Paprika červená	55	71,5	0,55	0,17	3,47	0,44
Svačina	Kefír, jablko	Kefír plnotučný	250	523,2	7,92	8,4	4,08	0,24
		jablko	90	197,1	0,36	0,36	11,52	0,36
Oběd	Tofu s rýží	Tofu	100	316	7,8	4,2	2,2	1,9
		Rýže	100	1461	6,9	0,7	79,2	1,2
		Rajčata cherry	20	12,6	0,2	0,04	0,82	0,16
		Smetana	50	634,5	1,16	15,85	1,64	0,02
		Olej	5	193,45	0	4,98	0	0,01
Večeře	Hummus se zeleninou, pečivo	Mrkev	65	57,2	0,65	0,13	4,75	1,17
		Rohlík bílý	60	894	6,84	0,84	43,86	0,54
		Kukuřice sladká	60	222	1,97	0,74	9,42	0,24
		Rajčata cherry	35	22,05	0,35	0,07	1,44	0,28

		Paprika červená	40	52	0,4	0,12	2,52	0,32
		Hummus	95	589,95	5,32	10,36	4,37	1,84
Celkem příjem za den:				6928,8	61,85	57,71	224,15	11,52

Den 5								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Vejsce se zeleninou a pečivem	Rajčata cherry	45	28,35	0,45	0,09	1,85	0,36
		Vejsce slepičí	110	695,2	13,64	11,99	0,99	1,87
		Rohlík bílý	60	894	6,84	0,84	43,86	0,54
		Kukuřice sladká	50	185	1,64	0,62	7,85	0,2
		Paprika červená	50	65	0,5	0,15	3,15	0,4
Svačina	Jablko, čokoláda	Jablko	90	197,1	0,36	0,36	11,52	0,36
		Čokoláda Milka bílá	100	2255	4,8	29,5	63	0,2
Oběd	Hummus se zeleninou							
		Hummus	150	931,5	8,4	16,35	6,9	2,91
		Mrkev	100	88	1	0,2	7,3	1,8
Večeře	Kefir	Kefir plnotučný	240	523,2	7,92	8,4	4,08	0,24
Celkem příjem za den:				5862,35	45,55	68,5	150,5	8,88
Den 6								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Vejsce se zeleninou a pečivem	Vejsce slepičí	110	632,5	13,75	10,12	1,43	1,87
		Kukuřice	60	828	5,46	2,34	43,32	1,38

		Rajčata cherry	60	37,8	0,6	0,12	2,46	0,48
		Balkánský sýr	30	287,7	3,39	5,97	0,27	0,18
		Chléb celozrnný žitný	60	502,2	4,38	0,66	29,22	2,16
Svačina	X							
Oběd	Sekaná s bramborem	Sekaná	120	1652,4	17,52	18,12	12,12	3,12
		Brambory	100	357	2	0,2	19,7	0,9
		Rajčata	50	32,5	0,5	0,1	2,05	0,4
		Mrkev	60	52,8	0,6	0,12	4,38	1,08
Večeře	Hermelín	Hermelín	60	740,4	12,48	13,68	0,96	0,24
Celkem příjem za den:				5123,3	60,68	51,43	115,91	11,81
Den 7								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Vejce se zeleninou a pečivem	Mrkev	45	39,6	0,45	0,09	3,29	0,81
		Rajčata	50	32,5	0,5	0,1	2,05	0,4
		Kukuřice	60	828	5,46	2,34	43,32	1,38
		Vejce slepičí	100	575	12,5	9,2	1,3	1,7
		Chléb celozrnný	60	502,2	4,38	0,66	29,22	2,16
Svačina	Čokoláda, jablko	Čokoláda Milka bílá	30	676,5	1,44	8,85	18,9	0,06
		Jablko	100	219	0,4	0,4	12,8	0,4
Oběd		Mrkev	30	26,4	0,3	0,06	2,19	0,54

	Kuřecí stehno s rýží	Cibule	20	27,6	0,28	0,04	1,78	0,12
		Rýže	100	1461	6,9	0,7	79,2	1,2
		Máslo	10	308,9	0,07	8,32	0	0
		Kuřecí stehno pečené	100	571,81	19,63	5,59	1,81	2,88
Večeře	Mozzarella s rajčaty	Mozzarella	100	934	19,5	16,1	0	0,2
		Rajčata cherry	100	63	1	0,2	4,1	0,8
Celkem příjem za den:				6265,51	72,81	52,65	199,96	12,65
Průměrný týdenní příjem:				6935,7	69,32	67,36	197,88	11,68

Příloha č. 2: Vzorový jídelníček respondentky 10 (žena nad 50 let) za jarní období

Den 1								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Houska s kávou	Houska	55	581,35	3,36	0,5	30,31	0,66
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		Mléko plnotučné	150	400,5	4,8	5,25	7,2	0,45
Svačina	Jablečný závin	Jablečný závin	60	723	3,66	2,94	33	0,54
Oběd	Vepřová krkovice s nivou a hranolky	Vepřová krkovice	120	1435,2	18,36	29,88	0,24	4,56
		Niva	10	159,6	2,13	3,23	0,15	0,04
		Hranolky smažené	150	2062,5	6	30	49,5	1,2
		Zelí bílé	5	6,4	0,07	0,01	0,21	0,02
		Mrkev	5	4,4	0,05	0,01	0,37	0,09

		Čaj ovocný	200	68	0	0	4	0
Svačina	Medovník s kávou	Medovník	70	1097,6	3,99	12,67	32,69	0,61
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		Mléko plnotučné	250	667,5	8	8,75	12	0,75
Večeře	Kuřecí prso s bramborem	Pažitka	5	7,95	0,15	0,03	0,36	0,27
		Máslo	5	154,45	0,03	4,16	0	0
		Smažený kuřecí prsní řízek	120	2188,8	42	27,72	26,4	1,68
		Brambory	150	456	3	0,45	24,15	0,45
Celkem příjem za den:				10203,55	97,28	127,02	227,04	12,4
Den 2								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Ovocný jogurt, káva	Jogurt Fantasia jahoda	135	680,4	2,97	7,29	21,06	0,14
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		mléko plnotučné	150	400,5	4,8	5,25	7,2	0,45
Svačina	Perníčky rumové	Perníčky rumové	57	836,19	2,62	0,34	47,37	0,51
Oběd	Smažený hermelín s hranolky	Smažený Hermelín	150	2112	28,5	36	13,5	1,8
		Hranolky smažené	100	1375	4	20	33	0,8
		Tatarská omáčka	50	1000	0,85	26,05	0,25	0,4

		Čaj slazený	150	100,5	0,15	0	6	0
Svačina	Bílá káva	Bílá káva	150	274,5	4,05	2,4	6,75	0,9
Večeře	Kuřecí prsa s pečivem	Chléb pšenično žitný	50	518,5	3	0,85	24,7	0,5
		Rajčata cherry	70	44,1	0,7	0,14	2,87	0,56
		Kuřecí prsa bez kosti	150	829,5	44,7	1,8	0,75	4,5
Celkem příjem za den				8266,34	97,18	100,83	166,68	11,1
Den 3								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Ovocný jogurt, káva	Jogurt Fantasia jahoda	150	756	3,3	8,1	23,4	0,15
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		mléko plnotučné	150	400,5	4,8	5,25	7,2	0,45
Svačina	X							
Oběd	Sekaná s bramborovou kaší	Sekaná	100	1377	14,6	15,1	10,1	2,6
		Máslo	5	154,45	0,03	4,16	0	0
		Okurkový salát	100	107	1	0,1	5,2	0,9
		Čaj slazený	150	100,5	0,15	0	6	0
		Pažitka	5	7,95	0,15	0,03	0,36	0,27

		Bramborová kaše	200	842,06	5,47	5,33	39,09	2,17
Svačina	Kuřecí řízek, okurka, káva	Smažený kuřecí prsní řízek	90	1641,6	31,5	20,79	19,8	1,26
		Okurka	100	55	0,6	0,2	1,81	0,22
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		Mléko plnotučné	100	267	3,2	3,5	4,8	0,3
Večeře	Chléb se šunkou a nivovou pomazánkou	Chléb pšenično žitný	100	1037	6	1,7	49,4	1
		Rajčata cherry	60	37,8	0,6	0,12	2,46	0,48
		Šunka dušená	50	330	8,8	4,55	0,7	0,5
		Nivová pomazánka	70	1073,1	8,68	24,85	0,63	0,14
Celkem příjem za den				8377,26	90,56	95,2	177,41	11,52
Den 4								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Chléb s vajíčkovou pomazánkou, káva	Chléb pšenično žitný	50	518,5	3	0,85	24,7	0,5
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		Mléko plnotučné	150	400,5	4,8	5,25	7,2	0,45
		Pomazánka vajíčková	60	351,6	4,68	6,12	2,22	0,66
Svačina		X						
Oběd		Kuřecí prsa	100	553	29,8	1,2	0,5	3

	Kuřecí prsa s bramborem a dušenou zeleninou	Dušená zelenina mix	50	188,5	1,45	2,55	4,5	1,05
		Čaj slazený	150	100,5	0,15	0	6	0
		Brambory	150	456	3	0,45	24,15	0,45
Svačina	Medovník, káva	Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		Mléko plnotučné	100	267	3,2	3,5	4,8	0,3
		Medovník	70	1097,6	3,99	12,67	32,69	0,61
Večeře	Chléb s vajíčkovou pomazánkou	Chléb pšenično žitný	50	518,5	3	0,85	24,7	0,5
		Pomazánka vajíčková	70	410,2	5,46	7,14	2,59	0,77
		Para ořechy	10	281,9	1,6	6,68	0,36	0,34
		Rozinky	5	58,8	0,14	0,03	3,57	0,14
		Mléko plnotučné	200	534	6,4	7	9,6	0,6
Celkem příjem za den				5926,9	72,35	55,71	154,04	10,45
Den 5								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Chléb se šunkou, káva	Chléb pšenično žitný	50	518,5	3	0,85	24,7	0,5
		Šunka dušená	50	330	8,8	4,55	0,7	0,5
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		Mléko plnotučné	100	267	3,2	3,5	4,8	0,3
Svačina	Perníčky rumové	Perníčky rumové	50	733,5	2,3	0,3	41,55	0,45

Oběd	Losos s hranolky	Losos	100	728	20	10,4	0	0,9
		Hranolky smažené	150	2062,5	6	30	49,5	1,2
		Čaj slazený	150	100,5	0,15	0	6	0
Svačina		Káva zrnková	5	94,1	0,62	0,76	3,28	0,25
		Medovník	70	1097,6	3,99	12,67	32,69	0,61
Večeře	Chléb s vajíčkovou pomazánkou, káva	Chléb pšenično žitný	75	777,75	4,5	1,28	37,05	0,75
		Pomazánka vajíčková	100	586	7,8	10,2	3,7	1,1
		Rajčata cherry	50	31,5	0,5	0,1	2,05	0,4
		Pralinky rumové	5	81,05	0,1	0,44	3,72	0,02
		mléko plnotučné	200	534	6,4	7	9,6	0,6
		Káva pražená	7	133,21	1,18	0,99	4,52	0,76
Celkem příjem za den				8170,36	69,38	83,75	227,09	8,88
Den 6								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Chléb se šunkou, káva	Chléb pšenično žitný	50	518,5	3	0,85	24,7	0,5
		Máslo	20	617,8	0,13	16,64	0	0
		Šunka dušená	50	330	8,8	4,55	0,7	0,5
		Káva pražená	7	133,21	1,18	0,99	4,52	0,76

		Mléko plnotučné	100	267	3,2	3,5	4,8	0,3
Svačina		X						
Oběd	Francouzské brambory	Francouzské brambory	200	1044,13	10,36	11,17	27,52	2,31
		Mrkev	90	79,2	0,9	0,18	6,57	1,62
		Káva pražená	7	133,21	1,18	0,99	4,52	0,76
		Mléko plnotučné	100	267	3,2	3,5	4,8	0,3
		Sachrův dort	80	1303,2	6,24	15,6	38,56	1,2
Svačina	X							
Večeře	Vajíčková pomazánka s chlebem	Pomazánka vajíčková	100	586	7,8	10,2	3,7	1,1
		Houska tmavá	60	771,6	5,52	2,34	37,02	1,14
Celkem příjem za den				6050,85	51,51	70,51	157,41	10,49
Den 7								
Jídlo dne	Název pokrmu	Druh potraviny, nápoje	Hmotnost porce (g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Sacharidy (g)	Železo (mg)
Snídaně	Chléb se sýrem	Chléb pšenično žitný	50	518,5	3	0,85	24,7	0,5
		Sýr tavený 40%	18	174,6	3,51	3,01	0,13	0,07
		Káva pražená	5	95,15	0,84	0,71	3,23	0,54
		Mléko plnotučné	100	267	3,2	3,5	4,8	0,3
Svačina	Medovník	Medovník	70	1097,6	3,99	12,67	32,69	0,61
Oběd		Losos	120	873,6	24	12,48	0	1,08

	Losos s bramborem	Rajčata cherry	70	44,1	0,7	0,14	2,87	0,56
		Zakysaná smetana	90	703,8	2,47	16,2	3,12	0,05
		Máslo	10	308,9	0,07	8,32	0	0
		Brambory	200	608	4	0,6	32,2	0,6
Svačina	X							
Večeře	Francouzské brambory	Francouzské brambory	200	1044,13	10,36	11,17	27,52	2,31
		Mrkev	100	88	1	0,2	7,3	1,8
Celkem příjem za den				5823,38	57,14	69,85	138,56	8,42
Průměrný týdenní příjem:				7543,2	76,51	86,07	178,34	10,46