

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra ekonomie

Moderní technologie ve zdravotnictví
Diplomová práce

Autor: Lucie Černá
Studijní obor: Informační management

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Petra Marešová, Ph.D.

Hradec Králové

srpen 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 17.8.2015

Lucie Černá

Poděkování:

Rád bych poděkovala Ing. Mgr. Petře Marešové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky a vstřícnost při konzultacích. Dále děkuji MUDr. Jozefíně Štefánkové, Ph.D. za ochotu při oslovování respondentů. Mé poděkování také patří Mgr. Michaele Černé za pomoc při gramatické kontrole práce.

Anotace

Diplomová práce „Moderní technologie ve zdravotnictví“ se věnuje oblasti využívání mobilních aplikací v léčbě diabetu a jejich přínosem pro pacienty.

Součástí práce je analýza současné situace v léčbě diabetu. Analýza ukazuje prevalenci diabetu v České republice a ve zbytku světa. Rovněž se zabývá náklady na léčbu a zobrazuje výsledky dostupných farmakoekonomických analýz. V další části se soustředí na moderní technologie dostupné v diabetickém průmyslu a informace shrnuje v jednotlivých přehledech.

V empirické části jsou zobrazeny výsledky dotazníkového šetření mezi diabetiky. Vyhodnocení odráží získaná data o přístupu pacientů k léčbě, informovanosti o moderních technologiích v oblasti diabetu a názorech na mobilní aplikace jako možnou podporu selfmonitoringu v léčbě.

Klíčová slova

diabetes mellitus, adherence, komplikace diabetu, selfmonitoring, mobilní diabetes aplikace

Annotation

Title: Modern technology in healthcare

Diploma thesis “Modern technology in Healthcare” deals with the using of mobile applications for support of diabetes treatment and their benefits for patients.

One part analyzes situation in this area. This analysis shows the prevalence of diabetes in the Czech Republic and in the rest of the world. It deals with costs of treatment and shows the results of available pharmacoeconomic analyses. The next part is focused on modern technology in diabetes industry that is summarized in overviews.

The results of survey for diabetic are represented in empiric part. The evaluation comes from getting data of the habits of patient in treatment, patient’s awareness about modern technology and their opinion about the diabetes mobile applications as a possibility of support their selfmonitoring.

Key words

diabetes mellitus, adherence, complications of diabetes, selfmonitoring, mobile diabetes applications

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Metodika zpracování.....	3
4	Teoretická východiska	4
4.1	Zdravotnictví.....	4
4.1.1	Poptávka, nabídka a subjekty ve zdravotnictví	6
4.2	Diabetes Mellitus	8
4.2.1	Klasifikace diabetu	8
4.2.2	Komplikace diabetu	10
4.2.3	Léčba diabetu	11
4.2.4	Adherence pacientů a diabetes	12
4.3	Digitální zdravotnictví.....	14
5	Analýza současného stavu v dané problematice.....	19
5.1	Epidemie diabetu	19
5.2	Celkové náklady na léčbu diabetu v USA a v evropských státech.....	21
5.3	Náklady na léčbu diabetu v České republice	23
5.4	Současné moderní zařízení při léčbě diabetu	25
5.4.1	Glukometr	25
5.4.2	Časovače a digitální inzulínová pera	28
5.4.3	Inzulínové pumpy.....	30
5.4.4	Kontinuální monitorování glukózy	31
5.5	Mobilní aplikace v léčbě diabetu	33
6	Výzkum využití mobilních aplikací v léčbě diabetu.....	36
6.1	Charakteristika výzkumu a jeho cíl	36
6.2	Metodologie výzkumu	37

6.2.1	Struktura dotazníku.....	37
6.2.2	Oslovení respondentů a sběr dat.....	38
6.3	Použité nástroje	38
6.4	Vyhodnocení.....	40
6.4.1	Obecné statistiky.....	40
6.4.2	Diabetes, léčba a kontrola	41
6.4.3	Informovanost diabetiků	46
6.4.4	Podrobná analýza využívání mobilních aplikací v léčbě diabetu	48
6.4.5	Vyhodnocení hypotéz.....	54
6.4.6	Porovnání výsledků s jinými průzkumy	59
6.4.7	Doporučení.....	60
7	Shrnutí výsledků.....	61
8	Závěr.....	63
9	Seznam použité literatury.....	65
10	Přílohy.....	71

Seznam obrázků

Obrázek 1: Digitální zdravotnictví	14
Obrázek 2: Příklady glukometrů pro připojení k mobilnímu telefonu (iHealth Align, Dario, iBGStar)	28
Obrázek 3: Grafické rozhraní aplikací pro diabetiky (SiDiary, OnTrack, MySugr, Diabetes M)	34
Obrázek 4: Výstup NCSS 2004 (hypotéza č. 1)	55
Obrázek 5: Výstup z NCSS (hypotéza č. 3).....	56
Obrázek 6: Novopen Echo	74
Obrázek 7: HumaPen Memoir.....	74
Obrázek 8: Pendiq.....	75
Obrázek 9: Animas 2020.....	76
Obrázek 10: Animas Vibe.....	76
Obrázek 11: Accu-Chek Combo	77
Obrázek 12: MiniMed 640G	77
Obrázek 13: Dana Diabecare R.....	78
Obrázek 14: OmniPod	79
Obrázek 15: G4 platinum.....	80
Obrázek 16: Guardian Real-Time	81

Seznam tabulek

Tabulka 1: Výskyt diabetu v ČR za rok 2013 podle typu.....	19
Tabulka 2: Výskyt chronických komplikací diabetu za roky 2012 a 2013 podle typu	20
Tabulka 3: Absolutní a relativní četnosti podle typu záznamů měření glykémie.....	45
Tabulka 4: Relativní četnosti sledování jednotlivých oblastí v léčbě diabetu.....	45
Tabulka 5: Absolutní a relativní četnosti majitelů chytrých telefonů podle typu nemoci.....	49
Tabulka 6: Systém hodnocení jednotlivých ukazatelů zodpovědnosti	54

Seznam grafů

Graf 1: Absolutní a relativní četnosti diabetiků podle věku	40
Graf 2: Hodnocení technických dovedností	41
Graf 3: Znalost hodnoty glykovaného hemoglobinu	42
Graf 4: Absolutní četnosti podle hodnoty glykovaného hemoglobinu	42
Graf 5: Absolutní četnost podle doby od diagnózy diabetu	43
Graf 6: Absolutní a relativní četnosti výskytu komplikací podle typu diabetu	43
Graf 7: Absolutní četnosti podle častosti měření glykémie	44
Graf 8: Absolutní četnosti podle zdrojů informací	46
Graf 9: Způsoby komunikace s lékařem	47
Graf 10: Informovanost o zařízení v léčbě diabetu	47
Graf 11: Absolutní a relativní četnosti využívání mobilních aplikací v léčbě diabetu	48
Graf 12: Absolutní četnosti informovanosti o konkrétních mobilních aplikacích pro léčbu diabetu	50
Graf 13: Absolutní a relativní četnosti odpovědí na důvody nevyužívání mobilních aplikací	51
Graf 14: Absolutní a relativní četnosti odpovědí na důvody využívání mobilních aplikací	52
Graf 15: Absolutní a relativní četnosti odpovědní preferovaných funkcí mobilních aplikací	53
Graf 16: Absolutní četnosti používání mobilních aplikací pro kontrolu zdraví	57
Graf 17: Relativní četnosti využívání telefonu nebo počítače pro zaznamenávání měření muži a ženami	58

1 Úvod

Mezi celosvětově nejvíce rozšířené nemoci patří chronická onemocnění, zejména diabetes. Diabetes představuje nejenom zdravotní nebo sociální problém 21. století, ale především ekonomický. Krize se rozšiřuje po celém světě a ani Česká republika není výjimkou, ba naopak. Pokud se situace v oblasti výrazně nezmění, náklady spojené s léčbou budou pro státy neúnosné. Většina z nich si tuto skutečnost začíná uvědomovat a hledá nová řešení, která by nepříjemnou prognózu změnila.

Diabetes je chronické onemocnění a jeho vyléčení ani nejmodernější způsoby léčby neumožňují. Avšak jejich zavedení mohou zkvalitnit zdravotní stav pacienta natolik, že mu umožní plnohodnotný život. Právě prevence přidružených komplikací je hlavním cílem léčby. Ty se ukazují jako největší hrozba ekonomiky, a proto investování do prevence se vyplácí.

S rozvojem informačních a komunikačních technologií dochází v celé společnosti k velkým změnám. Jejich využití ve zdravotnictví přináší řadu nových možností. Digitální zdravotnictví pak znamená úplnou revoluci. Moderní technologie nejenomže šetří náklady, ale zdravotní péče se stává mnohem dostupnější. Shromažďují se data o nemocné populaci, zkvalitňuje se diagnostika a celkově léčebné procesy. Zásahu na tom má rovněž mobilní zdravotnictví. Zdravotní péče je v mnoha případech možno provádět na dálku, čímž nastávají velké úspory jednak z pohledu státu, ale i z pohledu samotných pacientů.

Do mobilního zdravotnictví spadají mobilní aplikace. Jedná se o nejnovější nástroj využívaný ve zdravotnictví. Jejich zásluhou má lékař k dispozici objektivní data o zdravotním stavu pacienta, o jeho přístupu k léčbě a celkově životnímu stylu. Informace jsou v souvislostech a nezávisí pouze na tom, co pacient přímo sdělí lékaři při návštěvě v ordinaci.

Není proto divu, že diabetici představují cílovou skupinu pro jejich využívání v léčbě. Kontrola by měla být pro všechny osoby trpící diabetem na denním pořádku. Mobilní aplikace představují řešení, jak jim tyto činnosti ulehčit. Nabízejí komplexní nástroje pro podporu selfmonitoringu. Nehledě na fakt, že sledování a vyhodnocování dat může znamenat včasné odhalení komplikací již v raném stádiu.

2 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je zmapovat oblast diabetu a zapojení moderních technologií do léčby. Práce se na začátku zabývá analyzováním současné situace v České republice a v ostatních zahraničních státech v oblasti diabetu, tzn. rozpoznáním hrozeb, které diabetes představuje pro ekonomiku v tuto chvíli a jaké problémy budou v budoucnu státy nuceny řešit, pokud nedojde k výrazné změně v dané oblasti.

Společně s tím souvisí získání kompletního přehledu o moderních technologiích v diabetickém průmyslu, o základních funkcích a možnostech přístrojů, dále nákladů spojených s nasazením do terapie a celkově přínosům, které osobám léčící se diabetem nabízejí.

Mezi další stanové cíle patří vymezení důvodů, proč právě diabetici reprezentují cílovou skupinu pro využívání mobilních aplikací v jejich léčbě. Ukázat jaký význam má pro pacienty používání aplikací, seznámit se s aktuálním trhem a s funkcionalitami, které by mohly pomoci v každodenních aktivitách spojených se sledováním jednotlivých aspektů v léčbě.

Nejdůležitějším dílčím cílem je však získat objektivní pohled na danou problematiku ze strany samotných pacientů, zjistit jejich přístup k nemoci a jaké mají nároky a požadavky na mobilní aplikace.

3 Metodika zpracování

V rámci diplomové práce se postupuje podle několika metod. První z nich je použita literární rešerše. Zdroje materiálů jsou v elektronické a monografické podobě. Nejvíce publikací pochází z databáze The National Center for Biotechnology Information, která nabízí nejaktuálnější články spojující zdravotnictví a informační technologie. Další významné zdroje dat jsou oficiální stránky mezinárodních organizací, a to Světová zdravotnická organizace (WHO), Americká diabetická asociace (ADA) a Mezinárodní diabetická federace (IDF). Pojetí diplomové práce je velmi specifické a pro správné pochopení dané problematiky je zapotřebí prostudovat mnoho odborných článků, které v diplomové práci nejsou ani zmiňovány. Přesto pro pochopení souvislostí v dané oblasti je nezbytné jejich přečtení.

Dále je provedena analýza, tedy rozbor problematiky na jednodušší celky, aby se mohly definovat podstatné znaky. Cílem je poznat jednotlivé oblasti problematiky diabetu (komplikace nemoci, moderní technologie v diabetu, náklady spojené s diabetem apod.). Z jednotlivých nákladových studií se hledají pomocí analogie společné znaky, které by odhalily příčiny celkových vysokých nákladů na léčbu diabetu. Jednotlivé společné prvky jsou poté porovnány. Metoda srovnávání se aplikuje rovněž v případě nalezení rozdílů přístupu k léčbě pacientů, výsledků šetření v porovnání se zahraničními výzkumy a v dalších případech.

Výzkum je proveden dotazníkovým šetřením prostřednictvím nestandardizovaného dotazníku, neboť oficiální výzkumy nejsou v České republice ani v zahraničí prováděny. Ke zpracování výsledků jsou použity matematické a statistické metody, které umožňují přesné vyjádření jednotlivých jevů (diabetici 1. typu, diabetici 2. typu, zodpovědnost k léčbě apod.) a vztahů mezi nimi. Hypotézy jsou poté vyjádřeny matematickou formulací a jsou ověřovány podle statisticky nashromážděných dat. Některé hypotézy jsou potvrzovány, resp. vyvracovány podle statistických testů závislosti (Kolmogorovův-Smirnovův test) a testu hypotézy o shodě dvou středních hodnot. Další hypotézy jsou ověřovány na základě srovnání.

Nakonec se pomocí indukce vyvozují obecné závěry ze zjištěných poznatků o jednotlivých sledovaných znacích (např. špatná informovanost pacientů o mobilních aplikacích v léčbě diabetu apod.).

4 Teoretická východiska

4.1 Zdravotnictví

Zdravotnictví spadá do specifického odvětví národní ekonomiky, na které více či méně působí státní politika. Není jednoduché určovat priority, do jakých konkrétních oblastí investovat. Neexistuje totiž žádný stát, který by disponoval ekonomikou na takové úrovni, aby mohl pokrýt veškeré potřebné finance pro léčbu nemocných obyvatel. Nemluvě o penězích potřebných pro výzkum, kde často vynaložené finance nemusí přinést očekávaný užitek, jenž se na začátku předpokládal. Stejně jako ve všech jiných oblastech platí, že lidé mají neomezená přání, ale omezené zdroje. Přesto investování do zdravotnictví patří k těm nejefektivnějším činnostem, neboť pouze zdraví lidé mohou pracovat, platit daně a vytvářet tak ekonomické hodnoty pro zemi. [1]

Zdravotnictví je definováno jako „resortní systém obsahující soustavu odborných zařízení, orgánů a institucí (spolu s lidmi, vybavením, poznatky a metodami), které byly vytvořeny s cílem poznávat a uspokojovat zdravotní potřeby i oprávněné požadavky lidí. Zdravotnictví je subsystémem šířeji pojímané péče o zdraví a představuje její odbornou, profesionálně vykonávanou a resortně pojímanou část“ [2].

Mezi základní indikátory blahobytu země se řadí hrubý domácí produkt (HDP, GDP). HDP představuje „souhrn veškerých finálních produktů a služeb vzniklých na území státu za určitou časovou jednotku“ [3]. Sektor zdravotnictví reprezentuje speciální oblast, která spadá částečně do netržní části HDP. V podstatě pro některé statky a služby ceny neexistují, nezohledňuje se produktivita ani efektivnost práce, neboť jsou oceňovány na základě vynaložených nákladů. I proto pouze podle HDP nelze jednoznačně odhadnout, jak si stojí zdravotnictví např. České republiky v porovnání s jinými státy. [4][5]

Při hodnocení zdravotnictví je zapotřebí sledovat mnoho faktorů, které jej ovlivňují. Mezi ně patří údaje o zdravotním stavu obyvatelstva, střední délka života, počet lékařů a zdravotnicích sester na počet obyvatel, úroveň a dostupnost zdravotní péče. Pokud země vykazuje zdravou ekonomiku, je schopna investovat mnohem více prostředků než státy s ekonomikou slabší. Nicméně každý stát vychází z vlastní politiky, a proto je nutné zaměřit se i na skutečnost, jakou pozornost politici věnují

jednotlivým sektorům národního hospodářství, tj. kolik prostředků jsou schopni a ochotni obětovat pro daný sektor. Právě podíl výdajů na zdravotnictví k HDP slouží jako vodítko pro porovnání jednotlivých států. [3]

Jedním z hlavních problémů je skutečnost, kdo bude zdravotnictví financovat, tedy do jaké míry se má angažovat samotný pacient, stát nebo ostatní příslušníci. Jedná se o velmi citlivý problém, neboť se řeší jak morální, tak etická stránka a ne jenom výnos a užitek. V potaz je třeba vzít hodnotu lidského života. Nelze jednoznačně říci, do jaké míry je pacient sám zodpovědný za svoje zdraví, jestli zdravotní problémy nastaly v důsledku vykonávaného zaměstnání, životního stylu nebo jinou příčinou. Zdraví se chápe nejen jako individuální, ale i celospolečenský statek. [3]

Existuje několik typů financování zdravotnictví, které vychází z politiky státu a jsou ovlivněny kulturou, vyspělostí státu, historickým vývojem apod. ČR od roku 1992 patří mezi státy s pluralitním systémem financování využívajících více zdrojů. [6]

Tyto zdroje lze rozdělit do třech kategorií: [7]

- převážně ze zdravotního pojištění – placeno občany, zaměstnavateli a státem,
- převážně z daní – placené státem,
- převážně soukromé – placené občany.

Evropský pluralitní systém se vyznačuje příspěvky z povinného zdravotního pojištění od jednotlivých pojištěnců, zaměstnavatelů a státu, jenž hradí pojištění za osoby, které jej nemohou platit (studenti, důchodci). Příspěvky se pak shromažďují v pojišťovacích fondech a příslušné zdravotní pojišťovny je dále spravují. Hrazení zdravotní péče je zajištěno na základě smluv mezi pojišťovnami a poskytovateli zdravotnických služeb (lékaři a ostatní zúčastněné strany ve zdravotnictví). Z toho vyplývá, že evidovaný pacient přináší sebou rovněž určité finanční prostředky. [8]

4.1.1 Poptávka, nabídka a subjekty ve zdravotnictví

Trh představuje oblast ekonomiky, „ve které dochází k výměně činností mezi jednotlivými ekonomickými subjekty prostřednictvím směny zboží“ [9]. Hodnota zboží nebo služby je vyjádřena cenou tvořenou ze vztahu nabídky a poptávky. Ve zdravotnictví funguje tržní mechanismus stejně jako v jiných oblastech, avšak zdravotní politika státu ovlivňuje tržní síly (nabídku a poptávku) více než kdekoli jinde.

Poptávka ve zdravotnictví

Na poptávku nejvíce působí způsoby úhrad na zdravotní péči. Pokud je nabízena služba nebo statek zadarmo, reakcí je i zvýšená poptávka. Pacient si nemusí uvědomovat reálnou cenu, a tak podstupuje péči často nadbytečně. I proto státem definování finanční spoluúčasti pacientů na zdravotní péči slouží ke snížení neefektivního využívání zdravotnických služeb a zároveň ke zvýšení zodpovědnosti občanů ke svému zdraví. Mezi další restriktce patří hrazení pouze standartních zákroků, jejich určitý počet nebo věková hranice, po kterou jsou poskytované služby placeny. V případě, že dojde k poklesu výdajů za určitý úkon, nemusí se hned jednat o pokles poptávky ze strany pacientů. Vliv na tuto změnu mohou mít regulační opatření státu nebo zdravotních pojišťoven. Někteří lidé totiž nemusí mít dostatečné finance na podstoupení daného zákroku. [3][8][10]

Služby a statky ve zdravotnictví lze rozdělit do dvou kategorií. První z nich je subjektivní potřeba. Pacient ji pociťuje v případě, že se u něj projeví zdravotní problémy. Podstoupené úkony jsou pak závislé na rozhodnutí lékaře a pacient sám neurčuje, zda zákrok opravdu potřebuje. Lékař tedy vyvolává uměle poptávku ze strany pacienta. Druhou skupinu tvoří potřeba prevence. Do jisté míry je právě prevence iniciována ze strany lékařů a státu. Jedná se hlavně o povinné preventivní prohlídky, monitoring, různá povinná očkování a jiné. Na druhé straně financování jednotlivých úkonů má vliv na přístup lidí k prevenci. Pokud necítí zdravotní problémy, nemají ani potřebu vyhledávat placené služby. Avšak včasné diagnostikování nebo úplné zamezení nemoci se ukazuje z ekonomického pohledu jako efektivnější než náklady spojené se souvisejícími komplikacemi. [3][8][10]

Nabídka ve zdravotnictví

Stejně jako poptávka, i nabídka ve zdravotnictví má zvláštní charakter. Například lidé pohybující se ve zdravotnictví musí splňovat přesně definované kvalifikace (vzdělání apod.), některé léky zase nelze získat bez předpisu od státem schválené osoby a v neposlední řadě stát funguje také jako regulátor cenové hranice léků. Podobná omezení působí na technické zdravotnické pomůcky, které musí splňovat jasně definované normy, bez jejichž splnění se nesmí objevit na trhu. Záleží rovněž na způsobu financování, jenž ovlivňuje organizaci nabídky, tj. rozložení, strukturu a dostupnost zdravotnických zařízení. [3][8][10]

Ekonomické subjekty

Zdraví patří mezi přímé determinanty ekonomiky a dopad nemoci ovlivňuje všechny subjekty. Pro domácnost nemoc znamená snížení příjmů a lidé využívají zdravotních služeb na úkor jiného zboží. Společně s tím souvisí také snížení jejich úspor. Ve firmách nemoc představuje pokles efektivnosti a produktivity. Kapacita produktivity je tvořena zaměstnanci, a i když lze namítat, že nemocného člověka je možno nahradit jiným, vzrůstají náklady spojené se zaškolením a celkově dochází ke ztrátě času. Firma tedy vynaložené prostředky neinvestuje do jiných sfér pro jejich zhodnocení. Z pohledu státu nemocná populace znamená zvýšení nákladů zdravotních služeb, výdajů na sociální zabezpečení (invalidní důchody, podpora v nezaměstnanosti a jiné) nebo snížení příjmů z daní. [11]

4.2 Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus (cukrovka) patří mezi chronické onemocnění vyznačující se poruchou metabolismu. Lidská slinivka břišní není schopna dlouhodobě produkovat inzulín nebo tělo není schopné vyprodukovaný inzulín správně využít. Nedochází tak ke zpracování cukrů, tuků a bílkovin v organismu. Hormon inzulín je totiž důležitý při převedení cukru v energii a při narušení nebo úplné absenci tohoto procesu tělo reaguje zvýšenou hladinou cukru v krvi (hyperglykémie). Vysoká glykémie (hladina cukru v krvi) má toxický vliv na některé tělesné struktury a v případě dlouhodobého působení dochází až k poškození, které může vést ke zhoršení některých funkcí, ba dokonce k selhání některých orgánů. Hodnoty glykémie se u zdravého člověka pohybují v rozmezí od 3,5 mmol/l do 5,6 mmol/l. [12][13][14][15]

Příčina vzniku diabetu není přesně známá, ale za spouštěcí faktory jsou považovány genetické predispozice, působení vnějšího prostředí (stres, virová infekce, obezita, aj.) či konstituční tělesné faktory (rasa, pohlaví, věk apod.). [14][15]

4.2.1 Klasifikace diabetu

Diabetes mellitus má poměrně jednoduchou charakteristiku, nicméně zvýšená glykémie může vzniknout různými cestami. Podle příčin rozdělujeme základní typy diabetu: [12][14]

- diabetes mellitus 1. typu (DM1),
- diabetes mellitus 2. typu (DM2),
- gestační diabetes,
- diabetes mellitus při chronickém onemocnění slinivky břišní,
- MODY diabetes.

Diabetes mellitus 1. typu

Diabetes mellitus 1. typu se může projevit v jakémkoliv věku bez příliš jasného původu. Nejčastěji se projevuje u dětí a adolescentů. Vzniká na základě autoimunitní reakce organismu, kdy dochází k úplnému zničení beta-buněk slinivky břišní produkujících inzulín. Organismus není schopen buňky nahradit, a proto přichází o schopnost výroby inzulínu. Jedinou možnou léčbou je inzulín tělu dodávat injekčně. Velikost dávky (počet jednotek) závisí na mnoha faktorech, např. na aktuální glykémii, na příjmu sacharidů nebo nemoci. Existují dva typy inzulínu, dlouhodobě

působící bazální inzulín a krátkodobě působící bolusový inzulín aplikující se před nebo po jídle. [12][13][14][16]

Diabetes mellitus 2. typu

Nejméně 90 % všech diabetiků představují pacienti léčící diabetes mellitus 2. typu. DM2 se může projevit v kterémkoliv věku, avšak rizikovou skupinu představují osoby nad 40 let s vysokou nadváhou, s hypertenzí (vysoký krevní tlak v tepnách) a vyšší hladinou krevního tuku (lipidů). Tento typ je spojený s dlouhodobou nerovnováhou mezi příjmem a výdejem energie vedoucí k obezitě. Oproti DM1, který je charakteristický zprvu malou a posléze žádnou inzulínovou produkcí, u DM2 dochází k inzulínové rezistenci, tzn. ke snížení účinku inzulínu. Slinivka břišní je donucena tvořit inzulín stále ve větším a větším množství, až nakonec organismus není schopný vyprodukovat potřebnou dávku k udržení normální hodnoty glykémie. Výsledkem je vyšší hladina cukru v krvi. Léčba spočívá především v dietách, v užívání tablet a v některých případech aplikací inzulínu. Příčiny tkví v dědičnosti, ve špatných stravovacích návycích, ale rovněž jako následek stresu. [12][13][14][15]

Gestační (těhotenský) diabetes mellitus

U jedné z 25 těhotných žen, nejčastěji ve 24. týdnu těhotenství, se vlivem fyziologických hormonálních změn může vyskytnout gestační diabetes. Po porodu u většiny případů ustupuje, ale jeho výskyt znamená vyšší riziko pro vznik diabetu v budoucnosti nejenom pro matku, ale i pro její potomky. [12][13][14][15]

Diabetes mellitus při chronickém onemocnění slinivky břišní

Diabetes tohoto typu je spojený se zánikem beta-buněk při některém z onemocnění slinivky. Podobně jako u diabetu 2. typu se léčba provádí pomocí tablet a v některých případech inzulínem. [12][14]

MODY diabetes

Mody diabetes souvisí s genovou poruchou v regulaci metabolismu cukrů. [14]

4.2.2 Komplikace diabetu

Hlavní problém diabetiků je vysoká hodnota cukru v krvi, díky čemuž patří mezi rizikovou skupinu s výskytem dalších přidružených život ohrožujících obtíží.

Akutní komplikace

- Hypoglykémie

Hypoglykémie nastává při hladině cukru nižší než 3,3 mmol/l jako následek nedostatečného množství potřebné glukózy, např. při neobvyklé intenzivní fyzické zátěži, stresu, pití alkoholu, vynechání jídla, použití některých léků aj. Nejčastěji se projevuje celkovou slabostí, pocením, malátností, zmateností a v některých případech mravenčením rtů. Velmi nízká hodnota hladiny cukru v krvi dokonce vyvolává zvracení, závratě až kóma. Je důležité, aby pacient a rodinní příslušníci byli schopni rozpoznat příznaky hypoglykémie. Nepoznaná a neléčená hypoglykémie může vést až k poškození mozku. Rizikovou skupinu představují hlavně diabetici 1. typu, neboť reakcí na příliš velké množství aplikovaného inzulínu je právě hypoglykémie. [13][17]

- Hyperglykémie

Hladina cukru nad 11 mmol/l znamená hyperglykémii. Jedná se o stav, kdy organismus nemá dostatek inzulínu, např. díky nedostatečné, ba dokonce vynechané dávce bolusového inzulínu k jídlu. U pacientů léčených inzulínovou pumpou nastává při zalomení nebo ucpání kanyly. Dlouhodobá hyperglykémie může znamenat vznik diabetické ketoacidózy. Příznaky hyperglykémie jsou hlavně žízeň, dále pak zvracení, nejasné vidění, únava, acetonový zápach z úst a jiné. [13][17]

Chronické komplikace: [15][18]

- kardiovaskulární onemocnění:
 - Kardiovaskulární onemocnění představuje nejčastější důvod úmrtí nebo invaliditu.
 - Jedná se o anginu pectoris, infarkt myokardu nebo cévní mozkovou příhodu.
- Onemocnění ledvin (nefropatie),

- oční nemoci (retinopatie):
 - Může poškodit vidění, nebo dokonce znamenat slepotu.
 - Jedná se o nejčastější vyskytující se mikrovaskulární komplikaci.
- Poškození nervů (neuropatie),
- diabetická noha:
 - U některých pacientů se projevuje snížená citlivost dolních končetin, proto i lehká oděrka může mít za následek závažnou infekci.

Dalšími komplikacemi jsou problémy v těhotenství, záněty dásní, spánková apnoe (dočasná zástava dechu, únava aj.) nebo diabetická ketoacidóza. [15][18]

Diabetická ketoacidóza (DKA) patří mezi závažné problémy, které mohou vést ke kómatu, v horším případě ke smrti pacienta. Vzniká při nedostatku inzulínu v organismu, neboť organismus není schopen využít glukózu jako zdroj energie, a tak místo toho štěpí tuky. Tím dochází ke vzniku ketolátek v játrech a tělo se celkově stává více kyselé. Ketolátky se v organismu mohou projevit v případě, že je pacient nemocný (například onemocní chřipkou, nachlazením), dále pak pokud hodnota glykémie dlouhodobě přesáhne hranici 13 mmol/l. Další rizikovou skupinou jsou těhotné diabetičky, které vzhledem k metabolickým nárokům vyvíjecího se plodu a hormonálních změn patří mezi pacienty náchylné k výskytu ketolátek. Vysoká hodnota ketolátek se vyskytuje bez ohledu na typ diabetu (DM1 i DM2). [19][20]

4.2.3 Léčba diabetu

Cílem léčby diabetu je co nejvíce přiblížit koncentraci glukózy v krvi doporučeným hodnotám glykémie. Mezi nejvýznamnější parametry kompenzace diabetu patří hodnota glykovaného hemoglobinu (HbA1c). Doporučené hodnoty u dospělých diabetiků 1. typu by neměly přesahovat hranici 45 mmol/mol a u 2. typu 60 mmol/mol. [21] Avšak časté hypoglykémie mohou znamenat rovněž snížení hodnoty HbA1c. V tomto případě nelze říci, že je pacient dobře kompenzovaný.

Pro zamezení rozvoje diabetických komplikací se sledují především tyto parametry: [22]

- glykémie:
 - na lačno – doporučené hodnoty od 4 mmol/l do 6 mmol/l,
 - 2 hodiny po jídle:
 - doporučené hodnoty od 5,5 mmol/l do 7,5 mmol/l u DM1,
 - doporučené hodnoty od 5 mmol/l do 7,5 mmol/l u DM2,
- krevní tlak:
 - Krevní tlak má vliv na oči, ledviny, srdce a cévy, a proto je potřeba hodnoty kontrolovat alespoň každou návštěvu u lékaře.
 - Hodnota krevního tlaku by neměla překročit 130/80 mmHg.
- Krevní tuky (např. cholesterol),
- tělesná hmotnost,
- dolní končetiny – kontrola škrábanců, oděrků apod.

Při nastavování léčebného režimu se musí brát v úvahu věk, fyzická aktivita, přítomnost komplikací, přidružené choroby, sociální situace a v neposlední řadě osobnost pacienta. Rovněž edukace, individuální dietní režim, změna životního stylu, stanovení léčebných cílů a zaučení pacienta v selfmonitoringu jsou nedílnou součástí léčby obou typů diabetu. [23]

Selfmonitoring v širším pojetí znamená hlavně samostatnou kontrolu glykémie, tělesné hmotnosti, krevního tlaku, výskytu cukru v moči, výskytu ketolátek a zaznamenávání výskytu hyperglykemií a hypoglykemií.

4.2.4 Adherence pacientů a diabetes

Adherence znamená „*rozsah, ve kterém se pacientovo chování (užívání léčiv, dodržování režimových opatření) shoduje s radami zdravotníka, nebo s léčebnými standardy*“ [24]. V případě diabetu hraje významnou roli a je nedílnou součástí úspěšné kompenzace. Správná adherence má vliv také na finanční náklady, neboť v důsledku toho klesá spotřeba léčiv a oddálení možných komplikací. [22]

Pacienti trpící DM2 patří mezi ty, kde adherence je velmi špatná, dokonce ji lze srovnat s adherencí lidí s psychiatrickou diagnózou. Důvodem může být skutečnost, že léčba diabetu není otázkou několika měsíců. Dodržování všech doporučení znamená pouze kompenzaci kvalitnějšího života, nikoliv však zlepšení a možné uzdravení.

Faktory, které ovlivňují adherenci, jsou: [25]

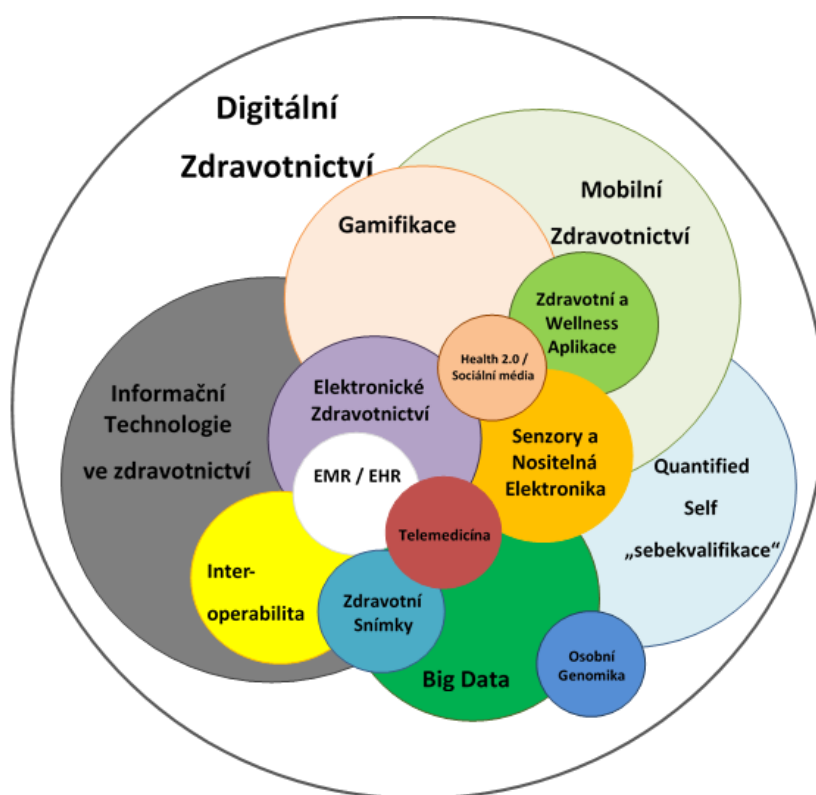
- demografický faktor:
 - etnická příslušnost, sociálně ekonomický status, úroveň vzdělání,
- psychologický faktor:
 - vnímání závažnosti diabetu, komplikací a účinnosti léčby,
 - pocit úzkosti, deprese, poruchy příjmu potravy,
- sociální faktor:
 - vztahy v rodině, podpora přátel a okolí,
- kvalita zdravotní péče:
 - pravidelný kontakt (osobní návštěvy, telefonní kontakt aj.) s lékařem a s dalšími odborníky:
- faktory přímo související s léčbou a nemocí:
 - složitost režimu, projevení problémů spojené s diabetem.

Jako nejúčinnější způsob, jak změnit chování pacientů a dosáhnout lepší adherence, se ukazuje budování spolupráce pacienta a lékaře, který zároveň poskytuje nejenom poradenství, ale měl by rovněž odhadnout připravenost diabetika na nové doporučení. [25] Pacient musí být neustále motivovaný a stanovené cíle v léčbě se nesmí odrazit na psychice, např. syndromem vyhoření, který může vzniknout i přehnanou snahou dosáhnout dobré kompenzace. [26]

4.3 Digitální zdravotnictví

Digitální zdravotnictví zastřešuje veškeré zdravotnické aplikace, technologie a dodávací systémy, které vznikají spojením medicíny, genomiky a technologií obsahující digitální prostor. Digitální zdravotnictví zahrnuje několik dílčích specializací (telemedicína, elektronické zdravotnictví, mobilní zdravotnictví, elektronický medicínský záznam a elektronický zdravotní záznam, osobní genomika, Big Data, informační technologie ve zdravotnictví). [27]

Jednotlivé oblasti se různě propojují a překrývají, a proto jejich vymezení nelze jednoznačně určit.



Obrázek 1: Digitální zdravotnictví
Zdroj: Nuviun

I přes nepřehledné množství výhod digitálního zdravotnictví, existuje mnoho nevyřešených otázek. Bohužel legislativa není schopna dostatečně reagovat na vývoj technologií. Největší problémy nastávají v určování odpovědnosti za technologie nebo v ochraně a zabezpečení údajů.

Elektronické zdravotnictví (eHealth)

Rozvoj informačních technologií vedl ke zrodu dalších možností a výzev pro všechny zóny trhu a průmyslu. Právě hlavní marketingoví a průmysloví lídři začali čím dál tím více přicházet s myšlenkami některé obchodní aktivity podporovat informačními technologiemi. Došlo tak ke vzniku mnoho tzv. „e-slov“, jako e-commerce, e-business, e-solution apod., zdravotnictví nevyjímaje.

Pod pojmem eHealth se ovšem skrývá mnohé. Základním charakterem je využívání nejenom informačních, ale i komunikačních technologií v oblasti zdravotní péče. Existuje proto mnoho definic a pohledů, co přesně eHealth znamená.

Jedna z definic popisuje eHealth jako *„rozvíjející se oblast propojením zdravotnické informatiky, veřejného zdraví a podnikání odkazující se na zdravotní služby a informace získané nebo rozšířené prostřednictvím internetu a souvisejících technologií. V širším slova smyslu se nejedná pouze o technický vývoj, ale také o rozpoložení, způsob myšlení, postoj a závazek k síti, globálnímu myšlení, zlepšení lokální, regionální a celosvětové zdravotní péče prostřednictvím informačních a komunikačních technologií“* [28]

Podobně Evropská komise definuje eHealth jako *„využívání moderních informačních a komunikačních technologií k uspokojení potřeb občanů, pacientů, zdravotníků, poskytovatelů zdravotní péče a politickým činitelům“* [28].

Informační technologie ve zdravotnictví

Informační technologie se často používá jako synonymum pro eHealth, avšak definice je specifitější. Je tvořena technologiemi používanými pro výměnu informací spojených se zdravím napříč všemi počítačovými systémy mezi pacienty, lékaři, nemocnicemi, vládou, poskytovateli zdravotní péče, pojišťovnami a dalšími zúčastněnými stranami.

Informační technologie ve zdravotnictví je „*aplikace zpracovávající informace v digitálním zdravotnictví zahrnující hardware i software. Je spojena s pojmy jako skladování, vyhledávání, sdílení a využívání zdravotnických informací a dat pro komunikaci a rozhodování*“ [27].

Informační technologie ve zdravotnictví se hlavně využívají v oborech: [27]

- elektronický medicínský záznam (EMR) a elektronický zdravotní záznam (EHR),
- počítačové zadávání objednávek výkonů,
- systém pro archivaci a dokumentaci,
- radiologický informační systém,
- klinické systémy pro podporu rozhodování,
- lékárenský informační systém,
- laboratorní informační systémy,
- elektronický recept,
- portály pro pacienty,
- **mHealth aplikace,**
- informační systémy používané v telemedicině.

Telemedicína

Stručně řečeno, telemedicína znamená vzdáleně dostupnou zdravotnickou službu a klinické informace pomocí telekomunikačních technologií s cílem zlepšit zdravotní stav pacienta. [27]

Pro telemedicínu jsou typické čtyři základní elementy: [29]

- poskytnutí klinické podpory,
- překonání zeměpisných překážek,
- použití různých druhů informačních a komunikačních technologií,
- zlepšení výsledků v oblasti zdraví.

Mobilní zdravotnictví (mHealth)

Mobilní zdravotnictví je jednou z podkategorií elektronického zdravotnictví vztahujícího se k telemedicině. Obecně lze říci, že se jedná o vzdálenou zdravotní péči, tj. telemedicína, pomocí mobilních zařízení.

Světová zdravotnická organizace World Health Organization (WHO) mHealth definuje jako „*praktikování lékařství a veřejného zdraví prostřednictvím mobilních zařízení*“ [30]

Mobilním zařízením může být senzor, zdravotní bezdrátové zařízení, osobní digitální asistent (PDA) a podobné přístroje. Díky rapidní inovaci mobilních technologií a rozšíření majitelů „chytrých“ telefonů přichází tlak zdravotnického průmyslu i v této oblasti. Mobilní telefon nebo tablet se tak stává součástí zdravotnických pomůcek. Ty mohou být využity od krátkých hlasových nebo textových zpráv (SMS) až po komplexní funkcionality a aplikace používající technologie, jako GPRS, 3G nebo 4G systém, GPS nebo Bluetooth. Cílovou skupinu představují hlavně chroničtí pacienti, neboť jejich léčba je otázkou každodenní kontroly a selfmonitoringu. Využívání mobilních aplikací může přispět ke zlepšení kontroly nad nemocí, zlepšení celkového zdravotního stavu a oddálení přidružených komplikací. [30]

Důvody zavádění mobilního zdravotnictví: [31][32]

- **zlepšení zdravotní péče:**
 - zvýšení prevence a kvality života pacientů:
 - zjištění rozvoje chronických onemocnění v rané fázi,
 - dálková diagnostika,
 - individuální přístup,
 - účinnější a udržitelnější zdravotní péče,
 - objektivní pohled a kontrola adherence pacientů,
 - zvýšení zodpovědnosti pacientů,
 - vlastní angažovanost pacientů k nemoci a její kontroly,
 - dostupnější zdravotní péče,
 - redukce chyb v diagnózách a podpora rozhodování v léčbě,
- **snížení nákladů na zdravotní péči:**
 - snížení počtu návštěv u lékaře,
 - snížení nákladů na administrativu,
 - snížení počtu nutných hospitalizací,
 - snížení výskytů komplikací a množství léčiv díky správné adherenci,
 - efektivnější využití pracovníků ve zdravotnictví,
- **zlepšení dostupností informací:**
 - shromažďování velkoobjemových dat o nemocích,
 - získání uceleného přehledu o zdravotním stavu pacienta,
 - sběr aktuálních informací o zdravotním stavu populace,
 - informace v reálném čase.

5 Analýza současného stavu v dané problematice

5.1 Epidemie diabetu

Napříč celým světem výskyt diabetu nepřetržitě roste. Globální problém výrazným způsobem ovlivňuje ekonomický a sociální vývoj 21. století. Podle posledních odhadů Mezinárodní diabetické federace (IDF) trpí 8,3 % dospělých danou nemocí, z čehož přibližně u 175 milionů osob nebyl diabetes diagnostikován. V celkovém odhadu se počet nemocných dospělých pohybuje přibližně kolem 382 milionů. Dané číslo bude stále narůstat, a proto se mnoho států začíná diabetem významně zabývat. [15] [31]

ČR patří mezi země s největším výskytem diabetiků v Evropě. Odhady IDF pro rok 2014 uvádějí prevalenci onemocnění 8,87 %. V číslech se jedná přibližně o 729 000 případů diabetu v populaci ve věku 20 až 70 let. Pro srovnání, celoevropský průměr se pohybuje okolo 7,87 %. [15] Přesnější zjištěné statistiky v ČR ukazuje Tabulka 1.

Tabulka 1: Výskyt diabetu v ČR za rok 2013 podle typu

Pohlaví	<i>Diabetes melitus</i>	<i>Diabetes mellitus 1. typu</i>		<i>Diabetes mellitus 2. typu</i>		<i>Jiný typ diabetu</i>	
	počet výskytů	absolutní četnost	relativní četnost	absolutní četnost	relativní četnost	absolutní četnost	relativní četnost
Muži	411 968	29 798	7,2%	375 153	91,1%	7 017	1,7%
Ženy	499 679	29 103	6,5%	414 747	92,2%	5 829	1,3%
Celkem	861 647	58 901	6,8%	789 900	91,7%	12 846	1,5%

Zdroj: ÚZIS ČR

Z posledních prováděných statistik z roku 2013 bylo v ČR evidováno 861 647 diabetiků, z čehož přibližně 92 % tvořili diabetici 2. typu. V číslech se jedná o 789 900 nemocných. Pacientů trpících diabetem 1. typu je výrazně méně (58 901 případů), což představuje pouze 7 % z celkového počtu. Nově diagnostikovaných pacientů za stejný rok bylo přes šedesát tisíc. [35] Pokud bude vzestupný trend počtu diabetiku v ČR pokračovat, lze očekávat, že v roce 2030 bude počet případů již za hranicí jednoho milionu. Stejnou rychlostí budou růst rovněž výdaje potřebné na léčbu diabetu a přidružených komplikací.

Léčba přidružených komplikací představuje největší ekonomickou zátěž. Situace v ČR má od ideálního stavu velmi daleko. Porucha nervového či cévního systému související s diabetem byla zjištěna u více než 251 712 osob. Komplikace nastaly přibližně u každého třetího diabetika. [35] Většina pacientů si bohužel neuvědomuje, že diabetes je opravdu závažné onemocnění. Necítí totiž žádnou nebo minimální fyzickou bolest. Následky nedodržování doporučení a zanedbání léčby se však projeví v pozdějších letech. Kompenzovaný pacient přitom může žít plnohodnotný život bez výrazných problémů i ve starším věku.

Podrobnější statistiky z let 2012 a 2013 zobrazuje Tabulka 2. Z ní je patrné, že stejně jako počet diabetiků i výskyt přidružených komplikací má tendenci narůstat. Nejvíce se projevují diabetická nefropatie (104 272 případů) a diabetická retinopatie (102 783 případů).

Tabulka 2: Výskyt chronických komplikací diabetu za roky 2012 a 2013 podle typu

Rok	Chronické komplikace				
	<i>Celkem</i>	<i>Diabetická nefropatie</i>	<i>Diabetická retinopatie</i>	<i>Diabetická noha</i>	<i>Podíl počtu chronických komplikací diabetu na 1000 léčených diabetiků</i>
2012	241 043	97 133	100 662	43 248	287
2013	251 712	104 272	102 783	44 657	292

Zdroj: ÚZIS ČR

5.2 Celkové náklady na léčbu diabetu v USA a v evropských státech

Diabetes není jenom zdravotním či sociálním problémem, ale patří také mezi ekonomické hrozby 21. století. Odhaduje se, že v roce 2014 se v Evropě průměrné roční náklady pohybovaly kolem 68 595 Kč¹ na jednoho diabetika a v USA dokonce 269 388 Kč². [34]

S diabetem nesouvisí pouze přímé náklady vydané za lékařskou péči, ale je nutné vzít v úvahu i nepřímé náklady. Ty vznikají sníženou produktivitou v důsledku morbidit a mortality. Již v 80. letech 20. století byly zahájeny první studie v USA, které se zabývaly náklady spojené s diabetem, jako reakce na vzrůstající hrozbu. Jednou z nich bylo šetření Americké diabetické asociace (ADA) z roku 1992. V těchto letech bylo v USA evidováno přibližně 7,7 miliónů lidí trpících diabetem a celkové náklady byly vykalkulovány na 91,85 miliard USD. [36] Pozdější analýzy jenom potvrdily, že prevalence diabetu se stále zvyšuje společně s náklady. Nejaktuálnější data jsou z roku 2012. Počet diabetiků už přesahoval hranici 22 miliónů a za období 20 let vzrostly celkové náklady (přímé i nepřímé) na 245 miliard USD. Z této částky 72 % tvořily náklady přímé. Zbýlých 28 % ovšem byly nepřímé náklady spojené se sníženou produktivitou. Nejdražší položkou byla hospitalizace související hlavně s přidruženými komplikacemi (téměř 43 % z přímých nákladů). [37]

V Evropě se podobné studie nekonají příliš často. Doposud nejrozsáhlejší analýza nákladů spojených s diabetem The Cost of Diabetes in Europe Type 2 (CODE-2) byla v roce 2002. V úvahu se brali pouze diabetici 2. typu. Průměrné náklady na jednoho pacienta se odhadovaly na 76 846 Kč³ za rok. Výdaje na dobře kompenzovaného pacienta, tj. bez komplikací, byly vykalkulovány na 40 680 Kč⁴, v případě mikrovaskulárních komplikací na 71 711 Kč⁵, u makrovaskulárních komplikací na 85 090 Kč⁶ a v kombinaci obou typů na 141 259 Kč⁷. [38]

¹ Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 USD = 24,71 Kč (původní částka 2 776 USD)

² Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 USD = 24,71 Kč (původní částka 10 902 USD)

³ Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 EUR = 27,03 Kč (původní částka 2 843 EUR)

⁴ Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 EUR = 27,03 Kč (původní částka 1 505 EUR)

⁵ Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 EUR = 27,03 Kč (původní částka 2 653 EUR)

⁶ Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 EUR = 27,03 Kč (původní částka 3 148 EUR)

Aktuálnější studie ve Velké Británii z roku 2010 vyčíslila celkové přímé náklady spojené s komplikacemi na 7,7 miliard liber (GBP), což bylo více jak 78 % z celkových přímých nákladů. Zbytek 22 % opět tvořily nepřímé náklady. Jednalo se přibližně o 10 % z celkových výdajů ve zdravotnictví. [39]

Cílem předchozích odstavců není vyčíslit přesné částky nutné na léčbu diabetu, ale vytvořit představu, v jakých oblastech se lze setkat s největšími problémy. Podobně jako v USA se totiž potvrdil fakt, že náklady na hospitalizaci i v evropských zemích patří mezi nejvýraznější položky celkových nákladů. Jak ukázaly proběhlé zahraniční studie, léčba komplikací převyšuje více jak 50 % celkových nákladů v léčbě diabetu. Paradoxně pokles hodnoty HbA1c pouze o 1 % vede ke snížení výskytu mikrovaskulárních komplikací až o 37 % a specifické mortality o 21 %. [18] Pokud se podaří včas diagnostikovat nemoc a zároveň pacient bude pod kontrolou, počet komplikací se sníží společně s náklady spojenými s léčbou. Přístup pacientů k nemoci a jejich sebekontrola jsou ale dalšími faktory, které lékaři ani moderní technologie neovlivní.

⁷ Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 EUR = 27,03 Kč (původní částka 5 226 EUR)

5.3 Náklady na léčbu diabetu v České republice

Česká republika od roku 1992 patří mezi státy s pluralitním systémem financování. Využívá více zdrojů financování, které mají různé procentuální zastoupení v rámci celkových výdajů. Veřejné zdravotní pojištění v roce 2013 dosahovalo 79 % výdajů, soukromé zdroje 15,3 % a nejmenší část tvořily veřejné rozpočty 5,7 %. Pro představu o jaké částky se jedná, celková výše výdajů ve zdravotnictví činila v roce 2013 290,9 mld. Kč a ze zdravotního pojištění bylo hrazeno 229,9 mld. Kč. V přepočtu na jednoho obyvatele byly celkové náklady 27 681 Kč. Soukromé výdaje se odhadovaly na 4 223 Kč. [40]

V roce 2014 byl podíl výdajů k HDP 7,5 %, což Českou republiku v porovnání s ostatními evropskými zeměmi řadí na 18. místo. Před ní jsou státy jako Portugalsko, Španělsko, Řecko, Itálie nebo např. Slovenská republika. Evropský průměr je 8,7 % výdajů k HDP. [41]

Podle posledních tiskových zpráv Ministerstva zdravotnictví ČR výdaje spojené s diabetem převyšují 38 miliard Kč za rok. 22 miliard je hrazeno z peněz zdravotního pojištění. S přihlédnutím k úbytku na HDP a snížením pracovní produktivity se nepřímé náklady předpokládají přibližně 6 miliard Kč, zbylých 10 miliard souvisí s přímými sociálními náklady (příspěvky na péči apod.). Jedná se o největší sumu v systému zdravotní péče v zemi. [42] Hrubý odhad průměrných výdajů na jednoho pacienta je více jak 44 000 Kč⁸.

V ČR se bohužel na shromažďování informací týkajících se výdajů souvisejících s diabetem poněkud zapomínalo a přesné údaje nejsou známy. Podle prognóz IDF se za rok 2014 vydalo 41 266 Kč⁹. Ve srovnání s celoevropským průměrem se jedná o nižší částku. Velikost nákladů mezi jednotlivými státy se ovšem špatně porovnává kvůli jinému postoji k hodnotě práce, finančním tokům, vztahu mezi zdravotním a sociálním systémem. [34]

⁸ Odhad vychází z celkového počtu diabetiků z roku 2013 (861 647 diabetiků).

⁹ Přepočteno z kurzu ze dne 8. 8. 2015, 1 USD = 24,71 Kč (původní částka 1 670 USD)

Na podobném principu CODE-2 analýzy se v roce 2006 zahájila studie přímých nákladů spojených s diabetem (nejenom samotná léčba, ale i přidružené komplikace). Na základě sesbíraných údajů byly průměrné náklady vypočteny na 25 858 Kč za rok na jednoho diabetika 2. typu. Podobně jako v ostatních zemích se ukázalo, že hospitalizace byla nejdražší služba a konkrétně tvořila až 61 % z celkových nákladů. [38] V Příloze č. 1 je zobrazen odhad přímých výdajů na roční terapii diabetiků 2. typu a ročních nákladů přidružených komplikací diabetu z této analýzy.

5.4 Současné moderní zařízení při léčbě diabetu

Moderní technologie pronikají do všech sfér medicíny a léčba diabetu není výjimkou. Právě v dané oblasti došlo k velkému rozmachu a pacientům pomáhají k lepší kompenzaci a kontrole nad samotnou nemocí. Velkým trendem se stává propojení jednotlivých zařízení a sdílení dat mezi nimi. Hlavním cílem je vytvořit plně automatizovanou uzavřenou smyčku, kde jednotlivá zařízení vyhodnotí a vykonají potřebná opatření pro docílení optimálního zdravotního stavu bez přičinění pacienta. Bohužel je vše stále ve výzkumu a v současné době se zařízení bez obsluhy pacienta ještě neobejdou. Diabetici se proto musí naučit vyhodnocovat výstupy a pracovat s jednotlivými přístroji.

5.4.1 Glukometr

Léčba diabetu se neprovádí pouze v ordinacích a v ambulancích, ale přesunula se do domácností mimo dosah lékaře, kde velkou roli hraje chování pacienta. Pro pružné reagování na poklesy a vzestupy glukózy v krvi v reálném čase se využívá in vitro vyšetření v mimolaboratorních podmínkách (point-of-care testing zkráceně POCT) [25]. Výsledky slouží jako základ pro správnou aplikaci inzulínu nebo odhalení pravidelně se opakujících nežádoucích výkyvů glykémie. Měření se zpravidla provádí z kapilární glukózy a je důležitou součástí léčby diabetu, zejména pacientů závislých na inzulínu. [43] Nehledě na to, že právě možnost zjištění výkyvů hladiny glykémie v reakci na určité potraviny či aktivity znamená pro pacienta lepší pochopení samotné nemoci a motivuje k zodpovědnějšímu chování vůči svému zdraví. [44]

Pro kvalitní kontrolu je potřeba provádět měření minimálně čtyřikrát denně, avšak v ideálním případě by mělo být prováděno neustále, aby se hodnota glukózy v krvi co nejvíce přiblížila zdravému člověku. [45] Naměřená hodnota totiž ukazuje pouze aktuální stav bez ohledu na trend glukózy stoupat nebo klesat.

K POCT měření glykémie se používají glukometry jako rychlý a poměrně spolehlivý způsob. Dnešní přístroje se výrazně liší od svých předchůdců. Jejich obsluha se výrazně zjednodušila a jejich přesnost se zlepšila. Právě jednoduché ovládání a přesnost jsou nejdůležitějšími vlastnostmi. V praxi se ukázalo, že díky možnosti zadávání doplňkových informací souvisejících s hodnotou glykémie, jako pohybová aktivita, příjem sacharidů apod., se přístroje staly složitými, a proto ani nebyly ze

strany diabetiků příliš dobře přijaty. Příkladem je glukometr OneTouch UltraSmart, který nabízí mnoho dalších funkcí, a přesto v hodnocení mezi ostatními glukometry nějak významně nevyňikal. [46]

Na trhu se objevuje mnoho společností, které nabízejí několik typů glukometrů. Nabídka zahrnuje rovněž cenově dostupné přístroje pro pacienty, kteří nemají nárok na jejich hrazení zdravotní pojišťovnou. Celkové náklady na glukometr jsou spojené i s provozem zařízení, protože testovací proužky, sloužící k nabrání vzorku krve, jsou použitelné pouze k jednomu měření.

Pro zvolení nejvhodnějšího glukometru se musí vzít v potaz mnoho technických a mimo technických parametrů, podobně jako u kteréhokoliv jiného přístroje. Bohužel často lékaři nechávají pacienta vybírat pouze z několika málo typů glukometrů a ani neuvažují, že by mohlo na trhu být mnohem lepší zařízení a pro pacienta lépe využitelné.

Měření ketolátek v krvi pomocí glukometru

Některé glukometry mají možnost měření ketolátek přímo z krve, což pacientovi umožňuje jejich včasné zjištění, zamezení jejich růstu a zabránění případných souvisejících komplikací. Příklady glukometrů, které umožňují měření ketolátek, jsou od společnosti Abbott. Konkrétně se jedná o FreeStyle Optium Neo, FreeStyle Optium, FreeStyle Optium Xceed.

Typy glukometrů podle jejich konektivity

Jak už bylo řečeno, poslední dobou roste trend propojovat jednotlivá zařízení a sdílet data mezi nimi. Dochází tak ke snadnějšímu vyhodnocení a zapojení funkcí, kterými jednotlivá zařízení samostatně nedisponují, ale pro pacienty jsou velmi užitečné. Paradoxně právě glukometry, pro léčbu diabetu tak důležité, nepatří pro pacienty mezi ty zařízení, kde je sdílení dat mezi mobilním zařízením nebo počítačem běžné. Existuje mnoho nových glukometrů, z nichž některé vůbec nedisponují možností komunikace s jiným zařízením, některé umožňují propojení pouze přes datový kabel anebo přes speciální čtečku. Otázkou je, proč právě v této oblasti jsou glukometry oproti jiným přístrojům tak pozadu. Jako srovnání mohou sloužit fitness zařízení, které automaticky a jednoduše sdílí data do chytrých telefonů či do cloudových

systemů přes Bluetooth. [47] Přitom chytré telefony nabízejí ideální platformu pro sdílení naměřených dat a jejich následnému zpracování.

Glukometry lze rozdělit podle technologie komunikace: [48]

- **Bluetooth technologie:**

Data je možno posílat bezdrátově na jiné zařízení (chytré telefony nebo počítač).

Typy glukometrů: Diamond Mini, iHealth BG5, OneTouch Verio Sync, MyGlucoHealth Wireless, Genesis Meter.

- **Celulární technologie¹⁰:**

Dané zařízení mají celulární propojení a data jsou automaticky ukládána do cloudového řešení bez nutnosti synchronizace přes jiné zařízení.

Typy glukometrů: In Touch, Solus Mobile, Telcare BGM.

- **Glukometr zapojovaný přímo do telefonu:**

Tento typ glukometru se přímo zapojuje do telefonu a pomocí mobilní aplikace zobrazí výsledky glykémie.

Typy glukometrů: iBGStar, Gmate Smart, iHealth Align BG1, Dario, iDiamond.

- **USB port:**

Data lze stahovat do počítače pomocí USB kabelu nebo přímo přes USB port.

Typy glukometrů: Contour Next USB, Contour Next Link.

- **Datový kabel:**

Typy glukometrů: FreeStyle Freedom Lite, Contour, Diamond Prima, OneTouch VerioIQ, OneTouch Vita, OneTouch UltraEasy.

- **Komunikace s inzulínovou pumpou:**

Typy glukometrů: CONTOUR PLUS LINK (inzulínová pumpa MiniMed), Accu-Chek Performa Combo (inzulínová pumpa Accu-chek Combo).

* Celulární technologie není na českém trhu dostupná. S podobným řešením se lze setkat spíše v USA.

- **IR čidlo:**

Pro přenos dat do počítače je zapotřebí dalšího zařízení (čtečka).

Typy glukometrů: Accu-Chek Performa Nano, Accu-Chek Performa, Accu-Check Combo.



Obrázek 2: Příklady glukometrů pro připojení k mobilnímu telefonu (iHealth Align, Dario, iBGStar)

Zdroj: iHealth, Dario, Sanofi Diabetes

Přehled některých glukometrů na českém trhu, příslušenství pro přenos dat a jejich cena jsou v Příloze č. 2.

5.4.2 Časovače a digitální inzulinová pera

Pro léčbu DM1 je jediná možnost léčby aplikováním inzulínu. Naštěstí doba, kdy se aplikoval inzulín pouze pomocí injekčních stříkaček, je dávno pryč a pro mnoho pacientů závislých na inzulínu jsou inzulinová pera kvalitním řešením. Pera jsou buď předvyplněná, anebo se doplňují inzulinovými cartridge, které se při vypotřebenosti vymění. Existují různé výpočty a doporučení, jaké množství inzulínu dávkovat podle aktuální či cílové glykémie, druhu a množství přijímaných sacharidů. Glykémie se mění v závislosti na hormonálních změnách, fyzické aktivitě nebo denní době (např. zvýšení uprostřed noci mezi 22 a 4 hodinou ráno) [49]. Množství a doba aplikování inzulínu je proto různá a pro správnou interpretaci naměřených hodnot je potřeba znát rovněž tyto doplňující údaje. [50]

Také jednotlivé inzulinové pera se liší v rychlosti nástupu účinku a délkou působení. [51] Pacient jejich dávkování kombinuje, aby potřebné množství inzulínu v těle pokrylo celý den. Pro diabetiky platí pravidelný denní režim a zautomatizované úkony. Často se však stává, že pacient přesně neví, jestli si potřebnou dávku inzulínu již aplikoval, či nikoliv. Řešení poskytují produkty, které dokážou zaznamenat čas poslední dávky inzulínu. Diabetik tak předejde dvojité nebo naopak zapomenuté aplikaci.

Pro před naplněná inzulínová pera existují přídatná zařízení. Na trhu jsou k dostání 2 typy. První představuje Timesulin (rovněž na českém trhu běžně dostupný). Jeho cena se pohybuje okolo 750 Kč. Výměnný uzávěr disponuje zabudovaným časovačem a nevyměnitelnou baterií. Životnost výrobce garantuje přibližně na jeden rok. Poté si pacient musí uzávěr koupit znovu. [52] Jako druhý typ lze zakoupit InsulCheck, který není přímo určený pro český trh. Cena se pohybuje kolem 30 EUR a oproti předchozímu druhu řešení InsulCheck umožňuje výměnu baterií. [53] Ani jedno zařízení nedisponuje pamětí, a proto není možnost zaznamenání času nebo počet jednotek aplikovaného inzulínu bez pacientovy účasti. Slouží opravdu pouze pro zobrazení času poslední dávky inzulínu.

Elektronická inzulínová pera představují obměnu klasických inzulínových per s pamětí dávkování, ve kterých se vyměňují cartridge s inzulínem. Zobrazují nejenom čas, ale i dávky inzulínu, což ocení především pacienti s hektickým životem. [54] Některá navíc umožňují ukládat data do paměti. Diabetik má díky nim přehled, kdy naposledy inzulín aplikoval, a jakou celkovou dávku si aplikoval. Společně s výsledkem glykémie vyhodnotí, zda výkyvy hladiny cukru v krvi byly způsobené nedbalostí nebo jinou příčinou, a tím jim v budoucnu předejít. Proběhlo mnoho studií, které srovnávaly digitální pera mezi sebou nebo rozdíl od klasických inzulínových per. Ukázalo se, že inzulínová pera s pamětí jsou jednoznačně preferována pacienty a zdravotníky než pera bez paměti. [54][55][56][57] Příloha č. 3 zobrazuje přehled inzulínových per a jejich jednotlivé funkce.

5.4.3 Inzulínové pumpy

Nejmodernější způsob dodávání inzulínu do těla představují inzulínové pumpy. První byly navrženy již v 60. letech 20. století a neustálým vývojem se výrazně zmenšily a staly se uživatelsky ovladatelnější.

Malá zařízení napodobují funkci lidské slinivky břišní. Většinu času do těla neustále proudí nepatrné množství inzulínu (bazální dávka), dále pak větší dávky (bolusové dávky) nutné před příjmem sacharidů či při nutnosti okamžitého snížení glykémie. Množství bazální dávky se nastavuje podle potřeby pacienta, čímž se reaguje na individuální citlivost inzulínu v průběhu dne, jako např. na fenomén svítání (zvyšování glykémie mezi čtvrtou a sedmou hodinou ranní), kterému pomocí léčby inzulínovými pery nelze dostatečně zamezit. [58][59][60]

Nejčastěji pumpy odvádí inzulín do těla z malé cartridge naplněné přes infuzní set zakončený kovovou nebo teflonovou kanylou, kterou je nutno měnit nejdéle třetí den od zavedení. Existuje také další typ pumpy, tzv. „patch“. Rozdíl spočívá v absenci infuzního setu. Zařízení se aplikuje přímo pod kůži. Po třech dnech pacient vymění celé zařízení a použité se vyhodí. [58][60]

Základní princip fungování pump se výrazně neliší, proto v rámci konkurence disponují dalšími funkcemi, které mají pacienty přesvědčit o výběru. Mezi ně patří rozměry, bolusové kalkulátory, sacharidový jídelníček, dálkové ovládání, zobrazení aktivního inzulínu (množství ještě nevstřebaného inzulínu z poslední bolusové dávky - IOB), uživatelské rozhraní, paměť, schopnost stahování dat a zvukové či vibračních alarmy. Moderní pumpy navíc umožňují komunikaci s dalšími přístroji určené pro diabetiky. Výhoda spočívá v bezdrátové komunikaci mezi inzulínovou pumpou a glukometrem, anebo dokonce propojení inzulínové pumpy se senzory (součást kontinuálního monitorování glykémie - CGM). Na displeji pumpy diabetik kontroluje graf trendu glykémie, a tím vyhodnotí, zda glykémie má v následujících hodinách tendenci klesat nebo naopak růst. Již dnes některé pumpy reagují přerušáním dodávky inzulínu do těla v případě výrazného poklesu glykémie a vzniku pravděpodobné hypoglykémie. Právě stále zdokonalovaná funkce zastavení pumpy se ukazuje jako velký krok dopředu k automatizovanému uzavřenému systému bez zásahu pacienta. [60]

V České republice je diabetikům vždy nasazován nejnovější typ terapie. Pouze pokud se sám pacient rozhodne, anebo jeho stav neumožňuje nasazení (např. neschopnost naučit se s novým systémem), dostane starší model. Přehled inzulínových pump na českém trhu společně s cenou a funkcemi je v Příloze č. 4. Dále Příloha č. 5 ukazuje jiné typy pump, které jsou k dispozici pouze v zahraničí.

5.4.4 Kontinuální monitorování glukózy

Technologie kontinuálního monitorování glukózy (CGM) v reálném čase poskytuje zcela jiný pohled na diabetes. Zatímco klasické glukometry ukazují pouze aktuální glykémii v daném čase, CGM zobrazují trendy hladiny glukózy v reálném čase, tzn., jestli v následujícím čase má glykémie tendenci klesat či naopak stoupat. Díky tomu poskytuje informace, které mají v léčbě diabetu výrazný vliv. Varuje tak před klinicky závažnými hypoglykémiami a hyperglykémiami, díky čemuž dochází k lepší kompenzaci diabetu a pochopení samotné nemoci.

CGM se skládá ze zobrazujícího zařízení (v některých případech inzulínové pumpy nabízí danou funkci), malého vysílače a senzoru, který se aplikuje pod kůži pro kontrolu hladiny glukózy v tkáňovém moku. I když inzulínová pumpa funguje jako zobrazující zařízení, senzor a infuzní set vedený z inzulínové pumpy musejí být aplikovány odděleně. Jedná o minimálně invazivní způsob kontroly glykémie, kdy každý senzor zůstává v místě po dobu třech až sedmi dnů v závislosti na typu. Vysílač zabudovaný v senzoru zasílá bezdrátově informace o stavu glukózy každých pár minut a přijímač ukazuje nejen aktuální hodnotu, ale i graf trendu glukózy. Další funkcí je možnost nastavit horní a dolní hranice alarmu. Pacient je dopředu upozorněn na případnou hyperglykémii, resp. hypoglykémii a může včas reagovat na danou situaci. I právě proto se mnoho pacientů, u kterých se projevuje syndrom neuvědomování hypoglykémie, cítí mnohem více v bezpečí při používání CGM než bez něj. Na druhou stranu se musí vzít v úvahu také psychický aspekt, aby se diabetik necítil závislý na přístroji a byl schopný žít plnohodnotný život. [61][62]

Přes mnoho výhod CGM zařízení jej Food and Drug Administration (FDA) neschválila jako náhradu za klasické glukometry. Testování se totiž provádí v tkáňovém moku, a ne v krevním řečišti. I proto je nutnost kalibrace senzoru, která se stanovuje na

základě výsledku měření z glukometru. Kalibraci je potřeba provádět minimálně každých 12 hodin v době, kdy glykémie výrazně neklesá a naopak nestoupá. [61][62]

Kontinuální monitorování glukózy v reálném čase propojené s inzulínovou pumpou se ukazuje jako velký krok k „umělé slinivce“. Aby se tak stalo, je potřeba vytvořit velmi funkční algoritmus, který bude přesně reagovat na data získané z CGM. Propojení inzulínové pumpy Minimed 640G a senzoru Enlite od společnosti Medtronic s funkcí SmartGuard¹¹ je v současné době nejmodernější technologií dostupnou na trhu. [61][62]

Podobně jako u inzulínových pump, se základní funkce CGM výrazně neliší. Nicméně hlavní rozdíl je v možnosti propojení s inzulínovými pumpami a maximální vzdáleností přijímače od vysílače, kdy jsou data schopna ještě zpracovávat. Přehled CGM zařízení dostupných na českém trhu je k dispozici v Příloze č. 6 a pro představu v Příloze č. 7 a v Příloze č. 8 je k dispozici odhad ročních nákladů nejmodernější léčby inzulínovou pumpou a inzulínovými pery.

¹¹ Technologie SmartGuard představuje nejmodernější napodobení zdravé slinivky. Slouží k prevenci hypoglykemií, kdy v případě naměřených údajů získané senzorem odhaduje pokles glykémie a 30 minut před dosažení dolního limitu zastaví výdej inzulínu bez nutnosti zásahu pacienta. Jakmile glykémie dosáhne optimální hladiny, tak výdej inzulínu je opět obnoven. Pro pacienty přináší daná funkce hlavně pocit bezpečí, snižuje počet výskytů nízké hladiny glukózy a s tím spojené komplikace.

5.5 Mobilní aplikace v léčbě diabetu

Zásluhou pokroku v komunikačních a mobilních technologiích vzniká nová příležitost, jak zapojit samotné pacienty do kontroly vlastního zdravotního stavu. Odhaduje se, že v současné době je v provozu více než 1 miliarda telefonů a 100 miliónů tabletů. To z nich dělá ideální platformu pro využití ve zdravotnictví [63].

Osoby trpící diabetem jsou nuceni každý den dohlížet na několik oblastí v jejich zdraví, ať už se jedná o sledování hladiny cukru v krvi, tělesné váhy, příjmu sacharidů nebo dávek inzulínu. Zaznamenávání veškerých výsledků je pak velmi ceněno. Nashromážděná data totiž nabízí kompletní pohled o zdravotním stavu pacienta.

Zapisování údajů lze provádět několika způsoby, od papírové dokumentace až po stahování dat do počítače. Alternativu představují právě mobilní aplikace, které mohou hlavně papírovou dokumentaci plnohodnotně nahradit a nejen to. Poskytují další velmi užitečné nástroje v léčbě diabetu.

Funkcionality diabetes aplikací: [64][65][66]

- **dokumentace:**
 - vkládání dat o hodnotách glykémie, o počtu hyperglykemií nebo hypoglykemií, o stravovacích návycích, záznamů fyzické aktivity a užívání léčiv,
- **analyzování dat a jejich interpretace:**
 - sumarizace, přehledné grafy trendů glykemií podle šablony z předchozích dat,
- **informace (edukace):**
 - informace o nemoci, léčebných možnostech a přidružených nemocí,
 - databáze sacharidových jednotek,
- **komunikace:**
 - sdílení dat s lékaři, propojení se sociálními sítěmi nebo blogy, exportování reportů, zasílání SMS zpráv a emailů lékařům a rodinným příslušníkům,
- **připomínání léčiv, dávek inzulínu a měření,**
- **doporučení a rady v léčbě:**
 - bolusový kalkulátory.

Aplikace také motivují. Pacient přemýšlí nad svojí nemocí, vidí okamžitě reakci na výsledné hodnoty a nastavuje si vlastní budoucí cíle. Již některé studie prokázaly snížení glykovaného hemoglobinu v souvislosti s využitím mobilních aplikací a celkové zlepšení adherence [67]. Právě toto jsou hlavní motivy, které mají diabetický průmysl donutit k investování v dané oblasti.

V roce 2014 se na trhu objevovalo přes 650 aplikací určené pro diabetiky pracujících na operačním systému iOS nebo Android. Díky vysoké prevalenci diabetu jejich počet neustále roste. Většina aplikací je k dispozici zdarma (více jak 60 %) a ve srovnání s placenými verzemi nezískávají slabší hodnocení uživatelů, ba naopak. [66]

Vývojáři jsou spíše malé společnosti či jednotlivci, což v sobě skrývá mnoho výhod, ale rovněž nevýhod. Pouze 1,2 % z cílové skupiny diabetiků používá nějakou aplikaci k podpoře selfmonitoringu. Nízké používání souvisí s nižší propracovaností ve srovnání s jinými mobilními aplikacemi. Existuje jich pouze pár, které kombinují více jak jednu funkci, tzn., že se nespécializují pouze na jednu oblast. Uživatele tak nutí používat více aplikací najednou. Data se stávají méně přehledná a ztrácí se souvislost mezi nimi. Chybí také klíčové funkce, jako např. sledování symptomů přidružených komplikací. Přitom mobilní telefony umožňují jednoduše pořizovat obrázkové snímky, což by mohlo pomoci například při sledování defektů dolních končetin. [66]



Obrázek 3: Grafické rozhraní aplikací pro diabetiky (SiDiary, OnTrack, MySugr, Diabetes M)

Zdroj: Google play, iTunes

Příkladem mobilní aplikace, která umožňuje stahovat data z glukometrů nebo jiných zařízení, je SiDiary. Uživatelům je nabízena zdarma. Podporuje mnoho jazyků, mezi které patří čeština. Data mohou být nahrána buď pomocí technologie Bluetooth, anebo manuálně. Umožňuje doplňovat poznámky ke glykemickým hodnotám, k aktuální váze, fyzickým aktivitám a přímo k dávkám inzulínu. Analyzovaná data jsou pak zobrazena pomocí koláčového a spojnicového grafu. Aplikace představuje komplexní nástroj pro selfmonitoring, díky čemuž patří mezi nejlépe hodnocené aplikace. Mezi nevýhody patří uživatelské rozhraní, které není příliš dobře propracované ve srovnání např. s OnTrack Diabetes, MySugr nebo Diabetes M aplikacemi.

OnTrack aplikace neumožňuje bezdrátové stahování dat a podporuje pouze anglický jazyk. V jiných funkcích se výrazně neliší od SiDiary.

MySugr představuje jednu z nejlépe graficky propracovaných aplikací, avšak ani ta neumožňuje stahovat data bezdrátově. Řešením je vyfocení výsledku hodnoty z glukometru, který aplikace následně přečte a zpracuje. Právě pořizování snímků je velký rozdíl oproti jiným aplikacím. Fotografie doplňují informace ke glykemiím, čím se stává aplikace atraktivnější. Pro telefony na českém trhu je ovšem problém aplikaci z oficiálních zdrojů stáhnout.

Poslední výše zmiňovanou aplikací je Diabetes M. Aplikace, stejně jako předchozí, je nabízena zdarma. Čeština ani v tomto případě není podporovaná. Ovšem k dispozici je slovenský jazyk. Její grafické propracování se řadí mezi nejpřehlednější. Přestože data nelze bezdrátově nahrávat, aplikace podporuje import z některých aplikací od výrobců diabetických zařízení (Carelink, Glucofacts, OneTouch apod.). Také umožňuje exportovat reporty a následně je ukládat na serverová uložení, jako je DropBox nebo Google Drive.

Jednoduchost patří mezi nedůležitější parametry. Aplikace musí být intuitivní, nezatěžovat, provádět mnoho operací automaticky, aby i starší populace neměla problémy s jejich obsluhou. Aby tomu tak bylo, je zapotřebí se pacientů ptát na jejich potřeby a co je v léčbě diabetu nejvíce zatěžuje. Ovšem na to se stále zapomíná.

6 Výzkum využití mobilních aplikací v léčbě diabetu

6.1 Charakteristika výzkumu a jeho cíl

Empirická část reprezentuje výsledky kvalitativního a kvantitativního šetření o využívání mobilních aplikací v léčbě diabetu. Podobné výzkumy nebyly v minulosti příliš v zahraničí ani v ČR prováděny. Z tohoto důvodu nelze většinu výsledků nikterak porovnat. Jiná situace je při zkoumání adherence pacientů nebo obecného porovnání genderových vlastností k technickým zařízením.

Cílem zkoumání bylo zjistit přístup pacientů k léčbě, kde získávají potřebné informace a důvody, proč využívají, resp. nevyžívají mobilní telefon jako pomocný nástroj pro selfmonitoring důležitých aspektů léčby. Před zahájením se počet respondentů odhadoval přibližně na 200.

Nákladová položka se do výzkumu nezohledňovala, přestože v předchozích částech byla často zmiňována. Většina aplikací je nabízená zdarma, a proto náklady ze strany diabetiků nemají vliv na rozhodnutí o jejich používání.

Stanovení hypotéz

- **Adherence**

Hypotéza č. 1: Diabetici 2. typu jsou v léčbě méně zodpovědní než diabetici 1. typu.

Hypotéza č. 2: Pacienti neznají moderní technické možnosti pro kontrolu diabetu.

Hypotéza č. 3: Pacienti s přidruženými komplikacemi jsou v léčbě více zodpovědní než ostatní diabetici.

Hypotéza č. 4: Mobilní aplikace v léčbě diabetu jsou využívány méně ve srovnání s jinými aplikacemi pro kontrolu zdraví.

- **Gender**

Hypotéza č. 5: Muži využívají mobilní telefon nebo počítač pro zaznamenávání naměřených hodnot více než ženy.

6.2 Metodologie výzkumu

Výzkum byl prováděn dotazníkovou formou. Otázky byly konzultovány s diabetologem a s vedoucím diplomové práce (viz Příloha č. 9), aby se předešlo případným nesrovnalostem.

Vymezení oblasti, na kterou výzkum zaměřit, představovalo nejsložitější krok. Bylo nutné stanovit, jaké informace jsou důležité pro vyvození závěru o využívání mobilních aplikací a naopak jaké jsou pro výzkum nadbytečné. Dotazník byl pojat nejen kvantitativně, ale rovněž kvalitativně. Otázky byly koncipovány tak, aby se mohly hypotézy na základě zjištěných dat potvrdit, resp. vyvrátit. Dále bylo důležité zjistit nároky pacientů při využívání mobilních aplikací pro podporu selfmonitoringu.

6.2.1 Struktura dotazníku

Dotazník byl rozdělen do čtyř částí. Celkem se skládal z 26 otázek a 2 podotázek. Průměrná doba na vyplnění se odhadovala na 5 minut, avšak respondenti průměrně strávili odpovídáním přibližně 8 a půl minuty. 9 otázek dovolovalo více možností. U zbylých byla k dispozici pouze jedna odpověď. Respondent musel u každého bodu vybrat minimálně jednu odpověď, jinak nemohl v dotazníku pokračovat.

První část byla zaměřena na obecné informace, tj. pohlaví, věkovou skupinu, vzdělání apod. Výzkum byl prováděn online. Předpokládaly se základní technické dovednosti odpovídajících. Respondenti proto hodnotili i své dovednosti při obsluze technických zařízení. Další blok se skládal z 11 otázek týkajících se výhradně diabetu, léčby a selfmonitoringu. 4 body zjišťovaly zdroje informací a samotnou informovanost diabetiků. Poslední sada otázek se věnovala přímo mobilním aplikacím. Často byla k dispozici volná odpověď, a proto respondenti mohli co nejlépe vystihnout vlastní názor na danou problematiku.

6.2.2 Oslovení respondentů a sběr dat

Cílovou skupinu tvořili diabetici bez ohledu na typ nemoci. Ve spolupráci s diabetologem byly rozeslány emaily pacientům z diabetologické poradny v Hradci Králové. Pro objektivní data bylo zapotřebí získat odpovědi i z jiných zdrojů. Proto byly přímo osloveny facebookovské skupiny Diabetes mellitus 1. typu (přibližně 1 500 členů) a Cukrovka (přibližně 600 členů). Na základě pozitivních reakcí byl zveřejněn odkaz dotazníku na facebookovské stránce S diabetem naplno, která má v současné době přes 3000 sledujících a zřizovatelem je společnost Medtronic.

Nakonec se výzkumu zúčastnilo 313 respondentů, což předčilo stanovený cíl. Přibližně 40,5 % respondentů získalo odkaz přes Facebook, 23 % odpovídalo na základě přijatého emailu, u zbylých osob bohužel nelze zdroj dohledat. Pro zamezení nevhodných nebo duplicitních respondentů byl dotazník neveřejný a zpřístupněn pouze přes unikátní IP adresu na stránkách Vyplnto.cz v období od 24. 6. 2015 do 24. 7. 2015.

6.3 Použité nástroje

- **Vyplnto.cz**

Mezi základní nástroje stránky Vyplnto.cz patří spočítání absolutních a relativních četností odpovědí, výpočet průměrné doby vyplňování, návratnost dotazníků, vytvoření grafů statistik a segmentace respondentů. Jedná se ovšem pouze o jednoduché nástroje, které pro kvalitní vyhodnocení a interpretaci nestačí. Na druhou stranu aktuální statistiky jsou k dispozici již v průběhu šetření, což pro tazatele nese určité benefity, díky čemuž je schopen vytvořit si představu o výsledku ještě před skončením průzkumu.

Pro další zpracování dat jsou k dispozici také celkové denní reporty v různých formátech. Vyplnto.cz umožňuje vygenerovat např. PDF soubory obsahující jednotlivé odpovědi, jako by dotazník probíhal v papírové podobě. Pro manipulaci s daty je vhodnější XLS nebo CSV formát. XLS soubory obsahují jak surová data (přesné odpovědi respondentů), tak i kódovaná data. Odpovědi jsou převedeny do číselné podoby a pro snadné zorientování jsou vygenerovány společně s legendou.

- **Microsoft Excel**

Dalším krokem byla práce se samotným XLS souborem. Pro tyto účely byl využit software Microsoft Excel, který nabízí širokou škálu funkcí. Pro objektivní hodnocení odpovědí bylo potřeba přiřadit koeficienty podle důležitosti v léčbě, což v Excelu neznamenovalo velké komplikace. Mezi jiné nejčastější operace patřily funkce ČETNOSTI, COUNTIF, COUNTIFS, KDYŽ, POČET, různá filtrace odpovědí nebo tvorba grafů.

- **NCSS 2004**

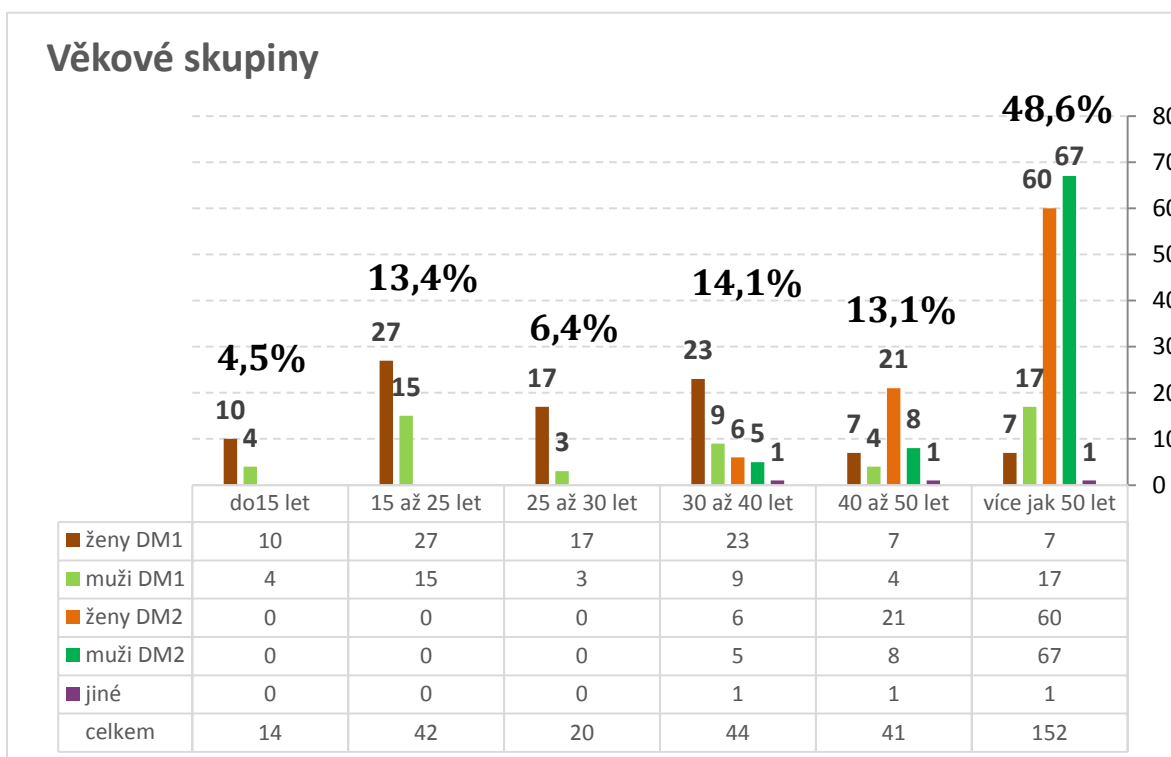
K potvrzení nebo vyvrácení některých hypotéz byl použit statistický software NCSS 2004. Data z XLS souboru byla vložena do programu, který je následně dále zpracoval a vygeneroval výstup. Pro ověření hypotéz se používal dvou-výběrový T-test. Výstup obsahoval výsledky testování normality, histogramy, hodnotu testového kritéria a hlavně vyhodnocení hypotézy.

6.4 Vyhodnocení

6.4.1 Obecné statistiky

Průzkumu se celkem zúčastnilo 313 diabetiků (42 % mužů a 58 % žen). Jak ukazuje Graf 1, nejvíce byla zastoupena věková skupina *více jak 50 let* (48,6 %) tvořena převážně diabetiky 2. typu (127 respondentů). Diabetici 1. typu patřili spíše do mladších věkových kategorií. Věk *15 až 25 let* představuje modus výskytu DM1 (celkem 42 osob).

Výsledné statistiky šetření potvrdily, že osoby starší 40 let tvoří rizikovou skupinu výskytu DM2. V případě projevení diabetu v mladším věku se s největší pravděpodobností jedná o DM1.



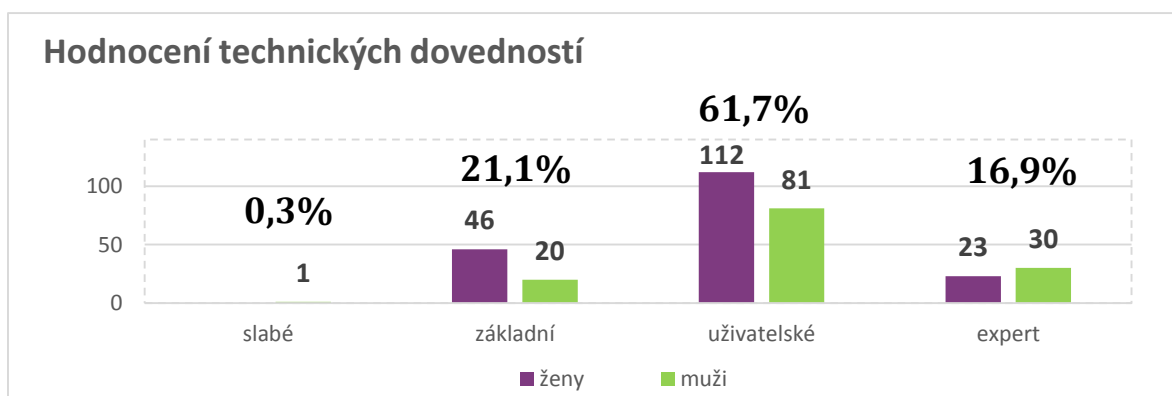
Graf 1: Absolutní a relativní četnosti diabetiků podle věku

Zdroj: (vlastní zdroj)

Další obecnou charakteristikou respondentů je místo bydliště. Přibližně 40 % osob uvedlo, že v současné době bydlí v obci do 2 000 obyvatel nebo ve městě do 10 000 obyvatel. V menších městech se nedá očekávat, že se lékař nachází v místě bydliště pacienta. V těchto případech poskytování klinické podpory na dálku má největší

význam. Pokaždé totiž není nutná osobní návštěva lékaře. Komunikace s lékařem přes mobilní zařízení tak šetří náklady a čas na obou stranách.

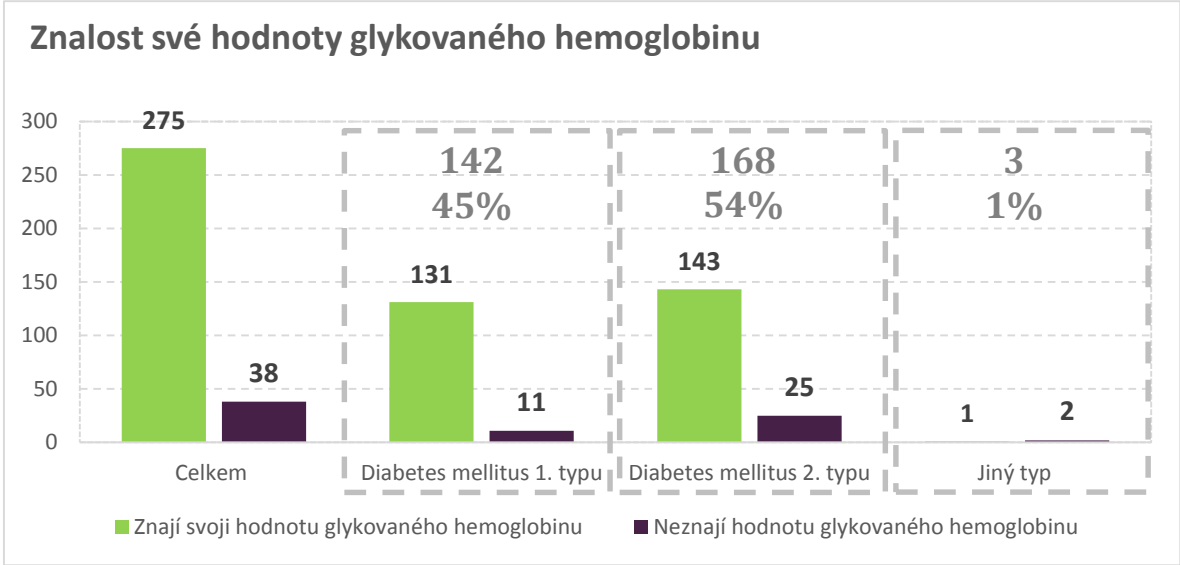
V následujícím kroku respondenti hodnotili své technické dovednosti. Otázka byla zakomponována jako jeden z faktorů působící na využívání, resp. nevyužívání mobilních aplikací v léčbě diabetu. Výsledky zobrazuje Graf 2. Nejčastěji své schopnosti posuzovali účastníci jako uživatelské (61,7 % respondentů) charakterizované následovně: „bez problému ovládám základní funkce zařízení, nedělají mi problémy i některé doplňkové funkce jako ovládat různá nastavení zařízení, instalování aplikací, apod.“. Zajímavé je porovnání žen a mužů. Variantu *základní znalost* vybralo přibližně 25 % žen, mužů pouze 15 %. Naopak možnost *expert* zvolilo 13 % žen, ale mužů 23 %.



Graf 2: Hodnocení technických dovedností
Zdroj: (vlastní zdroj)

6.4.2 Diabetes, léčba a kontrola

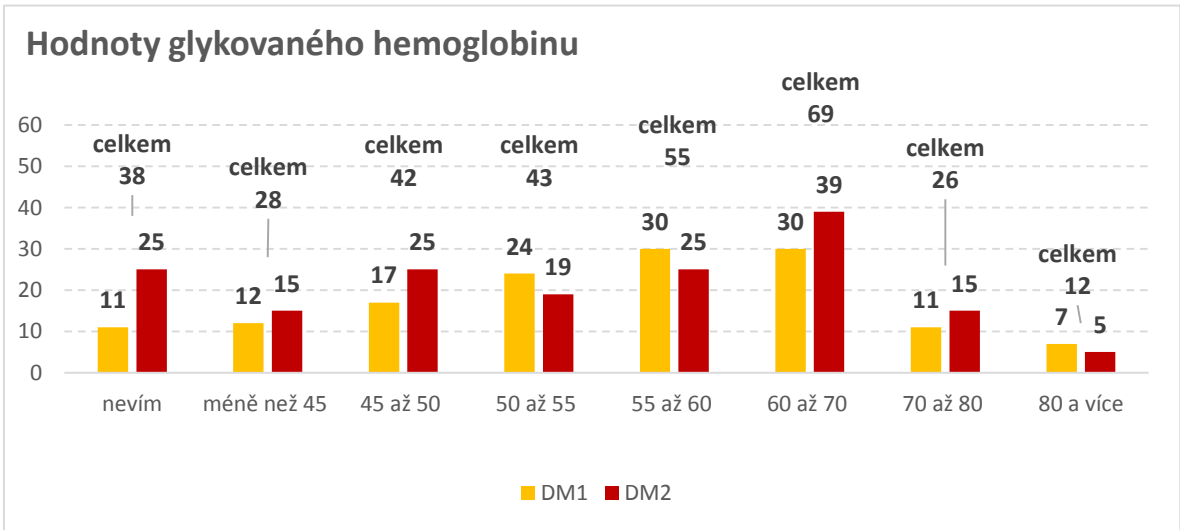
Graf 3 prezentuje zastoupení účastníků podle typu diabetu a znalosti hodnoty glykovaného hemoglobinu. V rámci výzkumu 142 (45 %) odpovídajících byli diabetici 1. typu, 168 (54 %) diabetici 2. typu a jiný typ vybrali pouze 3 osoby. Mezi hlavní ukazatele kompenzace nemoci patří glykovaný hemoglobin (HbA1c), a proto jeden z nejdůležitějších cílů je jeho nižší hodnota. Aby si pacient uvědomil, že kompenzace nespadá do optimálního rozmezí, je důležité hodnotu glykovaného hemoglobinu vůbec znát. Jak lze pozorovat z grafu, většina pacientů (88 %) má povědomí o HbA1c. Tento parametr se ve srovnání mezi skupinami DM1 a DM2 příliš neliší.



Graf 3: Znalost hodnoty glykovaného hemoglobinu

Zdroj: (vlastní zdroj)

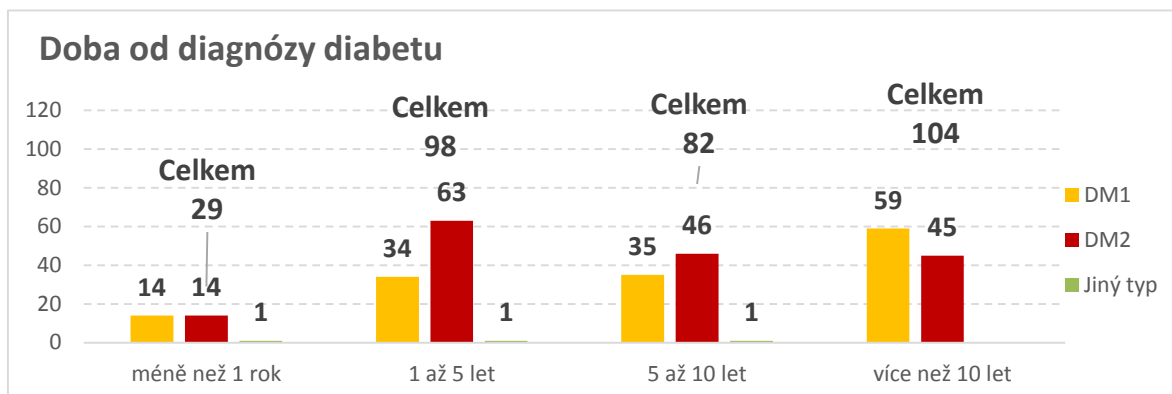
Graf 4 ukazuje zastoupení v jednotlivých skupinách podle hodnoty HbA1c. Rozdíly DM1 a DM2 nejsou výrazné. Ovšem neznamená to, že jsou výsledky pozitivní. Pacienti DM1 jsou dobře kompenzováni do hodnoty 45 mmol/mol. Té vyhovuje pouze 8,5 % diabetiků 1. typu. Do uspokojivé hodnoty 50 mmol/mol Hb1Ac jich spadá 20 %. Hranice doporučení u DM2 jsou vyšší, a to do hodnoty 60 mmol/mol. Tento parametr splňuje 50 % diabetiků 2. typu.



Graf 4: Absolutní četnosti podle hodnoty glykovaného hemoglobinu

Zdroj: (vlastní zdroj)

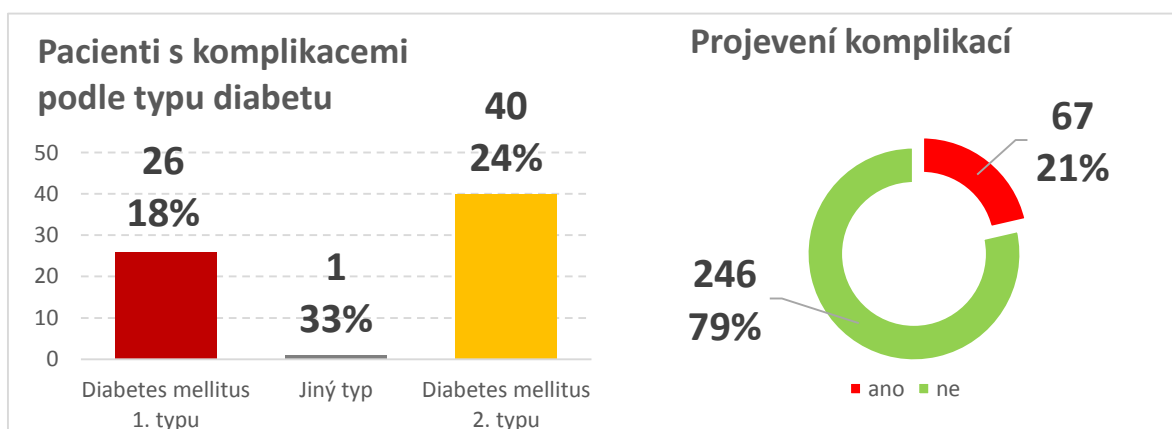
Doba od diagnostikování nemoci ovlivňuje rovněž přísun informací. Pacient je zprvu zahlcen nepřeborným množstvím poznatků, nicméně postupem času se jejich počet snižuje. Graf 5 předkládá četnosti diabetiků podle počtu let od diagnózy diabetu. Nejvíce zastoupena byla kategorie *více než 10 let*, kterou tvořilo 104 (33 %) diabetiků. Naopak nejméně respondentů spadá do skupiny *méně než 1 rok* (9 % účastníků).



Graf 5: Absolutní četnost podle doby od diagnózy diabetu

Zdroj: (vlastní zdroj)

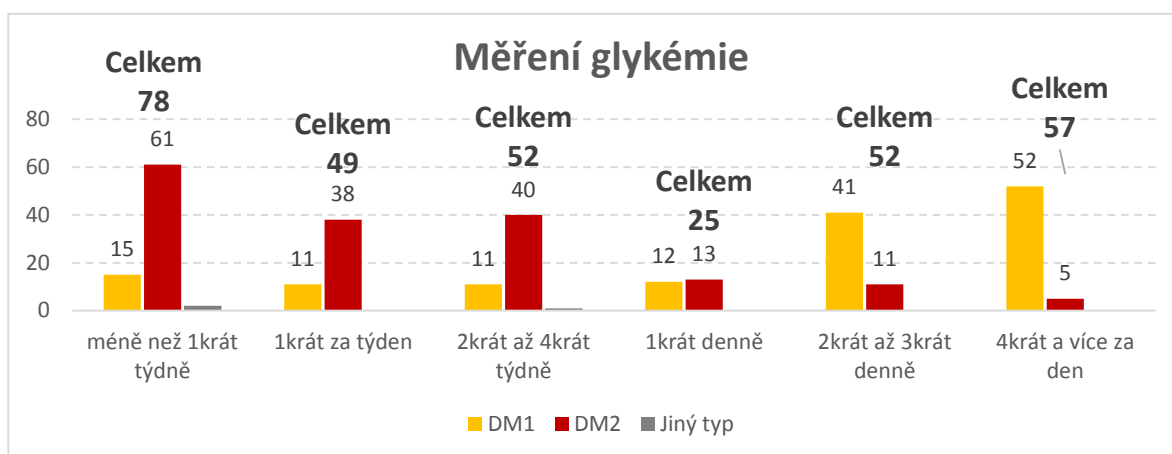
S délkou nemoci souvisí také výskyt komplikací. Diabetes je chronické onemocnění a následky nedodržování rad lékaře se projeví až v pozdější době. Bohužel často je jejich náprava velice složitá, v některých případech dokonce nemožná. Z českých statistik z roku 2013 vyplývá, že u každého třetího diabetika se projevila přidružená komplikace. Graf 6 popisuje situaci v rámci výzkumu. Přítomnost komplikací je v celorepublikovém srovnání nižší (21 %). V porovnání podle typu diabetu je častější výskyt u diabetiků 2. typu, přestože v rámci výzkumu se diabetem léčilo 54 % DM2 a 66 % DM1 déle než 5 let. Spojitost je testována v hypotéze č. 1.



Graf 6: Absolutní a relativní četnosti výskytu komplikací podle typu diabetu

Zdroj: (vlastní zdroj)

V souvislosti s adherencí je zapotřebí kontrolovat glykémie, a tak zabránit výkyvům hladiny cukru v krvi. Výsledek popisuje Graf 7 relativních četností podle počtu měření. S podivem se obě skupiny nejugí. Vyšší kontrola glykémie znamená u DM2 nižší zastoupení. U DM1 je situace přesně opačná. Přesto pouze 18 % respondentů měří glykémii *4krát a více za den*. Možným důvodem je jiný způsob úhrad testovacích proužků v jednotlivých skupinách. Ovšem na tuto oblast nebylo šetření zaměřeno. Mobilní aplikace patří k možnostem, jak zlepšit adherenci diabetiků. Motivační a připomínkové funkce aplikací mohou tento aspekt výrazně změnit.



Graf 7: Absolutní četnosti podle častosti měření glykémie

Zdroj: (vlastní zdroj)

Špatné nebo žádné analyzování výsledků měření patří mezi další faktory ovlivňující výskyt přidružených komplikací. Každý pacient by měl proto následně data zaznamenat a analyzovat. Způsobů, jak zaznamenávat výsledky měření, je několik, od papírové dokumentace až po stahování dat do počítače nebo telefonu. Diabetici DM1 opět dopadli ve srovnání s DM2 lépe. Informace uvedené v Tabulce 3 jasně dokazují tuto skutečnost. 36 % osob léčící se diabetem 2. typu nezaznamenává informace o své glykémii. Do této skupiny patří i ti, kteří nemají vlastní glukometr, anebo si glykémie vůbec neměří. Pacientů DM1 nezaznamenávající glykémie je o 16 % méně. Forma papírové dokumentace se využívá nejčastěji (56 % případů). Pouze 16 % pacientů pak dále používá mobilní telefon nebo počítač pro ukládání informací.

Tabulka 3: Absolutní a relativní četnosti podle typu záznamů měření glykémie

Záznam glykémie	Celkem (%)		DM1 (%)		DM2 (%)		Jiný typ (%)	
<i>neznámám</i>	89	28%	28	20%	60	36%	1	33%
<i>papírový deníček</i>	174	56%	81	57%	91	54%	2	67%
<i>ručně data do počítače</i>	16	5%	7	5%	9	5%	0	0%
<i>stahování dat do počítače</i>	23	7%	16	11%	7	4%	0	0%
<i>ručně data do telefonu</i>	9	3%	8	6%	1	1%	0	0%
<i>stahování dat do telefonu</i>	2	1%	2	1%	0	0%	0	0%
Celkem	313	100%	142	100%	168	100%	3	100%

Zdroj: (vlastní zdroj)

Léčba diabetu není pouze otázkou sledování glykémie, ale společně s tím musí pacient dohlížet na tělesnou váhu, příjem sacharidů, v případě léčby inzulinem na dávky inzulinu a v neposlední řadě se věnovat fyzické aktivitě. V kombinaci všech informací pacient získává kompletní přehled o svém zdravotním stavu. Z Tabulky 4 je možno porovnat přístup diabetiků k těmto parametrům. Nepříznivé statistiky ukazují, že pouze 40 % diabetiků 2. typu a 70 % diabetiků 1. typu sleduje příjem sacharidů. Obě dvě skupiny by jej měly ale monitorovat, neboť se výrazně podílí na hladinu glykémie. Dokonce počet jednotek inzulinu by měl vycházet z tohoto parametru, aby byla pokryta potřebná dávka hormonu v těle.

Tabulka 4: Relativní četnosti sledování jednotlivých oblastí v léčbě diabetu

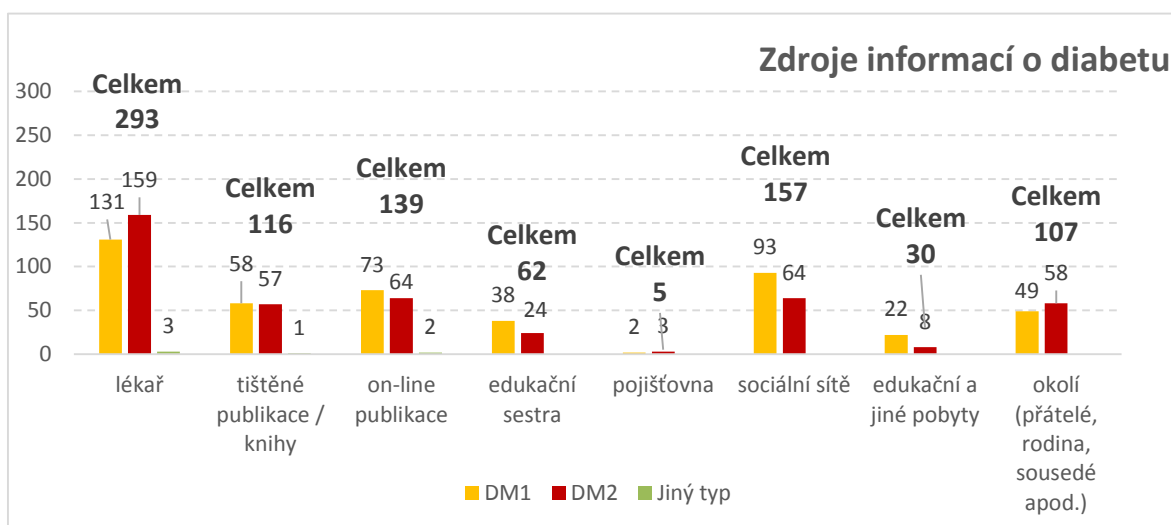
Sledování dalších faktorů v rámci jednotlivých skupin	glykémie	tělesná váha	příjem sacharidů	dávky inzulinu	fyzická aktivita
Diabetes mellitus 1. typu	93,7%	54,9%	68,3%	80,3%	56,3%
Diabetes mellitus 2. typu	75,0%	78,6%	39,9%	31,0%	45,8%
Jiný typ	33,3%	66,7%	-	-	33,3%
Celkem % (bez ohledu na typ diabetu)	83,1%	67,7%	52,4%	53,0%	50,5%

Zdroj: (vlastní zdroj)

Obezita je často příčina výskytu DM2, a proto při zahájení léčby mezi hlavní doporučení patří snížení tělesné hmotnosti. I proto pacienti DM2 sledují tento parametr více. Avšak ani osoby trpící DM1 by jej neměly nechat bez povšimnutí. Nárůst tělesné váhy u diabetiků 1. typu může nastat v případě nadměrné aplikace inzulinu či po nasazení terapie inzulinovou pumpou. Na druhé straně výrazný pokles váhy je indikátorem problémů nebo špatné terapie.

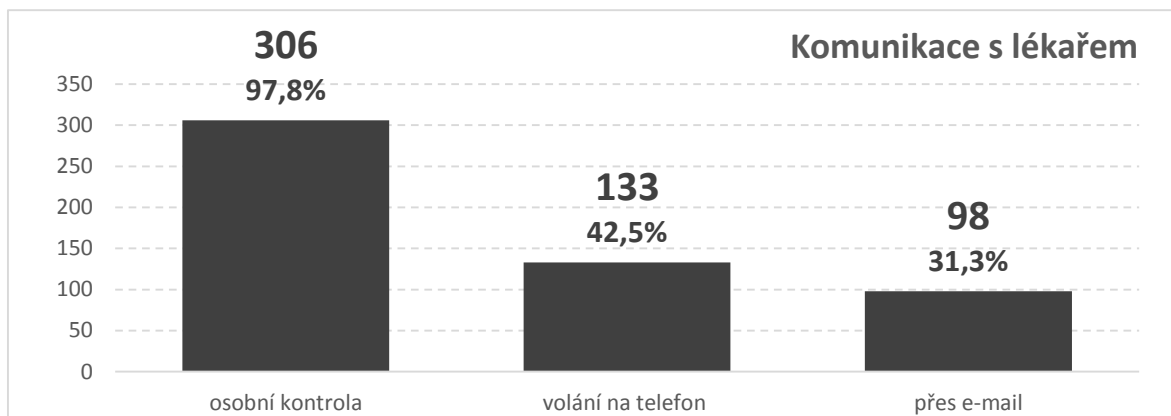
6.4.3 Informovanost diabetiků

Situace v léčbě diabetu se neustále mění, a proto je důležitá vlastní iniciativa získávání informací. Z Grafu 8 lze vyčíst, že nedůležitější zdroj informací představují lékaři. Tuto možnost vybralo 93,6 % odpovídajících. Druhou nejčastější variantou byly sociální sítě (50 % účastníků). Je nutné ale přihlídnout k tomu, že respondenti byli osloveni právě přes Facebook, proto nelze tuto odpověď generalizovat na všechny diabetiky. Z online publikací čerpá 45 % respondentů, což z nich dělá také významný zdroj.



Graf 8: Absolutní četnosti podle zdrojů informací
Zdroj: (vlastní zdroj)

Graf 9 ukazuje výsledek odpovědí na otázku „*Jak komunikujete s doktorem?*“. Většina pacientů navštěvuje svého diabetologa jednou za 3 měsíce, a proto není překvapením, že se jedná o nejčastější způsob komunikace. Avšak i alternativní způsoby jsou využívány. Zajímavé zjištění je četnost varianty *komunikace přes e-mail*. Tento způsob je možný také z mobilního telefonu. Navíc aplikace umožňují generovat reporty, které mohou být přímo zasílány společně s popisem problému lékaři bez nutnosti osobní návštěvy. Na druhé straně se neprokázala souvislost s bydlením v obci nebo v malém městě s častější volbou komunikace s lékařem *zavoláním na telefon*. U diabetiků žijících v menších městech je zastoupení této odpovědi 43 %, u ostatních 42 %. Podobně tomu je tak i v případě emailové komunikace. Obyvatelé z menších měst nebo z obcí ji využívají v 32 % případů, zbylá skupina v 31 %.

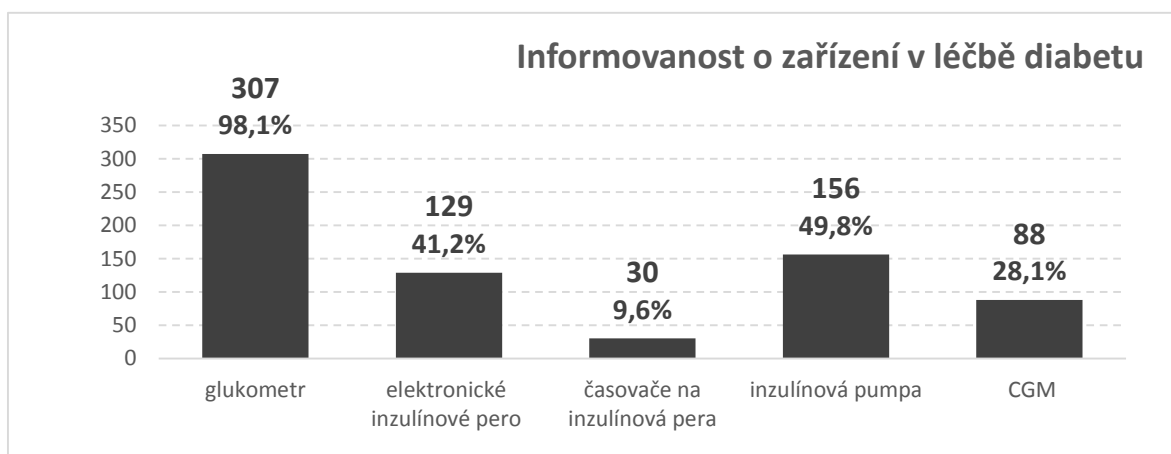


Graf 9: Způsoby komunikace s lékařem

Zdroj: (vlastní zdroj)

Graf 10 shrnuje informovanost pacientů o zařízeních v léčbě diabetu. Není překvapením, že většina pacientů vybrala možnost *glukometr* (98,1 % pacientů). Ze získaných dat také bylo zjištěno, že přibližně 90 % diabetiků vlastní osobní glukometr. Inzulínovou pumpu znalo 73% pacientů DM1, z DM2 pouze 30 %. V tomto případě je výsledek ovlivněn tím, že právě inzulínové pumpy jsou určeny pro diabetiky 1. typu. I přestože na trhu existuje pár druhů elektronických inzulínových per, přibližně 41,2 % pacientů vybralo tuto odpověď. Dané procento může být ovlivněno záměnou s klasickými inzulínovými pery, a proto četnost je mnohem vyšší, než se předpokládalo. Nízká informovanost se ukazuje v případě CGM zařízení, přestože přístroj je určen pro oba dva typy diabetu.

Z analyzovaných dat lze dojít k závěru, že základní informace pacienti mají. Avšak při přihlédnutí na modernější způsoby léčby informovanost klesá.



Graf 10: Informovanost o zařízeních v léčbě diabetu

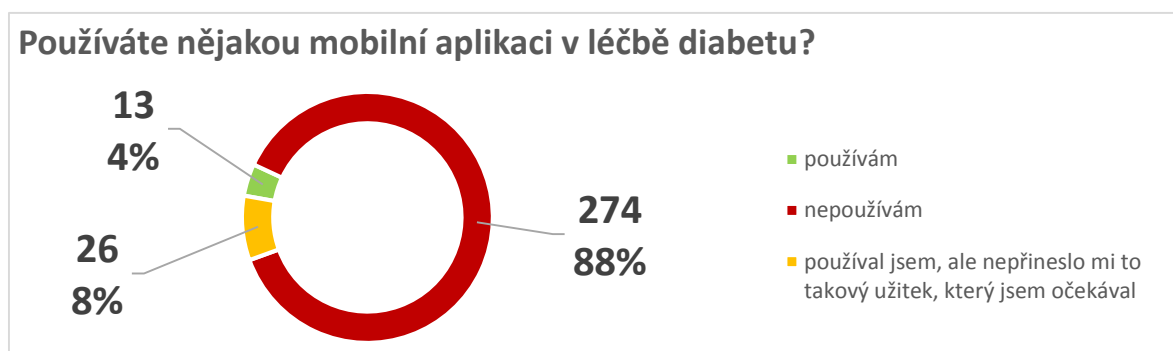
Zdroj: (vlastní zdroj)

6.4.4 Podrobná analýza využívání mobilních aplikací v léčbě diabetu

Kvalitativní výzkum byl proveden strukturovanou formou jako součást dotazníku. Oddíl mobilní aplikace se skládal ze 7 otázek a 1 podotázky. Avšak s danou problematikou souvisely rovněž dotazy: „Máte vlastní smartphone (chytrý telefon)?“, „Moje technické znalosti při obsluze technických zařízení (jako je počítač, chytrý telefon, glukometr, inzulínová pumpa, apod.) bych ohodnotil jako:“ a „Zmínil se někdy váš lékař o možnosti využití mobilní aplikace pro léčbu diabetu?“.

Před začátkem šetření se odhadovala velmi nízká informovanost ohledně mobilních aplikací v léčbě diabetu. Cílem ovšem nebylo potvrdit tuto skutečnost, ale naleznout její příčiny a kroky, které je potřeba udělat, aby se situace změnila. Stále je nezbytné připomínat, že většina mobilních aplikací pro diabetiky je nabízena zdarma. Přesto představuje užitečný nástroj, který může v mnoha případech znamenat lepší kontrolu nad nemocí, zlepšení celkového stavu a eliminaci přidružených komplikací.

Před samotnou analýzou problémů a příčin nevyužívání mobilních aplikací je zapotřebí zjistit současný stav. Jak je vidět v Grafu 11, pouze 4 % diabetiků používá nějakou mobilní aplikaci pro selfmonitoring léčby, dalších 8 % aplikaci používalo, ale nebyli s ní spokojeni a 88 % žádnou aplikaci nepoužívá. Předpoklad nízké četnosti využívání mobilních aplikací v diabetu se tak potvrdil.



Graf 11: Absolutní a relativní četnosti využívání mobilních aplikací v léčbě diabetu

Zdroj: (vlastní zdroj)

- **rozšíření chytrých telefonů a technická zdatnost**

Mobilní aplikace v léčbě diabetu jsou smysluplné pro osoby, které vlastní chytrý telefon. Výsledné statistiky jsou zobrazeny v Tabulce 5. Z celkového počtu 61 % respondentů odpovědělo, že chytrý mobilní telefon vlastní. Převažují hlavně diabetici 1. typu, kde průměrný věk ve srovnání s DM2 je nižší. Nicméně se stárnutím populace a s rozvojem technologií se daný poměr bude měnit ve prospěch majitelů chytrých telefonů. Cílová skupina bude tedy také čím dál tím větší.

Tabulka 5: Absolutní a relativní četnosti majitelů chytrých telefonů podle typu nemoci

Máte vlastní chytrý telefon?	DM1	DM1 (%)	DM2	DM2 (%)	Jiný typ	Jiný typ (%)	Celkem	Celkem (%)
<i>ano</i>	106	74,6%	83	49,4%	2	66,7%	191	61%
<i>ne</i>	36	25,4%	85	50,6%	1	33,3%	122	39%
Celkem	142	100%	168	100%	3	100%	313	100%

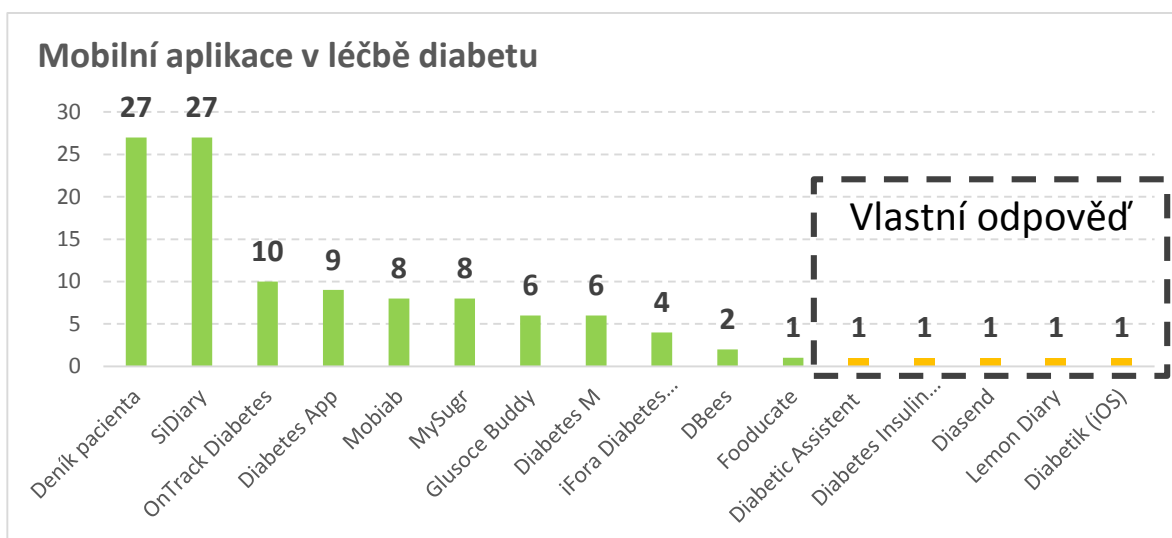
Zdroj: (vlastní zdroj)

Vlastnit chytrý telefon nestačí pro usnadnění každodenních aktivit. Důležitým faktorem je schopnost jej správně ovládat, ať už se jedná o základní funkce, nastavení nebo o pokročilé operace. Zjištěné statistiky na toto téma již byly v práci zmiňovány (viz Graf 2). Základní znalost „*jsem schopný ovládat základní funkce zařízení (např. zasílat e-mail, posílat SMS, telefonovat apod.)*“ vybralo 21 % respondentů. Ani tady však nebrání používat mobilní aplikace k podpoře selfmonitoringu. Je zapotřebí věnovat čas k zaškolení, nastavení potřebných informací a vysvětlení principu aplikace. Zbylí respondenti jsou plně schopni ovládat aplikace bez větších omezení až na jednoho člověka, který ohodnotil své znalosti jako slabé. V celkovém měřítku se ovšem jedná o zanedbatelnou informaci. Nedostatečné rozšíření chytrých telefonů a technická neznalost se tedy neukazují jako možné bariéry pro využívání mobilních aplikací v léčbě diabetu.

- **informovanost o diabetes aplikacích**

Informovanost hraje největší roli. Pouze 25 % účastníků výzkumu znalo nějakou aplikaci určenou pro diabetiky. Zbylá část respondentů o žádné aplikaci nikdy neslyšela, přestože mobilní telefon má u sebe skoro každý a lidé vezmou do ruky častěji telefon než jakékoliv jiné zařízení. Vytvořit poznámku do telefonu už představuje jednoduchý úkol, ve srovnání udělat stejný úkon ve speciálním zařízení (např. glukometr aj.). Ani samotní lékaři si neuvědomují přínos mobilních aplikací v léčbě. Diabetolog zmínil tuto možnost pouze 9 % osob. Právě tady lze poukázat na velké nedostatky.

V rámci šetření bylo možno vybírat z 11 aplikací vybraných na základě nejlepšího hodnocení uživatelů¹². Aplikace byly rozděleny do následujících kategorií: podporující český jazyk nebo slovenský jazyk (iFora Diabetes Management, SiDiary, Diabetes M), české aplikace (Mobiab, Deník pacienta), pouze v anglickém jazyce (OnTrack Diabetes, Glucose Buddy, MySugr, Foodcate, Diabetes App, Dbees) a nechyběla možnost doplnění jiného názvu. Respondent mohl při odpovídání zvolit více možností. Výsledkem je nízká informovanost zobrazená v Grafu 12. Nejčastěji byly voleny varianty SiDiary a Deník pacienta, a to 27 krát. Deník pacienta není primárně určen diabetikům. Tato aplikace slouží spíše jako zápisník užívaných léčiv, alergií, očkování a hodnot glykémie bez možnosti dalšího zpracování a analyzování.

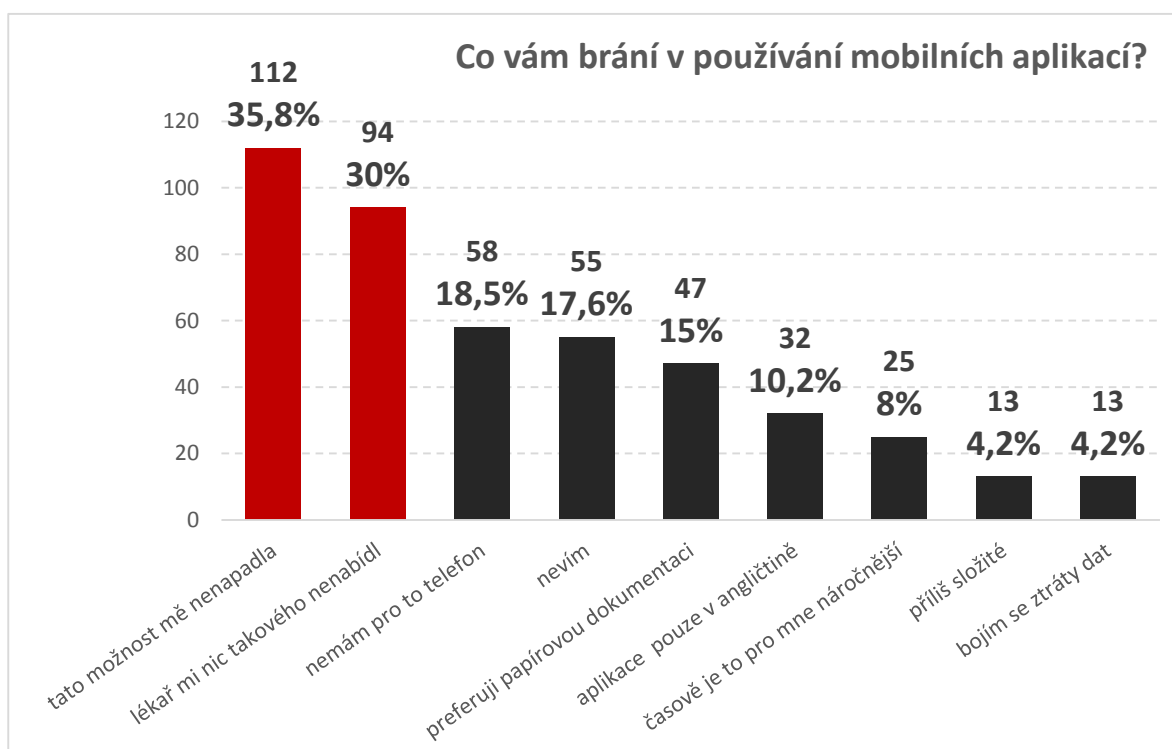


Graf 12: Absolutní četnosti informovanosti o konkrétních mobilních aplikacích pro léčbu diabetu
Zdroj: (vlastní zdroj)

¹² Hodnocení bylo porovnáno z oficiální databáze aplikací Obchod Play.

- **důvody nepoužívají mobilních aplikací v léčbě diabetu**

Graf 13 odráží opět skutečnost nízké informovanosti. Skoro 36 % respondentů se shodlo, že možnost používání aplikací v léčbě je ani nenapadla. Druhou nejčastější odpověď vybralo 30 % odpovídajících, a to „lékař mi nic takového nenabídl“. Znovu se projevuje vliv lékařů na informovanost pacientů. Další odpovědi již byly zastoupeny pod hranicí 20 %.

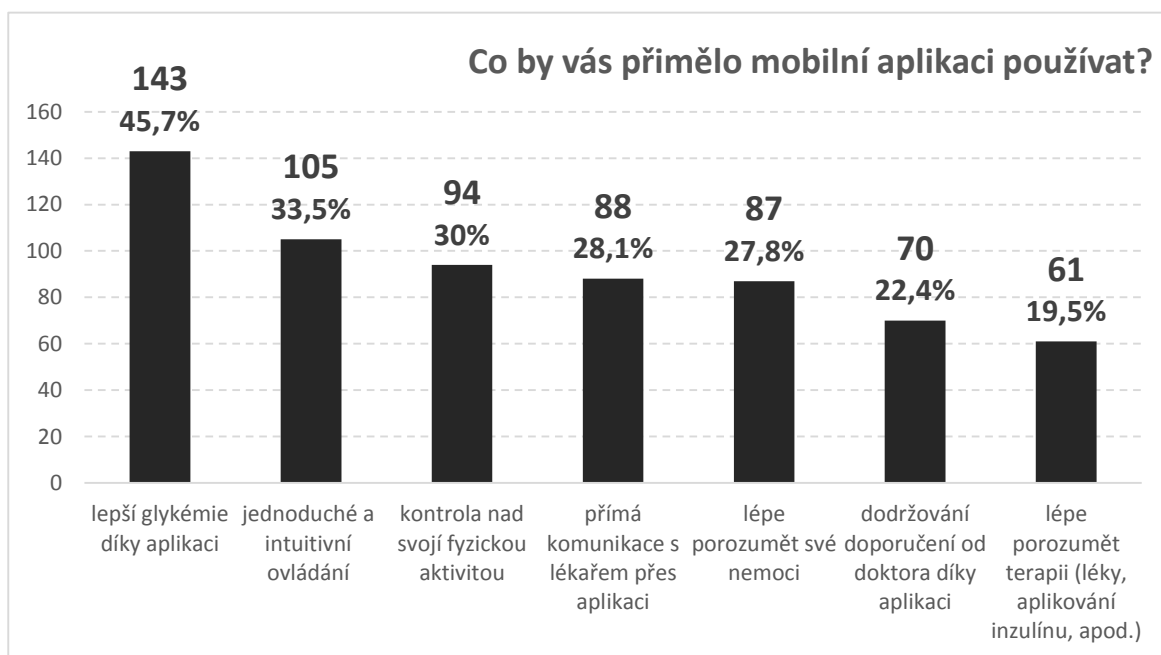


Graf 13: Absolutní a relativní četnosti odpovědí na důvody nevyužívání mobilních aplikací
Zdroj: (vlastní zdroj)

Je nutné vzít v úvahu, jak dlouho se pacient s diabetem léčí. Jak bylo zjištěno, většina účastníků průzkumu se s diabetem potýká více než 5 let. Za tu dobu mají již nastaveny nějaké návyky. Využití mobilní aplikace v léčbě představuje změnu, se kterou se ne všichni pacienti mohou ztotožnit, neboť v nich vidí spíše zátěž než možnou pomoc. Jedním příkladem je používání papírové dokumentace pro zaznamenávání výsledků měření (viz Tabulka 3). Ukazuje se, že 15 % účastníků výzkumu preferuje tuto formu. Už jenom snaha hodnoty si zapisovat je pozitivní. Na druhé straně je potřeba se podívat na efektivnost využití těchto dat. Je pacient schopný z čísel správně interpretovat výsledky a naleznou souvislost? Právě těmto osobám je potřeba vysvětlit, že doba, kterou stráví se záznamem hodnoty do papírového deníčku, bude stejná, ne-li delší, než v případě zanesení informace do mobilní aplikace. Avšak interpretace výsledku získá úplně jiný význam.

Graf 14 ukazuje nároky diabetiků na aplikace. Pacienti nejvíce kontrolují glykémii, což již bylo v práci prokázáno. Více jak 45 % by začalo mobilní aplikaci používat, kdyby pomohla glykémii zlepšit. Při porovnání papírové dokumentace nikterak neříkajících čísel a přehledných vyhodnocených statistik zpracovaných mobilní aplikací jsou již výhody jednoznačné. Pacient sám zjistí statistiky svých měření, jaké hodnoty jsou v normě, průměrné hodnoty aj. V rámci léčby tedy získává kompletní přehled. Výzvou pro programátory se pak stává vytvoření takové aplikace, která by obsahovala veškeré potřebné funkce, ale zároveň by byla snadno ovladatelná a intuitivní. Jednoduché ovládání je stále velmi důležité, 33,5 % osob vybralo tuto odpověď. K tomu je zapotřebí ptát se samotných pacientů a reagovat na jejich názory.

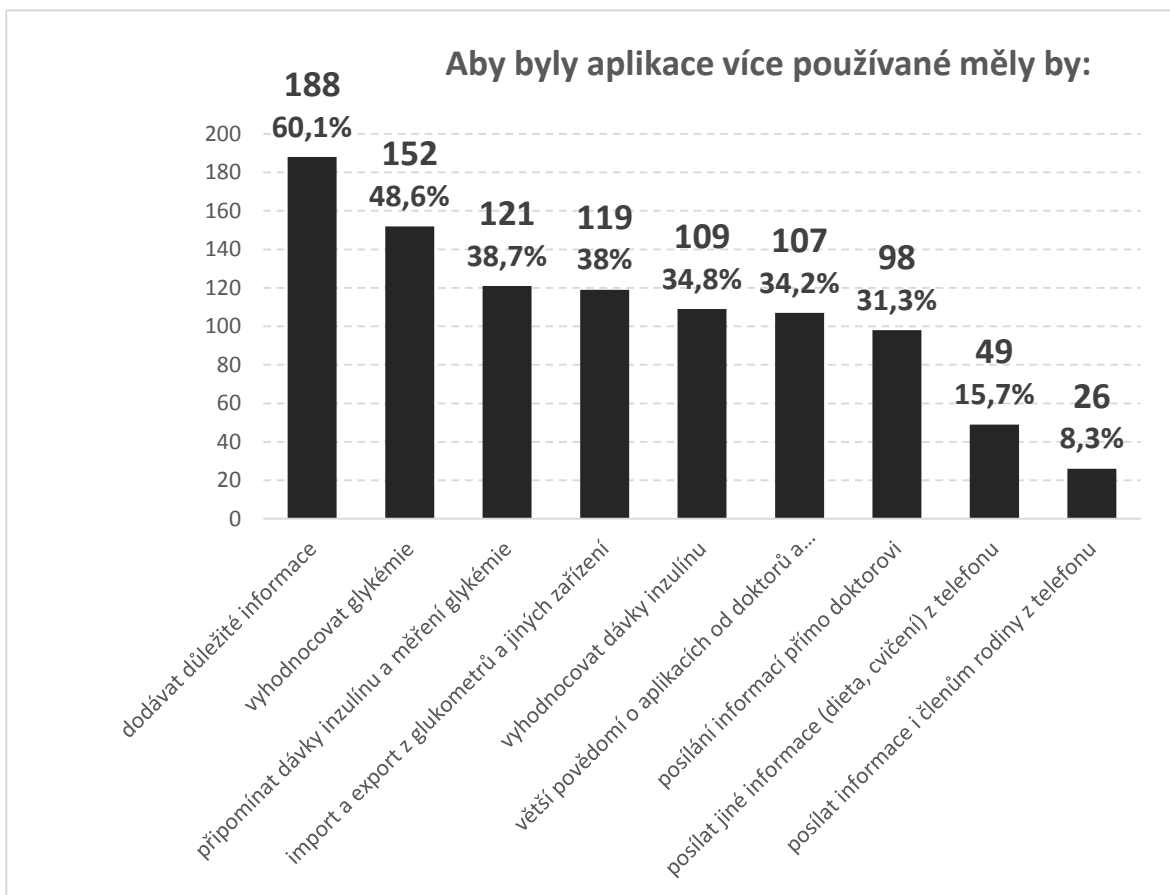
Překvapivým zjištěním je menší četnost odpovědi *přímá komunikace s lékařem přes aplikaci* (pouze 28,1 %). Příčinu lze přisuzovat psychice. Odesílání dat v reálném čase může vzbuzovat pocit neustálé kontroly druhou osobou a připomínání faktu, že je pacient opravdu nemocný. Proto o obdobnou funkci není takový zájem.



Graf 14: Absolutní a relativní četnosti odpovědí na důvody využívání mobilních aplikací
Zdroj: (vlastní zdroj)

Další požadavky na aplikace zobrazuje Graf 15. Diabetici by nejvíce ocenili dodávání potřebných informací v léčbě. Samotní pacienti si tedy uvědomují význam získaných informací pro jejich léčbu a mají o ně zájem. Vyhodnocování glykémie je pak už považováno za standard. Na tom se shodlo 48,6 % respondentů.

Bod, který je zapotřebí určitě zlepšit, je možnost importu a exportu z glukometrů a jiných zařízení. Pouze pár glukometrů disponuje schopností zaslání dat pomocí bezdrátové technologie (např. Bluetooth), přesto 38 % účastníků výzkumu by ji uvítalo. Právě zdokonalení dané funkce by mohlo znamenat také rozšíření mobilních aplikací. Veškeré procesy by se totiž zjednodušily a snížil by se počet nutných operací vykonaných ze strany uživatele. V příloze č. 10 jsou některé další odpovědi respondentů na otázku „Co vás / Co by vás přimělo mobilní aplikaci používat?“.



Graf 15: Absolutní a relativní četnosti odpovědní preferovaných funkcí mobilních aplikací
Zdroj: (vlastní zdroj)

- **používání jiných aplikací pro kontrolu zdraví**

Zajímavým poznatkem je využívání mobilních aplikací v jiných oblastech kontroly zdraví. Prokazuje se, že mají smysl. Ve srovnání s diabetes aplikacemi, které používá pouze 4 %, jiné aplikace pro kontrolu zdraví již používá více jak 30 % respondentů. Např. fitness aplikace mohou být inspirací pro rozšíření i v oblasti diabetu.

6.4.5 Vyhodnocení hypotéz

- **hypotéza č. 1:** *Diabetici 2. typu jsou v léčbě méně zodpovědní než diabetici 1. typu.*

Pro ověření hypotézy bylo zapotřebí vytvořit systém ohodnocení zodpovědnosti pacienta. Zodpovědnost byla definována z adherence a z vlastní iniciativy hledání informací v léčbě. Jednotlivým bodům pak bylo přiřazeno skóre (viz Tabulka 6) na základě důležitosti. Získaná data byla zpracována v NCSS 2004.

Tabulka 6: Systém hodnocení jednotlivých ukazatelů zodpovědnosti

Parametr	ANO	NE	Měření glykémie	Koeficient
znalost HbA1c	1	0	méně než 1krát týdně	0
záznam o glykémii	1	0	1krát za týden	1/7
další faktory			2krát až 4krát týdně	4/7
tělesná váha	0,5	0	1krát denně	1
příjem sacharidů	1	0	2krát až 3krát denně	3
fyzická aktivita	0,5	0	4krát a více za den	4
informace			Maximální skóre	9
lékař	0,5	0		
jiné zdroje	0,5	0		

Zdroj: (vlastní zdroj)

Ověření hypotézy

Diabetici 1. typu

počet = 142

průměrné skóre = 6,3

výběrová směrodatná odchylka = 2,2

Diabetici 2. typu

počet = 168

průměrné skóre = 3,9

výběrová směrodatná odchylka = 1,5

Poznámka: Oba dva výběry jsou dostatečně rozsáhlé, a proto je možné pro statistiku uvažovat normované normální rozdělení, a to i v případě, že není potvrzena normalita obou základních souborů. Pro ověření hypotézy byl tedy použit Z-test. Alternativou mohou být dále neparametrické testy (např. Kolmogorov-Smirnovův test dobré shody pro dva výběry).

hladina významnosti = 0,05

$H_0: \mu(dm2) = \mu(dm1)$

$H_1: \mu(dm2) - \mu(dm1) > 0$

Obrázek 4: Výstup NCSS 2004 (hypotéza č. 1)

Descriptive Statistics Section						
Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95% LCL of Mean	95% UCL of Mean
DM2	168	3.939201	1.520676	0.1173227	3.707574	4.170827
DM1	142	6.344064	2.211361	0.1855733	5.977199	6.71093
Note: T-alpha (DM2) = 1.9743, T-alpha (DM1) = 1.9769						

Alternative Hypothesis	T-Value	Prob Level	Decision (5%)	Power (Alpha=.05)	Power (Alpha=.01)
Difference <> 0	-10.9536	0.000000	Reject Ho	1.000000	1.000000
Difference < 0	-10.9536	0.000000	Reject Ho	1.000000	1.000000
Difference > 0	-10.9536	1.000000	Accept Ho	0.000000	0.000000

Difference: (DM2)-(DM1)

Kolmogorov-Smirnov Test For Different Distributions					
Alternative Hypothesis	Dmn Criterion Value	Reject Ho if Greater Than	Test Alpha Level	Decision (Test Alpha)	Prob Level
D(1)<>D(2)	0.546697	0.1550	.050	Reject Ho	0.0000
D(1)<D(2)	0.546697	0.1550	.025	Reject Ho	
D(1)>D(2)	0.001090	0.1550	.025	Accept Ho	

Kolmogorov-Smirnov test dobré shody ukazuje existenci vztahu mezi typem diabetu a zodpovědností (dosaženým skórem za jednotlivé parametry). K ověření hypotézy bylo použito normované normální rozdělení statistiky T, i když nebyla normalita obou základních souborů potvrzena. Hodnota testového kritéria je -10,9536. Na základě porovnání s kritickou hodnotou ($U_{0,95} = 1,64$) jasně vyplývá, že nulová hypotéza se na hladině významnosti 5% nezamítá. Potvrdilo se tvrzení, že diabetici 2. typu jsou v léčbě diabetu méně zodpovědní.

- **hypotéza č. 2:** *Pacienti neznají moderní technické možnosti pro kontrolu diabetu.*

Znalost technických možností je definována informovaností o CGM zařízení, elektronických inzulínových per, inzulínových pump a glukometrů. Výsledky v práci již byly zmiňovány (viz Graf 10). Prokázalo se, že pacienti mají základní informace o možnostech v léčbě, avšak při zaměření na modernější způsoby léčby informovanost klesá. Příkladem je nízké povědomí v oblasti mobilních aplikací nebo CGM zařízení. Hypotéza se nezamítá.

- **hypotéza č. 3:** *Pacienti s přidruženými komplikacemi jsou v léčbě více zodpovědní než ostatní diabetici.*

Při ověřování hypotézy se postupovalo stejným způsobem jako u hypotézy č. 1. Každému pacientovi bylo přiřazeno skóre podle parametrů důležitých v léčbě (viz Tabulka 6).

Ověření hypotézy

Pacienti s komplikacemi

počet = 67

průměrné skóre = 5,11

výběrová směrodatná odchylka = 2,089

Pacienti bez komplikací

počet = 246

průměrné skóre = 4,99

výběrová směrodatná odchylka = 2,27

Poznámka: Oba dva výběry jsou dostatečně rozsáhlé, a proto je možné pro statistiku uvažovat normované normální rozdělení, a to i v případě, že není potvrzena normalita obou základních souborů. Pro ověření hypotézy byl použit Z-test. Pro potvrzení závislosti mezi komplikacemi a zodpovědností byl dále proveden Kolmogorov-Smirnovův test dobré shody pro dva výběry.

hladina významnosti = 0,05

$H_0: \mu(s \text{ komplikacemi}) - \mu(\text{bez komplikací}) = 0$

$H_1: \mu(s \text{ komplikacemi}) - \mu(\text{bez komplikací}) < 0$

Obrázek 5: Výstup z NCSS (hypotéza č. 3)

Descriptive Statistics Section

Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95% LCL of Mean	95% UCL of Mean
Pacienti_s_komplikacemi	67	5.107676	2.088761	0.2551827	4.598187	5.617165
Pacienti_bez_komplikaci	246	4.99187	2.265264	0.144428	4.708797	5.274943

Note: T-alpha (Pacienti_s_komplikacemi) = 1.9966, T-alpha (Pacienti_bez_komplikaci) = 1.9600

Alternative Hypothesis	T-Value	Prob Level	Decision (5%)	Power (Alpha=.05)	Power (Alpha=.01)
Difference <> 0	0.3949	0.693634	Accept Ho	0.067743	0.015896
Difference < 0	0.3949	0.653183	Accept Ho	0.020804	0.003298
Difference > 0	0.3949	0.346817	Accept Ho	0.105232	0.026425

Difference: (Pacienti_s_komplikacemi)-(Pacienti_bez_komplikaci)

Kolmogorov-Smirnov Test For Different Distributions

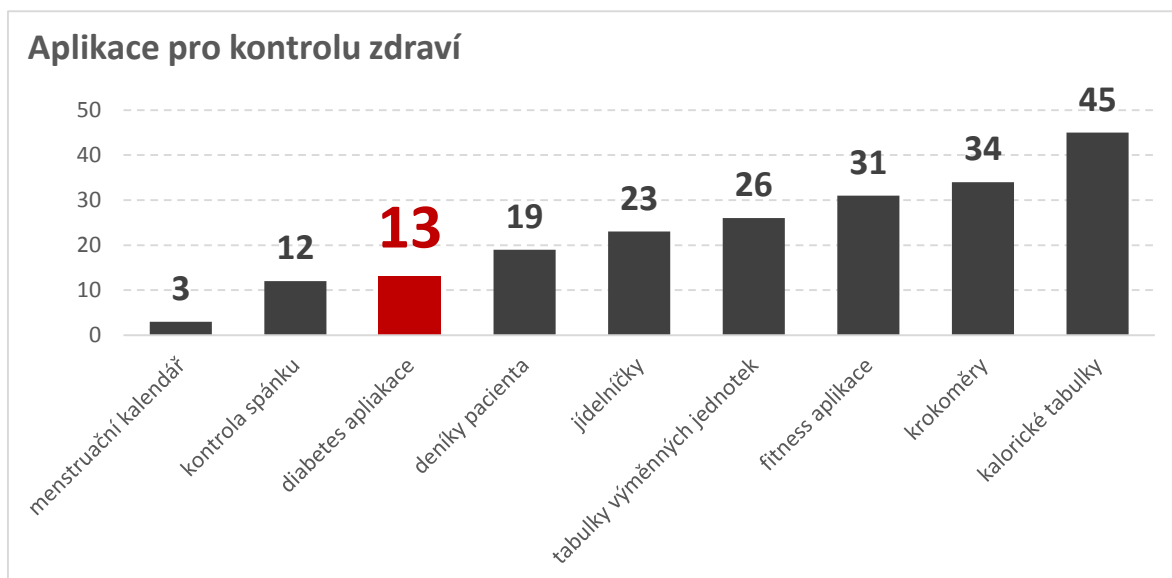
Alternative Hypothesis	Dnn Criterion Value	Reject Ho if Greater Than	Test Alpha Level	Decision (Test Alpha)	Prob Level
D(1)<>D(2)	0.132630	0.1874	.050	Accept Ho	0.2808
D(1)<D(2)	0.041439	0.1874	.025	Accept Ho	
D(1)>D(2)	0.132630	0.1874	.025	Accept Ho	

Podle Komogorov-Smirnového testu se neprokázala závislost mezi komplikacemi a zodpovědností pacientů v léčbě podle definovaných parametrů. Hladina významnosti je totiž ve srovnání s p-hodnotou menší ($0,05 < 0,28$).

Z-test tuto skutečnost také potvrdil. K ověření hypotézy bylo použito normované normální rozdělení statistiky T, i když nebyla normalita obou základních souborů potvrzena. Výstup z NCSS testoval všechny tvary alternativních hypotéz. Jak je vidět z Obrázku 5, nebyl prokázán rozdíl mezi pacienty s komplikacemi a bez komplikací. Pacienti s přidruženými komplikacemi nevykazují vyšší zodpovědnost v léčbě ve srovnání s ostatními diabetiky. Hypotéza se nepotvrdila.

- **Hypotéza č. 4:** *Mobilní aplikace v léčbě diabetu jsou využívány méně ve srovnání s jinými aplikacemi pro kontrolu zdraví.*

Pro ověření hypotézy se porovnávaly absolutní četnosti jednotlivých druhů aplikací bez ohledu na typ diabetu nemocného. Data byla analyzována na základě odpovědí na otázku „**Používáte nějakou z aplikací v léčbě diabetu?**“, u které respondent doplňoval přímo název aplikace, a „**Používáte jiné mobilní aplikace pro kontrolu vašeho zdraví?**“. Zde byla možnost výběrů z několika kategorií (*fitness aplikace, krokoměry, tabulky výměnných jednotek, jídelníčky, kalorické tabulky, kontrola spánku, deníky pacienty a vlastní odpověď*).

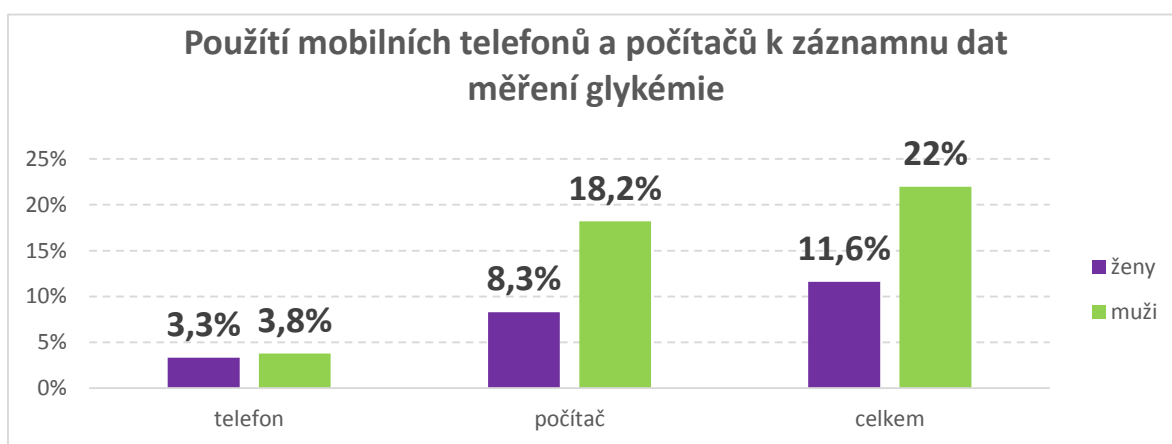


Graf 16: Absolutní četnosti používání mobilních aplikací pro kontrolu zdraví
Zdroj: (vlastní zdroj)

Hypotéza se při porovnání absolutních četností potvrdila (Graf 16). Mobilní aplikace určené pro diabetiky využívá pouze 13 respondentů z dotázaných. Ani další aplikace nemají příliš velké zastoupení, avšak byly vybrány častěji. Například kalorické tabulky jsou používány přibližně 3 krát více než diabetické aplikace.

- **Hypotéza č. 5:** *Muži častěji využívají mobilní telefon nebo počítač pro zaznamenávání naměřených hodnot než ženy.*

Podobně jako u předchozí hypotézy byla data porovnána podle četností. V tomto případě se porovnávaly relativní četnosti zaznamenávání měření do počítače nebo do telefonu muži a ženami.



Graf 17: Relativní četnosti využívání telefonu nebo počítače pro zaznamenávání měření muži a ženami

Zdroj: (vlastní zdroj)

Telefon k zaznamenávání hodnot měření glykémie používá 3,3 % žen. U mužů je toto procento nepatrně vyšší (3,8 %). Větší rozdíly jsou však v používání počítače pro stejné účely. Více jak 18 % mužů zapisuje glykémie do počítače, u žen je to pouze 8,3 %. V celkovém součtu používá 22 % mužů telefon nebo počítač pro evidenci dat měření a žen pouze 11,6 %. Hypotéza byla potvrzena.

6.4.6 Porovnání výsledků s jinými průzkumy

- **Kalifornská univerzita**

Pod záštitou Kalifornské univerzity v San Franciscu byly v roce 2014 publikovány závěry online šetření zabývající se stahováním dat z diabetes zařízení a zpětné kontroly hodnot diabetiků 1. typu. Celkem se jej účastnilo 155 diabetiků (77 mužů a 78 žen), z čehož 97 % vlastnilo osobní glukometr. Z průzkumu bylo patrné, že přibližně 70 % pacientů nikdy nestahovalo data ze svých monitorovacích přístrojů. I zde se tazatelé setkávali s nedostačenou informovaností pacientů a následujícím odpověďmi: „*Lékař mi nic takového neřekl*“, „*Nevěděl jsem, že bych něco takového mohl dělat*“, „*Nezajímal jsem se o možnosti používat nějakou aplikaci*“. Příčiny jsou prisuzovány nedostačené edukaci pacientů a složité manipulaci s naměřenými daty. [67] Pro porovnání v rámci diplomové práce bylo zjištěno, že pouze 6 % diabetiků 1. typu stahuje data z glukometrů do počítače nebo do mobilního telefonu, i když osobní glukometr vlastní 95 % z nich.

- **Diabetes Mine**

Z dalších dostupných zdrojů lze porovnat výsledky s online průzkumem The DiabetesMine 2013 Patient Voice Survey. Studie byla realizována přímo týmem blogu DiabetesMine, který v současné době patří mezi nejlépe hodnocené blogy v oblasti diabetu. Cílem bylo zjistit, jaké mají pacienti smýšlení a potřeby v léčbě diabetu, a na základě výsledků přinutit diabetický průmysl ke změně současných technologií. Celkem se šetření zúčastnilo 796 respondentů z řad diabetiků a z pečovatелů. Podobně jako ve výzkumu v rámci diplomové práce byli lékaři a sociální sítě (společně s online publikacemi) označeni jako nejčastější zdroje informací. Lepší situace je se stahováním dat z monitorovacích zařízení, kde je procentuální zastoupení vyšší než v České republice. Přibližně se jedná o 40 %. I ohledně používání mobilních aplikací nebo jiných softwarů dopadl zahraniční výzkum lépe. Zde se odhaduje, že přibližně 60 % respondentů používá nějakou mobilní aplikaci. Účastníci hodnotili rovněž samotné aplikace. Poukázali na jejich hlavní problémy, mezi kterými uvedli např. špatné uživatelské prostředí, špatná hardwarová a softwarová kompatibilita. [70]

6.4.7 Doporučení

Výzkum donutil pacienty přemýšlet, zda mohou pro sebe a kontrolu svého zdraví udělat něco navíc. Dotazník měl mezi účastníky vesměs pozitivní reakce. Daná problematika je zajímavá a spíše si ani neuvědomovali, že se mobilní telefon může stát součástí jejich zdravotnických pomůcek. Někteří z nich dokonce zažádali o zaslání výsledků.

Určitě by bylo zajímavé provést po určité době šetření znovu a porovnat rozdíly. Diabetici získali informace o mobilních aplikacích, dostali také seznam těch, které již na trhu jsou. Právě porovnání nově získaných dat by mohlo vést k analyzování, zda vývoj v dané oblasti má smysl. Je velmi těžké vytvořit aplikaci, která by vyhovovala všem, když se podobné průzkumy nedělají a vychází se pouze z domněnek. Není snadné odhadnout hranici, kdy jsou aplikace ještě pro uživatele srozumitelné a snadno ovladatelné. Základem je ale povědomí pacientů o aplikacích a jejich rozšíření. K tomu by mělo sloužit vzdělávání v dané oblasti. Samotní lékaři zatím nevidí výhody, a proto je těžko mohou předávat svým pacientům. Lékaři se musí naučit s daty pracovat jinou formou, než byli doposud zvyklí. Řešení lze najít v komplexní podpoře, konkrétně v cloudových systémech. Pokud mobilní aplikace budou zasílat data přímo na server, lékař bude mít k dispozici stejné nástroje jako doposud, avšak v reálném čase bez nutnosti návštěvy pacienta a dalších operací se zařízením. Právě proto je potřeba změnit diabetický průmysl. Je až s podivem, že existuje pouze pár glukometrů, které jsou schopné komunikovat a exportovat bezdrátově data do mobilních telefonů. Inspirace je možno vidět ve fitness zařízeních.

V neposlední řadě výsledky tohoto výzkumu mohou sloužit jako základ vývoje nové diabetes aplikace. Hodnoty glykémie jsou nejdůležitější, ale v léčbě je potřeba sledovat i jiné faktory (příjem sacharidů, fyzická aktivita apod.), s čímž současné aplikace příliš nepočítají. Důležitý faktor je nenáročnost zadávání dat. Jednotlivé operace musí být intuitivní a prováděny automaticky, aby co nejméně zatěžovaly uživatele.

7 Shrnutí výsledků

Výsledky průzkumu nejsou výrazně ovlivněny převahou některé skupiny. Počet mužů a žen se výrazně nelišil (42 % mužů a 58 % žen). Podobně tomu bylo i v případě zastoupení jednotlivých typů diabetu, a to 54 % diabetiků 2. typu a 45 % diabetiků 1. typu. Jiné typy se vyskytují vzácněji, a proto ani jejich počet nebyl hojný (pouze 3 osoby). Typ DM2 byl tvořen hlavně starší populací (tj. nad 50 let).

Jedna z oblastí zahrnovala analyzování aktuální situace v léčbě diabetu a adherence pacientů. Nepříliš pozitivní statistiky ukazují, že kolem 80 % diabetiků 1. typu a 50 % diabetiků 2. typu nesplňují doporučené hodnoty glykovaného hemoglobinu, což je jeden z nejdůležitějších ukazatelů kompenzace diabetu. Avšak je nutné podotknout, že hranice pro DM1 a DM2 se liší. V porovnání četností v jednotlivých skupinách HbA1c nejsou rozdíly tak zřetelné.

Odlišnosti se daly pozorovat v přístupu pacientů k léčbě a výskytu přidružených komplikací. Pacienti DM2 vykazují častější přítomnost dalších problémů související s diabetem, přestože doba od diagnostikování nemoci ve srovnání s pacienty DM1 byla průměrně kratší. Bez ohledu na typ diabetu se komplikace objevily u více jak 20 % respondentů.

Jak se prokázalo ověřením hypotézy č. 2, pacienti DM2 jsou vůči nemoci méně zodpovědní než pacienti 1. typu. Hlavní rozdíl je v přístupu ke kontrole glykemií. Modus DM2 spadá do kategorie měření méně než 1 týdně. U DM1 je situace přesně opačná. Nejvíce byla zastoupena kategorie měření 4krát a více za den. Naměřená data si zaznamenává přibližně 72 % pacientů a nejčastěji pomocí papírových deníčků. Dále se prokázalo tvrzení, že muži používají k zaznamenávání měření počítač nebo mobilní telefon více než ženy.

Další faktory v léčbě jsou sledovány méně než glykémie. Nečekaným zjištěním byla nízká kontrola monitorování příjmu sacharidů. Ačkoliv je léčba diabetu spojena s přísnými dietami, 60 % diabetiků DM2 nekontroluje tuto oblast. U diabetiků závislých na inzulínu (200 respondentů) nesleduje příjem sacharidů 39 % pacientů. Množství aplikovaného inzulínu musí být u těchto osob zákonitě prováděno bezmyšlenkovitě, pouze podle terapie nastavené lékařem. Pacient nereaguje na

aktuální stav, na požadovanou cílovou hodnotu a na množství snědeného jídla. Jako následek může nastat hypoglykémie, resp. hyperglykémie. Na základě hypotézy č. 3 se dokonce zjistilo, že ani již zjištěná komplikace nepřinutí pacienta se v léčbě chovat zodpovědněji.

Podobně jako v zahraniční studii i v rámci průzkumu diplomové práce byli lékaři označeni za nejvýznamnější zdroj informací. Dále pak respondenti uvedli sociální sítě a online publikace jako další prameny poznatků o nemoci. Prokázalo se, že základní znalosti o léčbě pacienti mají. Nicméně ve spojitosti s moderními způsoby léčby jejich informovanost klesá. Vliv na to mají právě samotní lékaři. Pouze 9 % respondentům se jejich lékař zmínil o možnosti využívání mobilní aplikace.

Přestože v jiných oblastech pro kontrolu zdraví používá mobilní aplikaci přibližně 30 % respondentů, v léčbě diabetu to jsou pouze 4 % případů, 8 % účastníků šetření používalo aplikaci, ale nebyli s ní spokojeni. Zbylá část aplikaci nikdy nepoužívala. Cílovou skupinu, tj. majitelé chytrých telefonů, tvoří 61 % diabetiků.

Nízká procenta jsou důsledkem špatného povědomí o aplikacích. Účastníci šetření uvedli, že je možnost buď ani nenapadla, nebo je jejich lékař neinformoval. Nejvíce od aplikací pak očekávají zlepšení glykémie, ale stále zdůrazňují jednoduché a intuitivní ovládání. Funkcionality, které diabetici nejvíce požadují, jsou hlavně dodávání informací, vyhodnocování glykémie, připomínání dávek inzulínu a měření glykemií.

8 Závěr

Při zpracování dat pro účely diplomové práce se narazilo na několik problémů. Přestože se zdravotnictví potýká s problémem financování, je zarážející, že neexistují žádné dostupné veřejné statistiky nebo farmakoekonomické analýzy, které by monitorovaly výdaje za jednotlivé úkony v léčbě diabetu. Neporovnávají se náklady spojené s komplikacemi nebo úspory vzniklé se zavedením modernějších způsobů léčby jako prevence přidružených obtíží. V rámci České republiky byla z dostupných zdrojů k dispozici pouze analýza z roku 2006, která nebyla v pozdějších letech více aktualizována. Neustále se zdůrazňují celkové vysoké náklady na léčbu, ale jejich příčiny se dále nezkoumají. S tímto problémem se nepotýká pouze Česká republika, ale i celá Evropa.

V souvislosti s technologiemi hraje význam kompatibilita. Moderní způsoby léčby se neustále zlepšují, avšak na některé věci se bohužel zapomíná. Hlavně bezdrátová komunikace v případě glukometrů je spíše výjimečná než standardní vlastnost. Možnou příčinu lze hledat např. v brzkém překonání technologie Bluetooth, a proto ani její zavedení se nezdá smysluplné. Optimistické ovšem je, že diabetický průmysl neustále v jiných oblastech investuje do vývoje nových moderních technologií. Život diabetiků se tak snaží ulehčit a zkvalitnit.

Mobilní aplikace se využívají ve zdravotnictví krátce, před zahájením výzkumu se očekávala nízká informovanost o možnosti jejich podpory selfmonitoringu v oblasti diabetu, což výzkum prokázal. Nicméně tato skutečnost nic nemění na tom, že právě v dané problematice mají svůj význam. Při vyvinutí nové technologie se často stává, že jejich primární účel je překonán a jejich použitelnost je mnohem vyšší, než se na začátku předpokládalo. Mobilní telefony jsou toho jasným důkazem. Mobilní aplikace ve zdravotnictví proto mohou být pouhým začátkem jak zapojit telefon do léčby a možná v budoucnu telefony nahradí kompletně zdravotní mobilní přístroje. Už dnes existují přídatná zařízení pro měření glykémie, které z mobilního telefonu glukometr vytvoří.

Další otázkou jsou samotní diabetici, jejich přístup k léčbě a dodržování doporučení od lékařů. Současná situace není příliš optimistická. Hlavně pacienti DM2 vykazují velmi slabou adherenci a ani již propuknuté komplikace nedonutí diabetika ke změně.

Možná je až přehnané přicházet s myšlenkou, že právě mobilní aplikace tuto skutečnost změní. Nicméně pokud aplikace budou splňovat přesné požadavky a nároky pacientů, v některých případech jejich postoj otočí k lepšímu. I když se bude jednat pouze o malé procento, má to smysl. Aby se tak stalo, je nutné se pacientů ptát na jejich potřeby a nároky. Probíhající studie ukazují vliv používání mobilních aplikací např. na hodnoty glykovaného hemoglobinu, bohužel se ale již nevěnují tomu, co by samotní účastníci od aplikací očekávali.

Pozitivní reakce na dotazník naznačují, že účastníky daná oblast zajímá. Dozvěděli se o nových možnostech a snad některé z nich odpovídání na otázky donutilo si nějakou aplikaci stáhnout a vyzkoušet.

Provedení výzkumu nebylo vůbec jednoduché. Neexistuje podobná studie, která by danou problematiku řešila, a proto veškeré otázky vycházely z nasbíraných poznatků a z vlastního uvážení. Přesto se její výsledky dají považovat za přínosné. Hlavní stanovený cíl diplomové práce byl splněn.

9 Seznam použité literatury

- [1] KUBEK, M. Ne výdaje, investice. *Tempus Medicorum*. 2014, roč. 23, č. 5: 2.
- [2] HOLČÍK, J. Zdraví 21. Výklad základních pojmů. Úvod do evropské zdravotní strategie. Zdraví pro všechny ve 21. století. 1. vyd. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR. 2004. 160 s. ISBN 80-85047-33-0.
- [3] GLADKIJ, I., et al. Management ve zdravotnictví. 1. vyd. Brno: Computer Press. 2003. 380 s. ISBN 80-7226-996-8.
- [4] VINTROVÁ, R. Interpretační omezení HDP a alternativní ukazatele [Working paper No. 17/2010]. Praha: Centrum výzkumu konkurenční schopnosti české ekonomiky. 2010. 43 s. ISSN 1801-4496.
- [5] NEČADOVÁ, M. Je HDP vhodným ukazatelem ekonomické výkonnosti a sociálního pokroku v podmínkách globalizace? *Acta Oeconomica Pragensia* [online]. 2012 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.vse.cz/aop/abstrakt.php3?IDcl=377>
- [6] OCHRANA, F., PAVEL J., VÍTEK, L. Veřejný sektor a veřejné finance: financování nepodnikatelských a podnikatelských aktivit. 1. vyd. Praha: Grada. 2010, 261 s. ISBN 978-80-247-3228-2.
- [7] MĚRTLOVÁ, L., MORÁVKOVÁ, M. Veřejné finance v České republice: studijní opora pro kombinovanou formu studia. 1. vyd. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava 2011, 105 s. ISBN 978-80-87035-43-6.
- [8] PEKOVÁ, J., PILNÝ, J., JETMAR, M. Veřejná správa a finance veřejného sektoru: 3. aktualizované a rozšířené vyd. Praha: ASPI 2008. 712 s. ISBN 978-80-7357-351-5.
- [9] MACÁKOVÁ, L. Mikroekonomie: základní kurs. 10. vyd. Praha: Melandrium. 2007. 275 s. ISBN 9788086175560.
- [10] KŘÍŽOVÁ, E. Zdravotnické systémy v mezinárodním srovnání, Dvořák/Šebek, Praha 1998. 133 s. ISBN 80-2380-937-7.
- [11] WHO. Who guide to identifying the economic consequences of disease and injury. Department of Health Systems Financing Health Systems and Services World Health Organization Geneva, Switzerland. 2009. ISBN 978-92-4-159829-3.
- [12] INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION [online]. 2015 [cit. 2015-06-01]. Dostupné z: <http://www.idf.org/>
- [13] MTE. Co je diabetes mellitus (cukrovka)? [online]. Brno 2015 [cit. 2015-06-01]. Dostupné z: <http://www.mte.cz/cukrovka-diabetes.htm>

- [14] BROŽ, J. Co je diabetes mellitus? Váš průvodce diabetem. Praha 1. vydání. 2012, 11s. ISBN 978-80-904809-8-8.
- [15] INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas Sixth edition [online]. Belgie 2013 [cit. 2015-06-1]. ISBN: 2-930229-85-3. Dostupné z: http://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf
- [16] PIŤHOVÁ, P. Inzulín a novinky v léčbě inzulínem. Interní Medicína. 2006. roč. 1: 9–13.
- [17] JIRKOVSKÁ, A. et al. Kaleidoskop edukace léčby inzulínem se zaměřením na analoga inzulínu. 1. vydání. Praha: Medical Tribune CZ, s.r.o., 2013. 176 s. ISBN: 978-80-87135-46-4.
- [18] STRATTON, I. M., ADLER A.I., et. al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. British Medical Journal. 2000, roč.321:405–412
- [19] ABBOTT DIABETES CARE. Diabetes & Ketolátky. Abbott Diabetes Care [online]. [cit. 2015-06-11]. Dostupné z: http://www.abbottdiabetescare.cz/dokumenty/edukace/Diabetes_a_ketolatky.pdf
- [20] AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. DKA (Ketoacidosis) & Ketones. American Diabetes Association [online]. Březen 2015 [cit. 2015-06-11]. Dostupné z: <http://www.diabetes.org/living-with-diabetes/complications/ketoacidosis-dka.html>
- [21] LÉČBA CUKROVKY. Léčba [online]. 2014 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://www.lecbacukrovky.cz/lecba>
- [22] BROŽ, J. Jak se léčí diabetes mellitus. Váš průvodce diabetem. Praha 1. vydání. 2012, 6 s. ISBN 978-80-904809-9-5.
- [23] ČESKÁ DIABETICKÁ ASOCIACE. Doporučený postup péče o diabetes mellitus 1. typu [online]. 2011 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: http://www.diab.cz/dokumenty/standard_dm1_12.pdf
- [24] VYTRŘÍSALOVÁ, M. Adherence k medikamentózní léčbě – známá neznámá. Remedia. 2009. č. 19: 225-230.
- [25] DELAMATER, A. M. Improving Patient Adherence. Clinical Diabetes. 2006. roč. 24, č. 2: 71-77.
- [26] PICKOVÁ, K. Syndrom vyhoření u diabetu [online]. 2011 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://www.mojecukrovka.cz/clanek/syndrom-vyhoreni-u-diabetu/>
- [27] NUVIUN. Digital health [online]. 2015 [cit. 2015-06-20]. Dostupné z: <http://www.nuviun.com/digital-health>

- [28] EYSENBACH, G., What is e-health? [online]. Journal of Medical Internet Research. 2001 [cit. 2015-06-20]. 3(2):e20. Dostupné z: <http://www.jmir.org/2001/2/e20/>
- [29] WHO. Telemedicine Opportunities and developments in Member States. WHO Health Organization. 2010. ISBN 978-92-4-156414-4.
- [30] WHO. mHealth: New horizons for health through mobile technologies [online]. WHO. Ženeva 2011 [cit. 2015-06-20], roč. 3. Dostupné z: http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf
- [31] EVROPSKÁ KOMISE. Zelená kniha o mobilním zdravotnictví („mHealth“) [online]. Evropská komise. Brusel 2014 [cit. 2015-06-20]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/CS/1-2014-219-CS-F1-1.Pdf>
- [32] VENTOLA, C. L. Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits. Pharmacy and Therapeutics. 2014. roč. 39, č. 5:356–364.
- [33] INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Global diabetes scorecard tracking progress for action [online]. Belgie 2014 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.idf.org/global-diabetes-scorecard/assets/downloads/Scorecard-29-07-14.pdf>
- [34] INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas update poster Sixth edition [online]. International Diabetes Federation. Belgie 2014 [cit. 2015-06-1]. Dostupné z: http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2014_EN.pdf
- [35] ZVOLSKÝ, M. Činnost oboru diabetologie, péče o diabetiky v roce 2013. Aktuální informace [online]. Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky. Praha 2015 [cit. 2015-06-1], č. 2/15. Dostupné z: <http://uzis.cz/rychle-informace/cinnost-oboru-diabetologie-pece-diabetiky-roce-2013>
- [36] JAVITT, J. C., Chiang, Y. Economic Impact of Diabetes. Diabetes in America. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. 1995. 601-611s. ISBN: 0-7881-2662-8.
- [37] AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Economic costs of diabetes in the U. S. in 2012. Diabetes Care. 2013. roč. 36:1033–1046.
- [38] DOLEŽAL, T., PISAŘÍKOVÁ, Z. et. al. The Cost of Type 2 Diabetes Mellitus in Czech Republic. Vnitřní lékařství. 2009. roč. 55, č. 4: 342-344.
- [39] HEX, N., BARTLETT, C., et. al. Estimating the current and future costs of type 1 and type 2 diabetes in the UK, including direct health costs and indirect societal and productivity costs. Diabetic Medicine 2012. roč. 29, roč. 7: 855-862.

- [40] ZDRAVOTNICKÁ STATISTIKA ČR. Ekonomické informace ve zdravotnictví 2013. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. Praha. 2014. 131 s. ISBN 978-80-7472-133-5.
- [41] OECD. OECD Health Statistics 2014 How does the Czech Republic compare? [online]. OECD. 2014 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/els/health-systems/Briefing-Note-CZECH-REPUBLIC-2014.pdf>
- [42] DIABETICKÁ ASOCIACE ČR. Léčíme diabetes moderně? [online] 2014. [cit. 2015-05-1]. Dostupné z: <http://www.diabetickaasociace.cz/lecime-diabetes-moderne/>
- [43] NATHAN, D. M., et al. Relationship between glycosylated haemoglobin levels and mean glucose levels over time. *Diabetologia*. 2007. roč. 50: 2239–2244.
- [44] KLONOFF, D. C., et. al. Benefits and limitations of self-monitoring of blood glucose. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2007 leden, roč. 1:130–2.
- [45] MINDER, A. E., et al. Frequency of blood glucose testing in well educated patients with diabetes mellitus type 1: how often is enough? *Diabetes Res Clin Pract* 2013. roč. 101: 57–61.
- [46] iTEST. Glukometry. Co nás nejvíce zaujalo [online]. 2012 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.itest.cz/old/hobby/test-glukometru-1.htm>
- [47] WALSH, J., et. al. Device Connectivit: The Next Big Wave in Diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2015 květen. roč. 9: 701-705.
- [48] TSAI, A., Meters: Does your device measure up?. *Diabetes Forecast*. Březen/Duben 2015. roč. 68, č. 2:42-51.
- [49] VENHÁČOVÁ, J., VENHÁČOVÁ, P. Akutní komplikace kutní komplikace u diabetes mellitus 1. typu. *Pediatric pro Praxi*. 2006. roč. 1: 14–17.
- [50] VENHÁČOVÁ, J. Regulace léčby inzulinem u diabetes mellitus 1. typu [online]. [cit. 2015-06-11]. Dostupné z: www.inzuline.cz/file/38/regulace_lecby_inzulinem_u_dm_1_typu.pdf
- [51] PÍŤHOVÁ, P. Inzulín a novinky v léčbě inzulinem. *Interní Medicína*. 2006. roč. 1: 9–13.
- [52] MEDISTA [online]. 2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.timesulin.cz/>
- [53] INSULCHECK [online]. 2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.eu.insulcheck.com/>
- [54] KLAUSMANN, G., et. al. Evaluation of preference for a novel durable insulin pen with memory function among patients with diabetes and health care professionals. *Journal of Patient Preference and Adherence*. 2013. roč. 7:285–292.

- [55] GUO, X., et. al. Evaluation of a new durable insulin pen with memory function among people with diabetes and healthcare professionals. *Expert Opinion on Drug Delivery*. 2012. roč.9, č. 4:355–356.
- [56] VENEKAMP, W. J., et. al. Functionality and acceptability of a new electronic insulin injection pen with a memory feature. *Current Medical Research & Opinion*. 2006. roč. 22, č. 2 :315-325.
- [57] OLSEN, B. S., et. al. Novopen Echo® for the delivery of insulin: a comparison of usability, functionality and preference among pediatric subjects, their parents, and health care professionals. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2010. roč. 4, č. 6:1468-75.
- [58] AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. How Do Insulin Pumps Work?. American Diabetes Association [online]. Prosinec 2013 [cit. 2015-06-11]. Dostupné z: <http://www.diabetes.org/living-with-diabetes/treatment-and-care/medication/insulin/how-do-insulin-pumps-work.html>
- [59] PIŤHOVÁ, P., Diabetes mellitus 1. typu a léčba inzulinovou pumpou. *Lékařské listy*. 2012, roč. 4: 12-15.
- [60] TUCKER, M. E. Insulin pumps: Closer to a pancreas . *Diabetes Forecast*. Březen/Duben 2015. roč. 68, č. 2:58-64.
- [61] TUCKER, M. E. Continuou glucose monitors: in real time . *Diabetes Forecast*. Březen/Duben 2015, roč. 68, č. 2, 54-57.
- [62] JIRKOVSKÁ, A. Současné možnosti kontinuální monitorace glykémie u pacientů s diabetem. *Remedia* 2009, roč. 19: 94–100.
- [63] TSUI, I., et. al. Pilot study using mobile health to coordinate the diabetic patient, diabetologist, and ophthalmologist. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2014. roč. 8, č. 4:845-849.
- [64] RYAN, A. Evaluation and Evolution of Diabetes Mobile Applications: Key Factors for Health Care Professionals Seeking to Guide Patients. *Diabetes Spectrum*. 2013. roč. 26, č. 4:211-215.
- [65] JOYCE, L. Hype or hope for diabetes mobile health applications?. *DiabetesVoice*. 2014. roč. 59, č. 3:43-46.
- [66] ARNHOLD, M. Mobile Applications for Diabetics: A Systematic Review and Expert-Based Usability Evaluation Considering the Special Requirements of Diabetes Patients Age 50 Years or Older [online]. *Journal of Medical Internet Research*. 2014

- [cit. 2015-08-01], roč. 16, č. 4. Dostupné z:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4004144/#!po=71.7391>
- [67] FREE, C., et. al. The Effectiveness of Mobile-Health Technology-Based Health Behaviour Change or Disease Management Interventions for Health Care Consumers: A Systematic Review [online]. PLoS Medicine. 2013 [cit. 2015-08-01]. Dostupné z:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3548655/>
- [68] JAHNS, R. G. Top 14 diabetes app publishers capture 65 % market share of the diabetes app market [online]. 2014 [cit. 2015-08-01]. Dostupné z:
<http://research2guidance.com/top-14-diabetes-app-publishers-capture-65-market-share-of-the-diabetes-app-market/>
- [69] SPINASANTA, S, Use of Blood Glucose Self-Monitoring Devices by Adults With Type 1 Diabetes [online]. [cit. 2015-08-05] Dostupné z:
<http://www.endocrineweb.com/professional/meetings/use-blood-glucose-self-monitoring-devices-adults-type-1-diabetes>
- [70] TENDERICH, A, Our Survey: Diabetes Patients Rank Tech Tools, Quality of Life [online], [cit. 2015-08-05] Dostupné z:
<http://www.healthline.com/diabetesmine/diabetes-patients-rank-biggest-drawbacks-of-technology-tools>

10 Přílohy

- 1) Příloha č. 1 – Příklady kalkulací přímých nákladů na roční terapii pacienta s diabetem 2. typu a jejich následných komplikací z CODE-2 analýzy
- 2) Příloha č. 2 - Dostupné glukometry v České republice, jejich příslušenství a ceny
- 3) Příloha č. 3 - Přehled elektronických inzulínových per a jejich funkce
- 4) Příloha č. 4 - Přehled inzulínových pump na českém trhu a jejich funkce
- 5) Příloha č. 5 - Další speciální typy pump nedostupných na českém trhu
- 6) Příloha č. 6 - Přehled CGM dostupných na českém trhu a jejich cena
- 7) Příloha č. 7 - Náklady na nejmodernější způsoby léčby diabetu inzulínovou pumpou na 1 rok
- 8) Příloha č. 8 - Náklady na nejmodernější způsoby léčby diabetu inzulínovým perem na 1 rok
- 9) Příloha č. 9 - Kompletní dotazník výzkumu
- 10) Příloha č. 10 - Některé odpovědi respondentů

Příloha č. 1 – Příklady kalkulací přímých nákladů na roční terapii pacienta s diabetem 2. typu a jejich následných komplikací z CODE-2 analýzy

<i>Odhad ročních nákladů diabetu podle druhu terapie na 1 pacienta</i>		
Terapie diabetu	roční náklady na 1 pacienta	
dieta	6 087 Kč	
léky na cukrovku	14 704 Kč	
léky na cukrovku společně s inzulínem	15 941 Kč	
konvenční terapie	15 941 Kč	
terapie inzulínovými pery	28 826 Kč	
terapie inzulínovými pumpami	88 261 Kč	
<i>Odhad celkových ročních nákladů podle druhu terapie na 1 pacienta</i>		
Terapie diabetu	počet osob	náklady (v miliónech Kč)
dieta	241 558	1 470,3
léky na cukrovku	280 202	4 081,4
léky na cukrovku společně s inzulínem	33 210	529,4
konvenční terapie	49 976	796,7
terapie inzulínovými pery	47 222	1 366,5
terapie inzulínovými pumpami	1 250	110,3
celkem	653 418	8 354,6

Zdroj: DOLEŽAL, T., PISAŘÍKOVÁ, Z. et. al. The Cost of Type 2 Diabetes Mellitus in Czech Republic. Vnitřní lékařství, 2009. roč. 55, č. 4: 342-344.

<i>Roční náklady na léčbu pozdních komplikací na 1 pacienta</i>		<i>Odhad celkových ročních nákladů na léčbu pozdních komplikací diabetu</i>		
Druh komplikace	náklady	Druh komplikace	počet osob	náklady (v miliónech Kč)
nefropatie	7 173 Kč	nefropatie	51 418	368,8
hemodialýza	513 664 Kč	dialýza	2 104	1 080,7
retinopatie	8 414 Kč	retinopatie	74 437	626,3
slepota	16 606 Kč	slepota	2 135	35,5
transplantace	659 677 Kč	transplantace	44	29,0
amputace	60 945 Kč	amputace	6 118	372,8
diabetická noha	72 191 Kč	diabetická noha	36 725	2 651,2
		celkem	172 981	5 164,3



Zdroj: DOLEŽAL, T., PISAŘÍKOVÁ, Z. et. al. The Cost of Type 2 Diabetes Mellitus in Czech Republic. Vnitřní lékařství, 2009. roč. 55, č. 4: 342-344.


Příloha č. 2 - Dostupné glukometry v České republice, jejich příslušenství a ceny

Glukometr	Výrobce	Cena (vč. DPH)	Cena testovacích proužků (vč. DPH)	Dalšího příslušenství pro přenos dat
<i>OneTouch Verio</i>	LifeScan	500 Kč	380 Kč / 50 Ks	Datový kabel firma zdarma zasílá na požádání
<i>OneTouch Vita</i>		900 Kč	380 Kč / 50 Ks	
<i>FreeStyle Optium Neo</i>	Abbott	899 Kč	349 Kč / 50 Ks (glukóza)	Datový kabel USB Optium 1199 Kč
<i>FreeStyle Optium</i>		799 Kč	379 Kč / 10 Ks (ketolátky)	
<i>FreeStyle Freedom Lite</i>		799 Kč	349 Kč / 50 ks	
<i>Accu-chek Performa Nano</i>	Roche	800 Kč	350 Kč / 50 Ks	Accu-Chek Smart Pix (čtečka) 1200 Kč
<i>Accu-chek Performa</i>		800 Kč		
<i>iHealth Align BG1</i>	iHealth	545 Kč	559 Kč / 50 Ks	
<i>iHealth BG5</i>		1928 Kč		
<i>Diamond PRIMA</i>	ForaCare	850 Kč	380 Kč / 50 Ks	Připojení přes micro USB (není součástí balení)
<i>Diamond MINI (Bluetooth)</i>		900 Kč	380 Kč / 50 Ks	
<i>Diamond MINI (USB)</i>		850 Kč	380 Kč / 50 Ks	USB kabel je součástí balení společně s nabíječkou
<i>iDiamond</i>		750 Kč	380 Kč / 50 Ks	

Zdroj: MTE.cz, Accu-Chek.cz, Lifescan.cz, Alza.cz



Příloha č. 3 - Přehled elektronických inzulínových per a jejich funkce

Druh pera	Výrobce	Funkce	
<p data-bbox="236 506 368 577">NovoPen Echo</p> <p data-bbox="236 629 368 701">Novopen 5</p>  <p data-bbox="225 954 368 1099">Obrázek 6: NovoPen Echo Zdroj: Novo Nordisk</p>	<p data-bbox="432 779 552 851">Novo Nordisk</p>	<ul data-bbox="600 577 898 1088" style="list-style-type: none"> • NovoPen Echo Jemné dávkování od 0,5 do 30 jednotek (vhodné pro děti) • NovoPen 5 dávkování po 1 jednotce • Zaznamenání dávky a času od poslední aplikace inzulínu 	<p data-bbox="1134 320 1209 349">Cena</p> <ul data-bbox="935 394 1406 707" style="list-style-type: none"> • <i>Novopen Echo</i> od 1350Kč s DPH • <i>Novopen 5</i> 60 EUR (orientační cena na rakouském trhu) Na českém trhu se neprodává <p data-bbox="935 752 1406 781">Možnosti připojení a stahování dat</p> <p data-bbox="1086 808 1254 837">nedisponuje</p> <p data-bbox="1054 864 1286 893">Další informace</p> <ul data-bbox="935 943 1406 1279" style="list-style-type: none"> • Kompatibilní pouze s catridgemi inzulínu pouze od společnosti Novo Nordisk • Baterii nelze vyměnit (životnost 4 až 5 let, v případě vybití baterie dříve než v daném termínu, firma sjedná výměnu jako reklamaci)
<p data-bbox="240 1402 360 1473">HumaPen Memoir</p>  <p data-bbox="236 1805 368 1951">Obrázek 7: HumaPen Memoir Zdroj: Eli Lilly</p>	<p data-bbox="432 1648 552 1682">Eli Lilly</p>	<ul data-bbox="600 1514 879 1850" style="list-style-type: none"> • Zaznamenání data, času a množství 16 posledních dávek inzulínu (včetně základních dávek) • Dávkování od 1 do 60 jednotek 	<p data-bbox="1134 1317 1209 1346">Cena</p> <p data-bbox="951 1368 1398 1397">Na českém trhu se již neprodává</p> <p data-bbox="935 1420 1406 1449">Možnosti připojení a stahování dat</p> <p data-bbox="1086 1476 1254 1505">nedisponuje</p> <p data-bbox="1062 1532 1278 1561">Další informace</p> <ul data-bbox="935 1610 1406 1984" style="list-style-type: none"> • Kompatibilní pouze s catridgemi inzulínu pouze od společnosti Eli Lilly • Nevyměnitelná baterie (životnost 36 měsíců) • Od 31. 3. 2015 se zastavuje výroba.



<p style="text-align: center;">Pendiq</p>  <p style="text-align: center;">Obrázek 8: Pendiq Zdroj: Pendiq GmbH</p>	<p>Pendiq GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jemné dávkování minimální 0,5 a maximální 60 jednotek (možnost navyšování po 0,1 jednotky) • Zaznamenání data, času a množství dávky až 195 posledních aplikací • Upozornění – nízká baterie, nízké množství zbývajících jednotek inzulínu (méně než 20 jednotek), ucpání • Možnost manuální aplikace inzulínu (v případě vybité baterie) 	<p>Cena</p>
			<p>Možnost zakoupit v zahraničí 169EUR s DPH + 12,50 EUR doprava</p>
			<p>Možnosti připojení a stahování dat</p>
			<ul style="list-style-type: none"> • Přenos dat pomocí USB kabelu (součástí balení) • Kompatibilní s aplikacemi DIABASS, SiDiary, DiaSend
			<p>Další informace</p>
			<ul style="list-style-type: none"> • Dobíjecí baterie přes USB kabel (výdrž 7 dní) • Kompatibilní s catrigemi inzulínu od společností Lilly, Sanofi-Aventis


Zdroj: pendiq.com, lillypro.co.uk, novonordisk.com

Příloha č. 4 - Přehled inzulinových pump na českém trhu a jejich funkce

Typ pumpy	Výrobce	Funkce	
Animas 2020	Animas Corporation	<ul style="list-style-type: none"> • Bazální dávkování po 0,025 jednotek/hod • 4 bazální programy podle fyzické aktivity • Bolusové dávkování po 0,05 jednotek do 25 jednotek • Speciální typy bolusů • Bolusový kalkulátor s ohledem na příjem sacharidů, glykémie a aktivního inzulinu • Kontrola okluzního systému (ucpání nebo zalomení kanyly) • Zvukové nebo vibrační alarmy • Podpora českého jazyka • Vodotěsnost IPX8 (do 3,6 metrů po dobu 24 hodin) • Databáze jídel až 500 položek 	Cena ¹³
			100 000 Kč
 <p>Obrázek 9: Animas 2020 Zdroj: Animas Corporation</p>			Možnost připojení
			<ul style="list-style-type: none"> • Sdílení dat pomocí specifického kabelu pro IR bezdrátový přenos (Actisys ACT-IR 224UN-Li) • Kompatibilní s aplikací Diasend
Animas Vibe	Animas Corporation	<ul style="list-style-type: none"> • Bazální dávkování po 0,025 jednotek/hod • 4 bazální programy podle fyzické aktivity • Bolusové dávkování po 0,05 jednotek do 35 jednotek • Speciální typy bolusů • Bolusový kalkulátor s ohledem na příjem sacharidů, glykémie a aktivního inzulinu • Kontrola okluzního systému (ucpání nebo zalomení infuzního setu) • Zvukové nebo vibrační alarmy • Podpora českého jazyka • Vodotěsnost IPX8 (do 3,6 metrů po dobu 24 hodin) • Databáze jídel až 500 položek včetně rozdělení podle kategorií • Propojení s CGM – data a trendy 	Cena
			100 000 Kč
 <p>Obrázek 10: Animas Vibe Zdroj: Animas Corporation</p>			Možnost připojení
			<ul style="list-style-type: none"> • Sdílení dat pomocí specifického kabelu pro IR bezdrátový přenos (Actisys ACT-IR 224UN-Li) • Kompatibilní s aplikacemi Diasend a SiDiary (data importována přes Diasend)
			Další informace
			<ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilní s CGM senzorem Dexcom G4

¹³ Ceny jsou platné od 1. 5. 2015

<p>Accu-Chek Combo</p>	<p>Roche</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bazální dávkování od 0,05 jednotek/hod • 5 bazálních profilů • Dočasné snížení/zvýšení bazálních dávek • Bolusové dávkování od 0,1 do 25 jednotek • Možnost okamžitého, rozloženého a kombinovaného bolusu • Kontrola okluzního systému (ucpání nebo zalomení infuzního setu) • Zvukové nebo vibrační alarmy • Podpora českého jazyka • Vodotěsnost (do hloubky 2,5 metrů) 	<p>Cena</p> <p>85 000 Kč</p> <p>Možnost připojení</p> <ul style="list-style-type: none"> • Přenos dat přes infračervený port Accu-Chek Smart Pix čtečka 1 200 Kč • Kompatibilní s aplikací Accu-Check 360°, SiDiary, DiaSend a DiaBass
 <p>Obrázek 11: Accu-Chek Combo Zdroj: Roche</p>			<p>Další informace</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskrétní bezdrátové dálkové ovládaní pomocí „chytrého glukometru“, který navíc nabízí funkce elektronického diáře, data manager a bolusový kalkulátor
<p>MiniMed 640G</p>	<p>Medtronic Diabetes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bazální dávkování od 0,025 jednotek/hod • 5 bazálních profilů • Dočasné snížení/zvýšení bazálních dávek • Bolusové dávkování od 0,25 do 75 jednotek • Možnost okamžitého, rozloženého a kombinovaného bolusu • Sledování výdeje bolusu a umožňuje okamžité zastavení pumpy • Easy bolus – nastavení vlastního nárůstu bolusové dávky se • Bolusový kalkulátor s ohledem na příjem sacharidů, glykémie a aktivního inzulínu • Kontrola okluzního systému (ucpání nebo zalomení infuzního setu) • Zvuková nebo vibrační signalizace • Zvukové nebo vibrační alarmy • Možnost úplného zastavení pumpy • Indikátor vybití baterie • Podpora českého jazyka • Vodotěsnost IPX8 (do 3,6 metrů po dobu 24 hodin) • Propojení s CGM – včasné varování o vysoké nebo nízké hladině glukózy • Funkce SmartGuard – vyžaduje vysílač Guardian 2 link se senzorem Enlite 	<p>Cena</p> <p>94 940 Kč</p> <p>Možnost připojení</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bezdrátové posílání dat do glukometru Countour Plus Link 2.4 a naopak • Stahování dat do aplikace z glukometru přes USB port • Kompatibilní s aplikacemi CareLink a DiaBass (importování dat přes USB CareLink)
 <p>Obrázek 12: MiniMed 640G Zdroj: Medtronic Diabetes</p>			<p>Další informace</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dodávaná s glukometrem Countour Plus Link 2.4 (Bayer), který posílá informace o hladině glykémie do inzulínové pumpy, lze použít i jako dálkové ovládaní pumpy (nastavení bolusové dávky) a umožňuje nahrávání údaje z inzulínové pumpy do aplikace CareLink. • V případě používání společně s CGM od společnosti Medtronic je kalibrace přístroje prováděna automaticky.

<p>Dana Diabecare R</p>	<p>Sooil Development</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bazální dávkování od 0,1 do 16 jednotek/hod • 4 bazální profily • Dočasné snížení/zvýšení bazálních dávek • Bolusová dávka od 0,05 do 80 jednotek • Okamžitý, rozložený a kombinovaný bolus • Easy bolus (0,1 nebo 0,5 jednotek) • Bolusový kalkulačtor s ohledem na příjem sacharidů, glykémie a aktivního inzulínu • Kontrola okluzního systému (ucpání nebo zalomení infuzního setu) • Zvuková a vibrační signalizace • Zvukové alarmy • Možnost zastavení pumpy • Indikátor vybití baterie • Podpora českého jazyka • Vodotěsnost IPX8 (do 3,6 metrů po dobu 24 hodin) • Možnost blokování nastavení bolusových a bazálních dávek pomocí PIN kódu • Šetřící mód 	<p>Cena</p>
			<p>85 000 Kč vč. glukometru</p> <p>84 000 Kč bez glukometru</p>
 <p>Obrázek 13: Dana Diabecare R Zdroj: Sooil Development</p>		<p>Možnost připojení</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth přenos dat do počítače • Kompatibilní s aplikacemi Data Manager 	
		<p>Další informace</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • Dodávaná společně s glukometrem, který slouží i jako dálkové ovládání • Možnost dálkového ovládání pomocí telefonu (pro operační systém Android a Windows Mobile 6. x) 	

Zdroj: www.medtronic-diabetes.cz, www.inzulino-pumpa.cz, www.sooil.com, www.animas.com, www.aimport.cz, www.mediaspects.com, www.sidiary.org, www.diasend.com, www.vzp.cz, www.diabetesforecast.org, e-mailová komunikace se zaměstnanci jednotlivých společností


Příloha č. 5 - Další speciální typy pump nedostupných na českém trhu

Typ pumpy	Výrobce	Funkce	Možnost připojení	Další informace
OmniPod	Ynsulet	<ul style="list-style-type: none"> • Bazální dávkování od 0,05 do 30 jednotek/hod • 7 bazálních profilů • Bolusové dávkování od 0,05 do 30 jednotek • Easy bolus • Vodotěsnost IPX8 (do 3,6 metrů po dobu 24 hodin) • Indikátor zavedení kanyly • Zásobník 200 jednotek inzulínu • Aplikování přístroje přímo na kůži 	<ul style="list-style-type: none"> • Bezdrátová komunikace s PDM • Stahování dat z PDM do počítače pomocí USB kabelu • Kompatibilní s aplikacemi CoPilot Health Management System, Diasend a SiDiary 	<ul style="list-style-type: none"> • „Patch“ pumpa • Dálkové ovládání PDM s vestavěným glukometrem. • PDM dále disponuje bolusovým kalkulátorem s ohledem na příjem sacharidů, glykémii a aktivním inzulínem. Dále obsahuje databázi jídel (až 1000 položek), zvukové nebo vibrační alarmy a dětský zámek. • Možnost zastavení dodávky bolusu.
				<p style="text-align: center;">Cena</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 ks Pod zařízení \$360 • PDM¹⁴ \$660
V-Go	Valeritas	<ul style="list-style-type: none"> • Bazální dávkování: <ul style="list-style-type: none"> V-Go 20 = 0,83 jednotky/hod V-Go 30 = 1,25 jednotek/hod V-Go 40 = 1,67 jednotek/hod • Bolusové dávkování od 2 jednotek do 36 jednotek (2 jednotky = 1 zmáčknutí tlačítka) • Aplikování přístroje přímo na kůži • Bez nutnosti baterie (mechanické ovládání) 	nedisponuje	<ul style="list-style-type: none"> • Inzulínová pumpa určená pro diabetiky 2. typu


Zdroj: www.myomnipod.com, www.diabetesforecast.org, www.valeritas.com, www.adwdiabetes.com

¹⁴ PDM = Personal Diabetes Monitor

Příloha č. 6 - Přehled CGM dostupných na českém trhu a jejich cena

Druh senzoru	Výrobce	Funkce	
G4 platinum	Dexcom	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibrace každých 12 hodin • Max vzdálenost pro přenos dat od vysílače a přijímače 6 metrů • Nutná výměna senzoru po 7 dnech • Alarm pro upozornění hypoglykémie • Vysílač odolný proti vodě (koupání a plavání) • Podpora českého jazyka • Vysílač zasílá data každých 5 minut 	Cena (vč. DPH) ¹⁵
			<ul style="list-style-type: none"> • Přijímač 13 105 Kč • Vysílač 10 069 Kč • Senzor (balení 4ks) 7 008 Kč • Cena za kus 1 752 Kč
			Možnosti připojení
			<ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilní s aplikacemi Dexcom Studio data management (pro Windows OS), Dexcom Portrait (pro Macs OS), Diasend a SiDiary
 <p>Obrázek 15: G4 platinum Zdroj: Dexcom</p>			Další informace
			<ul style="list-style-type: none"> • Samostatné zařízení není možné propojit s inzulínovými pumpami • Vhodné pro dospělé i pro děti od 2 let

¹⁵ Ceny platné od 1. 2. 2015, distributor A.IMPORT.CZ spol. s r.o.

Guardian Real- Time	Medtronic Diabetes	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibrace každý 12 hodin • výměna senzoru po 6 dnech • Max vzdálenost pro přenos dat od vysílače a přijímače 1,8 metrů • Alarm pro upozornění 5, 10, 15, 20, 25 a 30 minut před dosažení horní a dolní hranice nastaveného limitu • Výstraha rychlých změn • Vysílač odolný proti vodě (koupání a plavání) • Podpora českého jazyka • Vysílač zasílá data každých 2 až 10 minut 	Cena (vč. DPH)
			<ul style="list-style-type: none"> • Zobrazovací zařízení Guardian Real Time 24 045 Kč • inzulínové pumpy Minimed Paradigm Veo nebo 640G fungují jako zobrazovací zařízení • Vysílač MiniLink 10 454.54 Kč (společnost dodává s inzulínovými pumpami zdarma) • Senzor Enlite 1 201 Kč
			Možnosti připojení
			<ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilní s aplikacemi CareLink, SiDiary a DiaBass (importování dat přes USB CareLink)
 <p>Obrázek 16: Guardian Real-Time Zdroj: Medtronic Diabetes</p>			Další informace
			<ul style="list-style-type: none"> • Vhodné i pro děti • Vysílač Minilink je možné propojit se starším modelem inzulínových pump Paradigm • V případě propojení s inzulínovou pumpou Minimed Paradigm 640G a glukometru Countour Plus Link 2.4 je kalibrace prováděna automaticky

Zdroj: www.dexcom.com, www.medtronic-diabetes.cz, e-mailová komunikace se zaměstnanci firmy

Příloha č. 7 - Náklady na nejmodernější způsoby léčby diabetu inzulínovou pumpou na 1 rok

Varianta léčby inzulínovou pumpou				
Druh		Cena za kus	Náklady za 1 rok	
Inzulínová pumpa <i>Minimed Paradigm 640G</i>		94 940 Kč	Záruka na 4 roky	23 735 Kč
Infuzní set <i>Silhouette</i>	Balení po 10 ks ¹⁶	3 171,27 Kč	Počet balení na rok 37 Ks	117 337 Kč
Zásobníky <i>3 ml</i> <i>1,8 ml</i>	Balení po 10 ks ¹⁷	1 146,22 Kč	Počet balení na rok 37 Ks	42 410 Kč
		627,6 Kč		23 221 Kč
Baterie ¹⁸	Balení po 4 ks	181,36 Kč	Počet balení za rok 10 Ks	1 813 Kč
		Celkem	Zásobník 3 ml	185 295 Kč
			Zásobník 1,8 ml	166 106 Kč
Měření glykémie				
Glukometr <i>Diamond Mini</i>		900 Kč	Záruka na 2 roky	450 Kč
Testovací proužky	Balení po 50 Ks	380 Kč	Počet balení na rok 30 Ks ¹⁹	11 400 Kč
			Celkem	11 850 Kč
CGM systém				
Přijímač	<i>Není potřeba</i>			
Vysílač	<i>Společnost s inzulínovou pumpou dává zdarma</i>			
Senzor <i>Enlite</i>		1 201 Kč	Počet kusů na rok 61 Ks ²⁰	73 261 Kč
Celkem náklady za 1 rok		Se 3 ml zásobníkem	270 406 Kč	
		Se 1,8 ml zásobníkem	251 217 Kč	

Zdroj: číselník VZP

¹⁶ Doporučená doba pro výměnu infuzního setu je jednou za 3 dny.

¹⁷ Zásobníky se mění společně s infuzními sety, tj. jednou za 3 dny.

¹⁸ Průměrná výdrž baterie je 10 dní.

¹⁹ Pro výpočet počtu balení potřebných na jeden rok se bere v úvahu měření glykémie 4 krát za den.

²⁰ Pro výpočet počtu senzorů potřebných na jeden rok se bere v úvahu výměna po 6 dnech.

Příloha č. 8 - Náklady na nejmodernější způsoby léčby diabetu inzulínovým perem na 1 rok

Varianta léčby inzulínovým perem				
Druh		Cena za kus	Náklady za 1 rok	
Inzulínové pero <i>Pendiq</i>	Potřebný počet 2 ks ²¹	4 630Kč + 343Kč doprava ²²	Záruka na 2 roky	4 802 Kč
<i>Novopen Echo</i>	Potřebný počet 2 ks	1 350 Kč	Záruka na 4 roky	675 Kč
Jehly pro inzulínová pera²³	Balení po 100 ks	265 Kč	Počet balení za rok 4 Ks²⁴	1 060 Kč
		Celkem	Pendiq	5 862 Kč
			Novopen Echo	1 735 Kč
Měření glykémie				
Glukometr <i>Diamond Mini</i>		900 Kč	Záruka na 2 roky	450 Kč
Testovací proužky	Balení po 50 Ks	380 Kč	Počet balení na rok 30 Ks²⁵	11 400 Kč
			Celkem	11 850 Kč
CGM systém				
Přijímač <i>Guardian REAL-Time</i>		24 045 Kč	Záruka na 3 roky	8 015 Kč
Vysílač <i>Minilink</i>		10 454,54 Kč	Záruka na vysílač 1 rok Záruka na baterii 6 měsíců	10 455 Kč
Senzor <i>Enlite</i>		1 201 Kč	Počet kusů na rok 61 Ks²⁶	73 261 Kč
			Celkem	91 731 Kč
Celkem náklady za 1 rok		Pendiq	109 443 Kč	
		Novopen Echo	105 316 Kč	

Zdroj: číselník VZP, Pendiq GmbH

²¹ Pro výpočet potřebného počtu inzulínových per se bere v úvahu léčba bolusovým a bazálním inzulínem.

²² Cena je přepočtena podle kurzu EUR/CZK ze dne 14.6 2015 27,4 EUR/CZK.

²³ Po každé aplikaci inzulínu je potřeba jehly vyměnit, aby nedošlo k infekci.

²⁴ Pro výpočet počtu potřebného balení na jeden rok se bere v úvahu aplikování inzulínu 4 krát denně.

²⁵ Pro výpočet počtu balení potřebných na jeden rok se bere v úvahu měření glykémie 4 krát denně.

²⁶ Pro výpočet počtu senzorů potřebných na jeden rok se bere v úvahu výměna po 6 dnech.

Příloha č. 9 - Kompletní dotazník výzkumu

Moderní technologie ve zdravotnictví

Výzkum využití mobilních aplikací v léčbě diabetu

Univerzita Hradec Králové
Fakulta Informatiky a managementu
Lucie Černá

Pro účely diplomové práce Vás touto cestou prosím o vyplnění krátkého dotazníku ohledně využívání mobilních aplikací v diabetologii. Dotazník je naprosto anonymní a slouží opravdu pouze pro účely práce.

Dotazník vám zabere přibližně 5 minut a je rozdělen do čtyř částí (obecné informace, informace o diabetu, získávání informací a mobilní aplikace).

Většina otázek dovoluje více odpovědí a jsou označené poznámkou *(více možností)*

V případě zájmu o výsledky tohoto průzkumu mě prosím zkontaktuje na e-mailové adrese:

cerna.lucie@outlook.com

Dotazník pro diabetiky

Obecné informace

1. Pohlaví

- žena muž

2. Věk:

- do 15. let
 15 až 25
 25 až 30 let
 30 až 40 let
 40 až 50 let
 více jak 50 let

3. Nejvyšší dosažené vzdělání:

- základní
 střední bez maturity
 střední s maturitou
 vyšší odborné
 vysokoškolské
 stále studuji

4. Kde v současné době bydlíte?

- v obci do 10 000 obyvatel
 ve městě nad 10 000 obyvatel do 50 000 obyvatel
 ve městě nad 50 000 obyvatel do 100 000 obyvatel
 ve velkoměstě nad 100 000 obyvatel

5. Moje technické znalosti při obsluze technických zařízení (jako je počítač, chytrý telefon, glukometr, inzulinová pumpa, apod.) bych ohodnotil jako:

- slabé -vůbec se neorientuji, pokud se jedná o obsluhu technických zařízení
 základní - jsem schopný ovládat základní funkce zařízení
např. zasílat e-mail, posílat SMS, telefonovat apod.
 uživatelské - bez problému ovládám základní funkce zařízení, nedělají mi problémy i některé doplňkové funkce jako ovládat různá nastavení zařízení, instalování aplikací, apod.
 expert -maximálně využívám funkce nabízené zařízením např. export a import dat aj.

6. Máte vlastní smartphone (chytrý telefon):

- ANO NE

Informace týkající se diabetu:

7. Jaký typ diabetu máte?

- Diabetes Mellitus 1. typu Diabetes Mellitus 2. typu Jiný typ

8. Jak dlouho máte cukrovku?

- méně než 1 rok
 1 až 5 let
 5 až 10 let
 více než 10 let

9. Projevila se vám nějaká komplikace spojená s diabetem (retinopatie, neuropatie, diabetická noha, nefropatie apod.)

- ANO NE

10. Jak často navštěvujete lékaře?

- častěji než 1 měsíčně
 1 měsíčně
 2 krát za 3 měsíce
 1 za 3 měsíce
 méně než 1 za 3 měsíce

11. Znáte svoji hodnotu glykovaného hemoglobinu (HbA1c)?

- ANO NE

12. Jakou máte hodnotu glykovaného hemoglobinu?

- méně než 45 (4,5)
 od 45 do 50 (4,5- 5)
 od 50 do 60 (5 - 6)
 od 60 do 70 (6- 7)
 od 70 do 80 (7-8)
 80 a více
 nevím

13. Máte svůj osobní glukometr?

- ANO NE

14. Jak si zaznamenáváte výsledky

z glukometru? (vyberte nejvíce vystihující odpověď)

- Neznamenujím
 Používám papírový deníček
 Přepisuji ručně data do počítače (excel apod.)
 Stahuji data přímo do počítače a používám aplikaci od výrobce
 Přepisuji data do telefonu (do mobilních aplikací, poznámky apod.)
 Stahuji data přímo do telefonu (umožňuje mi to mobilní aplikace)

15. Jak často se měříte glykémii?

- méně než 1 týdně
 1 za týden
 2krát až 4krát týdně
 1 denně
 2krát až 3krát denně
 4krát a více za den

16. Které faktory sám sledujete

v rámci léčby diabetu? (více možností)

- glykémie
 tělesná váha
 příjem sacharidů
 dávky inzulínu
 fyzická aktivita
 jiné.....

17. Diabetes léčíte?

- terapie inzulínovými pery
 terapie inzulínovou pumpou
 léky na cukrovku
 léky na cukrovku v kombinaci s inzulínem
 Jiný způsob.....

Získávání informací**18. Které zařízení v léčbě diabetu znáte?** (více možností)

- glukometr
- elektronické inzulínové pero (Pendiq, Novopen Echo)
- časovače na inzulínová pera
- inzulínová pumpa
- zařízení pro kontinuální monitorování glykémie (CGM)
- jiné.....

19. Kde získáváte informace ohledně diabetu? (více možností)

- doktor
- tištěné publikace/ knihy
- on-line publikace
- edukační sestra
- pojišťovna
- ze sociálních sítí (facebook, twitter apod.)
- edukační a jiné pobyty
- okolí (přátelé, rodina, sousedé apod.)

20. Jak komunikujete s doktorem? (více možností)

- osobní kontrola
- v případě potřeby volám na telefonní číslo, které jsem dostal od doktora
- přes e-mail
- Jinak

21. Zmínil se někdy váš lékař o možnosti využití mobilní aplikace pro léčbu diabetu?

- ANO
- NE

Mobilní aplikace**22. Znáte nějakou mobilní aplikaci v léčbě diabetu?** (více možností)

- Neznám
 - Glucoce Buddy
 - MySugr
 - Fooducate
 - Diabetes App
 - DBees
 - Diabetes M
 - jiná aplikace
- 22.1. Ano znám:
- iFora Diabetes Management
 - Mobiab
 - Deník pacienta
 - SiDiary
 - OnTrack Diabetes

23. Používáte nějakou z aplikací?

- Nepoužívám
- Používal jsem, ale nepřineslo mi to takový užitek, který jsem očekával
- Stále používám jakou aplikaci?

23.1. Co vám brání v používání mobilní aplikace? (více možností)

- nemám pro to telefon
- příliš složité
- tato možnost mě ani nenapadla
- bojím se, že bych data mohl ztratit
- preferuji papírovou dokumentaci
- většina aplikací je v angličtině
- časově náročnější
- doktor mi nic takového nenabídl

24. Co vás / Co by vás přimělo mobilní aplikaci používat? (více možností)

- lepší glykémie díky aplikaci
Získat přehled o hodnotách glykémie a statistiky s poznámkou na jednom místě. Předejít tak výkyvům z nedbalosti
- lépe porozumět své nemoci
- lépe porozumět terapii (léky, aplikování inzulínu, apod.)
- dodržování doporučení od doktora díky aplikaci
- kontrola nad svojí fyzickou aktivitou v souvislosti s diabetem (zaznamenávání cvičení, vliv na glykémii apod.)
- možnost přímé komunikace s doktorem díky aplikaci
- jednoduché a intuitivní ovládání podobně jako u jiných zařízení (glukometr, inzulínová pumpa apod.)
- jiný důvod.....

25. Aby byly aplikace více používané měly by: (více možností)

- dodávat potřebné informace důležité pro diabetiky
- zlepšení povědomí o aplikacích od doktorů a ostatních
- vyhodnocování glykemií (statistiky, grafy, průměry apod.)
- import a export (stahování dat a vkládání dat) z glukometrů a jiných zařízení
- posílání informací přímo doktorovi
- posílat jiné informace (dieta, cvičení) z telefonu
- posílat informace i členům rodiny z telefonu
- připomínat dávky inzulínu a měření glykémie
- vyhodnocovat dávky inzulínu
- jiné.....

26. Používáte jiné mobilní aplikace pro kontrolu vašeho zdraví?

- ANO NE

Jaké? (více možností)

- Fitness aplikace (kontrola spálených kalorií, pohybové výsledky, tréninkové plány apod.)
- Krokoměry
- Tabulky výměnných jednotek
- Jídelníčky (sledování, vytvoření apod.)
- Kalorické tabulky
- Kontrola spánku
- Deníky pacienta
- Jiné

Děkuji za vyplnění dotazníků

Pokud budete chtít znát výsledky tohoto průzkumu, prosím
zkontaktujte mě na e-mailové adrese cerna.lucie@outlook.com

Příloha č. 10 - Některé odpovědi respondentů

Co vás / Co by vás přimělo mobilní aplikaci používat?

„telefon nosím pořád u sebe a je to asi rychlejší, než to psát ručně“

„přehlednost, intuitivní ovládání, aplikace by musela vyhovovat mým potřebám“

„více informací o aplikaci a vědomí, že to přispěje k úspěšné léčbě“

„cílená aplikace pro DM1, uživatelsky jednoduchá a intuitivní, komunikující s diabetickými technologiemi (pumpa, CGM, glukometr)“

„nabídka od ošetřujícího lékaře, větší publicita uvedených možností“

„nemám problém ani s angličtinou, ani se "složitostí", chci, aby se dala data z pumpy a glukometru synchronizovat s mobilní aplikací (tak, jako to má carelink). V placené verzi SiDiary myslím tato možnost byla, ale už aplikaci nepoužívám“

„nemám zájem používat mobilní aplikaci“

„myslím, že by mne to zatěžovalo, i tak mám velice málo času“

„Je to nesmysl. Důležitá je vůle a motivace. Nikdo to za mne neudělá, ani nějaká zázračná aplikace. To vám řekne každý psycholog! Ač většina lidí a hlavně žen hledá opak - zázrak z vnějšku co vyřeší všechny problémy.“



UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ
Fakulta informatiky a managementu
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, tel: 493 331 111, fax: 493 332 235

Zadání k závěrečné práci

Jméno a příjmení studenta:

Lucie Černá

Obor studia:

Informační management (5)

Jméno a příjmení vedoucího práce:

Petra Marešová

Název práce:

Moderní technologie ve zdravotnictví

Název práce v AJ:

Modern technology in healthcare

Podtitul práce:

Podtitul práce v AJ:

Cíl práce: Mapování současného situace využití moderních technologií ve zdravotnictví, včetně jejich přínosů a rizik.

Osnova práce:

- 1) Úvod
- 2) Teoretická východiska
- 3) Analýza využití moderních technologií ve zdravotnictví
- 4) Silné a slabé stránky ve vybraném segmentu
- 5) Shrnutí a závěr
- 6) Použitá literatura

Projednáno dne: 15. 10. 2014

Podpis studenta

Lucie Černá

Petra Marešová
Podpis vedoucího práce