

Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta
Autoreferát disertační práce



UNIVERZITA KARLOVA
1. lékařská fakulta

Využití telemedicínských prostředků pro dlouhodobé monitorování
pacientů s metabolickými onemocněními

Application of telemedicine for long-term monitoring of patients
with metabolic diseases

Ing. Bc. Martina Vlasáková

2023

Doktorské studijní programy v biomedicině
Univerzita Karlova a Akademie věd České republiky

Obor: Biomedicínská informatika

Předseda oborové rady: prof. MUDr. Štěpán Svačina, MBA, DrSc

Školící pracoviště: Centrum podpory aplikačních výstupů a spin-off firem Děkanátu 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze

Školitel: doc. Ing. Jan Mužík, Ph.D.

Disertační práce bude nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněna k nahlížení veřejnosti v tištěné podobě na Oddělení pro vědeckou činnost a zahraniční styky Děkanátu 1. lékařské fakulty.

Seznam zkratek

- ADA – Americká diabetická asociace (American Diabetes Association)
BMI – index tělesné hmotnosti (Body Mass Index)
ČDS ČLS JEP – Česká diabetologická společnost České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně
CGM – kontinuální monitoring glykémie (Continuous Glucose Monitoring)
DAČR – Diabetická asociace České republiky
DDB – mobilní aplikace diabetického diáře Diabetesdagboka
DM – onemocnění diabetes mellitus
DM1 – onemocnění diabetes mellitus I. typu
DM2 – onemocnění diabetes mellitus II. typu
FDA – americký Úřadu pro kontrolu potravin a léčiv (Food and Drug Administration)
FGM – intermitentní (okamžité) monitorování glykémie (Flash Glucose Monitoring)
FN – fakultní nemocnice
HbA1c – glykovaný hemoglobin
IDF – Mezinárodní diabetická federace (International Diabetes Federation)
IFCC-SD – výzkumná divize Mezinárodní federace klinické chemie a laboratorní medicíny (International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine Scientific Division)
IKEM – Institut klinické a experimentální medicíny
IoMT – internet lékařských věcí (Internet of Medical Things)
IoT – internet věcí (Internet of Things)
ISO – mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
LF – lékařská fakulta
PAHO – Pan American Health Organization
PÚV – přihláška užitného vzoru
RZPRO – Registr zdravotnických prostředků
SD – směrodatná odchylka
TS – telemedicínský systém
WHO – Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

Obsah

Abstrakt	5
Abstract	6
1 Úvod	7
2 Hypotézy a cíle práce	8
2.1 Cíl práce.....	8
2.2 Hypotéza.....	9
3 Materiál a metodika	9
4 Výsledky.....	10
4.1 Výběr použitých technologií.....	10
4.2 Ověření funkcí a vlivu telemedicínského systému Diani	12
4.2.1 Klinická studie.....	12
4.2.2 Kazuistika	14
4.3 Telemedicínský systém Diani na míru pacienta	14
5 Diskuse	16
5.1 Pokračování vývoje	20
6 Závěry.....	22
7 Použitá literatura.....	23
Seznam publikací doktoranda	27

Abstrakt

Telemedicínské systémy mají potenciál zvýšit efektivitu při kompenzaci metabolických onemocnění, přesto nejsou plošně a dlouhodobě využívány v systému zdravotní péče. Jednou z definovaných bariér implementace telemedicínských systémů je personalizace systému, kdy nabízená řešení nabízí jednotný koncept pro všechny pacienty a nastavení systému probíhá až na základě zpětné vazby z používání systému pacientem. Pro dlouhodobé využití telemedicínského systému je důležitá souhra několika faktorů, zejména pak správný výběr druhu použitých technologií, pozitivní přínos na zdraví pacienta a zahrnutí individuálních požadavků pacientů při konfiguraci systému.

Cílem práce bylo navrhnout a ověřit funkce a zhodnotit vliv telemedicínského systému Diani na kompenzaci onemocnění diabetes mellitus. Dále pak skrz analýzu sledovaných parametrů sestavit návod na optimální konfiguraci systému dle individuálních potřeb pacienta.

Na základě literárních rešerší a průzkumu trhu byly určeny typy připojitelných periférií do telemedicínského systému. Na základě multikriteriální analýzy byly pak vybrány konkrétní zařízení. Formou klinických studií byly zkoumány funkce telemedicínského systému a jeho vliv na základní parametry diabetu.

Výsledky klinických studií potvrdily pozitivní vliv telemedicínského systému Diani na glykovaný hemoglobin a zhodnotily zkušenosti z dlouhodobého používání systému. Poukázaly na důležitost personalizace systému dle individuálních požadavků pacienta ve vztahu ke complianci k léčbě diabetu a adherenci k používání systému. Na základě analýzy dat ze série kazuistik byl vypracován návod pro optimální konfiguraci systému pro určitý typ pacienta, kdy základní myšlenka je v apriorní personalizaci systému, ještě před jeho prvním použitím.

Implementace telemedicínského systému do léčebného lázeňského systému prokázala jeho použitelnost a přínos v reálné praxi. Limitujícím faktorem využitím širšího potenciálu systému je interoperabilita použitých technologií a nepřímý přístup k měřeným datům.

Klíčová slova:

diabetes mellitus; telemedicínský systém; klinická studie; hodnocení; complianci

Abstract

Telemedicine systems have the potential to enhance efficiency in compensating for metabolic disorders, yet they are not widely and durably utilized in the healthcare system. One of the defined barriers to the implementation of telemedicine systems is personalization, where offered solutions provide a uniform concept for all patients, and system configuration occurs based on patient feedback after system use. For the long-term utilization of a telemedicine system, the coordination of several factors is crucial, especially the correct selection of the type of technologies used, the positive impact on the patient's health, and the inclusion of individual patient requirements in system configuration.

The aim of the work was to propose and verify functions, evaluate the impact of the telemedicine system Diani on compensating diabetes mellitus, and, through the analysis of monitored parameters, compile a guide for optimal system configuration based on individual patient needs.

Based on literature reviews and market research, types of connectable peripherals for the telemedicine system were identified. Specific devices were then selected through a multicriteria analysis. Clinical studies were conducted to examine the functions of the telemedicine system and its impact on basic diabetes parameters.

The results of clinical studies confirmed the positive impact of the telemedicine system Diani on glycosylated hemoglobin and assessed experiences from long-term system use. They emphasized the importance of system personalization according to individual patient requirements in relation to diabetes treatment compliance and system usage adherence. Based on data analysis from a series of case studies, a guide for optimal system configuration for a specific type of patient was developed, with the basic idea being the a priori personalization of the system before its initial use.

The implementation of the telemedicine system Diani into the therapeutic spa system demonstrated its usability and benefits in real practice. A limiting factor for utilizing the broader potential of the system is the interoperability of the technologies used and indirect access to measured data.

Keywords:

diabetes mellitus; telemedicine system; clinical trial; evaluation; complianci

1 Úvod

Tato práce je zaměřena na chronické metabolické poruchy charakterizované zvýšenou hladinou glukózy v krvi, která časem vede k vážnému poškození srdce, cév, očí, ledvin a nervů – diabetes mellitus I. a II. typu (WHO, 2016).

Snahou příslušných zdravotních autorit je minimalizovat dopady nemoci jak na pacienta, tak na systém jako takový (WHO, 2016). Jednou z možností, jak ulevit přetížené síti poskytovatelů diabetologických služeb (Kesavadev & Mohan, 2023) a zároveň zlepšit metabolickou kontrolu pacientů, jsou telemedicínské systémy, které jsou v posledních deseti letech stále častěji využívány (Timpel et al., 2020).

Metaanalýza provedených studií (Finet et al., 2015; Kato et al., 2021; Rodriguez-León et al., 2021; Rossi et al., 2013) prokázala, že použití telemonitoringu přináší pozitivní efekt na snížení hodnot HbA_{1c}, tedy na základní parametr ukazující na dostatečnost metabolické kontroly onemocnění. U dalších parametrů, např. frekvence a předcházení hypoglykemiím nejsou výsledky jednoznačné (Faruque et al., 2017). Je prokázáno, že domácí monitorování vitálních parametrů a využití telemedicíny může snížit dlouhodobé cévní komplikace diabetu a tím snížit celkové náklady (Kesavadev & Mohan, 2023) a zlepšit kvalitu života pacientů (De Groot et al., 2021). Přestože mají telemedicínské systémy potenciál usnadnit léčbu diabetu, nejsou plošně integrovány do systému zdravotní péče (Foster et al., 2019; Klonoff, 2009).

Nadnárodní autority (IDF, WHO) a odborné společnosti (ADA, ČDS ČLS JEP, DAČR, FDA, PAHO) proto definovaly problematické oblasti, které brání efektivnímu využívání telemedicínských systémů v soustavě zdravotní péče (PAHO, 2016, Dinesen et al., 2016). Jednou z nich je i personalizace telemedicínských systémů, kdy je potřeba udržet motivaci pacienta dlouhodobě a aktivně využívat technologie. Chybí zde ale funkční řešení včetně obecného návodu, jak toto problematické místo řešit (Dinesen et al., 2016; PAHO, 2016).

Výzkum, popsáný v této disertační práci, je zaměřen na možnosti využití telemedicínského systému Diani pro podporu léčby pacientů s diabetes mellitus. Práce zjišťuje vliv Diani na kompenzaci diabetu a požadavky pacientů na systém, které byly následně do systému integrovány. Práce se zabývá sestavením návodu pro optimální konfiguraci systému na základě individuálních požadavků pacienta.

2 Hypotézy a cíle práce

2.1 Cíl práce

V historii bylo učiněno několik pokusů o vytvoření telemedicínského systému s pozitivním vlivem na kompenzaci onemocnění diabetes mellitus I. nebo II. typu (Faruque et al., 2017; Lee et al., 2018). Tyto systémy se vyznačovaly různou mírou úspěšnosti (Finet et al., 2015; Rodríguez-Idígoras et al., 2009; Rossi et al., 2013). Získané zkušenosti vedly k definici hlavních problematických míst, které je potřeba překonat pro implementaci efektivního telemedicínského systému do soustavy zdravotní péče, jedním z nich je personalizace telemedicínských systémů (Dinesen et al., 2016; PAHO, 2016).

V reakci na definovaná problematická místa odbornými společnostmi a nadnárodními autoritami, závěry literárních rešerší zaměřených na implementaci a dlouhodobé využití TS pro podporu léčby pacientů s chronickými onemocněními a v neposlední řadě na směr vývoje technologií aplikovatelných v léčbě diabetu si klade tato práce následující cíle:

- Vybrat integrovatelné periférie do telemedicínského systému s pozitivním dopadem na kompenzaci onemocnění diabetes mellitus, který by v reálném čase vyčítal informace ohledně základních faktorů ovlivňujících onemocnění DM1 a DM2 a který by překládal tato data pacientovi a lékařovi v souhrnných, přehledných a srozumitelných analýzách. Při návrhu struktury telemedicínského systému reflektovat individuální požadavky a preference pacientů na typ použitých technologií aplikovatelných při léčbě diabetu.
- Ověřit funkce a zhodnotit vliv navrženého telemedicínského systému na kompenzaci onemocnění DM1 nebo DM2. Získané podněty analyzovat a navrhnout úpravy pro další vývoj systému s cílem uplatnění systému v reálné praxi.
- Identifikovat možné spojitosti zkoumaných parametrů, ve všech jejich vzájemných interakcích a zjistit míru účinku na kompenzaci diabetu. Analyzované informace následně aplikovat při návrhu personalizovaného expertního systému s možností apriorního nastavení za účelem dlouhodobého zlepšení kompenzace DM1 a DM2.
- Sestavit návod na optimální konfiguraci připojitelných periférií telemedicínského systému dle individuálních požadavků pacienta, který by usnadnil pověřeným pracovníkům výběr vhodné technologie pro daného pacienta, s potenciálem zvýšit adherenci pacienta k používání systému pro zlepšení kompenzace DM1 nebo DM2.

2.2 Hypotéza

Základním předpokladem pro uplatnitelnost telemedicínského systému pro podporu léčby diabetu, je jeho pozitivní vliv na kompenzaci tohoto onemocnění. Klinický dopad lze hodnotit pomocí objektivně měřitelného parametru – glykovaný hemoglobin (HbA1c), který poskytuje nepřímou informaci o průměrné hladině cukru v krvi (glykémie) v časovém období 4-6 týdnů před odběrem vzorku.

Snížení HbA1c o 1 % je přímo spojeno s redukcí přímých celkových nákladů léčbu pacientů s diabetem až o 2 % (Lage & Boye, 2020). Studie UKBDS 35 (Stratton, 2000) prokázala, že 1 % snížení HbA1c u nově diagnostikované populace s T2D bylo spojeno s 21% nižší pravděpodobností rozvoje jakékoli komplikace související s diabetem, včetně o 14 % nižší pravděpodobnosti infarktu myokardu a o 37 % nižší pravděpodobnosti rozvoje mikrovaskulárních komplikací. I malé snížení HbA1c tak může mít významný klinický dopad.

Pro ověření vlivu telemedicínského systému na kompenzaci DM1 nebo DM2 byla stanovena následující hypotéza:

Ho: „Používání navrženého telemedicínského systému pro podporu léčby pacientů s DM1 nebo DM2 snižuje hodnotu glykovaného hemoglobinu HbA1c minimálně o 1 %.“

Alternativní hypotéza:

H1: „Používání navrženého telemedicínského systému pro podporu léčby pacientů s DM1 nebo DM2 nesnižuje hodnotu glykovaného hemoglobinu HbA1c minimálně o 1 %.“

3 Materiál a metodika

Práce se zabývá výzkumem vlivu telemedicínského systému Diani. Myšlenkou telemedicínského systému Diani je vytvoření telemedicínské platformy pro pacienty s diabetem, která by agregovala a analyzovala naměřená data, a předkládala je pacientovi a jeho ošetřujícímu lékaři v reálném čase za cílem zlepšení kompenzace diabetu. Unikátností systému je napojení na dohledový pult (Mužik et al., 2017).

Na základě literárních rešerší byly vytypovány komponenty systému s možným vlivem na kompenzaci diabetu. Na základě průzkumu trhu, literárních rešerší byly specifikovány komponenty, které splňují požadavky

na integrovatelnost do telemedicínského systému. Na základě multikriteriální analýzy byly vybrány konkrétní typy zařízení.

Ověření funkcí a vlivu Diani na kompenzaci onemocnění DM bylo realizováno formou klinické studie a kazuistik, které proběhly na 2. Interní klinice 2.LF Univerzity Karlovy a FN Motol.

Klinická studie měla formu real-world-evidence. Sledovanými primárními parametry byly HbA1c a hmotnost pacienta, sekundárně byly formou dotazníků zjišťovány demografické údaje, kvalita života pacienta, slabé a silné stránky Diani z pohledu uživatelů. Pomocí trasující aplikace Matomo byla zjišťována četnost využívání jednotlivých funkcionalit systému.

Hodnocení vlivu dlouhodobého používání Diani v léčbě diabetu u pacienta s DM1 vychází z kazuistiky.

Na základě série kazuistik byl analyzován způsob používání různých kombinací technologií pro self-management diabetu s cílem zhodnotit vhodnost vybraných technických zařízení na základě dat získaných prostřednictvím Diani, subjektivních pocitů a prohlášení pacientů, jejich každodenních návyků a self-managementu. Výstupem série kazuistik je návod, jak pomoci konkrétním pacientům vybrat nejvhodnější technologie, která reflektuje jejich individuální potřeby a požadavky.

4 Výsledky

4.1 Výběr použitých technologií

Výsledky analýzy literárních rešerší (Vlasáková & Mužík, 2016) naznačují kladný vliv wearables (nositelné technologie – chytré náramky, krokoměry, chytré hodinky) na rizikové faktory Metabolického syndromu. Byla identifikována potřeba účastníků aktivně využívat všechny funkce, které wearables nabízí, zejména pak individuální nastavování cílů, srozumitelnou zpětnou vazbu a možnost sdílení dat se stejně zaměřenými uživateli.

V analyzovaných studiích chybělo subjektivní posouzení zúčastněných účastníků, které by vhodně doplňovalo objektivně měřitelné parametry. Tyto výstupy byly zohledněny při vývoji Diani a začleněny do studií ověřujících vliv Diani na kompenzaci diabetu.

Na základě průzkumu trhu a literárních rešerší (Mužný, 2020; Holubová et al., 2022) byly vybrány pro použití v TS Diani Activity trackery FitBit Flex od výrobce Fitbit, Inc. a Xiaomi Mi Band 2 od výrobce Beijing Xiaomi Technology Co, které byly použitelné i v prostředí klinických studií.

Na základě průzkumu trhu a multikriteriální analýzy (Oulická et al., 2013) byl, pro použití v telemedicínském systému Diani, vybrán glukometr

Diamond Mini výrobce ForaCare Inc., který se vykazoval několikasobně nejvyšší bodové skóre, oproti dalším hodnoceným přístrojům. Důvodem byla zejména jeho možnost propojení s chytrým mobilním telefonem prostřednictvím rozhraní Bluetooth.

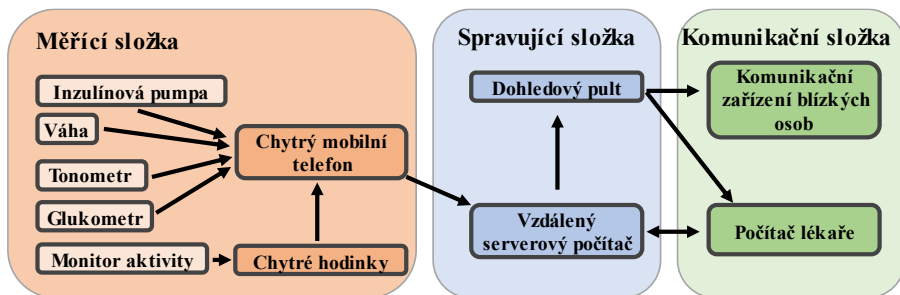
Rozšířením používání kontinuální monitorace glykémie pacienty (po schválení úhradové vyhlášky Ministerstva zdravotnictví platné od 1.1.2019) byly do systému postupně integrovány sensory pro kontinuální měření glykémie společnosti Dexcom G4, G5 a G6 a sensory pro intermitentní měření glykémie Libre a Libre 2 společnosti Abbott Laboratories. Integrovatelná zařízení TS Diani zobrazuje Obrázek 1.



Obrázek 1- Integrovaná zařízení modulu Diabetes TS Diani v roce 2017 (Mužík et al., 2017)

Práce diskutuje přesnost glukometrů, vázanou normou ISO 15197 (Systémy diagnostických zkoušek in vitro – Požadavky na systémy monitorování glykémie pro sebetestování pacientů s diabetes mellitus), která zpřísňuje požadavky na přesnost glukometrů (Oulická et al., 2015) a zároveň poukazuje chybějící analogii této normy pro systémy kontinuálního měření glykémie, kde nové typy sensorů nevyžadují kalibraci pomocí glukometrů a přitom přesnost měření glykémie ovlivňuje dávkování inzulínu a má tak zásadní vliv na správnou kompenzaci diabetu.

Jedinečnost technického řešení Diani (Obrázek 2) (Mužík et al., 2017). byla zapsána formou užitého vzoru (PUV, č. 34660) na Úřadě průmyslového vlastnictví.



Obrázek 2 - Struktura telemedicínského systému Diani (PUV, 2019)

4.2 Ověření funkcí a vlivu telemedicínského systému Diani

4.2.1 Klinická studie

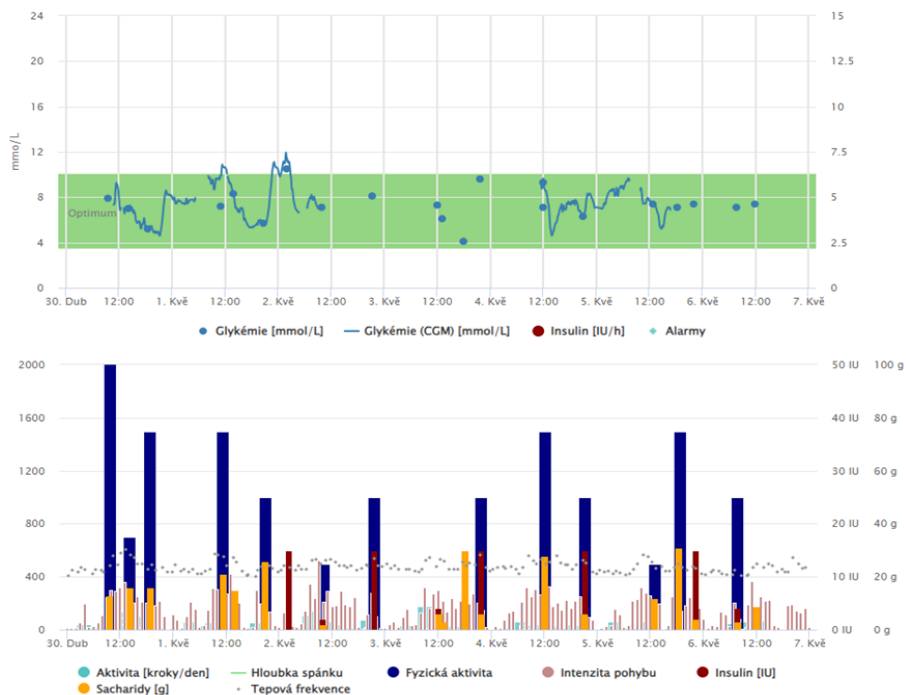
Ověření funkcí a vlivu telemedicínského systému Diani bylo realizováno formou klinické studie. Do studie se zapojilo 10 pacientů, 5 žen a 5 mužů. Průměrný věk účastníků byl 47,7 (SD 19,3) let, průměr délky života s diabetem byl 10,5 (SD 8,6) let, průměrné BMI bylo 26,9 (SD 3,6), průměrná hmotnost pacienta 81,1 (SD 16,9) kg a průměrné HbA1c bylo 59,5 (SD 6,7) mmol/mol. Pacienti strávili v průměru 18,6 (SD 6,8) minut denně používáním aplikace diabetického diáře (DDB), který je součástí Diani.

Nejvýznamnějším výsledkem studie byl pokles HbA1c, v průměru o 4,35 mmol/mol ($P=0,01$), tedy o více jak 7 %, potvrdila se tak stanovená hypotéza H_0 , že používání Diani snižuje hodnotu glykovaného hemoglobinu o více než 1 %. Dále došlo v důsledku intervence ke zvýšení frekvence měření glukózy v krvi, v průměru se pacienti měřili 1,8krát častěji ($P=0,06$) během intervence. Tento nárůst byl pozorován u 50 % účastníků.

Analýza dotazníků poukázala na klíčový problém u 90 % pacientů, kterým je správné určení množství sacharidů ve stravě. Přesto 60 % pacientů uvedlo, že konzumuje doporučené množství sacharidů ve své stravě. Vymezil se tak další úkol – jak motivovat pacienty, aby zjišťovali správné hodnoty o přijatých sacharidech v potravě a vysvětlit jim, že dobře vyvážený jídelníček má vliv na kompenzaci jejich případných problémů spojených s diabetem. Řešení jsme našli v integraci funkce „Složení potravin“ přímo do aplikace diabetického diáře (DDB), a to formou mobilní aplikace Kalorické Tabulky, na kterou se pacient dostane přímým odkazem v DDB.

U hodnocení kvality života indikovala trendová křivka zvýšené hodnocení ve vnímání kvality života a zdraví. Bohužel, kvůli nízké počtu účastníků nelze považovat za zcela spolehlivé.

Celkově byl systém Diani TS hodnocen pozitivně, pokud jde o grafiku, funkčnost a praktické využití. Výstup z TS Diani je zobrazen na Obrázku 3. Většina účastníků systém vnímala jako uživatelsky přívětivý, dobře strukturovaný a motivující. Účastníci ocenili zpětnou vazbu poskytovanou systémem Diani TS, zejména týkající se komplexnosti a uspořádání sledovaných dat předkládaných v reálném čase. Pacienti uvedli, že na základě ucelených informací byli schopni vnímat a porozumět vztahu mezi jednotlivými sledovanými hodnotami (fyzická aktivita, příjem sacharidů a velikost bolusu inzulínu). Systém umožnil pacientům prohloubit si znalosti v problematice kolísání hladiny glukózy v krvi obecně. V důsledku použití Diani TS pacienti uvedli, že se cítí bezpečněji a že pro ně bylo snazší opustit svou komfortní zónu, například při cestování a spaní mimo své bydliště. Eliminace stresových situací, jako jsou tyto, může mít pozitivní vliv na kvalitu života pacienta. Na základě subjektivního hodnocení byly identifikovány další návrhy na inovace systému.



Obrázek 3 - Grafový výstup modulu Diabetes TS Diani (Zdroj: vlastní)

Na základě systémových logů (analýza z aplikace Matomo) nebyl provoz systému pro pacienty časově náročný, což byl důvod, proč byl TS Diani vnímán uživateli jako snadno použitelný. Pacienti hodnotili používání TS Diani jako diskrétní a nerušivé během běžných denních aktivit.

4.2.2 Kazuistika

Cílem bylo zhodnotit přínos Diani v dlouhodobějším měřítku používání (Brož et al., 2020). Sledovaným subjektem byl muž narozený v roce 1990, s diagnostikovaným DM1 v roce 1992, v době studie ve věku 25 let, hodnocený jako non-compliantní, léčený inzulinovou pumpou. Průměrná hodnota HbA1c v období 7 měsíců před zahájením intervence byla 80,7 (SD 2,49) mmol/mol. TS Diani využíval 22 měsíců v konfiguraci DDB, glukometr, hodinky Pebble, webová aplikace Diani.

Výsledky měření zobrazuje Tabulka 1. Průměrná hodnota HbA1c v době intervence byla 65,7 (SD 7,36) mmol/l. Pokles průměrné hodnoty HbA1c byl 15 mmol/mol, rozdíl mezi nejvyšší hodnotou HbA1c v období 7 měsíců před použitím systému a nejnižší hodnotou při jeho použití byl 28 mmol/mol. V průběhu používání systému hodnota HbA1c nikdy nestoupla nad hodnotu vstupní. V průběhu používání TS Diani výrazně stoupla frekvence měření glykemií, pacient uvedl, že: “měření mělo větší smysl“. Pacient hodnotí systém celkově vysoce pozitivně, nároky spojené se zaškolením ani s jeho používáním nepovažuje za náročné.

Tabulka 1 - Hodnota HbA1c, průměrné glykemie a počet měření/den v průběhu používání TS Diani –kazuistika

Datum (měsíc/rok)	7/2014	10/2014	1/2015	3/2015	5/2015	9/2015	2/2016	4/2016	5/2016
HbA1c (mmol/mol)	78	62	75	69	71	61	61	58	56
Průměrný počet hypoglykemií/týden* ± SD**	0,3 ± 0,4	0,5 ± 0,7	0	0,5 ± 0,5	0,3 ± 0,4	1,8 ± 1,8	3,3 ± 1,7	1,9 ± 1,4	3,4 ± 1,8
Průměrná hodnota glykemie ± SD (mmol/l)***	11,3 ± 4,9	10,1 ± 4,6	9,4 ± 4,7	10,5 ± 4,8	11,9 ± 6,6	9,2 ± 4,5	9,7 ± 5,1	9,1 ± 4,6	9,1 ± 4,4
Počet měření glykemie na den****	2	1,1	0,4	1,6	2,5	3,2	4,2	3,4	2,6

*Hodnoceny jsou pouze hypoglykemie potvrzené měřením glukometrem

**SD = směrodatná odchylka

***Průměrná hodnota ze všech naměřených glykemií od začátku používání systému v obdobích mezi jednotlivými odběry HbA1c

**** Počet měření glykemií/den od začátku používání systému v obdobích mezi jednotlivými odběry HbA1c

4.3 Telemedicínský systém Diani na míru pacienta

Z klinické studie a kazuistiky vyplynula důležitost individuální konfigurace systému dle preference daného pacienta. Cílem studie série kazuistik bylo analyzovat způsob používání různých kombinací technologií pro self-managmentu diabetu, zhodnotit vhodnost vybraných technických zařízení na základě dat získaných prostřednictvím TS Diani, subjektivních

pocitů a prohlášení pacientů, jejich každodenních návyků a self-managementu. Na základě získaných dat zpracovat návod pro přiřazení správné technologie na základě individuálních potřeb pacienta (Holubová et al., 2019). Základní charakteristiku pacientů zobrazuje Tabulka 2.

Tabulka 2 - Demografické údaje a základní charakteristika pacientů – série kazuistik (Holubová et al., 2019)

Patient #	Gender	Age (years)	Type 1 diabetes mellitus duration (years)	Current therapy regimen	CGM ^a use experience for the last 1 year (patients' subjective evaluation)	Duration of Diani system use
1	Female	45	5	MDI ^b	Few times a year	3 months
2	Female	29	13	CSII ^c	Full time	6 months
3	Female	24	19	CSII	Full time	4 years
4	Male	27	26	CSII	Few times a year	4 years
5	Male	45	4	MDI	None	3 months
6	Male	87	36	MDI	None	3 months

^aCGM: continuous glucose monitor.

^bMDI: multiple daily injection.

^cCSII: continuous subcutaneous insulin infusion.

Naměřená data z tříměsíční intervence zobrazuje Tabulka 3. Z výsledků vyplývá, že neexistuje univerzální nástroj pro self-management diabetu, který by plně uspokojoval potřeby každého konkrétního pacienta. Abychom mohli poskytnout správné rady ohledně nejvhodnějšího zařízení pro konkrétního pacienta, je zapotřebí specifických informací o této osobě. Tyto informace zahrnují zejména osobnost pacienta, jeho technické dovednosti, denní režim, postoj k diabetu, překážky v self-managementu, preference ve vizualizaci dat a funkcionalitách zařízení, ochotu se učit novým věcem a motivující prostředky, které by mu pomohly efektivně používat jakýkoli systém dlouhodobě.

Tabulka 3 - Data obdržená z tříměsíční intervence TS Diani z klinické studie – série kazuistik

Patient #	Number of days with continuous glucose monitor	Average number of self-measured blood glucose per day ^a	Average number of carbohydrate registrations per day ^b	Average number of insulin registrations per day ^b	Average number of physical activity registrations per day ^b	Average number of step counts per day ^a
1	18	4.4	5.5	4.1	1.47	14,367
2	72	5.9	3.6	3.8	0.34	9309
3	30	6.6	1.4	1.6	0.18	10,888
4	6	4.3	2.0	5.1	0.60	10,350
5	0	2.5	0	2.9	0.03	4299
6	0	3.2	0.6	0.4	0.05	— ^c

^aMeasured values automatically transferred to a connected mobile app.

^bData manually registered to the diabetes diary mobile app.

^cMissing data.

Z případových studií vyplynulo, že fyzicky velmi aktivní pacient, který má tendenci skrývat nemoc před veřejností, by mohl profitovat pouze z technologie, která by mu nebránila v pohybu a nebyla viditelná zvenku. Naopak existují pacienti, kteří nemají problémy nosit jakékoli zařízení a jakéhokoli velikosti, pokud je systém spolehlivý a dostatečně přesný.

Někteří pacienti by mohli profitovat z automatických funkcí nejmodernějších pump, které pozastavují podávání inzulínu nebo pracují v hybridním režimu, což jim umožňuje snížit výskyt hypoglykemií a opravovat chyby v dávkování, pro jiné pacienty by mohl být tento systém spíše zatěžující. Jsou to pacienti, kteří potřebují mít svoji dávku pod kontrolou, nemají důvěru v systém a nemají vůli čekat, až systém zareaguje na jejich zvýšení hladiny glukózy.

Tato práce může poskytnout relevantní návod, jak pomoci konkrétním pacientům vybrat tu nejlepší technologii, která jim nejpravděpodobněji vyhovuje, na základě konkrétních informací o pacientovi, které jsme schopni získat.

5 Diskuse

Na základě literárních rešerší a průzkumu trhu byly zpracovány možnosti a přehledy zařízení integrovatelných do modulu Diabetes telemedicínského systému Diani. Studie zařazené do analýzy (Vlasáková & Mužík, 2016) byly velmi heterogenní a zaměřují se na objektivně měřitelné parametry, které poukazují na pozitivní vliv nositelné technologie na rizikové faktory metabolických onemocnění, a tedy jejich možný potenciál při podpoře léčby onemocnění diabetes mellitus. Chybí zde ale subjektivní posouzení zkušeností pacientů. Výsledky analýzy přispěly k integraci technologií tohoto typu do modulu Diabetes TS Diani a ke specifikaci úkolů ověřovací studie. Velkou výhodou wearables je, že poskytují objektivní a kontinuální data z běžného života pacienta (a tedy pro pacienta běžných podmínek).

Přestože je souvislost mezi výdajem fyzické aktivity a glykemií všeobecně známá, lze ji obtížně kvantifikovat (Kamei et al., 2022; Ozaslan et al., 2020). Stále chybí studie zabývající se podrobně vlivem wearables na komplikace diabetu a se zaměřením na DM2, důležité je také zaměření na hodnocení kombinace získaných dat z wearables a klinických testů (např. výsledky laboratorních testů). Neprobádaný je dosud vliv wearables na prevenci vzniku DM2 (Rodriguez-León et al., 2021). Nositelná technologie má tedy i do budoucna velký potenciál v oblasti TS. Nasvědčují tomu i trendy vývoje

směrem od chytrých hodinek k chytrým oděvům, kdy sensor je součástí samotného textilu oblečení (Heintzman, 2016).

Základ selfmanagementu diabetu stojí na měření hladiny glykémie. Použití glukometru je pro pacienty s DM2 stále jedinou možností pro stanovení hladiny glykémie hrazené z veřejného zdravotního pojištění v ČR. Analýza (Oulická et al., 2013) se zabývá výběrem vhodného glukometru, použitelného pro TS. Na základě vícekritériálního hodnocení byl vybrán glukometr umožňující sdílení dat přes rozhraní Bluetooth s chytrým mobilním telefonem, ve své době byl jediný dostupný na českém trhu. S využitím RZPRO byla analýza v roce 2022 aktualizována a doplněna o dalších 11 glukometrů vyhovujících k použití v TS Diani. Technologický rozvoj glukometrů jde tak v souladu s rozvojem trendu IoT, respektive IoMT (internet of medical things), kdy se klade důraz na sdílení dat v reálném čase na cloud, a propojení dat z různých přístrojů (AlShorman et al., 2020; Byrne, 2019; Kumari et al., 2022).

Na základě naměřené hladiny glykémie si pacient upravuje dávku inzulínu, případně kalibruje CGM nebo FGM, důležitým faktorem je tedy přesnost systému. Přesností glukometru se zabývá publikace (Oulická et al., 2015), která komentuje, v té době nově vydanou, verzi mezinárodní normy ISO 15197. Norma zpřísňuje stanovené minimální požadavky na přesnost glukometrů s cílem zajištění kvalitních výsledků i v podmínkách běžného života pacienta (mimo zkušební laboratoř). Disertační práce shrnuje i požadavky kladené na přesnost systémů pro kontinuální monitoraci glykémie, kdy na rozdíl od glukometrů, zde chybí příslušná ISO norma, která by byla analogií normy ISO 15197. Minimální požadavky na přesnost jsou tak stanoveny pouze FDA a jsou mírnější, než požadavky normy ISO 15197. Důvodem chybějící ustanovení referenčního systému. Aktuálně tuto problematiku řeší pracovní skupina společnosti IFCC-SD, jejímž výstupem by měla být mezinárodní norma stanovující minimální požadavky na přesnost CGM a FGM včetně vytvoření metrologické návaznosti kalibrace k referenční metodě (Friedecký & Kratochvíla, 2023; Freckmann et al., 2019).

Unikátnost propojení jednotlivých komponent a jedinečné funkce systému vytváří originální technické řešení, které chráněno formou Užitého vzoru (PUV č.: 34660). TS Diani integruje různé typy technologií s napojením na dohledový pult. V Diabetickém modulu jsou to glukometr, CGM/FGM, mobilní aplikace diabetického diáře a data z inzulínové pumpy. Data z těchto periférií analyzuje a předkládá je uživateli v jednoduché, přehledné formě grafů nebo tabulek.

Vědecké články orientované na vývoj telemedicínského systému pro léčbu diabetu se zabývají zejména intervencí formou webové nebo mobilní aplikace s cílem změnit návyky uživatelů, popřípadě je motivovat a nastavovat denní/týdenní cíle, připomínají měření glykémie, popřípadě nabízejí rady v jídelníčku, nedávají ale do souvislosti data měřená wearables, glukometrem, CGM/FGM, dávek sacharidů a inzulínu (popřípadě antidiabetik), dalším typem jsou TS s intervencí formou SMS zpráv nebo telefonních hovorů (Aberer et al., 2021; Byrne, 2019; Cole et al., 2023; Dhediya et al., 2023; Eberle & Stichling, 2021; Tchero et al., 2021). Samostatně se zjišťuje vliv wearables na kompenzaci diabetu (Ozaslan et al., 2020; Rodriguez-León et al., 2021). Je jen velmi málo vědeckých studií, které popisují TS na podobné bázi jako je Diani (Schwartz et al., 2018). Jejich limitem je omezený výběr typu zařízení a sdílení dat v reálném čase. Potýkají se však se podobnými problémy, kterými jsou zejména přístup ke zdrojovým datům v reálném čase a interoperabilita přístrojů. Existují ještě komerční aplikace, které sdružují data z vícero typů zařízení (AlShorman et al., 2020; Glooko, 2023), limitem těchto aplikací je, že integrují pouze vybrané výrobce a jejich produkty. Jejich použití je tedy vázáno na určitý produkt a výrobce, který nemusí vyhovovat každému a nezohledňuje osobní preference pacienta. Komerční systémy fungují na systému IoMT, kdy se data ukládají na cloud, důležitý je ale také přímý přístup ke zdrojovým datům ze zařízení. Tato možnost by rozšířila možnosti analýzy a zpracování dat (AlShorman et al., 2020; Byrne, 2019; Dhediya et al., 2023; Ioppolo et al., 2020).

Společným problémem telemedicínských systémů je interoperabilita, a to jak u jednotlivých typů zařízení, tak mezi TS a lékařským informačním systémem. Progrese je definování požadavku FDA na interoperabilitu CGM/FGM a inzulínových pump (Renard, 2020), které by mohlo částečně tento problém vyřešit. Lze předpokládat, že z interoperability zařízení, budou těžit především pacienti, kteří si budou moci vybrat takovou konfiguraci technického řešení, která jim co nejvíce vyhovuje. Sdílení naměřených hodnot ve vhodné formě přímo do karty pacienta zůstává stále velkou výzvou systémů zdravotní péče (PAHO, 2016).

Ověření funkcí TS Diani bylo realizováno formou klinické studie a formou kazuistiky. Výsledky z klinické studie (Vlasakova et al., 2023) prokázaly pozitivní vliv používání TS Diani na glykovaný hemoglobin pacienta a zvýšení četnosti měření glykémie při selfmanagementu diabetu. V rámci studie pacienti hodnotili používání TS Diani, byly tak identifikovány pozitiva a další výzvy pro vývoj systému. Celkově byl systém Diani uživateli pozitivně hodnocen, zejména pak zpětná vazba poskytovaná TS Diani, která nabízí

přehlednou analýzu a souhrn měřených dat. Porovnání výsledků klinické studie s výstupy obdobných studií je obtížné, protože se liší v návrhu studie, variabilitě pacientů a v druhu použité technologie (Dhediya et al., 2023; Taloyan et al., 2021). Porovnávané studie měly podobné výsledky, co se týče pozitivního vlivu na HbA1 (Eberle & Stichling, 2021; Taloyan et al., 2021; von Storch et al., 2019) a neprůkazný vliv na kvalitu života pacienta (Faruque et al., 2017). Výsledky však nelze přesně porovnat z důvodu rozmanitosti sběru dat a vyhodnocovaných informací.

Zhodnocení dlouhodobého vlivu TS Diani na kompenzaci onemocnění diabetes mellitus bylo realizováno případovou studií (Brož et al., 2020) non-compliantního pacienta s DM1, který využíval TS Diani 22 měsíců, jež u něj vedlo k výraznému zlepšení hodnot HbA1c. Důvodem zlepšení bylo hlubší uvědomění si vztahu mezi vývojem hladiny glykémie v kontextu dávek inzulínu, množství sacharidů v jídle a fyzické námahy. Pochopení spojitosti v souladu se zpětnou vazbou TS Diani na měřené parametry dávalo pacientovi větší motivaci k odpovědnějšímu managementu diabetu. Výsledky studie lze s ohledem na specifitu TS Diani těžko porovnávat, podobně zaměřené projekty poukazují, že pro dlouhodobou adherenci pacienta k používání systému a dosažení pozitivního vlivu na kompenzaci jeho onemocnění je potřeba souhry několika faktorů (Burda, 2022; De Groot et al., 2021; Hameed et al., 2019). Těmi jsou pozitivní dopad na zdraví pacienta, prohloubení edukace pacienta a reflektování individuálních požadavků a přístupu pacienta k managementu diabetu (Sánchez-Urbano et al., 2021; Vaishnavi & Kumar, 2021), což potvrzují i výsledky kazuistiky, studie se ale liší typem a délkou intervence.

Posledním zkoumaným faktorem – individuálním přístupem k pacientovi při výběru vhodné technologie se zabývala studie série kazuistik (Holubová et al., 2019). Studie zakládá na sérii kazuistik, kdy je zjišťována vhodnost vybraných technických zařízení pro management diabetu. S využitím dat získaných prostřednictvím TS Diani, subjektivních pocitů a rozhovorů s pacienty ohledně jejich životních návyků a způsobech selfmanagementu diabetu nabízí publikace (Holubová et al., 2019) návod pro optimální konfiguraci přístrojů pro pacienta, který reflektuje jeho potřeby, požadavky a postoje k managementu diabetu. Výsledky klinické studie poukazují, že neexistuje jedno ideální řešení pro všechny pacienty. Pro optimální doporučení typu zařízení, nejvhodnější pro konkrétního pacienta, jsou vyžadovány bližší informace o osobnosti pacienta, jeho technických dovednostech, denním režimu, jeho postoji k diabetu, překážky v managementu, preference ve vizualizaci dat a funkce zařízení, ochota učit

se novým věcem a motivační prostředky, které by mu mohly pomoci používat jakýkoliv systém efektivně a dlouhodobě.

Vliv osobnostního typu pacienta na adherenci k určitému typu léčby potvrzují i jiné studie, které ale nedávají tento parametr do souvislosti s využitím telemedicínského systému, nebo určitým typem technologie (Sánchez-Urbano et al., 2021; Vaishnavi & Kumar, 2021). Stejně tak je diskutována míra snesitelné léčebné zátěže pro dlouhodobou compliance k léčbě, která není jasně stanovena směrem k využití telemedicínských systémů (Tran et al., 2020).

Provedené studie poukazují na potřebu personalizace systému ještě před jeho prvním použitím tak, aby odpovídalo osobním preferencím pacienta a jeho požití bylo v souladu s jeho vnitřním přesvědčením (Polonsky&Fisher, 2015), respektovalo duševní schopnosti a míru léčebné zátěže, kterou je ochotný managementu diabetu věnovat a zároveň prohlubovalo jeho dosavadní chápání léčby diabetu. Ukazuje se potřeba hlubšího zkoumání jednotlivých faktorů na dlouhodobou complianci pacienta k léčbě, zvláště pak k použití telemedicínských systémů.

5.1 Pokračování vývoje

Vlivem osobnostního typu pacienta na management diabetu se zaměřením na využití technologií se v současné době zabývá klinická studie, která probíhá na Klinice diabetologie v IKEM.

Cílem studie je vytvoření metodiky pro optimalizaci používaných technologií na míru pacienta s diabetem, na základě monitorace jeho behaviorálních a fyziologických dat. Do studie jsou zapojeni pacienti s DM, starší 18 let s intenzivním inzulinovým režimem. Na základě informací z polostrukturovaného osobního rozhovoru, jehož součástí je i dotazník na určení typologie osobnosti, jsou prozkoumávány a definovány problematické situace, se kterými se pacienti nejčastěji setkávají. Úkolem je určit důvody vzniku těchto situací z pohledu technického a z pohledu osobnostního a s ohledem na výše zkoumané faktory vytvořit metodiku pro optimalizaci používaných technologií na míru pacienta.

V rámci studie je pacientovi navržena konfigurace technologií, která koresponduje s jeho individuálními požadavky, a která může zahrnovat pro pacienta i nový typ používané technologie. Záleží následně na pacientovi, zda a do jaké míry chce navrženou konfiguraci zařízení použít. V případě intervence jsou hodnoceny výstupy HbA1c, evaluace systému pacientem, počet a frekvence registrovaných dat, délka setrvání v intervenci. Do současné doby (listopad 2023) se do studie zapojilo 75 pacientů.

Naším cílem je zároveň uplatnitelnost TS Diani v reálné praxi. V rámci Operačního programu Ministerstva průmyslu a obchodu – Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (CZ.01.1.02/0.0/0.0/21_374/0026762), byl formou klinické studie TS Diani implementován do reálného provozu. Integrace spočívala v propojení Diani s lázeňským informačním systémem, kdy z kontinuálních a okamžitých sensorů glykémie (Dexcom G6, Libre a Libre 2) byla data pomocí datového mostu přenášena přímo do karty pacienta, a to v reálném čase. Studie probíhala v Lázeňské léčebně Mánes, trvala 6 měsíců a zapojilo se do ní 93 dětských pacientů s DM1. typu v rámci svého měsíčního ozdravného pobytu.

Zařazovacím kritériem bylo využívání CGM od společnosti DexCom, Inc., nebo FGM společnosti Abbott Laboratories, věk pacienta v rozmezí 2–17 let a sdílení naměřených dat z chytrého mobilního telefonu pomocí internetu se serverem Diani. Celkem dokončilo studii 83 pacientů, nejčastějším důvodem pro odstoupení pacienta ze studie byl předčasně ukončený pobyt v Lázeňské léčebně Mánes, popřípadě rozbitý chytrý telefon.

Pacienti bez doprovodu rodičů byli tak vzdáleně monitorováni zdravotnickým personálem. Tuto možnost kladně hodnotil jak zdravotnický personál, který nemusel chodit děti v noci osobně přeměřovat (1x – 2x za noc), tak rodiče, kteří cítili větší pocit bezpečí pro své děti. Naopak u některých pacientů i rodičů byla občas nežádoucí možnost přístupu zdravotního personálu k 24 h záznamu glykémie, toto byl také jeden z častých důvodů odmítnutí účasti ve studii zejména u pacientů s doprovodem nebo u pacientů v dospívajícím věku.

Zdravotnický personál hodnotil napojení CGM a FGM do lázeňského informačního systému a přístup k datům v kartě pacienta velmi pozitivně a rád by toto řešení využíval i po skočení studie.

Z integrace dat měřených při selfmonitoringu diabetu přímo do karty pacienta těžil jak zdravotnický personál, který měl k dispozici 24h záznam křivky glykémie pacienta a mohl tak lépe stanovit léčebný plán a který zároveň mohl personál vzdáleně monitorovat hladinu glykémie dětí a reagovat na případný výskyt hypo/hyper glykemií, tak samotní pacienti, jimž se zvýšila kvalita a dostupnost péče. Limitujícím faktorem bylo slabé, kolísavé internetové připojení v místě léčebny, které bylo částečně kompenzováno možností připojení pacienta na Wifi v lázeňských domech. Kolísavé internetové připojení bylo příčinou krátkodobých výpadků měřených dat, které však nemělo vliv na analýzu těchto dat.

Výzvou do budoucna je rozšířit typy integrovatelných zařízení do TS Diani, ze kterých lze vyčítat data v reálném čase, pokračovat v rozvíjení

možností integrace dat přímo do karty pacienta a prohloubení možností analýz jednotlivých dat. Dále zjistit míru vlivu typu osobnosti na compliance k určitému způsobu léčby diabetu včetně preference typu použitých technologií a na jeho základě vypracovat podrobnou metodiku, pro výběr vhodné technologie na míru konkrétního pacienta.

6 Závěry

Tato disertační práce se zabývá výzkumem dlouhodobého využití telemedicínských prostředků pro monitorování pacientů s onemocněním diabetes mellitus při využití běžně dostupných technologií integrovaných do jednoho telemedicínského systému – Diani, který získaná naměřená data připojených periférií agreguje, analyzuje a v jednoduché podobě předkládá pacientovi a jeho ošetřujícímu lékaři. Výzkum TS Diani započal v 2009 je neustále vědeckou skupinou rozvíjen, v roce 2020 byl modul Diabetes TS Diani zapsán užitečným vzorem na ÚPV. Navrhovaný systém zahrnuje vyčítání informací ohledně základních faktorů ovlivňující kompenzaci onemocnění diabetes mellitus I. a II. typu v reálném čase, o předkládání těchto dat pacientovi a lékaři v souhrnných, přehledných a srozumitelných analýzách, a o napojení na dohledové centrum, které by v případě nežádoucí události bylo schopné situaci ověřit či zajistit pomoc.

Na základě literárních rešerší byly vytypovány technologie s potenciálním pozitivním vlivem na kompenzaci diabetu a na základě průzkumu trhu a multikriteriální analýzy byly vybrány konkrétní výrobky do TS Diani. Na základě klinických studií byl prokázán pozitivní vliv Diani na kompenzaci onemocnění diabetes mellitus I. typu a jeho potenciální osobní přínos pro pacienta. Byly identifikovány možné spojitosti zkoumaných parametrů, jehož výsledkem je modularita příslušenství a funkcí na základě individuálních požadavků pacienta tak, aby TS Diani co nejvíce reflektoval požadavky pacienta a stal se tak efektivním, dlouhodobým nástrojem na podporu kompenzace pacientů s diabetem I. a II. typu.

Modularita systému vychází z vypracovaného návodu zaměřeného na optimalizaci používaných technologií na míru konkrétního pacienta. Je tak reakcí na problematiska místa, definovaná odbornými společnostmi a nadnárodními autoritami ve zprávách a zároveň vychází ze závěru literárních rešerší zaměřených na implementaci a dlouhodobé využití telemedicínských systémů pro podporu léčby chronických pacientů. Inovativní myšlenou je personalizace systému ještě před jeho prvním použitím. V tomto směru je velkou, dosud neprobádanou výzvou stanovení

vlivu typu osobnosti na complianci pacienta k určitému způsobu léčby a typu technologií.

Účinný a dlouhodobě použitelný TS v praxi, vyžaduje neustálý vývoj a údržbu. Poslední desetiletí bylo projevem rychlého vývoje nových technologií jak v oblasti měření hladiny glykémie, aplikace inzulínu, tak v oblasti wearables, způsobu přenosu a ukládání informací a celkových změn ve společnosti k přístupu a dostupnosti chytrých technologií. Lze předpokládat, že tento trend bude dále pokračovat. Podmínkou širšího využití funkcí jednotlivých technologií je jejich interoperabilita, která je v současné době limitujícím faktorem při sdílení dat v reálném čase do TS Diani. Další výzvu představuje integrace dat přímo do karty pacienta v lékařském informačním systému. Nastoleným úkolem je změny včas předvídat, zaznamenat a reagovat na ně přípravou na implementaci nových zařízení v souladu se zjišťováním a vytvářením nových vědeckých poznatků.

7 Použitá literatura

1. Aberer, F., Hochfellner, D. A., & Mader, J. K. (2021). Application of Telemedicine in Diabetes Care: The Time is Now. *Diabetes Therapy*, 12(3), 629-639. <https://doi.org/10.1007/s13300-020-00996-7>
2. AlShorman, O., AlShorman, B., Al-khassaweneh, M., & Alkahtani, F. (2020). A review of internet of medical things (IoMT) - based remote health monitoring through wearable sensors: a case study for diabetic patients. *Indonesian Journal Of Electrical Engineering And Computer Science*, 20(1), 414-422. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v20.i1.pp414-422>
3. Brož, J., Holubová, A., Mužík, J., Vlasáková, M., Mužný, M., Králová, A., Hoskovcová, L., Janíčková Žďárská, D., Arsand, E., Hronová, M., Urbanová, J., & Kvapil, M. (2020). Long term use of the telemonitoring system Diani in the therapy of a patient with type 1 diabetes. *Vnitřní Lékařství*, 66(4), e51-e55. <https://doi.org/10.36290/vnl.2020.081>
4. De Groot, J., Wu, D., Flynn, D., Robertson, D., Grant, G., & Sun, J. (2021). Efficacy of telemedicine on glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis. *World Journal Of Diabetes*, 12(2), 170-197. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i2.170>
5. Burda, V. (2022). *Telemetry Systems for Diabetes Mellitus [Disertační práce]*. ČVUT, Fakulta elektrotechnická.
6. Byrne, S. (2019). Remote Medical Monitoring and Cloud-based Internet of Things Healthcare Systems. *American Journal Of Medical Research*, 6(2), 19-24. <https://doi.org/10.22381/AJMR6220192>
7. Cole, M. B., Jones, N., Lee, E. K., & Kim, J. -H. (2023). The Association of Telehealth Availability and Quality of Care Measures for Patients With Diabetes at Federally Qualified Health Centers: Retrospective Cohort Study. *Journal Of Medical Internet Research*, 25. <https://doi.org/10.2196/40827>
8. De Groot, J., Wu, D., Flynn, D., Robertson, D., Grant, G., & Sun, J. (2021). Efficacy of telemedicine on glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis. *World Journal Of Diabetes*, 12(2), 170-197. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i2.170>

9. Dhediya, R., Chadha, M., Bhattacharya, A. D., Godbole, S., & Godbole, S. (2023). Role of Telemedicine in Diabetes Management. *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 17(3), 775-781. <https://doi.org/10.1177/19322968221081133>
10. Dinesen, B., Nonnecke, B., Lindeman, D., Toft, E., Kidholm, K., Jethwani, K., Young, H. M., Spindler, H., Oestergaard, C. U., Southard, J. A., Gutierrez, M., Anderson, N., Albert, N. M., Han, J. J., & Nesbitt, T. (2016). Personalized Telehealth in the Future: A Global Research Agenda. *Journal Of Medical Internet Research*, 18(3). <https://doi.org/10.2196/jmir.5257>
11. Eberle, C., & Stichling, S. (2021). Effect of Telemetric Interventions on Glycated Hemoglobin A1c and Management of Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Meta-Review. *Journal Of Medical Internet Research*, 23(2). <https://doi.org/10.2196/23252>
12. Faruque, L. I., Wiebe, N., Ehteshami-Afshar, A., Liu, Y., Dianati-Maleki, N., Hemmelgarn, B. R., Manns, B. J., & Tonelli, M. (2017). Effect of telemedicine on glycated hemoglobin in diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Canadian Medical Association Journal*, 189(9), E341-E364. <https://doi.org/10.1503/cmaj.150885>
13. Finet, P., Le Bouquin Jeannès, R., Dameron, O., & Gibaud, B. (2015). Review of current telemedicine applications for chronic diseases. Toward a more integrated system? *Irbm*, 36(3), 133-157. <https://doi.org/10.1016/j.irbm.2015.01.009>
14. Foster, N. C., Beck, R. W., Miller, K. M., Clements, M. A., Rickels, M. R., DiMeglio, L. A., Maahs, D. M., Tamborlane, W. V., Bergenstal, R., Smith, E., Olson, B. A., & Garg, S. K. (2019). State of Type 1 Diabetes Management and Outcomes from the T1D Exchange in 2016–2018. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 21(2), 66-72. <https://doi.org/10.1089/dia.2018.0384>
15. Friedecký, B., & Kratochvíla, J. (2023.). Harmonizace kontinuálního sledování glukózy (CGM). *Klinická Biochemie A Metabolismus*, 31(52)(1), 5-8.
16. Freckmann, G., Pleus, S., Grady, M., Setford, S., & Levy, B. (2019). Measures of Accuracy for Continuous Glucose Monitoring and Blood Glucose Monitoring Devices. *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 13(3), 575-583. <https://doi.org/10.1177/1932296818812062>
17. Glooko. (2023). Compatible devices. Diasend. Dostupné 20 listopad 2023, z <https://support.diasend.com/hc/en-us/categories/360000196257>
18. Hameed, A., Rashid, T., & Amin, W. (2019). Study of Compliance of Diabetic Patients to Prescribed Medication. *International Journal Of Scientific And Research Publications*, 9(6), 911-917. <https://doi.org/10.29322/IJSRP.9.06.2019.p90132>
19. Heintzman, N. D. (2016). A Digital Ecosystem of Diabetes Data and Technology. *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 10(1), 35-41. <https://doi.org/10.1177/1932296815622453>
20. Holubová, A., Vlasáková, M., Mužík, J., & Brož, J. (2019). Customizing the Types of Technologies Used by Patients With Type 1 Diabetes Mellitus for Diabetes Treatment: Case Series on Patient Experience. *Jmir Mhealth And Uhealth*, 7(7). <https://doi.org/10.2196/11527>
21. Holubová, A., Malá, E., Hoidekrová, K., Pětioký, J., Ďuriš, A., & Mužík, J. (2022). The Accuracy of Commercially Available Fitness Trackers in Patients after Stroke. *Sensors*, 22(19). <https://doi.org/10.3390/s22197392>
22. Ioppolo, G., Vazquez, F., Hennerici, M. G., & Andrés, E. (2020). Medicine 4.0: New Technologies as Tools for a Society 5.0. *Journal Of Clinical Medicine*, 9(7). <https://doi.org/10.3390/jcm9072198>

23. Kamei, T., Kanamori, T., Yamamoto, Y., & Edirippulige, S. (2022). The use of wearable devices in chronic disease management to enhance adherence and improve telehealth outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Journal Of Telemedicine And Telecare*, 28(5), 342-359. <https://doi.org/10.1177/1357633X20937573>
24. Kato, A., Fujishima, K., Takami, K., Inoue, N., Takase, N., Suzuki, N., Suzuki, K., Kuwayama, S., Yamada, A., Sakai, K., Horita, R., Nozaki, M., Yoshida, M., Hirano, Y., Yasukawa, T., & Ogura, Y. (2021). Remote screening of diabetic retinopathy using ultra-widefield retinal imaging. *Diabetes Research And Clinical Practice*, 177. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108902>
25. Kesavadev, J., & Mohan, V. (2023). Reducing the Cost of Diabetes Care with Telemedicine, Smartphone, and Home Monitoring. *Journal Of The Indian Institute Of Science*, 103(1), 231-242. <https://doi.org/10.1007/s41745-023-00363-y>
26. Klonoff, D. C. (2009). Using Telemedicine to Improve Outcomes in Diabetes—An Emerging Technology. *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 3(4), 624-628. <https://doi.org/10.1177/193229680900300401>
27. Kumari, S., Muthulakshmi, P., & Agarwal, D. (2022). Deployment of Machine Learning Based Internet of Things Networks for Tele-Medical and Remote Healthcare. In V. Suma, X. Fernando, K. -L. Du, & H. Wang (Ed.), *Evolutionary Computing and Mobile Sustainable Networks* (s. 305-317). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9605-3_21
28. Mohan, P., Marin, D., Sultan, S., & Deen, A. (2008). MediNet: Personalizing the self-care process for patients with diabetes and cardiovascular disease using mobile telephony. In 2008 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (s. 755-758). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2008.4649262>
29. Mužik, J., Holubová, A., Vlasáková, M., Fiala, D., Poláček, M., & Hána, K. (2017). Abstracts from ATTD 2017 10th International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes Paris, France—February 15–18, 2017: Connecting Diabetes Telemedicine System to a Nonstop Emergency Helpdesk. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 19(S1), A-1-A-133. <https://doi.org/10.1089/dia.2017.2525.abstracts>
30. Muzny, M., Henriksen, A., Giordanengo, A., Muzik, J., Grøttland, A., Blixgård, H., Hartvigsen, G., & Årsand, E. (2020). Wearable sensors with possibilities for data exchange: Analyzing status and needs of different actors in mobile health monitoring systems. *International Journal Of Medical Informatics*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104017>
31. Lage, M. J., & Boye, K. S. (2020). The relationship between HbA1c reduction and healthcare costs among patients with type 2 diabetes: evidence from a U.S. claims database. *Current Medical Research And Opinion*, 36(9), 1441-1447. <https://doi.org/10.1080/03007995.2020.1787971>
32. Lee, P. A., Greenfield, G., & Pappas, Y. (2018). The impact of telehealth remote patient monitoring on glycemic control in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews of randomised controlled trials. *Bmc Health Services Research*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3274-8>
33. PAHO. (2016). Framework for the Implementation of a Telemedicine Service. PAHO
34. Polonsky, W. H., & Fisher, L. (2015). When Does Personalized Feedback Make A Difference? A Narrative Review of Recent Findings and Their Implications for Promoting Better Diabetes Self-Care. *Current Diabetes Reports*, 15(8). <https://doi.org/10.1007/s11892-015-0620-7>

35. PUV, č. 34660 (2019), Systém pro telemonitoring fyziologických parametrů a režimových opatření pacientů s diabetem
36. Oulická, M., Mužík, J., Mužný, M., Brož, J., & Arsand, E. (2013). Overview and Multi-Criteria Analysis of Glucometers for Telemonitoring of Patient with Diabetes Mellitus. *European Journal For Biomedical Informatics*, 9(3), 22-25.
37. Oulická, M., Mužík, J., Holubová, A., & Brož, J. (2015). Požadavky na přenosný glukometr – současnost a budoucnost. In J. Brož, *Léčba inzulinem* (1 vyd.). Maxdorf
38. Ozaslan, B., Patek, S., & Breton, M. D. (2020). Impact of Daily Physical Activity as Measured by Commonly Available Wearables on Mealtime Glucose Control in Type 1 Diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 22(10), 742-748. <https://doi.org/10.1089/dia.2019.0517>
39. Renard, E. (2020). Certified Interoperability Allows a More Secure Move to the Artificial Pancreas Through a New Concept: “Make-It-Yourself.” *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 14(2), 195-197. <https://doi.org/10.1177/1932296820901612>
40. Rodríguez-Idígoras, M. I., Sepúlveda-Muñoz, J., Sánchez-Garrido-Escudero, R., Martínez-González, J. L., Escolar-Castelló, J. L., Paniagua-Gómez, I. M., Bernal-López, R., Fuentes-Simón, M. V., & Garófano-Serrano, D. (2009). Telemedicine Influence on the Follow-Up of Type 2 Diabetes Patients. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 11(7), 431-437. <https://doi.org/10.1089/dia.2008.0114>
41. Rodriguez-León, C., Villalonga, C., Munoz-Torres, M., Ruiz, J. R., & Banos, O. (2021). Mobile and Wearable Technology for the Monitoring of Diabetes-Related Parameters: Systematic Review. *Jmir Mhealth And Uhealth*, 9(6). <https://doi.org/10.2196/25138>
42. Rossi, M. C., Nicolucci, A., Lucisano, G., Pellegrini, F., Di Bartolo, P., Miselli, V., Anichini, R., & Vespasiani, on behalf of the DID St, G. (2013). Impact of the “Diabetes Interactive Diary” Telemedicine System on Metabolic Control, Risk of Hypoglycemia, and Quality of Life: A Randomized Clinical Trial in Type 1 Diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 15(8), 670-679. <https://doi.org/10.1089/dia.2013.0021>
43. Sánchez-Urbano, C., Pino, M. J., & Herruzo, C. (2021). Personality Prototypes in People with Type 1 Diabetes and Their Relationship with Adherence. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 18(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph18094818>
44. Schwartz, F. L., Marling, C. R., & Bunesco, R. C. (2018). The Promise and Perils of Wearable Physiological Sensors for Diabetes Management. *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 12(3), 587-591. <https://doi.org/10.1177/1932296818763228>
45. Storch, K., Graaf, E., Wunderlich, M., Rietz, C., Polidori, M. C., & Woopen, C. (2019). Telemedicine-Assisted Self-Management Program for Type 2 Diabetes Patients. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 21(9), 514-521. <https://doi.org/10.1089/dia.2019.0056>
46. Stratton, I. M. (2000). Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *Bmj*, 321(7258), 405-412. <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7258.405>
47. Taloyan, M., Kia, M., Lamian, F., Peterson, M., & Rydwik, E. (2021). Web-based support for individuals with type 2 diabetes - a feasibility study. *Bmc Health Services Research*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06707-7>
48. Tchero, H., Kangambega, P., Briatte, C., Brunet-Houdard, S., Retali, G. -R., & Rusch, E. (2019). Clinical Effectiveness of Telemedicine in Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis of 42 Randomized Controlled Trials. *Telemedicine And E-Health*, 25(7), 569-583. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0128>

49. Timpel, P., Oswald, S., Schwarz, P. E. H., & Harst, L. (2020). Mapping the Evidence on the Effectiveness of Telemedicine Interventions in Diabetes, Dyslipidemia, and Hypertension: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Journal Of Medical Internet Research*, 22(3). <https://doi.org/10.2196/16791>
50. Tran, V. -T., Montori, V. M., & Ravaud, P. (2020). Is My Patient Overwhelmed? *Mayo Clinic Proceedings*, 95(3), 504-512. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.09.004>
51. Vaishnavi, B., & Kumar, M. (2021). Health-seeking behavior of patients with diabetes mellitus: A community-based cross-sectional study in an urban area of Pondicherry. *Journal Of Current Research In Scientific Medicine*, 7(1), 33-38. https://doi.org/10.4103/jcrsm.jcrsm_76_20
52. Vlasáková, M., & Mužík, J. (2016). Effect of Activity Tracker on Metabolic Syndrome Risk Factors. *The International Journal On Biomedicine And Healthcare*, 4(2), 42-45. <http://www.ijbh.org/ijbh2016-2.pdf>
53. Vlasakova, M., Muzik, J., Holubová, A., Fiala, D., Arsand, E., Urbanová, J., Janíčková Žďárská, D., Brabec, M., & Brož, J. (2023). A Telemedicine System Intervention for Patients With Type 1 Diabetes: Pilot Feasibility Crossover Intervention Study. *Jmir Formative Research*, 7, e35064. <https://doi.org/10.2196/35064>
54. WHO. (2016). Global report on diabetes. World Health Organization.

Seznam publikací doktoranda

Poznámka: U prací publikovaných před rokem 2015 je autorka uváděna pod svým rodným příjmením Oulická (provdaná Vlasáková).

Publikace in extenso, které jsou podkladem disertace

a) S IF

- Holubová, A., **Vlasáková, M.**, Mužík, J., & Brož, J. (2019). Customizing the Types of Technologies Used by Patients With Type 1 Diabetes Mellitus for Diabetes Treatment: Case Series on Patient Experience. *Jmir Mhealth And Uhealth*, 7(7). <https://doi.org/10.2196/11527> (Článek s IF: 4.301)
- **Vlasáková, M.**, Mužík, J., Holubová, A., Fiala, D., Arsand, E., Urbanová, J., Janíčková Žďárská, D., Brabec, M., & Brož, J. (2023). A Telemedicine System Intervention for Patients With Type 1 Diabetes: Pilot Feasibility Crossover Intervention Study. *Jmir Formative Research*, 7, e35064. <https://doi.org/10.2196/35064>. (Článek s IF 2.2)

b) Bez IF

- Brož, J., Holubová, A., Mužík, J., **Vlasáková, M.**, Mužný, M., Králová, A., Hoskovicová, L., Janíčková Žďárská, D., Arsand, E., Hronová, M., Urbanová, J., & Kvapil, M. (2020). Long term use of the telemonitoring system Diani in the therapy of a patient with type 1 diabetes. *Vnitřní Lékařství*, 66(4), e51-e55. <https://doi.org/10.36290/vnl.2020.081>
- **Oulická, M.**, Mužík, J., Mužný, M., Brož, J., & Arsand, E. (2013). Overview and Multi-Criteria Analysis of Glucometers for Telemonitoring of Patient with Diabetes Mellitus. *European Journal For Biomedical Informatics*, 9(3), 22-25. <https://www.ejbi.org/scholarly-articles/overview-and-multicriteria-analysis-of-glucometers-for-telemonitoring-of-patient-with-diabetes-mellitus.pdf>
- Mužík, J., Holubová, A., **Oulická, M.**, Mužný, M., Poláček, M., Fiala, D., Kvapil, M., & Brož, J. (2017). Telemonitorovací systém Diani – český přínos ke sběru a analýze dat pacientů s diabetes mellitus 1. typu. In M. Kvapil, *Diabetologie* (s. 183-187). Triton.
- **Oulická, M.**, Mužík, J., Holubová, A., & Brož, J. (2015). Požadavky na přenosný glukometr – současnost a budoucnost. In J. Brož, *Léčba inzulinem* (1 vyd.). Maxdorf.

- **Vlasáková, M.,** & Mužík, J. (2016). Effect of Activity Tracker on Metabolic Syndrome Risk Factors. *The International Journal On Biomedicine And Healthcare*, 4(2), 42-45. <http://www.ijbh.org/ijbh2016-2.pdf>
- PUV, č. 34660, Systém pro telemonitoring fyziologických parametrů a režimových opatření pacientů s diabetes mellitus. (Užitný vzor)

Publikace in extenso bez vztahu k tématu disertace

a) S IF

- Brož, J., Holubová, A., **Vlasáková, M.,** Mužík, J., Brabec, M., & Rahelić, D. (2018). Commentary: Glucose Self-monitoring in Non-Insulin-Treated Patients With Type 2 Diabetes in Primary Care Settings. *Frontiers In Endocrinology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00389> (Článek s IF 3.15)

b) Bez IF

- Holubová A., **Oulická M.,** Mužík J. Stručný pohled na postavení telemedicíny v léčbě diabetes mellitus. *Acta Medicinæ*, 2019, vol. 8, s. 92-93. ISSN 1805-398X.
- **Oulická, M.,** Mužík, J., Holubová, A., Janičková-Žďárská, D., Brož, J., & Smrčka, P. (2014). Telemonitoring pacientů s diabetes mellitus. In *Aplikace biomedicínského inženýrství v rehabilitačním lékařství: sborník konference Pokroky v biomedicínském inženýrství 2013* (s. 32). ČVUT.
- Mužný, M., Mužík, J., Arsand, E., Bradway, M., Hartvigsen, G., **Oulická, M.,** Holubová, A., Poláček, M., Fiala, D., Hána, K., Smrčka, P., & Brož, J. (2015). Využití chytrých hodinek (smartwatch) při self-managementu diabetu. In *Abstrakta 51. diabetologických dnů Luhačovice* (s. 62-63). Tisg.
- Mužík, J., Brož, J., **Oulická, M.,** Mužný, M., Poláček, M., Melecký, R., Gillar, D., Hána, K., & Smrčka, P. (2015). Integration platform for diabetes related biosignal. In *Integration platform for diabetes related biosignals. Abstracts from ATTD 2015 8th International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes* (s. A-176-A-177). Diabetes Technology & Therapeutics. <https://doi.org/10.1089/dia.2015.1525>
- Mužík, J., Holubová, A., **Vlasáková, M.,** Fiala, D., Poláček, M., & Hána, K. (2017). Abstracts from ATTD 2017 10th International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes Paris, France—February 15–18, 2017: *Connecting Diabetes Telemedicine System to a Nonstop Emergency Helpdesk*. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 19(S1), A-1-A-133. <https://doi.org/10.1089/dia.2017.2525.abstracts>
- Mužík, J., Holubová, A., Mužný, M., Poláček, M., Fiala, D., **Oulická, M.,** Hána, K., Smrčka, P., Janičková-Žďárská, D., Kvapil, M., & Arsand, E. (2015). Telemedicínská infrastruktura pro sběr a zpracování dat pacientů s diabetes mellitus – krok k možnosti jejich automatizovaného zpracování. In *Abstrakta 51. diabetologických dnů, Luhačovice* (s. 61-62). Tisg.
- **Vlasáková, M.,** Mužný, M., & , J. M. (2015). Telemonitoring of the basic therapeutic elements of the Diabetes Mellitus Treatment. *International Journal On Biomedicine And Healthcare*, 3.
- Brož, J., Holubová, A., Mužík, J., **Oulická, M.,** Mužný, M., Poláček, M., Fiala, D., Arsand, E., Brabec, M., & Kvapil, M. (2016). An Average Daily Number of Steps Negatively Correlates with an Average Glycemic Value in Type I Diabetic Patients: Comparison Between CGM and Pedometer Records. In *Abstracts from ATTD 2016 9th International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes Milan, Italy—February*

- 3–6, 2016: *Diabetes Technology & Therapeutics* (s. A-70). Diabetes Technology & Therapeutics. <https://doi.org/10.1089/dia.2016.2525>
- Holubová, A., Mužík, J., Arsand, E., Mužný, M., Brož, J., **Vlasáková, M.**, Kašpar, J., & Hána, K. (2016). Alerts, Notifications, Reminders: Telemedicine Solution Not to Burden but to Support Patients with Diabetes. In *Abstracts from ATTD 2016 9th International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes Milan, Italy–February 3–6, 2016: Diabetes Technology & Therapeutics* (s. A-91). <https://doi.org/10.1089/dia.2016.252>
 - Fiala, D., Mužík, J., Holubová, A., Doksanský, M., Poláček, M., Brož, J., Mužný, M., **Vlasáková, M.**, Hána, K., Kašpar, J., & Smrčka, P. (2016). Synchronizační modul pro automatizovaný přenos hodnot glykémie, dávek inzulínu, množství sacharidů v jídle a nachozených kroků mezi mobilními a webovými aplikacemi u pacientů s diabetes mellitus 1. typu usnadňuje využívání příslušných elektronických aplikací. In *Abstrakta 52. diabetologických dnů, Luhačovice, DMEV* (s. 58). Tigis.
 - Poláček, M., Mužík, J., Doksanský, M., Holubová, A., Brož, J., Fiala, D., Mužný, M., **Vlasáková, M.**, Hána, K., Kašpar, J., & Smrčka, P. (2016). Webový portál pro ukládání, správu, zobrazování a vyhodnocování dat pacientů s diabetes mellitus 1. typu. In *Abstrakta 52. diabetologických dnů, Luhačovice, DMEV* (s. 59). Tigis.
 - Mužík, J., Holubová, A., Doksanský, M., Poláček, M., Brož, J., Fiala, D., Mužný, M., **Vlasáková, M.**, Hána, K., Kašpar, J., & Smrčka, P. (2016). Telemedicínský nástroj pro automatizované generování diabetických deníků. In *Abstrakta 52. diabetologických dnů, Luhačovice, DMEV* (s. 58). Tigis.
 - Mužík, J., Holubová, A., Poláček, M., Fiala, D., Arsand, E., Mužný, M., **Vlasáková, M.**, Hána, K., Kašpar, J., Smrčka, P., Kvapil, M., & Brož, J. (2017). Využití telemedicínského systému ve výuce diabetologie. In *Abstrakta 53. diabetologických dnů, Luhačovice, DMEV* (s. 49). Tigis.
 - Holubová, A., Mužík, J., Poláček, M., Fiala, D., Mužný, M., Arsand, E., **Vlasáková, M.**, Kašpar, J., Hána, K., & Brož, J. (2018). Improving education of medical students by involving a telemedical system for diabetes into lectures. In *The Official Journal of ATTD Advanced Technologies & Treatments for Diabetes Conference Austria, Vienna—February 14–17, 2018.: Diabetes Technology & Therapeutics* (S1, s. A-114-A-115). Mary Ann Liebert, In. <https://doi.org/10.1089/dia.2018.2525.abstracts>
 - Brož, J., **Vlasáková, M.**, Holubová, A., Fiala, D., Mužík, J., & Hoskovcová, L. (2019). DIANI – telemedicínský systém pro podporu a kontrolu léčby diabetických pacientů – vliv jeho používání na hodnoty HbA1c a další parametry v rámci randomizované, prospektivní, “crossover” studie “feasibility.” In *Abstrakta 55. diabetologických dnů, Luhačovice, DMEV* (s. 44). Tigis.
 - Holubová, A., Brzoňová, K., **Vlasáková, M.**, Hoskovcová, L., & Brož, J. (2019). Personalizace vyvíjených technologií pro self management diabetu na základě individuálních potřeb pacienta - kvalitativní studie. In *Abstrakta 55. diabetologických dnů, Luhačovice, DMEV* (s. 42). Tigis.
 - **Vlasáková, M.**, Mužík, J., Fiala, D., Hoskovcová, L., & Brož, J. (2019). DIANI – telemedicínský systém pro podporu a kontrolu léčby diabetických pacientů – hodnocení systému uživateli v rámci pilotní studie “feasibility.” In *Abstrakta 55. diabetologických dnů, Luhačovice, DMEV* (22 (Suppl. 1), s. 43). Tigis.
 - Miroslav, M., Jan, M., Eirik, A., Anna, H., **Martina, V.**, Jan, K., & Jan, B. (2015). Experience with Design of a Smartwatch Diabetes Diary Application. *International Journal On Biomedicine And Healthcare*, 3(2), 22-24.

- **Vlasáková, M.**, Jan, M., Denisa, J. -Ž., Anna, H., Miroslav, M., Milan, P., Dominik, F., Eirik, A., Jan, K., & Jan, B. (2015). Online Telemonitoring System of Diabetes - Supervision and Management of Patient Treatment for Type 1 Diabetes Mellitus. *International Journal On Biomedicine And Healthcare*, 3(2), 31-34.
- **Vlasáková, M.**, Jan, M., Holubová, A., & Haluzík, M. (2022). Creating a methodology for optimizing the used technologies that are tailored to the patient with diabetes based on monitoring of his behavioral and physiological data – Study design. In *Instruments and methods for biology and medicine 2022* (s. 20-20). ČVUT.
- **Oulická, M.**, & Mužík, J. (2013). The Design of an Interactive Web Portal for Support of Telemonitoring Utilization in Diabetes Management. *International Journal On Biomedicine And Healthcare*, 1(1), 66. <https://ijbh.org/ijbh2013-1.pdf>
- **Oulická, M.**, Mužík, J., Holubová, A., Janíčková-Žďárská, D., Brož, J., & Smrčka, P. (2014). Rámcový pohled na současné možnosti domácího měření glykémie pacienty s diabetes mellitus. *International Journal On Biomedicine And Healthcare*, 2(1), 19-22. <https://ijbh.org/ijbh2014-1.pdf>
- PUV, č. 24499. Transportní vozík. (Užitný vzor)