



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra biomedicínské techniky

User-driven design chytré hračky pro děti s diabetem

User-driven design of a smart toy for children with diabetes

Diplomová práce

Studijní program: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Jan Mužík Ph.D.

Bc. Karolína Čechová

Kladno 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Čechová** Jméno: **Karolina** Osobní číslo: **456205**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra biomedicínské techniky**
Studijní program: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

User-driven design chytré hračky pro děti s diabetem

Název diplomové práce anglicky:

User-driven design of a smart toy for children with diabetes

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je metodicky správné provedení návrhu chytré hračky, která usnadní péči o dítě s diabetem prvního typu. V diplomové práci analyzujte současný stav přístupů k smart technologiím využívaným v diabetologii s důrazem na dětské pacienty. Dále navrhnete a zrealizujete pilotní výzkum se zástupci všech uživatelských skupin s využitím vhodných kvalitativních metod. V další fázi provedte kvantitativní výzkum zaměřeným na zjištění finančních, časových, případně dalších úspor pro vybrané skupiny uživatelů. Výsledkem práce bude návrh konkrétní podoby hračky s nadefinováním jejích funkcí na základě výsledků provedeného pilotního výzkumu.

Seznam doporučené literatury:

- [1] FRIELITZ, Fabian-Simon, Esther MÜLLER-GODEFFROY, Joachim HÜBNER, et al., Monthly Video-Consultation for Children With Type 1 Diabetes Using a Continuous Glucose Monitoring System: Design of ViDiKi, a Multimethod Intervention Study to Evaluate the Benefit of Telemedicine., Journal of Diabetes Science and Technology, ročník 14, číslo 1, 2020, doi:10.1177/1932296819861991
- [2] HENDL, Jan, Přehled statistických metod zpracování dat :analýza a metaanalýza dat., ed. 1, Praha: Portál, 2004, ISBN 8071788201
- [3] MORGAN, DL, Ohniskové skupiny jako metoda kvalitativního výzkumu, ed. 1, Sdružení SCAN, Albert, 2001, ISBN 80-85834-77-4

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Jan Mužík, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Ing. Anna Erfányuková, Ing. Anna Holubová, PhDr. Pavel Mužík Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: **25.09.2020**

Platnost zadání diplomové práce: **18.09.2022**

Doc. Ing.
Martin
Rožánek, Ph.D.
doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry

Digitálně podepsal
Doc. Ing. Martin
Rožánek, Ph.D.
Datum: 2021.03.03
22:26:13 +01'00'

prof. MUDr.
Jozef Rosina,
Ph.D., MBA
prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

Digitálně podepsal prof.
MUDr. Jozef Rosina, Ph.D.,
MBA
Datum: 2021.03.04 13:21:00
+01'00'

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

.....
Datum převzetí zadání

.....
Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „User-driven design chytré hračky pro děti s diabetem“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 13.5.2021

.....

Bc. Karolína Čechová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu práce Ing. Janu Mužíkovi, PhD., za konstruktivní připomínky a rady poskytnuté v průběhu psaní této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala všem konzultantům – PhDr. Pavlu Mužíkovi, PhD., Ing. Anně Holubové, Ing. Anně Erfányukové a Ing. Vojtěchu Kamenskému za jejich rady a čas, který mi věnovali při řešení dané problematiky. Děkuji všem rodičům a ostatním účastníkům výzkumu, bez nich by tato práce nemohla vzniknout.

ABSTRAKT

User-driven design chytré hračky pro děti s diabetem:

Tato diplomová práce se zabývá návrhem řešení chytré hračky pro rodiny s dětmi s diabetem prvního typu. Je rozdělena do tří základních částí – zjištění požadavků uživatelů, návrh chytré hračky pro děti s diabetem a výzkum, který má za úkol zjistit, zda by navržené řešení fungovalo v praxi.

Pro komplexní pochopení problematiky bylo zapotřebí provést rešerši současného stavu. Ta se věnuje klinickému popisu DM1 a specifikaci problémů, se kterými se rodiny potýkají. Dále se práce věnuje možným dostupným řešením monitoringu a edukace dětského pacienta s diagnostikovaným DM1 a nákladům, které s sebou nese léčba a kompenzování tohoto onemocnění. V neposlední řadě je v práci popsán vliv chytrých technologií na kvalitu života pacienta a jeho rodiny.

V metodické části jsou popsány metody, které byly aplikovány při řešení práce. Výzkum byl rozdělen do dvou částí – část kvalitativní a kvantitativní. V kvalitativní části byly provedeny hloubkové rozhovory s koncovými uživateli hračky. Na základě získaných požadavků a konzultací s odborníky byl sestrojen návrh hračky. Následně byl model ověřen dotazníkem, zda rodinám přinese úspory časové nebo finanční.

Ve výsledcích jsou rozpracovány požadavky koncových uživatelů a představen návrh hračky. Zároveň jsou zde statisticky zpracovány výstupy dotazníkového šetření včetně odhadu prodejní ceny výsledného produktu.

Klíčová slova

Diabetes mellitus, chytré hračky, selfmonitoring, náklady na léčbu, kvalita života

ABSTRACT

User-driven design of a smart toy for children with diabetes:

This diploma thesis deals with the design of a smart toy for families with children with type 1 diabetes. It is divided into three basic parts - identifying user requirements, designing a smart toy for children with diabetes and research to determine whether the proposed solution would work in practice.

For a comprehensive understanding of the issue, it was necessary to conduct a search of the current state. This chapter describes the clinical description of DM1 and specifies the problems that families face. Furthermore, the work deals with possible available solutions for monitoring and education of a child patient with diagnosed DM1 and the costs associated with the treatment and compensation of this disease. Last but not least, the work describes the influence of smart technologies on the quality of life of the patient and his family.

The methodological part describes the methods that were applied in solving the work. The research was divided into two parts - qualitative and quantitative. In the qualitative part in-depth interviews were conducted with end users of the toy. Based on the obtained requirements and consultations with experts, a toy design was constructed. Subsequently, the model was verified by a questionnaire whether it will bring time or financial savings to families.

The results elaborate the requirements of end users and present the design of the toy. At the same time, the outputs of the questionnaire survey, including an estimate of the selling price of the final product, are statistically processed here.

Keywords

Diabetes mellitus, smart toys, selfmonitoring, costs of treatment, quality of life

Obsah

Seznam zkratk	9
1 Úvod	10
2 Přehled současného stavu	11
2.1 Charakteristika onemocnění diabetes mellitus	11
2.1.1 Diabetes mellitus 1. typu	11
2.2 Specifika DM1 u dětských pacientů.....	12
2.2.1 Diagnostika.....	12
2.2.2 Edukace	13
2.2.3 Léčba	15
2.2.4 Komplikace.....	16
2.3 Nositelná elektronika.....	18
2.3.1 Selfmonitoring.....	18
2.3.2 Aplikace inzulínu.....	19
2.3.3 Propojení CSII a CGM	19
2.3.4 Chytré hodinky	19
2.3.5 Využití technologií u dětských pacientů v ČR.....	20
2.3.6 Využití technologií u dětských pacientů v zahraničí.....	21
2.4 Náklady spojené s léčbou DM1	25
2.5 Hodnocení kvality života s DM1	27
3 Cíle práce	30
4 Metody	31
4.1 I. Fáze - Kvalitativní výzkum.....	31
4.1.1 Cíl aktivity a výzkumné otázky	31
4.1.2 Cílová skupina a metoda sběru dat.....	31
4.1.3 Způsob zpracování dat.....	32
4.2 II. Fáze – Kvantitativní výzkum.....	32
4.2.1 Cíl aktivity a výzkumné otázky	32
4.2.2 Cílová skupina a metoda sběru dat.....	32
4.2.3 Způsob zpracování dat.....	32
5 Výsledky	34
5.1 Požadavky koncových uživatelů	34
5.1.1 Hračka – vizuální podoba.....	34

5.1.2	Hračka – funkce.....	35
5.1.3	Aplikace – denní management	36
5.1.4	Aplikace – nastavení.....	36
5.1.5	Aplikace – základy diabetu	37
5.2	Výsledný návrh hračky.....	38
5.2.1	Funkce	38
5.2.2	Technické specifikace	45
5.3	Sestavení a výsledky dotazníkového šetření	46
5.3.1	Příprava jídla	47
5.3.2	Měření glykemie.....	48
5.3.3	Příprava zábavy	49
5.3.4	Absenteismus.....	51
5.3.5	Presenteismus	53
5.3.6	Noční vstávání	54
5.3.7	Kvalita života.....	56
5.3.8	Odpočinek.....	57
5.3.9	Čas pro vlastní koníčky	58
5.3.10	Hlídání dítěte	60
5.3.11	Koupě a cena	62
6	Diskuse.....	65
7	Závěr	69
8	Přílohy.....	70
8.1	Příloha 1 Scénář hloubkového rozhovoru	70
8.2	Příloha 2 Myšlenková mapa (chytrá hračka).....	71
8.3	Příloha 3 Myšlenková mapa (aplikace).....	72
8.4	Příloha 4 Dotazník.....	73
9	Seznam použité literatury	79
10	Seznam použitých obrázků	82
11	Seznam použitých tabulek	83
12	Seznam použitých grafů	84
13	Seznam příloh.....	85

Seznam zkratek

Seznam zkratek

Zkratka	Význam
ADA	American Diabetes Association
ALT	Alaninaminotransferáza
ALP	Alkalická fosfatáza
AST	Aspartátaminotransferáza
BMI	Body Mass Index
Ca	Calcium (vápník)
CGM	Continuous glucose monitoring
ČENDA	Česká národní dětská diabetická databáze
ČSÚ	Český statistický úřad
DKA	Diabetická ketoacidóza
DM	Diabetes mellitus
DM1	Diabetes mellitus 1. typu
DM2	Diabetes Mellitus 2. typu
FGM	Flash Glucose Monitoring
GMT	Gamaglutamyltransferáza
HDL	High density lipoproteins
ISPAD	International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes
K	Kalium (draslík)
LDL	Low density lipoproteins
MDI	Multiple Daily Injections
Mmol/l	Milimol na litr
Na	Natrium (sodík)
PAD	Perorální antidiabetika
pH	Potential of hydrogen
oGGT	Orální glukózový toleranční test
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
WHO	World Health Organization

1 Úvod

Diabetes mellitus je chronické metabolické onemocnění, u něhož je v posledním desetiletí zaznamenáván výrazný nárůst. Zahrnuje heterogenní skupinu chronických metabolických chorob, jejichž základním projevem je hyperglykémie. Vzniká v důsledku nedostatku inzulínu, jeho nedostatečného účinku (někdy se mluví o relativním nedostatku) nebo kombinací obojího. V současnosti je v České republice evidováno více než 800 000 diabetiků.

Diabetes mellitus 1. typu se často rozvíjí již v útlém dětském věku, a to zejména díky výrazné predispozici. I díky takto razantnímu nástupu v nízkém věku je značně limitováno využití moderních technologií pro léčbu a edukaci malých diabetiků. Je tomu zejména z důvodu nedostatečně rozvinutých verbálních dovedností. Proto je žádoucí navrhnout dostatečně přístupnou hračku, která bude mít pro čerstvě diagnostikované pacienty jak monitorovací, tak zejména edukativní využití.

Pro správné a komplexní pochopení problematiky je třeba seznámit se se všemi aspekty léčby diabetu, zejména pak se specifiky (ať už technickými nebo psychosociálními), se kterými se potýká rodina, kde byl diabetes diagnostikován. Teprve potom může být zrealizován pilotní výzkum, který přinese postřehy a požadavky přímo od koncových uživatelů pro potřeby návrhu chytré hračky.

Navržená hračka potom může pomoci nejen dětem samotným, kterým nové a neznámé onemocnění přiblíží, ale uleví tak i rodičům, kterým odpadne velká část stresu a strachu, že něco v péči o nemocné dítě zanedbají. Dle výsledků dotazníkového šetření by hračka mohla rodinám přinést i nemalé finanční a časové úspory.

2 Přehled současného stavu

2.1 Charakteristika onemocnění diabetes mellitus

Rozeznáváme dva základní typy diabetu.

Diabetes mellitus 1. typu je autoimunitní chronické onemocnění projevující se poruchou metabolismu sacharidů. Tímto pojmem obvykle označujeme souhrn příznaků, a to hyperglykémii, glykosurii, absolutní nebo relativní nedostatek inzulínu. Zahrnuje také riziko pozdních komplikací vlivem chronické hyperglykémie. (1)

Naproti tomu diabetes mellitus 2. typu řadíme mezi tzv. civilizační choroby. Tento termín označuje onemocnění, jež vznikají zpravidla ve vyspělých zemích z „přebytku“ a špatné životosprávy. DM2 se může manifestovat v jakémkoliv věku. Ve svých raných stádiích se výrazně neprojevuje. Mezi jeho základní projevy se řadí: hyperglykemie, žízeň, časté močení, hubnutí, únava, poruchy vědomí, diabetická ketoacidóza. (1)

Úspěšná terapie DM stojí na třech základních aspektech – podávání inzulínu, dodržování přiměřené diety a adekvátní pohybové aktivity. Mezi komplikace, které mohou u diabetiků nastat, patří hypoglykemie, hyperglykemie, diabetická ketoacidóza. V pozdějším období jsou to potom komplikovanější problémy jako např. diabetická nefropatie, retinopatie, neuropatie, makroangiopatie a diabetická noha, která nezdědka končí amputací končetiny. (1)

Kromě DM1 a DM2, které patří mezi polygenně podmíněná onemocnění, rozeznáváme ještě další typy diabetu. Mezi monogenně podmíněná onemocnění patří méně známé formy MODY (maturity-onset diabetes of young), novorozenecký diabetes nebo skupina tzv. diabetických syndromů. (1)

2.1.1 Diabetes mellitus 1. typu

DM1 se vyznačuje různě rychle probíhajícím zánikem beta-buněk pankreatu vedoucím k absolutnímu či relativnímu nedostatku inzulínu. Tato forma diabetu často manifestuje již v dětském věku a jedinec je zcela závislý na podávání inzulínu. Ve vyspělých zemích patří DM1 mezi prioritní zdravotnické problémy proto se hledají cesty, jak tomuto onemocnění zabránit a definitivně jej vyléčit. Pracuje se jak na technických řešeních („umělá beta buňka“), tak i biologické léčbě (transplantace beta buněk). Nemocní jsou odkázáni na sledování hladiny glykémie v krvi, podávání inzulínu a dodržování pravidel zdravého životního stylu.

Pokud je DM1 dětskému pacientovi diagnostikován, je třeba pacientovi a jeho rodině zdůraznit, že nemoc nesouvisí s tím, zda je dítě štíhlé nebo silné. Nemoc vzniká nezávisle na tom, jak se dítě chovalo, co jedlo a jaké byly jeho zvyklosti. (2)

2.2 Specifika DM1 u dětských pacientů

2.2.1 Diagnostika

Podle Americké diabetologické asociace a WHO se DM diagnostikuje dle hodnot ze žilní krve a to následovně:

- 1) Typické příznaky diabetu (polyurie, polydipsie, hubnutí) a současně glykemie $\geq 11,1$ mmol/l kdykoliv během dne *nebo*
- 2) Glykemie $\geq 7,0$ mmol/l nalačno *nebo*
- 3) Glykemie $\geq 11,1$ mmol ve 120. minutě oGTT. (1)

Většina rodin, kde se později diagnostikuje diabetes, vyhledá lékaře pro osmotické příznaky – polyurii, polydipsii, případně úbytek hmotnosti. Klinicky se projeví až v době, kdy už je zničeno asi 80 – 85 % beta buněk pankreatu. Nejsou-li tyto příznaky včas rozpoznány, rozvine se diabetická ketoacidóza (zvracení, extrémní žízeň, dehydratace, bolesti břicha, Kussmaulovo acidotické dýchání). To může vyústit v diabetické kóma s poruchou vědomí, což je bezprostřední ohrožení života. Definitivní potvrzení diagnózy proběhne až po laboratorním vyšetření. (1)

Ošetřující lékař je povinen nasbírat anamnestická data, provést fyzikální a pomocná laboratorní vyšetření a následně stanoví léčebný plán. U odběru anamnézy je kladen důraz na symptomy onemocnění, rizikové faktory (kouření, hypertenze, hyperlipoproteinémie, rodinná anamnéza), dietní návyky, fyzická aktivita, dosavadní terapie (i jiných onemocnění), frekvence, závažnost a příčina akutních komplikací, psychosociální a ekonomické faktory ovlivňující léčbu, rodinná anamnéza DM a jiných endokrinních onemocnění. (3)

Z hlediska fyzikálního vyšetření ošetřujícího zajímá výška, hmotnost, BMI, obvod pasu, krevní tlak, vyšetření srdce (posouzení tepu), vyšetření štítné žlázy, vyšetření krčních tepen a dále i tepen dolních končetin, oftalmologické vyšetření, neurologické vyšetření (individuálně). (3)

Laboratorně je nutno vyšetřit glykémii nalačno a postprandiálně, lipidy (celkový cholesterol, HDL a LDL, triacylglyceroly, Na, K, Cl, Ca, fosfáty, močovinu, kreatinin, kyselinu močovou v séru, ALT, AST, ALP, GMT, celková bílkovina, glykovaný hemoglobin (HbA_{1C}). Dále v moči cukr, bílkovinu, ketony, močový sediment, bakteriologické vyšetření (individuálně) a další dle konkrétního pacienta. (3)

2.2.2 Edukace

Nezbytnou součástí léčby a péče o děti s diabetem je jejich edukace. Vede k samostatnému řízení léčby a nezávislosti na zdravotnících. Jejím cílem je poskytnout potřebné znalosti a praktické dovednosti, a ty pak využít v běžném životě při měnících se podmínkách, řešit akutní situace a zároveň zajistit optimální tělesný, emoční i sociální vývoj jedince. Základním úspěchem kompenzace diabetu je dodržování správně nastaveného režimu. Toto onemocnění vyžaduje velkou vnitřní disciplínu. (4) (5)

„Kromě obecných informací o příčině nemoci, průběhu, rizicích či akutních komplikacích je třeba pacienta naučit provádět selfmonitoring glykemií s aktuální úpravou dávek inzulínu a stravy, vysvětlit účinek inzulínů, vliv sacharidů na hodnoty glykemií, zásady stravovacího režimu a význam pohybové aktivity.“ (4 str. 309)

Edukaci pacienta a jeho rodiny zahajujeme již v prvních dnech při hospitalizaci (viz Tabulka 2.1). Tím ale proces nekončí, edukace pokračuje při ambulantních kontrolách, případně jsou pro děti připraveny víkendové semináře, Dia tábory či Dia školičky pořádané Sdružením rodičů a dětí s diabetem. (4)

Tabulka 2.1 - Systém edukace při hospitalizaci - Dětská klinika FN Olomouc (Zdroj: (4 str. 310))

DEN	TEORIE	PRAXE
1.	Obecně o cukrovce základní pojmy, denní časový rozvrh vyšetření, injikování stravy příčina – dědičnost, DM1T	Vyšetření moči, manipulace s inzulínovým perem, obsluha glukometru
2.	Léčba inzulínem účinek inzulínu, farmakodynamika, druhy, místa a způsob aplikace, dezinfekce, skladování, transport inzulínu	Nácvik odběru krve a vyšetření glykemie glukometrem, aplikace inzulínu s pomocí sestry – poté samostatně
3.	Strava skladba stravy, vliv sacharidů na glykemie, výměnné jednotky, frekvence jídla, nápoje, sladidla	Samostatná příprava porcí + dietní plán na další dny – modifikace diety dle domácích zvyklostí, stravování ve škole, pohovor s nutričním terapeutem
4.	Akutní komplikace, hypoglykemie, hyperglykemie příčiny, příznaky, řešení, prevence	Instruktaž o Glucagen-hypo kitu, řešení modelových situací, účast matky/pacienta na ordinaci inzulínu

DEN	TEORIE	PRAXE
5.	Pozdní komplikace – detekce, příčiny, prevence Hodnocení kompenzace – lázně, sociální záležitosti, Sdružení rodičů a přátel diabetických dětí, DIA tábory	Pohovor se sociální sestrou, modifikace léčby dle režimu dne v domácích podmínkách včetně školního rozvrhu, mimořádné situace a sport, testy

Dítě ve věku 0-2 roky je plně odkázáno na péči rodičů. Diagnóza je většinou stanovena až ve fázi ketoacidózy či metabolického rozvratu. Nastupuje tedy hospitalizace a řada nepříjemných procedur, v nichž se musí pokračovat i po návratu z nemocnice domů. Dítě často ztrácí v rodiče důvěru, z psychologického hlediska někdy hovoříme až o ztrátě „ideální matky“. Právě díky tomu, že je v tomto věku tak úzký kontakt mezi rodičem a dítětem, prakticky není možné svěřit potomka jiné ošetřující osobě, a tak nastává pro rodiče někdy až fáze naprostého vyčerpání. V tomto případě je velmi žádoucí psychologická intervence. (5)

Specifickou problematikou diabetu u dětí je obecně snížená citlivost na inzulin v důsledku zvýšené sekrece růstového hormonu. Kritickým obdobím je zejména předškolní věk a puberta. Inzulin se aplikuje několikrát denně k bazální i prandiální sekreci, dávkování inzulinu je velmi variabilní dle nastaveného režimu. Největším problémem je nezralost dětí, které nastavený stravovací režim odmítají, jelikož nechápou, že nemohou jíst, co chtějí a kdy chtějí. Velkým problémem také bývá zařazení do mateřských škol s ohledem na aplikaci inzulinu a přípravu stravy mimo domov. (4)

Mezi lety 2-6 nastupuje jistá samostatnost a nezávislost dítěte. Tu mu často přehnaně starostliví rodiče nechtějí dopřát. Je to pochopitelné, strach z hypoglykemie je na místě, avšak dítěti by měla být dána jistá volnost, dát mu vybrat tam, kde to jde a měly by se také vymezit hranice, co může dítě a co rodič. V předškolním věku pak přichází uvědomění si odlišností od ostatních a nemoc začíná být vnímána jako trest. Poté může opět docházet ke konfliktu mezi rodičem a dítětem a zvýšení celkového stresu v rodině. Cílem je stanovit jasná pravidla léčby tak, aby byl zajištěn optimální růst a vývoj dítěte a vyrovnanost glykemických profilů. (5)

V předškolním věku je edukace zaměřena i na rodiče. V tomto věku je zvýšená labilita metabolických procesů, vysoké riziko hypoglykemií a neurologických důsledků, a to zejména z toho důvodu, že děti problémy neavizují. Snížená hladina cukru v krvi se může v některých případech projevat i změnami chování – plačtivostí, někdy naopak agresivitou. U takto malých dětí je nutné dávku inzulinu korigovat i po velmi malých množstvích, vzhledem k vyšší citlivosti na inzulin. (4)

Od šesti let věku zvládnou děti samostatně odebrat kapilární krev, od 7-8 let provést vpich injekcí, od 12. roku zvládnou interpretovat výsledky vyšetření a podřídit jim

i léčbu. Za podání správné dávky stále ale zodpovídají rodiče. Ti jsou důležitou součástí edukačního týmu, který dále tvoří diabetolog, edukační diabetologická sestra, nutriční terapeut, psycholog a sociální pracovníce (v případě přidružených chorob další odborníci). (4) Kromě nich ale potřebují děti stále kontakt se svými vrstevníky. Strach z odlišnosti, zavrnutí a izolace od kamarádů mohou vést až ke sníženému sebevědomí a zanedbání kontroly diabetu. Studie prokazují, že opakovaně hospitalizované děti pro ketoacidózu vykazují právě nižší sebevědomí a sníženou schopnost sociálního kontaktu. (5)

Přechod do puberty bývá specifický v utváření vlastních hodnot odmítání autorit (v tomto případě v podobě rodičů, kteří řídí režim) a snaze vyrovnat se vrstevníkům ve všech ohledech. U adolescentů často dochází k rozvoji ketoacidózy právě díky „popírání“ nemoci nedodržíváním stravovacích návyků nebo bojkotu selfmonitoringu. (4) Studie shodně prokazují, že v období adolescence dochází ke značnému zhoršení metabolické kontroly diabetu. Nezanedbatelnou příčinou jsou psychologické vlivy, které způsobují nedodržívání nastaveného režimu, manipulaci s inzulínovými dávkami. Taková situace může vést až ke ketoacidóze, které jsou nejčastější příčinou úmrtí mladých diabetiků 1. typu. (5)

K průkazným ukazatelům kompenzace diabetu řadíme tedy hodnoty glykemie nalačno, před a po jídle, hodnoty glykovaného hemoglobinu (HbA_{1c}) a lipidů a krevní tlak. Pozornost směřujeme ale také na výskyt hypoglykemie a ketoacidózy, dbáme na správný somatický vývoj jedince. Frekvence selfmonitoringu u dětí se odvíjí od věku, průběhu nemoci, typu léčby a stupni kompenzace. ISPAD (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes) doporučuje běžně vyšetřovat glykemie 4-6x denně, častěji při nemoci či sportování. (4)

2.2.3 Léčba

V současné době je DM1 prakticky neléčitelný. Teoretickým východiskem by mohla být transplantace slinivky, to se však momentálně neprovádí. U DM1 je tedy celoživotním cílem stav tzv. kompenzovat (dosahovat optimálních hodnot glykemie bez větších výkyvů). Standardním postupem v kompenzaci DM1 je celoživotní podávání inzulínu, které má za cíl přiblížit hladinu glykemie v krvi fyziologickým hodnotám, zabránit rozvoji chronických komorbidit, předejít těžkým hypoglykemiím a zabránit tak poškození mozku. Léčbou by měl být podpořen celkový fyziologický růst a vývoj dítěte. (1)

Dítě je v ambulanci specialisty kontrolováno pravidelně jednou za tři měsíce.

Během léčby by dětský pacient nikdy neměl mít pocit, že nemoc a vše s ní spojené je trest. Že na jedné straně stojí zdravotníci, kteří mu ubližují a na druhé bezmocní rodiče. Rodiče by se proto měli držet několika zásad:

- Vysvětlit dítěti, že všechny procedury absolvované v nemocnici jsou nutné;
- S pomocí lékařského personálu odpovědět na každou otázku;
- Být v přístupu k nemoci za jedno;
- Říkat pravdu o zákrocích, které je čekají;
- Po nepříjemném zákroku dítěti den zpříjemnit (např. hrou, procházkou);
- Během léčby nastavit pravidla a hranice. (1)

2.2.4 Komplikace

Mezi nejčastější komplikace DM1 u dětí patří hypoglykemický syndrom a diabetická ketoacidóza (DKA).

Mezi diabetiky panuje daleko větší obava z hypoglykemií, než z pozdních komplikací, na druhou stranu asi neexistuje diabetik, který by tento stav nezažil. Jedná se o subjektivně nepříjemné pocity, které narušují běžné denní aktivity. Frekvence hypoglykemií i diabetiků 1. typu je uváděna jako dvě epizody symptomatické hypoglykemie týdně, tisíc za život a jedna epizoda těžké hypoglykemie ročně. Kromě těchto symptomatických hypoglykemií zažije diabetik i spoustu asymptomatických hypoglykemií, z nichž pouze některé lze zachytit monitoringem hladiny glykemie. U malých dětí mohou mít tyto stavy také vliv na vývoj mozku a jeho funkcí. Kromě toho jsou také překážkou při ustavování dlouhodobé euglykémie, jenž je důležitá v prevenci dalších přidružených onemocnění, jako je retinopatie, nefropatie i neuropatie atd. (6) Ustálení relativně konstantní hladiny glykemie je cílem léčebného a edukačního úsilí pacienta.

Klasifikace hypoglykémie podle ADA:

- Těžká hypoglykémie: pacient vyžaduje pomoc jiné osoby (podání sacharidů, glukózy, glukagonu). U dětí lze tuto kategorii těžko klasifikovat – většinou se u nich projeví poruchou chování, vědomí a křečemi;
- Dokumentovaná symptomatická hypoglykémie: přítomny typické symptomy a změřená plazmatická koncentrace glukózy $\geq 3,9$ mmol/l;
- Asymptomatická hypoglykémie: změřena plazmatická koncentrace glukózy $\geq 3,9$ mmol/l bez typických příznaků;
- Pravděpodobně symptomatická hypoglykémie: přítomny symptomy hypoglykémie bez stanovení koncentrace plazmatické glukózy;
- Reaktivní hypoglykemie: pacient uvádí některé symptomy hypoglykémie, ale změřená koncentrace plazmatické glukózy je vyšší než 3,9 mmol/l. (7)

Příčinou hypoglykemie u diabetiků 1. typu je nadbytek exogenního inzulínu spolu s potlačením fyziologických obranných mechanismů proti poklesu krevní glukózy. Nejčastěji k ní dochází v noci, kdy je nejdelší interval lačnění a selfmonitoringu a

současně je také nejvyšší citlivost na inzulín. Hypoglykemie se klinicky manifestuje neurogenními symptomy (tremor, palpitace, zrychlený pulz, chladná kůže, apod.), neuroglykopenické symptomy (únava, slabost, emoční labilita, bolest hlavy, porucha koncentrace a spavosti, až porucha vědomí) a při těžké protražované glykémii může dojít až k edému mozku. Řada studií prokázala, že k rizikovým faktorům patří nižší věk, mužské pohlaví a větší frekvence hypoglykemií v anamnéze. (6)

Příčinou diabetické ketoacidózy je absolutní nebo relativní nedostatek inzulínu spolu se zvýšenou sekrecí kontraregulačních hormonů – glucagonu, katecholaminů, cortisolu a růstového hormonu. (6)

Diagnostika DKA se liší dle těchto kritérií:

- Hypoglykémie (koncentrace plazmatické glukózy ≤ 11 mmol/l a více);
- Metabolická acidóza (venózní pH pod 7,3 a/nebo bikarbonát pod 15 mmol/l);
- Ketonémie a/nebo ketonurie. (8)

Dle závažnosti rozlišujeme tři stupně DKA – těžká, střední a mírná. (8) Klinický obraz DKA tvoří polyurie, polydipsie, úbytek hmotnosti, bolest břicha, zvracení, slabost, tachykardie, hypotenze, Kussmaulovo acidotické dýchání, různý stupeň poruchy vědomí, až kóma. Bradykardie, hypertenze a dilatace zornic jsou známky edému mozku, který se rozvíjí asi po 12 – 24 hodinách u těžké ketoacidózy. Základem léčby je rehydratace, substituce inzulínu (kontinuální intravenózní infuzí), substituce kalía a dalších iontů. (6)

2.3 Nositelná elektronika

Diplomová práce se primárně zabývá návrhem chytré hračky pro děti s DM1. Bylo zapotřebí tedy zmapovat současný trh, zda se na něm nenachází již podobný koncept.

Moderní technologie jsou stále více využívány jako pomocné nástroje na poli léčby diabetu. Využívají se zejména při selfmonitoringu, dávkování inzulínu, ale i jako prevence hypoglykemie. Mohou být také přínosné v oblasti sledování nutričního příjmu či fyzické aktivity. Stále více se využívají mobilní telefony jakožto nositelé aplikací, či jako přijímače dat z kontinuálních měřičů hladiny glukózy. (9)

2.3.1 Selfmonitoring

Vyslovením pojmu „selfmonitoring“ hovoříme o sledování glykemie. Bez něj si nelze moderní léčbu diabetu představit. Kromě osobních glukometrů k němu řadíme např. i měření krevního tlaku, sledování hmotnosti, tepové frekvence při sportu, nutričního příjmu atd. (9)

Osobní glukometry jsou k dostání v různých velikostech nebo třeba i s hlasovou technologií pro nevidomé. Umožňují kromě měření glykemie i stanovení cholesterolu či ketonemie. Samozřejmostí je propojení s mobilním telefonem, kde lze data synchronizovat s daty z glukometru. Existují iPhone kompatibilní zařízení *iDiamond*, která svým vzhledem připomínají flashdisk a dají se nasadit na tyto telefony. Českým prototypem je zařízení společnosti XGLU, které je velmi tenké a lehké a získává energii přímo z mobilního telefonu, ke kterému se přiloží. V současné chvíli společnost hledá partnera, díky kterému by zařízení mohla uvést na trh. (10)

Největším posunem v oblasti chytrých technologií využitelných při léčbě diabetu je vývoj systému CGM (continuous glucose monitoring). Do podkoží je zaveden senzor, který kontinuálně snímá koncentraci glukózy v intersticiální tekutině. Data jsou zaznamenávána a ukládána každých pět minut. Pomocí těchto přístrojů je tak možné sledovat glykémii v reálném čase, reagovat na aktuální hodnoty a trendy, tato data archivovat a v případě potřeby dodat ošetřujícímu lékaři. (11)

CGM dělíme na dva typy. První pracuje v tzv. zaslepeném módu. To znamená, že na senzor je nasazen „sběrač dat“, ze kterého lze získat data po dokončení měřicího cyklu. Hovoříme o *glukózovém holteru*. Druhým typem jsou zařízení, která monitorují v reálném čase – *RT-CGM*. Systém se skládá ze senzoru, vysílače a přijímače – tím může být mobilní telefon, inzulínová pumpa nebo jiný k tomu určený přístroj. Na českém trhu momentálně existují dva druhy, a to od společnosti Medtronic (systém Guardian Connect pro iPhone nebo iPod Touch) a od společnosti Dexcom (Dexcom G5/G6). (9)

Nově je dostupný také přístroj pro okamžitou monitoraci glykémie (FGM – flash glucose monitoring) FreeStyle Libre, jehož hlavní výhodou je, že se nekalibruje a

neobsahuje alarmy, jelikož nepřenáší hodnoty glykémie do přijímače automaticky, ale na vyžádání pacientem skrze skenovací čtečku. (9)

Analýzu dat (ať už z osobních glukometrů či CGM) je možné provádět přímo v mobilních telefonech. Umožňují nejen funkce prostého deníku, ale i analýzu glykemií, rozbor glykemických trendů a získání grafických výstupů. Dříve byla snaha o vývoj aplikací přímo k danému systému, dnes je trendem vyvíjet aplikaci kompatibilní s co největším počtem zařízení. V České republice je asi nejrozšířenější aplikace Diasend, a to ve dvou verzích - Diasend Personal pro osobní použití pacienty a Diasend Clinic pro zdravotnická zařízení. (9)

2.3.2 Aplikace inzulínu

Mobilní aplikace lze využít i jako pomocníky při výpočtu dávky inzulínu. Tzv. bolusové kalkulátory využívají pacienti, kteří jsou léčeni inzulínovou pumpou. Do ní jsou tyto kalkulátory již integrovány. Pro stanovení správné dávky inzulínu k jídlu je nutné mít přesně určený obsah sacharidů, ale i koncentraci glykémie a stanovení aktivního inzulínu z předchozí dávky, aby se hladina glykémie ustálila v požadovaném rozmezí. Aplikace pomohou i s optimálním složením stravy a energetického výdeje. (11)

Léčba inzulínovým perem s pamětí ani předplněnými pery již nejsou žádnou novinkou. V poslední době ale zaznamenala velký rozvoj léčba již zmiňovanou inzulínovou pumpou (CSII – continuous subcutaneous insulin infusion). V současné době je to nejvěrnější napodobenina přirozené sekrece inzulínu. Pumpa podle přednastaveného programu dává bazální dávku a uživatel si pak již sám nastaví tzv. bolus – prandiální inzulín. (11)

2.3.3 Propojení CSII a CGM

Na českém trhu existuje již inzulínová pumpa, která je schopná zastavit dodávku bazální dávky inzulínu ještě dříve, než glykémie dosáhne hypoglykemického prahu, jedná se o tzv. prediktivní zastavení. Pokud hladina glykémie opět stoupne nad nárazníkové pásmo, pumpa obnoví standardní bazální dávku. Tento princip – tzv. polouzavřená smyčka - je prvním krokem k tzv. „umělé slinivce“. (9) Plné spojení CSII a CGM ale v klinické praxi bohužel zatím není zcela dostupné, systémy nyní pracují na principu hybridní uzavřené smyčky, kdy je nutné bolus aplikovat před jídlem manuálně. (11)

2.3.4 Chytré hodinky

Další oblastí, ve které lze využít tzv. „wearables“, jsou v současnosti populární chytré hodinky. V roce 2014 byla v praxi otestována studie zaměřená na self-monitoring glykémie a dalších hodnot pomocí chytrých hodinek. Systém zahrnoval obousměrnou komunikaci aplikace mobilního telefonu a chytrých hodinek a byl testován po dobu 14 dní na 6 lidech s DM1. Hodinky zobrazovaly čas, den, datum a zbývající hladinu baterie.

Umožňují také vstup sacharidů, krevní glukózy a inzulínu a možnost zobrazit dříve zaznamenaná data. Tato data uživatelé mohli přenést do diabetického deníku v telefonu. Uživatelé z této studie zhodnotili technologii pozitivně jako velice dobře využitelnou a přínosnou a doporučili některá zlepšení pro další vývoj. Tato studie tedy otevřela dveře možnostem self-managemntu pomocí chytrých hodinek, díky kterým lze snáze zaznamenat monitoring hladiny glykemie, inzulínové vpichy, fyzickou aktivitu a informace o jídle. (12)

2.3.5 Využití technologií u dětských pacientů v ČR

V roce 2013 byl spuštěn registr léčby diabetu ČENDA, který sdružuje dětské pacienty s DM 1. typu (registrováno asi 90% všech dětských pacientů v České republice). Ze sesbíraných dat jednoznačně vyplývá, že v průběhu posledních let došlo k výraznému zlepšení kompenzace diabetu vyjádřené hodnotou glykovaného hemoglobinu. Tento trend jednoznačně souvisí s častějším zapojením moderních technologií do léčby pacientů. (11)

M-health (mobile health) je pojem související s rostoucím počtem uživatelů mobilních telefonů a potenciálem využití těchto zařízení v souvislosti se zdravím pacienta. V současnosti existuje asi 1000 mobilních aplikací k dostání na app store nebo google play k selfmanagementu diabetiků, většina pro DM2. Pro DM1 nabízejí aplikace většinou formu deníků, kde může uživatel zaznamenat hladinu cukru v krvi, počítání sacharidů ve stravě, připomenutí aplikace inzulínu, kontrolu u lékaře, analýzu hladiny glykemie apod. (13) Bohužel ale v České republice není aktuálně dostupná žádná edukační hračka. Pro ilustraci je vybrána edukační aplikace pro děti s DM1 dostupná na českém trhu.

My diabetic – edukační hra pro děti s diabetem 1. typu

„My diabetic“ je edukační hra vyvinutá studenty ČVUT pro tablety a mobilní telefony, která má pomoci nově diagnostikovaným dětem s DM1 porozumět nemoci a naučit je základním dovednostem, které jim pomohou s kompenzací tohoto onemocnění. Cílem této hry však není pouze pochopení souvislostí mezi jídlem, inzulínem a sportem, ale také usnadnění práce s odběrovým perem, glukometrem či inzulínovým perem. Je určena pro děti ve věku 5-13 let. Tyto dovednosti si osvojují na virtuální postavičce, se kterou pracují interaktivní formou. Hra je vhodná i pro nečtenáře, jelikož obsahuje dabing. (14)



Obrázek 2.1 My diabetic (Zdroj: (40))

2.3.6 Využití technologií u dětských pacientů v zahraničí

Následuje výčet několika her a hraček pro děti s DM1 rozšířených v zahraničí.

MyPlate Food BINGO

MyPlate Food BINGO je desková hra určená pro dva a více hráčů ve věku 8 let a výše. Učí děti kombinaci jednotlivé kombinace jídel a také velikosti porcí, které jsou vhodné pro jejich dietu. Hra obsahuje 95 ingrediencí, z nichž si lze poskládat řadu vhodných jídel (nejen pro diabetiky, ale i pro vegany, vyznavače whole foods apod.) a také příručku se třiceti recepty. (15)



Obrázek 2.2 MyPlate Food BINGO (Zdroj: (15))

Jerry the Bear

Medvěd Jerry je dostupný na *Beyond Type 1*, což je v podstatě sociální síť pro pacienty s DM1 a jejich rodiny. Jedná se o hračku, která je určena dětem mezi 4 – 9 lety a pomáhá jim s každodenním managementem nemoci. Používáním aplikace a virtuálních nástrojů se o Jerryho starají (a tím se učí), kontrolují hladinu glykemie, vybírají mu vhodná jídla, počítají sacharidy a rozhodují o dávkách inzulínu. Součástí virtuálního světa a života Jerryho je i virtuální glukometr, inzulínové pero a pumpa, CGM, Jerryho kuchyně a také několik her a úkolů. Kromě edukace má hračka také za cíl zmírnit hladinu stresu dítěte a zvýšit jeho komfort. (16)



Obrázek 2.3 Jerry the Bear (Zdroj: (19))

Pumpernickel

Opice Pumpernickel je hračka určená dětem, které přecházejí na inzulínoterapii pomocí pumpy. Opice má totiž vlastní pumpu, infuzní set, obal na pumpu i výstražný náramek na ruku. Hraním si s Pumpernickelem se dítě učí o inzulínové pumpě, self-managementu a v neposlední řadě se mu také dostane komfortu, které plyšová hračka přináší. (17)



Obrázek 2.4 Pumpernickel (Zdroj: (17))

MediKin

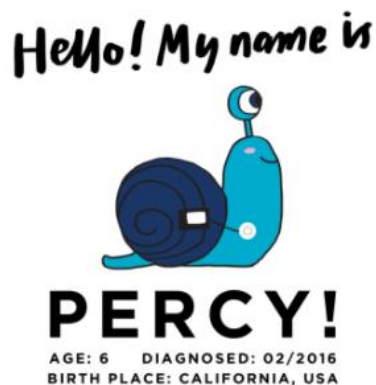
Panenko společnosti MediKin je hadrová panenka, která děti učí o funkci lidské slinivky. Kromě panenky pro diabetiky společnost vyrábí také panenky pro onkologicky nemocné pacienty, pacienty s amputovanými končetinami, pacienty s asthma bronchiale apod. (18)



Obrázek 2.5 Panenky MediKin (Zdroj: (18))

Percy the Snail

Hlemýžď Percy je maskotem tzv. Snail Mail Clubu, což je klub, který sdružuje děti s DM1 napříč celým světem, propojuje jejich kontakty, aby pacient měl kamaráda na psaní s podobnými problémy. (19)



Obrázek 2.5 Hlemýžď Percy (zdroj: (19))

Beta Cells

Beta buňky pankreatu produkují inzulín, na kterém je závislé udržování optimální hladiny glykemie. Hračka má pomoci vzdělat se, jak produkce funguje a co se stane, když tento proces nefunguje fyziologicky. (20)



Obrázek 2.6 Beta buňka (Zdroj: (20))

2.4 Náklady spojené s léčbou DM1

Celoživotní léčba či kompenzace jakékoliv nemoci s sebou nese i finanční zátěž. Zároveň i s vývojem moderních technologií roste také finanční náročnost léčby. Dle dostupných statistik z let 2007 - 2017 je patrné, že nově diagnostikovaných diabetiků každoročně přibývá, a to až o 4447 pacientů ročně. (21) Novější data bohužel nejsou dostupná ani na webových stránkách ÚZISu, ČSÚ, ani České diabetologické asociace. S rostoucími počty diabetiků také vzrůstá výše nákladů na vynaloženou léčbu. Světové studie prokazují, že více než polovina nákladů představují náklady na léčbu pozdních komplikací. (22) Díky zlepšující se úrovni péče stoupá průměrná doba života a s tím také oddálení těchto komplikací. Vzhledem k tématu práce je tato kapitola věnována nákladům z perspektivy pacienta.

Náklady na terapii můžeme rozčlenit na náklady přímé medicínské, přímé nemedicínské a nepřímé. Přímé náklady se dále dělí na fixní a variabilní a jsou také nejlépe dopočitatelné. Fixní přímé náklady totiž tvoří farmakoterapie, lékařské výkony, prostředky zdravotnické techniky, vyšetření pomocná a laboratorní. Přímé nemedicínské náklady jsou náklady související se zdravotní péčí jako je např. transport pacienta k lékaři, čas na transport, hlídání dětí apod. Nejobtížněji vyčíslitelné jsou potom náklady nepřímé, jenž zahrnují „cenu nemoci“, tedy finanční zdroje, které nevzniknou v důsledku nemožnosti pracovat (čas zameškaný v práci, neproduktivita v důsledku únavy apod.). (23)

Česká diabetologická asociace na stránkách dětské diabetologie uvádí konkrétní počty pomůcek, které rodinám s diabetem pojišťovna může uhradit (viz Tabulka 2.3). Jde vždy o maximální počty, jejichž preskripce musí být rozložena do celého roku.

Tabulka 2.2 - Aktuální úhrady pomůcek (Zdroj: (23))

Pomůcka	Množství
Diagnostické proužky pro stanovení glukózy v krvi	2500 ks/rok
Proužky pro stanovení ketolátek v krvi	50 ks/rok
Diagnostické proužky pro vizuální testování moči	50 ks/rok
Osobní glukometr	1 ks/6 let
Pera lancetová	1 ks/5 let
Lancety pro lancetová pera	100 ks/rok
Jehly do inzulínových per	500 ks/rok
Injekční inzulínové stříkačky	200 ks/rok
Spotřební materiál pro Kontinuální monitorování glykémie (vysílače a senzory DexCom a Medtronic)	Do částky 60 000 Kč/rok
Systém Flash glucose monitoring /FGM) (Freestyle Libre, Abbott)	26 ks senzorů/rok 1 ks přijímač/4 roky
<small>V případě využívání FGM je možné předepsat pouze 300 ks proužků do glukometru na kalendářní rok</small>	
Inzulínové pumpy	1 ks/4 roky

Pomůcka	Množství
Zásobníky inzulínu pro inzulínové pumpy 1,6 – 2 ml	150 ks/rok
Zásobníky pro inzulínové pumpy 3 – 4 ml	130 ks/rok

Dle České diabetické asociace i při pozdějším ověřování s rodiči bylo zjištěno, že finanční náklady na léčbu DM1 u dětí v současné době prakticky nejsou. Za to ale vzniká rodičům velký závazek v podobě času vůči svým dětem.

2.5 Hodnocení kvality života s DM1

S diagnostikou DM1 u nejen dětských pacientů, vstupuje rodině do života velká změna. Je s ní spojeno množství starostí, nutnost osvojení nových dovedností a neustálá pohotovost. Je tedy zřejmé, že jde o zásah do kvality života. Tato kapitola pojednává o možnostech jejího hodnocení a na které aspekty se hodnocení kvality života v rodinách s diabetem zaměřuje.

O DM se v současné chvíli mluví jako o epidemii třetího tisíciletí. Každoročně stoupá incidence DM1T v Evropě o 5% u dětí předškolního věku a o 3% u školou povinných dětí a adolescentů. (24)

DM je chronické onemocnění, se kterým stoupá v každé rodině stresová zátěž, jelikož výrazně ovlivňuje a mění kvalitu života všech zúčastněných. K dlouhodobé psychické pohodě je tedy nutné udržovat pozitivní citové vztahy rodičů k dítěti, kladení přeměřených nároků na dítě ze strany rodičů, kvalitu vztahu mezi rodiči, vysokou míru soudržnosti v rodině, otevřenost v komunikaci a projevování pocitů, nízkou míru konfliktnosti, jasně formulovaná pravidla a povinnosti jednotlivých členů domácnosti, atd. (24)

Kromě laboratorních výsledků rozborů krve a hodnot jednotlivých markerů se v medicíně jako jeden z ukazatelů efektivity léčby využívá i kvalita života. Udržení její stálé hladiny je jedním z dlouhodobých cílů ošetrovatelské péče.

Kvalita života se definuje jako kombinace objektivních a subjektivních měřítek blahobytu v různých oblastech života důležitých pro jedince z hlediska kultury a času. V případě rodin, kde se vyskytuje jedinec s DM1 se jedná zejména o tyto oblasti: spokojenost s léčbou, rodinné vztahy, soběstačnost, úzkost, obavy z kolísání hladiny glykemie, strach z komplikací a očekávání od léčby. Jak již bylo zmíněno, chytré technologie napomáhají jedinci zvládnout self-management v souvislosti z diabetem. Ten je klíčovým měřítkem kvality života, jež je spolu s hladinou glykemie ukazatelem a zpětnou vazbou efektivity léčby. (25)

Pro pacienty s DM se mohou pro měření kvality života využít tyto generické a specifické dotazníky:

- SF-36
- WHO škála pohody
- Škála psychosociální adaptace na onemocnění
- NHP
- SIP
- EQ-5D
- Diabetes-39 (D-39)
- Diabetes Care Profile (DCP)
- Diabetes Impact Management Scales (DIMS)
- Diabetes Quality of Life (DQOL)

- The Diabetes-Specific Quality of Life Scale (DSQoLS)
- Appraisal of Diabetes Scale (ADS)
- Audit of Diabetes-Dependent Quality of Life 19 (ADDQoL 19)
- Problem Areas in Diabetes Scale (PAID)
- The Diabetes Health Profile (DHP)
- Questionnaire on Stress in Patients with Diabetes-Revised (QSD-R)
- Will-Being Enquiry for Diabetics (WED) (26)

V jednotlivých etapách života se také liší oblasti života, které nemoc dětem ovlivňuje. Při diagnostikování onemocnění do tří let věku dítěte si pacient velmi rychle zvykne na nové úkony, které jeho život provází a bude je považovat za samozřejmé zrovna jako třeba koupání. (1)

Problémy obvykle nastávají při až při nástupu do mateřské školy, kdy se rodiče mohou často setkat s odmítnutím přijetí dítěte do zařízení. Většinou to není ze strachu o péči o nemocné dítě, ale spíše z důvodu nedostatku personálu, který by k současnému objemu práce nezvládal současně péči o dítě s DM. Je totiž nutné mu pravidelně aplikovat inzulin (nezvládne to ještě sám. Pokud není možné, aby toto prováděla učitelka nebo rodič, musí ošetřující pediatr předepsat, aby provádění aplikace inzulinu v MŠ prováděla zdravotní sestra v rámci domácí péče. (27) Dítě staršího předškolního věku již chápe, že při své nemoci musí pravidelně jíst a aplikovat si inzulin. Pro dítě je taky důležité, aby nebylo vyčleňováno z kolektivu.

V mladším školním věku se již děti snaží zvládat jak měření glykemie, tak aplikaci inzulinu. Velká kontrola ale stále spočívá na rodičích. V páté třídě by měly umět rozlišit inzuliny podle doby jejich působení a také znát vhodnost potravin. Měly by rozpoznat hypoglykémii i hyperglykémii a jejich projevy zvládat. (27)

U adolescentů se mohou vyskytovat problémy spojené s užíváním alkoholu a počátkem sexuálních aktivit. Alkohol prudce zvyšuje hladinu cukrů v krvi, neměla by být jeho konzumace tedy příliš častá. U chlapců s nepříliš dobře kompenzovaných diabetem se někdy mohou vyskytnout problémy s erekcí, u děvčat se mohou vyskytnout komplikace v podobě nechtěného těhotenství, v krajních případech i špatný vývoj plodu. (27)

Využívání moderních technologií při léčbě diabetu s sebou přináší výhody i nevýhody. Velký efekt na intenzivní inzulinovou terapii má využívání inzulinové pumpy. U ní totiž děti ocení zejména flexibilitu a přesnou kontrolu nad velikostí dávky. Lze totiž využívat vlastní režimy a upravovat dávky i po velmi malých množstvích. Správné dávkování a rozvržení jídel podporuje dobrý klinický obraz onemocnění. (28)

Dalším ukazatelem pro kvalitu života je soběstačnost. Pokud se dítě naučí soběstačnosti, zvládne lépe kompenzovat glykemické výkyvy. Kvalitativní studie prokázala, že adolescenti s pumpou jsou více nezávislí a zodpovědní. Inzulinová pumpa

totiž vyžaduje častější kontrolu glykemie a následně vhodnou úpravu dávkování inzulínu. (29)

Pro rodiče je největší obavou zejména rozvoj komplikací spojených s diabetem. Převládá u nich názor, že díky pumpě (a tedy lepší „kontrolou nad glykemií“) se pravděpodobnost komplikací sníží. Práce s pumpou je pro ně ale ze začátku poměrně obtížná. Většina z nich ale udává, že si techniku manipulace s pumpou osvojili během 6-9 týdnů. Studie poukazují na velkou spokojenost s léčbou CSII a to jak u dětí, tak u rodičů. Důležitou výhodou CSII, jak ukazují dlouhodobé (3-4 roky) studie, je snížení výskytu hypoglykemických příhod. Rodiče tak poukazují na sníženou hladinu stresu a obav z těchto akutních stavů. Někteří lékaři se obávali, že inzulínová pumpa nebude veřejností dobře přijata a to z hlediska estetického. V tomto problému velmi napomohli rodiče, kteří svým dětem říkají, že jde o „mini-life support system“. (30) (31) (32)

V případě CGM ovšem studie neukazují žádné zhoršení, ani výrazné zlepšení oproti možnostem konvenční léčby. Dlouhodobé studie prokázaly velkou spokojenost rodičů s CGM, avšak žádnou podstatnou změnu v QoL - zejména ve strachu z hypoglykemie. (33) Naopak u dětí následná studie zjistila, že děti používající CGM zažívají více stresu při kontinuálním měření hladiny glykemie, než děti se standardním monitoringem. (34)

Oproti CSII, kde studie více méně prokázaly samé klady a pouze nepatrné množství záporů této technologie, je tomu v CGM naopak. Hlavní oblasti nespokojenosti jsou zejména spojeny s mechanickými problémy se zařízením, s alarmem sensoru, s narušováním denní rutiny alarmem a přílišnou velikostí sensoru. Rodiče i děti tedy více poukazují na mechanické nedostatky zařízení, než kladné psychologické efekty této technologie.

Další bariérou je také to, že se jedná o narušení pokožky. V případě, že už pacient využívá CSII se jedná o další narušení celistvosti kůže. Ve studii bylo prokázáno, že toto je hlavní důvod snížení frekvenci nošení CGM dětmi do 4 let. (35) (36) Z pohledu dětského pacienta je ale reportováno více stížností, co se týče alarmu, než narušení kůže. Další bariérou je také cena technologie.

3 Cíle práce

Na základě rešerše současného stavu problematiky bylo zjištěno, že na trhu s chytrými technologiemi pro diabetiky existuje prázdné místo. Je jisté, že by mnohým rodinám s čerstvě diagnostikovaným diabetem mohla pomoci hračka či aplikace, která by alespoň částečně pomohla s monitoringem dítěte. Zároveň by pomohla mladému diabetikovi dozvědět se více o právě diagnostikované nemoci a jak se s ní vypořádat.

Prvním cílem této diplomové práce je ve spolupráci s koncovými uživateli a cílovými skupinami provést analýzu a zpracovat požadavky na podobu chytré hračky pro děti s DM1. Hračka by měla mít jak monitorovací, tak edukativní funkci. Základní vizí je hračka s audiovizuální signalizací, která je napojená na řídicí mobilní aplikaci, na senzory a jiná telemedicínská řešení.

Pro splnění cíle je nutné vyhodnotit, s jakými specifiky se rodiny s čerstvě diagnostikovaným diabetem potýkají. Na základě rešerše dané problematiky lze nadále naplánovat, zrealizovat a vyhodnotit data pilotního výzkumu, kde budou požadavky na hračku specificky popsány. Jeho výstupem by měl být i cenový benchmarking na požadovaný produkt, tj. v jakém rozmezí by se měla pohybovat cena výsledného produktu dle uživatelů.

Druhým cílem práce je na základě zpracovaných potřeb navrhnout hračku a pomocí metod kvantitativního výzkumu zjistit, jaké úspory nákladů (finančních či časových) by takto definovaná hračka mohla rodinám s diagnostikovaným diabetem přinést. Stanoveny jsou tyto hypotézy:

- H1: Čas strávený přípravou jídla pro dítě s diabetem je větší bez hračky než s hračkou.
- H2: Čas strávený měřením glykemie a následnou reakcí na ní větší bez hračky než s hračkou.
- H3: Čas strávený přípravou zábavy pro dítě s diabetem je větší bez hračky než s hračkou.
- H4: Rodiče zmeškají méně času v práci, když jejich dítě bude mít hračku.
- H5: Rodiče budou v práci produktivnější, když jejich dítě bude mít hračku.
- H6: Rodiče budou v noci méněkrát vstávat, když jejich dítě bude mít hračku.
- H7: Kvalita života se rodičům zvýší, když jejich dítě bude mít hračku.

4 Metody

Předmětem diplomové práce je uskutečnit empirický výzkum o dvou fázích. V první fázi bude zrealizován kvalitativní výzkum formou hloubkových rozhovorů. Výsledkem těchto rozhovorů bude přesné nadefinování parametrů hračky. Ve druhé fázi bude uskutečněn kvantitativní výzkum o minimálně 50 účastnících formou dotazníkového šetření. Výsledkem dotazníkového šetření bude ověření modelu hračky očima rodičů, zda jim přinese užitek a případně ušetří náklady. Výsledkem bude také cenový benchmarking produktu.

4.1 I. Fáze - Kvalitativní výzkum

4.1.1 Cíl aktivity a výzkumné otázky

Cílem hloubkových rozhovorů se zástupci koncových uživatelů výsledného produktu je identifikovat problémy, se kterými se zejména nemocné děti a rodiče dětí s DM1 každodenně potýkají. Cílem bylo také zjistit, jaké konkrétní funkce, vlastnosti a parametry by cílové skupiny uživatelů uvítali a na základě těchto rozhovorů navrhnout hračku včetně řídicí aplikace.

4.1.2 Cílová skupina a metoda sběru dat

První fázi výzkumu tvořila série hloubkových rozhovorů. Rekrutace respondentů probíhala na začátku prosince 2020, a to na sociálních sítích Facebook a Instagram (pacienti, rodiče), přímým oslovením specialistů v Nemocnici Chrudim a ředitelky Sdružení rodičů a přátel dětí diabetických dětí v ČR. Samotné rozhovory se konaly v termínu od 6.12.2020 do 15.2.2021 po předchozí domluvě s respondenty. Rozhovory probíhaly formou videohovorů s jednotlivými dotazovanými. Celkem bylo provedeno 14 rozhovorů se zástupci uživatelských skupin. Jednalo se o tyto kategorie:

- Pacienti (1)
- Rodiče (7)
- Lékaři (2)
- Nutriční specialisté (1)
- Lektori odborných kurzů (1)
- Učitelé MŠ (1)
- Učitelé ZŠ (1)

Jednotlivým dotazovým byl vždy na začátku rozhovoru představen tazatel a byly prodiskutovány životní podmínky jednotlivých rodin. Následně byla představena prvotní myšlenka hračky a zástupci uživatelských skupin byli požádáni, aby tento koncept doplnili o svoje vlastní invence. Rozhovor probíhal dle předem daného strukturovaného scénáře (Příloha č. 1), přičemž jednotlivé otázky i vlastní průběh rozhovoru byl spontánně

měněn podle potřeby situace rozhovoru nebo uživatelské skupiny, ale rovněž v souladu se zakotvenou teorií dle míry pochopení určitého problému. (37)

4.1.3 Způsob zpracování dat

Na počátku výzkumu nebyla přesně formulována žádná hypotéza, jak má hračka přesně vypadat. Účelem rozhovorů bylo zjistit, co potenciální koncové uživatele hračky trápí a v čem potřebují pomoci. Po každém rozhovoru byl vznikající hypotetický koncept rozšířen a upraven. V průběhu výzkumu byly zjištěny stále opakující se problémy, se kterými se rodiny většinou potýkají. S každým dalším rozhovorem byly určité problémy ze strany výzkumníka lépe pochopeny. Po dokončení rozhovoru byla provedena strukturovaná analýza požadavků zpětným přehráváním audiozáznamu. Takto se následně se formulovala zjištění a doporučení uživatelů. S každým dalším rozhovorem byly zjištěné problémy lépe chápány ze strany tazatele. Ve chvíli, kdy byly všechny otázky zodpovězeny, byl výzkum ukončen. Následně byly eliminovány technicky neproveditelné požadavky. Výsledná podoba hračky je shrnuta v samostatné kapitole.

4.2 II. Fáze – Kvantitativní výzkum

4.2.1 Cíl aktivity a výzkumné otázky

Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jaké náklady by rodičům navržená hračka mohla přinést, zda by o ní byl mezi koncovými uživateli – rodiči – zájem a jakou cenu by byli za takovou hračku ochotni zaplatit. Vzhledem k tomu, že v současné době je veškerá léčba dětí s DM1 plně hrazena zdravotní pojišťovnou, jedná se o náklady především časové. Zároveň bylo účelem dotazníkového šetření ohodnotit kvalitu života rodičů a její případnou změnu, kterou by hračka do života přinesla. V neposlední řadě bylo předmětem výzkumu zjistit i nepřímé medicínské náklady – abstenteismus a presenteismus. Podle těchto výzkumných oblastí byl sestaven dotazník (Příloha č. 4).

4.2.2 Cílová skupina a metoda sběru dat

Dotazník byl prezentován v online prostředí Google Forms. Obsahoval celkem 29 otázek a byl zcela anonymní. Rekrutace respondentů probíhala na Facebooku v uzavřených skupinách (Diabetes Mellitus 1. typu pro ČR a SR, Čeští DIABETICI - "cukrovkáři" typu I.a II. v ČR na Fb) a e-mailovým oslovováním členů Sdružení rodičů a přátel diabetických dětí ČR.

4.2.3 Způsob zpracování dat

Data sesbíraná dotazníkovým šetřením budou zpracována v programu Excel 2013 a R (Rcmdr). Výchozí soubor čítal 78 respondentů, přičemž 14 bylo ze studie vyloučeno

z důvodu nesplňování podmínek pro účast ve výzkumu. Kvůli tomuto účelu obsahoval dotazník v úvodní části tři selekční otázky.

Sesbíraná data byla vyhodnocena popisnou statistikou, u jednotlivých proměnných byl stanoven průměr a směrodatná odchylka. Na počátku zkoumání bylo sestaveno 7 hypotéz:

- H1: Čas strávený přípravou jídla pro dítě s diabetem je větší bez hračky než s hračkou.
- H2: Čas strávený měřením glykemie a následnou reakcí na ní větší bez hračky než s hračkou.
- H3: Čas strávený přípravou zábavy pro dítě s diabetem je větší bez hračky než s hračkou.
- H4: Rodiče zmeškají méně času v práci, když jejich dítě bude mít hračku.
- H5: Rodiče budou v práci produktivnější, když jejich dítě bude mít hračku.
- H6: Rodiče budou v noci méněkrát vstávat, když jejich dítě bude mít hračku.
- H7: Kvalita života se rodičům zvýší, když jejich dítě bude mít hračku.

U těchto hypotéz byla stanovena hladina významnosti na 5%. Poté byla testována normalita (Shapiro-Wilkův test normality) a porovnána p-hodnota s hladinou významnosti. Na základě zhodnocení normality byl zvolen příslušný párový test – jelikož se u žádných dat nedalo předpokládat normální rozdělení, byl zvolen Wilcoxonův párový test. Následně byla p-hodnota opět porovnána s hladinou významnosti a na tomto základě byla nebo nebyla zamítnuta nulová hypotéza a interpretován závěr.

Nečíselná data byla přehledně zpracována do sloupcových a koláčových diagramů a příslušně interpretována.

5 Výsledky

5.1 Požadavky koncových uživatelů

Na základě hloubkových rozhovorů byly sepsány požadavky potenciálních koncových uživatelů. Výsledky byly vizualizovány pomocí myšlenkové mapy (Příloha č. 2, 3) a rozděleny do Tabulky č. 5.1.

Tabulka 5.1 - Požadavky koncových uživatelů (Zdroj: Vlastní tvorba)

Hračka	Vizuální podoba	<ul style="list-style-type: none">• Dle věku a pohlaví
	Funkce	<ul style="list-style-type: none">• Hlášení hyperglykemie, hypoglykemie• Motivace k vpichu, odběru• Trenažér• Introduction• Výměna infuzního setu
Aplikace	Denní management	<ul style="list-style-type: none">• Deník• Nástěnka• Krizové kontakty• Glykemický profil
	Nastavení	<ul style="list-style-type: none">• Personálie (věk dítěte, výška, váha, apod.)• Volba léčby• Volba inzulínu• Volba senzoru• Nastavení hodnot hyperglykemie a hypoglykemie• Nastavení režimu dítěte (spánek)
	Základy diabetu	<ul style="list-style-type: none">• Dia tabulky• Kalkulačka výměnných a inzulínových jednotek• Manuál „pro nováčky“• Krizové situace a první pomoc• Co mít vždy po ruce

5.1.1 Hračka – vizuální podoba

RQ1: Diaméd'a systém, jak byl projekt chytré hračky pilotně pojmenován, se skládá ze tří základních komponent. Tvoří jí samotná hračka s ovládací aplikací, aplikace sdíleného deníku a senzor. Takto byla hračka i pro představu představena v první fázi výzkumu. Sérií hloubkových rozhovorů s potenciálními uživateli bylo zjištěno, že vizuální podoba hračky je pro všechny zúčastněné prakticky nepodstatná. Návrhem je, aby hračka respektovala věkové skupiny (13leté dítě s sebou nebude všude nosit medvídko) a pokud možno i pohlaví. Bylo by tedy vhodné pro jednotlivé věkové skupiny vymyslet vhodnou

podobu hračky, která nebude mít negativní dopad na psychiku dítěte. Pro pochopení preferencí dětí by byl zapotřebí samostatný výzkum, který je právně komplikovanější.

Dle požadavku uživatelů by hračka zároveň měla být nakonfigurována tak, aby respektovala denní a sezónní režim, jenž by měl být nastavitelný v ovládací aplikaci.

Pokud dojde k uvedení projektu chytré hračky na trh, je nutné, aby byla možnost obměny hardware s výše zmíněnými věkovými kategoriemi. Mělo by se jednat o jednorázový finanční zásah do rodinného rozpočtu, nicméně rodiče se nebrání přikupování nového nebo aktuálnějšího příslušenství.

5.1.2 Hračka – funkce

RQ2 – Hlášení hyperglykemie a hypoglykemie: Základní vlastností a nutností chytré hračky je hlášení hraničních zdravotních stavů – hypoglykemie a hyperglykemie. Hypoglykemie je život ohrožující stav, proto je nutné i samotné dítě, které si hraje v kolektivu, bezpodmínečně rychle upozornit a navést na řešení. Hračka tedy bude vybavena audiovizuálním výstražným systémem, které v případě dosažení rizikového poklesu hladiny glykemie upozorní dítě na to, že by si mělo dát něco sladkého k jídlu nebo pít, a v případě hyperglykemie, že je nutno podat inzulin. Tyto dva stavy by měli mít odlišný způsob hlášení a to tak, aby bylo okamžitě jasné, co dělat – jak dítěti, tak dohlížející osobě (např. hypoglykemie červené blikání a hláška: „Máš málo energie, dej si svačinku.“, hyperglykemie modré blikání a hláška: „Moc ses najedl, popros někoho, ať ti pomůže s podáním léku.“ Obě situace musí být řešeny s dospělou dohlížející osobou, proto by i dohlížející osoba měla být upozorněna notifikací v aplikaci sdíleného deníku.

RQ3 – Motivace k vpichu, odběru: Nejčastější odpověď rodičů na otázku, co by hračka rozhodně měla umět, bylo: „ Měla by děti umět motivovat, aby se nebáli jehel.“ Dle lékařů, se kterými byla navázána spolupráce, je opravdu velkým problémem píchání jak jehlou do prstu pro odběr krve na zjištění hodnoty glykemie, tak i píchání inzulinu. Proto by hračka měla umět dítěti jednak vpich včas připomenout, ale také za něj dítěti jako odměnu třeba zahrát písničku.

RQ4 – Trenažér: Samotná hračka by kromě monitorovací funkce měla splňovat i edukativní účely. Proto by mohla hračka mít volitelné příslušenství – senzor na paži hračky (toto splňuje i psychologický efekt pro děti se senzorem) a na hýždích odepínatelnou výměnnou kapsičku, kde se děti mohou učit vpichu jehlou. Hračka jednou za čas zahlásí různé zdravotní stavy, např.: „Dal bych si svačinku, ale nejdřív mi musíš podat lék.“; „Je mi špatně, dlouho jsem nejedl, dej mi svačinku.“ A na dítěti bude, aby v momentálním okamžiku rozhodlo o péči o hračku.

Chytrá hračka tedy bude dítě upozorňovat na různé situace, se kterými se jako diabetik může setkat, a učit je různé situace a jejich řešení od sebe rozeznávat.

RQ5 – Introduction: Když přijde dítě s DM1 do nového kolektivu, ať už je se svým zdravotním stavem jakkoliv obeznámeno, ostatní děti s největší pravděpodobností nebudou. Bylo by tedy vhodné, aby hračka uměla ostatním dětem srozumitelně vysvětlit základy onemocnění. Hračka by tedy měla mít tlačítko, kterým se aktivuje 2-3 minutové

povídání o základech nemoci – např. že nemoc není nakažlivá. Na Youtube je volně ke zhlédnutí film pro děti s názvem „Doktor Hodný“, který diabetes rozumně popisuje. Na něj by třeba hračka mohla odkazovat.

RQ6 – Upozornění na výměnu infuzního setu: Děti, které jsou kompenzovány inzulínovou pumpou, často zapomínají na to, že infuzní set musí být každý druhý den vyměněn. Z toho důvodu by bylo vhodné, aby byla v aplikaci možnost nastavení upozornění na tuto situaci.

5.1.3 Aplikace – denní management

RQ7 – Deník: V Aplikaci bude možné zaznamenávat vlastními slovy prostřednictvím deníku každodenní rutinu i mimořádné události spojené s diabetem. Bude se do něj dát zaznamenat, kolik jednotek reálně si dítě píchlo inzulínu (a jakého), kolik reálně jednotek sacharidů dítě snědlo nebo také jakou pohybovou aktivitu po jak dlouhou dobu dítě vykonávalo. Pokud dítě vlastní chytré hodinky, měly by jít spárovat s aplikací, aby byly údaje o pohybové aktivitě přesnější.

RQ8 – Nástěnka, krizové kontakty: Při spuštění aplikace se otevře úvodní stránka, kde budou vypsány pokyny pro ošetřující osoby, kterým rodič svěřuje diabetické dítě do péče, např. že v 10:00 musí dostat jogurt, ve 12:00 píchnout dvě jednotky inzulínu. Zároveň na nástěnce budou trvale vepsané krizové kontakty – na matku, na otce, na diabetologa, na praktického lékaře, na zdravotnickou záchrannou službu, apod.

RQ9 – Glykemický profil: Do aplikace se bude automaticky ukládat glykemický profil dítěte díky propojení se senzorem. Frekvence ukládání hodnot bude nastavitelná v aplikaci. V případě poklesu hypoglykemie aplikace sama vypočítá a doporučí jednotky jakého jídla nebo pití by bylo vhodné dítěti podat. Jelikož množství výměnných jednotek záleží na více faktorech, jako je např. věk, výška či tělesná konstituce, toto vše bude možné zadat v nastavení aplikace, aby byl výpočet jídla co možná nejpresnější. Pokud nastane krizová situace (těžká hypoglykemie, která vyžaduje podání glukagonu), aplikace automaticky odesílá data diabetologovi.

5.1.4 Aplikace – nastavení

RQ10 – Uživatelský profil: Tato funkce by měla umožnit co největší personalizaci sdílené aplikace a poskytovat praktické informace podobné údajům ze zdravotní karty. V nastavení by tedy měly být nastavitelné tyto parametry:

- a) Personálie (věk dítěte, výška, váha)
- b) Volba léčby (inzulinky/pero/pumpa)
- c) Volba inzulínu, který dítě užívá
- d) Volba senzoru
- e) Nastavení hodnoty subjektivní hypoglykemie (fixní spodní hranice již nastavena, nelze měnit)
- f) Nastavení hodnoty hyperglykemie
- g) Nastavení režimu dítěte - spánek

5.1.5 Aplikace – základy diabetu

RQ11 – Dia tabulky: V aplikaci budou importované diabetické tabulky s rozlišením pomalých a rychlých sacharidů.

RQ12 – Kalkulačka výměnných a inzulínových jednotek: Program kalkulačka by měl umět vypočítat počet výměnných jednotek v pokrmu při zadání množství jednotlivých komponent, což je důležité zejména pro rodiče při plánování jídelníčku na nadcházející dny – jednak v domácí péči a jednak ve školním zařízení. Nebo pokud bude dítě na hlídání u babičky a bude si chtít dát třeba nanuk, může si pak babička jednoduše ověřit, kolik výměnných jednotek tato sladkost představuje.

Kalkulačka by také sloužila jako rádce v krizových situacích. Po zadání aktuální hodnoty glykemie, aplikace automaticky vygeneruje počet výměnných jednotek i s lehkou představitelným množstvím pokrmu či pití (hláška: „Podej 1 VJ = 1 máslový croissant nebo 2 lžice rýže nebo 1 kočičí jazýček“). Tato funkcionality by automaticky měla spolupracovat s tabulkami.

Druhou částí kalkulačky je také výpočet jednotek inzulínu, které je třeba při zvýšené glykemii dítěti podat. Toto by však vždy mělo být zkontrolováno s rodiči.

RQ13 – Manuál „pro nováčky“: Manuálem se rozumí představení diabetu např. pro novou učitelku ve škole. Měl by popisovat základní údaje o onemocnění, jaké jsou příznaky hypoglykemie, hyperglykemie, příčinu a léčbu hypoglykemie, vysvětlit proč, kdy a jak podat inzulín, představovat výpočet sacharidů apod. Prakticky by měl obsahovat veškeré informace, které sepisuje Lebl, Průhová, Šumník a kol. v Abecedě diabetu.

RQ14 – Krizové situace a první pomoc: Tato kapitola by měla v aplikaci představovat několik základních krizových situací, se kterými se může ošetřující osoba v péči o diabetika setkat. V bodech by mělo být vysvětleno, jak ve které situaci postupovat. Pokud se např. mladá učitelka v MŠ setká s dítětem, které upadá do hypoglykemického stavu, nemusí si okamžitě vybavit, co v konkrétní chvíli dělat. Může se tedy podívat do aplikace, kde bude mít rychlý přístup ke strukturovaně sepsaným pokynům, jak v této krizové situaci postupovat. Také se může přihodit záměna hyperglykemie a hypoglykemie, což může mít až fatální následky.

RQ15 – Co mít vždy po ruce: Tato kapitola by měla obsahovat instrukce a seznam věcí, které diabetik nesmí zapomenout, když bude trávit čas mimo domov – venku s kamarády, ve škole, u babičky, na horách, u moře, na táboře, atd.

5.2 Výsledný návrh hračky

5.2.1 Funkce

V současné době se děti s DM1 ocitají v situaci, kdy do určitého věku za ně veškeré úkony související s diabetem provádí ošetřující osoba, a najednou se dostanou do věku, kdy tyto dovednosti musí umět sami. Úkolem hračky je jim tento přechod co nejvíce usnadnit za současného snížení zejména časových nákladů, které rodina při péči o nemocné dítě musí vynaložit.

Samotný komplex hračky se tedy sestává ze tří hlavních komponent – fyzická hračka pro děti s ovládací aplikací, kontinuální monitor glykemie a aplikace sdíleného deníku. V současné chvíli není možné sestrojít takovou hračku, která by byla kompatibilní se všemi senzory, které jsou na trhu. CGM značky Freestyle Libre či Medtronic neposkytují data, která jsou pro fungování systému nezbytně nutná. Proto byl návrh hračky koncipován pouze na spolupráci se senzorem Dexcom G6 (G4/5 se už příliš nepoužívá), jejichž data lze získat.

Jedním z požadavků rodičů bylo, aby vzhled hračky odpovídal věku a pokud možno i pohlaví dítěte. Bylo zváženo, které věkové skupiny hračku vlastně budou využívat, nakonec bylo rozhodnuto, že hračka se bude týkat věkové skupiny od 3-10 let.

Dle Vágnerové, 2000 je možné věkové skupiny rozřadit takto: (38)

- 1) Batolecí období (1 – 3 roky) – v tomto věku je podoba hračky nepodstatná, dítě je plně v péči ošetřující osoby a nelze předpokládat, že o takto chytrou hračku bude v rodině zájem, proto byla tato věková skupina vyřazena z cílové skupiny uživatelů.
- 2) Předškolní věk (3 – 6 let) – v tomto období není nutné podobu hračky odlišovat pro chlapce a pro dívky. Vhodnou podobou by byl např. již zmíněný medvídek.
- 3) Raný školní věk (6 – 9 let) – jelikož už v tuto dobu vyhledává dítě ke hře kamarády stejného pohlaví, je nutné zamyslet se nad hračkou vhodnou zvláště pro dívky i pro chlapce. Bohužel z dlouhodobého hlediska není možné přisoudit hračce jednoznačnou podobu, protože zájem o ni bude podléhat aktuálním trendům. Pro současnost by se dal navrhnout následující vzhled:
 - Chlapci – McQueen (Auta), Spiderman
 - Dívky – Elsa (Ledové království), My little pony
- 4) Střední školní věk (9 – 12 let) – v tomto věku zájem o hračky klesá a zároveň se zvyšuje povědomí o nemoci a její léčbě. V době chytrých telefonů by bylo možné zvážit, zda pro tuto věkovou kategorii je hračka stále vhodná, zda by pouze nepostačila aplikace v telefonu.
- 5) Starší školní věk (12 – 15 let) – pro tuto věkovou kategorii již jakákoliv podoba hračky prakticky nepřipadá v úvahu. Tato kategorie byla také kompletně vyřazena z cílové skupiny uživatelů.

Základní funkcí systému je monitoring hladiny glykemie (Rq2). Data ze senzoru jsou zpracovávána ovládací aplikací, která následně vysílá signály do hračky. Hračka je

vybavena audiovizuální signalizací. Jelikož se v případě hypoglykemie jedná o život ohrožující stav, je v ovládací aplikaci fixně nastavena hodnota kritické hypoglykemie na 3,1 mmol/l. Při klesajícím trendu, kdy se naměřené hodnoty překročí tuto hladinu, aplikace vyše do hračky signál a hračka následně začne červeně blikat a hlásit upozornění – tento alarm nízké glykémie nelze nastavit ani vypnout.

Při rychle klesající glykemii, kdy se glykemie dostane během 20 minut na hodnotu 3,9 mmol/l nebo nižší, hračka začne opět červeně blikat a hlásit upozornění. Tato výstraha bude ve výchozím nastavení zapnutá, ale lze ji vypnout.

Další hladinou, která bude v ovládací aplikaci nastavena, bude 4,1 mmol/l – Výstraha nízké glykémie. Při dosažení těchto hodnot bude hračka červeně blikat a hlásit upozornění. I tuto funkcionalitu je možné vypnout v nastavení (ve výchozím nastavení bude zapnuta).

Hračka bude hlásit i vysokou hladinu glykemie, která bude nastavitelná. Výchozí hodnota pro hyperglykemii bude 15,3 mmol/l a bude signalizována žlutě s upozorněním. Všechny hodnoty jsou znázorněny v tabulce 5.2. Při signalizaci rizikového zdravotního stavu zároveň vyskočí pečovateli notifikace v aplikaci sdíleného deníku.

Tabulka 5.2 - Hodnoty a signalizace hladin glykemie (Zdroj: Vlastní tvorba)

Upozornění na	Hodnota	Signalizace	Hláška hračky	Notifikace v aplikaci sdíleného deníku
Urgentní alarm nízké glykemie	3,1 mmol/l a nižší	Červené blikání + vibrace	Máš málo cukru v krvi, řekni dospělému a honem si dej něco dobrého!	Vaše hodnota glykemie ze senzoru je urgentně nízká
Urgentní riziko nízké glykémie	3,9 mmol/l Upozorní, pokud glykemie klesá příliš rychle – během 20 minut se dostane na 3,1 mmol/l nebo nižší	Červené blikání + vibrace	Je čas na svačinku!	Jedněte ihned a zabraňte nízké glykemii
Výstraha nízké glykemie	4,1 mmol/l	Červené blikání + vibrace	Je čas na svačinku!	Vaše hodnota glykemie ze senzoru je nízká

Upozornění na	Hodnota	Signalizace	Hláška hračky	Notifikace v aplikaci sdíleného deníku
Výstraha vysoké glykemie	15,3 mmol/l	Žluté blikání + vibrace	Máš hodně cukru v krvi, řekni o tom dospělému.	Vaše hodnota ze senzoru je vysoká

Hodnoty vykazované CGM se mohou od skutečné hodnoty glykemie získané z krve a změřené glukometrem lišit. Díky propojení CGM a chytré hračky dostává dětský pacient zpětnou vazbu o glykemii zábavnou a interaktivní formou, které jej lépe vtáhne do jeho vlastní léčby.

Hračka je vybavena tlačítkem zpětné signalizace, pro případ přeslechnutí signalizace dítětem nebo dohlížející osobou. Jeho stiskem lze vyvolat opětovné poslední hlášení hladiny glykemie, včetně času, kdy toto hlášení proběhlo.

Hračka má také funkci motivační. Problém, se kterým se potýkají rodiče i lékaři, je strach z jehel. Pokud je u dítěte nastavena léčba inzulínovými pery, je nutné podávat inzulín několikrát denně, v případě pumpy se z hygienických důvodů musí obden měnit infuzní set, při měření glykemie glukometrem se krev odebírá píchnutím do břicha prstu. Všechny tyto činnosti mohou být pro dítě nepříjemné, někdy až traumatizující. V ovládací aplikaci je možné nastavit upozornění na pravidelné dávky inzulínu či výměnu infuzního setu (Rq5) a zároveň nastavit oblíbenou písničku, kterou při potvrzení úkonu v aplikaci sdíleného deníku pečovatelem hračka zahraje. Hračka tedy jednak dítě k vpichu povzbudí a za odměnu zahraje oblíbenou uklidňující melodii (Rq2).

Celý proces by mohl probíhat takto – dítěti poklesne glykemie nebo má před jídlem a je třeba píchnout inzulín. Hračka vyzve k podání inzulínu a dítě uklidní: „Aby sis mohl dále hrát s kamarády, je potřeba poprosit dospělého, aby ti podal inzulín.“ Dítě osloví dohlížející odpovědnou osobu k podání inzulínu a nechá si podat lék. Dohlížející osoba v aplikaci potvrdí počet jednotek, které dítěti skutečně podal a na základě tohoto potvrzení hračka začne hrát veselou písničku.

V pilotním výzkumu zazněla také obava rodičů z toho, že děti neumějí srozumitelně vrstevníkům vysvětlit podstatu svého onemocnění, ani nemusí znát veškeré detaily. Stiskem ruky/packy hračky lze vyvolat krátké povídání o diabetu, které ostatním dětem srozumitelnou formou vysvětlí podstatu onemocnění a vyvrátí obavy, např. že diabetes je nakažlivé onemocnění. Hračka se v psychicky náročné situaci pro dítě ujme role informátora (Rq4) a následně nehrozí vyloučení malého diabetika z kolektivu.

Aplikace sdíleného deníku, která tvoří nedílnou součást produktu, obsahuje pro diabetiky a jejich blízké všechny nezbytnosti na jednom místě. Do této aplikace se může

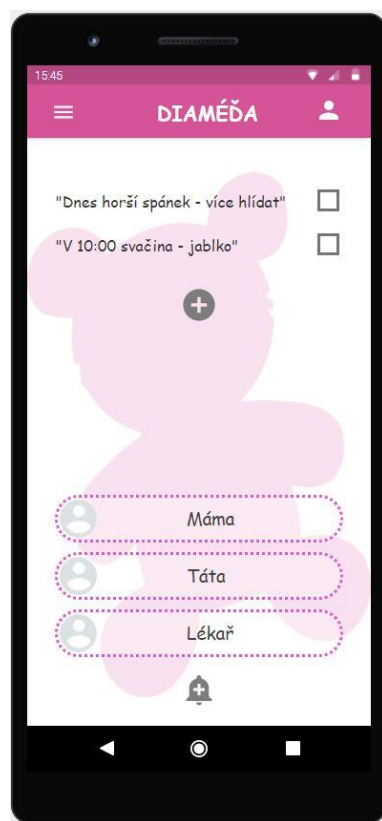
přihlásit po zadání přihlašovacích údajů kterákoliv osoba z blízkého kruhu okolo diabetika a je pouze na rodičích, komu tyto údaje svěří.



Obrázek 5.1 Průchod aplikací (Zdroj: Vlastní tvorba)

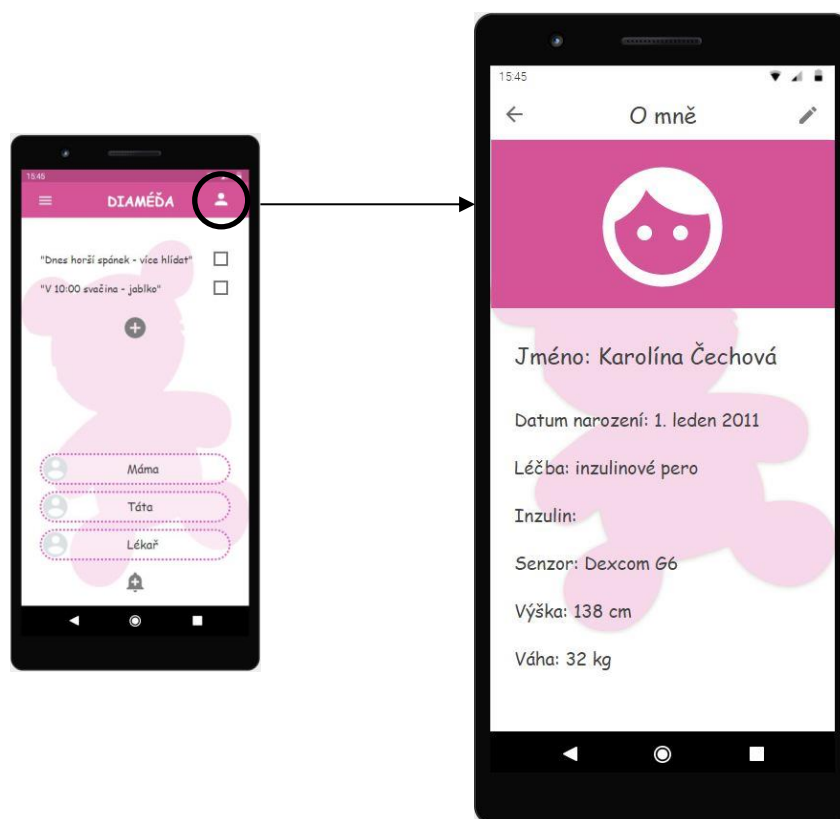
Dominantu úvodní stránky tvoří tzv. Nástěnka (Rq8), kde si jednotliví pečovatelé mohou nechávat vzkazy. Každý pečovatel může také vzkazy upravovat. V situaci, kdy třeba matka ráno nestíhá vyřídit učitelce, že se dítě hůř vyspalo, pravděpodobně tedy bude mít nižší hladinu glykemie a že je třeba na něj dát větší pozor, stačí tento vzkaz zpětně zaznamenat na nástěnku. Nebo rodič v aplikaci zpozoruje na dálku klesající trend cukru v krvi, může napsat vzkaz. Pakliže vzkaz již nebude aktuální, může jej učitelka smazat. Při změně stavu nástěnky (tzn. napsání vzkazu, jeho úprava, vymazání, apod.) upozorní uživatele na telefonu notifikace. V podstatě se jedná o skupinový chat všech zúčastněných osob.

Na nástěnce se nachází pole krizových kontaktů (Rq8). Tuto položku si mohou uživatelé libovolně nastavit. Předpokládá se, že bude obsahovat telefonní čísla rodičů, lékaře, učitelů apod.



Obrázek 5.2 Návrh designu aplikace – Homepage (Zdroj: Vlastní tvorba)

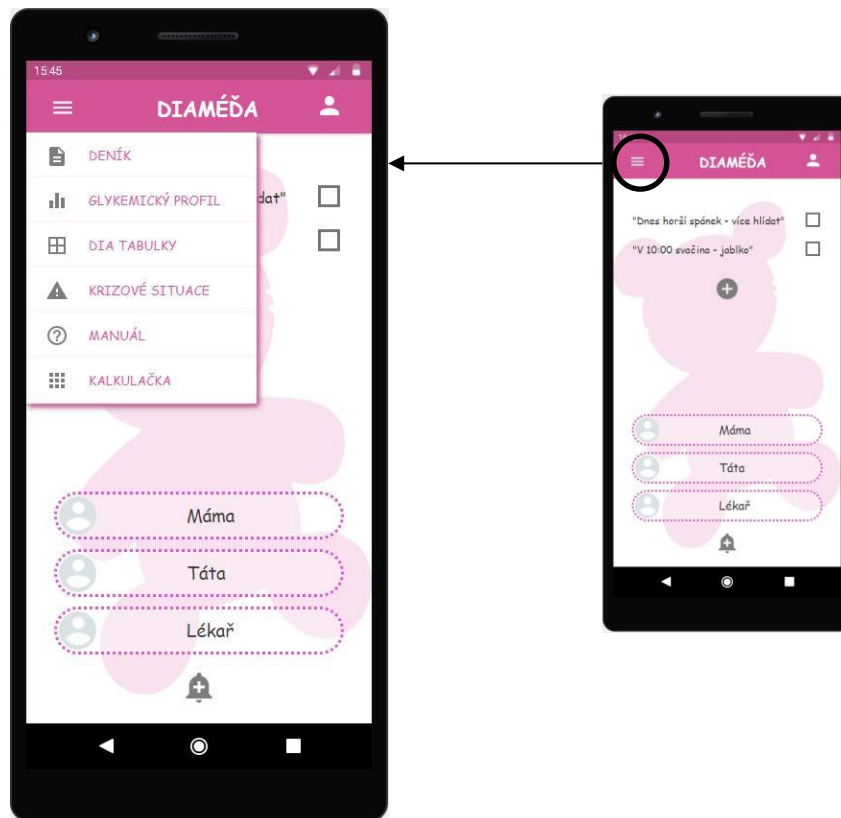
V pravém horním rohu úvodní stránky aplikace bude možné přejít do nastavení uživatelského profilu (Rq10). Zde bude možné aplikaci co nejvíce personifikovat, tj. upravit údaje na míru konkrétního dítěte. Rodič může zvolit výchozí obrázek (fotografii dítěte), zapsat jeho jméno, příjmení, datum narození, výšku, váhu. Toto nastavení také slouží jako zkrácená zdravotnická karta – lze zde zaznamenat formu léčby, která je u dítěte nastavená (inzulinky, pera, pumpa), druh inzulínu, který dítě užívá, nebo senzor, který využívá. Ve výchozím nastavení bude nastaven Dexcom G6. Tato konkrétní nastavení budou propojená s dalšími funkcionalitami, které budou zapsané údaje využívat k výpočtům (kalkulačka). Do budoucna by bylo zajímavé propojit tuto aplikaci s chytrými hodinkami pro získání přesnějších údajů o pohybové aktivitě dítěte.



Obrázek 5.3 Návrh designu aplikace - Uživatelský profil (Zdroj: Vlastní tvorba)

V levé části aplikace se nachází rozbalovací tlačítko, které nabízí několik funkcionalit. První z nich je funkce sdíleného deníku (Rq7). Jedná se vlastně o kalendář, který při rozkliku na konkrétní den zobrazí, co ten daný den dítě jedlo, kolik inzulínových jednotek mu bylo reálně podáno a další činnosti ovlivňující kompenzaci diabetu. Tyto úkony je nutné, aby zaznamenávala dospělá dohlížející osoba. Rodiče si tak mohou snadno zkontrolovat, že dítě nestrádá a nehrozí žádný krizový stav.

Následuje glykemický profil (Rq9). Měření glykemických profilů je důležitou součástí selfmonitoringu diabetu. Glykemické profily poskytnou více informací o změnách hladiny cukru v krvi během dne v závislosti na příjmu potravy a pohybové aktivitě než jen jedna změřená hodnota hladiny cukru v krvi. Jedná se o graf, jehož hodnoty každých pět minut generuje kontinuální monitor. Interval zaznamenávání hodnot do glykemického profilu je na dohodě s lékařem.



Obrázek 5.4 Návrh designu aplikace - Rozbalovací nabídka (Zdroj: Vlastní tvorba)

Při každodenní péči o dítě si rodiče musí zpočátku osvojit orientaci v diabetických tabulkách a počítání výměnných a inzulínových jednotek (Rq 10,11). V současné době není z kapacitních důvodů možné naimportovat diabetické tabulky do aplikace, nicméně určitě je to zajímavý bod do budoucna. V současné chvíli bude tato funkcionality řešena odkazováním na webovou stránku, kde je možné si velké množství potravin a sacharidy v nich obsažené dohledat. Do aplikace bude následně možné zadat v záložce „Kalkulačka VJ“ požadovanou hodnotu glykemie a pomocí algoritmu se vypočítá požadované množství jednotek k podání. Rodiče tak budou mít jistotu, že nikde ve výpočtu neudělali chybu, aplikace množství spočítá již přednastaveným algoritmem. To samé i v případě inzulínových jednotek. Veškeré podání inzulínu a jeho množství musí finálně rozhodnout dohlížející osoba.

Dalším důležitým komponentem aplikace jsou popsány krizové situace (Rg14). Tato kapitola obsahuje přehledný manuál, co dělat v případě, když nastane rizikový okamžik. Tento oddíl je určen především těm pečovatelům, kteří s nemocnou osobou nepřicházejí do každodenního styku, a tak si nejsou v běžné péči stoprocentně jistí. Některé chybné kroky v první pomoci u diabetika mohou znamenat fatální následky (např. podání inzulínu při hypoglykémii – tato záměna se ve stresové situaci může stát velmi snadno).

Proto je zde přehledně v bodech sepsáno, jak v které krizové situaci postupovat a jak poskytnout první pomoc. Jedná se např. o tyto situace:

- Hyperglykemie
- Hypoglykemie
- Podání glukagonu
- Výpočet inzulínové dávky
- Hypoglykemický šok
- a další.

Poslední dvě záložky aplikace jsou spíše doplňující a podávají informace o diabetu jako takovém (Rq 13,15). Obsahují popis onemocnění, možnosti léčby a kompenzace, rizikové faktory, příznaky nízké a vysoké glykemie apod. Také obsahují podkapitolku, čím být ve kterých situacích vybaven, když není dítě pod přímým dohledem rodičů, případně pokud mění přirozené prostředí, které může být pro organismus zátěžové (např. ceesta k moři, na hory, na tábor, apod.).

5.2.2 Technické specifikace

Elektronika edukativní hračky pro děti s diabetem je tvořena procesorovou jednotkou, reproduktorem, vibračním motorem, baterií a komunikační jednotkou opatřenou modulem pro bezdrátové připojení osobní bezdrátovou sítí, prostřednictvím které je komunikační jednotka bezdrátově připojena k alespoň jednomu mobilnímu telefonu dohlížející osoby. Ten je bezdrátově spojen s kontinuálním monitorem glykemie. Na povrchu těla jsou rozmístěny elektroluminiscenční diody, jejichž barva musí být vždy výrazně barevně odlišena od zbytku těla hračky.

Hračka komunikuje s mobilním zařízením bezdrátově podle specifikací Bluetooth 5.0. Umožňuje přenos přes Bluetooth LE i Bluetooth Classic-Audio. Takto je zajištěn kontinuální přenos zvukového záznamu i přenos dat pro signalizaci pacientovy glykémie. Dosah signálu je přibližně 10m podle certifikace Bluetooth Class 2 zařízení s maximálním vyzařovacím výkonem 2.5mW (4 dBm).

Hračka obsahuje integrovanou baterii, kterou je možno bezdrátově nabíjet. Maximální nabíjecí výkon je 5W na napětíové hladině 5V. Výdrž baterie při plném nabití je 48 hodin. V aplikaci je možné zobrazit aktuální stav nabití baterie. Zařízení je odolné proti přehřátí při nabíjení i při běžném provozu.

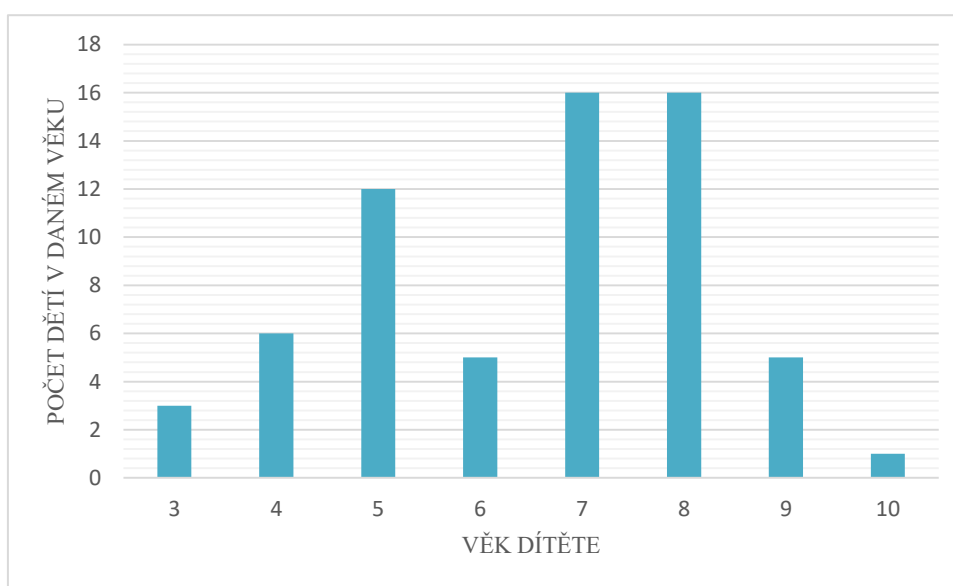
V aplikaci je též možné nastavit signalizaci budíku, přizpůsobit hlasitost alarmů a to až do tichého režimu, např. při přítomnosti dítěte ve škole, nebo přizpůsobit intenzitu světelné signalizace a vibrací.

5.3 Sestavení a výsledky dotazníkového šetření

V návaznosti na finální návrh výsledného produktu byl sestaven dotazník, jehož účelem bylo ověření, zda v praxi přinese rodičům úsporu financí a času. Je nutné zdůraznit, že všechny výsledky jsou založeny na odhadu a předpokladu rodičů.

Dotazník obsahoval celkem 30 otázek. V úvodu bylo představeno, proč se daná data vybírají, jakým způsobem budou data vyhodnocena a jakému účelu budou využita. Otázky 1-3 byly selekční a sloužily k vyloučení nevhodných účastníků dotazování. Následovaly tři otázky, které zjišťovaly věk, nastavenou léčbu a zda dítě využívá CGM. Otázky 7-18 se věnovaly dotazování na čas strávený péčí o dítě. Následovalo představení hračky a na něj navazující dotazování na stejné otázky zaměřující se na čas strávený péčí o dítě, nicméně tentokrát si rodiče měli představit, že by již k pomoci měli zmíněnou hračku.

Do výzkumu bylo zařazeno 64 probandů. Z původního počtu 78 bylo 14 vyloučeno důvodu nesplnění kritérií pro zařazení do studie (nejednalo se o rodiče dětí s DM1 ve věku 3-10 let). Věkové rozložení dětí s diabetem, jejichž rodiče byli účastníky dotazníkového šetření, je znázorněno na Grafu č. 5.1.



Graf 5.1 Věkové složení dětí probandů (Zdroj: Vlastní tvorba)

Povětšinou se jednalo o zaměstnané či jinak pracující rodiče (51 probandů/79,69%), pouze 13 probandů/20,31% bylo nezaměstnaných. Tyto osoby potom byly vyloučeny z výzkumných otázek týkajících se nepřímých nákladů na pečovatele.

Je třeba zmínit, že se jedná pouze o hypotetické testování. Probandům hračka nebyla zapůjčena, jelikož toho času ještě nebyla ani vyrobena. Rodiče si tedy museli vystačit s vlastní představivostí.

5.3.1 Příprava jídla

První hypotézou zvolenou pro testování je hypotéza zaměřená na dobu přípravy jídla pro dítě s diabetem. Rodičům bylo zdůrazněno, že se jedná o přípravu jídla, která je specifická pro dítě s diabetem (nejedná se o přípravu klasického jídla, ale o vážení a počítání sacharidových jednotek).

Tabulka 5.3 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_1 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Stanovené hypotézy		
H_0 :	Čas strávený přípravou jídla pro dítě s diabetem je stejný bez hračky i s hračkou.	$H_0 = H_1$
H_1 :	Čas strávený přípravou jídla pro dítě s diabetem je větší bez hračky než s hračkou.	$H_0 > H_1$

Tabulka 5.4 Výsledky testování H_0 a H_1 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Kolik minut denně věnujete odvažování a přípravě potravin pro své dítě? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut). <small>Myšlena je specifická příprava jídel pro dítě s diabetem, ne standardní příprava jídel pro rodinu.</small>	Kolik minut denně byste věnoval/a odvažování a přípravě potravin pro své dítě, kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).
Počet probandů	64	50
Účastnilo se výzkumu	100%	78,13 %
Průměr	30,36 min	16,96 min
Směrodatná odchylka	28,52 min	18,15 min
Hladina významnosti	0,05	0,05
Test normality	Shapiro-Wilkův test	Shapiro-Wilkův test
P-hodnota	3.23e-9	1.60e-10
Normalita	Nepředpokládáme normalitu	Nepředpokládáme normalitu
Párový test	Wilcoxonův párový test	
P-hodnota	7.94e-9	
Závěr	Zamítáme H_0	

Interpretace závěru	Na 5% hladině významnosti můžeme tvrdit, že rodiče předpokládají zkrácení doby přípravy jídla, když jejich dítě bude mít hračku.
---------------------	--

Pro zhodnocení byl využit soubor o 64 respondentech. 14 respondentů se neúčastnilo druhé otázky, která byla zaměřená na hypotetickou situaci s hračkou. Tuto situaci si nedokázali představit. V obou případech – s hračkou i bez hračky – byl stanoven průměr a směrodatná odchylka. Následně byla data zhodnocena, zda se jedná o normální rozdělení. K tomu byl využit Shapiro-Wilkův test. Porovnáním p-hodnoty a hladiny významnosti α , která byla stanovena na 5%, byla normalita vyloučena. Následně byl použit Wilcoxonův párový test a opět porovnána p-hodnota a hladina významnosti α . P-hodnota byla signifikantně menší než hladina významnosti a tedy na tomto základě může být nulová hypotéza zamítnuta. Lze tedy předpokládat zkrácení času pro přípravu jídla a výpočtu výměnných jednotek, když bude dítě vlastnit chytrou hračku.

5.3.2 Měření glykemie

Druhá testovaná hypotéza se zabývá měřením glykemie a adekvátní reakcí na ní, tj. podání sacharidů (svačiny) nebo úprava dávky inzulínu, případně jeho vlastní podání.

Tabulka 5.5 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_2 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Stanovené hypotézy		
H_0 :	Čas strávený měřením glykemie a reakcí na ní (podáním svačiny nebo inzulínu) je stejný bez hračky i s hračkou.	$H_0 = H_2$
H_2 :	Čas strávený měřením glykemie a následnou reakcí na ní větší bez hračky než s hračkou.	$H_0 > H_2$

Tabulka 5.6 Výsledky testování H_0 a H_2 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Kolik minut denně věnujete měření glykemie a reakci na ní (podání svačiny, úprava dávek inzulínu)? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).	Kolik minut denně byste věnoval/a měření glykemie a reakci na ní (podání svačiny, úprava dávek inzulínu), kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).
Počet probandů	64	48
Účastnilo se výzkumu	100%	78 %

Průměr	32,64 min	15,63 min
Směrodatná odchylka	27,60 min	16,32 min
Hladina významnosti	0,05	0,05
Test normality	Shapiro-Wilkův test	Shapiro-Wilkův test
P-hodnota	6.79e-16	1.00e-9
Normalita	Nepředpokládáme normalitu	Nepředpokládáme normalitu
Párový test	Wilcoxonův párový test	
P-hodnota	2.27e-7	
Závěr	Zamítáme H_0	
Interpretace závěru	Na 5% hladině významnosti můžeme tvrdit, že rodiče předpokládají zkrácení času strávený měřením glykemie a reakcí na ní (podání svačiny, inzulínu).	

Pro zhodnocení byl využit soubor o 64 respondentech. 16 respondentů se neúčastnilo druhé otázky, která byla zaměřená na hypotetickou situaci s hračkou, jelikož si tuto situaci nedokázali představit. V obou případech – s hračkou i bez hračky – byl stanoven průměr a směrodatná odchylka. Následně byla data zhodnocena, zda se jedná o normální rozdělení. K tomu byl využit Shapiro-Wilkův test. Porovnáním p-hodnoty a hladiny významnosti α , která byla stanovena na 5%, byla normalita vyloučena. Následně byl použit Wilcoxonův párový test a opět porovnána p-hodnota a hladina významnosti α . P-hodnota byla nižší než hladina významnosti a tedy na tomto základě může být nulová hypotéza zamítnuta. Lze tedy tvrdit, že s hračkou je předpoklad pro zkrácení času, který rodiče denně věnují měření hladiny glykemie a adekvátní reakci.

5.3.3 Příprava zábavy

Třetí hypotéza předpokládá zkrácení času věnovaného přípravě zábavy.

Tabulka 5.7 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_3 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Stanovené hypotézy		
H_0 :	Čas strávený přípravou zábavy pro dítě s diabetem je stejný bez hračky i s hračkou.	$H_0 = H_3$
H_3 :	Čas strávený přípravou zábavy pro dítě s diabetem je větší bez hračky než s hračkou.	$H_0 > H_3$

Tabulka 5.8 Výsledky testování H_0 a H_3 (Zdroj: Vlastní tvorba)

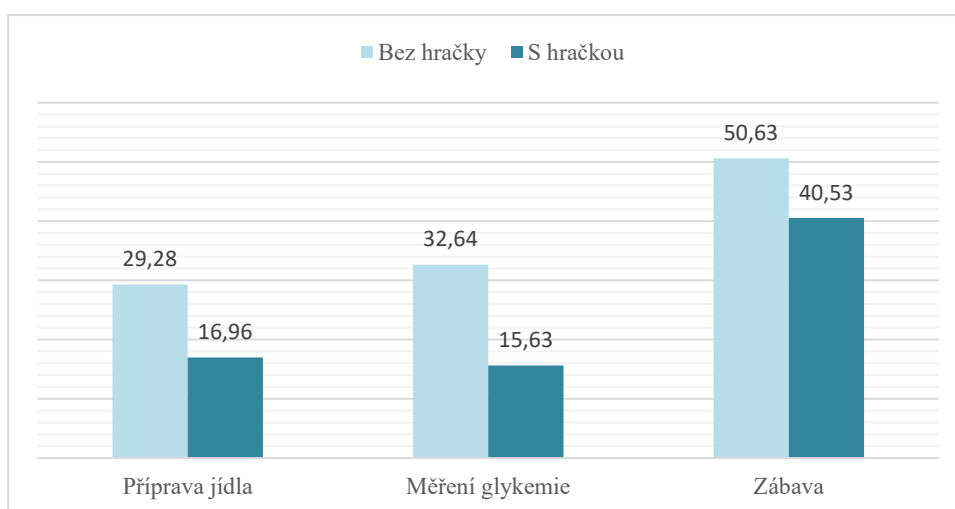
Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Kolik minut denně věnujete přípravě zábavy pro vaše dítě? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).	Kolik minut denně byste věnoval/a přípravě zábavy pro vaše dítě, kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).
Počet probandů	64	49
Účastnilo se výzkumu	100%	76,56 %
Průměr	50,63 min	40,53 min
Směrodatná odchylka	56,79 min	50,45 min
Hladina významnosti	0,05	0,05
Test normality	Shapiro-Wilkův test	Shapiro-Wilkův test
P-hodnota	2.98e-11	1.11e-9
Normalita	Nepředpokládáme normalitu	Nepředpokládáme normalitu
Párový test	Wilcoxonův párový test	
P-hodnota	6.45e-3	
Závěr	Zamítáme H_0	
Interpretace závěru	Na 5% hladině významnosti můžeme tvrdit, že rodiče předpokládají zkrácení času stráveného přípravou zábavy pro dítě s diabetem.	

Pro zhodnocení byl využit soubor o 64 respondentech. 15 respondentů se neúčastnilo druhé otázky, která byla zaměřená na hypotetickou situaci s hračkou, jelikož si tuto situaci nedokázali představit. V obou případech – s hračkou i bez hračky – byl stanoven průměr a směrodatná odchylka. Následně byla data zhodnocena, zda se jedná o normální rozdělení. K tomu byl využit Shapiro-Wilkův test. Porovnáním p-hodnoty a hladiny významnosti α , která byla stanovena na 5%, byla normalita vyloučena. Následně byl použit Wilcoxonův párový test a opět porovnána p-hodnota a hladina významnosti α . P-hodnota byla nižší než hladina významnosti a tedy na tomto základě může být nulová hypotéza zamítnuta. Lze tedy tvrdit, že s hračkou je předpoklad pro zkrácení času, který rodiče denně věnují přípravě zábavy pro dítě s diabetem.

Po výpočtu průměrů prvních tří aktivit byly následně časy bez hračky a s hračkou porovnány mezi sebou a z grafu č. 5.2 je patrné, že všechny tři aktivity se poměrně výrazně zkrátí (nebo to alespoň respondenti předpokládají). Po sečtení tří průměrů časů strávených přípravou jídla, měřením glykemie a přípravou zábavy s hračkou a bez hračky a následným odečtením mezi sebou by hračka mohla rodinám ušetřit v průměru asi téměř 40 minut denně.

5.3.4 Absenteismus

Absenteismus je termín spojený s označením pro zameškaný čas v práci v důsledku nemoci. Podílí se na něm dočasná absence (nemocenská dovolená, předčasný odchod z práce kvůli onemocnění, časté návštěvy lékaře) a trvalá absence (pracovní neschopnost). Vyjadřuje se v počtu zameškaných dní. (39)



Graf 5.2 Porovnání průměrů měřených aktivit [min] (Zdroj: Vlastní tvorba)

Pro kalkulaci nákladů spojených se ztrátou produktivity byla zvolena metoda HCA (Human Capital Approach). Jelikož v roce 2020 byla frikční perioda stanovena na 58 dní a žádný z probandů tuto dobu nepřekročil, nemusela tedy být využita metoda FCA (Friction Cost Approach). Při výpočtu byla využita průměrná hrubá měsíční mzda z roku 2020, která činila 38 525 Kč. Výpočet byl proveden dle následujícího vzorce (Obr. 5.1).

$$PC_{HCA} = \frac{\text{počet dní nemocní}}{\text{počet pracovních dní}} * (\text{průměrná hrubá měsíční mzda} * 12)$$

Obrázek 5.5 Výpočet nákladů spojených se ztrátou produktivity v důsledku onemocnění (Zdroj: (39))

Tabulka 5.9 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_4 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Stanovené hypotézy		
H_0 :	Rodiče zmeškají stejně času v práci, když jejich dítě bude mít hračku jako když by ji nemělo.	$H_0 = H_4$
H_4 :	Rodiče zmeškají méně času v práci, když jejich dítě bude mít hračku.	$H_0 > H_4$

Tabulka 5.10 Výsledky testování H_4 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky			
		Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky		Kolik hodin týdně zanedbáte v práci kvůli péči o dítě v souvislosti s diabetem? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 1, 4, 10 hodin).	Kolik hodin týdně byste zanedbal/a v práci kvůli péči o dítě s diabetem, kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 1, 4, 10 hodin).
Počet probandů		51	31
Účastnilo se výzkumu		79,69 %	48,44 %
Absentismus	Průměr	6,0 dní ročně	2,63 dní ročně
	Směrodatná odchylka	7,63 dní	4,97 dní
HCA	Průměr	9 092 Kč	3 866 Kč
	Směrodatná odchylka	13 426 Kč	8406 Kč

Mezi původními 64 dotazovanými nebylo v době vyplňování dotazníku zaměstnáno 13 osob. Tyto osoby nebyla zahrnuty do výpočtu nepřímých nákladů na ošetřovatele.

Z vypočtených výsledků je patrné, že rodiče předpokládají, že s hračkou zameškají v práci méně času, než když hračku jejich dítě mít nebude. Po přepočtu na dny v roce bez hračky zameškají 6 dní ročně kvůli péči o dítě s diabetem, s hračkou předpokládají zlepšení o více než polovinu, tedy na pouhé 2,63 dní ročně. V přepočtu na finanční náklady metodou HCA toto znamená úsporu v průměru o 5 226 Kč na osobu ročně. Opět tedy může být nulová hypotéza zamítnuta a na hladině významnosti 5% můžeme tvrdit, že rodiče předpokládají méně zameškaného času v práci ve spojitosti s péčí o dítě s diabetem.

5.3.5 Presenteismus

Presenteismus je stejně jako absenteismus spojen s náklady souvisejícími se ztrátou produktivity v důsledku onemocnění. V tomto případě se ale jedná o omezení výkonnosti nebo produktivity pacienta v rámci pracovní doby kvůli přítomnosti onemocnění, které má vliv na kvalitu vykonané práce (menší pečlivost, opakování úkolů kvůli chybám) a na kvantitu vykonané práce (pomalé pracovní tempo, více přestávek). (39) V našem případě může být nižší produktivita spojena s méně kvalitním odpočinkem a množstvím starostí, které péče o dítě s diabetem představuje.

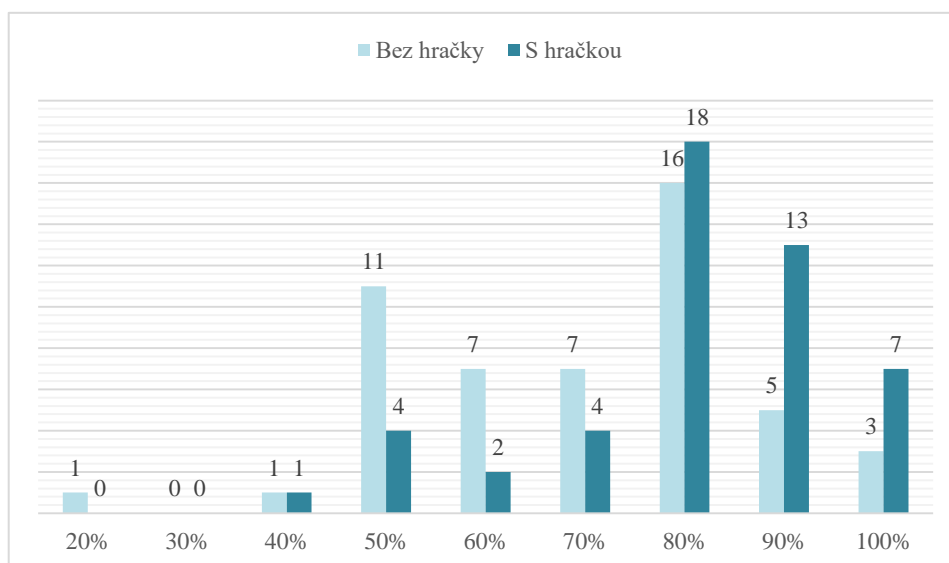
Tabulka 5.11 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_5 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Stanovené hypotézy		
H_0 :	Rodiče budou v práci stejně produktivní, když jejich dítě bude mít hračku jako když by ji nemělo.	$H_0 = H_4$
H_5 :	Rodiče budou v práci produktivnější, když jejich dítě bude mít hračku.	$H_0 < H_5$

Tabulka 5.12 Výsledky testování H_0 a H_5 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky			
	Bez hračky	S hračkou	
Znění příslušné otázky	Jak byste hodnotil/a svůj pracovní výkon v souvislosti se starostmi o dítě? Hodnoceno pomocí vizuální analogové škály (0=nejhorší výkon, 10=nejlepší výkon)	Jak byste hodnotil/a svůj pracovní výkon v souvislosti se starostmi o dítě, kdybyste měl/a tuto hračku? Hodnoceno pomocí vizuální analogové škály (0=nejhorší výkon, 10=nejlepší výkon)	
Počet probandů	51	49	
Účastnilo se výzkumu	79,69 %	76,56 %	
Presenteismus	Průměr	69,91 %	80,59 %
	Směrodatná odchylka	17,03 %	14,34 %

Do testování bylo zařazeno všech 51 pracujících osob. 2 zaměstnaní probandi si svou produktivitu v hypotetické situaci s hračkou nedovedli představit a na příslušnou otázku nezodpověděli. Ze získaných odpovědí byl vypočítán průměr a směrodatná odchylka. Jednotlivé četnosti odpovědí byly vizualizovány na sloupcovém grafu (5.3). Z vypočítaných průměrů i na spojnici trendu na grafu je patrné, že rodiče po pořízení hračky očekávají zvýšení produktivity v práci. Můžeme tedy opět nulovou hypotézu zamítnout.



Graf 5.3 Porovnání pracovní produktivity [n] (Zdroj: Vlastní tvorba)

5.3.6 Noční vstávání

Šestá hypotéza byla zaměřena na noční vstávání. Noční vstávání přímo souvisí s mírou odpočinku a má velký vliv na subjektivní cítění kvality života.

Tabulka 5.13 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_6 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Stanovené hypotézy		
	Slovní interpretace	Matematický zápis
H_0 :	Rodiče budou v noci vstávat stejně často bez hračky i s hračkou.	$H_0 = H_6$
H_6 :	Rodiče budou v noci méněkrát vstávat, když jejich dítě bude mít hračku.	$H_0 < H_6$

Tabulka 5.14 Výsledky testování H_0 a H_6 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Kolikrát v noci k dítěti vstáváte?	Kolikrát v noci byste vstával/a k dítěti, kdybyste měl/a tuto hračku?
Počet probandů	64	36
Účastnilo se výzkumu	100%	56,25%

Průměr	2,03	0,72
Směrodatná odchylka	1,09	0,84
Hladina významnosti	0,05	0,05
Test normality	Shapiro-Wilkův test	Shapiro-Wilkův test
P-hodnota	6.56e-3	3.60e-5
Párový test	Wilcoxonův párový test	
P-hodnota	4.75e-5	
Závěr	Zamítáme H_0	
Interpretace závěru	Na 5% hladině významnosti můžeme tvrdit, že rodiče předpokládají, že budou v noci vstávat méně, když jejich dítě bude mít hračku.	

Pro zhodnocení byl využit soubor o 64 respondentech, přičemž 36 respondentů se neúčastnilo druhé otázky, která byla zaměřená na hypotetickou situaci s hračkou, jelikož si tuto situaci nedokázali představit. Testování se tedy ve výsledku zúčastnilo pouze 56% osob z celého souboru, je tedy diskutabilní, jak reálný výsledek toto testování přináší. V obou případech – s hračkou i bez hračky – byl stanoven průměr a směrodatná odchylka. Následně byla data zhodnocena, zda se jedná o normální rozdělení. K tomu byl využit Shapiro-Wilkův test. Porovnáním p-hodnoty a hladiny významnosti α , která byla stanovena na 5%, byla normalita vyloučena. Následně byl použit Wilcoxonův párový test a opět porovnána p-hodnota a hladina významnosti α . P-hodnota byla nižší než hladina významnosti a tedy na tomto základě může být nulová hypotéza zamítnuta. Lze tedy tvrdit, že rodiče po pořízení hračky očekávají méně časté vstávání. Je třeba ale opět zdůraznit, že tato situace je velmi složitá a nepředvídatelná. Jedná se tedy o odhad rodičů, přičemž téměř polovina se testování nezúčastnila.

5.3.7 Kvalita života

Dotazování na oblast kvality života bylo na subjektivním posouzení probandů. Pro hodnocení kvality života by se dal využít specifický dotazník např. Diabetes Quality of Life (DQOL) nebo The Diabetes-Specific Quality of Life Scale (DSQoLS). Pro účely této práce postačí pouze vizuální analogová škála.

Tabulka 5.15 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_7 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Stanovené hypotézy		
	Slovní interpretace	Matematický zápis
H_0 :	Kvalita života rodičů bude stejná bez hračky i s hračkou.	$H_0 = H_7$
H_7 :	Kvalita života se rodičům zvýší, když jejich dítě bude mít hračku.	$H_0 < H_7$

Tabulka 5.16 Výsledky testování H_0 a H_7 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Jak hodnotíte kvalitu SVÉHO života? Hodnoceno pomocí vizuální analogové škály (0=nejhorší stav, 10=nejlepší stav)	Jak byste hodnotil/a kvalitu SVÉHO života, kdybyste měl/a tuto hračku? Hodnoceno pomocí vizuální analogové škály (0=nejhorší stav, 10=nejlepší stav)
Počet probandů	64	60
Účastnilo se výzkumu	100%	93,75%
Průměrná kvalita života	6,19	7,7
Směrodatná odchylka	2,22	2,02
Hladina významnosti	0,05	0,05
Test normality	Shapiro-Wilkův test	Shapiro-Wilkův test
P-hodnota	1.57e-2	2.56e-6
Normalita	Nepředpokládáme normalitu	Nepředpokládáme normalitu
Párový test	Wilcoxonův párový test	
P-hodnota	2.13e-8	
Závěr	Zamítáme H_0	
Interpretace závěru	Na 5% hladině významnosti můžeme tvrdit, že rodiče předpokládají po pořízení hračky zvýšení kvality života.	

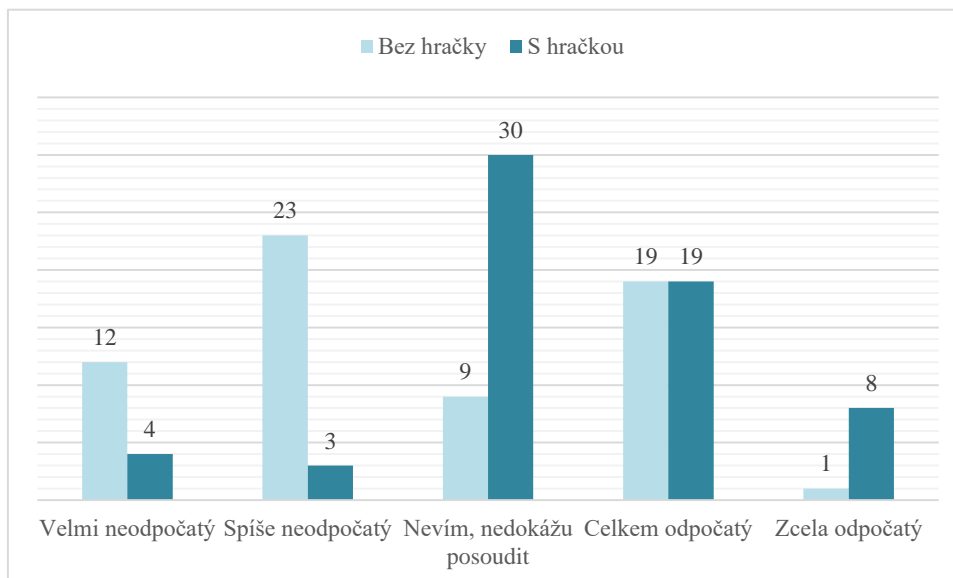
Na otázky ohledně kvality života odpovědělo všech 64 účastníků výzkumu. 4 probandi si nedovedli představit hypotetickou situaci s hračkou, neúčastnili se tedy druhé otázky. Opět byla otestována normalita Shapiro-Wilkovým testem a po porovnání P-hodnoty a hladiny významnosti α bylo normální rozdělení vyloučeno. Poté byly výsledky testování porovnány Wilcoxonovým párovým testem a na základě porovnání P-hodnoty s hladinou významnosti α mohla být nulová hypotéza H_0 zamítnuta. Znamená to tedy, že rodiče po pořízení hračky očekávají zlepšení kvality života. Průměrná hodnota jejich současné kvality života je na 61,9% a očekávají zlepšení na 77%.

5.3.8 Odpočinek

Odpočinek každý pociťuje subjektivně a má na něj vliv několik faktorů, jedním z nich je jistě to, zda je spánek přerušovaný nebo není. Logicky z toho vyplývá, čím méně budou rodiče v noci vstávat, tím více budou ráno odpočinutí.

Tabulka 5.17 Podrobnosti testování – odpočinek (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Jak moc se cítíte ráno odpočinutý/á?	Jak moc byste se ráno cítil/a odpočinutý/á, kdybyste měl/a tuto hračku?
Počet probandů	64	64
Účastnilo se výzkumu	100 %	100 %
Velmi neodpočatý	12	4
Spíše neodpočatý	23	3
Nevím, nedokážu posoudit	9	30
Celkem odpočatý	19	19
Zcela odpočatý	1	8



Graf 5.4 Porovnání míry odpočinku [n] (Zdroj: Vlastní tvorba)

Na otázky ohledně odpočinku odpovědělo všech 64 účastníků výzkumu. Zajímavou odpovědí je, že 9 účastníků výzkumu svou situaci bez hračky nedokázali posoudit. Téměř polovina účastníků si nedovede představit tuto situaci s hračkou. V tabulce 5.17 jsou sepsány jednotlivé četnosti odpovědí. Ty jsou pak následně vyobrazeny i v grafu 5.4. Jak z tabulky, tak i z grafu je patrné, že bez hračky se rodiče necítí optimálně odpočinutí. Zcela odpočatý se cítí pouze jeden rodič z 64. Naopak po koupi hračky rodiče předpokládají větší kvalitu odpočinku. Stoupající tendence se vyznačena i spojnicí trendu. Bez hračky je spojnice trendu klesající směrem ke kvalitnějšímu odpočinku, naopak spojnice reprezentující situaci s hračkou tímto směrem stoupá.

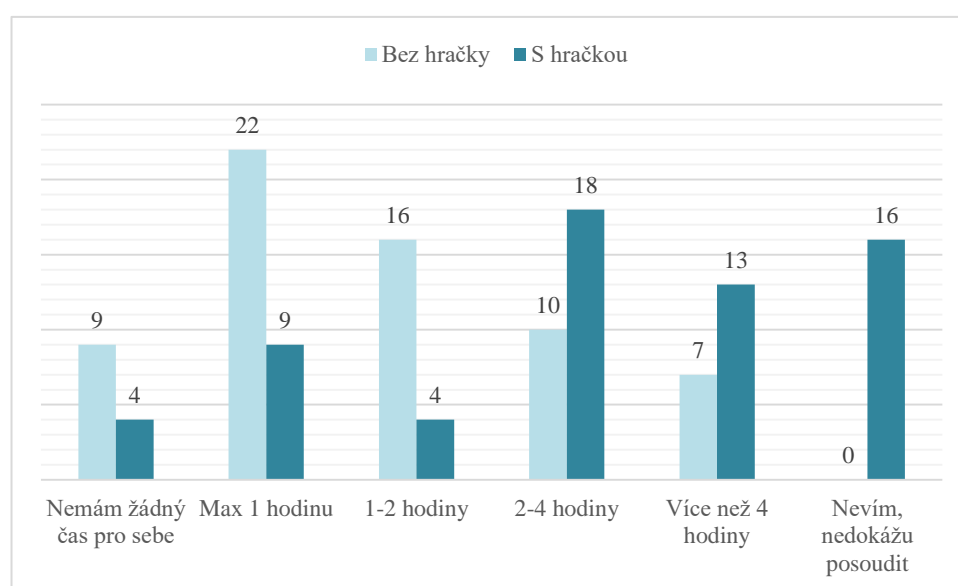
5.3.9 Čas pro vlastní koníčky

Čas, který mají rodiče pro sebe a svoje koníčky, přímo ovlivňuje kvalitu jejich života. Je třeba si od starostí s péčí o dítě s DM1 odpočinout a změnit prostředí z psychologických důvodů. Odpočinek, který rodič načerpá mimo zaběhnutý stereotyp, lze pak efektivně využít při péči o dítě.

Tabulka 5.18 Podrobnosti testování - čas pro sebe (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Kolik času týdně máte "pro sebe", svoje koníčky a sociální život?	Kolik času byste týdně měl/a „pro sebe“, svoje koníčky a sociální život, kdybyste měl/a tuto hračku?

Počet probandů	64	64
Účastnilo se výzkumu	100 %	100 %
Nemá žádný čas pro sebe	9	4
Maximálně 1 hodina	22	9
1-2 hodiny	16	4
2-4 hodiny	10	18
Více než 4 hodiny	7	13
Nevím, nedokážu posoudit	NA	16



Graf 5.5 Porovnání množství volného času [n] (Zdroj: Vlastní tvorba)

Dotazování na volný čas, čas na svou vlastní zábavu a koníčky se zúčastnilo 100% respondentů výzkumu. Na druhou otázku při hypotetické situaci s hračkou situaci nedokázalo posoudit 16 probandů. V dosavadní situaci, kdy hračku potenciální uživatelé nemají, má většina respondentů max 1 hodinu volného času týdně. Naopak při pořízení hračky rodiče předpokládají získání dalších hodin volného času. Data jsou vizualizována i na sloupcovém grafu 5.5.

5.3.10 Hlídaní dítěte

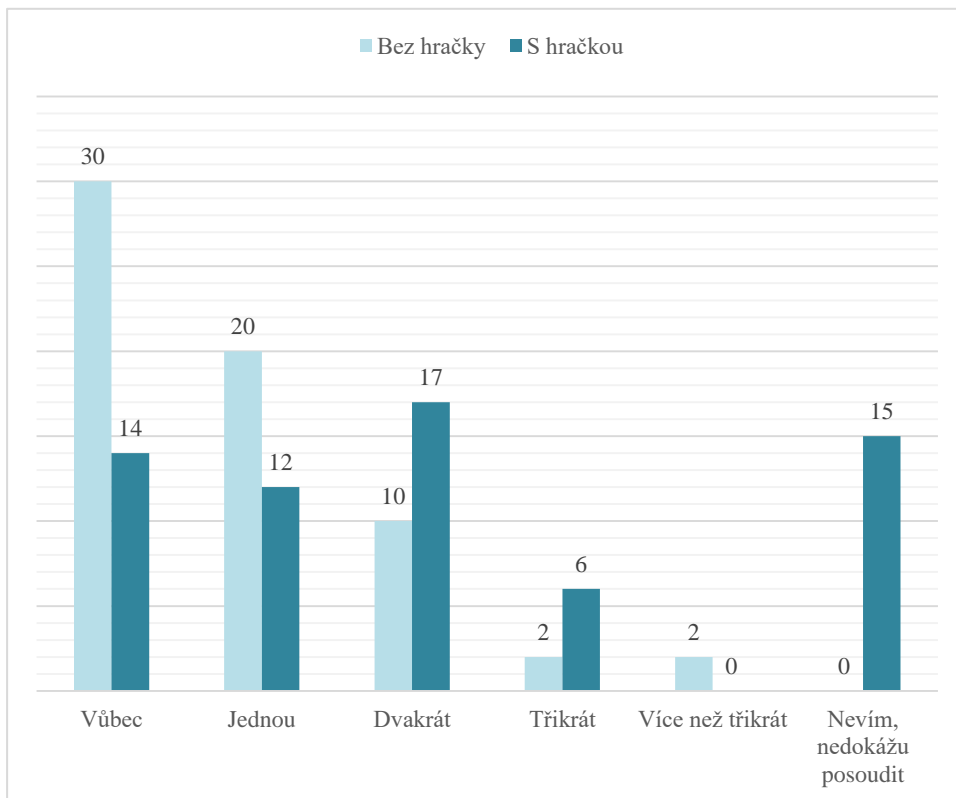
Možnost svěřit dítě do péči jiné osobě i když jen na pár hodin týdně jistě ráda uvítá každá maminka. Ne každý má ale tu možnost a s onemocněním, jakým DM1 je, nemá každý rodič odvalu. Je na místě připomenout, že komplikace spojené s diabetem jsou život ohrožujícím stavem a při nesprávném rozpoznání příznaků může být kolaps organismu velmi rychlý. V dotazníku byla tedy položena otázka, jak často rodiče své dítě na hlídání dávají.

Tabulka 5.19 Podrobnosti testování (Zdroj: Vlastní tvorba)

Výsledky		
	Bez hračky	S hračkou
Znění příslušné otázky	Kolikrát týdně dáváte dítě na hlídání, abyste měl/a čas pro sebe?	Kolikrát týdně byste dával/a dítě na hlídání, abyste měl/a čas pro sebe, kdybyste měl/a tuto hračku?
Počet probandů	64	64
Účastnilo se výzkumu	100 %	100 %
Vůbec	30	14
Jednou	20	12
Dvakrát	10	17
Třikrát	2	6
Více než třikrát	2	0
Nevím, nedokážu posoudit	NA	15

Testování se zúčastnilo 100% probandů, 15 z nich si nedovedlo představit hypotetickou situaci s hračkou. Již při prvním pohledu na nasbíraná data je jasné, že téměř polovina rodičů své dítě na hlídání nedává vůbec. S hračkou se trend mírně zvedá, nicméně tuto otázku je možné označit jako nejvíce spornou.

Graf 5.6 Porovnání četnosti odpovědí týkajících se hlídání dětí [n] (Zdroj: Vlastní tvorba)



5.3.11 Koupě a cena

Celkově tedy nabízená technologie může nabídnout následující úsporu času pro koncové uživatele.

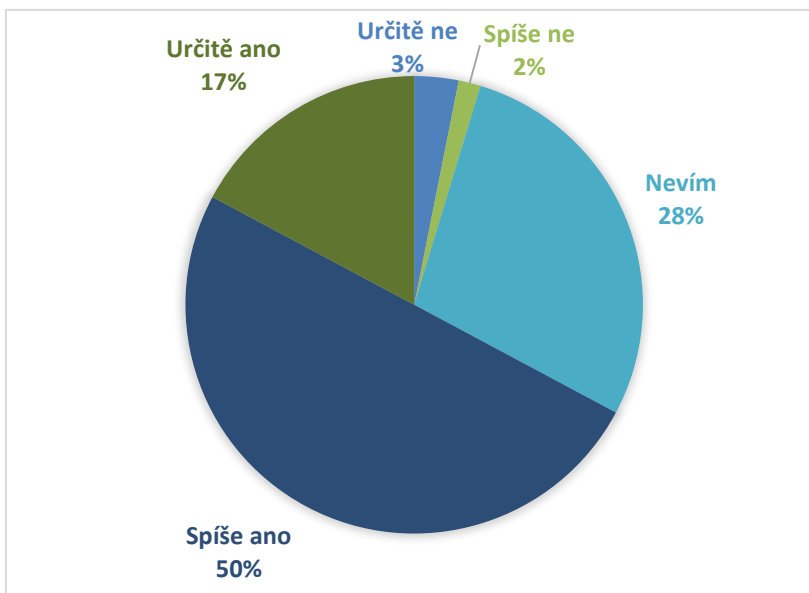
Tabulka 5.20 Shrnutí potenciálních úspor (Zdroj: Vlastní tvorba)

Shrnutí výsledků			
	Bez hračky (průměr)	S hračkou (průměr)	Rozdíl
Příprava jídla	30,36 min	16,96 min	13,4 min
Měření glykemie	32,64 min	15,63 min	17,01 min
Příprava zábavy	50,63 min	40,53 min	10,1 min
Absenteismus	6,0 dní ročně	2,63 dní ročně	3,37 dní ročně
HCA	9 092 Kč	3 866 Kč	5 226 Kč
Presenteismus	69,91 %	80,59 %	10,68%
Noční vstávání	2,03	0,72	-
Kvalita života	6,19	7,7	-

Jedním z cílů práce bylo stanovit, zda by byl mezi rodiči o hračku zájem. Stoprocentní zájem o hračku byl patrný již při kvalitativním výzkumu. Jelikož rodiče prakticky nemají žádné finanční náklady na léčbu dítěte (vše je hrazeno zdravotní pojišťovnou), vše, co by dítěti nemoc mohlo zpříjemnit, by uvítali.

Na závěr dotazníku byly tedy položeny dvě otázky týkající se samotné koupě a ceny výsledného produktu. Zájem o hračku je znázorněn na grafu 5.7.

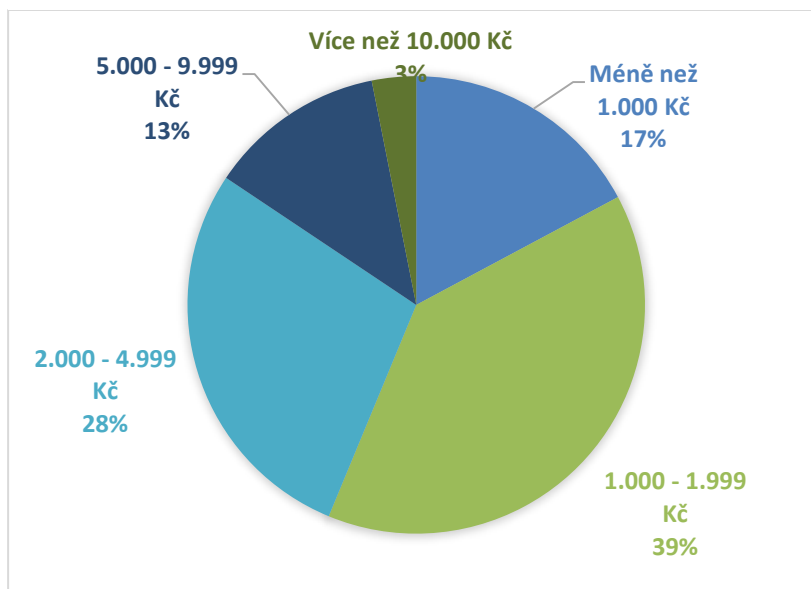
Graf 5.7 Zájem o hračku mezi potenciálními uživateli (Zdroj: Vlastní tvorba)



Na grafu je jasně vidět, že 67% dotazovaných by o hračku mělo zájem. Lze tedy tvrdit, že prostor na trhu pro hračku je a své kupce by si jistě našla.

Závěrečnou položkou byla otázka týkající se ceny výsledného produktu. Rozpětí odpovědí je znázorněno na grafu 5.8.

Graf 5.8 Předpokládaná cena výsledného produktu (Zdroj: Vlastní tvorba)



Na grafu 5.8 mezi sebou kolidují dvě nejčastější odpovědi. 39% by bylo ochotno zaplatit za hračku částku mezi 1000 Kč a 2000 Kč, 28% by zaplatilo až 5000 Kč. I k velkému zájmu, který návrh hračky vyvolal, lze předpokládat, že optimální cenou, kterou by bylo vhodné nastavit, by byla částka okolo 2000 - 3000 Kč.

6 Diskuse

Předmětem této diplomové práce bylo metodicky správné provedení kvalitativního a kvantitativního výzkumu, jehož výstupem by měla být navržená chytrá hračka ideálně řešená tak, že rodinám s diabetem přinese časové a případně i finanční úspory.

Na přelomu roku 2020/2021 byl proveden kvalitativní výzkum. Skládal se z hloubkových rozhovorů. Jednou z myšlenek plánování rozhovorů bylo, že by se rozhovor provedl jeden, a to za pomoci ohniskové skupiny. Kvůli a možná i díky situaci spojené s koronavirovou pandemií a nastoleným vládním opatřením nebylo možné se setkat v uzavřeném prostoru ve více než dvou lidech. Tato varianta šetření tedy musela být vyloučena. Nakonec byly provedeny rozhovory individuální, a přestože zabraly poměrně více času, určitě přinesly lepší, konkrétnější a nezkreslené výstupy, než které by přinesla ohnisková skupina. Rozhovory byly náročné časově, jak při plánování, tak i samotném provedení rozhovoru, jeden rozhovor trval 25-50 minut. Díky tomu ale bylo možné od potenciálních uživatelů hračky a jejich otevřenosti získat poznatky daleko nad rámec původně zamýšleného plánu. Jedním z nich je i informace o AAPS.

AAPS neboli AndroidAPS je aplikace pro diabetiky typu I pro telefony s mobilní platformou Android. Hlavními komponenty systému jsou různé softwarové algoritmy, které vykonávají činnost umělého pankreatu – udržují glykémii ve zdravých hladinách pomocí automatického dávkování inzulínu. Dále systém zahrnuje inzulínovou pumpu a CGM. Tato aplikace není z právních důvodů dostupná na Google Play. Uživatel si ji musí vytvořit z veřejně dostupného zdrojového kódu na GitHub. Jedná se o aplikaci vyvinutou rodičem dítěte s DM1, avšak kvůli právním komplikacím spojeným s provozem takovéto technologie, běží prakticky „na černo“.

Diaméd'á systém je telemedicínské řešení pro děti s DM1 a pečující osoby v jejich blízkosti. Zahrnuje chytrou hračku s ovládací aplikací, aplikaci sdíleného deníku a CGM. Na první pohled by se v podstatě dalo označit za duplicitní produkt jako AAPS. Není tomu ale tak. AAPS se orientuje striktně na uživatele s inzulínovou pumpou. Dle získaných výsledků v dotazníkovém šetření provedeném autorkou této práce bylo dětských pacientů využívajících inzulínovou pumpu 40%. Kromě 1% procenta účastníků výzkumu, kteří využívají inzulínky, byl zbytek (59%) kompenzován inzulínovými pery. Lze se tedy domnívat, že zejména mezi dětmi ve věku 3-10 let, pro které je Diaméd'á určen, inzulínová pera stále dominují a pro tyto pacienty není AAPS vhodné. Další výhodou oproti AAPS je samotná hračka. Komunikuje s dítětem interaktivním způsobem a působí jednak jako nástroj monitoringu a edukace, tak i jako nástroj psychologický.

Jak již bylo zmíněno, hračka má funkci jak monitorovací, tak edukativní. Monitorovací funkce je zajištěna kooperací s CGM. V současné době byla spolupráce omezena pouze na senzor Dexcom G6, v budoucnu ale bude možné senzorů využívat více. Hodnoty, které označí senzor jako závažné či urgentní, potom hračka ohlásí dítěti,

kteře se dřívě či později bude muset na výkyvy glykemických hodnot naučit reagovat. Navíc je možné hardware zařízení přesunout z jedné hračky do jiné – tedy může růst s dítětem a nehrozí, že po roce užívání už dítě o hračku nebude stát.

Momentálně je systém edukace dítěte nastaven tak, že pokud je diagnostikován DM1 dítěti, většinou dojde k hospitalizaci pro stabilizaci hodnot krevní glykemie. Zde dochází k edukaci dětského pacienta a rodiče. V rozhovorech si téměř všichni rodiče nemocniční edukaci pochvalovali, přesto se cítili zahlceni informacemi. I proto je součástí návrhu aplikace sdíleného deníku, kde uživatel najde vše přehledně na jednom místě. V případě nejistoty a paniky se za pár kliků dostane na řešení situace.

Součástí aplikace sdíleného deníku je nástěnka s krizovými kontakty, automaticky generovaný glykemický profil, možnost denních záznamů do deníku, obecný manuál od diabetu, kalkulačka výměnných a inzulinových jednotek, dia tabulky, krizové situace a první pomoc a návody, co mít při ruce, když bude dítě v různých prostředích. Momentálně na trhu existuje množství aplikací pro mobilní telefony nebo tablety na bázi diabetického deníku. Většinou se ale jedná o aplikace převážně určené pacientům s DM2. Žádná z těchto aplikací ale nenabízí ale vše na jednom místě jako Diaméd'a systém. Diaméd'a je ve fázi vývoje, všechny funkcionality není možné zprovoznit okamžitě, ale všechny informace na jednom místě jsou jistě velkou výhodou tohoto chytrého řešení. Péče o dítě s diabetem je nesmírně náročná fyzicky a psychicky, ale i časově a proto jakékoliv ušetření času rodině může pomoci.

Na úsporu času a finančních nákladů byla zaměřena druhá část výzkumu. Výzkum byl řešen dotazníkovým šetřením. Ačkoliv to autorka této práce nepředpokládala, shánění respondentů pro tuto část diplomové práce probíhalo daleko komplikovaněji, než pro první fázi výzkumu. V té se přihlásilo množství maminek a všechny byly velmi ochotné. Vyvěšení dotazníku na příslušné facebookové skupiny nevyvolalo přílišný ohlas. Většina respondentů byla získána až následkem emailového oslovení přes ředitelku Sdružení rodičů a přátel diabetických dětí ČR. Sama paní ředitelka se účastnila i první fáze výzkumu, předala množství zkušeností s dětmi jak z pohledu rodiče, tak lektora dia táborů.

Druhá fáze výzkumu přinesla zajímavé výsledky. Vesměs se jedná o výsledky pozitivní. Bylo zjištěno, že po pořízení hračky rodiče předpokládají zkrácení času stráveného péčí o dítě s diabetem asi o 40 minut denně. Dále očekávají zvýšení produktivity v práci a snížení zanedbaného času kvůli péči o dítě. Předpokládají také zvýšení kvality života a míry odpočinku. V důsledku tohoto také předpokládají, že budou moci dávat dítě častěji na hlídání a mít více času sami pro sebe a svoje koníčky. Výzkum potvrdil všechny předem stanovené hypotézy.

Pravdou ale je, že jsou výsledky jistě zkreslené. Pokud rodiče neměli hračku k dispozici, vše je založeno pouze na jejich vlastním předpokladu a odhadu. Odhadována byla jak data za současného stavu, tak hypotetická situace s hračkou. Pro zpřesnění

výsledků by se tedy měl čas strávený péčí o dítě s diabetem přesně měřit a měla by být posbírána konkrétnější vstupní data pro lepší vyhodnocení. Zde je tedy určitě potenciální možnost rozvoje této diplomové práce – omezit testovaný soubor, propůjčit třeba na dva týdny prototyp hračky a veškeré aktivity přesně měřit.

Bohužel se v dotazníku nepodařilo vystihnout hračku tak, jak bylo původně zamýšleno a jak by si zasloužila. Po případném upřesnění funkcionalit a celkového přínosu několika respondentům byla daleko lépe pochopena a přijata. Lze tedy tvrdit, že právě kvůli nedostatečnému vystihnutí hračky několik potenciálních respondentů výzkum nedokončilo, zkrátilo, nebo si situaci nedokázali lépe představit.

Další nevýhodou dotazníkového šetření bylo to, že ačkoliv se to nemusí zdát, byl na dětské poměry stále pro poměrně velkou věkovou skupinu (3-10 let). V tomto věku se velmi liší to, co dítě dokáže a nedokáže udělat samo. U tříletého dítěte nelze očekávat, že je schopné si samo změřit glykemii a naměřená data případně vyhodnotit a situaci vyřešit. Naproti tomu desetileté dítě kolikrát bývá schopné si samo aplikovat inzulín a celkově fungovat téměř samostatně. Nicméně věkové kategorie byly napříč dotazníkovým šetřením poměrně přibližně stejně zastoupeny.

Přes případné komplikace, které se může zdát, že dotazníkové šetření provázely, bylo nasbíráno více než dostatek dat na jeho vyhodnocení. Součástí vyhodnocení bylo i to, zda by byl o hračku na trhu zájem. Můžeme téměř s jistotou tvrdit, že zájem by byl. Již v průběhu kvalitativního výzkumu rodiče projevili velký zájem o cokoli, co by jejich dítěti mohlo přinést jednak jakýkoliv užitek, tak i jakékoliv zpříjemnění onemocnění.

Co se ceny výsledného produktu týče, většina respondentů se držela relativně při zemi. Stále ale dle názoru autorky této práce hračka představuje velký přínos do rodiny a úsporu času i financí, který ještě nelze docenit. To bude možné až po zprovoznění prototypu a dokončení vývoje mobilní aplikace. V tu chvíli by mělo přijít na řadu měření a testování, jak již bylo zmíněno výše. I pokud bude zohledněno to, že se jedná o jednorázovou investici a nebudou s hračkou spojeny žádné další provozní a servisní náklady, výsledná cena by se mohla pohybovat až u 5 000 Kč.

Na místě je ještě zrekapitulovat, pro koho je Diaméd'á systém určený. Diaméd'á systém je určen dětem ve věku od 3-10 let, u nichž byl diagnostikován DM1. V současnosti je asi lépe využitelný u dětí, u nichž probíhá léčba inzulínkou nebo inzulínovými pery. Léčba pomocí inzulínové pumpy umožňuje rodičům po připojení do jejich aplikace poslat dítěti do pumpy dávku inzulínu. Nicméně hračka dovoluje dítěti lepší zapojení do vlastní léčby, více jej vtahuje a nutí rozhodovat o krocích, které by mělo provést ke zlepšení zdravotního stavu. V momentě, kdy nebude na blízku ani „online“ rodič, zkrátka budou muset rozhodnout o svém zdravotním stavu.

Zpracování této diplomové práce bylo v mnoha ohledech velmi obohacující. Vybrané metody výzkumu byly zvoleny velmi vhodně, i když by zejména kvantitativní

část snesla drobné úpravy, jak již bylo zmíněno výše. Nicméně cíle práce vytyčené před zahájením výzkumu se pomocí těchto metod podařilo naplnit.

7 Závěr

Tato diplomová práce se věnovala návrhu telemedicínského řešení – chytré hračky pro děti s diabetem na základě požadavků koncových uživatelů. Cílem bylo provést metodicky správně vedený kvalitativní výzkum s jednotlivými stakeholdery za účelem zjištění jejich preferencí a požadavků. Byly sesbírány postřehy týkající se jak vzhledu, tak funkcí hračky. Dalším cílem práce bylo návrh hračky ověřit kvantitativním šetřením, zda by řešení mohlo přinést do rodin s diabetem úsporu nákladů jak v podobě finančních prostředků, tak i ušetřeného času.

Kvalitativní výzkum probíhal na přelomu roku 2020/2021 a během něj byly sesbírány požadavky od 14 potenciálních uživatelů, přičemž majoritní skupinu tvořili rodiče dětí s DM1. Na základě nasbíraných požadavků mohl být v druhé části výzkumu alespoň stručně představen návrh chytré hračky s edukativní, monitorovací, ale také psychologickou funkcí. Hračka se sestává z fyzické hračky s ovládací aplikací, z aplikace sdíleného deníku a kontinuálního monitoru glykemie. Zpočátku je možné využít pouze senzor Dexcom G6, nicméně do budoucna se předpokládá odstranění technických bariér a umožnění spolupráce i s dalšími senzory.

V kvantitativním šetření bylo využito online dotazníku. Podařilo se nasbírat 64 odpovědí, které prokázaly, že navržená hračka by rodinám mohla pomoci ušetřit v průměru asi 40 minut denně při péči o dítě s diabetem. Dále by snížila náklady spojené se ztrátou produktivity. Rodiče by méně opouštěli pracoviště v pracovní době a byli by produktivnější. Také by se rodičům snížil počet nočního vstávání, byli by odpočívající a celkově by se jim zvýšila kvalita života. V neposlední řadě by s hračkou měli také více času pro sebe a svoje koníčky, mohli by dítě častěji dávat na hlídání.

Potenciál hračky na trhu je velký, zájem o hračku se přibližuje k 70% mezi dotazovanými. Vzhledem k tomu, že na léčbu mají nulové finanční náklady, díky tomu, že veškeré výkony a zdravotnický materiál a prostředky hradí zdravotní pojišťovna, neváhali by za hračku utratit i poměrně velkou částku (až 5000 Kč). Již při hloubkovém rozhovoru maminka zmínila, že jakýkoliv komfort, který by hračka dítěti do života přinesla, nelze nacenit.

Nyní je tedy prostor pro vývoj samotné hračky. Konstrukce HW je při odevzdání této práce téměř finální a pracuje se na naprogramování SW a zejména naprogramování aplikace sdíleného deníku. Dalším potenciálním rozvojem projektu je testování v praxi a je téměř jisté, že výsledky budou více než dobré.

8 Přílohy

8.1 Příloha 1 Scénář hloubkového rozhovoru

Úvod (5 minut)

- Představení tazatele a diplomové práce
- Představení hračky v základu (CGM+hračka+aplikace)

Osobní otázky (15 minut)

- Kdo ve vašem okolí má DM1 ?
- V kolika letech byl DM1 diagnostikován?
- Jak velký to byl zásah do života, jak jste tuto změnu vnímali?
- Jakou má dítě nastavenou léčbu?
- Kdo je v rodině zodpovědný za dohled nad dítětem?
- Jak vás to omezuje v běžném životě?
- Dáváte dítě na hlídání? Jak často?
- Navštěvuje MŠ/ZŠ? Má tam nějaký speciální režim?
- Vstáváte k dítěti i v noci?
- Kupujete speciální potraviny?
- Má dítě nějaká přidružená onemocnění?
- Jak často chodíte k lékaři? Jaké speciality navštěvujete?
- Kolik času zameškáte v souvislosti s péčí o dítě s DM1?
- Jste v práci stejně produktivní jako kdybyste měli zdravé dítě?
- Jakým způsobem proběhla edukace dítěte? (o nemoci, aplikaci inzulínu)

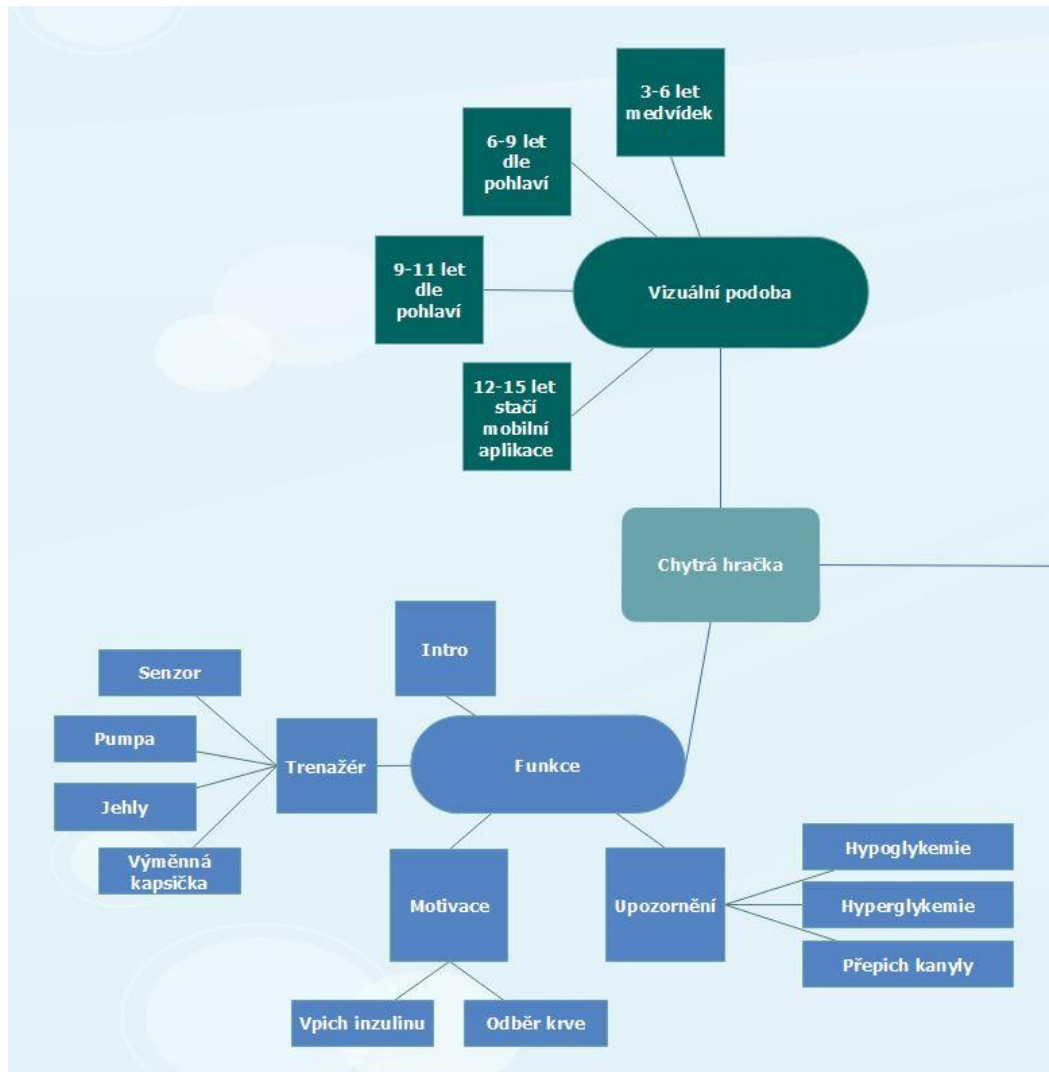
Hračka (15 minut)

- Jak by měla hračka vypadat?
- Jaké by měla mít funkce?
- Jaké parametry by měla hlídat?
- Jaké hodnoty by měla měřit?
- Jaké hodnoty by měla počítat?
- Měla by nějakým způsobem hlídat/doporučovat jídlo?
- Co by hračka měla všechno dítě naučit?
- Koupili byste si takovou hračku?
- Kolik byste byli ochotni za takovou „ideální“ hračku zaplatit?

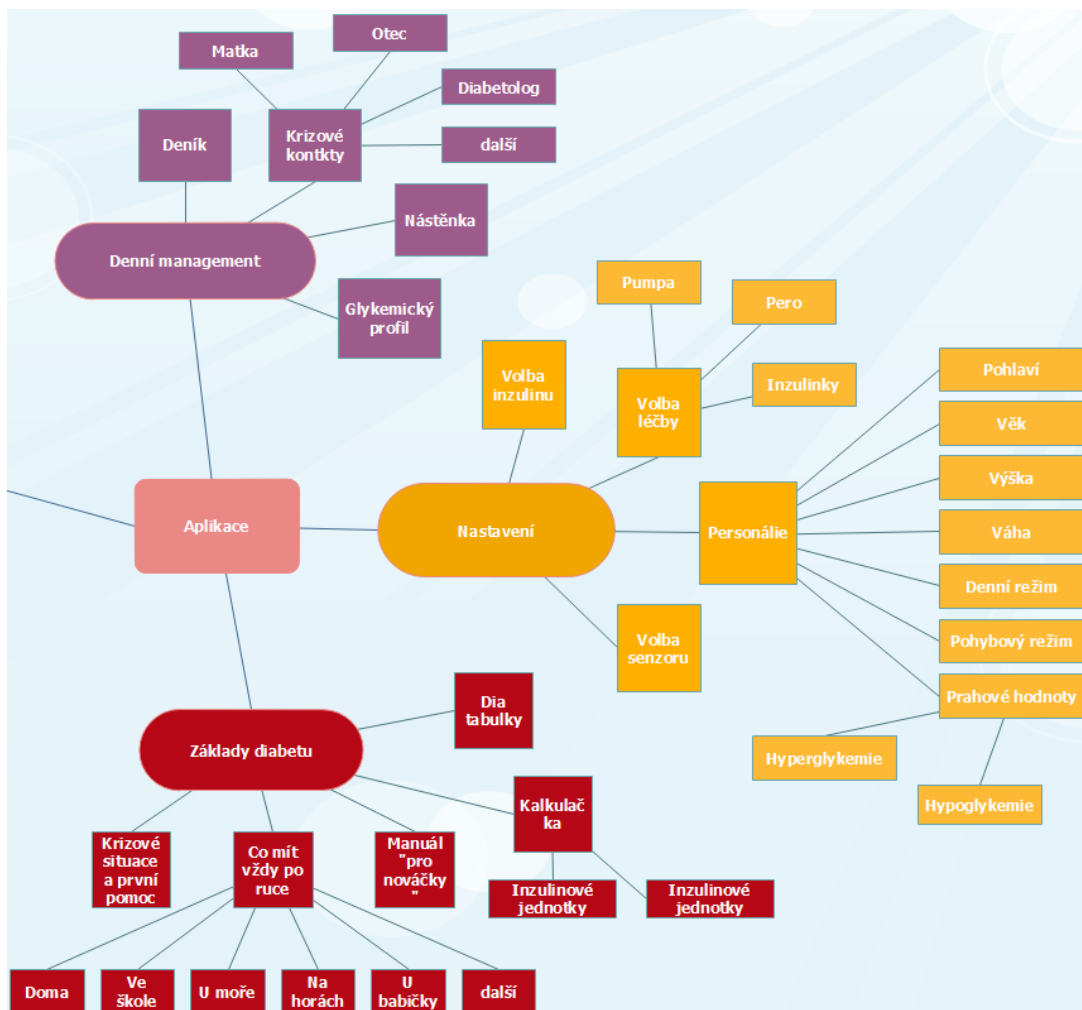
Ukončení rozhovoru

Všechna témata byla s účastníky rozhovorů prodiskutována volnou formou. Tyto otázky slouží pouze tazateli jako podklad.

8.2 Příloha 2 Myšlenková mapa (chytrá hračka)



8.3 Příloha 3 Myšlenková mapa (aplikace)



8.4 Příloha 4 Dotazník

Chytrá hračka pro děti s DM1

Dobrý den, děkuji Vám za Váš zájem o vyplnění dotazníku, díky němuž bychom chtěli pomoci rodinám s dětmi s diabetem. Dotazník je součástí diplomové práce, která se na základě rozhovorů s uživateli a experty zabývá návrhem chytré hračky pro děti. Tato hračka by měla být pro děti psychickou oporou, ale měla by mít monitorovací a edukativní funkci. Celý mechanismus tvoří kontinuální monitor glykemie, chytrá hračka s ovládací aplikací a aplikace sdíleného deníku. Zároveň zjišťujeme, jaké náklady by tato hračka pomohla rodinám s dětmi s diabetem ušetřit.

Dotazník obsahuje 29 otázek, jeho vyplnění Vám zabere přibližně pět minut času. Všechny odpovědi jsou anonymní.

Děkuji za Váš čas, který tomuto dotazníku věnujete.

Karolína Čechová

cechova.17@seznam.cz

1. Máte vy osobně děti?

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

2. Je alespoň jednomu dítěti mezi 3 až 10 lety?

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

3. Má toto dítě diabetes 1. typu?

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

4. Kolik let je tomuto dítěti?

5. Má toto dítě kontinuální monitor glykemie?

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

6. Jaký je u tohoto dítěte nastavený režim léčby?

Označte jen jednu elipsu.

- Inzulínová pera
 Inzulínová pumpa
 Nefarmakologická léčba
 Jiné: _____

7. Kolik minut denně věnujete odvažování a přípravě potravin pro své dítě?
Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).

Myšlena je specifická příprava jídel pro dítě s diabetem, ne standardní příprava jídel pro rodinu.

8. Kolik minut denně věnujete měření glykemie a reakci na ni (podání svačiny, úprava dávek inzulínu)? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).

9. Kolik minut denně věnujete přípravě zábavy pro vaše dítě? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).

10. Jste v současné době zaměstnaný/á?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne *Přeskočte na otázku 14*

11. Kolik hodin činí Vaše denní pracovní doba?

12. Kolik hodin týdně zanedbáte v práci kvůli péči o dítě v souvislosti s diabetem?
Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 1, 4, 10 hodin).

13. Jak byste hodnotil/a svůj pracovní výkon v souvislosti se starostmi o dítě?

Označte jen jednu elipsu.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nejhorší výkon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nejlepší výkon

B

14. Kolikrát v noci k dítěti vstáváte?

Označte jen jednu elipsu.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 a více

15. Jak moc se cítíte ráno odpočínutý/á?

Označte jen jednu elipsu.

- Velmi neodpočatý
- Spíše neodpočatý
- Nevím, nedokážu posoudit
- Celkem odpočatý
- Zcela odpočatý

16. Kolik času týdně máte "pro sebe", svoje koničky a sociální život?

Označte jen jednu elipsu.

- Nemám žádný čas pro sebe
- Max 1 hodinu
- 1-2 hodiny
- 2-4 hodiny
- Více než 4 hodiny

17. Kolikrát týdně dáváte dítě na hlídání, abyste měl/a čas pro sebe?

Označte jen jednu elipsu.

- Vůbec
- Max jednou
- Dvakrát
- Třikrát
- Více než třikrát

18. Jak hodnotíte kvalitu SVĚHO života?

Označte jen jednu elipsu.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nejhorsí stav, nevladatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nejlepší stav, žádné starosti

Nyní si prosím důkladně přečtete popis hračky.

Výsledná hračka je navržena tak, že její vzhled lze libovolně měnit na základě trendů, pohlaví a věku dítěte, a to tak, že hardware je možné přesunout z jedné hračky do jiné. Zároveň je možné k hračce přikupovat příslušenství, např. trenážer v podobě výměnné kapsičky, kam se děti mohou učit píchat „inzulin“, senzoru na ručičku hračky, apod.

Mezi základní a nejdůležitější funkce hračky patří hlášení hypoglykemie a hyperglykemie pomocí audiovizuální signalizace. Takto se děti zároveň učí, jak se o sebe v těchto krizových situacích starat. Dále hračka slouží jako motivátor za vpich inzulinu nebo odběr krve. V případě vstupu do nového kolektivu nebo při seznámení s novým kamarádem hračka dokáže diabetes popsat srozumitelně tak, aby se nemocné dítě necítilo vyloučeno z kolektivu. Druhým komponentem hračky je aplikace sdíleného deníku. Lze ji stáhnout do chytrého telefonu nebo tabletu a umožňuje všem ošetřujícím osobám nepřetržitý dohled nad dítětem. Obsahuje kalendář pro zaznamenávání jídla, který zároveň děti mají ve svém telefonu a mohou trénovat zaznamenávání potravin pomocí obrázků. Aplikace dále obsahuje nástěnku se vzkazy, důležité kontakty, generuje glykemický profil. Dále obsahuje diabetické tabulky, kalkulačku výměnných a inzulinových jednotek, popis nejčastějších krizových situací, jak je poznat a jak v takovém případě postupovat. Pro nové pečovatele je také připraven manuál a seznam věcí, které mít vždy po ruce. Díky této aplikaci tak má rodič naprostý a aktuální přehled o tom, co se děje s jeho dítětem.

19. Kolik minut denně byste věnoval/a odvažování a přípravě potravin pro své dítě, kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).

Pokud si situaci nedokážete představit, napište "-1".

20. Kolik minut denně byste věnoval/a měření glykemie a reakci na ni (podání svačiny, úprava dávek inzulinu), kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).

Pokud si situaci nedokážete představit, napište "-1".

21. Kolik minut denně byste věnoval/a přípravě zábavy pro vaše dítě, kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 5, 10, 20 minut).

Pokud si situaci nedokážete představit, napište "-1".

22. Kolik hodin týdně byste zanedbal/a v práci kvůli péči o dítě s diabetem, kdybyste měl/a tuto hračku? Dostačující je Váš přibližný odhad (např. 1, 4, 10 hodin).

Pokud si situaci nedokážete představit, napište "-1".

23. Jak byste hodnotil/a svůj pracovní výkon v souvislosti se starostmi o dítě, kdybyste měl/a tuto hračku?

Pokud v současné době nejste zaměstnaný/á, prosím, přeskočte otázku.

Označte jen jednu elipsu.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nejhorsí výkon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nejllepší výkon

24. Kolikrát v noci byste vstával/a k dítěti, kdybyste měl/a tuto hračku?

Označte jen jednu elipsu.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 a více
- Nevím, nedokážu posoudit

25. Jak moc byste se ráno cítil/a odpočínutý/á, kdybyste měl/a tuto hračku?

Označte jen jednu elipsu.

- Velmi neodpočatý
- Spíše neodpočatý
- Nevím, nedokážu posoudit
- Celkem odpočatý
- Zcela odpočatý

26. Kolik času byste týdně měl/a „pro sebe“, svoje koníčky a sociální život, kdybyste měl/a tuto hračku?

Označte jen jednu elipsu.

- Neměl/a bych žádný čas
- Max 1 hodinu
- 1-2 hodiny
- 2-4 hodiny
- Více než 4 hodiny
- Nevím, nedokážu posoudit

27. Kolikrát týdně byste dával/a dítě na hlídání, abyste měl/a čas pro sebe, kdybyste měl/a tuto hračku?

Označte jen jednu elipsu.

- Vůbec
- Max jednou
- Dvakrát
- Třikrát
- Více než třikrát
- Nevím, nedokážu posoudit

28. Jak byste hodnotil/a kvalitu SVÉHO života, kdybyste měl/a tuto hračku?

Označte jen jednu elipsu.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nejhorší stav, nezvladatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nejlepší stav, žádné starosti

29. Koupil/a byste si tuto hračku?

Označte jen jednu elipsu.

- Určitě ne
- Spíše ne
- Nevím
- Spíše ano
- Určitě ano

30. Kolik byste byl/a ochotný/á za takovou hračku zaplatit?

Jedná se veškeré náklady spojené s provozem hračky – jednorázový nákup.

Označte jen jednu elipsu.

- Méně než 1.000 Kč
- 1.000 - 1.999 Kč
- 2.000 - 4.999 Kč
- 5.000- 9.999 Kč
- Více než 10.000 Kč

Děkuji za vyplnění dotazníku.

Obsah není vytvořen ani schválen Googlem.

Google Formuláře

9 Seznam použité literatury

1. **LEBL, Jan.** *Diabetes Mellitus*. místo neznámé : Česká lékařská společnost J. Ev. Purkyně, 2011. stránky 34-41. ISSN 1805-4501.
2. —. *Cukrovka u dětí a dospívajících*. Praha : Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2019.
3. **NEUVEDEN, AUTOR.** *Doporučený postup péče o diabetes mellitus 1. typu*.
4. **VENHÁČOVÁ, Jitřenka.** Specifika diabetické edukace u dětí. 2012.
5. **NEUVEDEN, AUTOR.** Psychologické aspekty dětského diabetu. *Psychologická péče pro pacienty s diabetem v České republice*. 2007.
6. **Jitřenka VENHÁČOVÁ, Petra VENHÁČOVÁ.** Akutní komplikace u Diabetes Mellitus 1. typu. *Pediatr. pro praxi*. 2006, stránky 14-17.
7. **Hypoglycemia, American Diabetes Association Workgroup on.** *Defining and Reporting Hypoglycemia in Diabetes*. Diabetes Care : autor neznámý, 2005. stránky 1245-9.
8. **NEUVEDEN, AUTOR.** ESPE/LWPES Consensus Statement on Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 113, 2004, stránky 133-140.
9. **ŠTECHOVÁ, Kateřina.** Moderní techniky v léčbě diabetu - aktuální novinky. *Interní medicína pro praxi*. 19. 1 2017, stránky 23-27.
10. **XGLU.** XGLU - PAVING NEW WAYS IN MEDICINE. [Online] 2020. [Citace: 17. 8 2020.] <http://www.xglu.cz/>.
11. **Z. ŠUMNÍK, et al.** Moderní technologie v terapii diabetu 1. typu v dětském věku. *Čes-slov Pediat*. 74. 1 2019, stránky 5-10.
12. **Eirik Arsand, Miroslav Muzny, Meghan Bradway, Jan Muzik, Gunnar Hartvigsen.** Performance of the First Combined Smartwatch and Smartphone Diabetes Diary Application Study. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 3. 9 2015, stránky 556–563.
13. **SHARMA, Ranji.** Use of Smartphone Applications in Children with Type 1 Diabetes Mellitus. *The Indian Journal of Pediatrics*. 86. 12 2019, stránky 1087-1088.
14. **Veronika ČERNOHORSKÁ, Jana KEJVALOVÁ, Daniel NOVÁK.** My diabetic - edukační hra pro děti s diabetem 1. typu. *Kazisticky v diabetologii*. 2. 14 2016, stránky 31-32.
15. **Smart Picks®, LLC.** NEW! MyPlate Food BINGO. [Online] 2019. [Citace: 14. 8 2020.] <https://smartpicks.com/product/myplate-food-bingo/>.
16. **NEUVEDEN, AUTOR.** Jerry the Bear. [Online] 2020. [Citace: 14. 8 2020.] <https://www.jerrythebear.com/>.

17. **50pharmacy.** FIFTY50 Medical. [Online] 2020. [Citace: 14. 8 2020.] <https://www.fifty50pharmacy.com/product/pumpnickel-the-new-face-in-diabetes-education/>.
18. **Legacy Products, Inc.** MEDIKIN Teaching Aides. [Online] 2020. [Citace: 14. 8 2020.] <https://legacyproductsinc.com/medikins>.
19. **NEUVEDEN, AUTOR.** Beyond Type 1. [Online] 2020. [Citace: 14. 8 2020.] <https://beyondtype1.org/snail-mail-club/>.
20. **Giantmicrobes, Inc.** Diabetes Beta Cell - Insulin. [Online] 2020. [Citace: 14. 8 2020.] <https://www.giantmicrobes.com/us/products/betacell.html>.
21. **K/1, NZIS REPORT č. ZDRAVOTNICTVÍ ČR: Stručný přehled činnosti oboru diabetologie a endokrinologie za období 2007-2017.** 08/2018.
22. **W HERMAN, RC EASTMAN.** The effect of Treatment on the Direct Cost of Diabetes. *Diab Care.* 21, 1998, stránky 19-24.
23. **D BARTÁŠKOVÁ, R KOŽNAROVÁ, M KVAPIL.** *Předpokládané náklady na terapii diabetes mellitus a jeho pozdních komplikací v ČR - předběžná studie.* 2005. stránky 304-13. Sv. 51. ISSN 1801-7592.
24. **Anna OVŠONKOVÁ, Mária MOZOLOVÁ.** *Kvalita života rodičů a dětí s diabetes mellitus 1. typu.* 2012. ISSN 1338-6263.
25. **Masakazu Hirose, MD.** *Quality of Life and Technology: Impact on Children and Families with Diabetes.* 2012. stránky 711-720.
26. **GURKOVÁ, Elena.** *Hodnocení kvality života pro klinickou praxi a ošetrovatelský výzkum.* Praha : Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3625-9.
27. **al., David NEUMANN et.** *Děti s diabetem v kolektivu dětí.* Praha : Mladá fronta, 2013. ISBN 978-80-204-2935-3.
28. **JAKISCH, B I.** *Comparison of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) and multiple daily injections (MDI) in paediatric Type 1 diabetes: a multicentre matched-pair cohort analysis over 3 years.* 251. 2008. ISSN:1464-5491.
29. **LOW, K G.** *Insulin pump use in young adolescents with type 1 diabetes: a descriptive study.* 6. 2005. Sv. 3. ISSN:1399-5448.
30. **BOLYAI, S SULLIVAN-.** *Parents' reflection on managing their children's diabetes with insulin pumps.* 2004. ISSN: 1547-5069.
31. **WEINTROB, N.** Comparison of continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injection regimens in children with type 1 diabetes: a randomized open crossover trial. *Pediatrics.*

32. **SKOGSBERG, L.** Improved treatment satisfaction but no difference in metabolic control when using continuous subcutaneous insulin infusion vs. multiple daily injections in children at onset of type 1. *Pediatr Diabetics*. 2008.
33. **MAURAS, N.** *A randomized clinical trial to assess the efficacy and safety of real-time continuous glucose monitoring in the management of type 1 diabetes in young children aged 4 to 10 years.* 2012. ISBN: 9781119145332.
34. **MARKOWITZ, J T.** *Psychosocial correlates of continuous glucose monitoring use in youth and adults with type 1 diabetes and parents of youth.* 2012. ISSN: 1520-9156.
35. **TSELIKIAN, E.** Feasibility of prolonged continuous glucose monitoring in toddlers with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*. 2012.
36. **Tsalikian E, Fox L, Weinzimer S, Buckingham B, White NH, Beck R, Kollman C, Xing D, Ruedy K, Diabetes Research in Children Network Study Group.** Feasibility of prolonged continuous glucose monitoring in toddlers with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 13. 7 2012, stránky 301-307.
37. **HENDL, Jan.** *Kvalitativní výzkum: Základní teorie, metody a aplikace.* Praha : PORTÁL, 2008. ISBN 978-80-7367-485-4.
38. **VÁGNEROVÁ, Marie.** *Vývojová psychologie I.: dětství a dospívání.* Praha : Karolinum, 2005. 80-246-0956-8.
39. **Ing. Gajdoš Ondřej, Ing. Gleb Donin, PhD., doc. Vladimír Rogalewicz, CsC.** *Hodnocení zdravotnických technologií.* Kladno : ČVUT FBMI, 2020. 2. přednáška.
40. **MyDiabetic.** [Online] ČVUT FEL, 2021. [Citace: 10. 05 2021.] <http://www.my-diabetic.cz/>.

10 Seznam použitých obrázků

Obrázek 2.1 My diabetic (Zdroj: (40))	21
Obrázek 2.2 MyPlate Food BINGO (Zdroj: (15))	21
Obrázek 2.3 Jerry the Bear (Zdroj: (19))	22
Obrázek 2.4 Pumpnickel (Zdroj: (17))	23
Obrázek 2.5 Hlemýžď Percy (zdroj: (19)).....	24
Obrázek 2.6 Beta buňka (Zdroj: (20))	24
Obrázek 5.1 Průchod aplikací (Zdroj: Vlastní tvorba)	41
Obrázek 5.2 Návrh designu aplikace – Homepage (Zdroj: Vlastní tvorba)	42
Obrázek 5.3 Návrh designu aplikace - Uživatelský profil (Zdroj: Vlastní tvorba)	43
Obrázek 5.4 Návrh designu aplikace - Rozbalovací nabídka (Zdroj: Vlastní tvorba)....	44

11 Seznam použitých tabulek

Tabulka 2.1 - Systém edukace při hospitalizaci - Dětská klinika FN Olomouc (Zdroj: (4 str. 310)).....	13
Tabulka 2.3 - Aktuální úhrady pomůcek (Zdroj: (23)).....	25
Tabulka 5.1 - Požadavky koncových uživatelů (Zdroj: Vlastní tvorba).....	34
Tabulka 5.2 - Hodnoty a signalizace hladin glykemie (Zdroj: Vlastní tvorba)	39
Tabulka 5.3 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_1 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	47
Tabulka 5.4 Výsledky testování H_0 a H_1 (Zdroj: Vlastní tvorba)	47
Tabulka 5.5 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_2 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	48
Tabulka 5.6 Výsledky testování H_0 a H_2 (Zdroj: Vlastní tvorba)	48
Tabulka 5.7 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_3 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	49
Tabulka 5.8 Výsledky testování H_0 a H_3 (Zdroj: Vlastní tvorba).....	50
Tabulka 5.9 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_4 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	52
Tabulka 5.10 Výsledky testování H_4 (Zdroj: Vlastní tvorba).....	52
Tabulka 5.11 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_5 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	53
Tabulka 5.12 Výsledky testování H_0 a H_5 (Zdroj: Vlastní tvorba).....	53
Tabulka 5.13 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_6 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	54
Tabulka 5.14 Výsledky testování H_0 a H_6 (Zdroj: Vlastní tvorba)	54
Tabulka 5.15 Stanovení nulové a alternativní hypotézy H_7 včetně matematického zápisu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	56
Tabulka 5.16 Výsledky testování H_0 a H_7 (Zdroj: Vlastní tvorba)	56
Tabulka 5.17 Podrobnosti testování – odpočinek (Zdroj: Vlastní tvorba)	57
Tabulka 5.18 Podrobnosti testování - čas pro sebe (Zdroj: Vlastní tvorba)	58
Tabulka 5.19 Podrobnosti testování (Zdroj: Vlastní tvorba)	60
Tabulka 5.21 Shrnutí potenciálních úspor (Zdroj: Vlastní tvorba).....	62

12 Seznam použitých grafů

Graf 5.1 Věkové složení dětí probandů (Zdroj: Vlastní tvorba).....	46
Graf 5.2 Porovnání průměrů měřených aktivit [min] (Zdroj: Vlastní tvorba).....	51
Graf 5.3 Porovnání pracovní produktivity [n] (Zdroj: Vlastní tvorba).....	54
Graf 5.4 Porovnání míry odpočinku [n] (Zdroj: Vlastní tvorba)	58
Graf 5.5 Porovnání množství volného času [n] (Zdroj: Vlastní tvorba).....	59
Graf 5.6 Porovnání četnosti odpovědí týkajících se hlídání dětí [n] (Zdroj: Vlastní tvorba)	61
Graf 5.7 Zájem o hračku mezi potenciálními uživateli (Zdroj: Vlastní tvorba).....	63
Graf 5.8 Předpokládaná cena výsledného produktu (Zdroj: Vlastní tvorba).....	63

13 Seznam příloh

Příloha 1 Scénář hloubkového rozhovoru.....	70
Příloha 2 Myšlenková mapa (chytrá hračka)	71
Příloha 3 Myšlenková mapa (aplikace)	72
Příloha 4 Dotazník	73