Vysoká škola ekonomická v Praze
Fakulta informatiky a statistiky
Katedra informačních technologií

Studijní program: Aplikovaná informatika
Obor: Informatika

Implementace mHealth do oblasti fyzioterapie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Student : Tomáš Nguyen
Vedoucí : Ing. Martin Potančok
Oponent : prof. Ing. Jiří Voříšek, CSc.

2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité prameny a literaturu, ze které jsem čerpal.

V Praze dne 1. května 2015 . . . . . .

Tomáš Nguyen

Poděkování

V úvodu bakalářské práce bych rád poděkoval Ing. Martinu Potančokovi za odborné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat Pavlu Bryndovi za poskytnuté rady a konzultace. Rád bych také poděkoval své rodině a přítelkyni za pomoc a podporu, kterou mi věnovali.

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na implementaci mHealth do oblasti fyzioterapie, konkrétně do metody Manuální fyzioterapeutické korekce (MFK).

Cílem práce je zanalyzovat procesy fyzioterapeuta pracujícího s metodou MFK a na základě této analýzy do procesů vhodně implementovat řešení mHealth.

V úvodní části je definován pojem mHealth a jeho vztah k eHealth. Další část se zaměřuje na legislativní a technologické předpoklady implementace řešení mHealth. Třetí a nejdůležitější část je věnována analýze procesů fyzioterapeuta a výběru vhodných mHealth řešení. Poslední část se věnuje vyhodnocení úspěšnosti implementace a zhodnocení přínosů implementace pro fyzioterapeuta.

Klíčová slova

fyzioterapie, legislativa, manuální fyzioterapeutická korekce, mHealth, monitorování pacienta, standardy

Abstract

The bachelor thesis is focused on implementation of mHealth into physiotherapy field, specifically into Manual physiotherapeutic correction method (MPC).

The aim of this thesis is to analyze processes of physical therapist working with MPC method and to appropriately implement mHealth solutions based on this analysis.

In the introductory section the term mHealth and its relationship with eHealth are defined. The next section is focused on legislative and technological conditions of mHealth solutions implementation. The third and most important section is dedicated to the analysis of therapist´s processes and selection of appropriate mHealth solutions. The last section is dedicated to the success evaluation of implementation and the evaluation of implementation benefits for a physical therapist.

Keywords

legislation, manual physiotherapeutic correction, mHealth, patient monitoring, physiotherapy, standards

Obsah

1 Úvod

1.1 Vymezení tématu práce a důvod výběru tématu 7

1.1.1 Vymezení tématu práce 7

1.1.2 Důvod výběru tématu 7

1.2 Cíl práce 8

1.2.1 Hlavní cíl 8

1.2.2 Dílčí cíle 8

1.2.3 Smysl cílů 8

1.3 Způsob a metoda dosažení cílů 9

1.4 Struktura práce 9

2 Rešerše 11

2.1 Zahraniční práce 11

2.2 Tuzemské práce 13

3 mHealth 14

3.1 Definice mHealth 14

3.2 mHealth ve vztahu k eHealth 15

3.3 Příležitosti a překážky v implementaci mHealth 16

3.3.1 Příležitosti implementace mHealth 16

3.3.2 Překážky implementace mHealth 18

4 Využití mHealth ve fyzioterapii 21

4.1 Přehled mHealth zařízení a aplikací 23

4.1.1 Mobilní aplikace 23

4.1.2 Monitorovací zařízení 24

5 Legislativní a technologické předpoklady využití mHealth ve fyzioterapii 27
5.1 Existující legislativa upravující využití mHealth ve fyzioterapii 27
5.1.1 Ochrana údajů včetně zabezpečení zdravotních údajů 28
5.1.2 Stávající použitelný právní rámec EU 28
5.1.3 Bezpečnost pacientů a transparentnost informací 29
5.2 Existující legislativa upravující bezpečnost sbíraných dat a jejich následné využití 30
5.2.1 Směrnice 95/46/EC o ochraně osobních údajů 30
5.2.2 Směrnice 2002/58/EC o eSoukromí 31
5.3 Porovnání zahraniční a české legislativy upravující využití mobilních technologií ve zdravotnictví 31
5.3.1 Situace ve Spojených státech amerických 32
5.3.2 Situace v Evropské unii 33
5.3.3 Situace v zemích Afriky, Asie a Latinské Ameriky 34
5.4 Standardy 34
5.4.1 Standard ISO/IEEE 11073 35
5.4.2 Standardy informačních technologií ve zdravotnictví 35
5.5 Technologie 37
5.5.1 Měřící technologie 38
5.5.2 Bezdrátové technologie 39
6 Návrh konkrétní implementace mHealth do fyzioterapie 40
6.1 Metoda MFK 40
6.2 Analýza stávajících procesů fyzioterapeuta 42
6.3 Výběr konkrétního mHealth řešení 45
6.3.1 Zhodnocení aplikace Chronic Pain Tracker 46
6.3.2 Zhodnocení aplikace Muscle Premium 46
6.3.3 Zhodnocení zařízení Misfit Shine 47
6.4 Změny v procesech fyzioterapeuta po zavedení mHealth řešení 48

6.5 Vyhodnocení implementace mHealth do fyzioterapeutické praxe 51
6.5.1 Dopad na kvalitu péče o pacienta 51
6.5.2 Dopad na kvalitu života pacienta 52
6.5.3 Dopad na složitost procesů 52
6.5.4 Dopad na náročnost práce fyzioterapeuta 53
7 Závěr
7.1 Shrnutí výsledků práce 54
7.2 Přínos práce 55
7.3 Využitelnost dosažených výsledků práce 55
7.4 Další náměty pro řešení 55
8 Bibliografie 56
9 Seznam grafů 62
10 Seznam obrázků 62
11 Seznam tabulek 62
12 Terminologický slovník 63
13 Přílohy 65
13.1 Příloha 1 – Snímek obrazovky systému MFK v části Anamnéza 65
13.2 Příloha 2 – Snímek obrazovky systému MFK při vyšetření 66
13.3 Příloha 3 – Snímek obrazovky systému MFK v části Diagnostika 67
13.4 Příloha 4 – Snímek obrazovky aplikace Muscle Premium 68
13.5 Příloha 5 – Senzor aktivity Misfit Shine 69
13.6 Příloha 6 – Záznam z aplikace Chronic Pain Tracker 70
13.7 Příloha 7 – Záznam z aplikace Chronic Pain Tracker 71
13.8 Příloha 8 – „Co je to mHealth?“ infografika 72

1 Úvod

1.1 Vymezení tématu práce a důvod výběru tématu

1.1.1 Vymezení tématu práce

V dnešní hektické době bychom se měli co nejvíce starat o naše vlastní zdraví. Poněvadž žijeme také v době technologií a internetu, nabízí se možnost využít tyto technologie ve prospěch našich životů. Pomocí technologií dokáží lékaři již nyní operovat pacienty přesněji a s menšími riziky. Především je stále méně nutné využití invazivních zákroků. [Bianca, 2013]

Objevují se uživatelská nositelná zařízení, která například hlídají hladinu cukru pacientů s cukrovkou, připomínají pacientům, kdy si mají vzít jakou dávku léků, apod. Obor, využívající tato mobilní zařízení, se souhrnně označuje mHealth.

Díky mHealth mají fyzioterapeuti možnost získat více relevantních informací o pacientech, vzbudit větší zájem o jejich zdraví a především je aktivně zapojit do průběhu diagnostiky a následné terapie (léčby). Vztah mezi fyzioterapeutem a pacientem se pomocí těchto mobilních zařízení prohlubuje a především mezi nimi roste komunikace. Získaná data může fyzioterapeut využít při diagnostice a návrhu léčebného postupu, jak nejefektivněji pacienta zbavit bolesti a příčiny, která bolest způsobuje.

Na trhu existují různá zařízení spadající do definice mHealth. V této práci se budu zaměřovat na produkty, které jsou určeny spíše pro monitorování pacienta a následné zhodnocení dat lékařem. Běžně dostupná měřící zařízení používající lidé, kteří chtějí mít přehled o své denní aktivitě, nejsou předmětem této bakalářské práce. Stejně tak se nebudu věnovat složitým technologickým zařízením určených do nemocnic a výzkumu.

1.1.2 Důvod výběru tématu

Ve své bakalářské práci se zabývám fyzioterapií, jelikož se jedná o důležitou součást zdravotnictví a zároveň poskytuje vhodné zázemí pro implementaci mHealth. Fyzioterapii jsem si vybral, protože věřím, že naše životní spokojenost je silně spoutána s aktivitou našeho těla. [Stephens, 1988]

Pokud je ve stresu naše tělo, je ve stresu také naše mysl a naopak. mHealth představuje potenciál ve zlepšení kvality zdravotnictví a v jeho dalším vývoji. Technologie by měla

vždy sloužit nám a ulehčovat nám život. Proto skloubení moderní techniky a běžného života člověka je důvodem, proč jsem si vybral toto téma. Dalším důvodem je můj zájem o kvalitu zdravotnictví. Ve vyspělých zemích je zdravotnictví na poměrně dobré úrovni, ovšem v zemích rozvojových tato situace není samozřejmá. Česká republika je někde na pomezí mezi vyspělými a rozvojovými zeměmi, avšak kvalitu péče českého zdravotnictví považuji za vysokou.

Zaměřuji se na metodu manuální fyzioterapeutické korekce, neboli MFK. [MFK Institute, 2011]

Tuto metodu vytvořila PaedDr. Martina Končalová. MFK metoda je založena na běžném svalovém testu a terapeutických postupech. Pomocí propojení s počítačovým systémem MFK vytváří pro pacienta přehled jeho těla. MFK se věnuji hlouběji v kapitole *6 Návrh konkrétní implementace mHealth do fyzioterapie*. Touto metodou se zabývá fyzioterapeut Pavel Brynda, který mi skrze konzultace umožnil nahlédnout do této problematiky.

1.2 Cíl práce

1.2.1 Hlavní cíl

Cílem mé bakalářské práce je vymezit pojem mHealth, zhodnotit aktuální legislativní a technologické podmínky související s mHealth a především na základě analýzy stávajících procesů fyzioterapeuta implementovat řešení mHealth do systému MFK.

1.2.2 Dílčí cíle

Pro dosažení hlavního cíle jsem vymezil následující dílčí cíle:

1) analyzovat legislativní i technologické předpoklady nutné k implementaci mHealth do fyzioterapie
2) implementovat mHealth řešení do fyzioterapeutické praxe využívající systém MFK
3) na základě implementace mHealth řešení zanalyzovat přínosy takové implementace

1.2.3 Smysl cílů

Pomocí této práce chci dokázat, že implementace mHealth do fyzioterapie a zdravotnictví obecně může přinést vyšší kvalitu zdravotní péče, aniž by byly zapotřebí vysoké výdaje.

1.3 Způsob a metoda dosažení cílů

Pro účely zpracování bakalářské práce využiji odbornou literaturu a publikace, studie a jiné specializované zahraniční práce. Využiji také informací dostupných na oficiálních stránkách dílčích produktů a vlastních zkušeností při rozhovorech s fyzioterapeutem Pavlem Bryndou. Praktická část práce bude založena na spolupráci a konzultacích s panem Bryndou.

Stěžejní částí práce je implementace konkrétního mHealth řešení do zaběhlých procesů metody MFK a práce s pacienty. Následně tyto změněné procesy porovnám s původními.

1.4 Struktura práce

Práce je strukturována do 5 hlavních kapitol. V první kapitole se zaměřuji na již existující českou i zahraniční literaturu a studie. Z této rešerše vychází základní předpoklady pro následující části a především pro konkrétní návrh implementace mHealth do fyzioterapie.

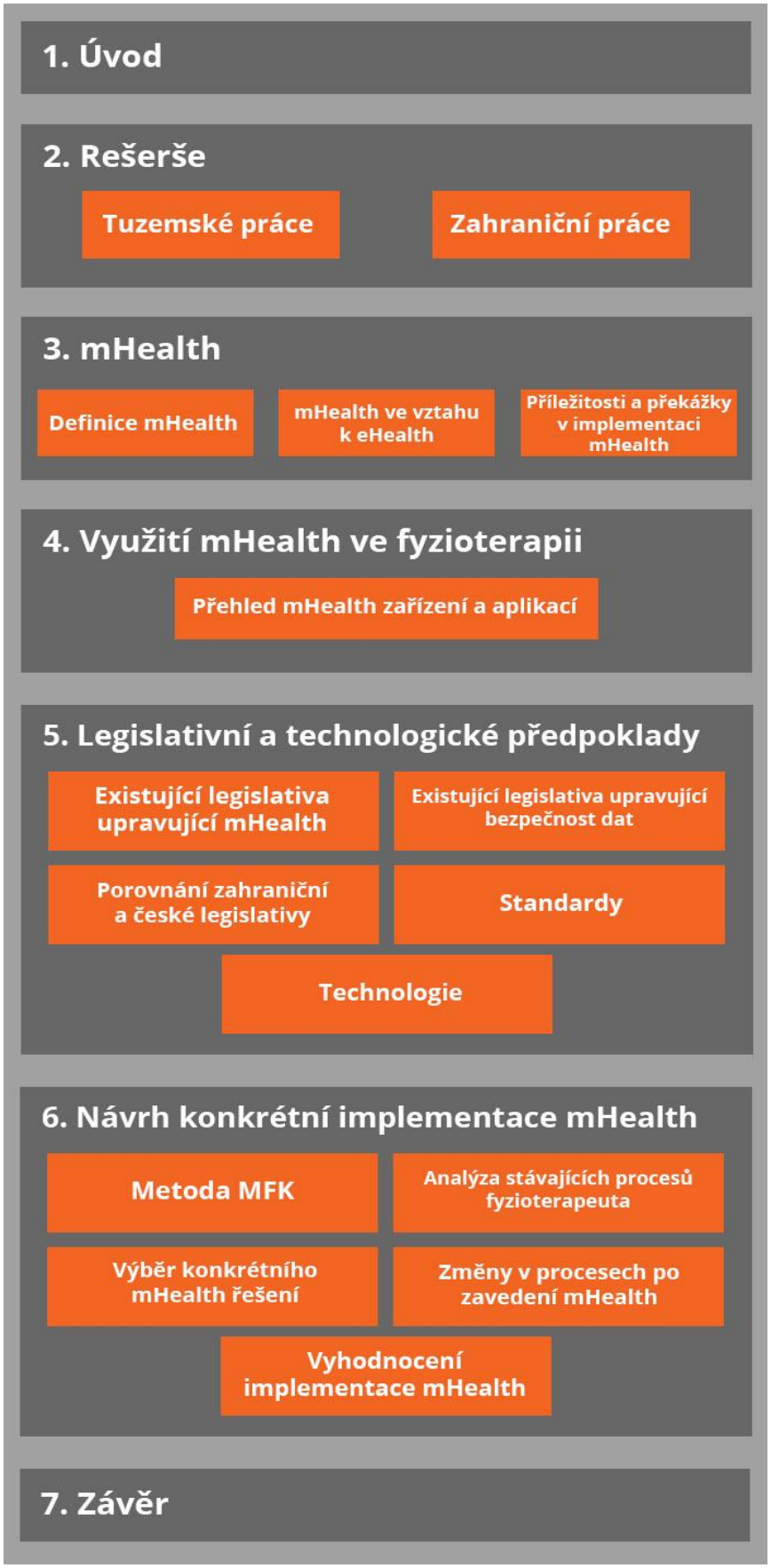
Druhá část obsahuje definici mHealth a jeho vymezení vůči eHealth. Snažím se zde rozšířit povědomí o mHealth, objasnit, co do mHealth patří a co již ne. Uvádím zde i reálné příležitosti a překážky implementace mHealth do zdravotnictví. Tato kapitola je obecným úvodem do problematiky využití mHealth ve zdravotnictví.

Ve třetí kapitole se zabývám technologickými a legislativními předpoklady využití mHealth ve fyzioterapii. Zaobírám se existencí potřebných zákonů upravující nejen používání těchto technologií ve zdravotnictví, ale také sběr osobních dat a údajů. Z důvodu odlišnosti české legislativy, legislativy Evropské unie a legislativy USA popisuji zásadní rozdíly mezi těmito legislativami v souvislosti s využitím mHealth ve zdravotnictví. Popisuji zde mimo jiné technologie a standardy, které jsou využívány při vývoji mobilních zařízení určených pro monitorování pacientů.

V další části navrhuji a implementuji konkrétní řešení pro fyzioterapii využívající metodu MFK. Zabývám se konkrétním výběrem řešení přinášející největší přidanou hodnotu jak pro lékaře, tak pro pacienta. Popisuji zde konkrétní implementaci zařízení do stávajících procesů fyzioterapeuta.

V poslední kapitole zvažuji dopad využití mHealth ve fyzioterapii. Tyto důsledky porovnávám se závěry využití mHealth v jiných oblastech.

Struktura práce je zobrazena graficky na obrázku číslo 1.



Obrázek 1 – Struktura bakalářské práce

2 Rešerše

Na téma mHealth bylo napsáno poměrně hodně publikací a studií. Valná většina těchto dokumentů jsou zahraniční a pocházejí buď to přímo od lékařů, komerčních společností, z akademické půdy nebo z oficiálních odborných organizací, jako například World Health Organization (WHO) nebo Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS). Tyto publikace jsou zaměřené na informování ostatních zainteresovaných osob o existenci mHealth, jeho dopadu na zdravotnictví a efektivity práce s pacientem.

2.1 Zahraniční práce

- **How mobile devices are transforming healthcare – D. WEST** [West, 2012]

  Vědecká práce - článek

  Autor publikace Darrell West tvrdí, že díky rostoucí základně chytrých mobilních zařízení a dostupnosti bezdrátových technologií se může využití mHealth ve zdravotnictví rozšířit. Předpokládá se, že v roce 2016 bude využíváno 10 miliard mobilních zařízení. Přesto, že několik zemí již mHealth do svých zdravotnických systémů zakomponovalo, liší se úrovně implementace. Nejrozšířenější jsou zatím call centra, SMS připomínky a dálková léčba. Naopak monitorování pacientů pomocí mobilních technologií není skoro vůbec rozšířené. Proto se na tuto oblast zaměřuji. Důvod mého zaměření na využití mHealth je také ekonomický. Podle ekonoma Roberta Litana monitorování pacientů v průběhu 25 let ušetří americkým poplatníkům až 197 miliard amerických dolarů.

- **mHealth: New horizons for health through mobile technologies – M. KAY** [Kay, 2011]

  Vědecká práce - kniha

  Jedná se o práci založenou na výsledcích světového průzkumu o eHealth. Práce byla vytvořená pod záštitou WHO v roce 2011. Dle této studie se díky rychlému vývoji technologií nabízí potenciál využití mobilních a bezdrátových zařízení ke zdravotním účelům. Tento potenciál roste také díky zvětšující se integraci eHealth služeb a rostoucímu pokrytí mobilními sítěmi. Průzkum byl proveden ve 114 členských státech a dokumentovaly se 4 aspekty mHealth: míra iniciativy, druhy iniciativy, hodnocení a překážky implementace. Bylo zjištěno, že většina členských států nabízí alespoň jednu z mHealth služeb. Větší míru implementace mHealth však nabízí země s vyššími příjmy. Nejvíce aktivní jsou evropské země a nejméně africký region. Stejný trend je vidět i ve spojení s mírou implementace

eHealth, kde opět vyšší míra zapojení eHealth znamená větší aktivitu v implementaci mHealth. Jako největší překážkou v implementaci mHealth jsou dle studie považovány zdravotnické systémy. Tyto systémy se celosvětově potýkají s nedostatečným rozpočtem a dalšími limitacemi, tudíž implementace mHealth není prioritou. Další důležitou částí je měřitelnost výsledků využití mHealth. Tímto způsobem se může dokázat efektivita mHealth technologií a zapojit do tohoto odvětví více potencionálních subjektů. Dalším vlivným faktorem je legislativní ošetření. Je nutné vytvořit legislativní půdu pro bezpečné využívání mHealth nástrojů, aniž by tyto podmínky byly natolik složité a těžkopádné, aby odradily veřejnost a bránily rozšíření implementací mHealth.

- **Exposing privacy concerns in mHealth data sharing – A. PRASAD** [Aarathi Prasad, 2012]

  Akademická práce – diplomová práce

  Tato akademická práce od autora Aarathi Prasad pojednává o problému soukromí při sdílení dat získaných v rámci mHealth. Dle autora je důležité pochopit pohledy pacientů na výhody i rizika využívání mHealth technologií. Neméně důležité je respektovat potřebu pacientů kontrolovat sbírání a následné sdílení dat z těchto technologií. Práce byla zpracována na základě studie pacientů a jejich možnosti sdílení osobních zdravotních informací, které nasbírali pomocí mHealth zařízení během 5 dnů. Ukázalo se, že tito pacienti se více obávají sdílení těchto dat s veřejností, nežli s třetí stranou (například lékařem nebo nemocnicí). Mimo jiné některá data a informace raději skrývají před svými přáteli a rodinnými příslušníky. K dalšímu šíření využití mHealth ve zdravotnictví je tedy nutné, aby měli pacienti možnost výběru rozsahu šíření dat. Bezpečnost dat je jedna z nejvýznamnějších potencionálních překážek implementace mobilního zdravotnictví ve velkém měřítku, proto ji do své práce zařazuji.

- **Get Mobile, Get Healthy: The Appification of Health and Fitness – MOBIQUITY** [Mobiquity, 2014]

  Komerční dílo - průzkum

  S ohledem na zaměření bakalářské práce na implementaci mHealth do oblasti fyzioterapie uvádím dokument společnosti Mobiquity, která tuto práci zpracovala na základě zákaznického průzkumu v dubnu 2014. Průzkum zhotovila nezávislá společnost Research Now. Sportovní aktivita úzce souvisí s problémy, které řeší právě fyzioterapie. Zároveň není moudré tuto oblast ignorovat. Jelikož je tato oblast nenásilně vnořována do podvědomí veřejnosti (díky levným fitness náramkům, aplikacím v mobilních telefonech atd.), mělo by být jednodušší přimět tyto lidi k využívání podobných produktů ke zlepšení jejich zdraví. Z průzkumu vyplývá, že

60 % procent uživatelů zdravotních a sportovních aplikací nesdílí svá data s doktory či trenéry. Třetina uživatelů by však tyto informace sdílela ráda, pokud by jim to jejich lékař doporučil. Více než 60 % uživatelů plánuje tyto aplikace používat více v následujících 5 letech a 55 % uživatelů plánuje využívat také nositelná zařízení (například náramky). Protože byli dotazováni přímo běžní lidé, považuji výsledky tohoto průzkumu jako velice přínosné pro moji bakalářskou práci.

2.2 Tuzemské práce

- **eHealth a telemedicína – L. STŘEDA** [Středa, 2013]

  Vědecká práce – publikace na internetu

  Jedná se o český seriál článků pro Zdravotnické noviny MF vytvořený docentem Leošem Středou, který působí na první lékařské fakultě Univerzity Karlovy. Projekt se snaží zvětšit povědomí o eHealth a telemedicíně lékařům i veřejnosti. V prvních dílech se autor zaměřuje na teoretické vymezení eHealth a telemedicíny, jejich tržní potenciál a výhody využití. V dalších dílech je pozornost věnována konkrétnímu využití telemedicíny. Autor sdílí své zkušenosti s monitoringem obézních lidí, ke kterému jsou využívány monitorovací zařízení jako chytré váhy a snímače pohybové aktivity. Z těchto zařízení jsou získávána data, která může lékař i pacient využít ke zlepšení nynějšího stavu a životního stylu. Jelikož práce pojednává o praktických zkušenostech českého lékaře a zhodnocuje reálné přínosy využívání telemedicíny, považuji práci za velice přínosnou pro moji bakalářskou práci.

- **Elektronizace zdravotnictví ve vybraných zemích EU – D. KOSÁK** [Kosák, 2013]

  Akademická práce – bakalářská práce

  Bakalářská práce na téma elektronizace zdravotnictví ve vybraných zemích Evropské unie se zaměřuje především na eHealth, přesto autor v práci pojednává také o mHealth a telemedicíně. Práce je zajímavá zejména z toho důvodu, že na problematiku eHealth nahlíží z pohledu financí a nákladů. Autor v práci také porovnává míru implementace různých oblastí eHealth v zemích Evropské unie. Mezi tyto oblasti eHealth autor práce zařazuje legislativu, evaluaci, elektronický záznam pacienta, ePreskripci, telemedicínu, identifikační kartu pacienta, identifikační kartu personálu a standardy. Z této části vyplývá, že mezi roky 2007 a 2010 je značný nárůst aktivity téměř ve všech oblastech.

3 mHealth

Předtím, než se budu zabývat konkrétní implementací mHealth do fyzioterapie, je potřeba zmínit několik témat ohledně mobilního zdravotnictví obecně. Evropská komise sestavila v září 2014 infografiku, která je přiložena k této práci jako příloha, lákající na účast veřejné konzultace k tématu mHealth. Z této infografiky vyplývá, že důležitost mHealth spočívá v rychlé diagnóze a lepší péči o pacienta, v jejich vlastním zájmu o jejich zdraví a životní styl, a nakonec ve zvýšené prevenci. Předpokládaný světový trh mHealth v roce 2017 je vyjádřen 17,6 miliardami eur. Předpokládá se, že v tomto samém roce bude přibližně 3,4 miliard lidí vlastnit chytrý telefon, přičemž polovina uživatelů bude používat zdravotní aplikaci. [Evropská komise, 2014b]

3.1 Definice mHealth

Pojem mHealth nebyl do dnešního dne oficiálně definován. Přesto existují různé definice od zdravotních institucí či organizací. Organizace Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) termín mHealth definuje jako:

> *„doručení zdravotních služeb pomocí mobilních komunikačních prostředků“* [Torgan, 2009]

Komplexnější definici nabízí The National Institutes of Health (NIH) Concensus Group, která definuje mHealth následovně:

> *„mHealth je využití mobilních a bezdrátových zařízení ke zlepšení zdravotnických výsledků, služeb a výzkumu“* [HIMSS, 2012]

Termín mHealth definovala také Global Observatory for eHealth (GOe), spadající pod World Health Organization (WHO), která mobilní zdravotnictví definuje takto:

> *„mHealth představuje zdravotní praxi podporovanou mobilními zařízeními, jako jsou mobilní telefony, monitorovací zařízení, osobní digitální asistenti a další bezdrátová zařízení. mHealth obsahuje využití mobilních technologií jako je SMS, ale také komplexnější funkcionality a telekomunikační technologie jako GPRS, 3G a 4G, GPS nebo Bluetooth.“* [Kay, 2011]

Navzdory tomu, že neexistuje žádná oficiální definice mHealth, je tento pojem vnímán velice podobně. Význam mHealth lze tedy shrnout jako využití mobilních zařízení a technologií ke zlepšení a zefektivnění zdravotnictví.

3.2 mHealth ve vztahu k eHealth

Abych mohl mHealth vymezit ve vztahu k eHealth, je nejdříve třeba definovat pojem eHealth, neboli elektronické zdravotnictví. Stejně jako v případě mHealth neexistuje žádná jednotná definice tohoto termínu. Pod pojmem eHealth si ovšem můžeme představit téměř vše, co má něco společné s elektronizací zdravotnictví. Definicí eHealth se zaobírala také Evropská komise, která tento pojem definuje takto:

> *„Elektronické zdravotnictví (eHealth) je souhrnný název pro nástroje a služby, které využívají informačních a komunikačních technologií ke zlepšování prevence, diagnostiky, léčby, sledování a řízení v oblasti zdravotnictví.“* [Evropská komise, 2015a]

Jak tedy z definice vyplývá, eHealth je disciplína, do které spadají související komponenty jako zejména mHealth, zdravotní informační systémy, telemedicína a vzdálené vzdělávání.

Vztah mHealth k eHealth si lze tedy představit pomocí obrázku číslo 2 „Vztah mHealth k eHealth“.

Obrázek 2 – Vztah mHealth k eHealth

3.3 Příležitosti a překážky v implementaci mHealth

K tomu, aby se mohlo mHealth implementovat do stávajících zdravotnických systémů, je třeba vyjádřit příležitosti a výhody takové implementace. Stejně tak potřebné je počítat s překážkami, na které při implementaci narazíme.

3.3.1 Příležitosti implementace mHealth

Autoři knihy *mHealth: From Smartphones to Smart Systems* [Krohn et al., 2012] definují 4 nejdůležitější příležitosti implementace mHealth, a to:

- Zlepšování kvality péče
- Zvětšování dosahu služeb
- Snižování nákladů
- Zvyšování pohodlí

Původní myšlenky autorů jsou dále rozšířeny o poznatky a příklady získané v průběhu mého výzkumu.

Zlepšování kvality péče

Využití mHealth zlepšuje kvalitu zdravotnické péče pomocí její zacílení ve správný čas, s aktuálními daty a informacemi nasbíranými kontinuálně pomocí monitorovacích prostředků. Přibližně 75 % výdajů na zdravotní péči připadá na pacienty s chronickým onemocněním, jako jsou cukrovka, obezita, srdeční onemocnění, plicní onemocnění, vysoký krevní tlak a rakovina. [CDC, 2009]

Pomocí mHealth je však možné zlepšit kvalitu života pacientů s těmito nemocemi díky monitorování relevantních tělesných funkcí. Pacient navíc nemusí tak často navštěvovat svého lékaře, což přispívá jak k pohodlí pacienta, tak k zefektivnění času zdravotnického personálu. Využití mHealth avšak nepřináší výhody jen pro pacienty s chronickým onemocněním. Nabízí se jeho využití například pro monitorovací účely, vzdělávací účely v rozvojových zemích, terapeutické účely a v neposlední řadě pro obohacování databáze nemocí a související péče. Z takové databáze je poté možné získat cenné informace a analýzy, které mohou dále zlepšovat zdravotnictví jako takové. [Krohn et al., 2012]

Zvětšování dosahu služeb

Vzdálené monitorování a diagnózy poskytují možnost pečování o pacienty na dálku. Této výhody se nejvíce využívá v rozvojových zemích a v oblastech, kde pacienti nemají v blízkosti svých domovů kvalifikované lékaře. Příkladem efektivního využití mHealth v rozvojových zemích je vzdálené monitorování žen s riskantním otěhotněním. Dle

statistiky je pravděpodobnost úmrtí na následky problémů při těhotenství (nebo při porodu) u ženy žijící v rozvojové zemi třísetkrát větší, než u ženy z vyspělé země. [ONE, 2014]

Pomocí nositelného měřícího systému kontrakcí a srdečního tepu plodu, který je zároveň vybavený připojením k mobilní internetové síti, je pro lékaře možné získat data z tohoto zařízení v reálném čase. Důsledkem toho nemusí těhotná žena podstupovat při rizikovém těhotenství cesty ke svému lékaři (tato měření se musí často opakovat každých 24 nebo 48 hodin). Toto řešení je mnohem bezpečnější a díky jednoduchému uživatelskému rozhraní také pohodlné pro pacienty. [Krohn et al., 2012]

Snižování nákladů

Výraznou výhodou implementace mHealth je redukování nákladů a zvyšování efektivity. Předpokládá se, že následkem implementace mHealth budou pacienti trávit méně času ve zdravotnických zařízení (pomocí preventivní péče a přesnějších diagnóz). Mimo jiné se očekává snížení chyb, které při zdravotní péči nastávají. Toho lze dosáhnout pomocí integrace se zdravotními informačními systémy. Data z mHealth zařízení mohou být natolik bohatá a vypovídající, aby poskytovala relevantní informace o zdraví pacienta, skrze trendové analýzy odhalovala data nepřesná a sloužila k predikci budoucího vývoje. Jelikož jsou mHealth data elektronická a lze využít standardizovaných formátů dat, integrace se zdravotními informačními systémy by měla být jednoduchá. Tím, že se automatizují práce s daty, se ušetří množství lidských pochybení a zároveň i lidská práce jako taková. Ta může být následně využita jinak a efektivněji. [Krohn et al., 2012]

Zvyšování pohodlí

Tradiční setkávání se lékaře s pacientem není, alespoň z pohledu pacienta, příliš efektivní a pohodlné. Čas, který pacient stráví cestováním k lékaři a prohlídkou by mohl využít jinak. Pacient může být neinvazivně monitorován, aniž by musel omezovat svůj čas, život nebo práci. Časté návštěvy lékaře omezují nejenom život pacienta, ale ve výsledku i samotného lékaře. Zároveň může lékař při využívání mHealth pečovat o více pacientů, než by bylo jinak možné. Využívání mHealth tak může pomoci s problémem jejich nedostatku. Tento problém je globálního charakteru a potýkají se s ním jak rozvojové, tak i vyspělé země. [Krohn et al., 2012] Podle WHO hlásí skoro polovina členských zemí WHO statisticky méně než jednoho lékaře na 1000 obyvatel. Zároveň podotýká, že země s relativně nejmenší potřebou zdravotníků hlásí jejich nejvyšší počty a naopak. [WHO, 2015]

Využití mHealth uvítá také rodinní příslušníci pacienta, především jedná-li se o staršího člověka. Ten může strávit delší část svého života s rodinou, která díky mHealth zařízením může kontrolovat a pečovat například o nemocné rodiče a zároveň vést vlastní život. Rodina může být využita také ke zlepšení výsledků zdravotnické péče ve smyslu větší

motivace. Příkladem mohou být tzv. Weight Loss Wars, kde se přátelé a rodina může motivovat ke snižování tělesné váhy. [WLW, 2014]

3.3.2 Překážky implementace mHealth

Autoři knihy mHealth: From Smartphones to Smart Systems [Krohn et al., 2012] se v publikaci zabývají také překážkami implementace mHealth. Autoři mezi ně zařadili:

- Dostupnost technologie
- Náklady na nákup a správu mHealth řešení
- Vzdělání
- Zájem pacientů
- Podložené výsledky

Dostupnost technologie

Obava o existenci konkrétních technologických řešení pro zdárnou implementaci mobilního zdravotnictví je na místě. Tyto technologie autoři rozdělují jmenovitě na 3 kategorie:

- Technologie, které jsou v současnosti nedostupné
- Technologie v současnosti dostupné
- Zavedené technologie

Nedostupné technologie jsou většinou na úrovni konceptů nebo ještě nebyly vynalezeny. Příkladem může být neinvazivní detekce rakoviny.

Do kategorie dostupných technologií řadíme technologie, které jsou ve vývoji. Aplikace těchto technologií zatím ale není pro medicínu dostupná, i když se jedná o již funkční koncepty. Za příklad lze považovat použití akcelerometrů k analýze pohybu. Tato zařízení nejsou pro lékařství nic nového, ovšem až s rozšířením akcelerometrů do mobilních zařízení se narodila myšlenka s jejich využitím v rámci mHealth.

Zavedené technologie jsou již dostupné na trhu. Mezi takové technologie patří chytré váhy, měřiče krevního tlaku na zápěstí nebo například glukometry.

Základ pro růst mobilního zdravotnictví spočívá v technologiích zavedených a dostupných. Přesto je důležité investovat do projektů zabývajících se vývojem technologií, které jsou zatím jen na úrovni konceptů.

Náklady na nákup a správu mHealth řešení

Mezi náklady spojené s nákupem a udržováním mHealth řešení patří také rizika. Tato rizika spočívají v implementaci technologií, které se neustále vyvíjejí. Z tohoto hlediska může být nákladné pravidelné aktualizace takového řešení. Je také třeba počítat nejen s pořizovacími náklady, ale také s náklady na zaškolení pracovníků. S rychle se vyvíjejícími technologiemi souvisí také náklady na údržbu starších technologií.

Mnoho nových technologií je v dnešní době vyvíjeno v tzv. „start-up“ společnostech. Jedná se o inovativní firmy, které na trh přichází s novou myšlenkou nebo nápadem na podnikání. Tyto firmy většinou nepotřebují příliš velký kapitál, ale mohou přinést potencionálně vysoký zisk (samozřejmě s vysokým rizikem). Problémem takových společností je to, že mají vysokou míru selhání. Dle průzkumu pouze kolem 50 % start-upů stále funguje po 4 letech existence. Mezi nejčastější důvod selhání patří nekompetence a nedostatek zkušeností. [Statistic Brain, 2015]

Vzdělání

Aby lékaři mohli využít mHealth řešení ve prospěch pacienta, je nejdříve potřeba, aby byli proškoleni. To, že jsou mHealth řešení dostupná neznamená, že se rozšíří mezi lékaře. Adopce těchto řešení může trvat i několik let, než se překoná počáteční nedostatek informovanosti a neochota vůči inovacím. Tato neochota je pochopitelná především v případech, kdy implementace mHealth řešení nahradí nebo změní zavedené procesy (například workflow založená na papírové podobě dokumentů a komunikace).

Informovanost pacientů je stejně tak důležitá, jako informovanost lékařů samotných. Potřebná je zejména v rozvojových zemích a v oblastech, kde zdravotní péče není řádně dostupná. [Krohn et al., 2012]

Zájem pacientů

Kontrolu nad prezentací lékařských dat mají především lékaři. Mobilní zdravotnictví ovšem mění tento trend díky většímu zaměření pacientů na prevenci a řízení vlastního zdraví. Pomocí těchto mHealth řešení se vytváří větší informovanost a zájem pacientů o svoje zdraví. Takový pacient sám sebe monitoruje a upravuje své chování za účelem dosažení požadovaného výsledku. Jako příklad mohu uvést bezdrátové monitorování aktivity, které ve spojení se sledováním příjmu kalorií a monitorováním váhy může vést ke změně a následnému zlepšení životního stylu pacienta. [Krohn et al., 2012]

K tomu, aby využití mHealth technologií bylo efektivní a účelné, je třeba, aby sami pacienti prokázali zájem o své zdraví. Pokud budou pacienti mobilní zdravotnictví vnímat jen jako nutnou část předepsanou lékařem, nebude využíváno všech výhod mHealth, jak by bylo vhodné.

Podložené výsledky

K říjnu 2012 bylo ve světě implementováno přibližně 800 mHealth projektů a řešení. Nejvíce takových projektů je situováno v Africe (257), dále v Asii (180), Severní Americe (168) a Evropě (119). [GSMA, 2012]

Míra implementace mobilního zdravotnictví neporoste, pokud nebudou existovat kladné výsledky mHealth projektů. V současné době existuje pouze několik málo úspěchů především v nevyspělých zemích. Následující část kapitoly se věnuje některým z nich.

- **Projekt Masiluleke** – projekt za účelem obrany proti HIV a tuberkulóze v jižní Africe. Země trpí velkou mírou nákazy HIV a zároveň velkou neinformovaností obyvatelstva. Projekt využívá mobilních telefonů (ke kterým má přístup téměř 100% obyvatel jižní Afriky) k informování veřejnosti o HIV a tuberkulóze. Skrze speciální SMS zprávu je veřejnost vyzvána ke kontaktování speciální linky, kde je jim poskytnuta profesionální konzultace a informace. Denně bylo posláno přibližně milión zpráv. Od spuštění projektu bylo vyřízeno přibližně jeden a půl milionu hovorů. Jelikož pouze 10 % nakažených obyvatel HIV v jižní Africe je léčeno, jsou SMS zprávy využívány také k připomínání plánovaných návštěv lékaře. V rámci projektu je také vyvíjen levný HIV test, podobný těhotenskému testu. Díky tomuto testu se mohou obyvatelé dozvědět svojí situaci a začít ji řešit pomocí lékařské podpory dostupné skrze mobilní telefon. [PopTech, b.r.]

- **Text4baby** – projekt využívající mobilních telefonů k poskytování profesionálních zdravotnických informací a konzultací těhotným ženám (případně ženám po porodu). Tento projekt byl iniciován ve Spojených státech amerických. Během projektu bylo vypozorováno, že služby Text4baby využívají ženy již během počátku těhotenství. Dále se ukazuje, že vysoké procento účastnic projektu žije v oblastech s vysokou mírou chudoby (v porovnání s průměrem USA). [National Healthy Mothers, 2014]

- **Alerta DISAMAR –** program pro sledování nemocí, který byl iniciován v roce 2003 peruánským námořnictvem. Program pokrývá téměř 98 % námořnictva. Lékaři mohou nahlásit příčiny infekčních nemocí skrze jednoduchou aplikaci v telefonu. Systém pak automaticky generuje zprávy o vypuknutí nemoci a odesílá je dalším pověřeným lidem. Lékaři tak mohou předcházet preventivními zákroky epidemiím a většímu rozšíření nemocí. Od počátku programu bylo nahlášeno téměř 90 000 událostí a bylo detekováno 18 prudce se šířících nemocí. Systém byl využit také v Ekvádoru a Panamě od roku 2008 do roku 2011. [CHMI, 2015]

4 Využití mHealth ve fyzioterapii

V rámci této bakalářské práce jsem provedl průzkum největšího trhu s mobilními aplikacemi, a to App Storu společnosti Apple. [Apple, 2015a]

App Store nyní obsahuje přibližně 1 250 000 aplikací, které jsou rozděleny do 23 kategorií. Mezi těmito kategoriemi se nachází také kategorie „Medical“ a kategorie „Health and Fitness“. Tyto kategorie obsahují aplikace týkající se zdraví a zdravého životního stylu. Počty aplikací (ke dni 5. 4. 2015) v obou kategorií získané v průběhu analýzy jsou uvedeny v následující tabulce 1.

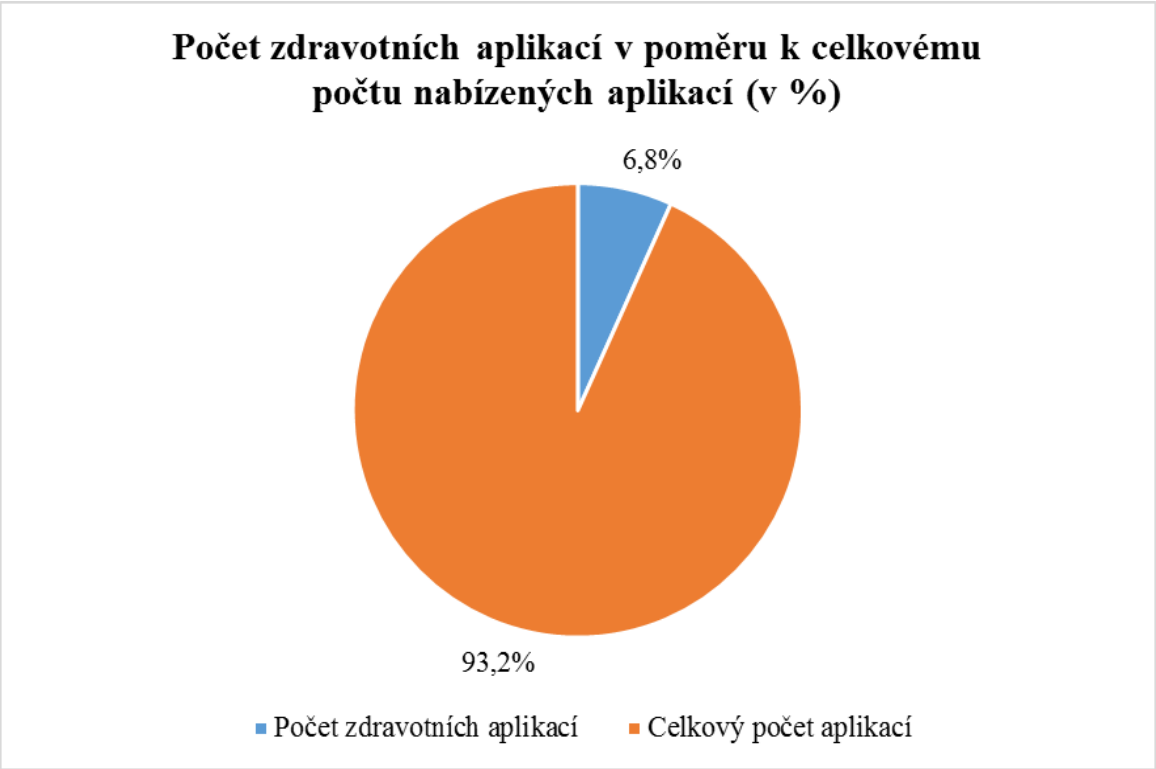
Tabulka 1 – Počet aplikací ve zdravotních kategoriích App Storu k 5. 4. 2015; Zdroj: [Apple, 2015b]

Kategorie	Počet aplikací
Medical	33 350
Heatlh and Fitness	52 050
Celkem	85 400

Data byla získána součtem všech aplikací uvedených v jednotlivých kategoriích App Storu. Aplikace jsou v těchto kategoriích seřazena dle abecedy a zobrazena na několika listech dle počtu aplikací. Díky tomu, že na každém listu je uvedený stejný počet aplikací, lze velmi rychle a relativně přesně získat počty aplikací v jednotlivých kategoriích.

Následující graf zobrazuje poměr zdravotních aplikací a celkového počtu aplikací v App Storu. Přesto, že množství zdravotních aplikací je značné, jedná se jen o zlomek celkového množství nabízených aplikací.

Graf 1 - Poměr počtu zdravotních aplikací a celkového počtu nabízených aplikací v App Storu



Z těchto zdravotních aplikací vybírám několik mobilních aplikací, které v oblasti fyzioterapie mají využití. Vzhledem k množství zdravotních aplikací následující mobilní aplikace vybírám dle nabízených funkcí, uživatelské přívětivosti a jednoduchosti používání. Důležitým faktorem je také popularita hodnocení aplikací, pokud aplikace hodnoceny byly.

Na základě konzultace s fyzioterapeutem Pavlem Bryndou vybírám také aplikace, které obsahují různé formy zobrazení lidského těla, svalů a kloubů. Na moji otázku, zda fyzioterapeutovi momentálně nějaký nástroj schází, jsem získal odpověď: *„Nejvíce mi momentálně schází možnost pacientovi podrobně ukázat například sval způsobující jeho bolest v zádech. Představoval bych si podrobné a interaktivní 3D zobrazení svalů a kostí, na kterých bych byl schopný pacientovi vysvětlit původ jeho bolestí.“*

4.1 Přehled mHealth zařízení a aplikací

4.1.1 Mobilní aplikace

- **My Pain Diary** [DamoLab, 2015]

  Aplikace umožňuje pacientovi zaznamenávat bolesti v různých částech těla. Obsahuje několik pokročilých funkcí jako například automatické přidání informací o aktuálním počasí do záznamu, mapu lebky k identifikaci bolesti hlavy či přidání fotografie k záznamu, což v případě viditelného symptomu může pomoci v následné diagnóze.

  Aplikace také nabízí vytvoření reportu na základě vložených údajů, které jsou pro lékaře čitelné a zároveň velkým přínosem dalších informací, které mohou k diagnóze využít. Tyto reporty lze odeslat přímo z aplikace e-mailem, případě je lze vytisknout a lékaři předložit při prohlídce.

  Díky univerzalitě aplikace je možné sledovat nejen bolesti zad či svalů, ale i alergie a další onemocnění. Aplikaci lze tedy využívat pro více různých lékařů, kteří mohou mít přehled o všech pacientových problémech napříč odvětvími.

- **Chronic Pain Tracker** [Chronic Stimulation, 2015]

  Aplikace slouží stejně jako My Pain Diary k zaznamenávání a analýze bolesti. Nabízí však více různých vstupů jako zaznamenávání srdečního tepu, nálady, fyzické aktivity, předepsaných léku atd.

  Výhodou oproti aplikaci My Pain Diary je funkce zakreslení bolesti do jednoho z modelů lidského těla. V rámci tohoto zakreslení lze využívat modelů svalů, kostry nebo kůže. Díky využití různých barev lze kromě místa bolesti zaznamenat také intenzitu bolesti.

  I z této aplikace je možné vyexportovat množství reportů o pacientově bolesti a sdílet tato data s příslušným lékařem.

- **Simplyhealth Back Care** [simplyhealth, 2015]

  Aplikace věnující se především bolesti zad. Nabízí vytvoření cvičebního plánu na základě vložených informacích o bolesti. Tyto cviky jsou ilustrovány přímo v aplikaci. Díky individuálnímu sestavení plánu mohou být tyto cviky cílené a efektivní.

  Aplikace také obsahuje již vytvořené preventivní cviky, pomocí kterých může pacient bolestem zad předejít. Tyto cviky a rady jsou zaměřeny tematicky.

Připraveny jsou tipy a rady pro těhotné ženy, pro vyhnutí se bolestem před a po jízdě autem nebo na kole. Zajímavé jsou cviky, které může pacient dělat během pracovní doby.

- **PhysioAdvisor Exercises** [PhysioAdvisor, 2012]

  Aplikace PhysioAdvisor Exercises obsahuje velké množství profesionálních cviků s cílem zlepšit fyzickou sílu, flexibilitu, tělesný postoj, balanc a koordinaci těla. Aplikace má pomoci také pacientům procházejícím rehabilitací.

  PhysioAdvisor Exercises umožňuje vytvoření vlastního personalizovaného programu cviků, které může vybrat fyzioterapeut, který se o pacienta stará. Jelikož aplikace obsahuje velké množství různých cviků a k něm patřičné ilustrace, může pacient ve svém volném čase praktikovat cviky přesně a efektivně. Fyzioterapeut může následně sledovat pacientovo zlepšování a operativně měnit jeho cvičební plány.

- **Muscle Premium** [Visible Body, 2015]

  Tato aplikace je určená pro lékaře či fyzioterapeuta jako takového. Umožňuje interaktivně zobrazit svaly lidského těla ve 3D. Obsahuje přes 600 svalů, 200 kostí, 2 200 bodů připojení svalů a přes 100 animovaných svalů, které zobrazují základní pohyb. Na těchto animacích lze pacientovi ukázat, jak určitý sval pracuje.

  Přímo do aplikace je také umožněno zakreslování pomocí různých barev, vysvětlování příčin jeho bolesti je tedy ještě dále usnadněno. Zakreslování je také vhodné využít v případě zvláštního pohybu svalů, který v rámci aplikace není animovaný.

  Dle mého názoru se jedná o velmi obsáhlý atlas svalů a kostí, který může využít lékař či fyzioterapeut k předvádění problému pacientovi i vlastnímu obohacování vědomostí. Zároveň tato aplikace splňuje očekávání pana Bryndy pro vizualizaci a předvedení lidských svalů a kloubů pacientovi.

4.1.2 Monitorovací zařízení

- **Lumo Back** [Lumo BodyTech, 2014a]

  Nositelné mHealth zařízení od společnosti Lumo BodyTech, které se odlišuje tím, že mimo denní aktivity a spánku měří také držení těla a čas strávený sezením. Na základě nasbíraných dat dokáže vibrací připomenout pacientovi, aby držel správnou pozici těla. Zaměřuje se především na spodní část zad a díky správnému držení těla se snaží pomoci pacientovi předejít bolestem zad.

Zařízení je umístěno na pásku, který pacient nosí připevněný nad pasem kolem spodní části zad. Zařízení je lehké (s páskem váží 58 gramů) a na baterii vydrží až 7 dní na jedno nabití. Zařízení se dobíjí USB kabelem.

Zařízení obsahuje úložnou kapacitu na nasbíraná data. Dokáže ukládat až 4 týdny těchto dat. Pacient tedy nemusí každý den myslet na synchronizování dat. Zařízení se synchronizuje bezdrátově pomocí technologie Bluetooth s příslušnou aplikací, která je dostupná zdarma pro operační systémy iOS a Android.

- **Lumo Lift** [Lumo BodyTech, 2014b]

  Jedná se o nositelné monitorovací zařízení od firmy Lumo BodyTech, stejně jako předchozí zařízení Lumo Back. Lumo Lift se od svého staršího protějšku odlišuje především velikostí. Je to velmi malé zařízení, které stejně jako Lumo Back měří denní aktivitu a držení těla. Odlišuje se však tím, že je zaměřen zejména na oblast hrudníku, ramen a horní části zad.

  Zařízení se nosí připnuté několik centimetrů pod klíční kostí. Připíná se pomocí magnetické destičky. Lumo Lift vydrží na baterii až 5 dní a opět dokáže uchovávat data až 4 týdny.

  Aplikace poskytuje uživateli zpětnou vazbu o správném držení těla skrze vibraci. Uživatel si může vybrat, zda chce, případně za jak dlouho, aby ho zařízení upozornilo na špatné držení těla. Aplikace také nabízí režim Couch, kdy po stanovenou dobu musí uživatel správně držet tělo, jinak ho zařízení okamžitě vibrací upozorní.

- **OpenGo physio** [Moticon, 2014]

  Jedná se o systém monitorovacího zařízení a analytického softwaru. Monitorovací zařízení spočívá v páru vložek do bot. Tyto vložky dokáží snímat a ukládat data o distribuci síly a tlaku nohou, symetrickém rozložení síly nebo například o namáhaných bodech nohy. Zařízení dokáží sledovat tlak, váhu, balanc a pohyb.

  Měření může probíhat při běžné chůzi, běhu nebo skákání. Analýza sbíraných dat pomocí dodávaného softwaru fyzioterapeutovi například ukáže, která strana těla je více namáhaná. Fyzioterapeut se tedy může zaměřit na související oblast těla a zjistit příčinu bolestí svalů či kloubů. Vložky dokáží snímat data buď v reálném čase (po připojení k PC může fyzioterapeut ihned sledovat výstup měření), nebo snímaná data ukládá do vlastní paměti (tato funkce se hodí při měření nezávisle na fyzioterapeutovi).

  Tento systém je určený pro fyzioterapii a profesionální sportovce. Použití systému však není složité a nevyžaduje velké znalosti. Práce s reporty, které software vytváří, naopak potřebné znalosti vyžaduje.

- **Darma** [Darma, 2014]

  Monitorovací zařízení od společnosti Darma má podobu polštáře na židli. Zařízení se zaměřuje předně na správné držení těla při sezení. Obsahuje optické senzory uvnitř polštáře, které dokáží monitorovat, jaký postoj pacient zaujímá při sezení. Je tak vhodné zejména pro pacienty, kteří tráví sezením hodně času (například v zaměstnání).

  Polštář kromě držení těla monitoruje také dobu sezení, hladinu stresu, srdeční tep a dýchací návyky. Díky tomu může zařízení ve spojení s příslušnou aplikací kontrolovat pacienta a nabízet mu cvičení a rady, jak zlepšit své zvyky při sezení.

  Zařízení tak kupříkladu připomíná pacientovi, aby se zvedl a protáhnul, radí, jak správně držet tělo a učí pacienta správně dýchat a protahovat se.

  Polštář od společnosti Darma je zajímavý především tím, že zaznamenává všechna zmíněná data neinvazivně a bez nutnosti zařízení nosit na těle. Pacient tak nemusí mít pocit sledování a nepříjemnosti nosit elektronické zařízení přímo na těle.

- **Misfit Shine** [Misfit, 2015]

  Misfit Shine je jedním z již zavedených monitorovacích senzorů aktivity. Je běžně dostupný na tuzemském trhu a v zahraničí. Senzor je určen k měření denní aktivity, zaměřuje se tedy na počet kroků, ušlé kilometry a spálené kalorie. Další funkcí zařízení je monitorování spánku. Tato funkce vyhodnocuje během spánku pohyb pacienta a na základě těchto dat poskytne informaci o kvalitě spánku. Pacient má tak pod kontrolou jak dlouho a jak kvalitně spí.

  Oproti konkurenčním senzorům měřící aktivitu se vyznačuje vodotěsností. Senzor je možné využít ke sportování, aniž by hrozilo poničení vlhkostí. Je možné ho použít i k plavání. Další výhodou je možnost nosit senzor na více místech těla. Pacient ho může nosit na ruce jako náramek, za páskem nebo například jako přívěsek na krku.

  Misfit Shine se také liší použitou baterií. Místo dobíjecí baterie využívá baterii hodinkovou. Díky tomu se nemusí senzor nabíjet každý týden, ale po zhruba 3 měsících se baterie vymění za novou.

5 Legislativní a technologické předpoklady využití mHealth ve fyzioterapii

Pro rozšíření využití mHealth ve zdravotnictví je nejdříve potřeba zajistit legislativní rámec, který by využití mobilního zdravotnictví upravoval. Z principu využívání mHealth k monitorování pacientů a sbírání citlivých dat je nutné zajistit takovou legislativní úpravu, která by umožňovala bezpečně a efektivně s takovými daty pracovat.

Bez existence legislativy upravující aspekty mobilního zdravotnictví není možné zajistit bezpečnost pacientů a jejich soukromí. Potencionální pacienti, kteří nebudou mít v mHealth důvěru, jen stěží budou využívat výhod mobilního zdravotnictví.

V případě mobilního zdravotnictví je dle mého názoru potřeba regulovat trh s mHealth, aby nenastala situace například přehlcení trhu s mHealth zbytečnými a nefunkčními produkty. Na druhou stranu je nutné regulaci nepřehánět, aby zbytečně nebrzdila vývoj a adopci mobilního zdravotnictví.

Dále je důležité získat co nejvíce důkazů o tom, že mobilní zdravotnictví může reálně vykazovat zefektivnění zdravotnictví. Příkladem může být studie od konzultační společnosti The Boston Consulting Group [BCG, 2012], ve které autoři uvádějí, že v zemích jako je Norsko, Dánsko nebo Švédsko může využití mHealth snížit počet hospitalizací o 50 až 60 %.

5.1 Existující legislativa upravující využití mHealth ve fyzioterapii

Legislativa přímo upravující využití mHealth ve zdravotnictví v České republice zatím neexistuje. Evropská komise však 10. dubna 2014 přijala Zelenou knihu o mHealth, čímž nastartovala reálné řešení legislativy, která by mHealth ošetřovala. [Evropská komise, 2014a]

Zelená kniha o mHealth seznamuje zúčastněné strany se základní představou o tom, co mobilní zdravotnictví znamená a co zahrnuje. Základním cílem Zelené knihy je zahájit veřejnou konzultaci o stávajících překážkách a problémech souvisejících se zavedením mobilního zdravotnictví. Zelená kniha dále pojednává o možnostech a technologii, které mHealth nabízí. Předkládá jednotlivé problémy se zavedením mHealth, na které je třeba získat názory zúčastněných stran. [Evropská komise, 2014d]

Mezi tyto témata patří ochrana údajů včetně zabezpečení zdravotních údajů, velkoobjemová data, stávající použitelný právní rámec EU, bezpečnost pacientů a

transparentnost informací, úloha mHealth v systémech zdravotní péče, interoperabilita, modely úhrady, odpovědnost, výzkum a inovace, mezinárodní spolupráce a v neposlední řadě přístup internetových podnikatelů na trh mHealth. [Evropská komise, 2014d]

Z těchto témat se v následující části práce zabývám především těmito:

- Ochrana údajů včetně zabezpečení zdravotních údajů
- Stávající použitelný právní rámec EU
- Bezpečnost pacientů a transparentnost informací

5.1.1 Ochrana údajů včetně zabezpečení zdravotních údajů

Ochrana osobních údajů je zakotvena přímo v legislativě ČR, konkrétně tuto problematiku upravuje zákon 101/2000 Sb. Zákon o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů. Tento zákon určuje, co je považováno za osobní, citlivý nebo anonymní údaj, stanovuje, za jakých okolností je možné s těmito údaji nakládat. Dále stanovuje Úřad pro ochranu osobních údajů jako ústřední správní úřad. [Parlament ČR, 2000]

Mimo jiné ochrana osobních údajů patří mezi základní práva v článku 8 Listiny základních práv Evropské unie. [Evropská rada, 2000]

Na úrovni Evropské unie dále existuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 95/46/ES ze dne 24. října 1995 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů. [Evropská rada, 1995b]

Z důvodu bezpečnosti zdravotních údajů, které mají citlivou povahu, je nutné zajistit přiměřené záruky bezpečnosti, jako je například šifrování dat pacientů. V případě možnosti ztráty či odcizení mobilního zařízení, které obsahuje takto citlivé informace, je také vhodné zakomponovat ověřovací mechanismy pro pacienty.

Při využívání mHealth zařízení pro potřebu fyzioterapeuta dochází ke sběru citlivých dat, jako jsou chronická onemocnění, pozice pacienta či jeho denní aktivita.

5.1.2 Stávající použitelný právní rámec EU

K mobilnímu zdravotnictví neodmyslitelně patří také mobilní aplikace. Jejich používání je ovlivněno regulacemi Evropské unie. Je tedy racionální předpokládat, že vývojáři těchto mobilních aplikací budou požadovat jednotná a jasná pravidla pro vývoj a následné použití těchto aplikací. Tato pravidla jsou momentálně dostupná v rámci pracovního dokumentu útvarů Komise o stávajícím právním rámci EU pro aplikace týkající se životního stylu a dobré kondice, který je připojen k Zelené knize o mHealth. [Evropská komise, 2014d]

Některé zdravotní mobilní aplikace mohou spadat pod definici zdravotnických prostředků, kterou upravuje směrnice 93/42/EHS o zdravotnických prostředcích, nebo pod definici zdravotnických diagnostických prostředcích *in vitro*, které upravuje směrnice 98/79/ES o diagnostických zdravotnických prostředcích *in vitro*. Jedná se o prostředky využívané k analyzování vzorků (například krve či moči) mimo lidské tělo, tedy zejména ve zkumavkách či miskách. V takovém případě se musí zdravotní mobilní aplikace těmito směrnicemi řídit. [Evropská komise, 2014c]

Existují také směrnice 98/79/ES o ochraně dat a směrnice 2002/58/EC o eSoukromí. Tyto směrnice se věnují bezpečnosti sbíraných dat a soukromí pacientů či uživatelů, kteří využívají prostředků, které taková data sbírají. Více se těmto směrnicím věnuji v podkapitole *5.2 Existující legislativa upravující bezpečnost sbíraných dat a jejich následné využití*. [Evropská komise, 2014c]

5.1.3 Bezpečnost pacientů a transparentnost informací

Vzhledem k počtu dostupných mobilních aplikací je náročné nalézt kvalitní a bezpečnou aplikaci, která splňuje pacientovy požadavky. Jelikož neexistují jednotné normy a označení kvality těchto mobilních aplikací, pacienti i zdravotní pracovníci se mohou setkat s aplikacemi, které nebyly řádně otestovány, nevychází ze zavedených lékařských pokynů a které mají pochybný původ.

Teprve nedávno byl vytvořen první nástroj pro posuzování kvality zdravotních mobilních aplikací. Nástroj se nazývá The Mobile Application Rating Scale (MARS). Tento systém hodnocení kvality aplikací může pomoci vývojářům i zdravotnickým profesionálům posoudit aplikaci z pohledu její funkčnosti, zaměření, estetiky a kvality podávaných informací. Systém zohledňuje také spokojenost uživatelů, kteří aplikace používají. [Young and Well CRC, 2015]

Zdravotní mobilní aplikace by také bylo vhodné opatřit příslušnými certifikacemi kvality. Aplikace by tak bylo možné na základě těchto certifikací jednoduše identifikovat jako bezpečné a relevantní. Knihovnu certifikovaných zdravotních aplikací spustila státní zdravotní služba ve Spojeném království (National Health Service). V této on-line knihovně může pacient či lékař nalézt ověřené funkční aplikace, které byly prověřeny právě státní zdravotní službou. Zároveň zde jsou aplikace hodnoceny přímo uživateli i profesionály z oboru. [National Health Service, 2015]

Tím, že byla Zelená kniha o mHealth přijata, Evropská komise zahájila veřejnou konzultaci o stávajících překážkách a výzvách souvisejících se zavedením mobilního zdravotnictví. Tato konzultace byla otevřena od 10. dubna 2014 do 10. července 2014. Během této doby bylo nasbíráno 211 různých odpovědí na tuto problematiku.

Respondenti vyzdvihli zejména problematiku bezpečnosti dat a soukromí pacientů. Tyto aspekty mohou být ohroženy nedostatečnou úpravou legislativy. Dále se skoro polovina respondentů obává o nedostatek kontroly zdravotních aplikací, které důsledkem nekvality mohou ohrozit pacienty. Mezi respondenty jsou také podnikatelé se zájmem o vstup na trh mHealth, kteří mají obavu z obtížnosti vstupu na takový trh z důvodu chybějícího právního rámce, o který by se mohla opřít. [Evropská komise, 2015b]

Během roku 2015 Evropská komise hodlá diskutovat se zúčastněnými stranami o související legislativě, směrnicích a regulacích. V rámci programu HORIZONT 2020 [Evropská unie, 2015] jsou připraveny některé implementace mobilního zdravotnictví a počítá se s ním i v jiných budoucích programech. V květnu 2015 bude téma mHealth jedním z klíčových na události eHealth Week v Rize. [Evropská komise, 2015b]

5.2 Existující legislativa upravující bezpečnost sbíraných dat a jejich následné využití

Při sběru zdravotních dat může docházet k ukládání různých citlivých dat o pacientovi, jako například informace o poloze. Z tohoto důvodu je důležité ošetřit bezpečnost získaných zdravotních dat. Bezpečnost zdravotních dat a pacientovo soukromí upravují směrnice 95/46/EC o ochraně osobních údajů a směrnice 2002/58/EC o eSoukromí. [Evropská komise, 2014c]

5.2.1 Směrnice 95/46/EC o ochraně osobních údajů

Směrnice 95/46/EC o ochraně osobních údajů společně s českým zákonem 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů vytváří právní rámec, jehož úkolem je zajistit vysokou úroveň ochrany soukromí jednotlivců a volný pohyb těchto dat v rámci EU. Směrnice zároveň stanovuje, aby byl v každém členském státě zaveden nezávislý subjekt, který by dohlížel nad činnostmi spojenými se zpracováním osobních údajů. V České republice je tímto subjektem Úřad pro ochranu osobních údajů.

Dle směrnice musí být osobní data sbírána pro specifické a legitimní účely a nesmí být dále zpracovávána pro jiné účely. Zdravotní data zahrnují všechny osobní údaje úzce spojené se zdravotním stavem jednotlivce (například předepsané léky a jiné lékařské produkty).

Zpracování osobních údajů, které souvisejí se zdravím, je zakázáno, jelikož se tato data považují za citlivá. Výjimkou může být zpracování takovýchto údajů za účelem preventivní medicíny, diagnostiky, poskytnutí zdravotní péče či léčby nebo řízení služeb

lékařské péče. V tomto případě je nutné, aby data byla zpracovávána profesionálním zdravotním personálem.

Aby mohla být zdravotní data zpracována, musí o tom být subjekt (v tomto případě pacient) řádně informován a s takovým zpracováním dat souhlasit. Následné zpracování zdravotních dat pro komerční účely je bez souhlasu sledovaného subjektu striktně zakázané. [Evropská rada, 1995a]

5.2.2 Směrnice 2002/58/EC o eSoukromí

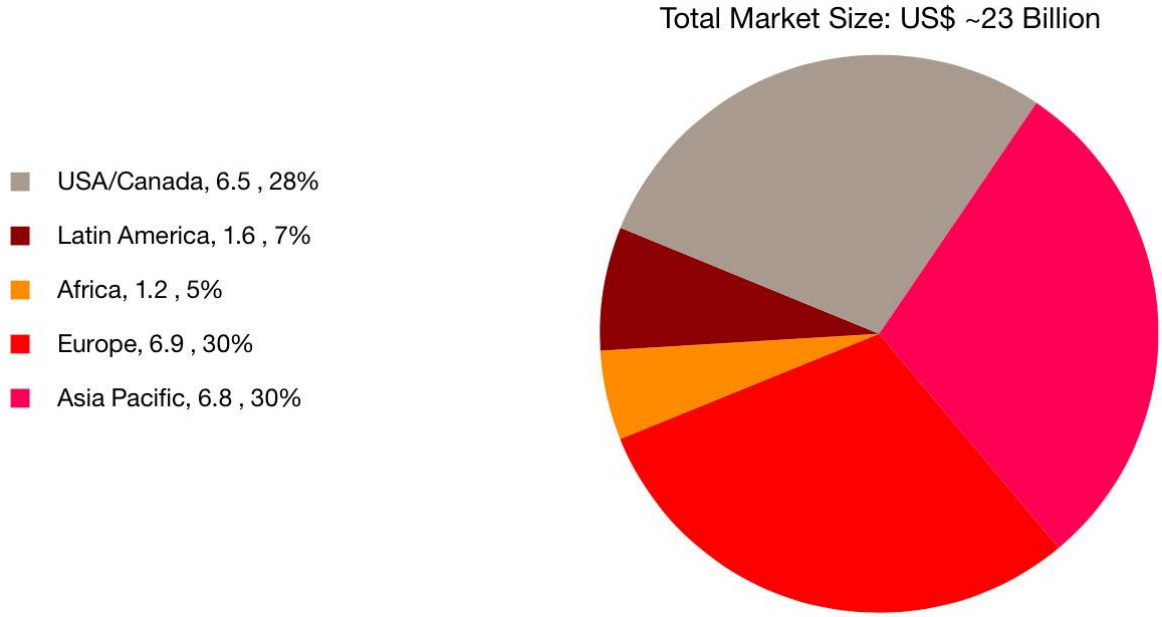
Směrnice 2002/58/EC o eSoukromí (ePrivacy) ošetřuje problematiku ukládání či přistupování k informacím uložených v zařízení uživatele. Hlavním předmětem směrnice jsou cookies. Ukládat cookies do zařízení uživatele je možné pouze s jeho souhlasem a pouze pro uvedené účely, o kterých musí být uživatel srozumitelně a přesně informován. Uživatel musí ukládání cookies povolit ať už se jedná o jakákoliv data. Nemusí se tedy jednat přímo o osobní údaje nebo jiné citlivé informace. Proto by měl mít uživatel vždy možnost odmítnout ukládání cookies či jiných sledovacích nástrojů do jeho zařízení.

Jelikož se nejedná o stejný případ jako u povolování zpracování osobních údajů, měly by se tato dvě témata rozlišovat. V případě zpracování osobních údajů se uživatelovo povolení týká informací a dat, které jsou již uložené v jeho zařízení. Naopak v případě cookies a jiných sledovacích nástrojů se jedná o ukládání nových dat a informací do zařízení uživatele. Mělo by tedy být uživateli umožněno povolovat tyto dvě odlišné věci odděleně. [Evropská rada, 2002]

5.3 Porovnání zahraniční a české legislativy upravující využití mobilních technologií ve zdravotnictví

Vzhledem k tomu, že Česká republika zatím legislativně upravuje využití mobilních technologií ve zdravotnictví pouze dílčími zákony a směrnicemi, jak je zmíněno výše v podkapitole *5.1 Existující legislativa upravující využití mHealth ve fyzioterapii*, ale je součástí Evropské unie, vztahuji toto porovnání právě na Evropskou unii. Zároveň jsou Evropa spolu se Spojenými státy americkými a Asií největšími potencionálními trhy s mobilním zdravotnictvím. [PWC, 2012]

Graf 2 - Předpokládané rozdělení trhu mHealth k roku 2017 [PWC, 2012]



5.3.1 Situace ve Spojených státech amerických

Ve Spojených státech amerických se situace s legislativou upravující využití mobilních technologií ve zdravotnictví postupně zlepšuje. V červenci 2012 byl podepsán *Food and Drug Administration Safety and Innovation Act* (FDASIA), který opravňuje americký úřad Food and Drug Administration k vývoji a inovacím regulací mHealth. Zároveň umožňuje úřadu urychlit udělování oprávnění pro mHealth zařízení. [PWC, 2013]

Ke konci roku 2012 byl americkému kongresu představen *Healthcare Innovation and Marketplace Technologies Act* (HIMTA, H.R. 6626), který objasňuje existující regulační nástroje a nabízí podporu podnikatelským subjektům v oblasti mHealth. Tento zákon by zavedl developerský podpůrný program v oblasti mHealth pro vývojáře, aby mohli vyvíjet mHealth řešení v kontextu s aktuálními regulacemi upravující soukromí a bezpečí pacienta. V rámci této legislativy by bylo také spuštěno portfolio půjček pro menší kliniky a lékařské praxe, aby mohly investovat do zdravotnických informačních technologií. Dalšími výhodami podporující investice do takovýchto řešení by byly daňové zvýhodnění a dotace. [PWC, 2013]

Tato legislativa však do dnešního dne není účinná a nejspíše momentálně nepatří mezi hlavní priority zákonodárných orgánů Spojených států amerických. [Honda, 2012]

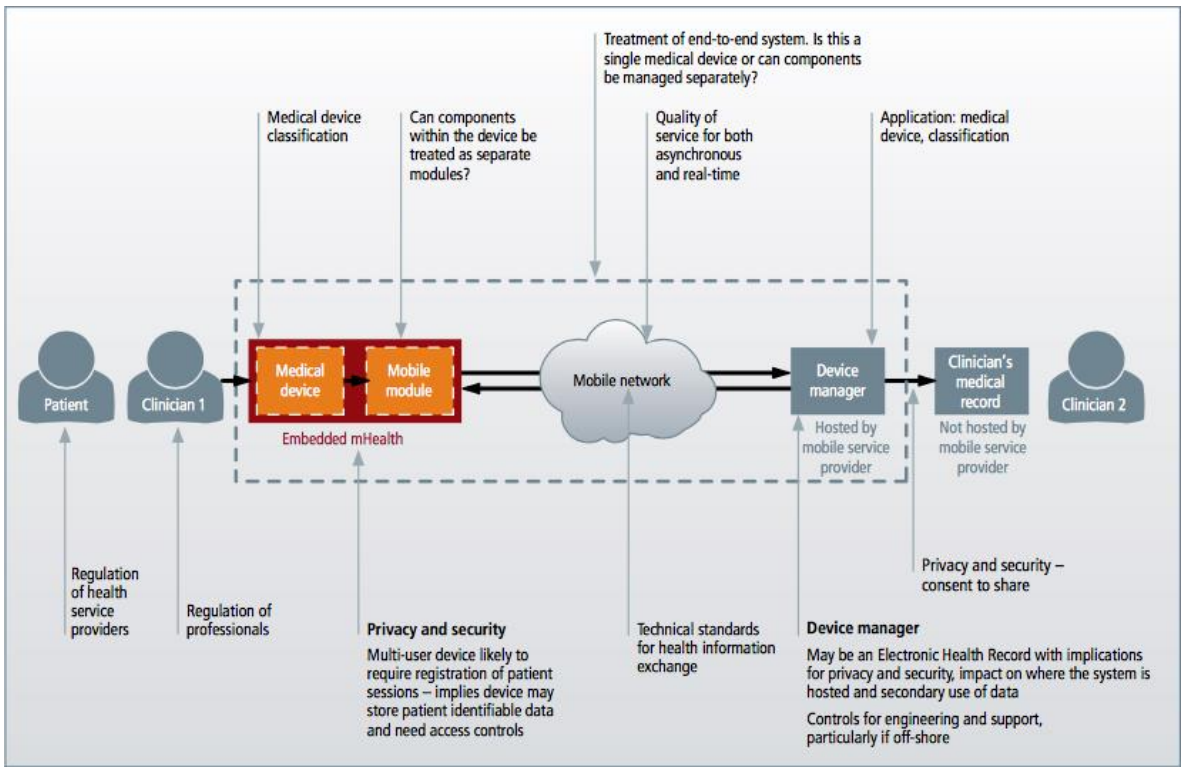
Food and Drug Administration (FDA) definovala regulaci Medical Device Data Systems (MDDS). Regulace upravuje hardware či software, který přenáší, ukládá, převádí formáty a zobrazuje zdravotnická data. Příkladem MDDS může být software, který ukládá pacientova data (jako například krevní tlak či hladina CO2) za účelem pozdějšího

zkoumání. Dalším příkladem nechť je software, který převádí digitální data vygenerovaná oxymetrem do formátu určeného pro tisk.

5.3.2 Situace v Evropské unii

Evropská unie se problematikou mHealth aktivně zabývá a vnímá ji i v rámci dlouhodobých programů na zlepšování zdravotní péče EU. Jak již bylo popsáno výše v části *5.1 Existující legislativa upravující využití mHealth ve fyzioterapii,* byla přijata Zelená kniha o mHealth a následná diskuze nad otázkami, které jsou v Zelené knize nastoleny již také skončila. Diskuze přinesla názory zainteresovaných stran (jak profesionálních zdravotníků, tak podnikatelských subjektů), na základě kterých teď bude Evropská unie postupovat dále.

V rámci Evropské unie neexistuje podobná regulace jako MDDS od *Food and Drug Administration.* Zároveň se většina mobilních zdravotních aplikací kvalifikuje do třídy nejméně rizikových zdravotních zařízení, které vyžadují jen nízkou odpovědnost vůči regulacím. Zařízení spadající od této třídy získávají na základě žádosti u národní autority certifikaci European Confromity (CE). [PWC, 2013]



Obrázek 3 – Schéma možné regulace mHealth [GSMA, 2012]

Podle organizace Groupe Speciale Mobile Association (GSMA) je nyní v rámci Evropské unie dostatečně vymezené definování a regulace zdravotnických zařízení a přístrojů. Spíše než další regulace je dle GSMA třeba zpřehlednit a zjednodušit regulace stávající. Na druhou stranu GSMA považuje za důležité, aby členové organizace, Evropská unie a národní regulační orgány vzájemně komunikovali na téma mHealth a snažili se co nejsnadněji přijímat a podporovat nové technologie ve zdravotnictví. [GSMA, 2012]

Ohledně otázky, jaké mobilní aplikace a zařízení považovat za zdravotnické zařízení, jsou Spojené státy americké dále než Evropa. Organizace FDA navrhuje, aby samotní vydavatelé mobilních aplikací nezodpovídali regulacím týkajících se zdravotnických zařízení. Stejně tak navrhují, aby výrobci telefonů, na kterých bude mobilní aplikace používána, také nepodléhali regulacím zdravotnických zařízení. Samotný vývojář mobilní zdravotní aplikace je považován za výrobce, který se musí zodpovídat regulacím zdravotnických zařízení. [GSMA, 2012]

5.3.3 Situace v zemích Afriky, Asie a Latinské Ameriky

Navzdory častému využívání mHealth projektů v rozvojových zemích Afriky, Asie i Latinské Ameriky není připravena související legislativa a regulace. Většina zemí přebírá model z Evropské unie či Spojených států amerických, přesto ve velkých zemích, jako je Čína či Indie, specifické mHealth směrnice a regulace neexistují. [PWC, 2013]

5.4 Standardy

K tomu, aby byly mobilní technologie ve zdravotnictví využívány co nejefektivněji, je nutné, aby byly mHealth zařízení a systémy co nejvíce interoperabilní, spolehlivé, přesné a bezpečné. S každou inovací v oblasti mHealth přichází také zvýšení technologické komplexnosti a složitosti. K tomu, aby byly tyto překážky překonány a zvýšila se tak i adopce mobilních technologií ve zdravotnictví, je třeba vytvořit co nejvíce standardů. [Ash, 2014]

Organizace *The International Organisation for Standardization* (ISO) definuje standard v oblasti zdravotnických zařízení následovně:

> *„Standardy jsou dokumentované souhlasy obsahující technické specifikace nebo jiná přesná kritéria, které jsou využity jako pravidla, směrnice nebo definice zajišťující vhodnost použitých materiálů, produktů, procesů a služeb.“* [Trace R&D, 1996]

HIMSS vnímá standardy v oblasti informačních technologií ve zdravotní péči jako zdroj umožňující komunikovat běžným jazykem mezi systémy a zařízeními. Zároveň HIMSS zdůrazňuje, že pomocí standardů můžeme dosáhnout větší interoperability mezi systémy. [HIMSS, 2014]

Potřeba standardů je zjevná, jelikož v oblasti zdravotní péče existuje mnoho informačních systémů od různých vývojářů a společností. Tyto rozdílné systémy mohou být implementovány v rámci jedné organizace. To znamená, že například nemocnice může mít laboratorní systém od jednoho dodavatele, lékárenský systém od dalšího a dokumentaci o pacientech může spravovat další odlišný systém. Dokonce i samotní lékaři mohou mít jiný systém ve svých ordinacích, přesto mohou mít potřebu přistupovat k informacím o pacientovi do nemocničních systémů. Standardy by tedy ideálně měly zajistit bezproblémovou výměnu dat mezi systémy lékařů, laboratoří, lékáren, nemocnicí i pacienta nehledě na druh systému a dodavatele. [HIMSS, 2015]

5.4.1 Standard ISO/IEEE 11073

Organizace ISO a Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) vytvořily standard **ISO/IEEE 11073 - Health informatics - Medical/health device communication standard**. Ten obsahuje skupinu dílčích standardů, které se zabývají interoperabilitou osobních zdravotních zařízení, jejich konektivitou a přenosem dat. Standard je určený především pro osobní zdravotní a fitness zařízení jako jsou například chytré váhy, monitory aktivity nebo glukometry. Hlavními cíli tohoto standardu je jednoduchá interoperabilita prováděná v reálném čase a efektivní výměna dat. Pod jednoduchostí interoperability si lze představit jedinou uživatelovu nutnost připojit zařízení. Následně by měl systém automaticky rozpoznat a nastavit vše potřebné, aniž by musel uživatel dále zasahovat. Průběh v reálném čase znamená, že data jsou získávána a zobrazována téměř ihned, ve zlomku vteřiny. [ISO, 2013]

Standard ISO/IEEE 11073 je jediný soubor standardů, který pokrývá oblast konektivity mobilních zdravotních zařízení. Standard byl vytvořen za přispívání mezinárodních účastníků, je tedy respektován mezinárodně. Byl zařazen do větších standardizovaných celků, konkrétně ISO TC215 pod záštitou ISO a CEN TC251 v Evropě. [ISO, 2013]

5.4.2 Standardy informačních technologií ve zdravotnictví

Přibližně před 30 lety byla založena akreditovaná komise ASC X12, která vyvíjí a spravuje standardy týkající se technologií XML a EDI využívané pro přenos dat a vylepšování business procesů. Jelikož efektivní využití mHealth řešení si žádá implementaci takových

řešení do zdravotních informačních systémů, je třeba počítat s komunikací a přenosem dat mezi informačním systémem a mHealth zařízením. [ASC X12, 2015]

Organizace *Health Insurance Portability and Accountability* (HIPPA) spravuje standard zjednodušení transakcí elektronických dat 5010. Jedná se o standard vytvořený komisí ASC X12 (oficiální název standardu je 005010 ASC X12 TR3s). Tento standard je nejaktuálnější úpravou transakcí dat platný od 17. března 2009. Od roku 2012 jsou všechny subjekty, které zaštiťuje organizace HIPPA, povinni se tímto standardem řídit při každé elektronické administrativní transakci dat. Příkladem může být žádost lékaře o proplacení zdravotní péče pojišťovnou. [AMA, 2015]

Výměnu, integraci, sdílení a získávání elektronických zdravotních informací upravuje rámec standardů od *Health Level Seven* (HL7). Tyto standardy jsou respektovány po celém světě různými subjekty a jsou tak považovány za nejrozšířenější. Standardy upravují způsob výměny informací napříč různými systémy tak, aby transakce proběhly rychle a bezpečně. HL7 standardy jsou rozděleny do několika kategorií, přičemž nejznámější a nejvyužívanější standardy jsou zařazeny do první a hlavní kategorie "primárních standardů". Do této kategorie patří například standardy: [HL7 International, 2015e]

- **Clinical Document Architecture (CDA) Release 2** [HL7 International, 2015a]

  Jedná se o standard specifikující strukturu a sémantiku klinických lékařských dokumentů s účelem výměny informací mezi lékařem a pacientem. Pro tyto dokumenty definuje 6 charakteristik – trvanlivost, správcovství, potenciál autentizace, kontext, celistvost a lidskou čitelnost.

- **Context Management Specifications (CCOW)** [HL7 International, 2015b]

  Standard zaměřený na integraci různých systémů v rámci organizace, například nemocnice. Standard nabízí základ pro dodavatele softwarových řešení pro efektivní práci s daty a informacemi ve zdravotnických systémech. Cílem tohoto standardu je zjednodušit práci s více systémy tak, aby se náročnost této práce vyrovnala náročnosti práce jen s jedním systémem.

- **HL7 Version 2 Product Suite** [HL7 International, 2015c]

  Standard výměny elektronických dat mezi různými zdravotními systémy. Tento standard je hlavní doménou elektronické výměny dat a jedná se o nejvíce implementovaný standard v oblasti zdravotní péče.

- **HL7 Version 3 Product Suite** [HL7 International, 2015d]

  Standard stejně jako HL7 Version 2 upravuje výměnu elektronických dat mezi zdravotními systémy. Zaměřuje se především na metodologii produkování a výměny elektronických dokumentů ve formátu XML.

5.5 Technologie

Aby mohla zdravotnická zařízení monitorovat, ukládat a komunikovat, obsahují různé technologie. Skrze tyto technologie dokáží například monitorovat počet kroků a ušlou vzdálenost, analyzovat spánek, změřit hladinu cukru v krvi a všechna tato data dále synchronizovat s mobilním zařízením či jinou periferií.

Na základě analýzy českého trhu monitorovacích zařízení jsem dospěl k výsledku, ze kterého vyplývá, že nejčastěji využívaným nositelným monitorovacím zařízením je v dnešní době pedometr neboli krokoměr. Krokoměr existuje jako samostatné zařízení, které uživateli zobrazuje počet nachozených kroků. V dnešní době je krokoměr chápán spíše jako součást nositelných zařízení, které monitorují denní aktivitu. Tato zařízení, kromě měření kroků, nabízí více funkcí jako monitorování spálených kalorií nebo analýzu spánku. Zařízení, které monitorují denní aktivitu, patří také mezi zařízení využitelná ve fyzioterapii. Konkrétní senzory jsou uvedené výše v podkapitole *4.1.2 Monitorovací zařízení*.

Další mHealth zařízení jako jsou chytré váhy nebo měřiče krevního tlaku jsou zastoupeny podstatně méně. Avšak jsou nabízeny více, než glukometry či oxymetry, které nabízejí konektivitu s chytrým telefonem. V následující tabulce jsou nasbíraná data přehledně zobrazena.

Tabulka 2 – Počet mHealth produktů na českém trhu dle dílčích typů

Typ produktu	Počet produktů na trhu
Fitness náramky	23
Chytré váhy	7
Měřiče krevního tlaku	4
Glukometry	2
Oxymetry	2

Vzhledem k vytvořené analýze jsem vybral několik nejvyužívanějších technologií obsažených v mHealth zařízeních. Tyto technologie jsem rozdělil na technologie měřící (ty, které jsou využity k samotnému snímání a monitorování) a na komunikační bezdrátové technologie (ty, které jsou využity ke komunikaci s periferiemi a k přenosu dat).

5.5.1 Měřící technologie

- **Akcelerometr**

  Tříosý akcelerometr je nejčastější technologie použitá v monitorech aktivity a všech dalších zařízeních, které měří a vyhodnocují pohyb. Akcelerometr dokáže zachytit pohyb ve třech osách, to znamená začátek, intenzitu a konec pohybu. Samotný akcelerometr nezajistí analýzu nasbíraných dat a následné zobrazení těchto dat uživateli. Aby mohlo zařízení zobrazit počet kroků či počet spálených kalorií, výrobci do svých zařízení implementují vlastní neveřejný algoritmus. [Bogdanov, 2014]

  Akcelerometr se zároveň využívá i pro monitorování spánku. Metoda analýzy spánku na základě pohybu se nazývá aktigrafie. Metoda spočívá v rozlišení odpočinkových a aktivních cyklů spánku, které rozeznává právě pomocí sensoru s akcelerometrem. [Goetz, 2010]

- **Bioelektrická impedanční analýza (BIA)**

  BIA je technologií využívanou v rámci mHealth v chytrých vahách. Slouží k měření množství tělesného tuku v těle. Tato technologie je neinvazivní a je považována za velmi přesnou. Pomocí velmi slabých elektrických signálů je zjišťován odpor průchodu signálu tělem. Jelikož svalstvo obsahuje více vody, průchod jím bude mít menší odpor. Naopak tuk obsahuje vody méně, tudíž odpor je vyšší. Ačkoliv se využívá elektrických signálů, jsou natolik slabé, že ani dospělý jedinec, ani dítě tento signál nezaznamená. [Tanita, 2014]

- **Elektrokardiogram (EKG)**

  Technologie EKG se v oblasti mHealth monitorovacích zařízení využívá především k měření srdečního tepu. Tuto technologii využívají monitorovací hrudní pásy. Tyto pásy, díky tomu, že jsou připnuté kolem hrudníku, dokáží zachytit elektrické signály vysílané srdcem při každé kontrakci a rozpětí srdečních chlopní. Tato technologie, jakožto i standard využívaný ve zdravotnictví, je přesnější než fotopletysmografie (PPG), kterou využívají sensory srdečního tepu umístěné na zápěstí. [NeuroSky, 2015]

- **Fotopletysmografie (PPG)**

  Technologie PPG, stejně jako EKG, se využívá k měření srdečního tepu. Rozdíl oproti EKG spočívá v tom, že namísto snímání elektrických signálů vydávaných srdcem využívá PPG světelných senzorů (nejběžněji LED diod), které dokáží snímat variabilitu toku krve danou funkcí srdce. PPG nedosahuje takové přesnosti

jako EKG. PPG se navíc musí vyrovnat s překážkami jako okolní světlo, typ a stav kůže či pohyb zařízení po těle. Zařízení využívající PPG tedy nejsou oproti EKG vhodné pro měření srdečního tepu při sportování nebo jiných pohybových aktivitách, kdy měření skrze světelné odrazy nemusí být přesné. [NeuroSky, 2015]

- **Ampérometrie**

  Ampérometrie je technologie využívaná v moderních glukometrech. Pacienti si pomocí této technologie mohou sami změřit hladinu cukru v krvi. Technologie spočívá ve sběru krve na testovací proužek, kde proběhne oxidace glukózy za vzniku peroxidu vodíku. Peroxid je elektrolyticky rozložen s následným vznikem proudu záporně nabitých částic. Tento proud je přístrojem změřen a na základě toho je vypočteno množství cukru v krvi. [Bernard, 2011]

5.5.2 Bezdrátové technologie

- **Wi-Fi**

  Wi-Fi je bezdrátová technologie dnes hojně využívaná k přenosu dat a připojení k síti. Základem bezdrátového připojení k počítačové síti jsou standardy IEEE 802.11. Tyto standardy udávají možné frekvence a přenosové rychlosti, které se dají v rámci bezdrátového připojení využít. Příkladem může být aktuální standard 802.11ac, který standardizuje přenosovou rychlost až 1 gigabit za sekundu. [Poole, 2015]

- **Bluetooth**

  Technologie je používána k bezdrátovému spojení a případnému přenosu dat na krátkou vzdálenost. Jedná se o univerzální bezdrátovou technologii využívanou například v mobilních telefonech, sluchátcích, bezdrátových myších a klávesnicích a v oblasti mHealth skoro ve všech monitorovacích zařízeních. V mHealth zařízeních slouží k přenosu nasbíraných dat do chytrého telefonu nebo počítače. Vzhledem k miniaturizaci těchto monitorovacích zařízení se často využívá standardu Bluetooth 4.0, který klade důraz na nízkou energetickou náročnost. Díky tomu mohou monitorovací zařízení vydržet déle bez nutnosti nabíjení baterie.

6 Návrh konkrétní implementace mHealth do fyzioterapie

V této kapitole se zaměřuji na reálný návrh implementace dílčích mobilních aplikací a monitorovacích zařízení do prostředí fyzioterapie. Konkrétně jde o prostředí fyzioterapeuta Pavla Bryndy, který ve svojí praxi využívá metod MFK.

6.1 Metoda MFK

Autorkou metody MFK je PaedDr. Martina Končalová, která se taktéž věnuje fyzioterapeutické praxi. Metoda spočívá v diagnostice momentálního stavu pohybového systému pacienta ve spojení s informačními technologiemi. Pacientovi je tedy umožněno vizualizovat pohybové potíže pomocí počítačového systému MFK. [MFK Institute, 2011]

Metoda MFK je sestavena z několika dílčích částí:

- Vstupní pohovor – anamnéza
- Vyšetření
- Diagnostika
- Terapie
- Kontrola

Vstupní pohovor – anamnéza

Prvotní vstupní pohovor je nutný především proto, aby měl fyzioterapeut přehled o aktivitách, režimu a předešlých problémech pacienta. Fyzioterapeut potřebuje mít informace o tom, zda byl pacient někdy operován, zda má předepsané léky, jaká chronická onemocnění a alergie má. Je dokonce nutné, aby fyzioterapeut věděl o jakýchkoli poškozeních tkáně (například následky nehody).

Dále je nutné získat informace o aktivitě a fyzické i psychické zátěži pacienta. Tyto informace jsou poskytovány subjektivně pacientem a jedná se například o informace o zaměstnání, aktivitách ve volném čase nebo o pitném a stravovacím režimu.

Vyšetření

Samotné vyšetření probíhá pomocí kineziologických postupů, které jsou řízeny počítačovým systémem MFK. Pomocí krátkých cviků, které jsou určeny zvlášť jednotlivým hlavním svalům, dokáže terapeut zhodnotit odchylku aktivace svalů oproti normě a to zaznamenat do systému. Jedná se o velmi jednoduché cviky, kdy pacient vynaloží jen minimální úsilí. Tyto cviky provádí přímo s terapeutem, který citem zaznamenává nesprávné chování svalu. Takové chování se většinou vykazuje jako třesení svalu při vynakládání tlaku.

Při vyšetření se terapeut zaměřuje na všechny hlavní svaly v horní i dolní části těla, přičemž cviky probíhají symetricky. Na základě všech vložených dat systém vytvoří poměrně podrobnou zprávu o stavu pacienta.

Diagnostika

Systém zobrazí na náhledu lidského těla závislost mezi svaly, nervovou soustavou, orgány, páteřním a kloubovým systémem. Terapeut i pacient mají tedy informace o tom, kde má pacient umístěné těžiště a kterou část svého těla zatěžuje nejvíce. Zároveň z výsledků vyplývá, které jednotlivé svaly jsou nejvíce zatěžovány, jaké klouby následkem toho odolávají největšímu tlaku, a dokonce zobrazuje také orgány, které jsou staženými svaly postiženy.

Terapie

V této části je využíváno schopností fyzioterapeuta, který má terapii z větší části pod svojí kontrolou. Na základě diagnostiky a svých subjektivních pocitů zvolí typ terapie. Jedná se například o masáž svalů nebo stimulaci soustavy reflexních bodů a triggerů (tzv. spouštěčů).

Počítačový systém MFK terapeutovi poskytne postup a místa, na které se má zaměřit. Fyzioterapeut následně provádí vybrané techniky. V této části je nutná komunikace terapeuta s pacientem, především ohledně přílišné bolesti či jiných nepřirozených pocitech.

Kontrola

Po dokončení terapie se terapeut s pacientem znovu vrací ke zkrácenému vyšetření, na základě kterého získávají zpětnou vazbu na provedenou terapii. Díky kontrole si může terapeut i pacient ihned ověřit, zda terapie pomohla. Terapeut do systému vkládá znovu informace o správné funkci svalu. Na základě vyhodnocení systému je naplánován další termín terapie (vždy jen jedna další, neplánuje se více návštěv).

6.2 Analýza stávajících procesů fyzioterapeuta

Na základě konzultace s panem Bryndou a osobním podstoupením celkového vyšetření, diagnostiky a terapie jsem zanalyzoval procesy metody MFK.

Analyzované procesy odpovídají standardu metody MFK. U každého fyzioterapeuta pracujícího s touto metodou se mohou procesy v detailech lišit, avšak základní prvky vyplývající z metody MFK jsou stejné.

Pro samotné modelování procesů jsem využil standardu BPMN 2.0 a webového nástroje LucidChart.

První proces zobrazuje standardní úvodní návštěvu pacienta u fyzioterapeuta. Jedná se o základní stav postupu při příchodu nového pacienta, není zde tedy využito žádné mHealth řešení. V procesu jsou poznámkami vyplněnými žlutou barvou vyznačena místa, kde by bylo vhodné využít mobilní aplikaci či monitorovací zařízení. Zároveň jsou zelenou barvou vyplněny události v procesu, kterých se implementace mHealth týká.

Při konzultaci s panem Bryndou jsem zjistil, že fyzioterapeut při vstupní prohlídce při provádění anamnézy nemá objektivní informace. Jedná se především o informace o denní fyzické aktivitě a vytíženosti. Cituji pana Bryndu:

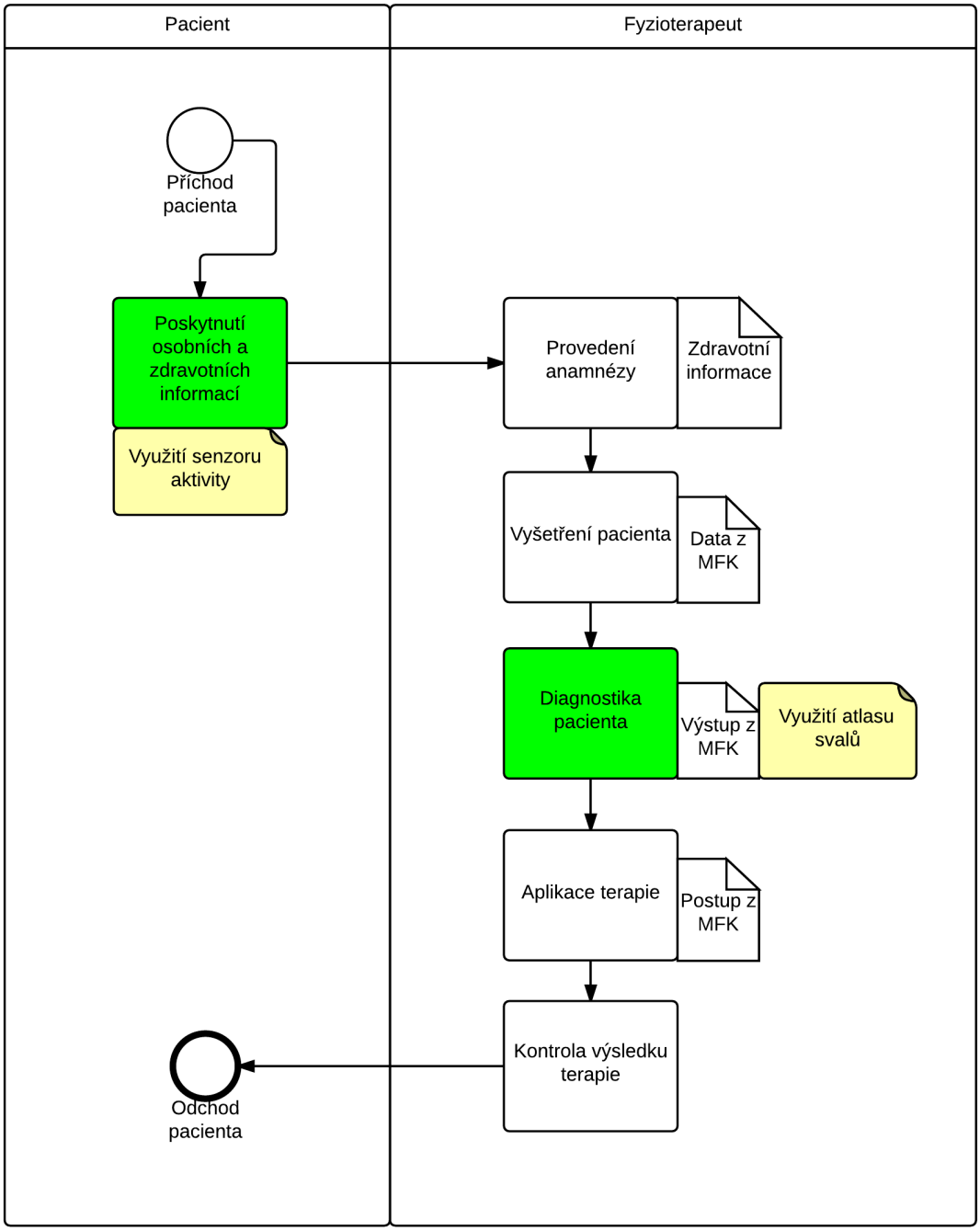
> *„Na otázku, jestli pacient svoji fyzickou zátěž považuje za vysokou, střední či nízkou, dostávám většinou odpověď, která neodpovídá realitě. Příkladem může být situace, kdy pacientka tvrdí, že je v domácnosti a vlastně nic nedělá. Následně však zjistím, že se stará o velkou domácnost s třemi dětmi. Aniž by si to uvědomovala, její zátěž je vysoká jak fyzická, tak i psychická.“*

Tento nedostatek lze vyřešit poskytnutím monitorovacího zařízení aktivity pacientovi. Jelikož tato zařízení fungují soběstačně a pacient nemusí zařízení nijak spravovat, jen ho nosit při sobě, není na pacienta vyvíjen žádný tlak. Přitom hodnota nasbíraných dat pro fyzioterapeuta je velká, protože může srovnat objektivní data se subjektivními informacemi přímo od pacienta.

Dalším důležitým aspektem je pociťovaná bolest. Pacient svoji bolest postupem času vnímá, ovšem ne vždy si ji pamatuje, v jakých místech bolest cítil a v jaké intenzitě. Často si při návštěvě terapeuta nevzpomene na všechny problémy, které zažívá. Fyzioterapeut tedy často nemá ucelenou představu o problémech pacienta.

Jak již bylo zmíněno v kapitole *4 Využití mHealth ve fyzioterapii*, panu Bryndovi nejvíce schází možnost interaktivního grafického znázornění lidských svalů a kostí, na kterých by mohl pacientovi vysvětlit funkci postižených svalů a důvod, proč svoji bolest pociťuje.

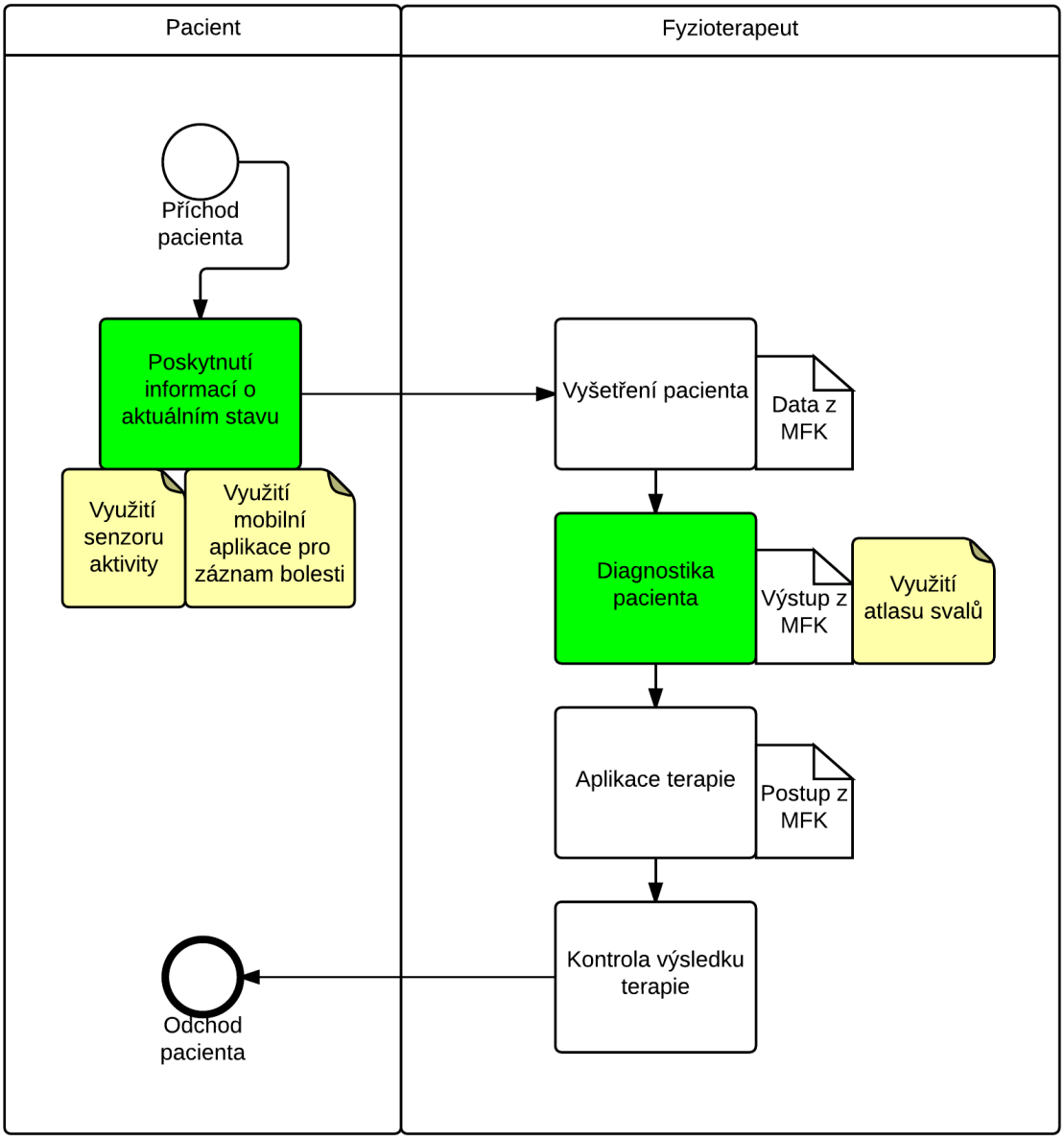
Proces první návštěvy pacienta u fyzioterapeuta pana Bryndy je zobrazen na obrázku 4.



Obrázek 4 - Proces první návštěvy fyzioterapeuta před využíváním mHealth

Dalším procesem je pravidelná pacientova návštěva fyzioterapeuta kvůli terapii. Tento proces je v zásadě stejný, jako proces úplně první návštěvy, chybí zde však provedení anamnézy. Na druhou stranu pacient již konzultuje svou bolest a případně jiné problémy. Žlutou barvou jsou opět vyznačena místa, kde by bylo vhodné využít mHealth řešení.

Vhodným doplňkem pro pacienty trpící bolestmi zad, svalů, kloubů a podobně je mobilní aplikace, do které si pacient ukládá informace o svých bolestech. Jednotlivé terapie od sebe bývají vzdálené i několik týdnů, mezi kterými může pacient pociťovat další jiné bolesti. Při každé terapii fyzioterapeut s pacientem konzultuje problémy a historie všech zaznamenaných bolestí včetně místa a intenzity. Na základě výsledků analýzy se jedná o důležitou část procesu.



Obrázek 5 - Proces pacientovy pravidelné návštěvy fyzioterapeuta před využíváním mHealth

6.3 Výběr konkrétního mHealth řešení

Vzhledem k zanalyzovaným procesům a z nich vyplývajícím místům vhodných pro implementaci mHealth řešení jsem vybral následující aplikace a zařízení. Při výběru mHealth řešení mezi hlavní požadavky pana Bryndy patřila nenáročnost používání aplikace či zařízení a zároveň velká konkrétnost zadaných informací. Vhodná řešení, které lze využít v rámci fyzioterapie, jsou zmíněny výše v kapitole *4.1 Přehled mHealth zařízení a aplikací*. Z těchto zařízení a aplikací jsem na základě požadavků pana Bryndy vybral následující:

Aplikace pro zaznamenávání bolesti

- Chronic Pain Tracker

Aplikace pro vizualizaci lidského těla

- Muscle Premium

Zařízení pro monitorování aktivity

- Misfit Shine

Aplikace pro zaznamenávání bolesti, jak již bylo zmíněno výše, budou sloužit pacientovi k zaznamenání pociťovaných bolestí a následnému poskytnutí těchto informací fyzioterapeutovi. Aplikaci jsem vybral proto, že umožňuje pacientovi zadat více konkrétních informací o své bolesti, především možnost zakreslit přímo na model lidského těla místo bolesti je podle pana Bryndy velmi přínosná. Aplikaci v rámci výzkumu využívám pro své osobní konzultace a terapie pro řádné otestování kvality a funkčnosti aplikace.

Aplikaci Muscle Premium bude využívat přímo pan Brynda jako součást diagnostikování pacienta. Tato aplikace nabízí nejvíce kvalitního obsahu, což je pro fyzioterapeuta to nejdůležitější. Zároveň je vše velmi detailně a přehledně zobrazeno. Vzhledem k tomu, že systém MFK zobrazuje model lidského tělo nedostatečně, bude aplikace využita pro lepší znázornění okolností svalového, páteřního a kloubového systému. Pan Brynda tedy bude stále vycházet z dat reportovaných systémem MFK, nicméně k vyjádření souvislostí těchto dat bude využívat právě aplikaci Muscle Premium.

Misfit Shine jsem zvolil z důvodu bezúdržbového používání zařízení a možnosti nosit senzor nejen na zápěstí, ale například i za páskem. Jelikož je senzor vodotěsný a využívá běžné hodinkové baterie, není pro pacienta nutné přemýšlet nad jeho sundáváním či nabíjením. Zároveň splňuje všechny požadavky pana Bryndy na měření aktivity i spánku, tedy co největší přesnost a relevanci dat. Zařízení Misfit Shine, stejně jako aplikaci Chronic Pain Tracker, využívám v rámci výzkumu pro osobní konzultace a terapie za cílem řádně otestovat jeho funkčnost a smysl implementace.

V následující části se zabývám výsledky testování výše zmíněné mobilní aplikace a monitorovacího zařízení.

6.3.1 Zhodnocení aplikace Chronic Pain Tracker

Během týdenního používání aplikace na svém telefonu jsem vytvořil celkem 13 záznamů. Každý ze záznamů obsahuje datum a čas vytvoření, intenzitu bolesti, druh bolesti, délku pociťování bolesti a zakreslené zasažené místo na těle. V mém případě se jednalo zejména o ztuhlé svaly v oblasti krční páteře a dolních části zad kolem kříže.

Při konzultaci s panem Bryndou a předvedením historie mých zápisů terapeut došel k závěru, že místa bolesti odpovídají nynějšímu stavu mého svalového systému. Cituji pana Bryndu:

> *„V některých vážnějších situacích pacienti nedokáží pravdivě popsat svoji bolest. Tím míním hlavně pozici bolesti. V těchto případech si pacienti myslí, že je bolí něco, kde ve skutečnosti žádný problém není. Díky záznamům z aplikace jsem schopný porovnat realitu a subjektivní pocit pacienta, což mi poskytuje mnohem větší představu o jeho situaci.“*

Osobně aplikaci hodnotím kladně z toho důvodu, že obsahuje možnost zvolit si pro každý záznam jiné druhy a množství poskytnutých informací. Jelikož problémy pacientů nelze nějakým způsobem generalizovat, možnost zadání různých zdánlivě nesouvisejících informací je pro terapeuta velmi přínosná. Terapeuta může tedy u jednoho pacienta zajímat informace o intenzitě bolesti, pozici, počasí a kvalitě spánku. U jiného pacienta může být podstatné přidání záznamu o pravděpodobném spouštěči bolesti či použití předepsaných léků.

6.3.2 Zhodnocení aplikace Muscle Premium

Pro účely vyzkoušení a otestování aplikace jsem zapůjčil panu Bryndovi tablet (konkrétně Apple iPad Air), na kterém byla nainstalována aplikace Muscle Premium. Pan Brynda aplikaci využíval při své práci s pacienty po dobu jednoho týdne. V průběhu doby používal aplikaci při vysvětlování problematiky zasažených svalů a kloubů. Přitom stávající pacienty žádal o názor, zda se jim tento způsob zdá přívětivější a pochopitelnější. Tyto názory pan Brynda zapisoval a na základě toho jsem vytvořil následující tabulku.

Tabulka 3 - Názory pacientů na využití mobilní aplikce Muscle Premium pro vizualizaci lidského těla

Názor na využití aplikace Muscle Premium	Počet pacientů
Detailní zobrazení lidského těla mi velmi pomohlo k pochopení problému.	12
Problém jsem pochopil již z vizualizace systému MFK, aplikace mi však poskytla detailnější informace.	7
Nevnímám žádnou přidanou hodnotu aplikace.	1

Z tabulky 3 vyplývá, že 60 % pacientů díky předvedení problému pomocí aplikace Muscle Premium lépe pochopilo příčiny svého fyziologického problému. Ačkoliv 30,5 % pacientů informace o svém těla pochopila již z vizualizace, kterou poskytuje přímo systém MFK, aplikace Muscle Premium jim umožnila nahlédnout detailněji do funkčnosti svalů, o které souvisejí s pacientovou bolestí. Jeden pacient ve využití takové mobilní aplikace nevidí žádnou přidanou hodnotu, jelikož mu stačí zobrazení těla, které poskytuje systém MFK.

6.3.3 Zhodnocení zařízení Misfit Shine

Senzor monitorování aktivity jsem využíval zároveň s aplikací Chronic Pain Tracker. Během jednoho týdne jsem se snažil uměle nenavyšovat svoji aktivitu, tak, aby odpovídala co nejvíce mé reálné denní aktivitě. Senzor jsem nosil na pravém zápěstí a nechával jsem si ho také přes noc, abych nasbíral data o kvalitě mého spánku.

Denní cíl je související aplikací nastaven na 1 000 bodů, což je virtuální jednotka vyjadřující aktivitu uživatele. Denní cíl zhruba odpovídá dvěma hodinám chůze. Aby aplikace motivovala uživatele, zároveň s počtem bodů ukazuje, na jak dlouho by se měl uživatel projít, aby dosáhnul denního cíle. Kromě této virtuální jednotky jsou dostupné i počty kroků, kilometrů a spálených kalorií.

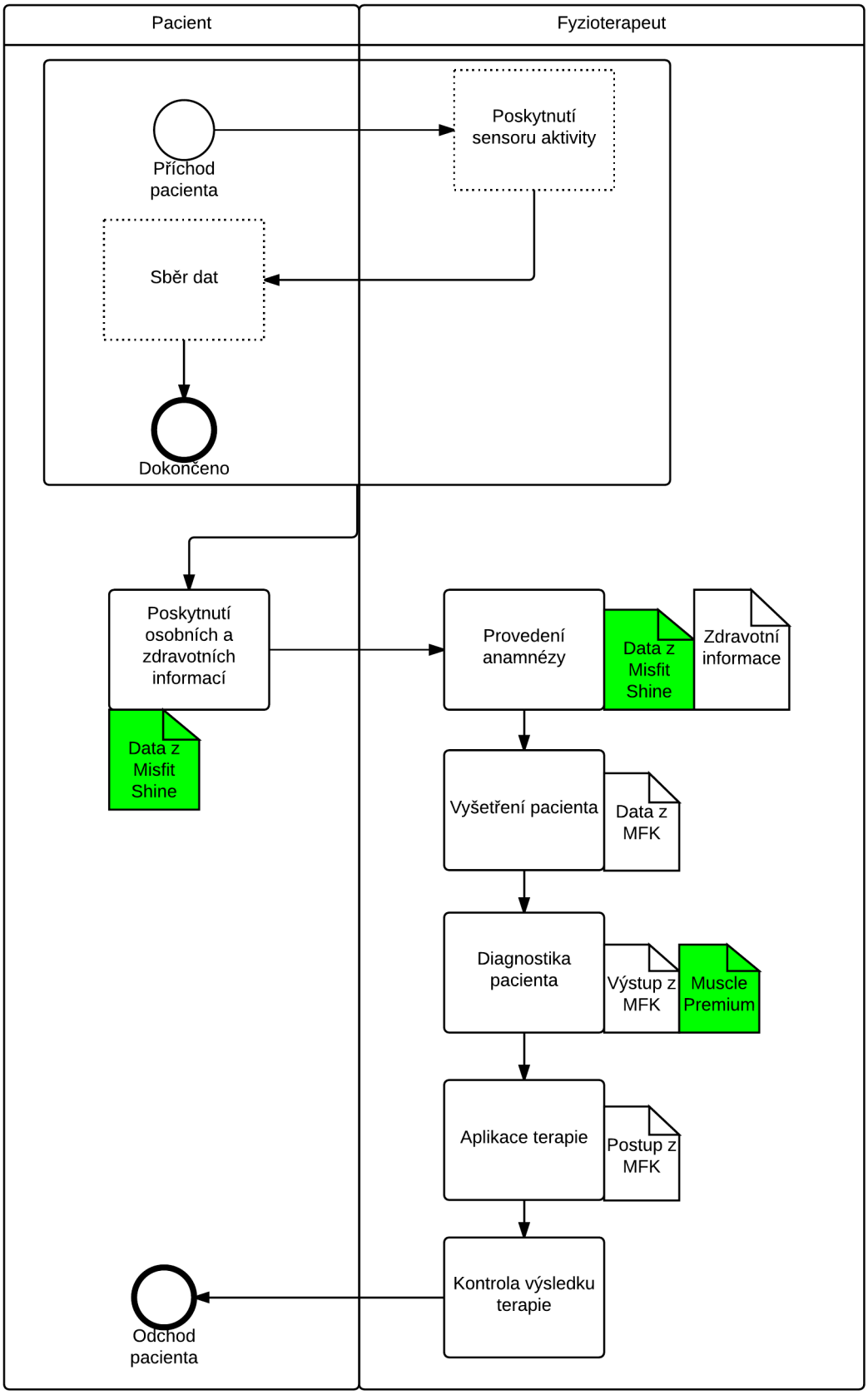
Jelikož jsem měl senzor umístěný na zápěstí, počet kroků nebyl přesný. V porovnání s umístěním senzoru u pasu, kde monitorování kroků je přesnější, byla odchylka měření přibližně 50 %, v některých případech i 100 %. Je tedy třeba umístit senzor podle toho, jakou jednotku potřebuje uživatel měřit nejpřesněji. V případě denní aktivity doporučuji využít zápěstí.

6.4 Změny v procesech fyzioterapeuta po zavedení mHealth řešení

Vzhledem k využití mHealth řešení jako nástrojů doplňujících informace pro fyzioterapeuta nedochází k velkým změnám ve stávajících procesech. Výjimkou je proces první návštěvy pacienta, kde je nejdříve nutné poskytnout pacientovi zařízení pro snímání denní aktivity, v tomto případě Misfit Shine. Fyzioterapeut vytvoří anamnézu pacienta až následně po vyhodnocení nasbíraných dat. Ideální doba sběru dat je dle pana Bryndy jeden týden, který odpovídá běžnému dennímu stylu pacienta. Upravený proces první návštěvy pacienta je znázorněný na obrázku 6.

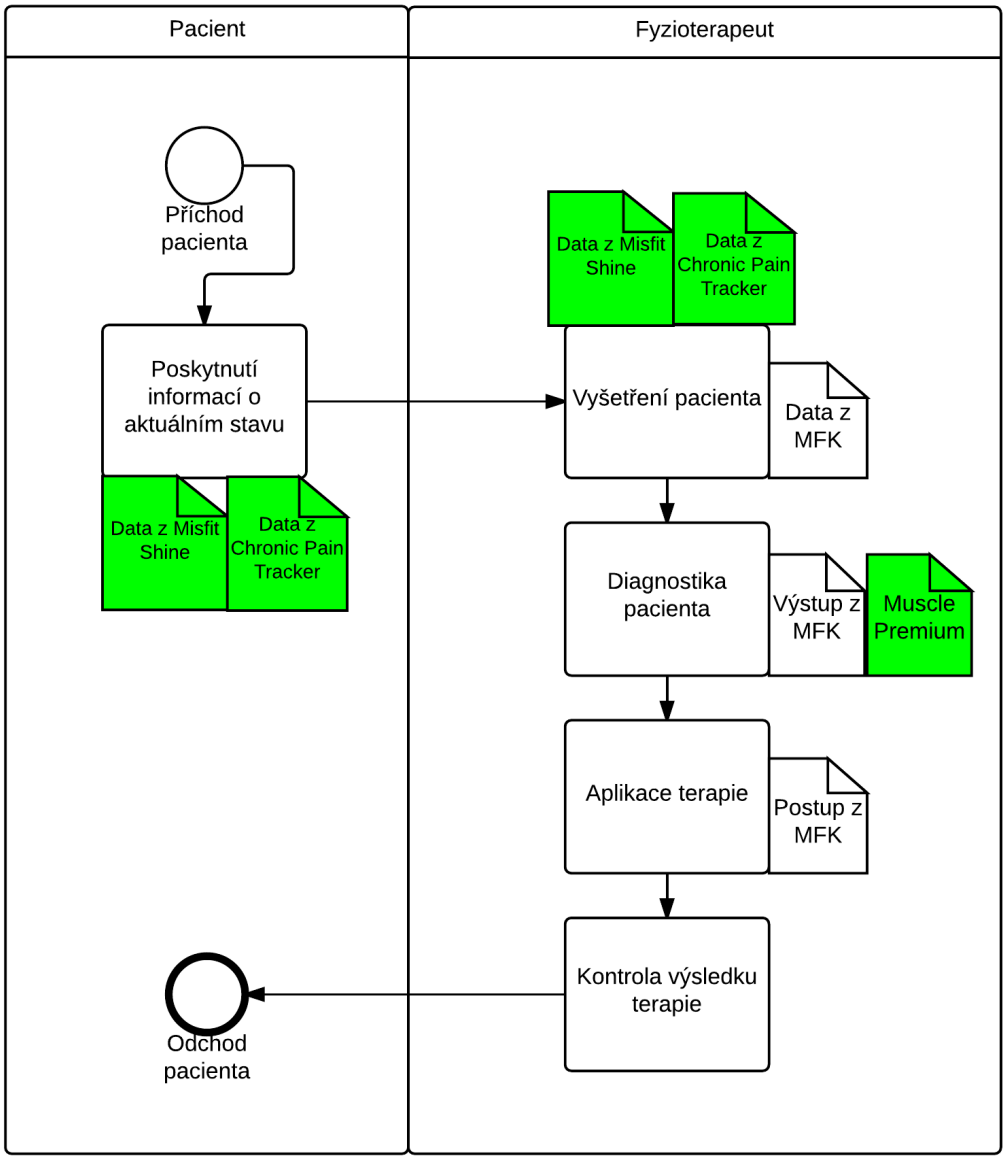
Následkem úpravy procesu vzniká další podpůrný proces znázorňující sběr dat pomocí zařízení snímající denní aktivitu. Po dokončení sběru těchto dat pokračuje již standardní proces zahrnující anamnézu, vyšetření, diagnostiku, terapii a kontrolu.

V procesu jsou zelenou barvou vyplněny datové objekty, které přibyly následkem implementace mHealth technologií. Jak z výsledných procesů, tak i ze samotné analýzy vyplývá, že po implementaci mHealth řešení fyzioterapeut pracuje s více daty a informacemi, než před implementací.



Obrázek 6 - Upravený proces první návštěvy pacienta u fyzioterapeuta s využitím mHealth

Proces pravidelné návštěvy nyní zahrnuje poskytnutí záznamů o bolestech z aplikace Chronic Pain Tracker a dat o denní aktivitě ze zařízení Misfit Shine. Údaje o aktivitě jsou relevantní i v průběhu léčby u fyzioterapeuta, jelikož může vyhodnocovat pacientovy problémy v souvislosti s jeho aktivitou mezi jednotlivými návštěvami. Tento proces je znázorněný na obrázku 7.



Obrázek 7 - Upravený proces pacientovy pravidelné návštěvy fyzioterapeuta s využitím mHealth

6.5 Vyhodnocení implementace mHealth do fyzioterapeutické praxe

6.5.1 Dopad na kvalitu péče o pacienta

Během využívání mHealth řešení, která jsou popsána výše, jsem nasbíral data, která byla následně využita při konzultacích a terapiích u pana Bryndy. Ten podle jeho slov díky výstupům ze zařízení Misfit Shine dokáže přesněji zhodnotit aktivitu pacienta a přizpůsobit tak svůj pohled na povahu svalových problémů, který může vyplývat i z nadměrné námahy. V objektivních datech nalézá značnou přidanou hodnotu.

Při pravidelných návštěvách je pro fyzioterapeuta využívající metody MFK důležité, aby měl přehled o pociťovaných bolestech pacienta zejména od poslední návštěvy. Díky tomu může kontrolovat a řídit další terapie, případně volit jiný druh terapie, který může být například efektivnější. Samozřejmě díky přesným informacím o zažívaných bolestech může fyzioterapeut vnímat souvislosti, které samotný systém MFK může, ale také nemusí zaregistrovat. Záznamy z aplikace Chronic Pain Tracker obsahující přesné informace o intenzitě bolestí, trvání bolesti, místě bolesti a dalších faktorech jsou pro fyzioterapeuta značným přispěním. Fyzioterapeut se nemusí spoléhat pouze na to, co je mu řečeno přímo pacientem, protože informace nemusí být přesné, především pokud jsou od sebe návštěvy časově vzdálené. Takto má záznamy o bolestech s informacemi v podstatě okamžitými, protože je pacient vytváří v danou chvíli cítění bolesti.

Jak vyplývá z tabulky 3 v podkapitole *6.3.2 Zhodnocení aplikace Muscle Premium*, u pacientů převládají kladné názory na využití interaktivního 3D atlasu svalů pro vysvětlování diagnostiky pacienta. Samotná část diagnostiky pacienta v procesu fyzioterapeuta se může mírně časově prodloužit, ovšem důležitost pacientova pochopení problému je v tomto případě pro fyzioterapeuta zásadní. Cituji pana Bryndu:

> *„Je velmi těžké léčit pacienta, který sám problém nevnímá. Takový pacient vyžaduje mnohem větší úsilí v přesvědčování a vysvětlování jeho například svalového problému. Díky aplikaci Muscle Premium se mi práce velmi zjednodušuje, protože mohu předvést konkrétní sval a jeho pohyb, na což pacienti, když to vidí na obrazovce, reagují lépe, než když jim to vysvětluji pomocí slov a gest.“*

6.5.2 Dopad na kvalitu života pacienta

Pro to, aby měl fyzioterapeut k dispozici všechna potřebná data a informace, je nejdříve třeba, aby se sám pacient do své léčby aktivně zapojil. Prvním důležitým faktorem tedy je zájem pacienta o léčbu a o uzdravení svého těla. Pokud tento zájem pacient nemá, bude těžké pacienta přimět k monitorování své aktivity a bolestí. Pokud však pacient tento zájem má, samotné používání monitorovacího zařízení a mobilní aplikace nijak nenarušují kvalitu jeho života. Protože je senzor aktivity Misfit Shine v zásadě bezúdržbový, vše, co musí pacient udělat, je nosit ho. Nemusí ani myslet na synchronizaci dat do telefonu, protože si zařízení dokáže ukládat nasbírané informace. Nemusí ho nabíjet, sundávat při koupeli či sportu ani spravovat skrze aplikaci. Všechny aktivity senzor rozpoznává sám.

Při vytváření záznamů o svoji bolesti již je třeba aktivní přispění pacienta. Ten musí informace do mobilní aplikace Chronic Pain Tracker sám vložit, vybrat intenzitu bolesti, zakreslit do modelu místo bolesti a tak dále. Vytvoření jednoho záznamu se všemi potřebnými informacemi zabere maximálně několik minut. Čas by se tedy neměl stát faktorem ovlivňující pacientův zájem o vytváření těchto záznamů.

Osobně jsem při využívání jak mobilní aplikace, tak senzoru aktivity nevnímal žádné narušení mého každodenního života či vynaložené úsilí do zaznamenávání dat. Přidání záznamu do aplikace je poměrně rychlé a jednoduché. Velmi důležité pro mě je, že si nemusím detailně pamatovat samotnou bolest, kterou jsem během doby mezi terapiemi pociťoval.

6.5.3 Dopad na složitost procesů

Vzhledem k tomu, že je nejdříve třeba pacientovi poskytnout senzor aktivity, aby mohl nasbírat data o své aktivitě, je upravený proces první návštěvy složitější, než stávající. Proces je složitější v tom smyslu, že než fyzioterapeut provede anamnézu, je nejdříve nutné, aby pacient poskytnul data alespoň o 7 dnech své aktivity. Tento krok způsobí to, že se proces první návštěvy prodlouží minimálně o 7 dní.

Toto prodloužení lze vnímat jako negativní, avšak vzhledem k podstatě problematiky a většinou dlouhodobé léčbě problému je toto zpoždění relativní. Dle pana Bryndy jsou nasbírané informace důležitější, než zpoždění. Terapie jsou od sebe běžně vzdálené podobnou dobu, kolem týdne či dvou, tudíž počáteční odložení anamnézy v rámci celé léčby neovlivní kvalitu péče o pacienta.

Obecně lze říci, že po přidání mHealth řešení do procesů fyzioterapeuta přibývají zejména data a informace, se kterými fyzioterapeut pracuje. K přímému zjednodušení či

zkomplikování procesu nedochází. Příkladem může být proces pravidelné návštěvy u fyzioterapeuta, který je uvedený v podkapitole *6.4 Změny v procesech fyzioterapeuta po zavedení mHealth řešení*. Proces probíhá naprosto stejně, jako před zavedením mHealth řešení, ovšem přibývají data ze senzoru Misfit Shine a data z aplikace Chronic Pain Tracker. Tato data se tak řadí mezi výstupy ze systému MFK, se kterými terapeut v současnosti pracuje.

6.5.4 Dopad na náročnost práce fyzioterapeuta

Fyzioterapeut, jak bylo řečeno výše, musí pracovat s více informacemi a daty, musí rozlišovat mezi informacemi subjektivními a objektivními, tak, aby poskytnuté informace byly užitečné a přispěly k výsledné léčbě pacienta. Fyzioterapeut díky získaným informacím může o problému pacienta přemýšlet ve větším měřítku a odhalit tak případné další problémy, které se u pacienta ještě neprojevily nebo je nepociťuje.

Aby fyzioterapeut mohl efektivně pracovat s mobilní aplikací Muscle Premium při diagnostice pacienta, je nutné, aby se s aplikací podrobně seznámil a věděl, jak se s aplikací pracuje. Dlouhé hledání potřebného svalu v aplikaci může být velmi neefektivní a může zbytečně prodloužit celou návštěvu pacienta.

Během analyzování procesů a vlastní terapie jsem také měřil čas potřebný k dokončení celé návštěvy pacienta. V případě návštěvy, kdy terapeut nevyužíval žádná mHealth řešení, trvání celé návštěvy bylo přibližně 40 minut. Během této doby terapeut konzultoval s pacientem problémy, vyšetřil ho, provedl diagnózu, terapii a kontrolu.

Pro změření návštěvy při využití mHealth řešení jsem využil vlastní návštěvy a vyšetření. V tomto případě trvala návštěva 50 minut. Doba, během které terapeut konzultoval s pacientem bolesti, se prodloužila jen nepatrně. Zde záleží na množství záznamů, které terapeut hodnotí. Rozdíl 10 minut přisuzuji právě diagnostické části, při které bylo využito aplikace Muscle Premium. Časovému rozdílu nepřisuzuji velkou váhu, opět vzhledem k dlouhodobé povaze léčby.

7 Závěr

7.1 Shrnutí výsledků práce

Hlavním cílem bakalářské práce bylo implementovat mHealth řešení do oblasti fyzioterapie. Konkrétním případem se stala implementace do praxe fyzioterapeuta využívající metody MFK. S ohledem na cíl práce bylo také třeba vymezit pojem mHealth, analyzovat jeho legislativní a technické předpoklady a vybrat odpovídající zařízení a aplikace spadající do oblasti mHealth. Dalším velmi důležitým cílem bakalářské práce je ukázat, že implementace technologií mobilního zdravotnictví může přispět k lepší kvalitě péče o pacienta a zároveň zefektivnit práci samotnému terapeutovi.

Mobilní zdravotnictví (mHealth) je poměrně nové odvětví, které pravděpodobně čeká velká budoucnost. Je tedy vhodné se tímto odvětvím zabývat a snažit se využít technologií, které nabízí. Jak vyplývá z dopadů implementace mHealth řešení z podkapitoly *6.5 Vyhodnocení implementace mHealth do fyzioterapeutické praxe*, mobilní zdravotnictví přináší množství pozitivních výsledků, které jsou využitelné nejen v oblasti fyzioterapie, ale napříč celým zdravotnictvím. Jak je popsáno v podkapitole *3.3 Příležitosti a překážky v implementaci mHealth,* zapojení mobilních technologií do zdravotnictví spolu s mnoha pozitivními prvky nese také několik překážek, které je nejdříve třeba překonat.

Důležitou oblastí, která ovlivňuje vývoj a implementaci mobilních technologií ve zdravotnictví je dostupná legislativa. V České republice je tato problematika upravována jen okrajově dílčími zákony, jako například zákonem o osobních údajích. Situace se však zlepšuje díky aktivitě Evropské unie, která věnuje oblasti mHealth značnou pozornost a počítá s touto oblastí do budoucna.

Řešení mHealth jsem implementoval do fyzioterapeutické praxe pana Pavla Bryndy, který se zabývá metodou MFK. Přesto, že analýza procesů a implementace proběhla pro konkrétní fyzioterapeutickou praxi, výsledné poznatky a dopady lze vztáhnout na každého fyzioterapeuta pracujícího s metodou MFK. Pan Brynda dříve žádné mobilní technologie pro svoji práci nevyužíval. Po implementaci mHealth v rámci této bakalářské práce si však uvědomil přínos takového využití mobilních technologií a počítá s využíváním mHealth řešení z kapitoly *6 Návrh konkrétní implementace mHealth do fyzioterapie* i nadále.

7.2 Přínos práce

Jelikož je oblast mHealth relativně mladá, neexistuje mnoho odborné literatury, která by se touto oblastí zabývala. Tato bakalářská práce pokrývá nejen teoretickou oblast mHealth a související legislativu, ale také praktické nasazení mobilních technologií a analyzované výsledky implementace. Proto mohou práci využít především další fyzioterapeuti pracující s metodou MFK, kteří se ještě s oblastí mHealth nesetkali a neznají případná pozitiva vyplývající z její implementace. Práce je vhodná také pro běžné fyzioterapeuty, kteří se o oblast mHealth zajímají a hledají praktické zkušenosti svých kolegů, kteří mHealth technologií využili.

7.3 Využitelnost dosažených výsledků práce

Informace, které tato bakalářská práce obsahuje, mohou využít jak zdravotnická fyzioterapeutická zařízení, tak široká veřejnost, a to především v případech:

- seznámení se s problematikou mHealth,
- obeznámení se s legislativou, která upravuje příslušnou problematiku mHealth,
- rozhodování se, zda je implementace mHealth do oblasti fyzioterapie smysluplná,
- získávání relevantních praktických výsledků implementace mHealth do fyzioterapie.

7.4 Další náměty pro řešení

Oblast mHealth se velmi rychle rozvíjí a stále nejsou dořešené všechny okolnosti, které ovlivňují jak vývoj mHealth, tak jeho implementaci do zdravotnictví. Mezi mnou navrhované náměty pro další analýzu a řešení patří zejména:

- analýza implementace mHealth do stávajících zdravotnických informačních systémů,
- Standardizace dat vyměňovaných mezi technologiemi mHealth a zdravotnickými informačními systémy,
- analýza důsledků nadnárodních projektů mHealth na vnímání zdravotnictví v rozvojových zemích.

8 Bibliografie

AARATHI PRASAD. 2012. *Exposing privacy concerns in mHealth data sharing*. S.l. s.n.

ABECEDA ZDRAVÍ. 2006. Kineziologie | Abeceda Zdraví [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.abecedazdravi.cz/alternativni-medicina/kineziologie

ADAPTIC. 2015a. Cookies - Adaptic. [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.adaptic.cz/znalosti/slovnicek/cookies/

ADAPTIC. 2015b. XML - Adaptic. [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.adaptic.cz/znalosti/slovnicek/xml/

AMA. 2015. Version 5010 electronic administrative transactions [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.ama-assn.org/ama/pub/physician-resources/solutions-managing-your-practice/coding-billing-insurance/hipaahealth-insurance-portability-accountability-act/transaction-code-set-standards/version-5010-electronic.page?

APPLE. 2015a. App Store [online]. [vid. 5. duben 2015]. Dostupné z: https://itunes.apple.com/st/genre/ios/id36?mt=8

APPLE. 2015b. Medical - App Store [online]. [vid. 5. duben 2015]. Dostupné z: https://itunes.apple.com/us/genre/ios-medical/id6020?mt=8&letter=A

ASC X12. 2015. ASC X12 [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.x12.org/

ASH, B. 2014. For mHealth to succeed, we'll need standards [online]. [vid. 17. březen 2015]. Dostupné z: http://www.mhealthnews.com/news/mhealth-succeed-well-need-standards?single-page=true

BCG. 2012. *The Socio-Economic Impact of Mobile Health*. S.l.

BERNARD, V. 2011. *Glukometr a jeho příbuzní*. S.l.

BIANCA, B. 2013. The Impact of Technology on Healthcare. *AIMS Education* [online]. [vid. 2. prosinec 2014]. Dostupné z: https://www.aimseducation.edu/blog/the-impact-of-technology-on-healthcare/

BOGDANOV, V. 2014. How Wearables Work: Fitness Bands and Activity Trackers [online]. [vid. 30. březen 2015]. Dostupné z: http://intersog.com/blog/tech-tips/how-wearables-work-fitness-bands-and-activity-trackers/

CDC. 2009. The Power of Prevention [online]. [vid. 3. únor 2015]. Dostupné z: http://www.cdc.gov/chronicdisease/pdf/2009-power-of-prevention.pdf

COJECO. 2005. hardware - CoJeCo - Vaše encyklopedie [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id_desc=96127&s_lang=2&title=hardware

COJECO. 2006. software - CoJeCo - Vaše encyklopedie [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id_desc=76802&s_lang=2&title=programov%E9 vybaven%ED

CZEDMA. 2005. Trh s diagnostickými zdravotnickými prostředky in vitro v ČR [online]. [vid. 24. duben 2015]. Dostupné z: http://www.czedma.cz/files/broz_IVD.pdf

DAMOLAB. 2015. My Pain Diary: Chronic Pain and Symptom Tracker for iOS and Android [online]. [vid. 5. duben 2015]. Dostupné z: http://chronicpainapp.com/

DARMA. 2014. Darma [online]. [vid. 3. březen 2015]. Dostupné z: http://darma.co/

DVOŘÁČEK, L. 2007. Elektronické lékařské předpisy [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.systemonline.cz/clanky/elektronicke-lekarske-predpisy.htm

EVROPSKÁ KOMISE. 2014a. Green Paper on mobile health („mHealth") [online]. [vid. 24. březen 2015]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/green-paper-mobile-health-mhealth

EVROPSKÁ KOMISE. 2014b. mHealth, what is it? - Infographic [online]. [vid. 3. únor 2015]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/mhealth-what-it-infographic

EVROPSKÁ KOMISE. 2014c. *Pracovní dokument útvarů Komise o stávajícím právním rámci EU pro aplikace týkající se životního stylu a dobré kondice* [online]. S.l. Dostupné z: http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/commission-staff-working-document-existing-eu-legal-framework-applicable-lifestyle-and

EVROPSKÁ KOMISE. 2014d. *Zelená kniha o mHealth* [online]. S.l. Dostupné z: http://www.hasim.cz/sites/default/files/attachments/zelena_kniha_mhealth.pdf

EVROPSKÁ KOMISE. 2015a. Elektronické zdravotnictví [online]. [vid. 22. únor 2015]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/health/ehealth/policy/index_cs.htm

EVROPSKÁ KOMISE. 2015b. mHealth in Europe: Preparing the ground – consultation results published [online]. [vid. 30. leden 2015]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/mhealth-europe-preparing-ground-consultation-results-published-today

EVROPSKÁ RADA. 1995a. Směrnice 95/46/EC - Ochrana osobních údajů [online]. [vid. 24. březen 2015]. Dostupné z: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=URISERV:l14012&qid=1427229902994&from=EN

EVROPSKÁ RADA. 1995b. Směrnice 95/46/ES [online]. [vid. 24. březen 2015]. Dostupné z: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:31995L0046

EVROPSKÁ RADA. 2000. *Listina základních práv Evropské unie*. 2000. S.l.: s.n.

EVROPSKÁ RADA. 2002. Směrnice 2002/58/ES - ePrivacy [online]. [vid. 24. březen 2015]. Dostupné z: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32002L0058

EVROPSKÁ UNIE. 2015. HORIZONT 2020 [online]. [vid. 13. březen 2015]. Dostupné z: http://www.h2020.cz/cs

EZDRAV.CZ. 2014. Co je to telemedicína? [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.ezdrav.cz/co-je-to-telemedicina/

GÁLA, L., POUR, J. & ŠEDIVÁ, Z. 2009. *Podniková informatika 2. přepracované a aktualizované vydání*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-2615-1.

GOETZ, T. 2010. The Science of Sleep Tracking Gadgets and The Decision Tree [online]. [vid. 30. březen 2015]. Dostupné z: http://gizmodo.com/5474247/the-science-of-sleep-tracking-gadgets-and-the-decision-tree

GSMA. 2012. mHealth and the EU regulatory framework for medical devices [online]. [vid. 24. březen 2015]. Dostupné z: http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2012/03/mHealth_Regulatory_medicaldevices_10_12.pdf

HIMSS. 2012. Definitions of mHealth [online]. [vid. 3. únor 2015]. Dostupné z: http://www.himss.org/ResourceLibrary/GenResourceDetail.aspx?ItemNumber=20221

HIMSS. 2014. Standards 101 [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.himss.org/library/interoperability-standards/basics

HIMSS. 2015. Why Do We Need Interoperability Standards? [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.himss.org/library/interoperability-standards/why-do-we-need-standards

HL7 INTERNATIONAL. 2015a. CDA® Release 2 [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=7

HL7 INTERNATIONAL. 2015b. Context Management Specifications (CCOW) V 1.6 [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=1

HL7 INTERNATIONAL. 2015c. HL7 Version 2 Product Suite [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=185

HL7 INTERNATIONAL. 2015d. HL7 Version 3 Product Suite [online]. [vid. 13. duben 2015]. Dostupné z: http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=186

HL7 INTERNATIONAL. 2015e. Introduction to HL7 Standards [online]. [vid. 23. březen 2015]. Dostupné z: http://www.hl7.org/implement/standards/

HONDA, M. 2012. Actions - H.R.6626 - 112th Congress (2011-2012): Health Care Innovation and Marketplace Technologies Act of 2012 [online]. [vid. 24. březen 2015]. Dostupné z: https://www.congress.gov/bill/112th-congress/house-bill/6626/all-actions

CHMI. 2015. Alerta DISAMAR [online]. [vid. 17. únor 2015]. Dostupné z: http://healthmarketinnovations.org/program/alerta-disamar

CHRONIC STIMULATION. 2015. Chronic Pain Tracker [online]. [vid. 5. duben 2015]. Dostupné z: http://chronicpaintracker.com/

ISO. 2013. ISO/IEEE 11073 [online]. [vid. 13. duben 2015]. Dostupné z: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=36347

KAY, M. 2011. mHealth: New horizons for health through mobile technologies. *World Health Organization* [online]. roč. 3 [vid. 7. listopad 2014]. Dostupné z: http://www.who.int/entity/ehealth/mhealth_summit.pdf

KOSÁK, D. 2013. *Elektronizace zdravotnictví ve vybraných zemích EU* [online]. S.l. VŠE. Dostupné z: http://www.vse.cz/vskp/eid/36996

KROHN, R. & METCALF, D. 2012. *MHealth: From Smartphones to Smart Systems* [online]. S.l.: HIMSS. ISBN 978-1-938904-19-6. Dostupné z: http://ebooks.himss.org/product/mhealth-from-smartphones-to-smart-systems

LUMO BODYTECH. 2014a. Lumo Back [online]. [vid. 2. březen 2015]. Dostupné z: http://www.lumobodytech.com/lumoback/

LUMO BODYTECH. 2014b. Lumo Lift [online]. [vid. 2. březen 2015]. Dostupné z: http://www.lumobodytech.com/

MASARYKOVA UNIVERZITA. 2014. Informační systém [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.fi.muni.cz/~smid/mis-infsys.htm

MFK INSTITUTE, s. r. o. 2011. MFK Institute s.r.o. - Manuální Fyzioterapeutická Korekce [online]. [vid. 2. prosinec 2014]. Dostupné z: http://mfkinstitute.cz/metoda_mfk.php

MISFIT. 2015. Misfit Shine [online]. [vid. 28. březen 2015]. Dostupné z: http://misfit.com/products/shine

MOBIQUITY. 2014. Get Mobile , Get Healthy : The Appification of Health and Fitness. . s. 1–8.

MOTICON. 2014. OpenGo physio [online]. [vid. 2. březen 2015]. Dostupné z: http://www.moticon.de/products/physio-pro-sports#physio-pro-sports-system

NATIONAL HEALTH SERVICE. 2015. Health Apps Library [online]. [vid. 13. březen 2015]. Dostupné z: http://apps.nhs.uk/

NATIONAL HEALTHY MOTHERS. 2014. Text4baby Research and Evaluation [online]. [vid. 17. únor 2015]. Dostupné z: https://text4baby.org/index.php/about/2-uncategorised/104

NEUROSKY. 2015. ECG vs PPG for Heart Rate Monitoring: Which is Best? [online]. [vid. 30. březen 2015]. Dostupné z: http://neurosky.com/2015/01/ecg-vs-ppg-for-heart-rate-monitoring-which-is-best/

ONE. 2014. Maternal & Child Health [online]. [vid. 3. únor 2015]. Dostupné z: http://www.one.org/international/issues/maternal-and-child-health/

PARLAMENT ČR. 2000. *101/2000 Sb. Zákon o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů*. 2000. S.l.: s.n.

PHYSIOADVISOR. 2012. PhysioAdvisor Exercises [online]. [vid. 3. březen 2015]. Dostupné z: http://www.physioadvisor.com.au/16401750/physioadvisor-iphone-app-physioadvisor-exercises.htm

POOLE, I. 2015. IEEE 802.11 Standards [online]. [vid. 4. duben 2015]. Dostupné z: http://www.radio-electronics.com/info/wireless/wi-fi/ieee-802-11-standards-tutorial.php

POPTECH. b.r. *Project Masiluleke* [online]. S.l. [vid. 17. únor 2015]. Dostupné z: http://poptech.org/project_m

PWC. 2012. *Touching lives through mobile health Assessment of the global market opportunity*. S.l. s.n.

PWC. 2013. *How supportive is the regulatory framework for mobile health applications ?* S.l.

SIMPLYHEALTH. 2015. Simplyhealth BackCare [online]. [vid. 2. březen 2015]. Dostupné z: https://www.simplyhealth.co.uk/sh/pages/backcareapp.jsp

SLOVNÍK CIZ. SLOV. 2015. interoperabilita [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://slovnik-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/interoperabilita

STATISTIC BRAIN. 2015. *Startup Business Failure Rate By Industry* [online]. S.l. [vid. 17. únor 2015]. Dostupné z: http://www.statisticbrain.com/startup-failure-by-industry/

STEPHENS, T. 1988. Physical activity and mental health in the United States and Canada: Evidence from four population surveys. *Preventive Medicine* [online]. roč. 17, č. 1, s. 35–47. ISSN 00917435. Dostupné z: doi:10.1016/0091-7435(88)90070-9

STŘEDA, doc. Mud. L. 2013. eHealth a telemedicína – 2. díl [online]. [vid. 22. únor 2015]. Dostupné z: http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/ehealth-a-telemedicina-2-dil-470702

TANITA. 2014. How BIA works [online]. [vid. 4. duben 2015]. Dostupné z: http://www.tanita.com/en/howbiaworks/

TORGAN, C. 2009. The mHealth Summit: Local & Global Converge. *Kinetics* [online]. [vid. 3. únor 2015]. Dostupné z: http://caroltorgan.com/mhealth-summit/

TRACE R&D. 1996. Introduction to ISO [online]. [vid. 28. březen 2015]. Dostupné z: http://trace.wisc.edu/docs/taacmtg_sep96/iso.htm

USB IMPLEMENTERS FORUM. 2015. USB [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.usb.org/home

VISIBLE BODY. 2015. Visible Body | Muscle Premium [online]. [vid. 5. duben 2015]. Dostupné z: http://www.visiblebody.com/muscular_overview/

WEST, D. 2012. How mobile devices are transforming healthcare. *Issues in technology innovation* [online]. č. 18, s. 1–14 [vid. 11. listopad 2014]. Dostupné z: https://vacloud.us/sandbox/groups/5069/wiki/a69cb/attachments/1ddb8/Brookings - How Mobile Devices are Transforming Healthcare.pdf

WHO. 2015. Density of physicians (total number per 1000 population, latest available year). [online]. [vid. 9. únor 2015]. Dostupné z: http://www.who.int/gho/health_workforce/physicians_density_text/en/

WLW. 2014. Weight Loss Wars .

YOUNG AND WELL CRC. 2015. The Mobile Application Rating Scale (MARS) [online]. [vid. 13. březen 2015]. Dostupné z: http://www.youngandwellcrc.org.au/mobile-application-rating-scale-mars-new-tool-assessing-quality-health-apps/

ZKRATKY.CZ. 2001. EDI | ZKRATKY.cz [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.zkratky.cz/EDI/5407

ZKRATKY.CZ. 2011. SMS [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.zkratky.cz/SMS/6794

ZKRATKY.CZ. 2012. LED | ZKRATKY.cz [online]. [vid. 19. duben 2015]. Dostupné z: http://www.zkratky.cz/LED/3280

9 Seznam grafů

Graf 1 - Poměr počtu zdravotních aplikací a celkového počtu nabízených aplikací v App Storu 22
Graf 2 - Předpokládané rozdělení trhu mHealth k roku 2017 [PWC, 2012] 32

10 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Struktura bakalářské práce 10
Obrázek 2 - Vztah mHealth k eHealth 15
Obrázek 3 - Schéma možné regulace mHealth [GSMA, 2012] 33
Obrázek 4 - Proces první návštěvy fyzioterapeuta před využíváním mHealth 43
Obrázek 5 - Proces pacientovy pravidelné návštěvy fyzioterapeuta před využíváním mHealth 44
Obrázek 6 - Upravený proces první návštěvy pacienta u fyzioterapeuta s využitím mHealth 49
Obrázek 7 - Upravený proces pacientovy pravidelné návštěvy fyzioterapeuta s využitím mHealth 50

11 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Počet aplikací ve zdravotních kategoriích App Storu k 5. 4. 2015; Zdroj: [Apple, 2015b] 21
Tabulka 2 - Počet mHealth produktů na českém trhu dle dílčích typů 37
Tabulka 3 - Názory pacientů na využití mobilní aplikce Muscle Premium pro vizualizaci lidského těla 47

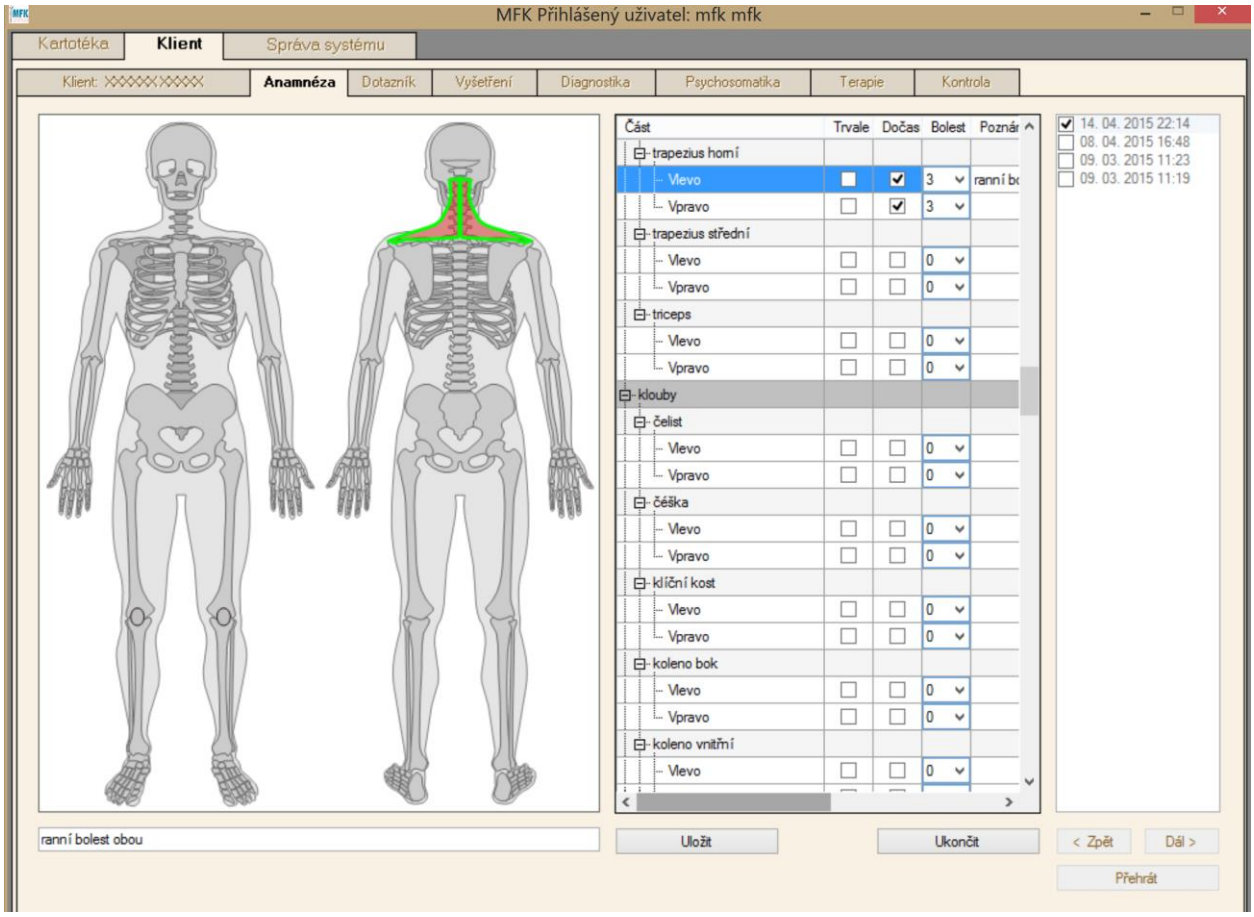
12 Terminologický slovník

Termín	Zkratka	Význam [zdroj]
aplikace		počítačový program, pojem je používán nejčastěji ve smyslu programu pro mobilní zařízení [autor]
call centrum		místo, kde jsou telefonicky vyřizovány požadavky [autor]
cookies		krátké textové soubory vytvářené webovým serverem a ukládané v počítači prostřednictvím prohlížeče [Adaptic, 2015a]
dálková léčba		léčba pacienta bez osobního kontaktu [autor]
Electronic Data Interchange	EDI	elektronická výměna strukturovaných zpráv mezi počítači [zkratky.cz, 2001]
elektronické lékařské předpisy	ePreskripce	část zdravotního informačního systému pro vydávání receptů [Dvořáček, 2007]
elektronické zdravotnictví	eHealth	označení pro nástroje a služby, které využívají informačních a komunikačních technologií ke zlepšování prevence, diagnostiky, léčby, sledování a řízení v oblasti zdravotnictví [Evropská komise, 2015a]
evaluace		vyhodnocení, posouzení kvality [autor]
Extensible Markup Language	XML	metajazyk, v rámci kterého je možné vytvářet vlastní jazyky, využívá se především pro výměnu informací a komunikaci [Adaptic, 2015b]
hardware	HW	fyzické jednotky vytvářející počítačový systém, funkční protiklad programovému vybavení [CoJeCo, 2005]
informační systém	IS	systém vzájemně propojených informací a procesů, které s těmito informacemi pracují [Masarykova univerzita, 2014]
interoperabilita		schopnost systémů si vzájemně poskytovat služby a efektivně spolupracovat [Slovník ciz. slov, 2015]
in vitro		termín označuje zařízení používaná k analyzování odebraných vzorků (krev, moč) ve zkumavkách či miskách [CZEDMA, 2005]

kineziologie		fyziologická metoda založená na vztazích skupin svalů k dalším částem těla [Abeceda zdraví, 2006]
Light-Emitting Diode	LED	elektronická polovodičová dioda vyzařující světlo [zkratky.cz, 2012]
Manuální Fyzioterapeutická Korekce	MFK	druh fyzioterapeutická metody využívané pro léčbu pacienta [MFK Institute, 2011]
mobilní zdravotnictví	mHealth	označení pro využití mobilních a bezdrátových zařízení ke zlepšení zdravotnických výsledků, služeb a výzkumu [HIMSS, 2012]
senzor		zařízení snímající fyzikální nebo technickou veličinu [autor]
Short Message Service	SMS	systém krátkých zpráv fungující v rámci mobilní sítě [zkratky.cz, 2011]
software	SW	programové vybavení počítače [CoJeCo, 2006]
start-up		inovativní firmy, které na trh přichází s novou myšlenkou nebo nápadem na podnikání [autor]
systém		systém je účelově definovaná neprázdná množina prvků a množina vazeb mezi nimi, přičemž vlastnosti prvků a vazeb mezi nimi určují vlastnosti (chování) celku [Gála et al., 2009]
telemedicína		odvětví léčebné péče, které umožňuje sledování pacientů a přenos lékařských informací na dálku [EZdrav.cz, 2014]
trojrozměrnost	3D	označení světa, který lze popsat třemi rozměry [autor]
Universal Serial Bus	USB	univerzální sériová sběrnice pro připojení periferií k počítači [USB Implementers Forum, 2015]
workflow		schéma provádění firemních procesů [autor]

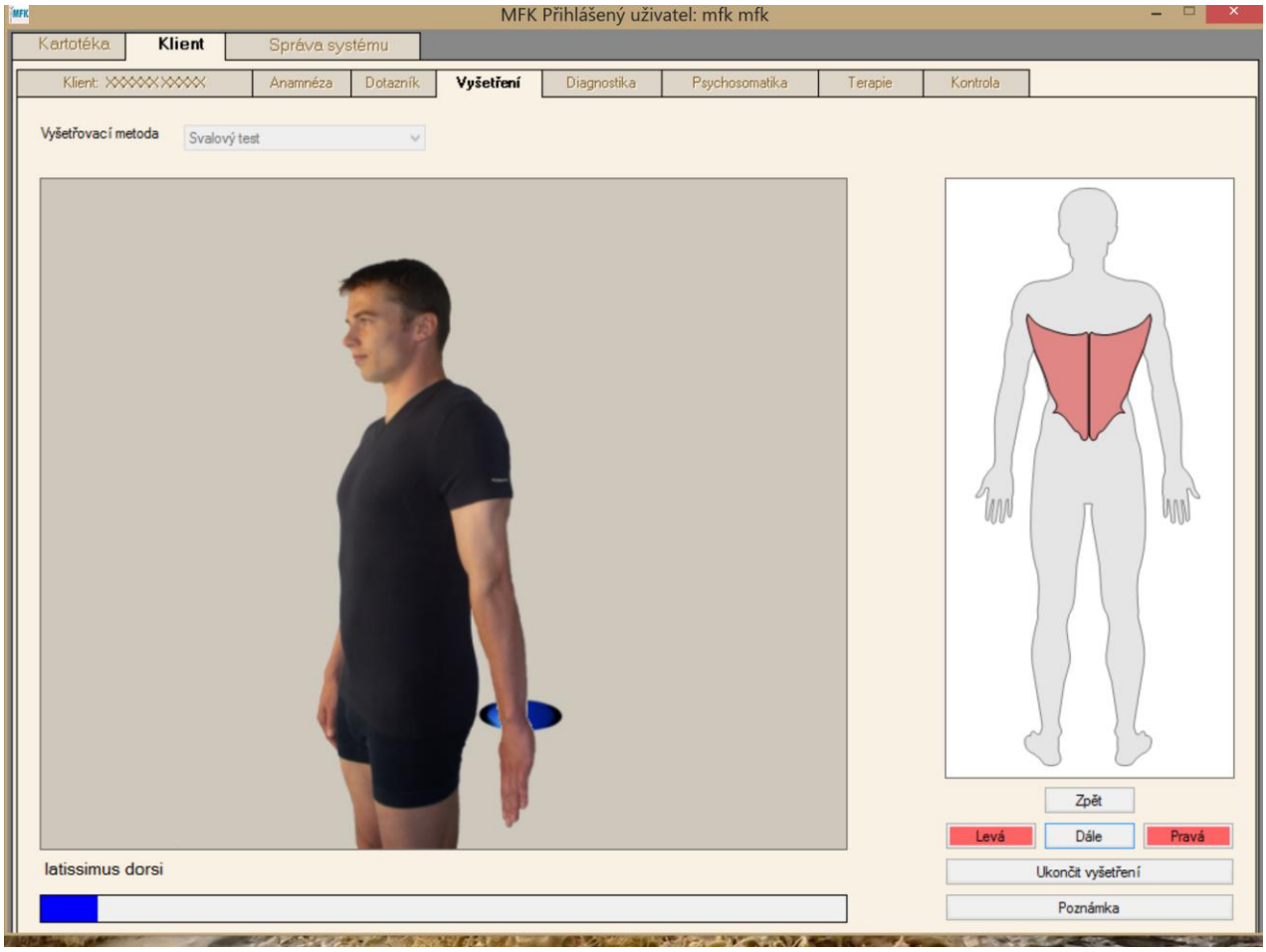
13 Přílohy

13.1 Příloha 1 – Snímek obrazovky systému MFK v části Anamnéza



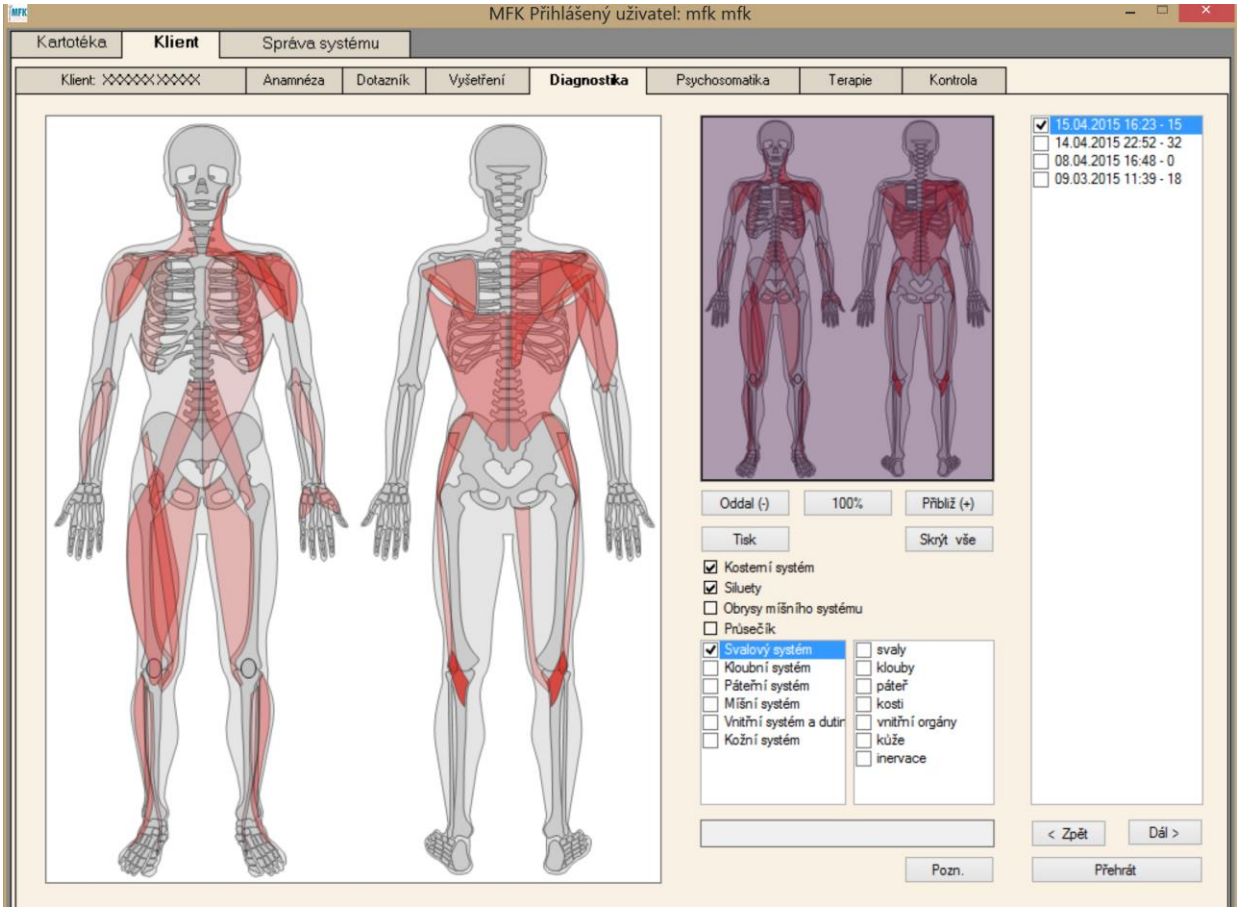
Obrázek – snímek obrazovky v části tvorby anamnézy pacienta

13.2 Příloha 2 – Snímek obrazovky systému MFK při vyšetření



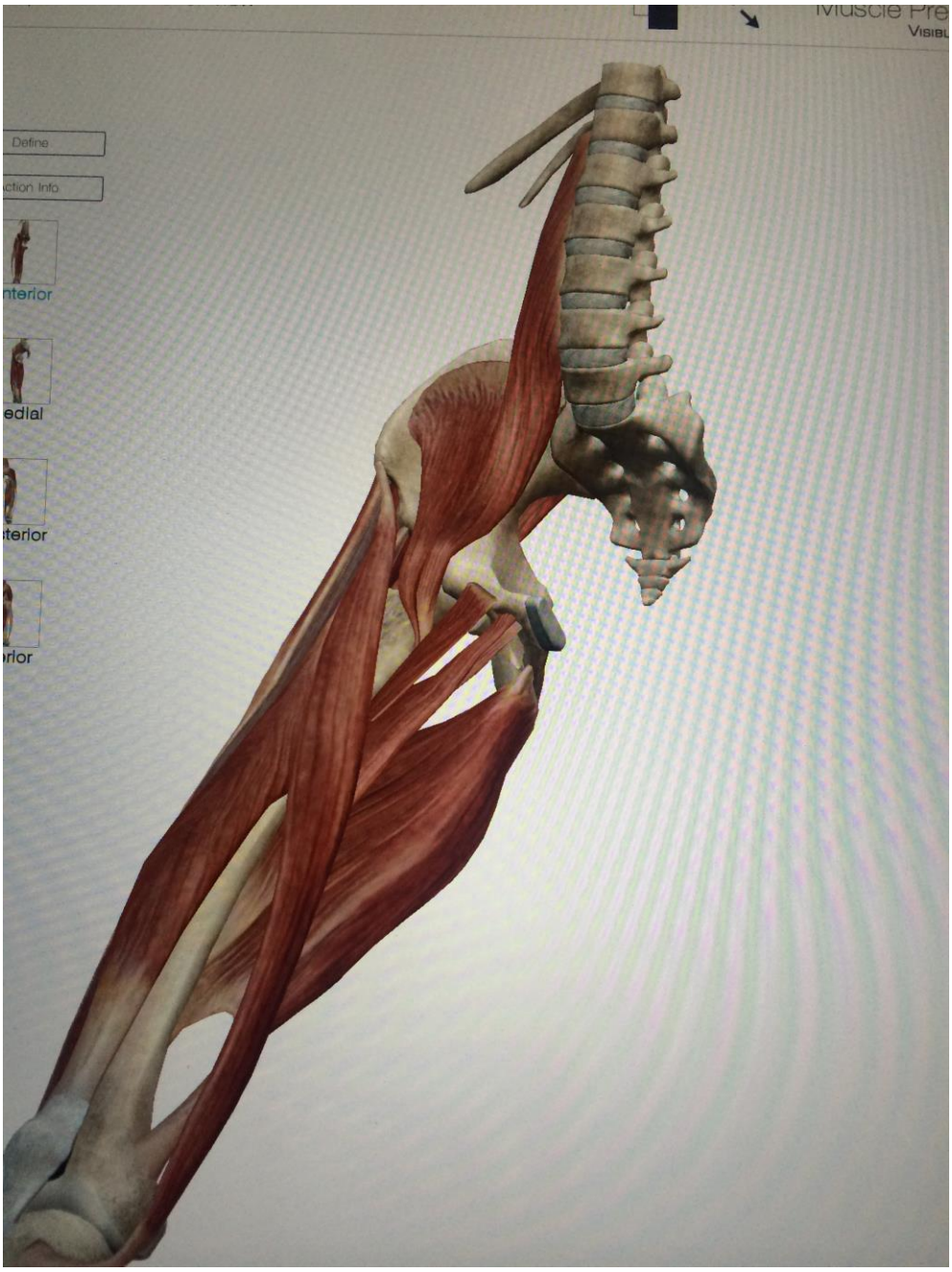
Obrázek - Snímek obrazovky MFK systému v průběhu vyšetření pacienta

13.3 Příloha 3 – Snímek obrazovky systému MFK v části Diagnostika



Obrázek – Snímek obrazovky se zobrazeným svalovým systémem pacienta

13.4 Příloha 4 – Snímek obrazovky aplikace Muscle Premium



Obrázek - Snímek svalu s kostí v aplikaci Muscle Premium

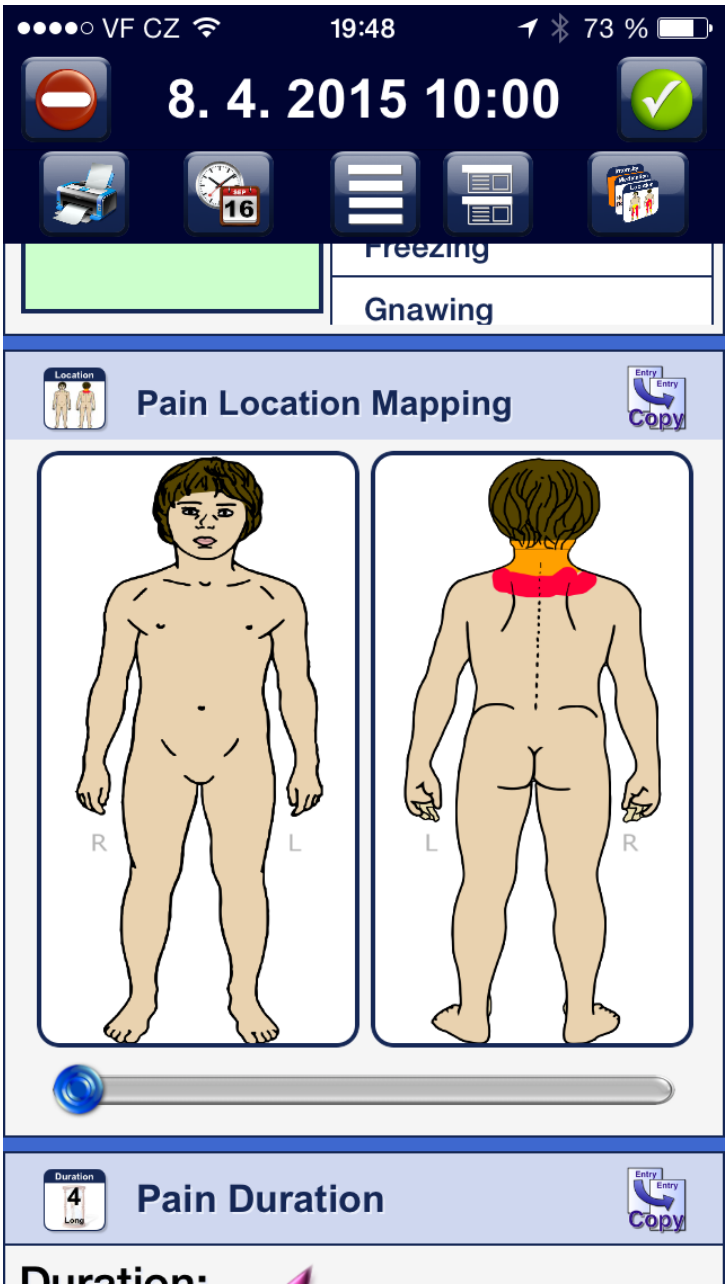
13.5 Příloha 5 – Senzor aktivity Misfit Shine

Obrázek – Senzor aktivity Misfit Shine [Misfit, 2015]

13.6 Příloha 6 – Záznam z aplikace Chronic Pain Tracker

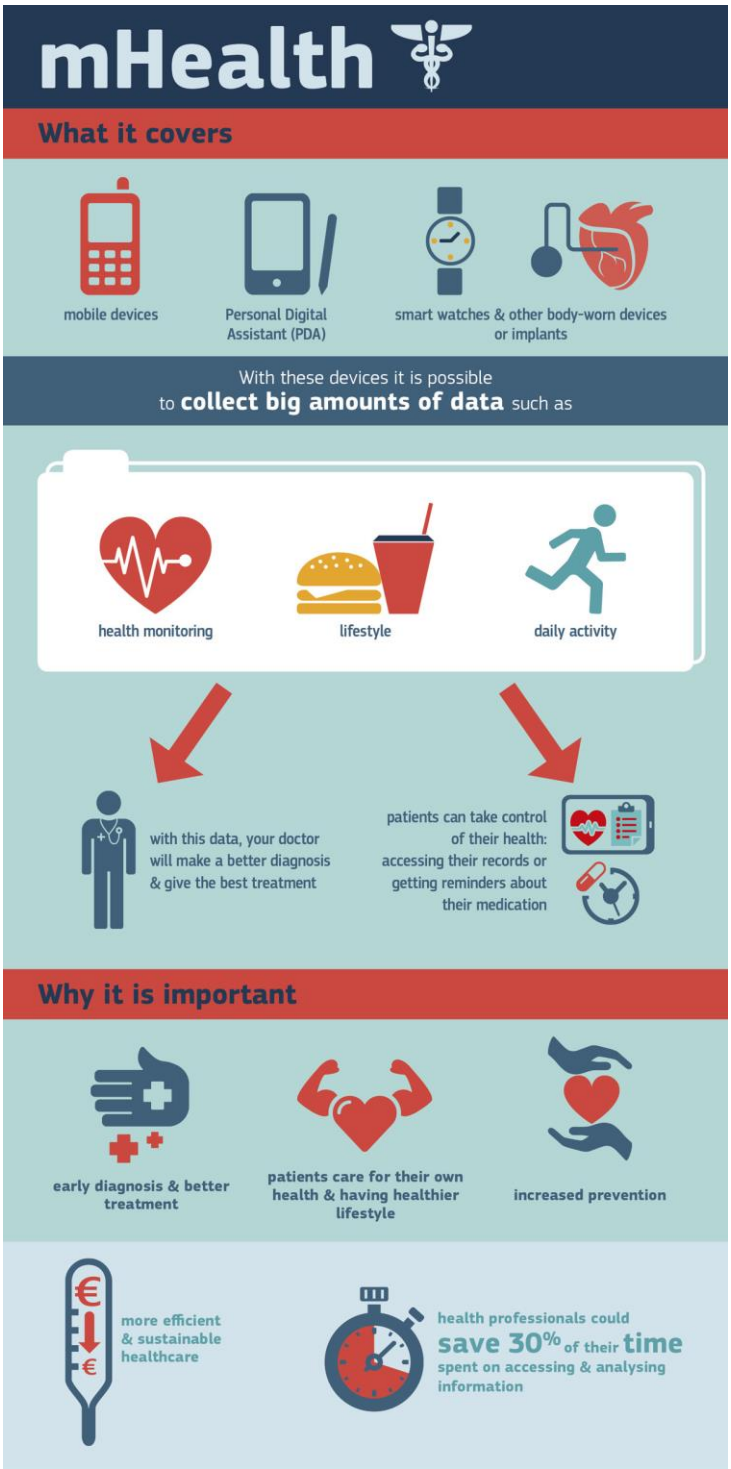
Obrázek – Snímek z aplikace Chronic Pain Tracker zobrazující intenzitu a druh bolesti

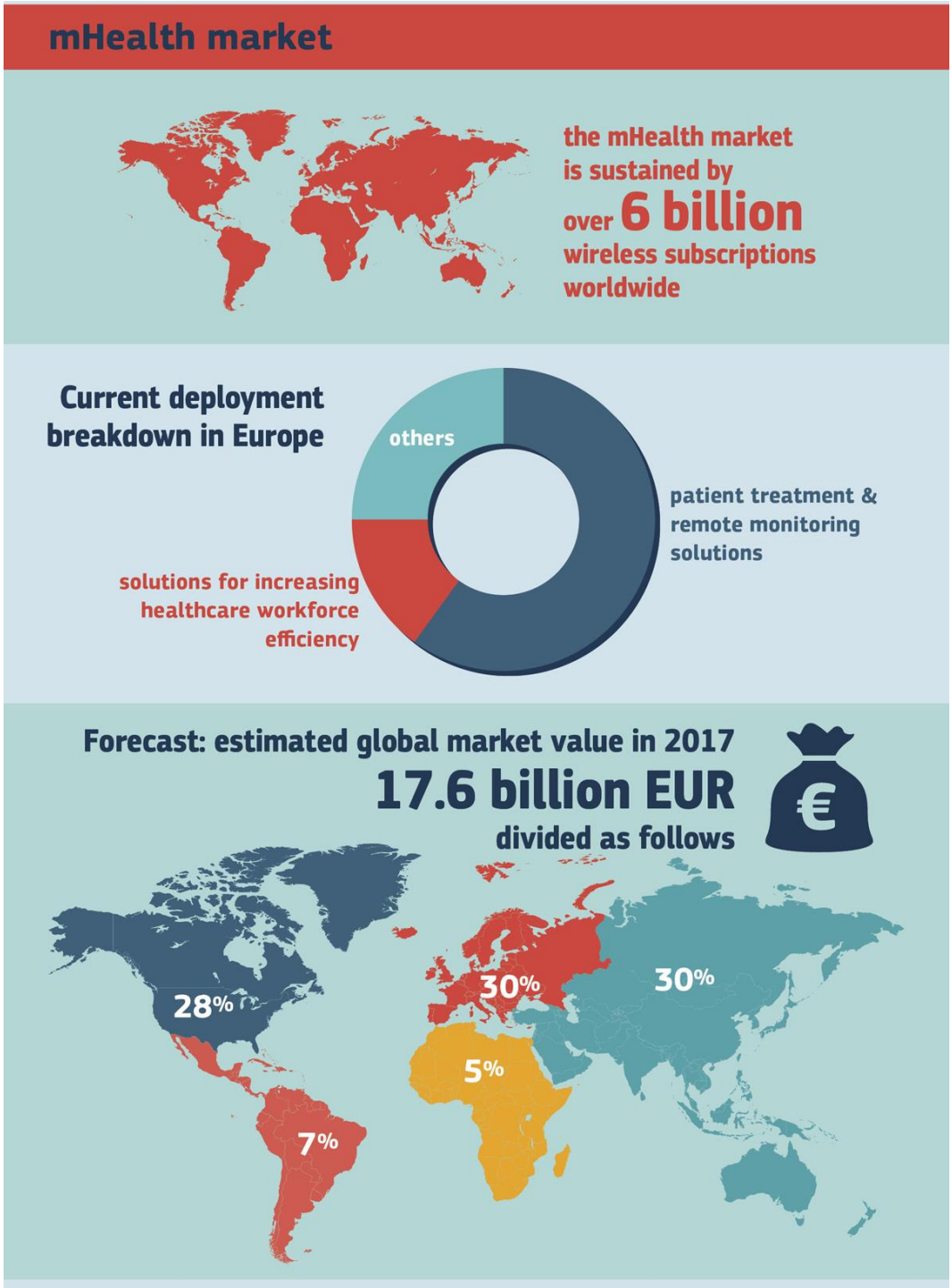
13.7 Příloha 7 – Záznam z aplikace Chronic Pain Tracker

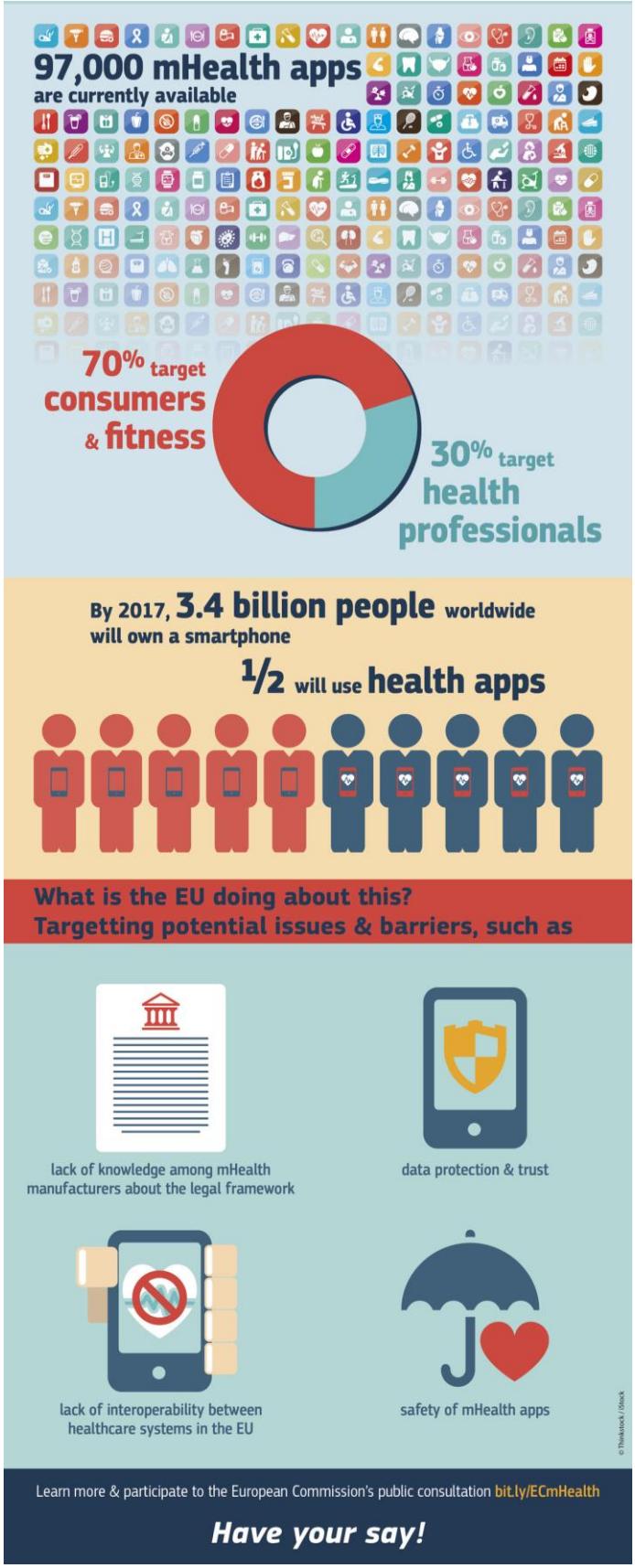


Obrázek – Snímek z aplikace Chronic Pain Tracker zobrazující místo bolesti

13.8 Příloha 8 – „Co je to mHealth?“ infografika




mHealth market
the mHealth market is sustained by over 6 billion wireless subscriptions worldwide
Current deployment breakdown in Europe
others
patient treatment & remote monitoring solutions
solutions for increasing healthcare workforce efficiency
Forecast: estimated global market value in 2017
17.6 billion EUR
divided as follows
28%
30%
30%
5%
7%


97,000 mHealth apps
are currently available
70% target
consumers
& fitness
30% target
health
professionals
By 2017, 3.4 billion people worldwide
will own a smartphone
1/2 will use health apps
What is the EU doing about this?
Targetting potential issues & barriers, such as
lack of knowledge among mHealth
manufacturers about the legal framework
data protection & trust
lack of interoperability between
healthcare systems in the EU
safety of mHealth apps
© Thinkstock / iStock
Learn more & participate to the European Commission's public consultation bit.ly/ECmHealth
Have your say!