

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra technické a informační výchovy

Bakalářská práce

Leo Rec

Informační výchova se zaměřením na vzdělávání
a Výchova ke zdraví se zaměřením na vzdělávání

Využití počítačových technologií v oblasti moderní telemedicíny

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jen uvedenou literaturu a zdroje.

V Olomouci dne 23. 6. 2017

Leo Rec

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji PhDr. Janu Lavrinčikovi, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a materiálůvých podkladů k práci.

OBSAH

Úvod.....	6
1 Telemedicína.....	8
1.1 Historie telemedicíny	9
1.2 Výhody telemedicíny	11
1.3 Nevýhody telemedicíny	12
1.4 Dílčí závěr kapitoly	12
2 Hardwarové a softwarové prostředky telemedicíny	14
2.1 Úvod do kapitoly.....	14
2.2 iPad.....	14
2.3 iHealth přístroje.....	18
2.3.1 iHealth Sense BP7	20
2.3.2 iHealth Clear BPM1.....	21
2.3.3 iHealth Core HS6.....	22
2.3.4 iHealth Air PO3	23
2.3.5 iHealth Smart BG5.....	25
2.3.6 iHealth Wave AM4.....	26
2.3.7 MDT EKG tričko	27
2.3.8 AliveCor Kardia Mobile ECG	28
2.3.9 Dálková monitorace implantabilních zařízení (PM a ICD)	30
2.4 Health programy.....	35
2.4.1 iHealth MyVitals.....	35
2.4.2 iHealth Gluco-Smart	36
2.4.3 Apple Health (Zdraví).....	36
2.4.4 Google Fit	38
2.4.5 Samsung Health	38
2.4.6 MediMonitor	39
2.5 Technologie.....	41
3 Praktická část	42
3.1 Úkol č. 1 – iMuscle Home	42
3.2 Úkol č. 2 – Apple Watch a kroky.....	43
3.3 Úkol č. 3 – Apple Watch a tep	44
3.4 Úkol č. 4 – měření krevního tlaku.....	45

3.5	Úkol č. 5 – měření pulzu a okysličení krve.....	47
3.6	Úkol č. 6 – měření váhy	48
	Závěr	51
	Referenční seznam	53
	Seznamy	57
	Seznam zkratk	57
	Seznam obrázků	58
	Seznam tabulek	59
	Seznam grafů	60
	Anotace práce	61

ÚVOD

Motto:

„Co je to hardware? To je ta část počítače, do které můžete kopnout, když přestane fungovat software.“¹

Dle Českého statistického úřadu žije v současné době v České republice více než 2,2 milionů seniorů a trend vývoje nasvědčuje tomu, že se procento seniorů v populaci bude zvyšovat, což bude mít za následek zvýšení poptávky po zajištění dostatečné zdravotní péče. S ohledem na fakt, s kterým se potýká zdravotnický systém v České republice, a to s migrací zdravotnického personálu do zahraničí, které v budoucnu povede k nedostatku zdravotnických pracovníků, je třeba hledat možnosti, jak tomuto dlouhodobému problému čelit tak, aby poskytovaná péče v rámci principu solidarity byla zajištěna napříč populací. Evropská Unie si je těchto rizikových faktorů vědoma a tvoří strategie, které pomohou k zajištění péče a zároveň zvýší kvalitu s dopadem na prodloužení aktivní délky života občanů zejména v seniorském věku. V rámci těchto aktivit vzniklo na evropské úrovni Evropské inovační partnerství pro aktivní a zdravé stárnutí – EIP AHA (European Innovation Partnership for Active and Healthy Ageing) a pomocí svých akčních skupin cílí zejména ne seniory a pacienty v chronickém stádiu onemocnění. Jednou z možností je využití tzv. ICT nástrojů, což jsou nástroje využívající informační a komunikační technologie. V medicíně mluvíme o tzv. eHealth, což je ustálené označení pro elektronické zdravotnictví a jednou z podoblastí je poskytování zdravotní péče na dálku, tedy telemedicína².

Bakalářská práce má za cíl shrnout problematiku telemedicíny a její použití při poskytování zdravotní a sociální péče, a to zejména u pacientů s chronickým onemocněním, kteří mají více komorbidit najednou a u kterých je použití telemedicíny nástrojem, který dokáže zefektivnit léčbu. Telemedicína využívá různé nástroje pro monitoring pacientů a v další teoretické části jsou shrnuty jednotlivé přístroje, které se v současné době používají v rutinní praxi. Práce dále shrnuje formou predikce, jaký bude následující vývoj jednotlivých oblastí telemedicíny v budoucnu. Telemedicína ve spojení s ICT nástroji není pouze nástroj pro diagnostiku v klinické praxi, ale také nástrojem pro

¹ ABC: Zábava. Praha: Czech News Center, 2017, 62(11), 38. ISSN 0322-9580. Dostupné také z: www.abicko.cz.

² Rozhovor autora práce s Michalem ŠTÝBNAREM, zástupcem Národního telemedicínského centra při I. interní klinice – kardiologické, FN Olomouc, nar. 1987, Olomouc 14.6.2017.

vzdělávání, které probíhá formou real-time sdílení operačních výkonů studentům medicíny, ale své využití má i při výuce na středních a základních školách formou interaktivních modelů lidských orgánů nebo také s využitím virtuální reality jako demonstrační pomůcka při hodinách přírodovědy/biologie člověka.

V praktické části bakalářské práce jsou vytvořeny ukázkové výukové hodiny pro žáky na 2. stupni základních škol.

Hlavní cíl

Cílem práce je vytvoření souhrnného textového materiálu zaměřeného na problematiku telemedicíny, nastítnit trendy vývoje v oblasti telemedicíny a využití moderní počítačových technologií ve výuce na 2. stupni základní školy.

Dílčí cíle

- Definice pojmu telemedicína a její praktické využití pomocí jednotlivých dostupných technologií na trhu.
- Analýza současného stavu telemedicíny – v úvodní části je shrnut vznik, vývoj a současné postavení telemedicíny na trhu a použití ICT nástrojů ve spojení s telemedicínou v oblasti školství.
- Srovnávací analýzy hardwarové a softwarové platformy telemedicíny – zjištění současného stavu přístrojového a programového vybavení na trhu.
- Implementace telemedicíny do školství – implementace vybraných prostředků moderní telemedicíny do školství pro žáky na 2. stupni základních škol pomocí ukázkových hodin.

1 TELEMEDICÍNA

Pojem eHealth, neboli elektronické zdravotnictví jsou nástroje založené na ICT technologiích, které podporují a zlepšují prevenci, diagnostiku, léčbu, sledování a řízení zdraví a životního stylu. Do podskupiny elektronického zdravotnictví spadá také telemedicína, která umožňuje poskytovat zdravotnickou péči na velké vzdálenosti. Zahrnuje přenos a sdílení medicínských informací (hlasové, zvukové, grafické, textové) na dálku prostřednictvím ICT nástrojů mezi – pacientem a lékařem, mezi lékaři, mezi jednotlivými zdravotnickými pracovišti a mezi jinými pracovišti, např. orgány státní správy. Mezi typické kategorie telemedicíny patří telemonitoring – sledování fyziologických (vitálních) parametrů pacientů na dálku s využitím ICT technologií s následným využitím při diagnostice a při nastavování léčby pacienta. Interaktivní služby – konzultace pacienta s poskytovatelem zdravotnické péče v reálném čase (po telefonu), videokonference s lékařem. Systémy pro sběr dat – přenos datových souborů na dálku týkajících se pacienta i s historií pacienta (teleradiologie, teledermatologie atd.). Jednou z oblastí telemedicíny je tzv. telechirurgie, čili operace na dálku (telesurgery, dálkové robotické operace). Telemedicína slouží také jako nástroj pro prevenci pomocí edukace pacientů s chronickými chorobami, propagace zdravého životního stylu. V této souvislosti je třeba objasnit pojmy Telehealth a Telecare. Telehealth (dálkové zdravotnictví) je telemedicína v propojení s prevencí a podpůrnými aktivitami ve zdravotní péči. Telecare je poskytování péče na dálku o starší nebo imobilní občany v jejich domácím prostředí (např. systémy pro lokalizaci seniora, panické tlačítko, detektory pádu, dohledová centra), což souvisí se sociální péčí³.

Ve světě existuje několik definic telemedicíny. Evropská komise definuje telemedicínu jako „*Rychlý přístup ke sdíleným a vzdáleným lékařským odborným posudkům prostřednictvím telekomunikačních a informačních technologií bez ohledu na to, kde se pacient nebo příslušná informace nachází.*“⁴

Pojem telemedicína světová zdravotnická organizace (WHO) definuje jako „*Souhrnné označení pro zdravotnické aktivity, služby a systémy, provozované na dálku prostřednictvím informačních a komunikačních technologií za účelem podpory globálního*

³ GÜTTER, Zdeněk. *Telemedicína v praxi: Novinky a trendy na poli eHealth*. Fakultní nemocnice Olomouc, 2012. Dostupné také z: <https://www.fnol.cz/pdf/mtc-pozvanka.pdf>.

⁴ STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA. *eHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2016, 160 s. ISBN 978-80-247-5764-3.

zdraví, prevence a zdravotní péče, stejně jako vzdělávání, řízení zdravotnictví a zdravotnického výzkumu.“⁵

Americká telemedicínská asociace (American Telemedicine Association – ATA) definuje telemedicínu takto: *„Telemedicina je použití zdravotnických informací vyměněných z jednoho místa na druhé prostřednictvím elektronických komunikací pro zdravotnictví a vzdělávání pacientů nebo poskytovatele zdravotní péče a pro účely zlepšení péče o pacienty.*“⁶

1.1 Historie telemedicíny

Telemedicina patří mezi relativně nový obor a má svůj původ během občanské války v USA (1861-1865), kdy byly poprvé použity systémy pro přenos informací o zdravotním stavu raněných pacientů. Vše probíhalo pomocí telegrafu. Poprvé bylo samotné označení telemedicina použito v roce 1906, kdy W. Einthoven publikoval v periodiku „Archives of international Physiology“ článek pojednávající o tzv. Tele-EKG. V článku byl poprvé použit latinský prefix „Tele-“ pro popis poskytování zdravotní péče na dálku. Einthoven použil pro sdílení obrazového EKG přístroj „telekardiogram“. Telemedicina byl nástroj, který se následně začal používat zejména v námořnictví. V roce 1935 vzniklo tzv. Centro Internazionale Radio Medico zakladateli italskými doktory Guido Guidem (1897-1969) a Gugliemem Marconim (1874-1937) – držitel Nobelovy ceny za fyziku. Centrum poskytovalo medicínskou asistenci pro námořnické jednotky pomocí rádia. Následně se telemedicina používala v kosmickém průmyslu, a to k monitoringu posádky během cesty do vesmíru, kdy senzory hlídaly tlak posádky. V 70. letech v USA vznikaly v aljašských a kanadských vesnicích praktické ukázky telemedicíny např. u satelitních projektů ATS-6 u odloučených zdravotníků. Počáteční aktivity v telemedicině se datují na počátku 70. let 20. století ve Skotsku. Byly zjištěny výhody poskytování zdravotní péče dělníkům na ropných plošinách v Severním moři a vědeckému personálu v Britském antarktickém teritoriu. Telemedicina našla uplatnění v zemích, kde jsou velké vzdálenosti mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními, jako jsou Dánsko, Norsko, Itálie, kde byly zavedeny vědecké národní telemedicínské programy. Následně přišla druhá vlna popularity telemedicíny a s 90. léty 20. století, kdy vrcholila národní krize zdravotnictví, a docházelo k telekomunikační revoluci. To vyvrcholilo vznikem internetu,

⁵ WikiSkripta – Telemedicina [online]. 2016 [cit. 2017-06-06]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Telemedic%C3%ADna>. ISSN 1804-6517.

⁶ American Telemedicine Association – About Telemedicine [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.americantelemed.org/about/about-telemedicine>.

který měl za následek rapidní rozvoj telemedicíny s využitím ICT nástrojů, který vrcholí použitím chytrých telefonů a dalšího příslušenství jako jsou wearables. V 90. letech se telemedicína vyčlenila jako samostatný medicínský obor. V roce 1996 se Norsko stalo první zemí, která na celonárodní úrovni zavedla hrazení telekonzultací a v roce 1997 začaly tyto služby implementovat nemocnice v nejsevernějších částech země. V roce 2002 vyhlásila WHO Norwegian Department of Telemedicine in the University Hospital of Tromso jako první spolupracující centrum telemedicíny na světě ⁷.

Mezi průkopníky moderní telemedicíny v České republice patří přední kardiolog a prezident České kardiologické společnosti Prof. MUDr. Miloš Táborský. Pojem telemedicína je založena na principu dálkového monitoringu nejrůznějších fyziologických funkcí pacienta nejen srdečních funkcí, ale i plicních, hladiny krevního tlaku, cukru a celé řady dalších diagnóz, a to za pomoci moderních technologií. Jedná se o transfer datových zpráv pomocí providerů mobilních služeb a funguje kdekoliv po světě. Monitoring probíhá nejen u kardiologických pacientů, ale i u řady dalších diagnóz. Systém jim připomíná medikaci, umožňuje komunikaci na dálku a také možnost konzultace aktuálního zdravotního stavu.

Od 1. července 2016 byly pro telemedicínu, a to konkrétně pro pacienty s poruchou srdečního rytmu, kteří mají implantabilní zařízení, jako je např. kardiostimulátor, přijaty Všeobecnou zdravotní pojišťovnou první kódy v číselníku úhrad. V současné době se telemedicína věnuje rizikovým a komplikovaným pacientům průřezově ve všech oborech medicíny. Nicméně obecný princip telemedicíny platí pro celou populaci a je to pouze otázka času, kdy se v brzké době základní principy telemedicíny stanou dostupné každému občanovi České republiky. Využití telemedicíny při léčbě chronicky nemocných pacientů využívá principy telemedicíny sloužící k intenzivnímu sledování a základě nastavení připomínek upozorňuje např. medikaci v danou denní dobu a také pravidelně připomíná měření např. krevního tlaku, hmotnosti, saturaci krve kyslíkem atd. Na rozdíl od běžných ambulantních kontrol dokáže systém pacientovi připomínat měření a na základě každodenních měření získávat kontinuálně data o jejich zdravotním stavu a následně tak správně nastavit léčbu vzhledem k jejich diagnóze ⁸.

⁷ Rozhovor autora práce s Michalem ŠTÝBNAREM, zástupcem Národního telemedicínského centra při I. interní klinice – kardiologické, FN Olomouc, nar. 1987, Olomouc 14.6.2017.

⁸ *Zdraví a my.cz – Pojem telemedicína vysvětlí profesor Miloš Táborský* [online]. 2014 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://zdraviamy.cz/m/sounds/view/Pojem-telemedicina-vysvetli-profesor-Milos-Taborsky>.

Telemedicína vznikla jako nástroj pro monitoring pacientů v domácím prostředí, které vede k eliminaci návštěv u praktických, ale i specializovaných lékařů. Výsledkem byla zkrácená doba čekání pacienta, validita hodnot pořízených v přirozeném domácím prostředí pacienta a odpadá tak tzv. syndrom pláště - takto získané údaje o pacientovi vykazují přesnější hodnoty, protože nejsou sbírány ve stresovém lékařském prostředí. Vyšetření pacienta v nemocničním prostředí má mnohé komplikace. Mezi časté problémy je tzv. syndrom bílého pláště. Ten spočívá v tom, že hodnoty naměřené v ordinaci lékaře jsou jiné, než hodnoty naměřené v klidu v domácím prostředí. Nejčastěji se jedná o zvýšené hodnoty krevního tlaku, ale může jít také o zvýšení srdečního tepu, nadměrné pocení, třes, blednutí a jiné.

V práci *eHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy* autoři uvádějí, že je potřeba pojem telemedicíny, což je podoborem elektrizovaného zdravotnictví eHealth rozšířit z řad techniků a biomedicínských inženýrů mezi zdravotnický personál, zejména pak mezi lékaře⁹. Pojem telemedicína je nutné rozšířit i mezi širokou veřejnost, a to zejména mezi budoucí generaci, která je manuálně zručná při používání ICT technologií. Osvěta široké veřejnosti by měla probíhat tak, že když přijde občan do ordinace, tak si sám vyžádá informace o možnostech využití telemedicíny při léčbě konkrétního onemocnění.

1.2 Výhody telemedicíny

Pacient, využívající výhody telemedicíny, zůstává ve svém domácím prostředí. Nemusí proto navštěvovat zdravotnické zařízení, takže pacient ušetří za dopravu, popřípadě za dopravu ušetří stát, protože jej nemusí přepravovat pomocí přepravní služby. Navíc pacient ušetří čas, který by musel vynaložit na přepravu, čekání v čekárně, v ordinaci.

Použití nástrojů telemedicíny také zvyšuje zainteresovanost pacienta o své zdraví a propojuje aplikace pro zdravý životní styl, které vedou jak k primární, tak v případě onemocnění k sekundární prevenci.

Telemedicína má i své socioekonomické výhody. Jako nástroj, pomocí kterého se personalizovaně nastavuje léčebný plán pacienta, dokáže eliminovat u chronicky nemocných pacientů riziko opakované rehospitalizace a ušetřit tak lůžkovému zdravotnickému zařízení náklady na hospitalizaci.

⁹ STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA. *eHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2016, 160 s. ISBN 978-80-247-5764-3.

Obrovskou výhodou telemedicíny je sběr dat v digitální podobě a je tak možné snadno data sdílet mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními, a to nejen na území České republiky, ale také při poskytování přeshraniční péče.

1.3 Nevýhody telemedicíny

Nevýhodou tohoto oboru je jednoznačně závislost na moderních technologiích a moderních přístrojích. Často diskutovanou problematikou je bezpečnost sběru dat a možnost zneužití. Ve většině případů se ale jedná o negativní osvětu, která byla způsobena např. projektem IZIP – elektronická zdravotní knížka, kdy široká veřejnost v digitalizaci a zejména v monitoringu tzv. Velkého bratra – tzn., že jsou neustále sledováni a data budou viditelná a zneužitelná. Riziko úniku informací pomocí elektronického přenosu je ale velmi malé a častou jsou data navíc anonymizována, takže nejsou bez indexace použitelná.

Problém nejen moderní telemedicíny je ochrana dat a nebezpečí hackingu, ale vzhledem k tomu, že všechny data se uchovávají na počítačových serverech, je tato metoda v současnosti v celku bezpečná. Tyto servery jsou ve většině případů velmi dobře zabezpečeny různými firewally (zařízení nebo program, který zajišťuje bezpečnou komunikaci mezi vnitřní a vnější počítačovou sítí), antivirovými programy, také i proti ztrátě elektrické energie pomocí záložních zdrojů a v neposlední řadě jsou zabezpečeny taky zálohovými systémy pro uložená data. Díky zálohovacím systémům se lze i v případě zavirování popřípadě smazání dat, po určitou dobu vrátit zpět k zálohovaným datům.

Při současné situaci elektronizace zdravotnictví v České republice není plně rozvíjen potenciál telemedicíny s ohledem na sběr dat v digitální podobě, ale jejich následná distribuce do jednotlivých informačních nemocničních systémů je složitá z důvodu diverzifikace systému.

Poslední nevýhodou, která znesnadňuje použití telemedicíny v rutinní praxi je absence kódů v číselnících zdravotních pojišťoven, a tak je telemedicína realizována zejména pomocí pilotních projektů.

1.4 Dílčí závěr kapitoly

Z předchozích řádků vyplývá, že je telemedicína, i přes nevýhody, které jsme uvedli, perspektivní obor, bude se i nadále rozvíjen, vykazuje přínosy, a proto je třeba jej podporovat a rozšiřovat. Je zřejmé, že dokáže ušetřit nemalé peníze a hodně času. Bohužel je ale využití telemedicíny v rutinní praxi nedostatečné, protože je to jednak relativně

mladý obor, který nemá takové rozšíření a díky neinformovanosti okolí nemá ani takovou podporu. Zdravotní pojišťovny prozatím s uvedenými prostředky příliš nepočítají, ale díky Všeobecné zdravotní pojišťovně se začínají pomalu vyskytovat jednotlivé případy implementace telemedicíny do rutinní klinické praxe. Navíc Pojišťovna ministerstva vnitra, tak zaměstnanecké pojišťovny přislíbily, že tuto metodu budou také podporovat ¹⁰.

¹⁰ *Události – Česká televize – Kontroly srdečních poruch na dálku* [online]. 2015-06-14 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/1097181328-udalosti/215411000100614/video/407015>.

2 HARDWAROVÉ A SOFTWAREVÉ PROSTŘEDKY TELEMEDICÍNY

2.1 Úvod do kapitoly

V moderní telemedicině se setkáváme s mnoha edukačními programy (například od firmy 3D4Medical) a s mnoha přístroji propojitelnými s různými zařízeními. Mezi telemedicínské přístroje patří např. produkty iHealth, které dodává firma Apple nejen pro své přístroje s operačním systémem iOS, ale také pro chytrá zařízení s operačním systémem Android. Nejen proto patří mezi jedna z nejpoužívanějších zařízení, na které lze připojit tyto přístroje, multimediální počítač typu tablet od firmy Apple s názvem iPad.

2.2 iPad

V lednu 2010 představila firma Apple první multimediální počítač typu tablet jménem iPad s uhlopříčkou dotykového displeje 9,7“. V průběhu tohoto roku se prodalo necelých 15 milionů kusů. Apple iPad měl podle Steva Jobse vyplnit díru na trhu mezi chytrými telefony a notebooky. V říjnu 2012 byla představena zmenšená verze iPadu pod názvem iPad mini s uhlopříčkou displeje 7,9“. V říjnu 2013 byla oznámena užší verze původního iPadu, ale při zachování původní uhlopříčky 9,7“, pod názvem iPad Air. A konečně v září 2015 byla představena doposud největší verze iPadu pod názvem iPad Pro s 12,9“ dotykovým displejem, který se následně v březnu 2016 začal vyrábět ve stejné velikosti displeje, jako původní Apple iPad ¹¹.

Tabulka č. 1 Označení tabletů Apple iPad s uvedením na trh (s užitím podkladů ze stránek Apple přepracoval tabulku autor) ¹²

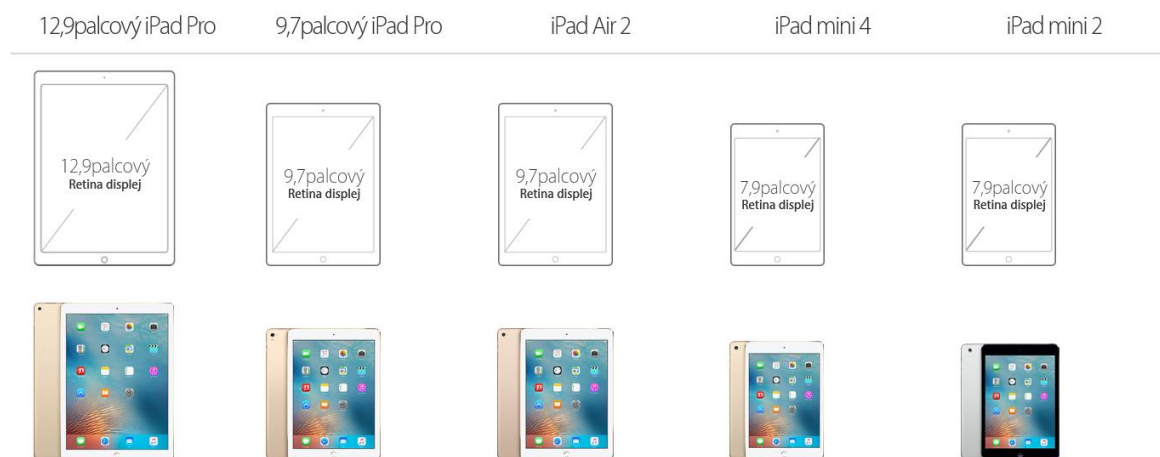
Model (oficiální označení)	Datum ohlášení	Začátek prodeje
iPad*	27.1.2010	3.4.2010
iPad 2*	2.3.2011	11.3.2011
iPad 3 (The new iPad – 3. generace)*	7.3.2012	17.3.2012
iPad 4 (iPad with Retina Display – 4. generace)*	23.10.2012	2.11.2012
iPad Air*	22.10.2013	1.11.2013
iPad Air 2	16.10.2014	22.10.2014
iPad (2017)	21.3.2017	24.3.2017
iPad Mini*	23.10.2012	2.11.2012
iPad Mini 2	22.10.2013	12.11.2013

¹¹ Wikipedia.org – iPad [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/iPad>.

¹² Apple – iPad – Srovnání modelů [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad/compare>.

iPad Mini 3*	16.10.2014	22.10.2014
iPad Mini 4	9.9.2015	9.9.2015
iPad Pro 12,9“	9.9.2015	11.11.2015
iPad Pro 9,7“	21.3.2016	31.3.2016

Vysvětlivky: * u těchto modelů byl prodej již ukončen



Obrázek č. 1 Porovnání velikostí současných modelů Apple iPad ¹³

Apple iPad je multimediální počítačový tablet, který lze použít pro mnoho oblastí, mezi které patří např. edukace žáků a studentů všech druhů škol v oblasti moderní telemedicíny.

Popis a ovládání

Tablet iPad je tvořen z těla, které je celé z hliníku a z multidotykového displeje s LED podsvícením, který je z minerálního skla.

Tabulka č. 2 Parametry displejů jednotlivých typů iPadů (s užitím podkladů ze stránek Apple přepracoval tabulku autor) ¹⁴

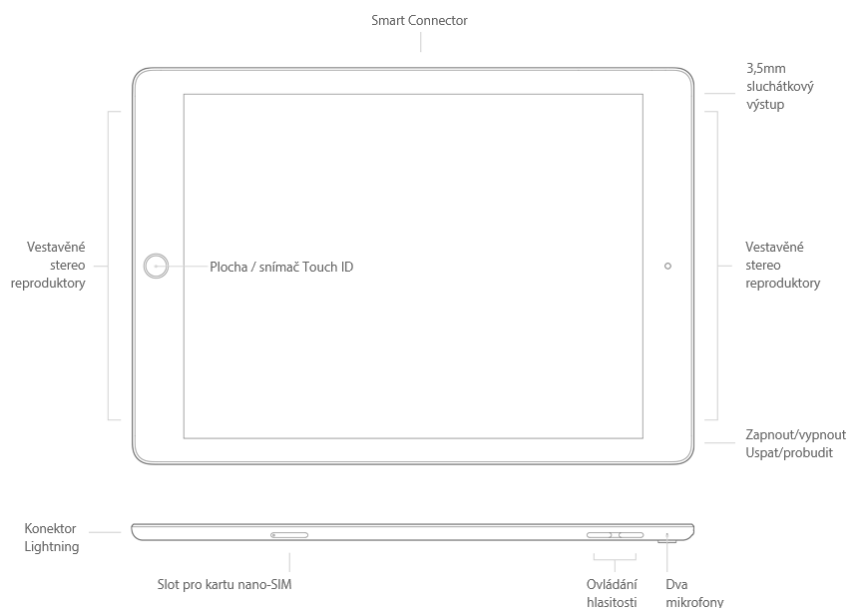
Model	iPad	iPad 2	iPad 3	iPad 4	iPad Air	iPad Air 2	iPad (2017)	iPad Míni	iPad Míni 2	iPad Míni 3	iPad Míni 4	iPad Pro	iPad Pro
Velikost displeje													
7,9“ (200 mm)								•	•	•	•		
9,7“ (250 mm)	•	•	•	•	•	•	•						•
12,9“ (330 mm)												•	

¹³ Apple – iPad – Srovnání modelů [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad/compare>.

¹⁴ Apple – iPad – Srovnání modelů [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad/compare>.

Rozlišení														
1024×768	•	•								•				
2048×1536			•	•	•	•	•			•	•	•		•
2732×2048													•	
Hustota bodů														
132 ppi	•	•												
163 ppi										•				
264 ppi			•	•	•	•	•						•	•
326 ppi										•	•	•		
Technologie														
IPS LCD s LED podsvícením	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Oleofobní vrstva odolná proti šmouhám							•	•		•		•	•	•
Plně laminovaný displej							•	—		—		•	•	•
Antireflexní vrstva							•	—		—		•	•	•
Široký barevný gamut							—	—		—		—	—	•
True Tone displej							—	—		—		—	—	•

Ovládání tabletu iPad je pomocí několika málo tlačítek na přístroji a dále pomocí dotykového displeje.



Obrázek č. 2 Tlačítka a konektory iPad Pro ¹⁵

Multidotykový displej s LED podsvícením zabírá největší pracovní plochu tabletu. Tabulka č. 2 popisuje velikost, rozlišení a rozdíly jednotlivých displejů. Jako jediné tlačítko na přední straně je Home Button / snímač Touch ID. Toto tlačítko slouží jako snímač otisku prstů a dále má několik dalších funkcí, které vysvětlím dále v textu. Na přední straně nahoře je ještě zabudovaná přední kamera pro videohovory pomocí programu FaceTime či Skype.

¹⁵ Apple – iPad Pro – Technické specifikace [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad-pro/specs>.

Na horní boční straně (na obrázku úplně vpravo) je jedno tlačítko (Power Button), které slouží k zapínání/vypínání či usnání/probuzení přístroje a také při zmáčknutí spolu s Home Button udělá fotografii aktuální obrazovky tabletu. Dále je zde 3,5 mm konektor pro vstup na sluchátka či externí reproduktory. Na spodní boční straně je 8 pinový konektor Lightning, díky kterému se může přístroj nabíjet, popřípadě pomocí kabelu připojit k počítači. Pravá boční strana má zabudované dvě tlačítka na ovládání hlasitosti a dále, u Cellular modelu (model pro příjem sítě mobilního operátora), slot pro SIM kartu v nejnovější velikosti nano-SIM. U všech typů kromě iPad Pro a iPad Air 2 (zde se nastavuje v nastavení přístroje) je zde ještě tlačítko na nastavení tichého módu tabletu. Na zadní straně tabletu je hlavní kamera, která slouží k děláním fotografií a nahrávání videa (Tabulka č. 3). Na 9,7palcovém iPadu Pro je také poprvé zabudován True Tone blesk.

Tabulka č. 3 Rozlišení kamer u jednotlivých modelů iPad (s užitím podkladů ze stránek Apple přepracoval tabulku autor) ^{16, 17}

Model	iPad	iPad 2	iPad 3	iPad 4	iPad Air	iPad Air 2	iPad (2017)	iPad Mini	iPad Mini 2	iPad Mini 3	iPad Mini 4	iPad Pro	iPad Pro
Přední kamera – fotoaparát													
0,3 MP	—	•	•										
1,2 MP				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5 MP													•
Přední kamera – video													
VGA	—	•	•										
720p				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Zadní kamera – fotoaparát													
0,7 MP	—	•											
5 MP			•	•	•			•	•	•			
8 MP						•	•				•	•	
12 MP													•
Zadní kamera – video													
720p	—	•											
1080p			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
4K													•

Reproduktory jsou dva umístěny na spodní boční straně tabletu a u verze iPad Pro také dva na horní boční straně. Mikrofon je u starších verzí umístěn uprostřed horní boční

¹⁶ Apple – iPad – Srovnání modelů [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad/compare>.

¹⁷ Apple – iPad Pro – Technické specifikace [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad-pro/specs>.

strany tabletu, ale u novějších (iPad Pro a iPad Air 2) je jeden umístěn nahoře pravého boku a jeden na zadní straně vpravo od hlavní kamery.

2.3 iHealth přístroje

iHealth přístroje jsou nedílnou součástí poměrně mladého, ale dynamicky se rozvíjejícího oboru – telemedicíny.

Místo iHealth se nabízí dát do názvu eHealth přístroje, jakožto přístroje nového oboru propojeného moderní výpočetní technikou s medicínou. Tento název je složen z písmene „i“ a Health. Druhé jmenované je vysvětlitelné jednoduše, a to z angličtiny – znamená zdraví popřípadě zdravotní stav. Písmeno „i“ je dle Romana Totuška z AppleNovinky.cz¹⁸ vysvětlováno většinou jako intelligent nebo innovative. Prý to bylo ale úplně jinak, a to tak, že když se Steve Jobs vrátil zpět do firmy Apple, tak nastoupil na pozici iCEO (interim Chief Executive Officer – dočasný generální ředitel). Právě písmeno „i“ v jeho názvu pozice začalo hrát hlavní roli v názvu skoro všeho, co Apple od té doby dodal na trh.

iHealth přístroje mohou být rozděleny do dvou skupin:

1. Skupina zařízení přímo od firmy Apple, které mají v sobě zabudované iHealth funkce:
 - Apple iPad,
 - Apple iPhone,
 - Apple Watch.
2. Skupina zařízení 3. stran:
 - tablet Samsung Galaxy Tab 3 (8.0, Wi-Fi),
 - mobilní telefon Samsung Galaxy Express 2,
 - mobilní telefon Huawei Ascend G630.

Další možné dělení je podle funkcí, které tento přístroj měří:

- **Krevní tlak**
 - iHealth Dock BP3,
 - iHealth Ease BP3L,
 - iHealth Feel BP5 (standartní tlakoměr),

¹⁸ TOTUŠEK Roman. *AppleNovinky.cz – Písmeno „i“ v produktech Apple* [online]. 2015-02-19 [cit. 2016-11-12]. Dostupné z: <http://applenovinky.cz/2015/02/pismeno-v-produktech-apple>.

- **iHealth Sense BP7** (na zápěstí),
- iHealth View BP7S,
- iHealth Track KN550BT,
- **iHealth Clear BPM1**,
- AND UA-767PBT-C,
- Stabil-O-Graph SBPM mobil...
- **Váha**
 - iHealth Scale HS3,
 - iHealth Lite HS4,
 - iHealth Vista HS5,
 - **iHealth Core HS6**,
 - AND UC-351PBT-Ci...
- **Pulzní oxymetrie**
 - **iHealth Air PO3**,
 - ChoiceMMed Wrist Pulse Oximeter MD300W314...
- **Měření glukózy**
 - iHealth Align BG1,
 - **iHealth Smart BG5**,
 - Fora Diamond MINI DM30b...
- **Pohybová aktivita**
 - Apple Watch,
 - iHealth Edge AM3,
 - iHealth Edge AM3S,
 - **iHealth Wave AM4** (i na plavání),
 - Sensoria Fitness inteligentní ponožky pro správné běhání bez zranění...
- **Měření EKG**
 - **MDT EKG tričko**,
 - **AliveCor Mobile ECG**...
- **Spánkové apnoe**
 - iHealth přístroj pro měření dýchání při spánku
- **Přístroje pro monitoring a záchranu srdce**
 - **kardiostimulátor (PM)**,
 - **implantabilní kardioverter-defibrilátor (ICD)**,

- srdeční pumpa.

Výčet, který jsme udělali, není konečný, díky vývoji nových technologií se neustále rozšiřuje, nicméně se teď pokusíme popsat některá z těchto zařízení (v přehledu jsou vyznačena tučně).

2.3.1 iHealth Sense BP7

iHealth Sense BP7 zobrazen na obrázku č. 3 je přístroj na měření tlaku krve, který je velmi šikovný a malý. Jeho výhodou je snadná propojitelnost k zařízení pomocí Bluetooth technologie ve verzi 3.0, váha pouze 105 g a rozměr přístroje 72 mm × 74 mm × 17,6 mm. Je napájen vnitřní nabíjecím akumulátorem a nabíjení probíhá pomocí USB kabelu, který lze připojit k PC nebo ke zdroji do zásuvky. Naměřené hodnoty lze snadno sledovat a hodnotit na displeji chytrého zařízení (Obrázek č. 4). Cena tohoto tlakoměru na americkém trhu je \$ 79,95¹⁹ a na českém trhu 2.198,- Kč s DPH²⁰.



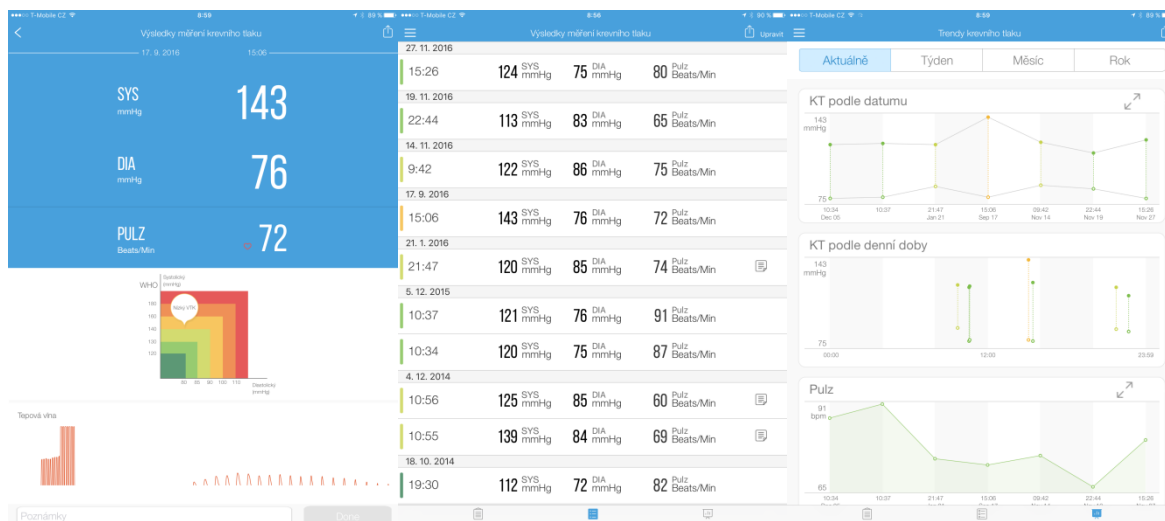
Obrázek č. 3 Měřič krevního tlaku iHealth Sense BP7 s mobilním telefonem²¹

Nevýhodou tohoto měření se může zdát měření krevního tlaku na zápěstí ruky, ale několik srovnávacích měření s ostatními přístroji ukázalo, že výstupy hodnot jsou porovnatelné s profesionálními kalibrovanými přístroji používaných ve zdravotnictví a tato zjištěná data odpovídají standardním měřením na paži.

¹⁹ iHealth – Wrist Blood Pressure Monitor, Blood Pressure Cuff [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/blood-pressure-monitors/wireless-blood-pressure-wrist-monitor>.

²⁰ EasyStore – iHealth SENSE BP7 chytrý zápěstní měřič krevního tlaku [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-bp7.html>.

²¹ iHealth – Wrist Blood Pressure Monitor, Blood Pressure Cuff [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/blood-pressure-monitors/wireless-blood-pressure-wrist-monitor>.



Obrázek č. 4 Náhled měření krevního tlaku v programu iHealth MyVitals. V levé části jsou vidět aktuální naměřené hodnoty s grafickým ukazatelem krevního tlaku. Uprostřed je přehled všech naměřených hodnot a v levé části jsou trendy krevního tlaku v grafické podobě (fotoarchiv autora)

2.3.2 iHealth Clear BPM1

Přístroj iHealth Clear BPM1 zobrazen na obrázku č. 5 je přístroj, který oproti jednodušším přístrojům má také svůj vlastní 4,3“ velký LED barevný display. Kromě toho, že díky tomu můžete vidět aktuálně naměřenou hodnotu krevního tlaku přímo na displeji přístroje, tak ještě po změření krevního tlaku se zobrazí barevné podsvícení naměřené hodnoty ve 4 možných barvách podle doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO). První barva je zelená a znamená, že vaše hodnota krevního tlaku se pohybuje v normálních hodnotách měření – systolický krevní tlak < 120 mmHg a diastolický krevní tlak < 80 mmHg. Druhá barva je žlutá, která značí, že hodnota krevního tlaku je sice vyšší, ale zatím ještě normální tzv. prehypertenze – systolický krevní tlak mezi 120 mmHg a 139 mmHg a/nebo diastolický tlak mezi 80 mmHg a 89 mmHg. Třetí barva je oranžová a už značí, že tlak není v pořádku a značí hypertenzi ve stadiu 1 – systolický krevní tlak mezi 140 mmHg a 159 mmHg a/nebo diastolický tlak mezi 90 mmHg a 99 mmHg. Poslední barva už je červená a značí hypertenzi ve stadiu 2 – systolický krevní tlak > 160 mmHg a/nebo diastolický tlak > 100 mmHg²².

²² CHOBANIAN, Aram V. *The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: The JNC 7 Report*. JAMA. 2003, **289**(19), 2560-2572. DOI: 10.1001/jama.289.19.2560. ISSN 0098-7484.



Obrázek č. 5 Měřič krevního tlaku iHealth Clear BPM1 ²³

Tento přístroj má navíc svou vnitřní paměť na uložení naměřených hodnot, která lze zpětně po připojení přístroje k chytrému zařízení uložit do programu iHealth MyVital popsaného níže. Další dobrou funkcí je, že tento přístroj mohou nezávisle na sobě používat dvě osoby a rozliší se pouze podle stisknutí tlačítka na přístroji. Cena tohoto tlakoměru na americkém trhu je \$ 99,99 (cca 2.320,- Kč) ²⁴.

2.3.3 iHealth Core HS6

Osobní váha iHealth Core HS6 zobrazena na obrázku č. 6 neumí pouze měření váhy, ale dokáže toho mnohem víc. Po naměření aktuální váhy vypočítá hodnotu tělesného tuku v procentech. Umí nastavit až 10 uživatelských nastavení, takže dokáže vážit například až 10 členů v domácnosti. Přidanou hodnotou tohoto přístroje je, že umí změřit aktuální okolní teplotu a vlhkost vzduchu. To vše se zobrazuje přímo na displeji váhy.

Vážit se můžete přímo on-line pomocí chytrého zařízení, kdy se naměřené hodnoty okamžitě zobrazují i na displeji chytrého zařízení (Obrázek č. 7), které dokáže následně krom váhy zobrazit i hodnoty BMI, tělesného tuk v procentech (Body fat), voda v těle v procentech (Body water), svalové hmoty v kilogramech (Muscle mass) a kostní hmota v kilogramech (Bone mass). Váha má také svoji vnitřní paměť, takže k měření nepotřebujete žádné chytré zařízení a data si můžete synchronizovat až po připojení k tomuto zařízení. Cena této osobní váhy na americkém trhu je \$ 129,99 a na českém trhu

²³ iHealth – Blood Pressure Monitor, Blood Pressure Measuring Device [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/blood-pressure-monitors/clear>.

²⁴ iHealth – Blood Pressure Monitor, Blood Pressure Measuring Device [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/blood-pressure-monitors/clear>.

3.598,- Kč s DPH²⁵.



Obrázek č. 6 Osobní váha iHealth Core HS6²⁶



Obrázek č. 7 Náhled měření váhy v programu iHealth MyVitals. V levé části jsou vidět aktuální naměřené hodnoty s grafickým ukazatelem a s dalšími hodnotami. Uprostřed je přehled všech naměřených hodnot a v levé části jsou trendy hmotnosti v grafické podobě (fotoarchiv autora)

2.3.4 iHealth Air PO3

Bezdrátový pulsní oxymetr iHealth Air PO3 zobrazen vlevo na obrázku č. 8 je lehký a přenosný přístroj na neinvazivní měření nasycení krve kyslíkem (SpO_2), tepové frekvence a perfusní index (PI), a to vše přiložením přístroje na prst. *Perfusní index (PI) je*

²⁵ EasyStore – iHealth CORE HS6 WiFi osobní tělesný analyzátor [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-core-hs6.html>.

²⁶ iHealth – Body Composition Scale, Wifi Weight Scale [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/wireless-scales/ihealth-core>.

relativní hodnocení síly impulsu v místě monitorování. PI se pohybuje od 0,01 % (velmi slabá síla impulsu) až po 20 % (hodně velká síla impulsu). PI je relativní číslo a pohybuje se mezi kontrolními místy a od pacienta k pacientovi, protože se liší fyziologické podmínky²⁷.

Naměřené hodnoty můžete sledovat přímo na displeji přístroje, a to během jakékoliv aktivity (klid, chůze, sport ...). Následně se naměřené hodnoty pomocí Bluetooth 4.0 s nízkou energetickou spotřebou přenesou do aplikace iHealth SpO₂ a/nebo iHealth MyVitals (Obrázek č. 9), kde můžete sledovat a srovnávat naměřené údaje a dělat si kompletní statistiky. Cena tohoto pulsního oxymetru na americkém trhu je \$ 69,95 a na českém trhu 2.198,- Kč s DPH²⁸.

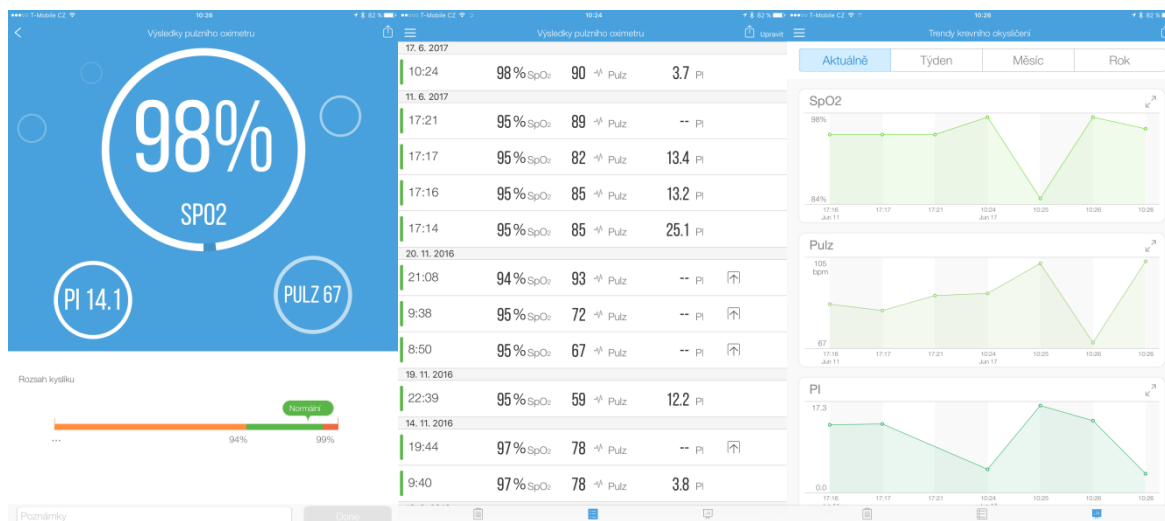


Obrázek č. 8 Vlevo je bezdrátový pulsní oxymetr iHealth Air PO3²⁹ a vpravo je vidět průběh měření pulsní oxymetrie v programu iHealth MyVitals (fotoarchiv autora)

²⁷ iHealth – What is Perfusion Index [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/u/faqs/what-is-perfusion-index>.

²⁸ EasyStore – iHealth AIR PO3 chytrý pulsní oxymetr [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-po3.html>.

²⁹ iHealth – Pulse Oximeter, Blood Oxygen Monitor [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/fitness-devices/wireless-pulse-oximeter>.



Obrázek č. 9 Náhled měření nasycení krve kyslíkem v programu iHealth MyVitals. V levé části jsou vidět aktuální naměřené hodnoty s grafickým ukazatelem. Uprostřed je přehled všech naměřených hodnot a v levé části jsou trendy v grafické podobě (fotoarchiv autora)

2.3.5 iHealth Smart BG5

Tento chytrý glukometr iHealth GLUCO BG5 zobrazený na obrázku č. 10 slouží ke kontrole aktuálního obsahu krevní glukózy v krvi. Je to lehké bezdrátové přenosné zařízení, které umí zobrazit aktuální naměřené hodnoty na vlastním displeji. Vlastní měření s přesným výsledkem proběhne za pouhých 5 sekund. Nemusíte tedy u sebe mít chytrý telefon nebo tablet. Přístroj má navíc svou vnitřní paměť s kapacitou pro uchování posledních 500 hodnot měření, než je přenese do chytrého zařízení. Přenos těchto hodnot ze své paměti je zajištěno pomocí technologie Bluetooth 3.0. Ke sledování více vypovídajícího dlouhodobého trendu je vhodné využít aplikaci iHealth Gluco-Smart (Obrázek č. 11), která je zdarma ke stažení jak pro iOS zařízení, tak i Android zařízení. Cena tohoto glukometru na americkém trhu je \$ 29,99 a na českém trhu 1.998,- Kč s DPH, iHealth ALD 602 odběrové pero za 219,- Kč, iHealth EGS-2003 testovací proužky pro glukometry iHealth za \$ 12,50 resp. 548,- Kč, iHealth Lancety 28GI za \$ 4,95 resp. 138,- Kč a v sadě (1× glukometr, 1× odběrové pero, 2× testovací proužky, 1× lancety, 1× testovací roztok a přepravní taštička) za \$ 56,99³⁰.

³⁰ EasyStore – iHealth GLUCO BG5 chytrý glukometr [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-bg5.html>.



Obrázek č. 10 Balíček produktů pro měření obsahu krevní glukózy v krvi s přístrojem iHealth Smart BG5 uprostřed ³¹



Obrázek č. 11 Náhled měření obsahu krevní glukózy v krvi v programu iHealth GlucoSmart (fotoarchiv autora)

2.3.6 iHealth Wave AM4

Chytrý snímač aktivity iHealth Wave AM4 zobrazený na obrázku č. 12 je vodotěsné fitness zařízení, které měří plavání, kroky, ujetou vzdálenost, spálené kalorie a kvalitu spánku. Snímač, který je vodotěsný do 50 metrů, se dodává se čtyřmi barvami náramku: modrá, fialová, korálová (ružová) a černá. *Stanovte cíle a výsledky sledování; použijte inteligentní upozornění, abyste se probudili a motivovali se k pohybu po celý den.*

³¹ iHealth – Glucose Meter, Blood Glucose Meters [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/glucometer/wireless-smart-gluco-monitoring-system>.

Toto posilovací zařízení je plně kompatibilní s celou řadou výrobků iHealth, které vám pomohou lépe pochopit a podpořit váš zdravý životní styl. Všechny naměřené hodnoty můžete pomocí jednoho dotyku automaticky synchronizovat pomocí Bluetooth 4.0 s aplikací iHealth MyVitals, která umožňuje sledovat vaši aktivitu a sdílet ji se svými přáteli a instruktorem pro fitness. Cena tohoto chytrého snímače na americkém trhu je \$ 79,95³² a na českém trhu 2.198,- Kč s DPH³³.



Obrázek č. 12 Chytrý snímač aktivity iHealth Wave AM4³⁴

2.3.7 MDT EKG tričko

MDT EKG tričko zobrazené na obrázku č. 13 je přístroj na záznam EKG od firmy Nuubo, které dodává na český trh firma MDT-Medical Data Transfer, s.r.o. (Mezinárodní centrum pro telemedicínu). MDT EKG tričko je složeno ze tří částí. První částí je nECG Shirt – vlastní tričko. Má vsíté 2 textilní elektrody (BlendFix[®] Sensor Electrode Technology), je pratelné a je dostupné ve všech velikostech (XS, S, M, L a XL) jak pro muže, tak pro ženy. Druhou částí je malá krabička na záznam EKG – nECG Minder a ta funguje ve dvou módech. První je, že funguje jako EKG holter. To znamená, že EKG ukládá na micro-SD kartu, která má velikost 2 GB a díky této velikosti se do přístroje (na kartu) vleze až jeden měsíc nahrávání. Druhým módem je real-time záznam EKG. V tomto módu odesílá pomocí technologie Bluetooth aktuální EKG do PC nebo laptopu. nECG Minder také zahrnuje triaxiální akcelerometr pro zaznamenání dalších biomedicínských

³² iHealth – Fitness Device, Wireless Fitness Tracker [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/fitness-devices/wireless-activity-and-sleep-tracker>.

³³ EasyStore – iHealth WAVE AM4 plavecký snímač denní aktivity a kvality spánku [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-wave-am4.html>.

³⁴ iHealth – Fitness Device, Wireless Fitness Tracker [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/fitness-devices/wireless-activity-and-sleep-tracker>.

parametrů, jako je tělesná poloha nebo úroveň fyzické aktivity. Třetí a poslední částí je nECG Suite. Je to analytický software, který vizualizuje a spravuje informace z krabičky na záznam nECG Minder. Tento program umožňuje sledování až 7 pacientů v reálném čase pomocí technologie Bluetooth. Využití toho trička může být díky výborné kvalitě EKG při vysoké námaze třeba jako monitorace sportovců (Real Madrid)³⁵. Cena tohoto EKG trička na americkém trhu je od \$ 265,00 (cca 6.215,- Kč) do \$ 440,00 (cca 10.320,- Kč).



Obrázek č. 13 MDT EKG tričko³⁶

2.3.8 AliveCor Kardia Mobile ECG

Díky tomuto mobilnímu EKG Kardia Mobile ECG od firmy AliveCor zobrazeného na obrázku č. 14 jste schopni si natočit své přesné, ve zdravotním stavu, EKG za pouhých 30 sekund tím, že přiložíte prsty na senzory přístroje. Tento přístroj je menší než mobilní karta, a tudíž jej můžete nosit pořád při sobě. Výsledky jsou posílány přímo na váš smartphone nebo tablet do aplikace Kardia od firmy AliveCor (Obrázek č. 15). Takto natočené EKG můžete buďto rovnou vytisknout na vaši tiskárnu, nebo poslat ve formátu PDF emailem a okamžitě sdílet s kamarády nebo pro analýzu a diagnostiku poslat svému lékaři. Díky tomuto přístroji můžete okamžitě zjistit, zda je vaše EKG v pořádku, nebo zda

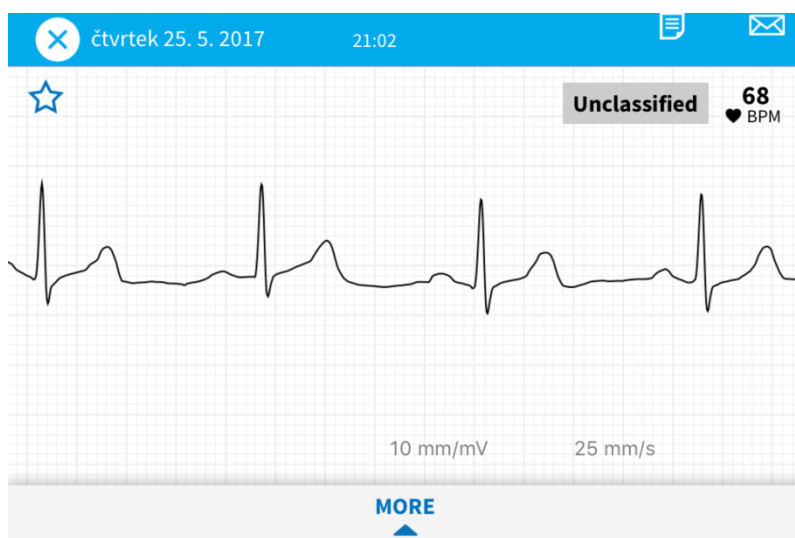
³⁵ MDT - Medical Data Transfer – EKG tričko [online]. [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://www.mdt.cz/pro-pacienty/nase-pristroje/ekg-tricko>.

³⁶ España, technology for life – Guardians of health [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: http://www.spainbusiness.com/icex/cda/controller/pageGen/0,3346,1549487_6719802_6728366_4626168_-1_4,00.html.

je detekována fibrilace síní, což je nejčastější příčina infarktu myokardu. K zaznamenaným EKG křivkám můžete přidat i hlasovou poznámku ke sledování palpitace, dušnosti, stravovacích návyků či modelových cvičení. Tyto osobní poznatky o zdraví srdce můžete dále integrovat přímo do aplikace Zdraví (iOS) nebo aplikace Google Fit (Android). Cena tohoto chytrého snímače na americkém trhu je \$ 99,00 (cca 2.320,- Kč)³⁷ a na evropském trhu 142,00 € (cca 3.700,- Kč)³⁸.



Obrázek č. 14 Mobilní EKG Kardia Mobile ECG od firmy AliveCor³⁹



Obrázek č. 15 Náhled programu Kardia od firmy AliveCor pro měření z mobilního přístroje EKG Kardia Mobile ECG (fotoarchiv autora)

³⁷ AliveCor [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://www.alivecor.com>.

³⁸ MindtecStore Europe – AliveCor Mobile ECG [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://www.mindtecstore.com/en/shopstart-en/342/1/shop/alivecor-g4-detail>.

³⁹ MindtecStore Europe – AliveCor Mobile ECG [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://www.mindtecstore.com/en/shopstart-en/342/1/shop/alivecor-g4-detail>.

2.3.9 Dálková monitorace implantabilních zařízení (PM a ICD)

Smysl dálkové monitorace spočívá v tom, že pacient s implantovaným zařízením je monitorován přístrojem (vysílačem), který je obvykle umístěn v blízkosti lůžka pacienta, a který odesílá data o implantovaném zařízení do datového centra. Tyto data obsahují například informace o stavu baterie implantovaného přístroje, detekce žádoucích i nežádoucích událostí, jako jsou detekce dyssynchronie srdečního rytmu, popřípadě zásah ve formě elektrického výboje. V datovém centru se data zpracují a následně se odešle informace, zda je implantované zařízení v pořádku, nebo je potřeba nějaký zásah. Tato informace má většinou tři možné stavy.

- První stav (většinou označován zelenou barvou) je, že vše je bez problému a není potřeba žádný vnější zásah.
- Druhý stav (většinou oranžový či žlutý) je stav, který není sice závažný, ale už je potřeba vnější zásah, který spočívá většinou v telefonickém kontaktu pacienta a například úpravy léčby.
- Třetí stav (většinou červený) je už závažný stav a vyžaduje většinou návštěvu pacienta ve specializovaném centru, kde se následně buďto změní nastavení implantovaného zařízení, popřípadě se zařízení pro blížící se vybití baterie vymění.



Biotronik Cardiomesenger™
mobile transmitter of the Home
Monitoring system



St-Jude Medical
Merlin@home™ wireless transmitter



Boston Scientific wireless transmitter, weight scale, and
blood pressure monitor of the Latitude Patient
Management™ system



Medtronic transmitter (Home Monitor)
of the CareLink™ network

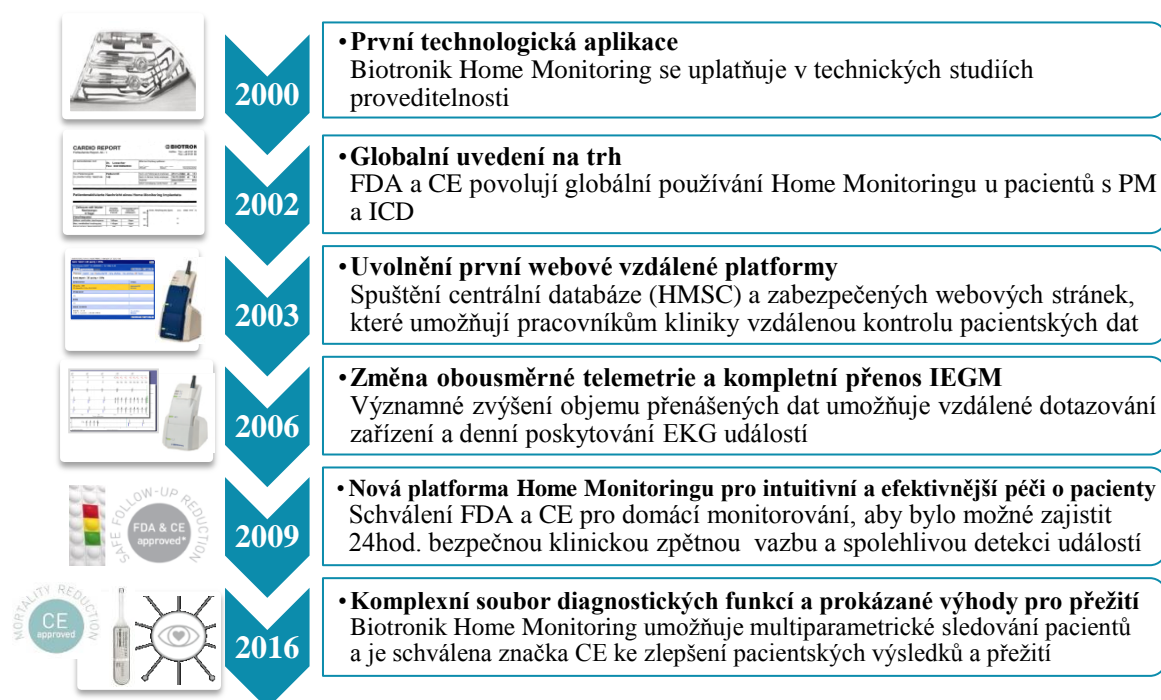
Obrázek č. 16 Ukázky v současné době dostupných vysílačů od různých výrobců zařízení⁴⁰

2.3.9.1 Home Monitoring[®] od firmy Biotronik

Jako první na světě se v roce 2000 firma Biotronik představila s první technologickou aplikací Home Monitoring[®] a uvažuje se o používání u pacientů. Tímto začíná éra dálkové monitorace implantabilních zařízení kardiostimulátorů a kardioverter-defibrilátorů. Již v roce 2002 světový úřad pro kontrolu potravin a léčiv (Food and Drug Administration – FDA) a také CE značka (posouzení o uvedení na trh Evropského hospodářského prostoru) povolují globální používání Home Monitoringu u pacientů s kardiostimulátorem a implantabilním kardioverter-defibrilátorem. V roce 2003 se spustila první zabezpečené internetové stránky, které umožňují pracovníkům kliniky vzdálenou

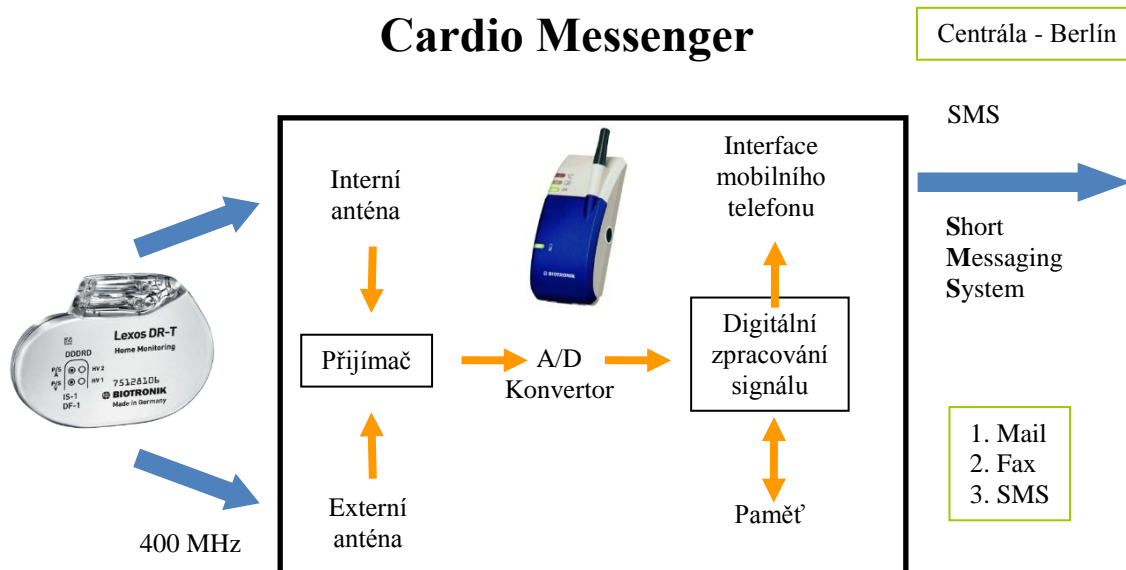
⁴⁰ BURRI Haran a David SENOUF. *Remote monitoring and follow-up of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators*. *Europace*. 2009, **11**(6), 701-709. DOI: 10.1093/europace/eup110. ISSN 1099-5129.

kontrolu patientských dat, a o 3 roky později bylo významné zvýšení objemu přenášených dat, které umožňuje vzdálené dotazování zařízení a denní poskytování EKG událostí (Obrázek č. 17). Home Monitoring je založen na automatickém přenosu patientských dat z implantabilního zařízení od prvního okamžiku – není potřeba žádná interakce uživatele ani párování přístroje se zařízením. Denně kontroluje sledování s automatickým upozorněním na selhání přenosu. Na požádání dostane internetový přístup ke kompletním přehledům událostí. Home Monitoring využije pouze 2 % baterie (data ze souboru) během celé životnosti zařízení. Dokonalá kontrola pacienta díky jednoduchému vysílači plug and play (Obrázek č. 18) ⁴¹.



Obrázek č. 17 Biotronik Home Monitoring[®] – dlouhá historie úspěchu (s užitím podkladů od firmy Biotronik zpracoval autor)

⁴¹ Biotronik – Home Monitoring [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.biotronik.com/cs-cz/products/services/home-monitoring>.



Obrázek č. 18 Schéma Home Monitoringu od firmy Biotronik (s užitím podkladů od firmy Biotronik zpracoval autor)

2.3.9.2 CareLink™ Network od firmy Medtronic

Uvedený systém je možno charakterizovat jako obdobu monitoringu od firmy Biotronik. Firma Medtronic s tímto systémem přišla na trh v pilotní studii v roce 2005. Oproti konkurenci má k dispozici mobilní aplikaci CareLink Mobile App, která umožňuje získat přímý přístup ke stejným zprávám dostupným v síti CareLink pomocí mobilního přístroje ⁴².

Firma Medtronic přišla v dubnu 2016 s malým kardiostimulátorem Micra™ (Obrázek č. 19), který kromě své malé velikosti má ještě výhodu v tom, že nemá žádné elektrody a je pomocí speciálních háčků zaveden přímo do pravé komory srdce. Tento kardiostimulátor umožňuje navíc bezpečné projití diagnostickou zobrazovací metodou magnetické rezonance.

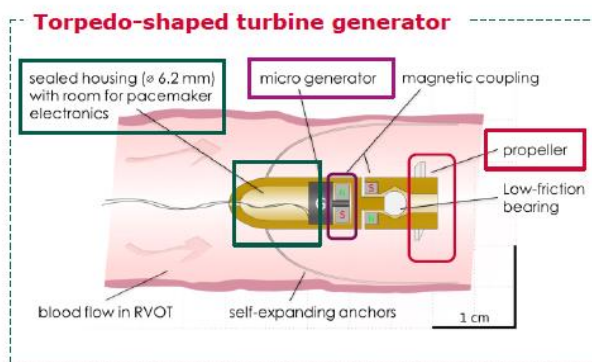
⁴² Medtronic – The CareLink Network - Connectivity and Insights [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.medtronic.com/us-en/healthcare-professionals/products/cardiac-rhythm/managing-patients/information-systems/carelink-network.html>.



Obrázek č. 19 Porovnání klasického kardiostimulátoru (vpravo) a kardiostimulátoru Micra™ (uprostřed a vlevo) ⁴³

Ve vývoji je i kardiostimulátor bez elektrod a baterií prezentovaný poprvé na Evropském kardiologickém kongresu 2016 v Římě (Obrázek č. 20) a vyniká bezbateriovým systémem. Tento extrémně malý kardiostimulátor (25 mm dlouhý s průměrem 6,2 mm a váhou 3,6 g) je pomocí speciálních háčků upevněn v pravé komoře srdce a doslova v ní vlaje. Nabíjí se pomocí turbíny na těle kardiostimulátoru uváděné do chodu vlivem proudící krve. Turbína byla testována na nastavení průtokové smyčky a generovala 32,5 μ W při srdečním výkonu 4,6 l/min, což je o 6 \times více než bezdrátový kardiostimulátor ⁴⁴.

The torpedo-pacemaker – lead- and battery-less



Obrázek č. 20 Ukázka bezbateriového a bezdrátového kardiostimulátoru ⁴⁵

⁴³ Medtronic – Micra - Small Leadless Pacemaker [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.medtronic.com/us-en/patients/treatments-therapies/pacemakers/our/micra.html>.

⁴⁴ Zurbuchen A. The torpedo-pacemaker - towards blood flow driven lead- and batteryless right ventricular outflow tract pacing [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://congress365.escardio.org/Presentation/136090#.WUp-82cUkdV>.

⁴⁵ Zurbuchen A. The torpedo-pacemaker - towards blood flow driven lead- and batteryless right ventricular outflow tract pacing [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://congress365.escardio.org/Presentation/136090#.WUp-82cUkdV>.

2.3.9.3 Merlin.net™ Patient Care Network od firmy St. Jude Medical

Tento systém byl v pilotních centrech zaveden v roce 2008 a disponuje užitečnou funkcí, kterou je schopnost upozornit lékaře nebo upozornit na plánované návštěvy pacienta na vysílači pacienta a odeslat automatizované telefonní hovory pacientům s uvedením výsledků dálkového sledování (např. že je vše v pořádku) ⁴⁶.

2.3.9.4 Latitude™ NXT od firmy Boston Scientific

V Evropě byl tento systém zaveden v roce 2009. Má v podstatě také stejné vlastnosti jako konkurenční systémy včetně mobilní aplikace Latitude NXT. Ale jedinečnou vlastností systému od firmy Boston Scientific je možnost připojení bezdrátové váhy a manžety krevního tlaku pro dálkové sledování stavu srdečního selhání ⁴⁷.

2.4 Health programy

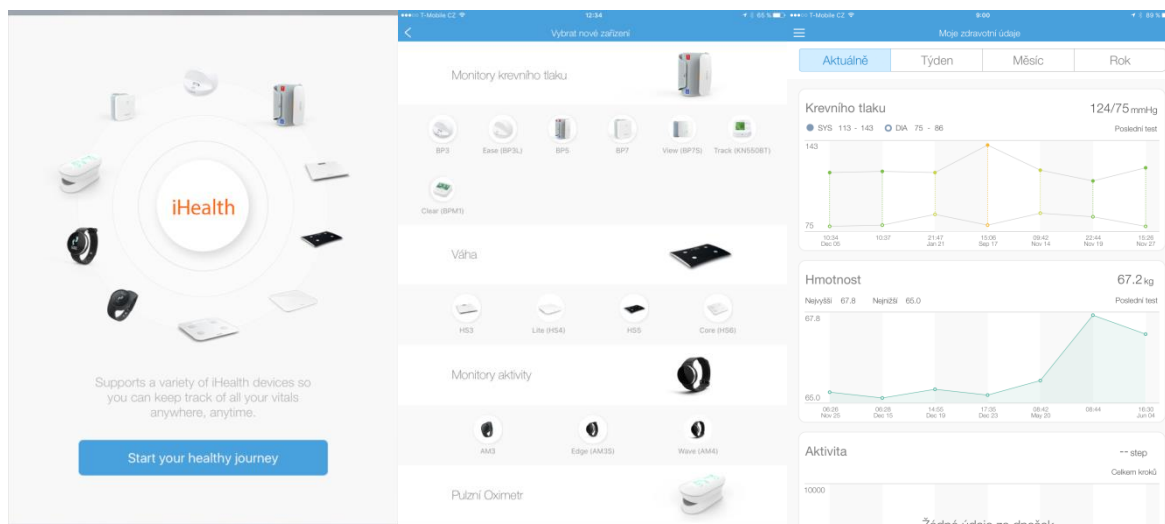
Programy na zpracování dat z přístrojů k tomu určená. Kromě toho, že vidíte přehledně naměřené hodnoty, tak umí tyto programy mnohem víc. Mezi hlavní funkce těchto programů patří porovnání a trend již dříve naměřených hodnot a tyto programy je mohou různě mezi sebou srovnávat. Další výhodou je, že data lze exportovat do různých formátů. Mezi nejznámější a nejpoužívanější je export do formátu PDF. Dále je to formát XLS, kdy lze dále tyto data zpracovávat pomocí tabulkového editoru do různých vlastních grafů a tabulek.

2.4.1 iHealth MyVitals

Program pro vyhodnocování skupiny iHealth zobrazený na obrázku č. 21 je velmi dobře udělaný systém pro iPad či iPhone, který má v sobě zahrnuto měření a vyhodnocování pro přístroje na měření TK, SpO₂, pohybové aktivity a hmotnosti. I když je tento program původně vyvinutý pro firmu Apple, tak jej lze stáhnout a využívat i pod platformou přístrojů Android. Tato aplikace je ke stažení zdarma a i její používání je zcela bez poplatku a bez reklam. Po instalaci aplikace do chytrého zařízení je pouze nutné se zdarma zaregistrovat a vložit své osobní a tělesné údaje. Všechny naměřené hodnoty lze následně poslat emailem ve formátu CSV file, XLS file nebo PDF file s výběrem obdobím měření.

⁴⁶ St. Jude Medical – Merlin.net™ Patient Care Network [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <https://www.sjmglobal.com/en-int/patients/arrhythmias/our-solutions/remote-monitoring/merlin-net-pcn>.

⁴⁷ Boston Scientific – Vzdálené monitorování pacienta [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <http://www.bostonscientific.com/manuals/manuals/landing-page/EU-czech.html>.



Obrázek č. 21 Náhled programu iHealth MyVitals (fotoarchiv autora)

2.4.2 iHealth Gluco-Smart

Monitorovací systém iHealth Gluco-Smart umožňuje měřit, zaznamenávat a vyhodnocovat hladiny aktuálního obsahu krevní glukózy v krvi pomocí přenosného glukometru ze skupiny iHealth a mobilního zařízení s podporou technologie Bluetooth. Aplikace je výhodná pro sledování dlouhodobých trendů a využití dalších funkcionalit, hlídá termíny pomocí integrovaného nástroje na plánování měření a příjmu potravin. Naměřené hodnoty lze také přímo z aplikace odeslat přátelům, rodině nebo lékařům. Je ke stažení zdarma pro iOS i Android a k dispozici je také verze pro Apple Watch⁴⁸.

2.4.3 Apple Health (Zdraví)

Apple Health (v češtině Zdraví) zobrazená na obrázku č. 22 je aplikace vyvinutá společností Apple pro jednoduché sledování informací o vašem zdraví pro telefony iPhone 5S a novější. Ihned můžete začít plnit své cíle. Aplikace Zdraví automaticky počítá vaše kroky a ušlou nebo uběhnoutou vzdálenost. Dále slučuje mnoho jiných aplikací a díky tomu můžete přidat i další kategorie, které má aplikace sledovat. Když otevřete aplikaci Zdraví, uvidíte čtyři různé kategorie: Aktivita, Mindfulness (všímavost, meditace), Výživa a Spánek. Aktivita vás motivuje tím, že vám ukáže, jak se pohybujete. Kombinuje údaje o aktivitách z iPhone – například vaše kroky a ujetá vzdálenost – s metrickými údaji z aplikací třetích stran. Mindfulness (všímavost, meditace) je skvělý způsob, jak se zhluboka nadechnout a uklidnit svou mysl. Náš mozek není dělaný na tolik stresu, který

⁴⁸ *iHealth – Mobile Health Apps, Mobile Health Technology* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/mobile-apps>.

v dnešním rušném životě prožíváme, a proto si musíme najít trochu času na zklidnění myšlenek a tím si upevníme i své zdraví. Ve výživě si můžete počítat sacharidy, kalorie, kofein nebo řadu dalších důležitých nutričních ukazatelů, aplikace usnadňuje správu vašich cílů a sleduje přesně to, co jíte. Pro obnovu a zregenerování vašeho těla je důležitý spánek a tato aplikace vám bude připomínat vždy ve stejnou dobu, kdy máte jít spát, abyste si správně odpočinuli a mohli tak zlepšit vaše pocity. Nová záložka Večerka v aplikaci Hodiny uživateli pomůže stanovit cílovou dobu spánku a čas probuzení a také vám umožní představit si vzory spánku. Pak tyto údaje přenáší do Zdraví – spolu s údaji z aplikací třetích stran pro spánek (aplikací pro chytrý telefon s podobnými funkcemi je dnes řada) – abyste se dostali do zdravějšího režimu spánku. V této aplikaci můžete ale také sledovat i další důležitá data, které jsou pro vás důležité – od měření krevního tlaku a glukózy v krvi až po záznamy o vaší hmotnosti a reprodukčním zdraví. Aplikace Zdraví vám umožňuje udržet všechny své informace o zdraví a kondici pod vaší kontrolou a na jednom místě v zařízení. Rozhodnete se, které informace jsou umístěny ve Zdraví a které aplikace mohou přistupovat k vašim datům prostřednictvím aplikace Zdraví. Pokud je váš telefon zamčený pomocí přístupového hesla nebo dotykového ID, všechny vaše údaje o zdraví – jiné než ty, které jste přidali do vaší lékařské ID nouzové karty – jsou zašifrovány s vaším přístupovým kódem⁴⁹.



Obrázek č. 22 Náhled programu Apple Health (fotoarchiv autora)

⁴⁹ Apple – iOS – Health [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.apple.com/ios/health>.

2.4.4 Google Fit

Google Fit je aplikace vyvinutá společností Google pro sledování zdraví pro zařízení s operačním systémem Android. Je to pro tento systém jediná aplikace, která umí sdružovat data z více aplikací a zařízení (Android Wear, Nike+, Runkeeper, Strava, MyFitnessPal, Lifesum, Basis, Sleep as Android, Withings a náramky Xiaomi Mi). Můžete sledovat svou kondici, výživu, spánek a váhu díky souhrnným informacím z těchto aplikací. Aplikace jako taková, dokáže snadno sledovat všechny vaše aktivity fyzické kondice, například běhu, chůzi nebo jízdu na kole, které jsou do aplikace zaznamenávány automaticky. Dále si můžete v reálném čase zobrazit statistiky o těchto aktivitách. Zaznamenává vaši rychlost, tempo, trasu, nadmořskou výšku a další údaje, abyste neztratili motivaci ani přehled. Můžete si nastavit cíle podle počtu kroků, času, vzdálenosti nebo spálených kalorií. Nechte si zobrazovat personalizovaná doporučení a trenérské rady pro dosažení svých cílů. Sledujte své pokroky v telefonu, tabletu, na webu fit.google.com nebo v hodinkách Android Wear. Uživatelé si mohou vybrat, s kým sdílejí svá data o fitness a tyto informace kdykoli smazat^{50, 51}.

2.4.5 Samsung Health

Aplikace původně navržená pouze pro mobilní telefony Samsung vyšší řady, ale postupem času byla aplikace uvolněna pro všechny zařízení s operačním systémem Android 4,4 a vyšší. Samsung Health vám poskytuje základní funkce, jako je vaše aktivita, výživa a spánek. Zaznamenaná data následně zpracovává a analyzuje vaše denní aktivity a návyky a vede vás k nastavení a udržení vašeho zdravého životního stylu. Vede vás ke stanovení zdravotních cílů ve třech klíčových oblastech života. 1. Buďte aktivnější – kdy sleduje vaši aktivitu, dosáhnutí vašich milníků a připomene vám, kdy dostatečně nepracujete. 2. Jezte zdravěji – stanovíte si výživové cíle a sledujete, jak své plány dodržujete. 3. Buďte více odpočatí – pomáhá vám nastavit správný spánkový režim a následně vás upozorní, když dostatečně neodpočíváte. Aplikace také umí synchronizovat vaše chytrá zařízení a další zdravotní aplikace, a tak můžete mít jistotu, že informace jsou aktuální. Můžete také soutěžit s přáteli pomocí funkce Together a podívat se, jak si mezi nimi stojíte, popřípadě se můžete přidat k nějaké výzvě⁵².

⁵⁰ Google – Fit [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.google.cz/fit>.

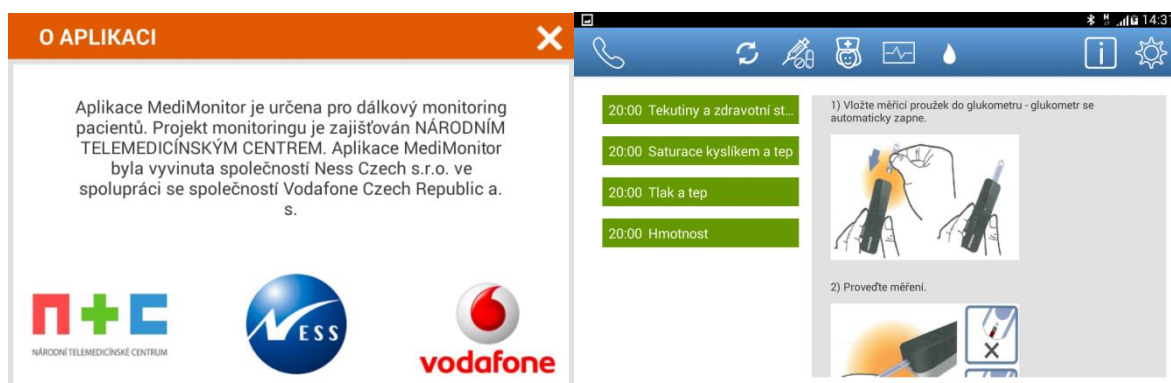
⁵¹ Google play – Google Fit – sledování kondice [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.fitness&hl=cs>.

⁵² Samsung – Samsung Health [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <http://www.samsung.com/cz/apps/samsung-health>.

2.4.6 MediMonitor

Aplikace MediMonitor zobrazena na obrázku č. 23 je určena pro monitoring pacientů s chronickým srdečním selháním a s dysfunkcí levé komory a pro pacienty s nově diagnostikovým diabetem mellitus po prodělaném infarktu myokardu. Aplikace vznikla v rámci mezinárodního projektu United4Health, kterého se účastnila jako partner Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci projektu byla aplikace vytvořena ve spolupráci s firmou Ness technologies a.s., která zajišťovala následně i technickou podporu celému řešení. Dalšími partnery projektu byli Vodafone Czech Republic, který zajišťuje mobilní přenos naměřených dat a hlasové služby a zpracování dat do registrů bylo zajištěno prostřednictvím Institutu biostatistiky a analýz Masarykovy Univerzity v Brně. Sběr dat je zajištěn pomocí mobilní aplikace, která je dostupná pouze pro zařízení s operačním systémem Android. V rámci projektu byla použita mobilní zařízení v podobě mobilního telefonu Samsung Galaxy Express 2 nebo Huawei Ascend G630 a tablet Samsung Galaxy Tab 8.0. Všechna mobilní zařízení měla mobilní připojení k internetu technologie LTE. Pacienti kromě mobilního zařízení obdrží přenosná zařízení definovaná dle diagnózy. Pacienti s chronickým srdečním selháním používají pro každodenní měření osobní váhu, měřič tlaku a oxymetr. Pacienti s diabetem mellitus s typem II. dostávají pouze glukometr. Všechna tato zařízení jsou certifikovaná pro použití ve zdravotnictví a mají zabudován bezdrátový přenos pomocí standardu Bluetooth 4.0. Data jsou sbírána a ukládána na serverech firmy Vodafone a Ness, odkud jsou přístupná pomocí tzv. Telehealth portálu (Obrázek č. 24), který slouží pro přístup lékaře, zdravotnického personálu a technických pracovníků. V portále je možné nastavovat jednotlivé aletry jak měření, tak nesplněných úkolů, nastavení úkolů v kalendáři, kontrolu naměřených hodnot, sestavení dotazníků, grafické zobrazení naměřených hodnot z dlouhodobého pohledu, nastavení medikace atd. V rámci zajištění bezpečnosti a možnosti spravování aplikace na dálku, byl použit program Mobileiron – Mobile data management, pomocí kterého bylo možné aktualizovat aplikaci, dohledat pacienta pomocí GPS atd. Mobilní aplikace byla navržena pro snadné použití a s maximálním důrazem na čitelnost a intuitivnost. Pacient plní každý den nastavené úkoly dle kalendáře, ve kterém měření nastavuje zdravotnický personál. Při nesplnění úkolu je v lékařském portálu nastaveno upozornění, stejně tak při naměření hodnot mimo stanovené limity. Mobilní aplikace umožňuje pacientovi komunikovat se zdravotnickým personálem a s technikem pomocí hlasových služeb, kde jsou odblokována čísla na ambulanci srdečního selhání/diabetologie a do dohledového

centra. Dalším komunikačním kanálem je možnost zasílání zpráv zdravotnickému personálu, které jsou zobrazeny po přihlášení do Telehealth portálu. Pacient má také možnost sledovat svá data pomocí zobrazeného grafu v záložce historie dat, kde je patrný trend vývoje naměřených dat. V aplikaci je také možnost žádosti o medikaci, kdy pacient vyplní žádost o léky spojené s jeho kardiologickým onemocněním a následně mu je recept zaslán na jeho adresu bydliště. Sběr dat je doplněn také o kvalitativní data v podobě informací o zdravotním stavu a příjmu tekutin u chronického srdečního selhání, které má přímou vazbu na hmotnost pacienta. V případě srdečního selhání je možné měřit také protrombinový čas a stanovit tah hodnotu INR (International Normalized Ratio) u pacientů na antikoagulační léčbě. V rámci monitoringu diabetu jsou sbírána také data o stravování, pohybové aktivitě, množství a čase aplikace inzulínu ve vztahu k naměřené hodnotě glykémie⁵³.



Obrázek č. 23 Náhled programu MediMonitor (fotoarchiv autora)

Přehled	Pacienti	Kalendář	Uživatelé	Medikace	Dotazníky	Nastavení	Odhlásit	Michal Štýbnar administrátor
Přehled Automaticky aktualizovat stránku								
Alerty měření Zobrazovat skryté úkoly <input type="checkbox"/> ne Data za poslední 2 dny								
04.10.2015 (20:30)	Slavomil Pšenička (IKEM 13)	Tekutiny a zdravotní stav					T: 10, Z: 3	Skrýt
04.10.2015 (20:30)	Václav Valášek (IKEM 6)	Tekutiny a zdravotní stav					T: 8, Z: 2	Skrýt
04.10.2015 (20:30)	Pavel Pochyla (IKEM 16)	Tekutiny a zdravotní stav					T: 6, Z: 2	Skrýt
04.10.2015 (20:00)	Tomáš Rickrt	Tlak a tep					Dla: 70, Sys: 104, P: 98	Skrýt
04.10.2015 (20:00)	Jitka Venusová	Tlak a tep					Dla: 70, Sys: 110, P: 59	Skrýt
04.10.2015 (20:00)	Miroslava Jakubcová	Tekutiny a zdravotní stav					T: 7, Z: 0	Skrýt
04.10.2015 (20:00)	Tomáš Rickrt	Saturace kyslíkem a tep					Saturace: 94%, P: 94	Skrýt
04.10.2015 (20:00)	Jiří Zona	Tekutiny a zdravotní stav					T: 7, Z: 3	Skrýt
Alerty nesplněných úkolů Zobrazovat skryté úkoly <input type="checkbox"/> ne Data za poslední 2 dny								
05.10.2015 (09:00)	Radek Navrátil	Hmotnost						Skrýt
05.10.2015 (09:00)	Jaroslava Konštická	Glykémie						Skrýt
05.10.2015 (09:00)	Radek Navrátil	Tlak a tep						Skrýt
05.10.2015 (09:00)	Marta Zelníková	Glykémie						Skrýt
05.10.2015 (09:00)	Radek Navrátil	Saturace kyslíkem a tep						Skrýt
05.10.2015 (08:00)	Jaroslav Labounek	Saturace kyslíkem a tep						Skrýt
05.10.2015 (08:00)	Alois Barták	Glykémie						Skrýt
05.10.2015 (08:00)	Miroslav Martínek	Saturace kyslíkem a tep						Skrýt

Obrázek č. 24 Náhled Telehealth portálu (fotoarchiv autora)

⁵³ Rozhovor autora práce s Michalem ŠTÝBNAREM, zástupcem Národního telemedicínského centra při I. interní klinice – kardiologické, FN Olomouc, nar. 1987, Olomouc 14.6.2017.

2.5 Technologie

Naměřené hodnoty z přístroje se posílají pomocí mobilního operátora do datového centra a z něj poté do telemedicínského centra, kde se výsledky vyhodnotí a následně se pošlou data do zdravotnického zařízení.

Mobilní operátoři aktuálně pokrývají vysokorychlostním internetem LTE 91,6 % území České republiky / 97,9 % populace což nahrává využití či rozšíření uvedených technologií⁵⁴.



Obrázek č. 25 Schéma moderního telemedicínského systému (interní dokument Národního telemedicínského centra)

Přibližně před dvěma roky přišla na trh nová společnost Wear Health, která usiluje o implementaci prvků umělé inteligence do oblasti telemedicíny. Uvedený systém firmy Wear Health umělou inteligenci využívá k analýze naměřených výsledků poslaných prostředky telemedicíny do datového centra. Systém se zprvu učí od uživatele (většinou lékaře) rozeznat, co je správné a co je artefakt. A postupem času pak systém se stále menší chybovostí identifikuje sledované jevy v zaslaných datech a rovnou posílá správné vyhodnocení uživateli. Hlavní využití této metody je hlavně v teledermatologii, kde jde o správné rozpoznání melanomů. Tato metoda v dnešní době dosahuje až 80% úspěšnosti⁵⁵.

⁵⁴ Český telekomunikační úřad – Pokrytí veřejné širokopásmové mobilní sítě LTE [online]. [cit. 2017-06-19]. Dostupné z: <http://lte.ctu.cz/pokryti>.

⁵⁵ WearHealth – Supporting Health Intelligence [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.wearhealth.com>.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

Teoretická část, kterou tvoří předcházející kapitoly lze využít i v praktických hodinách například při výuce na nižším sekundárním vzdělávání (2. stupeň základní školy). Zároveň tato problematika spadá do vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce*, konkrétně tematický okruh *Využití digitálních technologií*.

Vyučovací předmět praktické činnosti by měl být charakteristický tzv. činnostním pojetím výuky. Při takto koncipované výuce je důležitým úkolem učitele navození a řízení samostatné učební činnosti žáků. Při použití finančně nákladných výukových prostředků je zpravidla žádoucí rozdělit žáky do několika skupin a počítat s tím, že každá skupina bude realizovat jinou učební aktivitu a využívat jiné učební prostředky. Zde učitel s výhodou využije pracovní listy pro samostatnou či skupinovou práci žáků.

Z těchto ukázkových hodin může učitel očekávat nový motivující námět obsahu výuky s možností dalšího rozšíření náplně hodin využitelné při vyšším sekundárním a terciárním vzdělávání.

3.1 Úkol č. 1 – iMuscle Home

Téma hodiny: Využití „holého iPadu“ ve výuce.

Typ hodiny: výuková

U první navrhované vyučovací hodiny se zaměříme na rozpohybování „ztvrdlých“ těl žáků.

Učební pomůcky:

- **Aplikace:** iMuscle Home od firmy 3D4Medical
- **Zařízení:** iPad a v případě prezentace dataprojektor

Tabulka č. 4 Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 1

	Učitel	Žáci	Prostředky
Úvod	Vysvětluje funkce iPadu a aplikace iMuscle Home	Sledují učitele a učí se novým poznatkům	Dataprojektor
Experiment	Dohlíží a pomáhá se správným prováděním úkolu	Provádějí cviky dle instrukcí v aplikaci iMuscle Home	Tablet s aplikací iMuscle Home, Apple TV a dataprojektor
Zhodnocení	Koordinuje vyhodnocování	Srovnávají se mezi sebou	Dataprojektor

Aplikace iMuscle Home ukáže žákovi řadu cviků, které jsou vhodné pro procvičení příslušné svalové skupiny.

Uvedenou aktivitu lze případně kombinovat s úkolem č. 3 (Apple Watch a tep).

3.2 Úkol č. 2 – Apple Watch a kroky

Téma hodiny: Apple Watch a kroky

Typ hodiny: výuková

Vyzkoušejte od jednoho rohu třídu do druhého chůzi a запиšte počet kroků z Apple Watch (žáci mají k dispozici návod, viz <http://help.apple.com/watch/?lang=cs>) a hodnotu zapíše do tabulky (porovnejte měření se spolužáky).

Pro kontrolu druhý žák počítá kroky vizuálně a hodnotu zapíše do tabulky.

Učební pomůcky: tužka, vytištěný pracovní list a Apple Watch

Tabulka č. 5 Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 2

	Učitel	Žáci	Prostředky
Úvod	Vysvětluje funkce Apple Watch	Sledují učitele a učí se novým poznatkům	Dataprojektor
Experiment	Dohlíží a pomáhá se správným prováděním úkolu	Provádí měření na Apple Watch a zapisují do pracovního listu	Apple Watch a pracovní list
Zhodnocení	Koordinuje vyhodnocování	Srovnávají naměřené hodnoty mezi sebou	Dataprojektor

Tabulka č. 6 Návrh tabulky pro pracovní list pro měření kroků pomocí Apple Watch

Proband	Počet kroků podle Apple Watch	Počet kroků spočítané spolužákem

Úkoly pro žáky:

- Vypočti průměrnou délku kroku na základě všech měření (použij tabulkový procesor).
- Seřaď výsledky měření podle délky kroku spolužáků (použij tabulkový procesor).
- Zjisti, zda existuje vztah mezi výškou postavy spolužáka a změřenou délkou kroku.
- Porovnej zjištěné hodnoty se spolužáky.

3.3 Úkol č. 3 – Apple Watch a tep

Téma hodiny: Apple Watch a měření tepu

Typ hodiny: výuková

V klidové fázi si změřte srdeční pulz pomocí Apple Watch (žáci mají k dispozici návod, viz <http://help.apple.com/watch/?lang=cs>). Proved'te 10 dřepů (dívky) / 10 kliků (chlapci), znovu si změřte srdeční pulz pomocí Apple Watch. Pro kontrolu si změřte srdeční pulz i pohmatem.

Stejnou metodou lze provádět měření i na hodinách plavání.

Vysvětlení pojmů: Tepy srdce – v srdci tepe krev a následně žíla pulzuje podle tepu srdce.

Učební pomůcky: tužka, vtištěný pracovní list a Apple Watch Series 2

Tabulka č. 7 Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 3

	Učitel	Žáci	Prostředky
Úvod	Vysvětluje hesla tepu srdce, a funkce Apple Watch	Sledují učitele a učí se novým poznatkům	Dataprojektor
Experiment	Dohlíží a pomáhá se správným prováděním úkolu	Provádí měření na Apple Watch a zapisují do pracovního listu	Apple Watch a pracovní list
Zhodnocení	Koordinuje vyhodnocování	Srovnávají naměřené hodnoty mezi sebou	Dataprojektor

Tabulka č. 8 Návrh tabulky pro pracovní list pro měření tepu pomocí Apple Watch

Proband	Počet tepů/min. podle Apple Watch		Počet tepů/min. změřené pohmatem	
	v klidu	po zátěži	v klidu	po zátěži

Úkoly pro žáky:

- Vytvořte dvojice.
- Před započítáním dřepů/kliků si s použitím Apple Watch a pohmatem změřte klidovou srdeční frekvenci. Zapište ji do tabulky.
- Jeden žák počítá vykonanou činnost (dřepy/kliky), druhý po ukončení činnosti odečte změřenou hodnotu srdečního pulzu z Apple Watch a následně ji změřte pohmatem. Zjištěné údaje zapište do tabulky pracovního listu.
- Zjištěné hodnoty porovnej se spolužáky (použijte tabulkový procesor).
- Jsou rozdíly mezi klidovou srdeční frekvencí a frekvencí po zátěži rozdílné?

- Učitel se zeptá žáků, o čem vypovídá nízký, či vysoký rozdíl mezi klidovou a zátěžovou srdeční frekvencí (malý rozdíl vypovídá o trénovanosti žáka a obráceně).

3.4 Úkol č. 4 – měření krevního tlaku

Téma hodiny: Pokročilé měření životních funkcí pomocí zařízení 3. stran (iHealth)

Typ hodiny: výuková

Měření krevního tlaku pomocí digitálního tlakoměru iHealth Sense BP7 (žáci mají k dispozici návod, viz http://easystore.cz/manualy/ihealth/ihealth_bp7_manual.pdf) popřípadě iHealth Clear BPM1 – porovnejte se spolužáky.

Vysvětlení pojmů:

- Krevní tlak (TK) je tlak, kterým působí protékající krev na stěnu cévy.
- Systolický krevní tlak je nejvyšší tlak krve, kterého je dosaženo během srdeční systoly.
- Diastolický krevní tlak je nejnižší tlak krve, kterého je dosaženo během srdeční diastoly.

Tabulka č. 9 Definice a klasifikace hodnot krevního tlaku naměřených v ordinaci lékaře (mmHg)⁵⁶

Kategorie*	Systolický		Diastolický
Optimální	< 120	a	< 80
Normální	120–129	a/nebo	80–84
Vysoký normální	130–139	a/nebo	85–89
Hypertenze 1. stupně	140–149	a/nebo	90–99
Hypertenze 2. stupně	160–179	a/nebo	100–109
Hypertenze 3. stupně	≥ 180	a/nebo	≥ 110
Izolovaná systolická hypertenze	≥ 140	a	< 90

Vysvětlivky: * Kategorie krevního tlaku (TK) je definována nejvyšší hodnotou TK, ať už systolického, či diastolického. Izolovaná systolická hypertenze by měla být rovněž klasifikována jako hypertenze 1., 2. nebo 3. stupně podle uvedených hodnot TK.

U zátěže je potřeba počítat s možností dosažení tzv. tlakové hyperreakce, která je popsána dosažením hodnoty krevního tlaku 200/100 mmHg. Bezpečné maximum, přes

⁵⁶ FILIPOVSKÝ, Jan, Jiří WIDIMSKÝ a Jindřich ŠPINAR. *Summary of 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension*. *Cor et Vasa*. 2014, **56**(6), e494-e518. DOI: 10.1016/j.crvasa.2014.07.007. ISSN 0010-8650.

keré by se nemělo nikdy jít, je hodnota krevního tlaku 250/115 mmHg, a tato hodnota vede k přerušení zátěžových vyšetření, tzv. ergometrie ⁵⁷.

Učební pomůcky:

- **Aplikace:** iHealth MyVitals
- **Zařízení:** tablet, digitální tlakoměr iHealth Sense BP7 nebo iHealth Clear BPM1, tužka, vtištěný pracovní list a v případě prezentace dataprojektor.

Tabulka č. 10 Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 4

	Učitel	Žáci	Prostředky
Úvod	Vysvětluje hesla tepu srdce, systolický a diastolický krevní tlak, a funkce tlakoměru	Sledují učitele a učí se novým poznatkům	Dataprojektor
Experiment	Dohlíží a pomáhá se správným provádění úkolu	Provádí měření na tlakoměru řady iHealth a zapisují do pracovního listu	Tlakoměr řady iHealth, tablet s aplikací iHealth MyVitals a pracovní list
Zhodnocení	Koordinuje vyhodnocování	Srovnávají naměřené hodnoty mezi sebou	Dataprojektor

Tabulka č. 11 Návrh tabulky pro pracovní list pro měření krevního tlaku pomocí digitálního tlakoměru

Proband	Systolický/diastolický krevní tlak [mmHg]		Pulz [tepů/min.]	
	v klidu	po zátěži	v klidu	po zátěži

Úkoly pro žáky:

- Vytvořte dvojice.
- Před započítím dřepů/kliků si s použitím digitálního tlakoměru změřte klidový krevní tlak. Zapište jej do tabulky.
- Jeden žák počítá vykonanou činnost (dřepy/kliky), druhý po ukončení činnosti si opět změří krevní tlak. Zjištěné údaje zapište do tabulky pracovního listu.
- Zjištěné hodnoty porovnej se spolužáky (použijte tabulkový procesor).
- Jsou rozdíly mezi klidovým krevním tlakem a krevním tlakem po zátěži rozdílné?

⁵⁷ CHALOUPKA Václav. *Zátěžové testy v kardiologii – Zátěžová elektrokardiografie*. Doporučené postupy České kardiologické společnosti. Cor Vasa 2000, 42(3), s. K43–K49. ISSN 0010–8650.

- Učitel se zeptá žáků, o čem vypovídá nízký, či vysoký rozdíl mezi klidovým a zátěžovým krevním tlakem (malý rozdíl vypovídá o trénovanosti zdravého žáka a obráceně).

3.5 Úkol č. 5 – měření pulzu a okysličení krve

Téma hodiny: Pokročilé měření životních funkcí pomocí zařízení 3. stran (iHealth)

Typ hodiny: výuková

Měření pulzu a okysličení krve pomocí pulzního oxymetru iHealth Air PO3 (žáci mají k dispozici návod, viz http://easystore.cz/manualy/ihealth/ihealth_po3_manual.pdf) – porovnejte se spolužáky.

Vysvětlení pojmů:

- SpO₂ – saturace kyslíku v krvi
- *Perfusní index (PI) je relativní hodnocení síly impulsu v místě monitorování. PI se pohybuje od 0,01 % (velmi slabá síla impulsu) až po 20 % (hodně velká síla impulsu). PI je relativní číslo a pohybuje se mezi kontrolními místy a od pacienta k pacientovi, protože se liší fyziologické podmínky*⁵⁸.

Učební pomůcky:

- **Aplikace:** iHealth MyVitals
- **Zařízení:** iPad, pulzní oxymetr iHealth Air PO3, tužka, vytištěný pracovní list a v případě prezentace dataprojektor

Tabulka č. 12 Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 5

	Učitel	Žáci	Prostředky
Úvod	Vysvětluje hesla tepu srdce, okysličení krve, a funkce pulzního oxymetru	Sledují učitele a učí se novým poznatkům	Dataprojektor
Experiment	Dohlíží a pomáhá se správným prováděním úkolu	Provádí měření na pulzním oxymetru iHealth Air PO3 a zapisují do pracovního listu	Pulzní oxymetr iHealth Air PO3, tablet s aplikací iHealth MyVitals nebo iHealth SpO ₂ a pracovní list
Zhodnocení	Koordinuje vyhodnocování	Srovnávají naměřené hodnoty mezi sebou	Dataprojektor

⁵⁸ iHealth – What is Perfusion Index [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/uFAQs/what-is-perfusion-index>.

Tabulka č. 13 Návrh tabulky pro pracovní list pro měření okysličení krve pomocí pulzního oxymetru iHealth Air PO3

Proband	SpO ₂ [%]			Pulz [tepů/min.]	PI
	v klidu	zadržení dechu	prodýchání		

Úkoly pro žáky:

- Vytvořte dvojice.
- Změřte za klidu okysličení krve a pulz.
- Změřte hodnoty znovu po zadržení dechu cca 20-30 s.
- Změřte hodnoty znovu po 10 hlubokých nádeších.
- Zjistěte, které hodnoty jsou nejnižší a nejvyšší a vysvětlete proč.
- Zjištěné hodnoty porovnej se spolužáky (použijte tabulkový procesor).

3.6 Úkol č. 6 – měření váhy

Téma hodiny: Pokročilé měření životních funkcí pomocí zařízení 3. stran (iHealth)

Typ hodiny: výuková

Měření váhy, BMI, tělesného tuku, vody v těle, svalové hmoty a kostní hmoty pomocí digitální váhy iHealth Core HS6 (žáci mají k dispozici návod, viz http://easystore.cz/manualy/ihealth/ihealth_core_hs6_manual.pdf) – porovnejte se

Vysvětlení pojmů:

BMI – vzorec pro jeho výpočet je hmotnost v kilogramech děleno výška v metrech čtverečních.

$$BMI = \frac{\text{hmotnost [kg]}}{\text{výška [m]}^2}$$

Za normu se považuje hodnota BMI mezi 18,5 a 25 a za obezitu se považuje hodnota BMI vyšší než 30. Tato metoda je ale velmi orientační, protože nám neřekne nic o rozložení tuku v těle.

Učební pomůcky:

- **Aplikace:** iHealth MyVitals
- **Zařízení:** iPad, digitální váha iHealth Core HS6, metr, tužka, vytištěný pracovní list a v případě prezentace dataprojektor

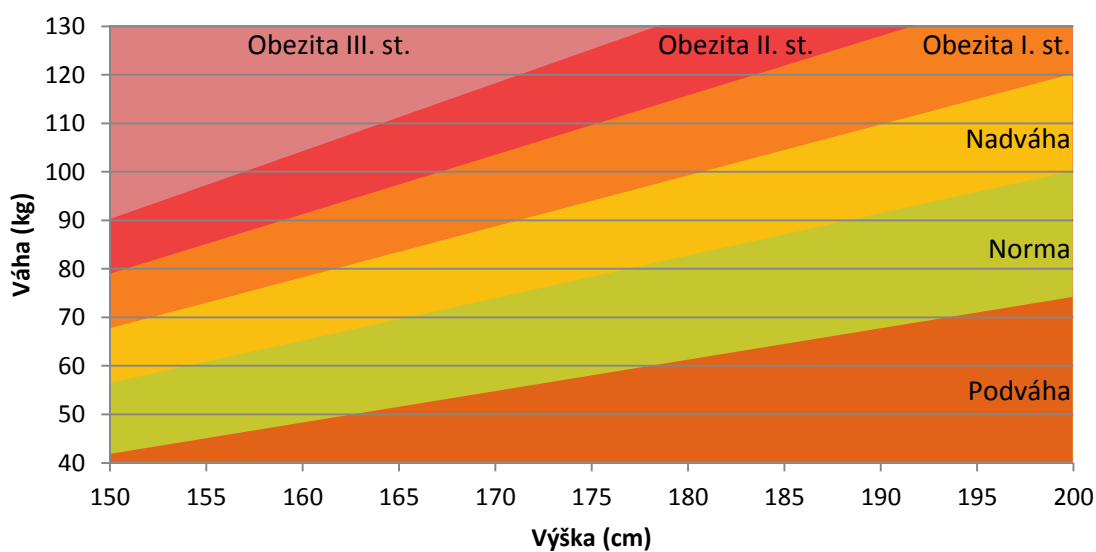
Tabulka č. 14 Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 6

	Učitel	Žáci	Prostředky
Úvod	Vysvětluje hesla BMI, tělesný tuk, voda v těle, svalová hmota, kostní hmota a funkce váhy	Sledují učitele a učí se novým poznatkům	Dataprojektor
Experiment	Dohlíží a pomáhá se správným prováděním úkolu	Provádí měření na váze iHealth Core HS6 a zapisují do pracovního listu	Váha iHealth Core HS6, tablet s aplikací iHealth MyVitals a pracovní list
Zhodnocení	Koordinuje vyhodnocování	Srovnávají naměřené hodnoty mezi sebou	Dataprojektor

Tabulka č. 15 Návrh tabulky pro pracovní list pro měření váhy a s tím spojená měření pomocí digitální váhy iHealth Core HS6

Proband	Výška [m]	Váha [kg]	BMI	Tělesný tuk [%]	Voda v těle [%]	Svalová hmota [kg]	Kostní hmota [kg]

BMI



Graf č. 1 Vzorový graf pro zapisování naměřených hodnot pro určení BMI respondentů

Úkoly pro žáky:

- Vytvořte dvojice.
- Pomocí metru se změřte.

- Následně se zvažte, naměřené hodnoty odečtěte z aplikace iHealth MyVitals a запиšte do tabulky pracovního listu.
- Po zvážení učitele porovnat mezi spolužáky.

ZÁVĚR

Bakalářská práce měla za cíl shrnout problematiku telemedicíny nejen z pohledu klinické praxe, ale také z pohledu uplatnění v edukačním procesu. V úvodu byla shrnuta různorodá definice telemedicíny dle jednotlivých institucí jako je Světová zdravotnická organizace nebo Americká telemedicínské asociace. Okrajově je v úvodu také uvedena historie telemedicíny z čehož je patrná její využitelnost zejména v oblastech, kde je velká vzdálenost mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními, což není případ husté sítě poskytovatelů zdravotní péče v České republice. Telemedicína se stává oborem, který je postupně implementován do klinické rutinní praxe. Telemedicína jako obor má řadu výhod, mezi které patří úspora času jak zdravotnického personálu, tak samotného pacienta. Prokazatelné jsou ekonomické výhody, jelikož byla prokázána cost-efektivita jednotlivých monitorovacích řešení v praxi. Bariérou použití telemedicíny je zejména absence elektronického patientského záznamu v rámci elektronizace zdravotnictví, v této oblasti se Česká republika řadí na poslední místa v Evropě.

Ačkoliv byla prokázána efektivita v podobě zvýšení kvality života chronicky nemocných pacientů a snížil se i počet rehospitalizací pacientů s chronickým srdečním selháním, tak problematika proplácení plátců zdravotní péče v současné době v České republice chybí. Prvním pozitivním krokem k cestě proplácení se stal monitoring implantabilních zařízení, kde byl prokázán ve studii IN-TIME razantní pokles mortality u pacientů s monitoringem srdeční aktivity. Problematickou otázkou telemedicíny se v posledních letech stala bezpečnost dat, kde u široké veřejnosti převládá obava, kdo může nahlížet do jejich záznamů.

Druhá část bakalářské práce analyzuje hardwarové a softwarové platformy telemedicíny – zjištění současného stavu přístrojového a programového vybavení na trhu. Zde se zaměřujeme zvláště na ta technická řešení, která lze uplatnit v edukačním procesu. V současné době existuje velké množství přístrojů, které je možné využít pro sběr dat, a to zejména fyziologických funkcí pacienta, jako jsou krevní tlak, hmotnost, tělesná teplota, vlhkost atd. Přístroje se rozdělují dle svého použití, a to na přístroje pro klinickou praxi, které mají certifikaci pro zdravotnictví a je možné jejich použití v rutinní praxi a na přístroje které slouží jako tzv. lifestyleová záležitost pro vlastní kontrolu zdravotního stavu bez vazby na zdravotnické zařízení. Tato část práce představuje jednotlivá hardwarová řešení, která je možné využít k monitoringu. Jedná se o mobilní zařízení, jako je např. Apple iPad, Apple Watch, Apple iPhone atd. v kombinaci s periferiemi, kterými jsou

nejčastěji tlakoměr, osobní váha, pulsní oxymetr, EKG, glukometr, spirometr zejména firmy iHealth. V další části jsou shrnuty přístroje, které nevyužívají přímo mobilní zařízení, ale přenáší data od pacienta směrem ke sběrnému bodu – jedná se zejména o kardiostimulátory a implantabilní kardioverter-defibrilátory či srdeční pumpy. V této části jsou také shrnuty technologie, které jsou na trhu relativně krátkou dobu. Jedná se o chytrá trička a další nositelná zařízení tzv. wearebles. K propojení hardwaru slouží jednotlivé softwarové programy, které slouží ke sběru a třídění dat – jedná se např. o aplikaci Apple Health, které zařízení propojuje zejména pomocí technologie Bluetooth. V klinické praxi má přístup k datům zdravotnický personál formou portálu, případně pacient formou mobilní nebo webové aplikace.

Praktická část bakalářské práce navazuje na teoretickou část a popisuje zapojení principů telemedicíny do praktických hodin při výuce na nižším sekundárním vzdělávání. Bylo navrženo celkem 6 aktivit do vyučovacích hodin využívající aplikace, jež je možné realizovat prostřednictvím mobilních zařízení. Vyučovací hodina se skládá vždy z úvodu, který seznamuje studenty s principy telemedicíny, následuje experiment a poté úkoly se zhodnocením a porovnáním výsledků mezi žáky. Využití telemedicínských přístrojů slouží pro edukaci žáků a také v rámci primární prevence při péči o své vlastní zdraví a zvyšuje tak zainteresovanost žáků v této problematice. Žáci se dozvídají, jakým způsobem je možné využít moderní technologie při péči o zdraví a získávají základní znalosti např. o krevním tlaku nebo o body mass indexu.

Bakalářská práce splnila stanovené cíle a prokázala, že telemedicínské nástroje mohou mít vlastní místo při výuce žáku v péči o zdraví.

REFERENČNÍ SEZNAM

- ABC: Zábava*. Praha: Czech News Center, 2017, **62**(11), 38. ISSN 0322-9580. Dostupné také z: www.abicko.cz.
- AliveCor* [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://www.alivecor.com>.
- American Telemedicine Association – About Telemedicine* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.americantelemed.org/about/about-telemedicine>.
- Apple – iOS – Health* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.apple.com/ios/health>.
- Apple – iPad – Srovnání modelů* [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad/compare>.
- Apple – iPad Pro – Technické specifikace* [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ipad-pro/specs>.
- Biotronik – Home Monitoring* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.biotronik.com/cs-cz/products/services/home-monitoring>.
- Boston Scientific – Vzdálené monitorování pacienta* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <http://www.bostonscientific.com/manuals/manuals/landing-page/EU-czech.html>.
- BURRI Haran a David SENOUF. *Remote monitoring and follow-up of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators*. *Europace*. 2009, **11**(6), 701-709. DOI: 10.1093/europace/eup110. ISSN 1099-5129.
- Český telekomunikační úřad – Pokrytí veřejné širokopásmové mobilní sítě LTE* [online]. [cit. 2017-06-19]. Dostupné z: <http://lte.ctu.cz/pokryti>.
- EasyStore – iHealth AIR PO3 chytrý pulzní oximetr* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-po3.html>.
- EasyStore – iHealth CORE HS6 WiFi osobní tělesný analyzátor* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-core-hs6.html>.
- EasyStore – iHealth GLUCO BG5 chytrý glukometr* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-bg5.html>.
- EasyStore – iHealth SENSE BP7 chytrý zápěstní měřič krevního tlaku* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-bp7.html>.
- EasyStore – iHealth WAVE AM4 plavecký snímač denní aktivity a kvality spánku* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.easystore.cz/ihealth-wave-am4.html>.
- España, technology for life – Guardians of health* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: http://www.spainbusiness.com/icex/cda/controller/pageGen/0,3346,1549487_6719802_

6728366_4626168_-1_4,00.html.

FILIPOVSKÝ, Jan, Jiří WIDIMSKÝ a Jindřich ŠPINAR. *Summary of 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension*. *Cor et Vasa*. 2014, **56**(6), e494-e518. DOI: 10.1016/j.crvasa.2014.07.007. ISSN 0010-8650.

Google – Fit [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://www.google.cz/fit>.

Google play – Google Fit – sledování kondice [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.fitness&hl=cs>.

GÜTTER, Zdeněk. *Telemedicína v praxi: Novinky a trendy na poli eHealth*. Fakultní nemocnice Olomouc, 2012. Dostupné také z: <https://www.fnol.cz/pdf/mtc-pozvanka.pdf>.

CHALOUPKA Václav. *Zátěžové testy v kardiologii – Zátěžová elektrokardiografie*. Doporučené postupy České kardiologické společnosti. *Cor Vasa* 2000, **42**(3), s. K43–K49. ISSN 0010–8650.

CHOBANIAN, Aram V. *The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: The JNC 7 Report*. *JAMA*. 2003, **289**(19), 2560-2572. DOI: 10.1001/jama.289.19.2560. ISSN 0098-7484.

iHealth – Blood Pressure Monitor, Blood Pressure Measuring Device [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/blood-pressure-monitors/clear>.

iHealth – Body Composition Scale, Wifi Weight Scale [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/wireless-scales/ihealth-core>.

iHealth – Fitness Device, Wireless Fitness Tracker [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/fitness-devices/wireless-activity-and-sleep-tracker>.

iHealth – Glucose Meter, Blood Glucose Meters [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/glucometer/wireless-smart-gluco-monitoring-system>.

iHealth – Mobile Health Apps, Mobile Health Technology [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/mobile-apps>.

iHealth – Pulse Oximeter, Blood Oxygen Monitor [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/fitness-devices/wireless-pulse-oximeter>.

iHealth – What is Perfusion Index [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/uFAQs/what-is-perfusion-index>.

iHealth – Wrist Blood Pressure Monitor, Blood Pressure Cuff [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://ihealthlabs.com/blood-pressure-monitors/wireless-blood-pressure-wrist-monitor>.

- MDT - Medical Data Transfer – EKG tričko* [online]. [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://www.mdt.cz/pro-pacienty/nase-pristroje/ekg-tricko>.
- Medtronic – Micra - Small Leadless Pacemaker* [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.medtronic.com/us-en/patients/treatments-therapies/pacemakers/our/micra.html>.
- Medtronic – The CareLink Network - Connectivity and Insights* [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.medtronic.com/us-en/healthcare-professionals/products/cardiac-rhythm/managing-patients/information-systems/carelink-network.html>.
- MindtecStore Europe – AliveCor Mobile ECG* [online]. [cit. 2017-06-04]. Dostupné z: <https://www.mindtecstore.com/en/shopstart-en/342/1/shop/alivecor-g4-detail>.
- Rozhovor autora práce s Michalem ŠTÝBNAREM, zástupcem Národního telemedicínského centra při I. interní klinice – kardiologické, FN Olomouc, nar. 1987, Olomouc 14.6.2017.
- Samsung – Samsung Health* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <http://www.samsung.com/cz/apps/samsung-health>.
- St. Jude Medical – Merlin.net™ Patient Care Network* [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <https://www.sjmglobal.com/en-int/patients/arrhythmias/our-solutions/remote-monitoring/merlin-net-pcn>.
- STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA. *eHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2016, 160 s. ISBN 978-80-247-5764-3.
- TOTUŠEK Roman. *AppleNovinky.cz – Písmo „i“ v produktech Apple* [online]. 2015-02-19 [cit. 2016-11-12]. Dostupné z: <http://applenovinky.cz/2015/02/pismo-v-produktech-apple>.
- Události – Česká televize – Kontroly srdečních poruch na dálku* [online]. 2015-06-14 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/1097181328-udalosti/215411000100614/video/407015>.
- WearHealth – Supporting Health Intelligence* [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.wearhealth.com>.
- Wikipedia.org – iPad* [online]. [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/iPad>.
- WikiSkripta – Telemedicína* [online]. 2016 [cit. 2017-06-06]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Telemedic%C3%ADna>. ISSN 1804-6517.
- Zdraví a my.cz – Pojem telemedicína vysvětlí profesor Miloš Táborský* [online]. 2014 [cit.

2016-06-06]. Dostupné z: <http://zdraviamy.cz/m/sounds/view/Pojem-telemedicina-vysvetli-profesor-Milos-Taborsky>.

Zurbuchen Adrian. *The torpedo-pacemaker - towards blood flow driven lead- and batteryless right ventricular outflow tract pacing* [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://congress365.escardio.org/Presentation/136090#.WUp-82cUkdV>.

SEZNAMY

Seznam zkratek

3G	Třetí generace mobilních telekomunikačních technologií
ATA	Americká telemedicínská asociace (American Telemedicine Association)
BMI	Index tělesné hmotnosti (Body Mass Index)
DPH	Daň z přidané hodnoty
EIP AHA	European Innovation Partnership for Active and Healthy Ageing
EKG	Elektrokardiogram (Electrocardiogram)
FDA	Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (Food and Drug Administration)
FN	Fakultní nemocnice
GPS	Globální polohový systém (Global Positioning System)
HM	Home Monitoring
HMSC	Servisní středisko Home Monitoringu (Home Monitoring Service Center)
ICD	Implantabilní kardioverter-defibrilátor (Implantable cardioverter-defibrillator)
ICT	Informační a komunikační technologie (Information and Communication Technologies)
IEGM	Intrakardiální elektrogram (Intracardiac Electrogram)
INR	Mezinárodní normalizovaný poměr u vyšetření krevní srážlivosti (International Normalized Ratio)
LED	Dioda emitující světlo (Light-Emitting Diode)
LTE	Vysokorychlostní internet v mobilních sítích (Long Term Evolution)
NTMC	Národní telemedicínské centrum
PC	Osobní počítač (Personal Computer)
PI	Perfusní index (Perfusion Index)
PM	Kardiostimulátor (Pacemaker)
SD	Typ paměťové karty (Secure Digital)
SIM karta	Účastnická identifikační karta (Subscriber Identity Module)
SMS	Krátká textová zpráva (Short Messaging System)
SpO ₂	Saturace kyslíku v krvi
TK	Tlak krve
USB	Univerzální sériová sběrnice (Universal Serial Bus)
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

Seznam obrázků

Obrázek č. 1	Porovnání velikostí současných modelů Apple iPad	15
Obrázek č. 2	Tlačítka a konektory iPad Pro	16
Obrázek č. 3	Měřič krevního tlaku iHealth Sense BP7 s mobilním telefonem	20
Obrázek č. 4	Náhled měření krevního tlaku v programu iHealth MyVitals. V levé části jsou vidět aktuální naměřené hodnoty s grafickým ukazatelem krevního tlaku. Uprostřed je přehled všech naměřených hodnot a v levé části jsou trendy krevního tlaku v grafické podobě (fotoarchiv autora)	21
Obrázek č. 5	Měřič krevního tlaku iHealth Clear BPM1	22
Obrázek č. 6	Osobní váha iHealth Core HS6	23
Obrázek č. 7	Náhled měření váhy v programu iHealth MyVitals. V levé části jsou vidět aktuální naměřené hodnoty s grafickým ukazatelem a s dalšími hodnotami. Uprostřed je přehled všech naměřených hodnot a v levé části jsou trendy hmotnosti v grafické podobě (fotoarchiv autora)	23
Obrázek č. 8	Vlevo je bezdrátový pulsní oxymetr iHealth Air PO3 a vpravo je vidět průběh měření pulsní oxymetrie v programu iHealth MyVitals (fotoarchiv autora)	24
Obrázek č. 9	Náhled měření nasycení krve kyslíkem v programu iHealth MyVitals. V levé části jsou vidět aktuální naměřené hodnoty s grafickým ukazatelem. Uprostřed je přehled všech naměřených hodnot a v levé části jsou trendy v grafické podobě (fotoarchiv autora)	25
Obrázek č. 10	Balíček produktů pro měření obsahu krevní glukózy v krvi s přístrojem iHealth Smart BG5 uprostřed	26
Obrázek č. 11	Náhled měření obsahu krevní glukózy v krvi v programu iHealth Gluco-Smart (fotoarchiv autora).....	26
Obrázek č. 12	Chytrý snímač aktivity iHealth Wave AM4	27
Obrázek č. 13	MDT EKG tričko	28
Obrázek č. 14	Mobilní EKG Kardia Mobile ECG od firmy AliveCor	29
Obrázek č. 15	Náhled programu Kardia od firmy AliveCor pro měření z mobilního přístroje EKG Kardia Mobile ECG (fotoarchiv autora)	29
Obrázek č. 16	Ukázky v současné době dostupných vysílačů od různých výrobců zařízení	31

Obrázek č. 17	Biotronik Home Monitoring® – dlouhá historie úspěchu (s užitím podkladů od firmy Biotronik zpracoval autor)	32
Obrázek č. 18	Schéma Home Monitoringu od firmy Biotronik (s užitím podkladů od firmy Biotronik zpracoval autor)	33
Obrázek č. 19	Porovnání klasického kardiostimulátoru (vpravo) a kardiostimulátor Micra™ (uprostřed a vlevo)	34
Obrázek č. 20	Ukázka bezbateriového a bezdrátového kardiostimulátoru	34
Obrázek č. 21	Náhled programu iHealth MyVitals (fotoarchiv autora)	36
Obrázek č. 22	Náhled programu Apple Health (fotoarchiv autora).....	37
Obrázek č. 23	Náhled programu MediMonitor (fotoarchiv autora).....	40
Obrázek č. 24	Náhled Telehealth portálu (fotoarchiv autora).....	40
Obrázek č. 25	Schéma moderního telemedicínského systému (interní dokument Národního telemedicínského centra)	41

Seznam tabulek

Tabulka č. 1	Označení tabletů Apple iPad s uvedením na trh (s užitím podkladů ze stránek Apple přepracoval tabulku autor)	14
Tabulka č. 2	Parametry displejů jednotlivých typů iPadů (s užitím podkladů ze stránek Apple přepracoval tabulku autor)	15
Tabulka č. 3	Rozlišení kamer u jednotlivých modelů iPad (s užitím podkladů ze stránek Apple přepracoval tabulku autor) ‘	17
Tabulka č. 4	Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 1	42
Tabulka č. 5	Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 2	43
Tabulka č. 6	Návrh tabulky pro pracovní list pro měření kroků pomocí Apple Watch .	43
Tabulka č. 7	Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 3	44
Tabulka č. 8	Návrh tabulky pro pracovní list pro měření tepu pomocí Apple Watch....	44
Tabulka č. 9	Definice a klasifikace hodnot krevního tlaku naměřených v ordinaci lékaře (mmHg)	45
Tabulka č. 10	Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 4	46
Tabulka č. 11	Návrh tabulky pro pracovní list pro měření krevního tlaku pomocí digitálního tlakoměru	46
Tabulka č. 12	Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 5	47

Tabulka č. 13	Návrh tabulky pro pracovní list pro měření okysličení krve pomocí pulzního oxymetru iHealth Air PO3.....	48
Tabulka č. 14	Fáze vyučovací hodiny u úkolu č. 6	49
Tabulka č. 15	Návrh tabulky pro pracovní list pro měření váhy a s tím spojená měření pomocí digitální váhy iHealth Core HS6.....	49

Seznam grafů

Graf č. 1	Vzorový graf pro zapisování naměřených hodnot pro určení BMI respondentů.....	49
-----------	---	----

ANOTACE PRÁCE

Jméno a příjmení:	Leo Rec
Katedra:	Katedra technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	PhDr. Jan Lavrinčík, Ph.D.
Rok obhajoby:	2017

Název práce:	Využití počítačových technologií v oblasti moderní telemedicíny
Název v angličtině:	Use of computer technology in modern telemedicine
Anotace práce:	Práce v teoretické části definuje pojem Telemedicína a pojmy související, představuje vybraná technická zařízení užívaná v této oblasti. Dále se zabývá analýzou současného stavu telemedicíny, srovnávací analýzou hardwarové a softwarové platformy telemedicíny a implementací telemedicíny do školství.
Klíčová slova:	Telemedicína, iPad, iHealth, eHealth, zdraví.
Anotace v angličtině:	The work in the theoretical part defines the term Telemedicine and related terms, it represents the selected technical devices used in this field. Hereafter it analyses the current state of telemedicine, a comparative analysis of hardware and software telemedicine platforms and implementation of telemedicine in education.
Klíčová slova v angličtině:	Telemedicine, iPad, iHealth, eHealth, Health
Přílohy vázané v práci:	0
Rozsah práce:	61
Jazyk práce:	český