



MEDSOFT 2016

OBSAH

CELOŽIVOTNÍ VZDĚLÁVÁNÍ – SPECIALIZACE LÉKAŘSKÉHO KNIHOVNÍKA <i>Helena Bouzková</i>	7
PODPORA ZDRAVOTNÍ GRAMOTNOSTI OBČANA – OVĚŘENÉ ZDROJE INFORMACÍ O ZDRAVÍ A NEMOCI V NLK <i>Helena Bouzková, Eva Lesenková</i>	12
DOCEAR: POPIS A POROVNÁNÍ SE SYSTÉMY ZOTERO A MENDELEY <i>Jan Hendl</i>	16
HERO – HEALTH ROBOT <i>Jiří Chod</i>	23
MODEL POSUZOVÁNÍ FUNKČNÍ MORFOLOGIE VÝRAZŮ OBLIČEJE <i>Pavel Kasal, Laura Shala, Lubomír Štěpánek, Jan Měšťák</i>	30
INTEGRATIVNÍ MODELY LIDSKÉ FYZIOLOGIE – HISTORIE, SOUČASNOST A PERSPEKTIVY <i>Jiří Kofránek, Tomáš Kulhánek</i>	38
VYUŽÍVANOST DISCOVERY SYSTÉMU SUMMON V NÁRODNÍ LÉKAŘSKÉ KNIHOVNĚ – NAŠE DVOULETÉ ZKUŠENOSTI S PROVOZEM SLUŽBY <i>Adam Kolín</i>	71
JAKÝ JE VÝZNAM KVALITY DAT V OBLASTI VELKÝCH DAT? <i>Lenka Lhotská, Kyriaki Saiti, Kateřina Štechová, Miroslav Burša, Michal Huptych</i>	78
BUDOVNÍ SBÍREK NÁRODNÍ LÉKAŘSKÉ KNIHOVNY <i>Lenka Maixnerová, Šimon Krýsl</i>	88
NOVÁ GENERÁCIA ELEKTRONICKÝCH ZDRAVOTNÝCH ZÁZNAMOV <i>Marek Mateják, Jiří Potůček, Jiří Kofránek</i>	103
VĚDECKÉ SOCIÁLNÍ SÍTĚ JAKO NOVÝ INFORMAČNÍ ZDROJ <i>Anna Motejlková</i>	113
VYUŽITÍ SIMULAČNÍCH MODELŮ PRO OPTIMALIZOVANOU FARMAKOTERAPII <i>Jiří Potůček, Jiří Douša, Marek Mateják, Jiří Kofránek</i>	120
LÉKAŘSKÁ VYSOKOŠKOLSKÁ KNIHOVNA DNES – INFORMAČNÍ CENTRUM PRO STUDIUM, VĚDU A PRAXI. INFORMAČNÍ A INFORMATICKÁ LINIE <i>Hana Skálová, Richard Papík, Jitka Feberová</i>	130
ČESKÉ ZDRAVOTNICTVÍ V EVROPSKÉM KONTEXTU NEJEN Z HLEDISKA E-HEALTH <i>Štěpán Svačina</i>	135
VYUŽITÍ BIOLOGICKÉ ZPĚTNÉ VAZBY V LÉČEBNÉ REHABILITACI <i>Monika Šorfová, Kateřina Dubnová, Středová Michaela</i>	140

POMOCNÉ VĚDY INFORMAČNÍ – NOVÉ PŘÍSTUPY K HODNOCENÍ INFORMACÍ

Milan Špála, Jan Vejvalka..... 156

WIKISKRIPTA

Čestmír Štuka, Martin Vejražka, Petr Kajzar, Stanislav Štípek, Jiří Kofránek..... 168

ŠEDÁ LITERATURA V PRAXI NÁRODNÍ LÉKAŘSKÉ KNIHOVNY

Michal Závíška, Lenka Maixnerová..... 179

ÚVOD

Rád bych Vás jménem organizačního výboru uvítal na 28. semináři Medsoft pořádaném již posedmé za sebou v Roztokách u Prahy.

První Medsoft proběhl v roce 1988 v Praze na Albertově a byl organizován RNDr. Josefem Cirýnem (Obr. 1). Za tu dlouhou dobu se v oboru biomedicínské informatiky změnilo mnoho. V posledních letech se stává nepochybně nejvýznamnější problematika e-Health. Doufám, že Vás zaujme zajímavý program z oblasti zdravotnické informatiky a zdravotnických vědeckých informací, a to jak v přehledových přednáškách, tak v původních sděleních.

Přeji Vám hezké dva dny v Roztokách. Děkuji také jménem organizačního a programového výboru agentury Action M za tradičně vynikající přípravu semináře.

březen 2016

Prof. MUDr. Štěpán Svačina, DrSc.

přednosta III. interní kliniky UK – 1. LF

předseda programového a organizačního výboru



Obrazek 1 – RNDr. Josef Cirýn – organizátor prvního Medsoftu

CELOŽIVOTNÍ VZDĚLÁVÁNÍ – SPECIALIZACE LÉKAŘSKÉHO KNIHOVNÍKA

Helena Bouzková

Anotace

Příspěvek informuje o tvorbě a aktuálním stavu Konceptce celoživotního vzdělávání (CŽV) knihovníků v ČR. Tato je součástí Konceptce rozvoje knihoven ČR na léta 2011–2015, resp. do roku 2020. Přijetí konceptce a její prosazení v praxi s možným zavedením systému akreditovaného celoživotního vzdělávání profesionálních knihovníků a informačních specialistů a uplatněním dalších nástrojů – Národní soustavou povolání a Národní soustavou kvalifikací, umožní zvyšovat kvalifikační úroveň pracovníků knihoven, včetně lékařských, a reagovat na odborné nároky jejich profese.

Klíčová slova

celoživotní vzdělávání – veřejné knihovny – knihovnicko-informační služby – lékařské knihovny – lékařský knihovník

1. Úvod

Povolání knihovníka a informačního pracovníka vyžaduje schopnost pružně reagovat na změny, které jsou spojené zejména s vývojem informačních a komunikačních technologií a nástrojů a dalších okolností. U zdravotnických informačních profesionálů, kteří nejsou absolventy vysokých škol s lékařským či farmaceutickým vzděláním, je již od 70. let 20. století, kdy studium knihovnictví bylo více zaměřeno na základní orientaci úvodu do medicínského studia, diskutováno, zda by se neměli orientovat na studium dvouoborové. Knihovník a informační pracovník se seznamuje s oborem lékařství v průběhu praxe. Kompetence knihovníků, včetně lékařských, je nutno rozvíjet postupy, které jsou popsány v Konceptci celoživotního vzdělávání knihovníků v ČR a která je součástí Konceptce rozvoje knihoven v ČR na léta 2011–2015, resp. 2016–2020 [1].

2. Profese knihovníka – východiska

Hlavní devizou a rozhodujícím faktorem veřejných knihovnických a informačních služeb jsou lidé, kteří tyto služby poskytují, tedy knihovníci – jejich výkon, kvalifikace, osobnostní charakteristiky a motivace. Knihovnický institut Národní knihovny České republiky dlouhodobě sleduje vývoj personální situace v knihovnách v ČR především z hlediska kvalifikace, věku, finančního ohodnocení, ale i hledisek dalších [2]. V nepravidelných intervalech (5 – 8 let) realizuje průzkumy v této oblasti. Všechny jsou reprezentativní; údaje jsou vždy poskytnuty za převážnou většinu pracovníků knihoven v ČR, resp. knihovnic/knihovníků. V posledním průzkumu z r. 2012 celkem za 6455 pracovníků knihoven v ČR, resp. za 5060 knihovnic/knihovníků. První průzkum proběhl v r. 1999. Jeho výsledky přispěly k formulování principů mimoškolního vzdělávání pracovníků

knihoven v oblasti informačních technologií, které bylo, resp. stále je naplňováno zejména v rámci programu Ministerstva kultury ČR „Veřejné informační služby knihoven (VISK) 2 – Mimoškolní vzdělávání knihovníků“ a v „Programu podpory výkonu regionálních funkcí knihoven“. Výsledky byly dále využity při přípravě katalogu prací, konkrétně knihovnických profesí. V období září a října 2004 byl průzkum opakován, aby se podařilo zjistit trendy ve vývoji knihovnických profesí a také výsledky zařazování pracovníků rozpočtových a příspěvkových organizací do platových tříd dle nového katalogu prací. Reálný obraz personální situace v českém knihovnictví byl výchozím bodem k mnoha dalším krokům ve vlastní činnosti knihoven, v koncepční práci i celoživotním vzdělávání. Třetí (zatím poslední) průzkum byl realizován v průběhu května – června 2012 (data za rok 2011) a analýza výsledků se stala mimo jiné základem pro zpracování Koncepce celoživotního vzdělávání knihovníků v ČR a samozřejmě pro časové komparace i definování některých trendů.

Byly vyvozeny priority pro oblast personální práce v knihovnách pro následující období. Jde především o tyto kroky: Mě(a) by se

- a) koncipovat oborový systém vzdělávání s důrazem na profesní kompetence (rekvalifikace, inovace, specializace), vzdělávání v oblasti práce s informačními a komunikačními technologiemi, zejména poskytování elektronických služeb, a na zvyšování jazykového vybavení knihovníků;
- b) vybudovat/podporovat v rámci knihoven vzdělávací centra s odpovídajícím technologickým a personálním zajištěním, která budou orientována na celoživotní (mimoškolní) vzdělávání pracovníků a podporovat aktivity vedoucí k uznání kompetencí získaných jinými cestami než školním/primárním (pregraduálním) vzděláváním;
- c) konstituovat systém akreditací vzdělávacích aktivit.

3. Vzdělání knihovníků

Hlavním principem návrhu pracovní skupiny pro Koncepci CŽV je, aby bylo dosaženo potřebné kvalifikace všech pracovníků na odborných knihovnických místech. Kvalifikací je míněno odborné vzdělání a praxe, tedy odborné znalosti a dovednosti, případně obecné a měkké dovednosti. Rozvoj osobnostních charakteristik do koncepcie zahrnut nebyl. Pro získání odpovídajícího odborného vzdělání je cestou:

- absolvování oborové školy (střední, vyšší, vysoké);
- v případě dosažení adekvátního stupně jiného než oborového vzdělání pak absolvování rekvalifikace v akreditovaných kurzech CŽV;
- získání požadovaných kompetencí jiným způsobem (např. neformální vzdělávání, praxe) a jeho oficiální uznání (například v rámci Národní soustavy povolání, dále Národní soustavy kvalifikací). [5,3].

Kvalifikací je třeba udržovat, resp. zvyšovat, prohlubovat a rozšiřovat. K tomu by měla sloužit praxe, inovace vzdělání (inovační kurzy), specializace (specializační a další kurzy, další studijní obor), případně studium vyššího stupně oborové školy.

Základní principy pro oblasti zvyšování kvalifikace, změny kvalifikace (rekvalifikace), inovování kvalifikace a prohlubování a rozšiřování kvalifikace:

a) zvyšování kvalifikace

Vzhledem k tomu, že v knihovnách pracují na některých pozicích knihovníci se středoškolskou kvalifikací, mohou být „nadějí“ pro středoškolské pozice certifikace v rámci Národní soustavy kvalifikací [3]. Šest středoškolských profesních kvalifikací bylo již schváleno Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy a je publikováno na webu NSK.

Pět dalších profesních kvalifikací (jedna středoškolská a čtyři pro vyšší odborné či bakalářské vzdělání) jsou v posledním kole připomínkového řízení. Zpracováno a stvrzovatelům bylo předáno pracovní skupinou osm profesních kvalifikací, z toho čtyři pro magisterskou úroveň vzdělání. Proces přidělování a prodlužování autorizací prostřednictvím autorizovaných osob, který je v kompetenci Ministerstva kultury ČR, byl již započat (Národní knihovna, Moravská zemská knihovna) [4]. Tím může být zahájen proces zkoušení a tím i certifikace knihovníka akvizitéra, knihovníka katalogizátora, knihovníka pracovníka správy fondů, knihovníka v přímých službách, referenčního knihovníka a knihovníka v knihovně pro děti.

Cílem je udržet kombinované formy vysokoškolského studia na bakalářské i magisterské úrovni na všech oborových vysokých školách. Dále ovlivnit vysokoškolské oborové studijní programy, aby respektovaly požadavky praxe a iniciovat vznik kurzů ČZV, zejména inovačních a specializačních na oborových školách.

b) změna (doplnění) kvalifikace (rekvalifikace)

V knihovnách pracují na odborných knihovnických místech více než z poloviny lidé s jiným, než knihovnickým vzděláním. Pro mnoho specializovaných knihoven, včetně lékařských, i pro řadu pozic v knihovnách univerzálního typu je dvouoborové vzdělání výhodné, ba nezbytné. Knihovnické, případně další potřebné kompetence mohou získat pracovníci formou rekvalifikace. Cílem je dosáhnout ve stanovené době (návrh 10–15 let) plné kvalifikace na odborných knihovnických místech, tj. situace, kdy všichni pracovníci na místech odborných knihovníků, kteří nemají/neabsolvovali odborné knihovnické vzdělání, musejí absolvovat rekvalifikační vzdělání, případně prokázat, že toto vzdělání mají, ač ho nabylí jinou cestou (využití Národní soustavy kvalifikací).

c) obnovování kvalifikace (inovace)

V knihovnách pracují ve větším počtu zaměstnanci ve věku středním a starším, kteří absolvovali školní docházku před delší dobou. Dlouhodobě pracují v jedné instituci na jednom místě. Obor knihovnictví se dynamicky mění a rozvíjí v závislosti na celospolečenských změnách i rozvoji informačních technologií. Kompetence knihovníků musí reflektovat tento vývoj a změny. Cílem je zpracovat systém inovačních kurzů pro jednotlivé specializace či typové pozice a zahájit inovační kurzy.

d) prohlubování a rozšiřování kvalifikace

Vzrůstající nároky na knihovnické profese související s rozvojem i změnami služeb knihoven představují tlak na rozšiřování a prohlubování množství kompetencí, často i o kompetence z jiných oborů, z oblasti IT aj. Kromě toho se také vyvíjejí knihovnické systémy a standardy. To vše vyžaduje další vzdělávání. Cílem je vytvořit a pravidelně aktualizovat strukturu doporučených/potřebných specializačních kurzů – akreditovaných – pro jednotlivé knihovnické pozice/specializace, včetně lékařského knihovníka, a vytvořit systém garance jejich kvality.

4. Lékařský knihovník

Informační chování uživatelů ve zdravotnictví je podmíněno jejich profesí. Lékařští knihovníci se tedy setkávají s kliniky a výzkumníky na univerzitách, se zdravotníky v krajských či jiných nemocnicích nebo zdravotnických zařízeních, s praktickými lékaři a se studenty lékařských a zdravotnických oborů. I pro farmaceutické informace platí cyklus vzniku a oběhu vědecké informace od výzkumu k praxi. S pomocí internetových nástrojů, které knihovníci rozvíjejí, mohou i tito specialisté, kliničtí farmakologové nebo magistři v lékárnách či registrovaní prodejci léčiv vyhledávat relevantní informace dle zaměření své činnosti.

Nemůžeme opomenout laickou veřejnost zajímající se o informace o zdraví a nemoci. V procesu kladení klinických otázek a hledání odpovědí na správnou účinnou prevenci nebo léčbu by měl hrát aktivnější roli ten, kterého se „uzdravování“ týká – tj. zdravý občan nebo pacient. Proto k významné uživatelské skupině se specifickými potřebami a zájmy může patřit i lékařských knihovnách také laik zajímající se o otázky zdraví a nemoci.

Kompetence lékařských knihovníků [6]:

- Znalost knihovnické a informační práce
- Orientace v medicíně, terminologie oboru
- Pokročilé vyhledávací metody informací
- Identifikace relevantních informací
- Vzdělávání uživatelů i knihovníků
- Práce klinického knihovníka v týmu
- Znalost a podpora Evidence Based Practice
- Znalost informačních a komunikačních technologií včetně mobilních
- Znalost výzkumných, analytických metod, statistiky
- Strategické plánování, marketing
- Komunikace, prezentace
- Management, ekonomika

V letech 2007–2015 Národní lékařská knihovna realizovala 69 vzdělávacích akcí (celkem 311 hodin), ve kterých bylo proškoleno 991 účastníků F2F. Dále bylo realizováno v letech 2010–2015 8 e-learningových kurzů (194 hodin), kterých

se zúčastnilo 195 osob. Vzdělávací akce typu seminářů se konaly v rámci celoživotního inovačního vzdělávání lékařských knihovníků.

5. Závěr

Profese knihovníka vyžaduje odborné předpoklady, které jsou u lékařského knihovníka doplňovány dalšími kompetencemi. Koncepce rozvoje knihoven v ČR se mimo jiné věnuje problematice kvalifikační úrovně pracovníků knihoven s cílem adaptovat je na rychle se měnící odborné nároky jejich profese. Národní lékařská knihovna se podílí dlouhodobě na celoživotním vzdělávání lékařských knihovníků, kteří poskytují veřejné knihovnické a informační služby v síti veřejných informačních služeb ve zdravotnictví. V roce 2014 poskytovalo tyto služby 115 lékařských knihoven. Pracovníci knihovny se podílejí na tvorbě a implementaci koncepčních materiálů, které řeší tuto problematiku. Inspiraci čerpají v lékařských knihovnách v zahraničí, především ve Velké Británii, Německu a USA.

Literatura

- [1.] *Koncepce rozvoje knihoven ČR na léta 2011–2015.* [cit. 2016-03-08]: Dostupný na [http://www.ukr.knihovna.cz/koncepce-rozvoje-knihoven-cr-na-le-ta-2011-2015/-/](http://www.ukr.knihovna.cz/koncepce-rozvoje-knihoven-cr-na-le-ta-2011-2015/)
- [2.] *Informace pro knihovny. Průzkumy.* [cit. 2016-03-08]. Dostupný na: http://ipk.nkp.cz/akce/ipk/ipk/statistikapruzkumy/dokumenty/pruzkumy/pruzkum_2012.htm
- [3.] *Národní soustava kvalifikací.* [cit. 2016-03-08]. Dostupný na: <http://www.narodnikvalifikace.cz/vyber-kvalifikace/profesni-kvalifikace/skupiny-oboru-37>
- [4.] *Udělování a prodlužování autorizací.* [cit. 2016-03-08]: Dostupný na: <http://www.mkcr.cz/cz/udelovani-a-prodluzovani-autorizaci/udelovani-a-prodluzovani-autorizaci-245902/>
- [5.] *Národní soustava povolání. Knihovník specialista.* [cit. 2016-03-08]: Dostupný na: http://katalog.nsp.cz/karta_p.aspx?id_jp=102206&kod_sm1=21
- [6.] KRAFT, Michelle A.: *A Day in the Life of a Medical Librarian.* *AMWA Journal* vol. 28 (4), 2014, 176–177..

Kontakt:

PhDr. Helena Bouzková

Ústav informačních studií a knihovnictví
Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze
158 00 Praha
U Kříže 8
e-mail: helenabouzkova@centrum.cz

PODPORA ZDRAVOTNÍ GRAMOTNOSTI OBČANA – OVĚŘENÉ ZDROJE INFORMACÍ O ZDRAVÍ A NEMOCI V NLK

Helena Bouzková, Eva Lesenková

Anotace

Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí Zdraví 2020, je rámcovým souhrnem opatření pro rozvoj veřejného zdraví v ČR. Účelem Národní strategie je především stabilizace systému prevence nemocí a ochrany a podpory zdraví a nastartování účinných a dlouhodobě udržitelných mechanismů ke zlepšení zdravotního stavu populace. Národní lékařská knihovna, specializovaná odborná knihovna poskytující přístupy ke kvalitním zdravotnickým zdrojům se zapojila do aktivit této strategie v oblasti, která věnuje pozornost zvyšování zdravotní gramotnosti obyvatel ČR.

Klíčová slova:

informačně-zdravotní gramotnost – veřejné knihovny – knihovnicko-informační služby

1. Program „Zdraví 2020“ – národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí

Zdraví 2020 – Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí (dále jen „Národní strategie“) je rámcovým souhrnem opatření pro rozvoj veřejného zdraví v ČR. Je rovněž nástrojem pro implementaci programu WHO Zdraví 2020, který byl schválen 62. zasedáním Regionálního výboru Světové zdravotnické organizace pro Evropu v září 2012 [1].

2. Rozvoj zdravotní gramotnosti

Zdravotní gramotnost je jedním z nástrojů realizace programu Zdraví 2020 v České republice. Od roku 2014 působí při MZ ČR „Pracovní skupina pro rozvoj zdravotní gramotnosti (dále ZG)“, která se podílela na přípravě Akčního plánu rozvoj ZG Národní strategie Zdraví 2020. Do tvorby všech akčních plánů se zapojilo celkem více než 250 odborníků z MZ ČR a dalších rezortů a institucí.

V letech 2016 – 2020 je předpokládána realizace dvaceti akčních plánů Národní strategie Zdraví 2020, které budou postupně přecházet v projekty.

Hlavním cílem Akčního plánu rozvoj ZG je připravit systémově provázané dlouhodobě orientované programy rozvoje zdravotní gramotnosti.

Jedním z návrhů aktivit v Akčním plánu rozvoje ZG je zajištění přístupu k ověřeným informačním zdrojům o zdraví a nemoci, nejlépe na jednom místě – portálem zdravotní gramotnosti. Zlepšit tak dostupnost informací, zajistit a rozšiřovat informace mající vztah ke zdraví, které jsou správné a dosažitelné a motivující, informovat o zdravotních rizicích a o nemocech [2].

Pojetí ZG se mění v průběhu let (doplnění školních osnov – zdravotní výchova, farmaceutický průmysl – pochopení textu příbalových letáků), v odborné literatuře jsou mnohé definice.

WHO zdroj [3] uvádí definici z roku 2009 [4], v níž hlavním nositelem ZG jsou lidé a jejich schopnost vyhledat, pochopit informace o různých zdravotních souvislostech a jednat pak v běžném životě tak, aby to přispívalo k jejich zdraví.

V posledních desetiletích existují v ČR ucelenější programy ZG spjaté zejména s aktivitami samosprávy a činností Státního zdravotního ústavu.

„Národní síť Zdravých měst ČR“ (NSZM ČR) je asociací aktivních místních samospráv, které se programově hlásí k principům udržitelného rozvoje, zapojují veřejnost do rozhodovacích procesů a podporují zdravý životní styl svých obyvatel.

Státní zdravotní ústav (SZÚ) primárně sloužící ochraně veřejného zdraví realizuje pro podporu zdraví a pro zdravotní výchovu obyvatelstva celou řadu projektů.

Projekt „Národní síť podpory zdraví“ [5] je primárně zaměřen na seniorskou populaci.

3. Národní lékařská knihovna – Knihovnicko-informační služby a zdroje pro laiky v NLK o zdraví i nemoci

Národní lékařská knihovna se v rámci odborných činností orientuje nejen na lékařské a nelékařské profese, ale také na zpřístupňování kvalitních informací o zdraví a nemoci pro laického uživatele – občana.

Z knihovnicko-informačních služeb Národní lékařská knihovna poskytuje laikům referenční služby (např. Ptejte se knihovny) a rešeršní služby, kdy využívá dostupných zdravotnických věrohodných zdrojů publikovaných pro laiky. Nalezené informace nemožou samozřejmě nahradit komunikaci s lékařem, lékárníkem či jiným zdravotnickým pracovníkem.

Dokumenty obsahem určené laické veřejnosti jsou nejčastěji označeny v používaném odborném slovníku (Medical Subject Headings) heslem „populární práce“. Informační prostředí Národní lékařské knihovny umožňuje kterémukoli uživateli přímé samoobslužné vyhledávání (<http://www.medvik.cz/bmc/>). Návod pro vyhledávání lze najít v Průvodci – Zdroje a služby Národní lékařské knihovny (<http://www.nlk.cz/sluzby/pruvodce>).

Prostřednictvím nabídkového menu webových stránek (<http://www.nlk.cz/informacni-zdroje>) knihovna nabízí přístup k vybraným tématům týkajících se zdraví a nemoci pro laiky.

Téma „zdraví“ přináší zdroje o zdravém životním stylu, zdravé výživě, zdravotní výchově, prevenci, první pomoci, sebekpěči, řešení drobných problémů a péči o pacienta v domácnosti.

V tématu „nemoci“ lze nalézt v abecedním řazení podle názvu nemoci její příznaky, léčení, doporučené postupy srozumitelné pro laiky.

Téma „informace o zdraví a nemocech pro děti a mládež“ dovede uživatele k odkazům na zdroje určené věkové kategorii 0–18 let.

Heslo „alternativní medicína“ v používaném odborném slovníku MeSH označuje dokumenty, které se podle dostupného českého třídění oblastí alternativní medicíny [6] rozdělují do následujících skupin:

- Alternativní medicína – nevyklučuje, že alternativní postup může po dohodě s lékařem nahradit postup medicíny vědecké [6]. Principy metod AM však odporují vědeckým poznatkům, jejich účinnost nebyla prokázána standardním vědeckým postupem a účinek má být zprostředkován duchovními nebo neznámými silami [7].
- Komplementární medicína – nekonvenční postupy doplňující postupy vědecké medicíny.
- Nekonvenční medicína – postupy „non lege artis“ neprovozené podle pravidel klinického výzkumu.

4. Národní lékařská knihovna – celoživotní vzdělávání – informačně zdravotní gramotnost

Knihovny poskytující veřejné knihovnické a informační služby (Národní lékařská knihovna, zdravotnické knihovny a další) mohou přispívat ke zvýšení ZG v oblasti informační a komunikační podpory tím, že vhodným marketingem služeb upozorní na možnost elektronického přístupu Portálem Medvik (www.medvik.cz) pro vyhledávání věrohodných zdrojů.

Pro regionální knihovny sítě veřejných knihoven ČR je na podzim 2016 připravováno setkání s námětem podpory rozvoje zdravotní gramotnosti „Zdraví v knihovně – informace o zdraví a nemoci“. Program semináře je zaměřen:

- na zdroje věrohodných informací o zdraví a nemoci
- strategii jejich vyhledávání, seznámení
- kritéria hodnocení kvality zdravotních informací
- metodiku výběru, zpracování a šíření tohoto typu informace
- možnosti další spolupráce v síti knihoven ČR v posilování zdravotní gramotnosti občanů

Pro léta 2017 – 2020 jsou zamýšleny další náměty témat v celoživotním vzdělávání knihovníků a uživatelů, věnované především

- akvizici a identifikaci hodnověrných tištěných a elektronických zdrojů
- metodice vyhledávání a zpracování informačních zdrojů pomocí standardizovaných klasifikací (MeSh)
- kvalitě obsahu volně dostupných informací v internetovém prostředí

Vzdělávání by mělo být realizováno formou standardizované prezentace, případně e-learningovým kurzem s cílem zajistit pro knihovníky působící v regionech výklad o možnostech jak a kde využívat zdroje ověřených kvalitních informací o zdraví a nemoci, tím zajistit podporu pracovišť veřejných knihoven v posilování zdravotní gramotnosti občanů.

Literatura:

- [1.] *Zdraví 2020: národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky ve spolupráci se Státním zdravotním ústavem, 2014. ISBN 978-80-85047-47-9. Dostupné také z: http://www.mzcr.cz/verejne/dokumenty/zdravi-2020-narodni-strategie-ochrany-a-podpory-zdravi-a-prevence-nemoci_8690_3016_5.html
- [2.] HOLČÍK, Jan. *Role zdravotní gramotnosti v péči o zdraví* [online]. In: *Seminář ČLS JEP*, 11.2.2015. [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: http://www.W.Cls.cz/dokumenty/sem_role_zdravotni_gramotnosti.pdf.
- [3.] *Health promotion: Track 2: Health literacy and health behaviour*. World Health Organization [online]. World Health Organization, 2016 [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/7gchp/track2/en/>
- [4.] *Health promotion: 7th Global Conference on Health Promotion*. World Health Organization [online]. World Health Organization, 2016 [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/7gchp/en/>
- [5.] *Národní síť podpory zdraví* [online]. Praha: Národní síť podpory zdraví, 2013 [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: <http://nspz.cz/>
- [6.] KASAL, Pavel; ADLA, Theodor; JANDA, Aleš, et al. *Evaluace zdravotnických informací pro veřejnost na českém webu*. In: *MEDSOFT2004: sborník příspěvků*. Praha: Dům techniky ČSVTS, 1989-. 2004, s. 47-58.
- [7.] HEŘT, Jiří. *Alternativní medicína a léčitelství – Kritický pohled*. 1. vyd. Chomutov: Český klub skeptiků Sisyfos, 2010. Dostupné z: http://www.sysifos.cz/files/Alternativni_medicina_Hert.pdf.

Kontakt:

PhDr. Helena Bouzková
Národní lékařská knihovna
Sokolská 54
121 32, Praha 2
tel.: 296335943
e-mail: bouzkova@nlk.cz

PhDr. Eva Lesenková, Ph.D.
Národní lékařská knihovna
Sokolská 54
121 32 Praha 2
tel.: 296335932
e-mail: lesenkov@nlk.cz

DOCEAR: POPIS A POROVNÁNÍ SE SYSTÉMY ZOTERO A MENDELEY

Jan Hendl

Anotace

Výzkumník se v mnoha fázích práce neobejde bez důkladné rešerše příslušné literatury. V dnešní době seznam článků na dané téma dosahuje v medicíně hodnot stovek až tisíců položek. Bez pomoci počítače se výzkumník stěží obejde. Systém pro správu dokumentů Docear představuje novější příspěvek k moderním programům, které podporují výzkumníky při organizování velkého množství dokumentů. Docear nabízí výzkumníkovi obsáhlou programovou infrastrukturu pro tuto činnost. Jde o vyhledávání literatury, pdf čtečku, manažera pro organizování literatury, podporu procesů mind mapping a přípravy nového článku. Také umožňuje extrakci meta-dat a automatické doporučování nových článků. Docear představuje konkurenci pro podobné systémy (např. Zotero nebo Mendeley) i v tom, že je volně dostupný. Provádíme srovnání zmíněných systémů.

Klíčová slova

počítačový program, osobní bibliografie, Zotero, Mendeley, Docear

1. Úvod

Úplné a správné záznamy o citované literatuře ušetří čas a zamezují frustraci, jestliže se vracíme později k literatuře a k jejím zdrojům. Proto se výzkumníci zajímají o počítačové programy pro správu literatury. Jsou k dispozici volně dostupné i komerčně distribuované. Jejich přehled najdeme například na anglické Wikipedii. Rozsáhlé hodnocení a porovnání je provedeno v dokumentu knihovny Mnichovské Technické University. Jeho autoři hodnotí 8 takových programů (Docear, Mendeley, Zotero, JabRef, Citavi, RefWorks, Colwiz a EndNote). Někdy je nazýváme bibliografické manažery. V příspěvku na Medoft 2013 jsme se seznámili s programy Zotero a Mendeley, což jsou novější programy správy bibliografických záznamů. Jejich dobrou vlastností je skutečnost, že jsou volně dostupné. Takový je i nejnovější program Docear, o němž chceme v našem příspěvku referovat.

Firma Thomson ISI ResearchSoft šíří na komerční bázi programy velmi populární mezi výzkumníky: EndNote, ProCite and Reference Manager. Jejich popisy nalezneme na WWW stránkách:

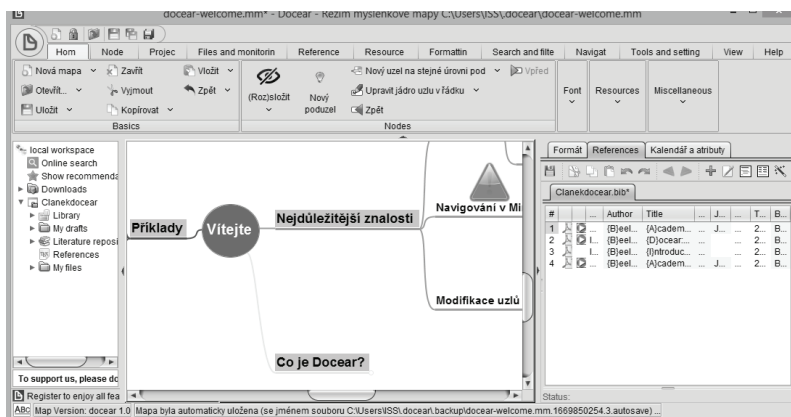
- <http://www.endnote.com/>
- <http://www.procite.com/>
- <http://www.refman.com/>

2. Program Docear

Docear (www.docear.org) představuje systém programů pro spravování literatury ("academic literature suite"). Je mladším konkurentem systémů Zotero

a Mendeley. Podobně jako Microsoft Office, který spojuje několik aplikací pro kancelářské práce, Docear je vhodný pro pracovníky v oblasti výzkumu a školství. Jde v tomto systému o propojení správy literatury pomocí programu BibText a JabRef, o možnost práce s pdf soubory a používání procedury mind mapping pomocí programu Freeplane. Docear je napsán v jazyce Java. Název Docear má dva významy. Vyslovuje se podobně jako “dog ear”, což je anglické označení pro ohnutý růžek stránky v knize používaný často jako záložka. Latinsky znamená “docear” “budou mne učit”.

Poprvé byl program autory (J. Beel, B. Gipp et al.) představen v roce 2011. Docear má dvě hlavní vlastnosti, které ho odlišují od mnoha jiných podobných programů. Je možné pomocí něho importovat PDF záložky, poznámky a zdůrazněný text. Docear dokáže otevřít PDF soubor označený záložkou. Zadruhé, veškeré informace jsou strukturovány pomocí procedury mind mapping pro vytváření myšlenkových map. Informace v tomto zobrazení se spravují mnohem efektivněji než dosavadní jednoduché seznamy odkazů. Obrázek 1 zobrazuje základní rozhraní systému Docear s jednoduchým grafem mind mappingu resp. myšlenkové mapy.



Obrázek 1 – Vstupní rozhraní systému Docear

Myšlenková mapa (někdy také mentální mapa) je grafické uspořádání konceptů nebo klíčových slov, doplněné spojnicemi vyznačující vzájemné vztahy a souvislosti. Může být využívána například k učení, plánování nebo k zachycení a řešení problémů. Mezi hlavní výhody myšlenkových map patří okolnost, že jasně zachycují podrobnosti jako celek, tím umožní vnímat danou problematiku komplexně a přesto uspořádaně. Proto lze využít i v programech, které podporují myšlenkovou činnost výzkumníka, což je případ Docear.

Integrace jednotlivých modulů v Docear zajišťuje dobrou výměnu dat mezi nimi. Všechny druhy položek a informací (dokumenty, anotace, odkazy, poznámky atd.) jsou dostupné, když je výzkumník potřebuje: v manažeru

bibliografických záznamů, v PDF čteče, při psaní článku atd. Například jestliže výzkumník otevře PDF dokument, jsou automaticky zobrazeny meta-data dokumentu (autor, rok, časopis atd.). Také může uživatel přetáhnout PDF dokument do rozepsaného článku a bibliografické údaje se automaticky zařadí do seznamu použité literatury v článku.

Každý modul v Docear je vyměnitelný. Netýká se to pouze modulu pro vytváření myšlenkových map. To znamená například, že si můžeme zvolit jiný PDF prohlížeč nebo jiného správce bibliografických záznamů. Docear poskytuje doporučení vědecké literatury i konference a časopisy, kde autor může článek uveřejnit. Také bude možné v novějších verzích se spojit i s autorem, který pracuje na podobném problému.

Uvádíme přehledně důležité vlastnosti systému Docear:

- Integruje všechny hlavní vlastnosti požadované při vyhledávání literatury, její organizaci a vytváření.
- Importuje a spravuje články v PDF formátu.
- Strukturuje informace pomocí mind mappingu.
- Používá standardní formáty (FreMind/Freeplane, XML, BibTex, PDF).
- Využitelný jako náhrada správců odkazů Zotero nebo Mendeley.
- Je volně dostupný, uživatel může mít všechna data pouze na svém disku.
- Provádí extrakci meta-data z PDF souborů.
- Monitoruje nové soubory.
- Je možné ho provozovat pod Windows, Linuxem nebo MacOS.
- Synchronizace mezi počítači uživatele.
- Ukládání dat se službou identifikace verze databáze.
- Je možné číst data pomocí Android aplikace.
- Možnost online ukládání záloh.

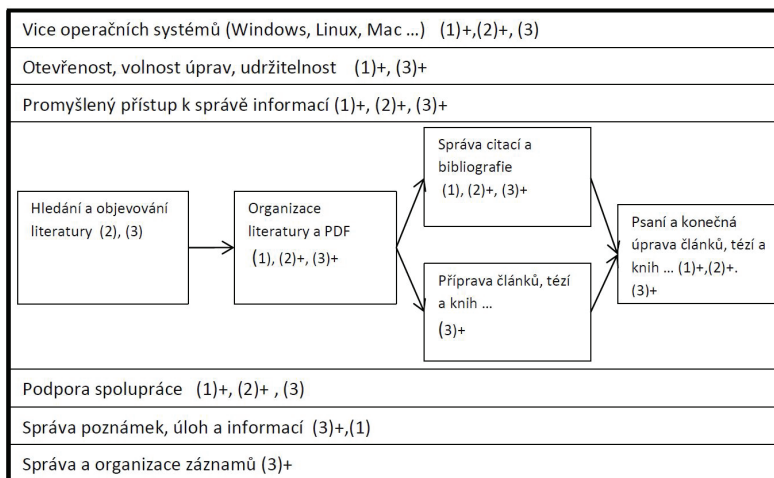
3. Srovnání systémů Zotero, Mendeley a Docear

Novější programy pro osobní správu literatury jsou mnohem propracovanější než předchozí generace těchto systémů. Měly by podporovat (1) hledání literatury, (2) její organizování a anotování, (3) přípravu článků, kvalifikačních prací (tézí) a seminárních prací, (4) organizování odkazů, (5) psaní seminárních prací článků, tézí, knih atd. Navíc se studenti i výzkumníci zajímají o možnosti jako jsou (6) podpora sociálních sítí nebo spolupráce ve skupině, (7) tvorba a správa poznámek nebo úkolů, obecně uspořádávání informací nebo (8) správa souborů. Také je nutné, aby celý programový systém byl (9) dostupný pro různé druhy počítačů a operačních systémů, (10) dokázal pracovat s tabulkami, s vyhledávači a byl (11) otevřený a volně dostupný.

Například ve spojitosti s problematikou operačních systémů je zřejmé, že při komunikaci s kolegou, který využívá jiný typ operačního systému, bude spolupráce mnohem jednodušší, jestliže bude využívat stejný systém pro správu literatury. Migrace z jednoho počítačového systému do druhého je usnadněna,

pokud nemusíme změnit jednotlivé programy, tedy i správce literatury. Čím více je operačních systémů, pod kterými programový systém funguje, tím lépe.

Obrázek 2 v sobě obsahuje posouzení jednotlivých vlastností jednotlivých systémů pro správu literatury podle kritérií, které jsme popsali.



Obrázek 1 – Srovnání systémů Zotero (1), Mendeley (2) a Docear (3)
(symbol a + – výborné, pouze symbol – průměrné, scházející symbol – horší vlastnosti)

Tabulka 1 uvádí přehledně jednotlivé lepší a horší vlastnosti systémů Zotero, Mendeley a Docear.

Zotero	Mendeley	Docear
✓ Celkově nejlepší dodatky pro zpracování textů.	✓ Výborná extrakce meta-dat z PDF souborů.	✓ Výborná správa informací.
✓ Výborné dodatky obecně, což vyrovnává nedostatky základní verze.	✓ Automatické přejmenování PDF souborů.	✓ (Všechno v jednom okně).
✓ Nízká cena režimů spolupráce, udržitelný systém.	✓ Integrovaná sociální síť.	✓ Dobrá správa PDF, hlavně anotace.

Zotero	Mendeley	Docear
✓ Velká a aktivní komunita.	✓ Jednoduché používání.	✓ Atraktivní vlastnosti (správa souborů, příprava dokumentů, poznámkování a správa úloh).
✓ Zdrojový kód přístupný, není nutné ukládat data v cloudu.	× Drahé režimy spolupráce.	✓ Otevřený kód, standardní formáty záznamů (BibTex).
× Průměrná správa PDF (v základní verzi).	× Má některé negativní vlastnosti (nucená registrace, ukládání dat v cloudu, PDF je nestandardní).	× Bez verze pro mobily.
× Neobsahuje systém doporučení literatury, bez vyhledávání literatury.	× Bez možnosti přípravy dokumentů.	× Nemá verzi pro internet.
× Bez možnosti vytvářet dokument, bez správy poznámek a úloh.	× Spolupráce s externími prostředky obtížná.	× Bez integrované spolupráce.
× Spolupráce s externími prostředky obtížná.		× Bez dodatků pro Word atd.
		× Bez automatické změny jména PDF souborů.
		× Obtížné se naučit.

Tabulka 1 – Vlastnosti systémů Zotero, Mendeley a Docear

✓ Označuje dobré zpracování vlastnosti

× Označuje horší zpracování vlastnosti

Pokud nás zajímá systém, který je dostupný na více platformách, pak jsou volbou Zotero nebo Mendeley. Docear nemá verzi pro internet a mobily. Otevřené a udržitelné jsou systémy Docear a Zotero. Mendeley neposkytuje zdrojový kód a existuje nebezpečí, že jednoho dne bude dostupný pouze za peníze. Jednoduchým rozhraním se vyznačují systémy Zotero a Mendeley. Rozhraní Docear

umožňuje důkladnější a hlubší orientaci v literatuře o řešené problematice. Zotero a Mendeley je určen pro uživatele, který hledá jednodušší prostředek. Pro skutečně vědeckou práci je výhodnější používat Docear. Mendeley a Docear mají výhodné vlastnosti při vyhledávání literatury a objevování. Pokud chceme pracovat intenzivně s PDF dokumenty, pak se rozhodneme pro práci s Docear nebo se systémem Mendeley. Ten je silný v extrakci meta-dat a při přejmenování souborů, jeho prohlížeč má však omezení. Docear umožňuje výběr různých PDF čteček a má lepší volby pro třídění a prohlížení PDF dokumentů a jejich anotaci. Zotero má dobré schopnosti pro správu PDF dokumentů, když uvážíme jeho různé dodatky (add-ons). Pokud nás zajímá subsystém pro správu bibliografických záznamů, pak jsou všechny tři systémy na stejné úrovni. Docear podporuje tvorbu článku pomocí dobrého přístupu k bibliografickým záznamům a poznámkám. Při psaní článků, tézí nebo knih mají všechny tři programy své slabosti. Docear využívá WORD a LaTeX. Docear má výhodu, protože můžeme vyexportovat dokument ve formátu WORD. Zotero má add-ons pro MS Word, MS Word pro Mac, LibreOffice a OpenOffice. Jeho add-ons mají více vlastností než podobné dodatky pro Mendeley. Mendeley podporuje dobře sociální síť. Pro spolupráci jsou výhodné systémy Zotero a Mendeley. U programu Mendeley však musíme počítat s určitými finančními náklady. Docear je v tomto smyslu výhodný, jestliže kolegové používají jiné systémy a zároveň chceme šetřit finanční náklady a zároveň nechceme ukládat data v cloudu. Mnoho vlastností parciálních řešení (správce souborů, organizování poznámek, úkolů, obecných informací) integruje Docear.

4. Souhrn

Výzkumníci potřebují organizovat své zdroje informací uložené v počítači. Významným pomocníkem jsou osobní správci literatury, počítačové programy dostupné na komerční i nekomerční úrovni.

Software pro správu bibliografických citací umožňuje ukládat, třídít a prohledávat databáze citací i plných textů. Častým formátem uložení plných textů je PDF formát. Záznamy v databázi tvoří články (případně s plným textem), knihy, kapitoly knih, disertace, ale i internetové stránky, dopisy atd. Příslušné záznamy je možné vkládat ručně nebo jsou přímo importované z knihovních katalogů nebo komerčních databází. Jakmile jsou záznamy v databázi, uživatel může provést vyhledávání na specifické téma, vytvářet seznamy bibliografie pro své články a využívat přitom styly používané daným časopisem. Také odkazy je možné vkládat do textu přímo v použitém textovém editoru (např. MS Word). Podle použitého programu je možno využívat další typy podpory práce na článku a při výzkumné činnosti.

Systém Docear patří k nejnovějším programům pro správu literatury na počítači uživatele.

Literatura:

- [1.] Docear: Hodnocení (<http://www.docear.org/2014/01/15/comprehensive-comparison-of-reference-managers-mendeley-vs-zotero-vs-docear/>, staženo 2.2.2016)
- [2.] Univerzitní knihovna, Technická Univerzita Mnichov (2015), Reference Management Software Comparison – 5th Update (June 2015), (<https://mediatum.ub.tum.de/doc/1274008/1274008.pdf>, staženo 2.2. 2016)

Kontakt:

Prof. Jan Hendl

FSV UK – katedra sociologie

U Kříže 8 a 10

158 00 Praha 5 – Jinonice

e-mail: jan.hendl@fsv.cuni.cz

HERO – HEALTH ROBOT

Jiří Chod

Anotace

Budoucnost zdravotnictví předpokládá i efektivní kontrolu a sledování zdravotního stavu nejenom běžného pacienta, ale v rámci prevence by bylo výhodné kontrolovat prakticky celou populaci. V dnešní době, kdy se téměř neodmyslitelnou částí života stal mobilní telefon, je tento cíl zdánlivě snadnější. Jedním z cílů zdravotní péče je tedy nalezení informací potřebných pro efektivnost kontroly a prevence. Standardní údaje lékařských vyšetření je nutno doplnit nejlépe průběžným sledováním. Problém je tedy „co“ měřit a zejména „jak“ měřit. Rozbor možností ukazuje, že jedním z důležitých parametrů je měření systolického a diastolického tlaku. Je zjevné, že měření musí být neobtěžující, bezkontaktní, tedy žádná manžeta atd.

Příspěvek představí projekt HeRo (Health Robot), který tyto záležitosti řeší a je schopen komunikovat s domácím centrem, lékařským centrem a nouzovým centrem první pomoci atd.

Na konferenci budou ukázány funkční vzorky a jejich výsledky, které si účastníci konference mohou po přednášce vyzkoušet.

Klíčová slova

zdravotnictví, robot, systolický tlak, diastolický tlak, bezkontaktní snímání, pletysmografická křivka

1. Úvod

Jedním z velkých úkolů zdravotní péče je nalezení klíčových informací potřebných k tomu, aby systém kontroly a prevence zdraví jednotlivce byl dostatečně efektivní. Budoucí dálkový dohled kontroly zdraví by měl být nejenom nad pacientem, ale obecně nad libovolným subjektem, neboť je třeba si uvědomit, že podstatnou část fatálních problémů a ve svém konci úmrtí je možno omezit prevencí. Je tedy zřejmé, že bude potřebné dlouhodobě sledovat a průběžně vyhodnotit takové údaje o stavu subjektu, aby tím byl zachycen skutečný stav případného onemocnění v dostatečném předstihu. Výchozí budou údaje lékařských vyšetření, získané při návštěvách lékaře a při pobytech v lékařských zařízeních, (vlastní vyšetření, krevní a jiné rozborů a testy, subjektivní sdělení atd.) a ty bude třeba doplnit nejlépe průběžným sledováním klíčových zdravotních údajů. Prvotní otázka tedy je „co“ měřit, „jak“ měřit a na jakou skupinu budoucích uživatelů se zaměřit. Tato idea má samozřejmě řadu úskalí – obtížnost provedení, obtěžování člověka při běžné činnosti, velikost přístrojů obecně, komunikační schopnosti atd.

Na první otázku můžeme odpovědět relativně snadno – bylo by dobré mít k dispozici údaje o tepu, teplotě, dýchání, obsahu kyslíku v krvi, hladině cukru, vhodné by bylo měření systolického a diastolického krevního tlaku, stejně tak EKG a EEG. Tady je při současném stavu měřicí techniky zřejmé, že některá měření budou obtížně realizovatelná (EKG, EEG) s ohledem na potřebu

připojení většího počtu snímacích elektrod, případně obtížnosti měření (glykémie) vyžadující odběr, i když malého, množství krve. Zatím co měření teploty, teploty, dýchání, obsahu kyslíku v krvi jsou relativně snadno realizovatelná, tak měření systolického a diastolického krevního tlaku stávajícími postupy vyžaduje obtěžující používání tlakovací manžety. Je obtížné si představit nasazení takového měření pro celou populaci a to nepřehlídíme k energetické náročnosti vlastního systému.

Přitom, přes dlouhodobý rozvoj projektů e-Health, je dostupné ve skutečnosti pouze minimum skutečně použitelného vybavení pro (dálkovou) kontrolu zdravotního stavu člověka. Navíc jsou to většinou pouze jednoúčelově zaměřená zařízení monitorující omezený počet údajů – např. jenom teplotu, tep, případně dýchání. Proto jich zatím většinu nalezneme spíše v centrech pro sledování stavu sportovců. Velmi podstatnou nevýhodou bývá i velikost přístrojů nebo jejich omezené možnosti „neobtěžujícího“ měření. Podstatnou nevýhodou však může být i Orwellovský svět, neboť není horší představa než snadno dostupná data o zdravotním stavu subjektu, navíc doplněná o časové a polohové údaje. Proto stejně důležitou částí jako vlastní měření, musí být odpovídající zabezpečení jak samotných dat, tak jejich přenosu a zpracování.

Cílem přednášky bude informace a ukázka vývoje projektu HeRo (Health Robot), který tyto záležitosti v řadě oblastí řeší a výsledek se zdá být schopný masového nasazení a představuje jeden z možných základů budoucího elektronického zdravotnického dohledu nejen nad pacienty, ale i obecně nad celou populaci.

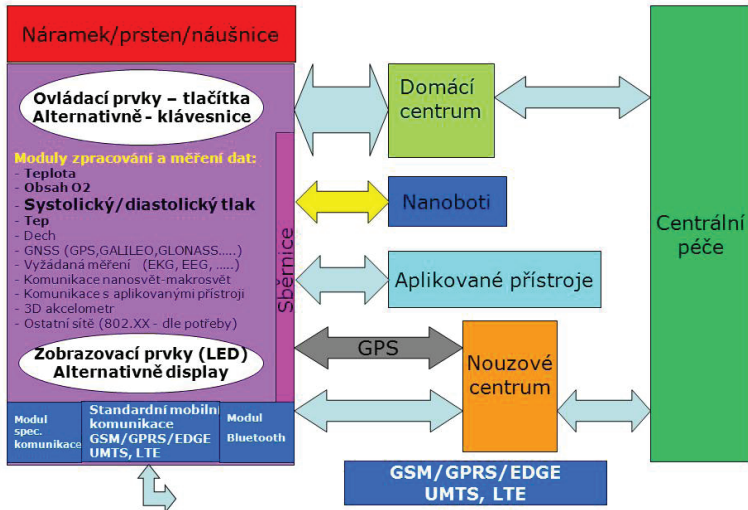
2. HeRo (Health Robot)

Cílem projektu HeRo je zpracovat návrh a realizovat mobilní terminál – robota – dohlížejícího na člověka, tedy terminál samostatně kontrolující životní funkce nositele a komunikující s domácím centrem, lékařským centrem a nouzovým centrem první pomoci. Musí zpracovat – pro začátek – standardní data (teplota, obsah kyslíku v krvi, tep, tlak syst./dias.), v dalším rozšíření mít možnost propojení dalších modulů (např. EKG, EEG atd.) a spolupracovat např. s inzulinovou pumpou apod. V případě potřeby musí být schopen informovat uživatele o problémech a případně přivolat první pomoc.

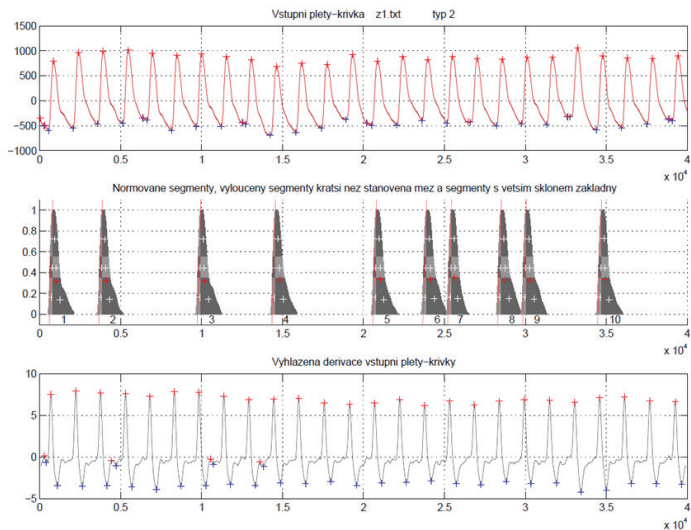
Blokové schéma projektu, včetně komunikace, ukazuje obr. 1. Je vidět, že systém umožňuje základní, výše citovaná měření a obsahuje bloky Globálních navigačních satelitních systémů (GNSS) – GPS, GLONASS, GALILEO, komunikační prostředky sítí PAN (Bluetooth) a WAN (mobilní komunikační sítě 2G – 4G). Je zřejmé, že některé bloky zařízení může představovat současný „chytrý“ mobilní telefon s vlastním operačním systémem a tyto funkce na něj mohou být převedeny.

Všechna měření používají bezkontaktní snímání. Nejpodstatnějším výsledkem však není miniaturizace výsledného přístroje, ale nový způsob výpočtu systolického a diastolického krevního tlaku z pletysmografické křivky, tedy bez použití jakékoliv manžety a jejího nafukování. To otevírá zcela novou možnost,

Komunikační schéma HeRo

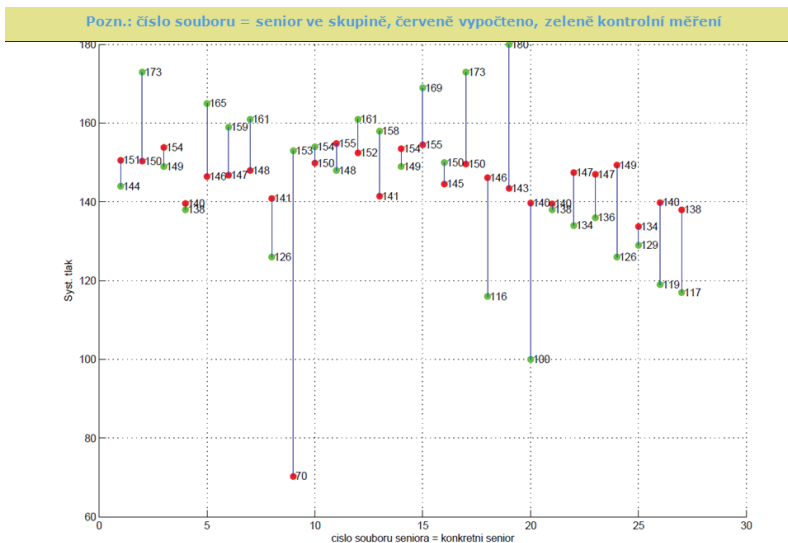


Obrázek 1 – Základní blokové a komunikační schéma projektu HeRo

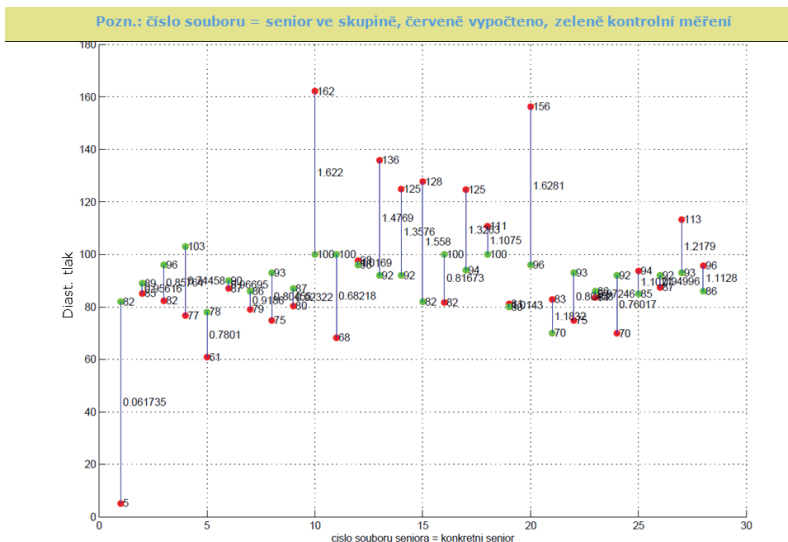


Obrázek 2 – Výběr segmentů z pletysmografické křivky

kteřá ve svých důsledcích nejenom že mění vlastní měření, ale otevírá zcela nový prostor ke globálnímu nasazení a systematické kontrole pro prevenci celé populace.



Obrázek 3 – Příklad naměřených dat systolického tlaku



jsou propočteny hodnoty systolického a diastolického tlaku. Základem je digitalizace křivky spojená s filtrací a nalezení vhodných kritérií pro výběr segmentů – viz obrázek 2.

Vybrané segmenty jsou dle nového algoritmu zpracovány a výsledek systolického a diastolického tlaku je zobrazen na obrázcích 3 a 4.

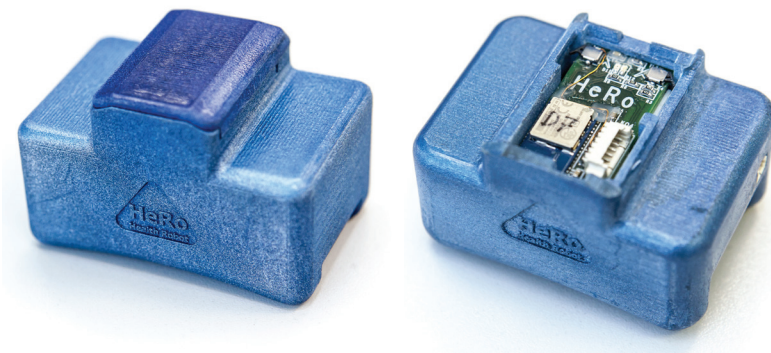
Zde je uveden vzorek 30 lidí a je zřejmé, že v některých příkladech došlo k odchýlnému stanovení správné hodnoty. To je dáno odlišnostmi při specifických onemocněních měřené osoby a v přednášce bude ukázán postup pro nápravu.

2.2 Konstrukční řešení

Konstrukční řešení v současnosti obsahuje 5 základních variant, zahrnujících provedení v podobách od „náramku“, až po „prsten“ nebo „náušnici“ a to buď zcela autonomního systému až po provedení spolupracující s tablety nebo SmartPhony. Vlastní modul však lze zabudovat i přímo do SmartPhone.

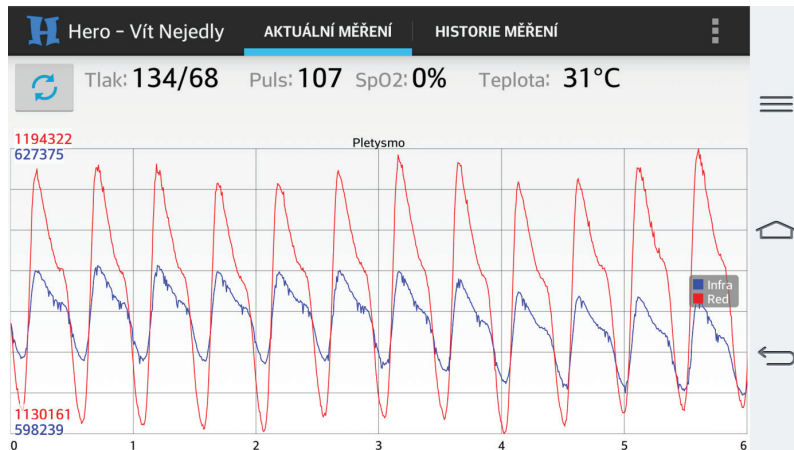


Obrázek 5 – Provedení prsten – návrh a realizace (složeno z obr. 5a a 5b)



Obrázek 6 – Provedení náramek (složeno z obr. 6a a 6b)

Obrázky 7 a 8 pak ukazují příklady zobrazení na obrazovce spolupracujícího Smartphone.



Obrázek 7 – Zobrazení PGP a platných dat na display SmartPhone

Naměřeno	Systolický	Diastolický	Puls	SpO2	Teplota
26.8.2015 21:34:58	132	63	109	0	31
	140	73	109	0	31
	135	70	-1	98	-1
	143	81	106	0	30
26.8.2015 21:34:18	134	68	107	0	31
	142	79	107	0	31
	135	70	-1	98	-1
	143	81	106	0	30
26.8.2015 21:33:33	143	81	106	0	30
	143	81	106	0	30
	135	70	-1	98	-1
	0	0	0	0	0

Obrázek 8 – Zobrazení platných dat na display SmartPhone

Současná měření demonstrují, v podobě technologických demonstrátorů, zpracování veličin: teplota, obsah kyslíku v krvi a systolický a diastolický tlak. Na konferenci budou účastníkům tyto vzorky dostupné k prohlédnutí a krátkému testování měření.

3. Závěr

Přestože v současnosti je projekt řešen převážně jako (dělená) jednotka s vlastní komunikací i vyhodnocením, tak v blízké budoucnosti bude integrován

do stávajících SmartWatch nebo „sportovních pásků“, které jsou v současnosti na vzestupu a jejich nástup má jediný cíl – přivyknout veřejnost na to, že nastoupí nové služby zdravotního dohledu. Na to se všichni velcí výrobci masivně připravují – viz ohlašované projekty Apple nebo projekt SAMI firmy Samsung. Všechny stávající projekty ale naráží na to, že měření musí být bezkontaktní, neobtěžující a v podstatě o něm uživatel nemusí (nemá) vědět. Zatím platí, že výsledky projektu HeRo, kryté národními a mezinárodními patenty, představují jedinou platformu, která to umí uskutečnit.

Celé řešení je navrženo v intencích koncepce EU v oblasti inteligentního, distančního, zdravotního dohledu, řešícího zcela klíčovou otázku zlepšení zdravotního dohledu i zdravotní prevence v blízké budoucnosti. Důležitá je i značná autonomnost systému a jeho schopnost předat v kritických situacích (ohrožení zdraví a života uživatele) relevantní data diagnózy a souřadnice polohy a tím maximálně zjednodušit případné záchranné operace.

Literatura

- [1.] *HeRo (Health Robot) – Výzkum z vývoj mobilního terminálu – robota – dohlížejícího na člověka a jeho životní funkce (2010-2012), FR-TI/662*
- [2.] *Příhláška mezinárodního patentu PCT/CZ2014/000068*
- [3.] *Chod, J., Zahradnik, P., Jansa, J.: HeRo – Health Robot. Mezinárodní konference Med-e-Tel 2014. Luxemburk. International Society for Telemedicine and eHealth (ISfTeH). Sborník str. 454–458.*

Kontakt:

Doc. Ing. Jiří Chod, CSc.

ČVUT v Praze fakulta elektrotechnická

Technická 2

166 27 Praha 6

Tel.: 224352086

mobil +42060234312

e-mail: chod@fel.cvut.cz

MODEL POSUZOVÁNÍ FUNKČNÍ MORFOLOGIE VÝRAZŮ OBLIČEJE

Pavel Kasal, Laura Shala, Lubomír Štěpánek, Jan Měšťák

Anotace

Projekt se zabývá evaluací mimického výrazu obličeje z hlediska somatometrických parametrů a jejich souvislosti s estetickými kritérii. Problém vychází z potřeb plastické chirurgie v oblasti individualizace zákroků.

Byl vytvořen model, umožňující posuzování funkční morfologie výrazů obličeje a strukturální zobrazení mimiky na základě konkrétních vstupních dat, jenž současně usnadní i představu o výsledné škále jednotlivých výrazů.

Výsledky hodnocení byly následně využity pro klasifikaci funkční morfologie mimiky z hlediska vývoje emocí v návaznosti na typ zpracovávané informace.

Klíčová slova

analýza obrazu, funkční morfologie, výrazy obličeje

1. Úvod

Řešená problematika vychází ze skutečnosti, že je mimika v rámci sociální komunikace skoro vždy provázena podílem pozitivního výrazu, a to i v případě emocí negativních. Expresivní mimika se projeví většinou až v mezních situacích, kdy se jedinec neovládá a přestane svou mimiku kontrolovat. Popis kombinovaných výrazů je tedy z uvedeného hlediska užitečný pro posouzení vnitřního rozpoložení. Současně jsou výrazy s podílem úsměvu esteticky působivější, s čímž souvisí i využití uvedených poznatků u korektivních zákroků plastické chirurgie a dále pak i hodnocení optimálního záběru v portrétní fotografii.

2. Metodika

Metodickým přístupem pro hodnocení morfologických struktur obličeje a jejich objektivizaci byla somatometrická analýza digitalizovaného obrazu a následná konfrontace získané informace se standardními parametry.

Bylo vyhodnoceno 12 žen ve věku 20 – 65 roků, u kterých byly pořízeny snímky 42 mimických výrazů obličeje, vyvolaných jako reakce na motivační věty.

Typologie výrazů byla vymezena podle druhu jejich motivace do 14 kategorií, reprezentujících různé zapojení mimického svalstva.

Následně byly vytvořeny kompozitní (morfingové) obrazy sumarizující všechny snímky pro daný typ výrazu do jediného výsledného zobrazení.

Pro vyhodnocení byla využita škálovací metoda, podrobně popsána v následujícím oddílu. Její výsledky umožňují standardizaci vícerozměrného vztahu pro funkce jednotlivých skupin mimických svalů, včetně příbuznosti výsledných výrazů.

Pro vyhodnocení výsledků byla využita korelační analýza, shluková analýza a vícenásobná regrese.

Hodnocení estetické hodnoty výrazu provedlo celkem 15 hodnotitelů (8 mužů, 7 žen). Hodnotitelům bylo vždy exponováno 21 fotografií, ze kterých vybírali třetinu esteticky nadprůměrných a třetinu esteticky podprůměrných. Výsledky hodnocení pro každého jedince byly převedeny do škály 0–1–2.

3. Systém posuzování mimických znaků

Byl navržen Univerzální systém kódování lidské mimiky (UniM), alternativní k zavedenému systému FACS (Ekman /1). Systém byl vytvořen s důrazem na lehkou využitelnost při digitálním zpracování lidské tváře. Kódování výrazu se odvozuje od tzv. neutrální tváře (NT), což je popis výrazu s uvolněným mimickým svalstvem, kde má pro každý znak uniM hodnotu 0. Landmarky (LM) pak označují místa, která se typicky mění při změně výrazu. Následně se souřadnice porovnají a jedničky vyznačují místa, kde došlo ke změně v určeném směru.

Výběr vhodných znaků a následně LM se odvíjel od konkrétních mimických svalů a jejich funkce. Bylo vybráno celkem 15 znaků, které reprezentují funkce příslušných svalů (Obr. 1). Každý znak vyjadřuje pohyb LM ve směru jedné osy, přičemž 1 vyjadřuje změnu a 0 totožnost s NT. Kódování nebere v úvahu intenzitu výrazu, ale citlivost lze korigovat pomocí prahů. Kromě toho byly nezávisle kvantifikovány náklony hlavy v horizontální a vertikální rovině.



Obrázek 1 – Systém posuzování mimických znaků

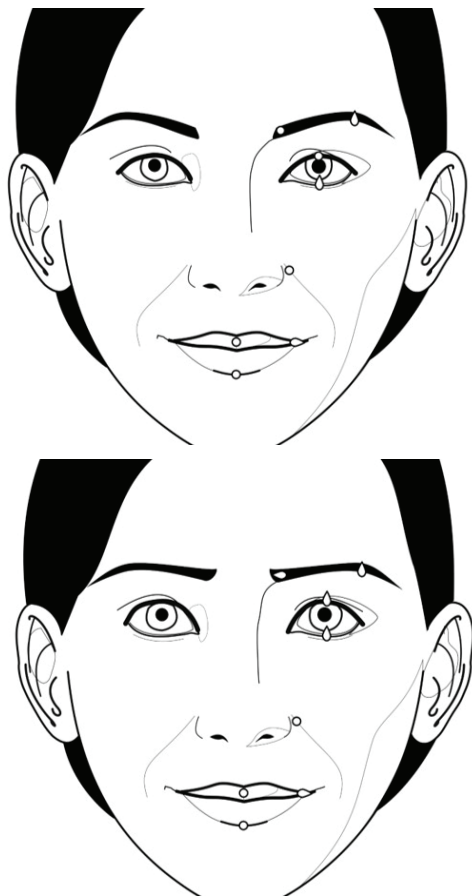
Systém byl použit pro zakódování 42 mimických výrazů. Testovaná skupina vyjadřovala jednotlivé typy výrazů na základě motivačních vět. Příklady: Formální pozdrav – „Dobrý den pane řediteli“, Přátelský pozdrav – „Ahoj Honzo“ atd. Poté byly snímky převedeny morfigovým procesem do kompozitního zobrazení (Obr. 2). Kódování bylo provedeno softwarem FantaMorph firmy Abrosoft a dále pak zpracovány programem MATLAB. Proces byl rozdělen do 3 skupin: předzpracování, landmarking a kódování. Před landmarkingem bylo nezbytné snímky hromadně rotovat a posunout tak, aby měly stabilní body na tváři stejné souřadnice. Pro tento účel byly vybrány vnitřní koutky očí. Následovalo vyznačení LM, potřebných pro uniM na každém snímku. Vzhledem k vlastnostem morfovaných fotografií probíhal landmarking manuálně. Skript pak mezi sebou porovnával NT a hodnocené výrazy s UniM kódem jako výstupem.



Obrázek 2 – Kompozitní snímky výrazů

Pro další analýzu byly uNiM znaky rozděleny do skupin a vybrány pouze ty kombinace, které se na snímcích reálně objevily.

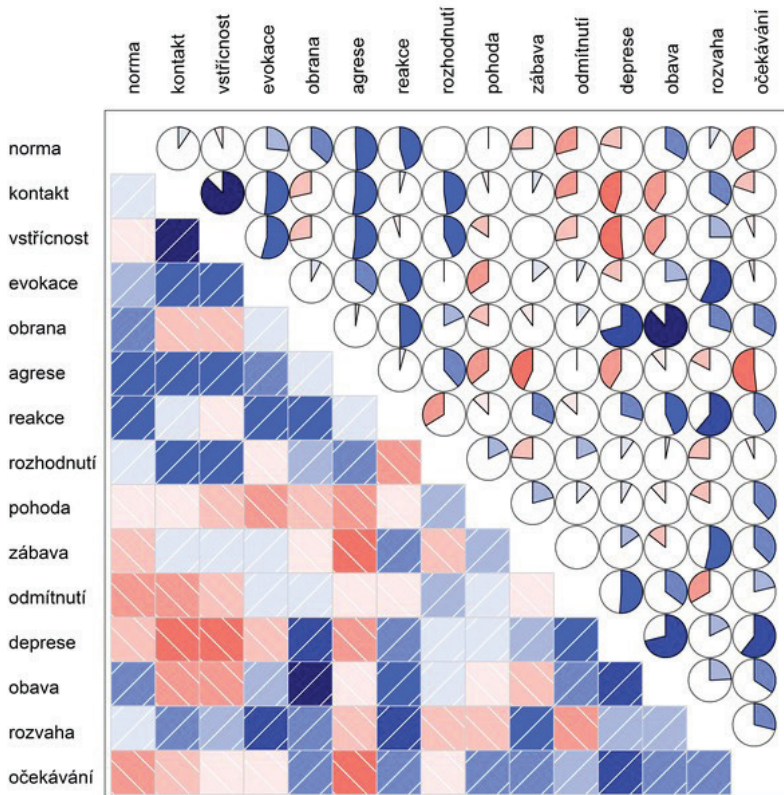
Paralelně s analýzou výsledků proběhla schématická ilustrace hodnocených výrazů. V programu Inkscape, zaměřeném na vektorovou grafiku byla vytvořena podle morfingového snímku neutrální tvář tak, aby body křivek korelovaly s použitými LM. Následně byla tvořena schémata výrazů tak, aby body křivek korelovaly s užitými LM. Schémata výrazů se pak tvořila tak, že se body pohybovalo podle uNiM kódů jednotlivých výrazů. Poté následovaly estetické úpravy křivek na základě morfovaných fotografií. Na schémata pak byly přidány kruhové značky, které se v případě zapojení oblasti změní v kapkovitý obrys, ukazující směr pohybu (Obr. 3).



Obrázek 3 – Schémata konkrétních výrazů

4. Hodnocení výsledků

- Korelogram ukazuje vztahy mezi jednotlivými hodnocenými znaky a je podkladem pro další úvahy o souvislostech mimických znaků u jednotlivých výrazů (Obr. 4). Návaznosti jejich funkce jsou určovány skupinami svalů, jejichž zapojení je však často zcela autonomní (Lin).
- Metodou shlukové analýzy byla stanovena míra příbuznosti uvedených mimických výrazů a jejich skupinová stratifikace. Jejich sdružení do 7 skupin bylo východiskem pro následně uvedenou klasifikaci (Obr. 5), která rozšiřuje předchozí výsledky v tomto směru (Kasal).
- Evaluace skupinou hodnotitelů pak dále stanovila stupeň atraktivity v pořadí, uvedeném na (OBR. 6). Další autoři (Naini, Valenzano) hodnotili menší počet výrazů bez jejich kombinací, takže je srovnání výsledků obtížné.



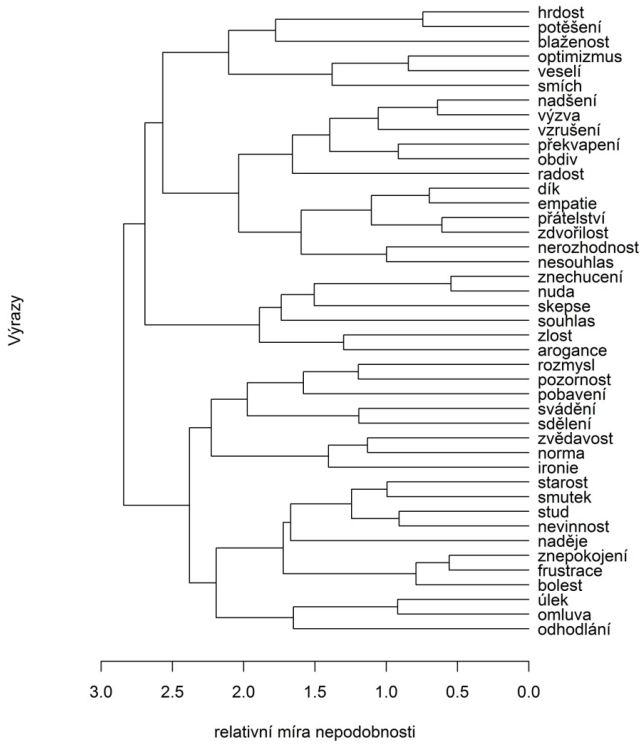
Obrázek 4 – Korelogramy vztahu jednotlivých kategorií

5. Klasifikace mimických výrazů

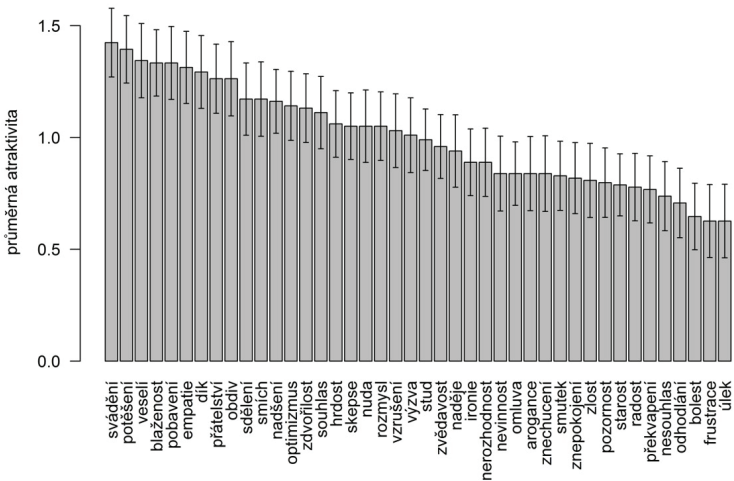
Pro rozdělení mimických výrazů jsou využívána různá hlediska. Základními přístupy jsou jednak popisná morfologie (Medlej) a dále funkční morfologie, vycházející z aktivity jednotlivých skupin mimického svalstva (Ekman /2).

Východiskem zde prezentované klasifikace je skutečnost, že je možno vždy mimický výraz chápat jako interakci se zevním prostředím daného jedince v závislosti na zpracovávané informaci:








- Základním hlediskem je otázka, jestli se jedná o reakci na přijatý signál nebo jeho aktivní vyslání.
- Druhým aspektem je kvalita zpracované informace, která může být pozitivní nebo negativní (příznivá – nepříznivá).
- Třetím hlediskem je postupné zvyšování intenzity reakce v rámci příbuzných emocí – výrazů.



Obrázek 5 – Dendrogram – míra příbuznosti výrazů



Obrázek 6 – Pořadí výrazů podle stupně atraktivity

ŽIVOT	VÝŽIVA		EUFORIE +	Blaženost Hrdost	Radost	ODMÍTNUTÍ -	Skepe Znechucení	Nuda
	POZORNOST		OČEKÁVÁNÍ	Naděje	Pozornost	REAKCE	Vzrušení	Překvapení
	BOJ		OBAVA -	Starost Úlek	Znepokojení	AGRESE -	Jizlivost	Arogance Zlost
ROD	ROZMNOŽOVÁNÍ		FRUSTRACE -	Smutek Bolest	Frustrace	EVOKACE +	Sdělení Výzva	Svádění
	POTOMSTVO		HRA +	Pobavení Smích	Veselí	EMPATIE +	Láskyplnost Obdiv	Dík
SPOLEČNOST	SDRUŽOVÁNÍ		POKORA -	Nevinnost Omluva	Stud	POZDRAV +	Zdvořilost Srdečnost	Přátelství
	SEBEUPLATNĚNÍ		ROZVAHA	Rozmysl Odhodlání	Optimizmus	ROZHODNUTÍ +	Nesouhlas Souhlas	Nerohodnost
			INFORMACE - ODEZVA					
			SMĚR	→ VYSLÁNÍ	← PŘÍJEM			
			KVALITA	- NEGATIVNÍ	+ POZITIVNÍ			
			INTENZITA	↓ NÍZKÁ	↑ VYSOKÁ			

Obrázek 7 – Tabulka klasifikace mimických výrazů

Uvedené charakteristiky, vycházející z aplikace teorie informace, umožňují smysluplnou stratifikaci do 7 skupin vždy po 6 příbuzných výrazech podle jejich motivace. Toto rozdělení je v souladu s výsledky hierarchické shlukové analýzy, prezentované v předchozím oddílu.

Pro pořadí následnosti výčtu uvedených skupin byl potom zvolen biologický aspekt – postupná evoluční manifestace instinktů – od vegetativních reakcí až po uplatnění korových oblastí CNS. V těchto skupinách jsou následně obsaženy i vyšší emoce, které jsou odvozenou nadstavbou původního archetypu. Instinkty jsou zde rozděleny do 7 skupin:

- Zachování života: 1. Výživa, 2. Pozornost, 3. Boj
- Zachování rodu: 4. Rozmnožování, 5. Potomstvo
- Sociální začlenění: 6. Sdružování, 7. Sebeuplatnění

Výsledný model klasifikace mimických výrazů je sumarizován na (Obr. 7).

6. Závěry:

- 1. Navržený systém UniM se osvědčil pro záznam a hodnocení mimických výrazů jako alternativa zavedeného systému FACS. Výhodou je jeho jednodušnost a flexibilita. Současně byl popsán postup pro navazující schématickou ilustraci s využitím získaných dat.
- 2. Získaná morfometrická data byla následně podrobena analýze z hlediska vzájemného vztahu jednotlivých faktorů. Vyhodnocení přináší některé nové poznatky v oblasti funkční morfologie obličeje.
- 3. Výstupem projektu je současně i návrh klasifikace mimických výrazů, vycházející na rozdíl od tradičních systémů z teorie informace, která reflektuje výraz obličeje jako reakci na informace ze zevního prostředí. Uvedený přístup se výhodně uplatňuje v kategorizaci dat pro užité účely.
- 4. Perspektivou je vyhodnocení mimiky po zákrocích estetické chirurgie k posouzení jednotlivých operačních postupů z hlediska následných pooperačních změn, které ji mohou ovlivnit. Typizace jednotlivých kategorií současně umožňuje i standardizaci metodiky posuzování pro daný účel.

Literatura

- [1.] Ekman P. and W. Friesen. *Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement*. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, 1978.
- [2.] Ekman P., Friesen W.: *Emotion in the Human Face*. Malor Books, Cambridge 2013
- [3.] Kasal P., Fiala P., Štěpánek L., Měšťák J.: *Application of Image Analysis for Clinical Evaluation of Facial Structures*. Medsoft 2015, 64 – 70.
- [4.] Lin AI 1, Braun T, McNamara JA Jr, Gerstner GE. *Esthetic evaluation of dynamic smiles with attention to facial muscle activity*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Jun;143(6):819–27
- [5.] Medlej J.: *Emotions and Facial Expression*.
<http://majnouna.deviantart.com/art/Emotions-and-Facial-Expression-47118559>
- [6.] Naini F. B.: *Facial Aesthetics. Concepts and Clinical Diagnosis*. Wiley – Blackwell 2011
- [7.] Valenzano, Andrea Mennucci, Giandonato Tartarelli , Alessandro Cellerino: *Shape analysis of female facial attractiveness*. *Vision Research, Volume 46, Issues 8–9, April 2006, Pages 1282–129*

Kontakt:

Doc. MUDr. Pavel Kasal, CSc.

Laura Shala

MUDr. Lubomír Štěpánek

Katedra biomedicínské informatiky

Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT

e-mail: pavel.kasal@fbmi.cvut.cz

Doc. MUDr. Jan Měšťák, CSc.

Klinika plastické chirurgie

1. lékařská fakulta, UK

INTEGRATIVNÍ MODELY LIDSKÉ FYZIOLOGIE – HISTORIE, SOUČASNOST A PERSPEKTIVY

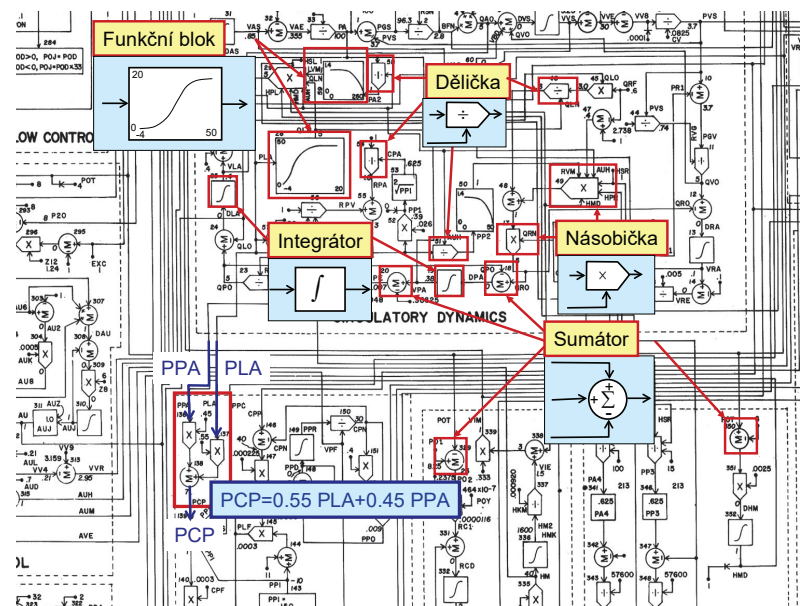
Jiří Kofránek, Tomáš Kulhánek

Abstrakt

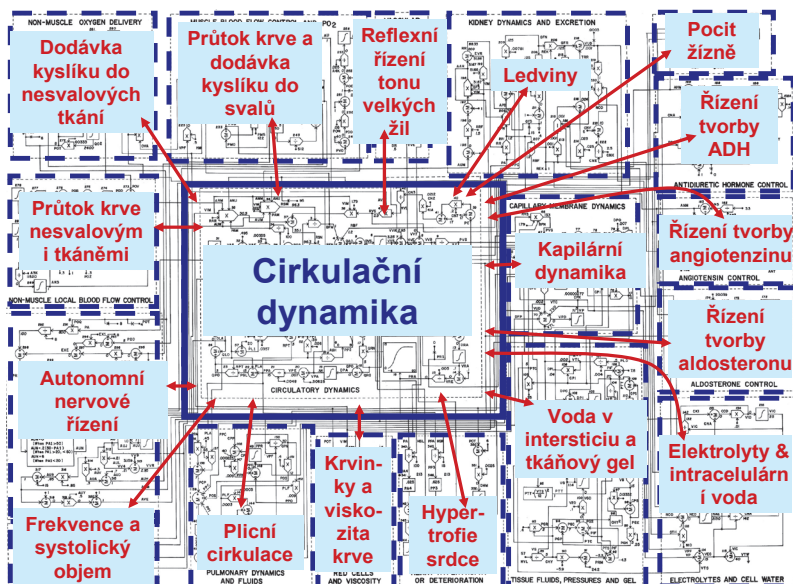
Integrativní modely lidské fyziologie propojují jednotlivé fyziologické sub-systémy do jednoho celku. Jsou velmi rozsáhlé (obsahují tisíce proměnných) a reprezentují formalizovaný popis vzájemného propojení fyziologických regulací. Problematika formalizace fyziologických systémů se stala součástí řady mezinárodních projektů (např. celosvětového programu „PHYSIOME“, nebo evropského programu „VIRTUAL PHYSIOLOGICAL HUMAN“). Rozvoji rozsáhlých modelů lidské fyziologie napomáhá i nová generace (tzv. equation-based) simulačních prostředí, zejména jazyk Modelica. Tyto modely mohou sloužit pro vysvětlení kauzálních souvislostí patogeneze řady onemocnění, mohou se uplatnit ve vyhodnocování klinických testů i jako jádro sofistikovaných lékařských trenážerů.

1. Úvod

Když se v roce 1972 objevil v ročence Annual Review of Physiology přehledový článek Arthura Guytona [10], který se dvěma spoluautory popisoval regulaci oběhu pomocí rozsáhlého schématu, vzdáleně připomínajícího nějaký složitý elektronický obvod, u řady fyziologů té doby to vyvolalo určitou zvědavost, ale



Obrazek 1 – Jednotlivé prvky v diagramu Guytonova modelu představují matematické operace, jejich propojení reprezentuje graficky vyjádřené matematické rovnice.



Obrázek 2 – Propojené fyziologické subsystémy v Guytonově modelu

zpočátku žádnou hlubší odezvu. Schéma obsahovalo propojené grafické prvky znázorňující numerické operace (sčítání, odčítání, násobení, dělení, integraci, funkční závislosti). Propojení prvků tak znázorňovalo matematické rovnice (obr. 1) a celé schéma pak bylo názorným grafickým vyjádřením soustavy rovnic popisujících tehdejší představy o regulaci krevního oběhu, včetně podstatných návazností na další fyziologické systémy organismu (obr. 2). Guytonův grafický diagram tak zobrazoval jeden z prvních matematických popisů propojených fyziologických systémů organismu.

2. Historie tvorby modelů integrativní fyziologie

2.1 Počátky formalizace v biologii a medicíně

Modelování úzce souvisí s problematikou **formalizace** – tj. nahrazením verbálního popisu fyziologických systémů přesným jazykem matematiky ve formě matematického modelu. Výhoda formálního popisu je ta, že dedukce o chování formalizovaně popsaného systému se provádí podle pravidel formalizovaného jazyka – tedy formou řešení rovnic matematického modelu. Tuto činnost je možno svěřit počítači – a řešení rovnic popisujících biologickou realitu dělá počítač – hovoříme o počítačové simulaci.

Vzhledem ke složitosti a komplexnosti biologických systémů je v biologických a lékařských vědách proces formalizace (tj. převedení čistě verbálního popisu příslušné sítě vztahů na popis ve formalizovaném jazyce matematiky) oproti fyzice, chemii či technickým vědám opožděn.

Jestliže proces formalizace ve fyzice začal již někdy v sedmnáctém století, v lékařských a biologických vědách přichází až s kybernetikou a výpočetní technikou. Metodickým nástrojem jsou zde počítačové modely vytvořené na základě matematického popisu biologické reality.

Ve fyziologii se s formalizovanými popisy setkáváme již od čtyřicátých let, kdy např. McCulloch a Pitts [46, 51] navrhli zjednodušený model neuronu a Sheppard [57] zavedl kompartmentový přístup, který našel rychlé uplatnění ve farmakokinetice. V padesátých letech Hodgkin a Huxley [15] publikovali svůj přelomový model vzrušivé membrány neuronu. Rozvoj počítačů v šedesátých letech vedl k další vlně publikací využívajících formalizovaný popis fyziologické reality, vzpomeňme např. na Milhornovu monografii o využití teorie automatického řízení ve fyziologických systémech [47] nebo na průkopnické práce Grodinse modelující respiraci [9]. Na konci šedesátých a počátku sedmdesátých let minulého století dochází také k širokému uplatnění multikompartmentových systémů v biologii a medicíně. [2] a k rozvoji počítačových metod určování parametrů biologických systémů [53].

2.2 Integrativní fyziologie

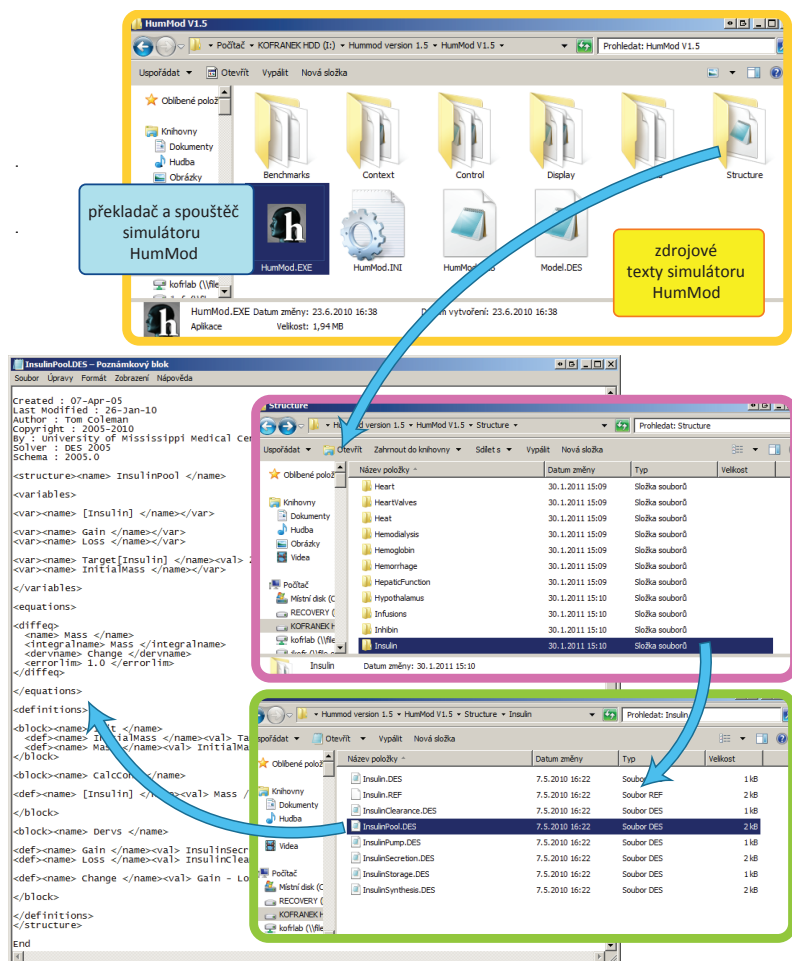
Jedním z prvních rozsáhlých matematických popisů fyziologických funkcí propojených subsystémů organismu byl výše zmíněný model Guytona a spolupracovníků z roku 1972 [10], který odstartoval oblast fyziologického výzkumu, která je dnes popisována jako „integrativní fyziologie“ [8]. Obdobně jako se teoretická fyzika formálními prostředky snaží popsat fyzikální realitu a vysvětlit výsledky experimentálního výzkumu, tak se i „integrativní fyziologie“ na základě experimentálních výsledků snaží vytvořit formalizovaný popis vzájemného propojení fyziologických regulací a vysvětlit jejich funkci v rozvoji nejrůznějších onemocnění.

Z tohoto hlediska byl Guytonův model určitým mezníkem, který se snažil systémovým pohledem na fyziologické regulace zachytit dynamiku vztahů mezi regulací oběhu, ledvin, dýchání, objemu a iontového složení tělních tekutin pomocí graficky znázorněné sítě.

Guytonova grafická notace formalizovaného popisu fyziologických vztahů, inspirovaná tehdy hojně používanými analogovými počítači, představuje velmi přehledné vyjádření matematických souvztažností – bloky v uzlech sítě představují grafické symboly pro jednotlivé matematické operace a vodiče reprezentují jednotlivé proměnné. Guytonovu grafickou notaci záhy převzali i jiní autoři – např. Ikeda a spol. [18] v Japonsku nebo výzkumná skupina Amosova v Kyjevě [3].

Guytonův model byl inspirací i podkladem pro vytvoření složitých komplexních modelů fyziologických regulací sloužících pro vysvětlení kauzálních řetězců reakcí organismu na nejrůznější podněty a pro pochopení rozvoje různých patologických stavů. Modifikovaný Guytonův model se mimo jiné stal jedním ze základů pro rozsáhlý model fyziologických funkcí v programu NASA „Digital Astronauts“.

Formalizovanému popisu fyziologických systémů je v současné době věnován mezinárodní projekt **PHYSIOME** (<http://www.physiome.org>), který využívá výsledků velkých vědeckých projektů „**GENOME project**“ (podrobný popis lidského genomu) a **HUMAN PROTEOME PROJECT** (objevení všech proteinů kódovaných lidským genomem) a dalších. Cílem projektu „**PHYSIOME**“ je formalizovaný popis fyziologických funkcí. Metodickým nástrojem jsou zde počítačové modely [4, 16]. Evropskou iniciativou z této oblasti je projekt „**VIRTUAL PHYSIOLOGICAL HUMAN**“ (<http://www.vph-noe.eu/>), jehož cílem jsou mimo



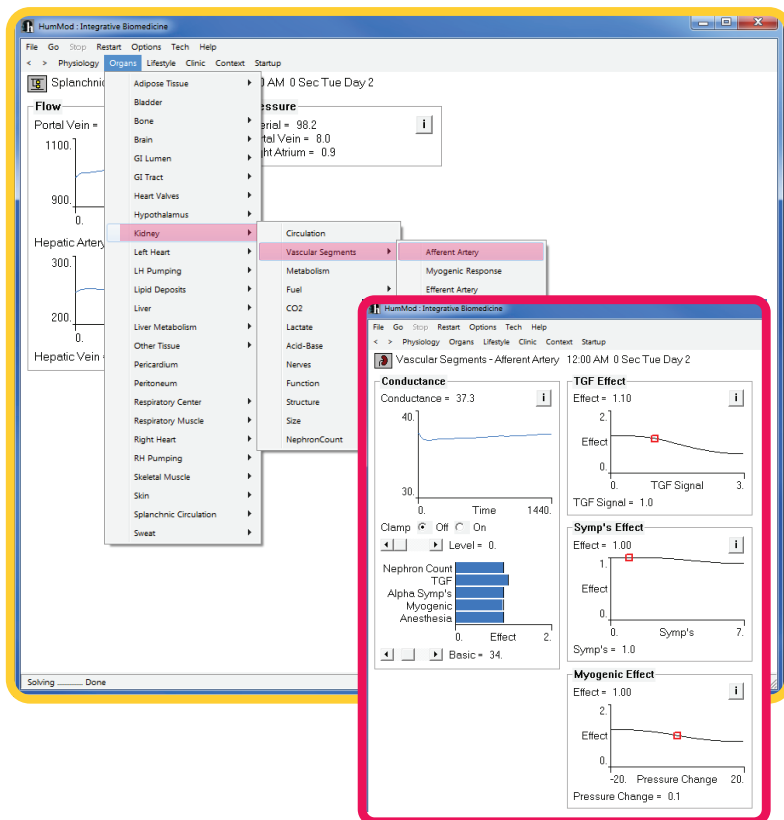
Obrázek 3 – Simulátor HumMod byl (a dosud je) šířen spolu s překladačem, spouštěčem a zdrojovým kódem, napsaným v tisícovkách XML souborů.

jiné aplikace formalizovaného přístupu k lidské fyziologii v klinické medicíně. Podkladem i pro rozvoj současných komplexních modelů fyziologických regulací v rámci tohoto evropského projektu jsou mimo jiné modely Guytonovy školy [62].

Kromě integrativních modelů lidské fyziologie se v poslední době rozvíjejí i integrativní modely laboratorních zvířat. Projekt „VIRTUAL RAT“ si klade za cíl vytvořit komplexní model laboratorní křesy, který lze snáze validovat vůči experimentálním datům na laboratorních zvířatech [5].

2.3 HumMod

Nejrozsáhlejším modelem integrovaných fyziologických systémů fyziologie člověka je dnes patrně model **HumMod** vytvořený v mezinárodní kooperaci skupinou spolupracovníků a žáků A. Guytona, z Mississippi University Medical Center z USA [13, 14].



Obrázek 4 – Uživatel si model HumMod může přeložit a spustit. Pomocí široce rozvětveného menu může sledovat při simulačních experimentech průběhy stovek proměnných.

Autoři se nijak netají jeho strukturou, zdrojový text modelu (obsahujícího více než pět tisíc proměnných) lze stáhnout z webových stránek modelu <http://hummod.org>. Zdrojový text je napsán ve speciálním značkovacím jazyce XML. Celý matematický model je nabízen jako „open source“, uživatel si z webových stránek může stáhnout a do svého počítače nainstalovat zdrojový kód i překladač a model si na svém počítači spouštět (obr. 3 a 4). Uživatel tedy může model upravovat i modifikovat. Potíž tkví ale v tom, že zdrojové XML texty celého modelu jsou napsány celkem v několika tisících souborech rozmístěných ve stovkách složek a orientace v matematických vztazích prohlížením více než tisícovek vzájemně provázaných XML souborů je velmi obtížná.

Řada řešitelských týmů při vývoji modelů z oblasti integrativní fyziologie raději sáhla po starších modelech komplexních fyziologických regulací – např. modelech Guytona z roku 1972 [10] a modelech Ikedy z roku 1979 [18]. Touto cestou se např. v roce 2008 vydal mezinárodní výzkumný tým v projektu SAPHIR (System Approach for Physiological Integration of Renal, cardiac and respiratory control) poté, co se zdrojové texty předchůdce modelu HumMod, nazývaného tehdy QHP (Quantitative Human Physiology) účastníkům projektu zdály velmi špatně čitelné a obtížně srozumitelné [62]. Obdobně, Mangourouva a spol. [36] v roce 2011 implementovali v Simulinku raději starší Guytonův model z roku 1992 napsaný v jazyce C, než tehdy poslední (pro ně špatně srozumitelnou) verzi modelu QHP/HumMod týmu Guytonových spolupracovníků a žáků.

Ukazuje se, že **srozumitelnost popisu složitých integrativních modelů** je jedním z limitujících faktorů pro jejich akceptaci vědeckou komunitou. Pokud modelům rozumí jen jejich tvůrci, ohraničují si tím možnost věcné komunikace s jinými pracovišti. Tím se také zužují možnosti rozšíření vytvořených integrativních modelů v širší vědecké komunitě. Proto nabývá důležitost rozvoj metodologií, které zpřehlední popis struktury složitých hierarchických modelů tak, aby jim porozumělo širší spektrum uživatelů.

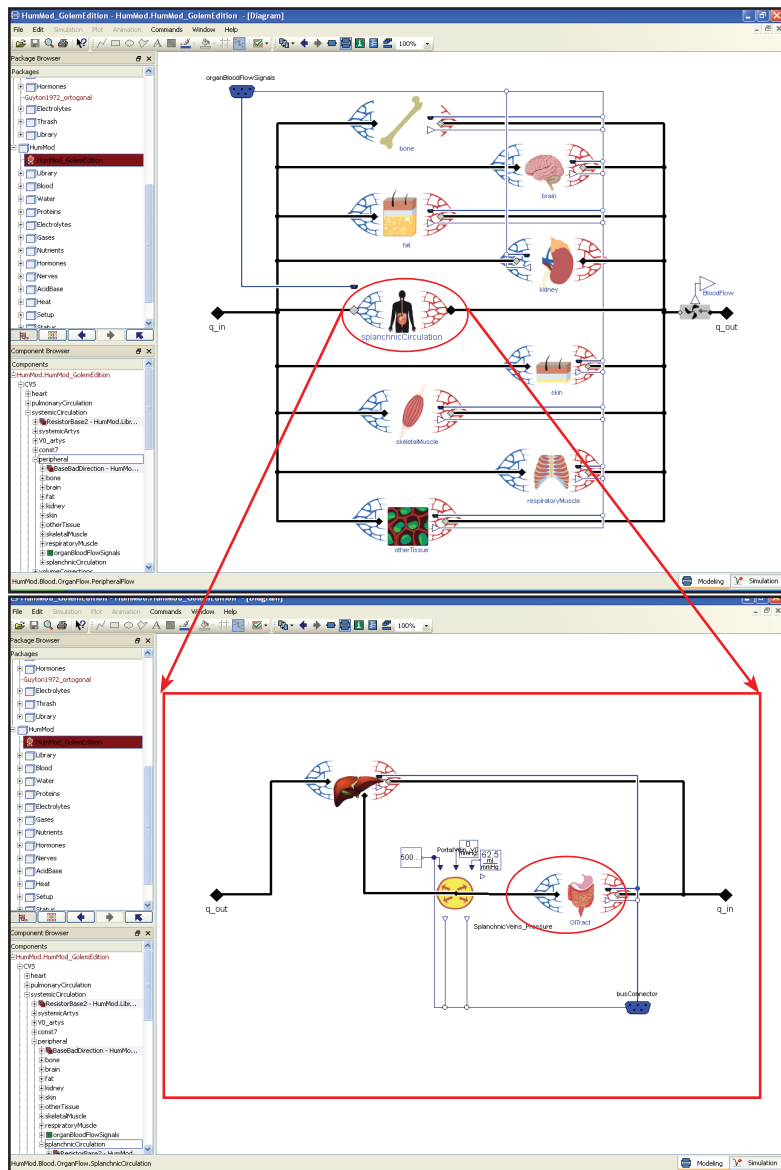
Pro lepší porozumění modelu HumMod byly vytvořeny speciální prohlížeče, umožňující procházet jednotlivými vztahy v modelu [17, 64]. Nicméně i přesto jsou rovnice modelu a jejich návaznosti pro uživatele obtížně srozumitelné.

2.4 Naše výsledky při tvorbě integrovaných modelů – PHYSIOMODEL

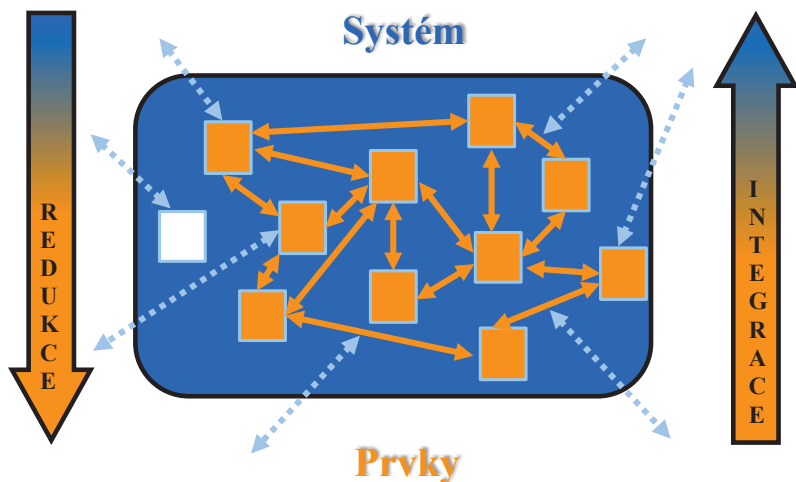
Jednou z cest, jak usnadnit porozumění složitých hierarchických modelů je využití nového objektového modelovacího jazyka Modelica. Proto jsme se rozhodli celý složitý model amerických autorů reimplementovat v tomto jazyce.

Nezalekli jsme se složitosti struktury modelu HumMod (v předchozí verzi nazývaného QHP) a s americkými autory jsme navázali užší spolupráci. Vytvořili jsme speciální softwarový nástroj **QHPView** [26, 27], který z tisícovek souborů zdrojových textů modelu vytvoří přehledné zobrazení použitých matematických vztahů. To nám umožnilo se v rozsáhlém modelu orientovat.

Reimplementace modelu v jazyce Modelica podstatně zpřehlednila strukturu modelu (viz obr. 5) a mimo jiné také pomohla odhalit i některé chyby



Obrázek 5 – Ukázka části zdrojového textu naší implementace modelu HumMod v Modelice. Zdrojový text připomíná hierarchická fyziologická schémata. Obsah komponenty splachnické ciklace (z horního obrázku) zobrazuje průtok krve komponentou gastrointestinálního traktu, elastickým kompartmentem portální žíly a průtok játry.



Obrázek 6 – Systém jako entita, která udržuje svoji existenci prostřednictvím vzájemných interakcí svých jednotlivých částí (prvků systému). Při systémové analýze musíme do systému zahrnout jen ty prvky, které vzájemně interagují mezi sebou (oranžové čtverečky) a ze systému naopak vyloučit ty prvky, které mohou být strukturálně i funkčně podobné ostatním prvkům systému, ale interagují jen s okolím systému (prázdný čtvereček). Okolí systému interaguje s jednotlivými prvky systému nebo moduluje jejich vzájemné vazby (čárkované šipky). Při studiu systému (přechodu mezi jednotlivými hierarchickými úrovněmi) je třeba kombinovat redukcionistické a integrační nástroje a metody (obrázek upraven podle Kohla a Nobleho [22]).

v původní americké implementaci modelu HumMod. Model HumMod jsme modifikovali a rozšířili především v oblasti modelování přenosu krevních plynů a homeostázy vnitřního prostředí, zejména acidobazické rovnováhy [28, 29, 38, 40, 42].

Naši verzi modelu HumMod, nazvanou **Physiomodel** vyvíjíme jako **open source**. **Zdrojové texty modelu** (tj. rovnice, hodnoty všech konstant apod.) reprezentující formalizované vyjádření fyziologických vztahů jsou **veřejně dostupné** na stránce <http://www.physiomodel.org>. Výsledkem tvorby integrativního modelu lidské fyziologie jsou také aplikační knihovny pro modelování fyziologických a chemických systémů v jazyce Modelica, nazvané „**Physiolibrary**“ a „**Chemical**“ (viz <http://www.physiolibrary.org>) [37, 38, 39, 44, 45].

3. Tvorba a identifikace integrativních modelů

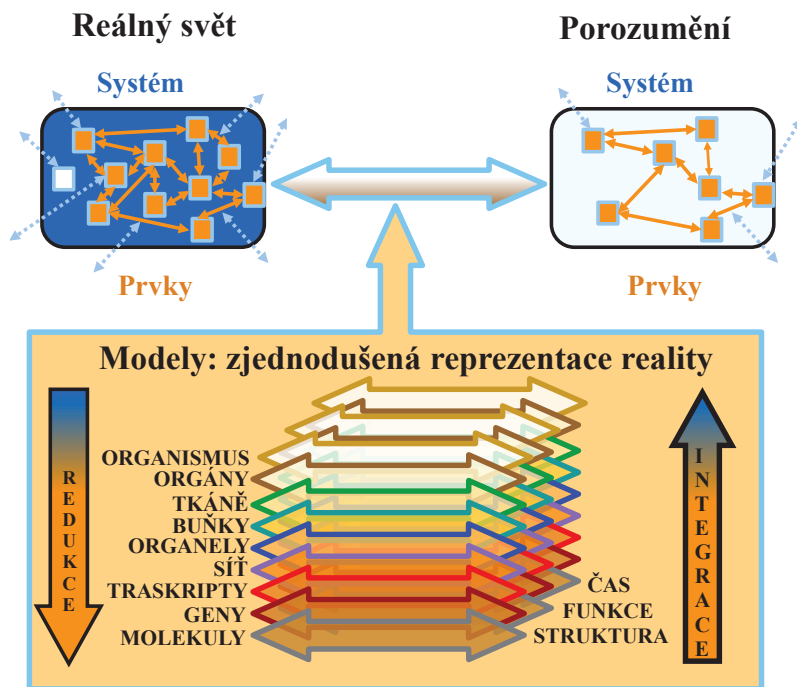
3.1 Organismus jako systémový hierarchický celek

Chceme-li zkoumat živý organismus jako systémový celek, stojíme před klíčovým problémem, jakým způsobem (vzhledem ke zkoumanému problému) na biologickém objektu definovat strukturu systému, co vzít jako systémové prvky, jak definovat subsystémy apod.

Podle Bertalanffyho definice [63], je systém entita, která udržuje svoji existenci prostřednictvím vzájemných interakcí svých jednotlivých částí (prvků systému). Proto při systémové analýze, musíme zahrnout do systému definovaném na daném reálném objektu jen ty jeho části, které interagují především sami mezi sebou (viz obr. 6).

Systémový výzkum musí zahrnovat [22]:

- (i) identifikaci jednotlivých částí entity;
- (ii) detailní charakteristiku vzájemně interagujících částí entity, které zahrneme do prvků systému (a mezi prvky nezahrneme ty části, které interagují pouze z okolím systému);
- (iii) prozkoumání a následný popis vzájemných interakcí mezi jednotlivými prvky systému;



Obrázek 7 – Naše chápání „systému reálného světa“ obvykle tvoří jen zjednodušenou reprezentaci skutečnosti. Postupné zvyšování našeho porozumění reálnému biologickému světu je založeno na používání a analýze experimentálních a teoretických (matematických) modelů na všech hierarchických úrovních. Výsledkem jsou stále podrobnější znalosti o struktuře funkčních vztahů a jejich změnách v čase, které jsou postupně integrovány do vyšších hierarchických úrovních. Systémová biologie poskytuje rámec pro cílenou provázanost různých aspektů uplatnění modelů v biomedicinském výzkumu a vývoji (obrázek upraven podle Kohla a Nobleho [22]).

- (iv) prozkoumání a následný popis interakcí s okolím systému (okolí systému ovlivňuje prvky systému přímo nebo nepřímo, ovlivněním vzájemných interakcí prvků systému);
- (v) kombinace redukcionistických a integračních nástrojů a metod při zkoumání systémové entity na různých hierarchických úrovních.

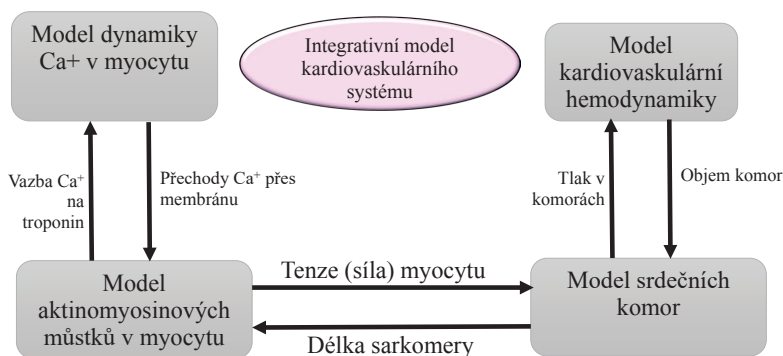
Na reálném objektu tímto způsobem definujeme systém jako množinu prvků a interakčních vazeb. Při podrobnějším zkoumání systémové entity můžeme definovat stále složitější systém, který může být tvořen řadou vzájemně interagujících podsystémů. Není to ale ryze mechanický proces. Při přechodu na podrobnější úroveň musíme řadu uvažovaných funkcí a vazeb z vyšší hierarchické úrovně redukovat, a naopak při přechodu na vyšší úroveň musíme řadu prvků a vazeb integrovat (obr. 7). Každý model je naše zjednodušená představa reprezentace reality a to na různých hierarchických úrovních.

Přístup klasické molekulární biologie je, obrazně řečeno, „zdola nahoru“. Začíná od „spodních elementů“ organismu – genů a proteinů. Modely molekulární biologie formalizovaně popisují interakce genových a proteinových buněčných struktur, které vedou k pochopení jejich funkce.

Přístup klasické fyziologie je opačný – „se shora dolů“. Trochu připomíná reverzní inženýrství. Nejprve se studuje systém na vyšší úrovni a potom se postupně zavrtává dolů ve snaze nalézt inverzní řešení. Z chování systému se pokoušíme odvodit funkci jeho jednotlivých částí.

Integrativní modely začínají „zprostředka“. Kombinují oba přístupy – dolů směrem k buněčné a molekulární úrovni a nahoru, směrem k integraci a odvození funkčnosti organismu jako celku [21].

Příkladem **propojení modelů různých hierarchických úrovní** je model cirkulačního systému japonských autorů Shima a spol. [58], kteří kombinovali jednoduchý model kardiovaskulární hemodynamiky cévního systému s modelem srdečních komor (obr. 8), působících jako srdeční pumpa. Srdeční komory byly zjednodušeně modelovány jako kulovité elastické kompartmenty



Obrázek 8 – Integrativní model kardiovaskulárního systému jako kombinace modelů na různých hierarchických úrovních podle [58].

s měnící se tenzí jejich stěny. Toto napětí bylo získáváno z modelu aktinomyosinových můstků myocyty (tvorba těchto můstků určuje sílu natažené svalové buňky). Jejich tvorbu ovlivňuje vstup vápníku přes membránu buňky a membrány sarkoplazmatického retikula, odkud se vápník cyklicky uvolňuje a zase zpětně nasává. Vápník se v modelu sarkoplazmatických můstků váže na tropoinin. Vazba vápníku způsobuje tvorbu aktinomyosinových můstků a následné napětí svalové buňky. Model aktinomyosinových můstků byl proto napojen na model přechodů vápníku mezi cytoplazmou a sarkoplazmatickým retikulem.

Model cévní kardiovaskulární hemodynamiky je značným zjednodušením reality, je modelován jako RLC model se soustředěnými parametry. Jako vstup dostává tlak v komorách generovaný modelem srdečních komor, zobrazeným jako koule se stěnou proměnlivé tuhosti. Výchozí hodnotou pro výpočet tuhosti stěny komor je napětí svalového vlákna myocyty jako výstup modelu aktinomyosinových můstků (validovaného na experimentální výsledky). Model aktinomyosinových můstků závisí na výstupu modelu dynamiky vápníku v myocyty (validovaného na data experimentů). Propojení modelů různé hierarchické úrovně integruje důležité výstupy modelů nižší hierarchické úrovně (např. z modelu aktinomyosinových můstků jedné buňky je dovozováno chování myokardu jako celku). Modely na každé hierarchické úrovni jsou značným zjednodušením reality, nicméně výstupy modelu např. ukazují vliv hladiny vápníku v cytoplazmě svalové buňky na tlakově-objemové křivky levé komory a ilustrují tak např. klinicky ověřený vliv farmak ovlivňujících draslíkovou pumpu v myocytech.

3.2 Kostičky systémové stavebnice

U technických systémů je jejich hierarchická struktura jasně rozeznatelná, chování jednotlivých prvků je založeno na fyzikálních zákonitostech, které lze snadno formalizovat. Krom toho můžeme jednotlivé prvky vyjmout ze systému a samostatně je proměřit a získat tak experimentální data pro validaci. U biologických systémů tyto možnosti povětšinou nemáme.

Většina vytvářených modelů v biomedicinských aplikacích se zaměřuje na určitý specifický fenomén, který formalizovaně popisuje a předpokládá stacionární neměnné okolního prostředí zkoumaného subsystému. Nežřídko se jedná o formalizovaný popis dynamického chování stavových proměnných (tedy modelu chování, nikoli modelu struktury založeném na fyzikálních a chemických přírodních zákonitostech), přičemž se předpokládá neměnnost některých parametrů.

V laboratorních podmínkách jsou takovéto modely v souladu s experimenty, jinými slovy jsou validní vůči experimentálním datům.

V reálných podmínkách živých organismů však stacionárnost vybraných okolních podmínek daného subsystému nemůžeme předpokládat. Uvnitř organismu nejsou jednotlivé fyziologické subsystémy izolovány od svého okolí a dochází k ovlivňování různých subsystémů navzájem, a to na různých hierarchických úrovních.

Jednou z cest, jak vytvářet prvky, které je možné později použít jako „kostičky“ při skládání stavebnice integrovaného modelu, je využívat, tam kde to jde, **formalizovaný popis založený na fyzikálních (popř. fyzikálně chemických) přírodních zákonitostech**. V těchto případech vytváříme nikoli formalizované modely chování (tj. nikoli pouze empirické, experimenty podložené závislosti, stavových proměnných), ale modely struktury, jejichž chování zřetelně popisují přírodní fyzikální zákony. Místo empirických závislostí, které ale mohou platit jen za určitých podmínek, pro něž byli validovány, máme v těchto prvcích jasně formulován fyzikální význam vztahů mezi stavovými proměnnými a použitými parametry. To usnadní (a zpřehlední) začleňování těchto prvků do integrovaného modelu.

Tuto cestu podporují naše aplikační knihovny „**Physiolibrary**“ a „**Chemical**“ pro modelovací jazyk Modelica (viz www.physiolibrary.org) [37, 38, 39, 45].

Tento přístup mimo jiné umožňuje popsat molekulární mechanismus řady biologických dějů. Jako příklad uvedme model vazby vzájemně se ovlivňujících ligandů na molekule hemoglobinu. Disociační křivku popisující vazbu kyslíku na hemoglobin v závislosti na parciálním tlaku kyslíku v okolí formálně popsal Adair [1] a pro měnící se pH, či CO₂ popsal Severinghaus [56]. Tento popis však byl více méně fenomenologický, popisoval celkové chování a nikoli měnící se strukturu vazeb na molekulární úrovni. Mateják a spol. [41, 43] s využitím těchto knihoven nedávno popsal na molekulární úrovni vliv jakékoli kombinace vazeb H⁺, O₂ a CO₂ na jednotlivé formy hemoglobinu. Díky výpočtu koncentrací jednotlivých forem hemoglobinu model umožňuje počítat přímo přeměny a spojení molekul. Je možné sledovat nejen navzájem propojené saturace hemoglobinu s O₂, CO₂ nebo H⁺, ale dokonce i to, v jakých formách hemoglobinu jsou dané ligandy přítomné. Model byl validován s experimentálními daty, a proto ho bude možné využít jako „validovanou stavební kostičku“ pro složitější modely (např. pro modely extrakorporální membránové oxygenace aj.).

Sestavení složitějšího modelu z obdobných validovaných „kostiček“ jednotlivých subsystémů ale není přímočaré.

Integrovaný model obvykle obsahuje **kombinaci** prvků představujících **modely struktury** (zejména pokud jsou založené na fyzikálních vlastnostech) i formalizované **modely chování** (často reprezentované křivkami empirických závislostí některých proměnných). Tvůrce integrovaného modelu musí dobře chápat tyto rozdíly a (pokud to jde) snažit se postupně prvky, které představují modely chování, nahrazovat prvky reprezentujícími modely struktury.

3.3 Identifikace a validace modelu

Při tvorbě integrovaných modelů narážíme na značný problém související s problematikou identifikace parametrů a validace modelů.

Při sjednocování modelů do komplexnějších celků narážíme na limity experimentů a metod pro určení souladu modelu s experimentálními daty. V technických systémech můžeme souběžně měřit velké sady hodnot, a navíc parametry

řady prvků můžeme stanovit proměření vyjmutého prvku ze systému.

V biologických systémech to nejde. V organismu nemůžeme pro identifikaci integrovaného modelu zároveň naměřit potřebné sady hodnot (třeba těch, které se týkají stavu vnitřních orgánů). Složité integrované modely tedy nelze přímo identifikovat na konkrétního pacienta.

3.3.1 Identifikace klinicky použitelných malých modelů

Pro klinické využití se proto často využívají jednoduché modely, s nevelkou sadou parametrů, jejichž hodnoty lze identifikovat s naměřenými daty konkrétního pacienta. Proto se v klinice využívají tzv. „**minimální modely**“, které lze s patientskými daty identifikovat.

Typickým, v klinické praxi využívaným, příkladem jsou minimální modely kinetiky glukózy a inzulínu [6, 7, 19, 20].

Další oblastí, v níž se hojně využívají jednoduché (většinou kompartmentové) modely identifikovatelné na klinická data, je oblast farmakokinetiky. Díky těmto modelům lze optimalizovat dávkování léků, což má velký význam zejména u pacientů, kteří mají sníženou funkčnost orgánů odbourávajících příslušný lék [52]. Tyto modely jsou součástí v klinice využívaného farmakokinetického softwaru [53]. Těto problematice je na letošním semináři MEDSOFT věnována speciální přehledová přednáška která je obsahem tohoto sborníku.

V posledních letech je velké úsilí zaměřeno na vytváření (minimálních) modelů kardiovaskulárního systému identifikovatelných na klinicky měřená data konkrétního pacienta [35, 50, 55, 59, 60]. Je smutným paradoxem, že využití klinicky identifikovatelných dat v akutní kardiologii se léta používá na jednom špičkovém ruském kardiologickém pracovišti, avšak díky uzavřenosti autorů publikujících pouze v ruštině, jsou jejich pozoruhodné výsledky před odbornou veřejností mimo Rusko skryty [66 – 76].

Pro interpretaci významu identifikovaných parametrů v malých modelech je podstatné, aby uživatel chápal strukturu modelu a dobře si uvědomoval, jaké zjednodušení od reality tento model představuje. Tak například velikost distribučního prostoru některých farmak, kterou dostaneme po identifikaci farmakokinetického modelu, může být mnohem větší, než je fyzický objem plazmy nebo extracelulární tekutiny, což může být např. způsobeno v modelu neuvažovanou vazbou farmaka na albumin nebo nějaký jiný nosič. Tato vazba pak snižuje koncentraci léčiva v plazmě a vede ke zdánlivému zvětšení distribučního prostoru.

3.3.2 Identifikace a verifikace rozsáhlých integrovaných modelů

Vzhledem k nedostatku velkého množství současně měřitelných dat potřebných pro identifikaci rozsáhlých integrovaných modelů se jejich identifikace a validace provádí nepřímo, postupným, iterativním procesem při jejich tvorbě. Validují se jejich jednotlivé prvky – samostatně i v zapojení v celém modelu. Vychází se z řady experimentálně měřených dat, nezřídka se berou data ze zvířecích experimentů (a ty se potom musí v modelu přizpůsobit na člověka).

Velké množství dat se bere z literatury. A to nejen experimentálních výsledků pro identifikaci modelu, ale i informací o současné představě příslušných fyziologických regulací, podložených experimentálním výzkumem. V úvahu se berou i modely dílčích subsystémů jiných autorů. Tvůrce integrovaného modelu musí informace z odborné literatury dobře kriticky analyzovat, než je využije při tvorbě modelu.

Vzhledem k rozsahu komplexních modelů je identifikace jejich parametrů výpočetně náročný proces, který podle našich zkušeností ale lze významně zrychlit při použití cloud computingu a dobrých výsledků lze dosáhnout v rozumném čase [32].

Klíčem k úspěchu je také vhodné sestavení struktury modelu a jeho hierarchizace – s vhodně zvoleným způsobem redukce a integrace při přechodu mezi jednotlivými hierarchickými úrovněmi (viz obr. 7). Tvůrce modelu si přitom musí dobře uvědomovat jakého zjednodušení od reálného systému (na příslušné hierarchické úrovni) se dopouští.

Kritériem validity integrovaného modelu je sledování jeho komplexního chování při odpovědi na nejrůznějších simulované podněty. Sleduje se i reakce modelu na simulované patologie, kdy výsledky simulace by měly odpovídat v klinice známé patogenезi rozvoje příslušných onemocnění.

Z výše řečeného vyplývají velké nároky na komplexní znalost fyziologie – proto tvorba integrovaných modelů vyžaduje dobře sehraný **multidisciplinární tým**, a vybudování složitých integrovaných modelů je výsledkem letité práce. Tak například výše zmíněný model HumMod je výsledkem práce výzkumného kolektivu od poloviny šedesátých let. Počet referenčních publikací, které byly zdrojem pro vytvoření příslušných formalizovaných vztahů komplexní lidské fyziologie, přesahuje pět tisíc. Seznam těchto publikací je uveden na stránkách modelu HumMod (<http://hummod.org>).

4. Význam integrativních modelů

V souvislosti s poměrně náročnou činností spojenou s tvorbou integrovaných modelů vyvstává poměrně logická otázka – k čemu se tyto, s takovým úsilím vytvořené modely, dají využít?

4.1 Pochopení souvislostí

Hlavním přínosem těchto modelů je **pochopení toho, jak organismus jako hierarchický, složitě regulovaný systém pracuje jako celek**, jakým způsobem se projevují jednotlivé poruchy, které jsou podkladem projevu nejrůznějších onemocnění, a jakým způsobem se uplatní příslušná terapie.

Jako příklad můžeme uvést i důvod, proč vlastně Guyton se svou školou vytvořil model citovaný v úvodu [10]. Jednalo se o studium regulačních poruch, které vedou ke vzniku vysokého krevního tlaku a o studium vlivů, které řídí srdeční činnost srdeční pumpy a zkoumání adaptačních reakcí při srdečním selhání [11]. Model pomohl pochopit mechanismus těchto dějů.

Pokud se dříve fyziologové soustředili jen na studium vlastní dynamiky

krevního oběhu, pak existovala jednoduchá mechanistická představa, že příčinou vysokého krevního tlaku je zvýšený periferní odpor cév. Tomu i odpovídaly klinické nálezy hypertoniků – kteří skutečně mají zvýšený periferní odpor. Pak ale vzniká otázka, proč při některých onemocněních, kdy je periferní odpor zvýšen (např. při hypothyroidismu nebo po amputaci více končetin), je krevní tlak normální? Krevní tlak se nemění ani při některých onemocněních, kdy se periferní rezistence naopak snižuje – např. při hyperthyroidismu, beriberi, anémii, nebo při arterio-venózních zkratech. Ukázalo se, že pro vysvětlení těchto jevů nestačí pouze zkoumat regulace v samotném cirkulačním systému, ale že je zapotřebí uvažovat i regulace objemu a osmolarity tělních tekutin, jakož i regulace příjmu a výdeje vody a solí. Arteriální krevní tlak totiž mimo jiné závisí nejen na periferním odporu cév, ale i na náplni cévního řečiště, tj. na celkovém objemu cirkulující krve, a také i na minutovém srdečním výdeji. Když objem cirkulující krve stoupá, stoupá i krevní tlak. Ledviny na to rychle reagují, nadbytečný objem vyloučí, a krevní tlak se upraví. Když srdce začne čerpat za časovou jednotku více krve – tj. když zvýší minutový výdej, a nesnížili se zároveň periferní odpor, pak se krevní tlak také zvýší. Na druhé straně, srdce je zvláštní pumpa, která je řízená také i tlakem na jejím vstupu – když tlak ve velkých žilách na vstupu do srdečních síní stoupá, stoupá i minutový srdeční výdej. Při zvýšené náplni krevního řečiště se zvýší tlak ve velkých žilách a to vede i k vzestupu srdečního výdeje. Dlouhodobě zvýšený minutový výdej vede časem k regulační odpovědi periférie, která zvýší periferní odpor, aby tím snížila chronické překrvení vnitřních orgánů. Výzkumy Guytona s využitím simulačních modelů ukázaly, že patogeneze hypertenzní nemoci spočívá v poruchách těchto regulačních mechanismů – ledviny se chybně nastaví na regulaci většího objemu cirkulující krve, zvýšená náplň krevního řečiště pak vede k zvýšení náplně velkých žil. Vyšší náplň velkých žil způsobí zvýšení tlaku ve velkých žilách. Vyšší tlak na vstupu do srdečních síní vyvolá zvýšení minutového srdečního výdeje, na což ale po čase periférie odpoví zvýšenou rezistencí (aby tak snížila překrvení periferních orgánů) a zvýšený krevní tlak se tak fixuje.

Guyton na modelu také ukázal mechanismus adaptační odpovědi na srdeční selhání, kde se opět uplatňují mechanismy spojené regulace oběhu a objemu. Výsledky těchto simulačních studií dnes vešly do učebnic lékařství.

Guyton sám věnoval velkou pozornost výuce lékařů a napsal celosvětově uznávanou učebnici fyziologie, která logickým způsobem vysvětluje mechanismus fyziologických regulačních dějů. Guyton v roce 2003 zemřel při automobilové katastrofě, ale jeho spolupracovníci a žáci pokračují v jeho díle – nejen že původní Guytonův model rozpracovali do výše zmíněného rozsáhlého modelu HumMod, ale pokračují i ve vydávání jeho učebnice, doplňované novými poznatky – dnes tato učebnice vyšla již ve dvanáctém vydání [12].

Rozsáhlý integrovaný model našel svoje uplatnění i v kosmické medicíně. Guytonovým následovníkům se např. podařilo pomocí modelu vysvětlit, proč při návratu astronautek z oběžné dráhy jejich opětovná adaptace na zemskou tíži trvá asi pětkrát déle než u mužů. Simulace na modelu ukázaly příčinu toho-

to jevu. U žen je díky anatomickým rozdílům těžiště posunuto níže než u mužů. V beztlžném stavu dochází k odvodnění mezibuněčného prostoru a při návratu do atmosféry k jeho opětovnému zavodnění – u žen, díky posunu těžiště, je objem tekutiny, která se opětovně přesouvá z krve do intersticia, větší než u mužů a to vede k prodloužení adaptace na zemskou tíži – podrobnosti jsou v [61].

Pomocí simulačních her s integrovaným modelem je možné také přispět k doporučení některých postupů v akutní medicíně. Model HumMod například ukázal proč (a jak dlouho) je důležité před intubací pacienta (při anestézii) pacienta preoxygenovat vdechováním 100% kyslíku (to je doporučený postup při anestézii) – při intubování totiž pacient určitou dobu nedýchá. Model dále ukázal, že je ale zbytečné po intubaci a napojení pacienta na umělou plicní ventilaci zpočátku preventivně hyperventilovat (což někteří anesteziologové rutinně dělali) – podrobnosti jsou uvedeny v [34].

Uvedené příklady ukazují, jak pomocí integrovaných modelů dokážeme vysvětlit příčinné souvislosti řady fyziologických dějů.

4.2 Populace virtuálních pacientů pro klinické studie

Pro vysvětlení průběhu patogeneze různých onemocnění i reakcí lidí na podanou terapii je důležité zajistit, aby integrovaný model nepředstavoval jen jakéhosi zprůměrovaného člověka. Citlivostní analýza nám ukáže, jak se změny hodnot jednotlivých parametrů projeví na celkovém chování modelu. Pro studium individuálních odpovědí se z integrovaného modelu, představujícího „normálního“ pacienta, variací hodnot parametrů (cca o +/- 10%) vytvoří populace modelů, reprezentujících populaci různých pacientů. Právě to umožní potom sledovat individuální variabilitu chování modelu a tu srovnávat s individuální variabilitou populace reálných pacientů.

Tak např. při studiu individuálních odpovědí na krvácení [65] se nejprve vytvořila tímto způsobem populace 395 pacientů. Ukázalo, že cca 85 % takto vzniklé populace virtuálních pacientů vykazovalo normální fyziologické hodnoty – a jen 15 % mělo hodnoty mimo normu a byly z populace vyřazeny. Tímto způsobem z jednoho integrovaného modelu „průměrného“ pacienta se vytvořila populace modelů, reprezentujících sadu individuálních (virtuálních) pacientů. A na této heterogenní populaci se pak prováděl výzkum, jehož cílem bylo odhalit příčiny individuálních odchylek reakcí pacientů na patogenní noxu (v daném případě na krvácení) nebo na podanou terapii. Výsledky studie (chování virtuálních pacientů při hemoragii) pak byly klasifikovány shlukovou analýzou s cílem rozřadit pacienty s podobnými vzory chování, a tyto skupiny virtuálních pacientů se pak porovnávají s obdobnými vzory chování reálných pacientů. Následně se může provádět kvalitativní analýza chování modelu s cílem nalézt příčiny individuálně rozdílných odpovědí.

Obdobným způsobem byla prováděna analýza senzitivity parametrů ovlivňující hodnotu krevního tlaku, a pak získána populace individuálních modelů s podobnými vzory chování na základě staršího Guytonova modelu [49].

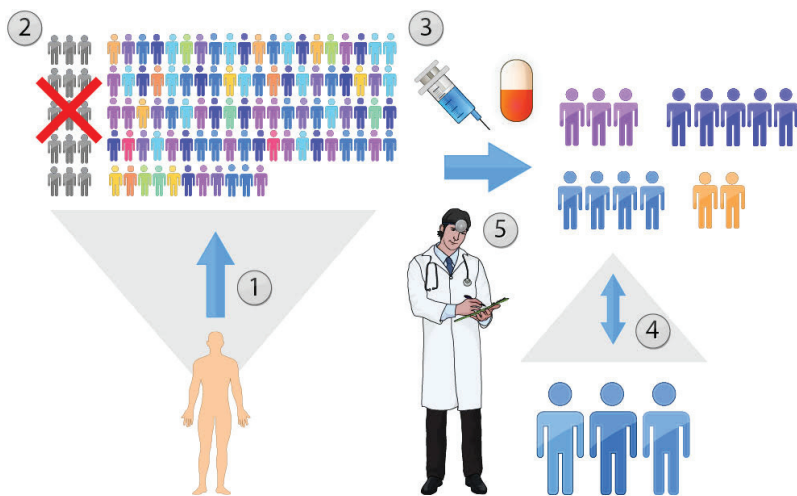
Zdá se tedy, že cesta k budoucímu uplatnění integrativních modelů

v klinice (zejména v klinických studiích) spočívá ve vygenerování populace modelů představujících populaci virtuálních pacientů, následnému modelování příslušné patologie nebo vlivu léků s využitím této heterogenní populace modelů, rozřídění simulovaných virtuálních pacientů do skupin podle podobných odpovědí. Po porovnání se skupinou obdobně reagujících pacientů z klinické studie, je možno analyzováním chování modelu odhalovat příčiny odlišných odpovědí skupin pacientů na danou patogenní noxu nebo na terapii (viz obr. 9).

Patologie nebo vliv působení terapie se v integrovaných modelech obvykle modeluje změnou nějakých parametrů, které vyvolají příslušnou (patogenní nebo terapeutickou) odpověď.

Ze simulačních studií vyplývá, že příčinou rozdílů některých individuálních odpovědí nemusí mít jen rozdíl v jednom parametru – ale v kombinaci změn několika parametrů.

Ukažme si to na ilustračním příkladu (obr. 10) [21]. Pro názornější představu budeme uvažovat pouze parametrický stavový prostor dvou parametrů, P1 a P2. Hodnota hypotetické biologické funkce je výškou i barevně odlišená osa z. Uvažujme pacienta, jehož biologický profil umístíme do polohy A. Požadova-



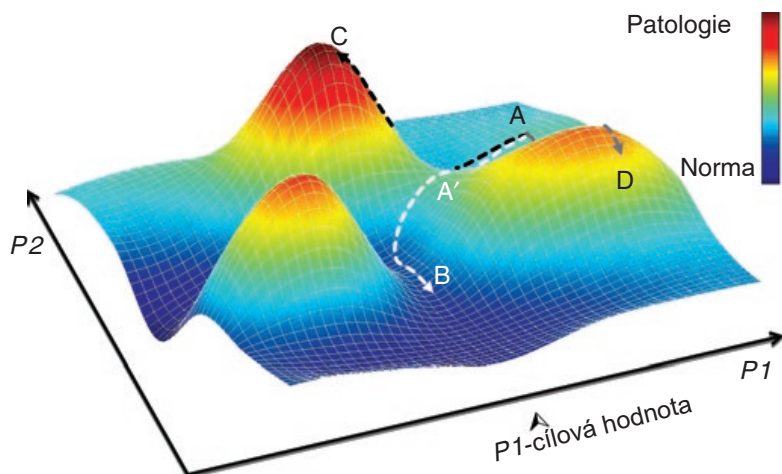
Obrázek 9 – Možný způsob využití integrativních modelů pro interpretaci výsledků klinických studií. (1) Pomocí variace hodnot parametrů vytvoříme populaci virtuálních pacientů. (2) Z takto vytvořené populace pacientů vyloučíme ty, jejichž hodnoty proměnných jsou mimo normální rozmezí. (3) Se zbylou „zdravou“ heterogenní populací virtuálních pacientů provedeme klinický experiment (simulované podání léků). (4) Rozřídíme virtuální pacienty do skupin s obdobnými odpověďmi na virtuální terapii. (5) K příslušným skupinám virtuálních pacientů se pokusíme nalézt odpovídající skupiny reálných pacientů, kteří mají obdobnou odpověď v klinické studii. (6) Analýzou chování simulačního modelu při simulované terapii budeme hledat vysvětlení individuálních rozdílů v odpovědi na podanou terapii.

nou akcí (kterou simulujeme vliv terapie nebo vliv „vedlejšího účinku nějakého jiného léku“) je snížení parametru P1 na cílovou hodnotu. Přímá změna parametru P1 (cesta od A k C) vede k závažné biologické (patologické) odpovědi. Kovariance obou parametrů P1 a P2 (cesta A – A' – B) umožňuje přechod směrem na požadovanou úroveň P1 bez škodlivých důsledků. Izolované snížení parametru P2 ve stejném rozsahu jako v bodě B (ale beze změny P1) by bylo také škodlivé. Intuitivně vidíme, že právě cesta s postupnou změnou obou parametrů (P1 a P2) od bodu A do bodu B nevyvolá žádnou biologickou odezvu.

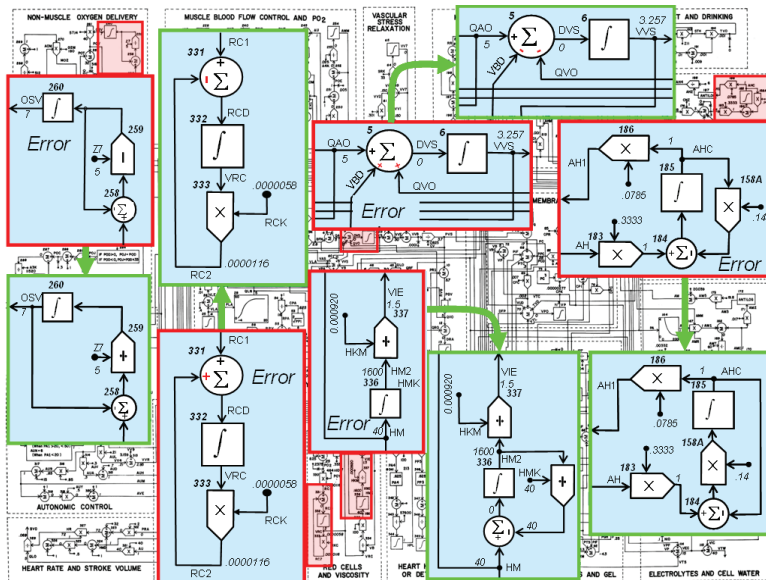
Lze to pojmout i obráceně – pouze současná změna několika parametrů vyvolá nepříznivý biologický efekt, zatímco změny pouze jednotlivých parametrů žádný nepříznivý biologický efekt nevyvolávají – v tom často tkívá i robustnost a ultrastabilita fyziologických regulací, která se ale dá odhalit právě jen pomocí integrativních modelů.

Tak například pomocí variací parametrů v modelu HumMod byla sledována senzitivita změn krevního tlaku na příjem soli [54]. Ukázalo se, že neexistuje žádný jednotlivý parametr, který by vedl ke zvýšení krevního tlaku po zvýšeném příjmu soli – v tom tkívá vysoká stabilita fyziologických regulací. Pouze změna několika parametrů vedla k patologické odpovědi.

Porovnáním klasifikovaných skupin virtuálních pacientů se stejným chová-



Obrázek 10 – Stavový prostor parametrů P1 a P2. Vertikální osa znázorňuje velikost biologické odpovědi při dané hodnotě parametrů P1 a P2. Cíleným zásahem chceme změnit hodnotu parametru P1 na cílovou hodnotu. Žádnou biologickou odpověď vyvolá současná změna parametrů P1 a P2 (cesta od A do B). Změna parametru P2 k cílené hodnotě vede k biologickému efektu (cesta od A do C). Obdobně, pokud se změní samotný parametr P2 (beze změny parametru P1), dochází k biologické odpovědi. Tento ilustrativní příklad demonstruje, že izolované změny jednotlivých parametrů mohou vést k biologickému efektu, zatímco kovariantní současná změna dvou parametrů nemusí vyvolat žádný efekt.



Obrázek 11 – Chyby v Guytonově grafickém diagramu a jejich oprava.

ním se skupinami reálných pacientů v klinických studiích – a následnou kvalitativní analýzou průběhů modelovaných jevů se dá odhalit příčina individuálních odchylek na příslušný stimulus – ať již je tím stimulem nějaká patologická noxa nebo vliv nějakého léku.

Proto mají integrované modely své budoucí uplatnění také v **klinických studiích**. Využití simulačních modelů v klinických studiích bude věnován připravovaný projekt Evropské unie s názvem: „**AVICENNA – A Strategy for in silico Clinical Trials**“ (viz <http://avicenna-iscct.org>).

4.3 Lékařské trenažéry

Dalším rozsáhlým polem pro uplatnění integrativních modelů jsou **lékařské trenažéry**, které obdobně jako letecké trenažéry, umožňují zcela nový způsob výuky, kdy si student bez nebezpečí pro pacienta může ve virtuální realitě procvičovat diagnostické a terapeutické úkony. V sofistikovaných lékařských trenažérech může také student podrobně sledovat průběhy hodnot nejrůznějších veličin, které u reálného pacienta nejsou běžně dostupné klinickému vyšetřování, což vede ke hlubšímu porozumění patofyziologické podstaty rozvoje klinického stavu a jeho ovlivnění léčebnými zásahy.

Podstatné je, že ve virtuální realitě, na rozdíl od skutečného světa, jsou chyby vratné. V leteckém simulátoru proto můžeme při nāvniku přistávání s letadlem mnohokrát po sobě havarovat, zatímco v reálném světě havarujeme s letadlem

zpravidla jenom jednou. V medicíně akutních stavů můžeme trénovat diagnostické a terapeutické postupy na virtuálním pacientovi, kterého můžeme kdykoli znovu oživit. V reálném životě však tlačítka „reset“ u pacientů chybí a, jak říká jedno drsné přísloví, „chyby záchranářů překryje zem“.

Obdobně, jako je jádrem leteckých trenažérů sofistikovaný model letadla, tak je i v současných špičkových lékařských trenažérech (např. v trenažérech firmy CAE Healthcare – viz <http://www.caehealthcare.com>) klíčovou složkou integrativní model pacienta.

Problematice lékařských trenažérů byla věnována přehledová publikace na semináři MEDSOFT před dvěma lety. Příslušná publikace je v elektronické podobě dostupná v [24] a proto tuto, z pedagogického i s komerčního hlediska, velmi perspektivní oblast zde nebudeme dále podrobněji rozebírat.

5. Nástroje pro tvorbu integrativních modelů

Dynamické systémy se dříve často programovaly na **analogových počítačích**, a později kombinovaných s číslicovým počítačem do tzv. **hybridních počítačů**. Program se vytvářel propojováním jednotlivých výpočetních prvků (integrátorů, sumátorů...) pomocí propojovacích kablíků. Počítač zpracovával analogové (spojité) elektrické signály, na jejichž změnu reagoval téměř okamžitě, a proto byl vhodným nástrojem pro řešení soustav diferenciálních rovnic simulačních modelů do doby, než vzrůst výkonu číslicových počítačů tuto výhodu analogového řešení odstranil.

5.1 Klasické programovací jazyky pro tvorbu simulačních modelů

Érou analogových počítačů byla inspirována i Guytonova grafická notace pro zápis fyziologických modelů pomocí sítě propojených výpočetních bloků (integrátorů, sumátorů, děliček, násobiček a funkčních bloků). V roce 1972, v době publikace převratného Guytonova článku [10], se ale modely převážně realizovaly na číslicových počítačích pomocí **klasických programovacích jazyků**. Grafické schéma v článku bylo jen názorný ilustrační obrázek, kompaktně popisující strukturu modelu. Vlastní model byl naprogramován v programovacím jazyce Fortran pro číslicový počítač.

Toto schéma ale nebylo bez chyb [30] – některé byly odhalitelné na první pohled (například chybně propojený integrátor, který by díky zpětné vazbě záhy vedl k jeho zahlcení nekonečně stoupající hodnotou), jiné vyžadovaly trochu hlubší analýzu, pochopení textu článku a znalosti fyziologie (obr. 11). Jednalo se vlastně o snadno odhalitelné „grafické překlepy“ (přehozená znaménka, posunutá propojky) nemající vliv na funkčnost modelu, protože celé schéma bylo vytvářeno jen jako ilustrativní obrázek, nikoli zdrojový kód modelu (naprogramovaného v jazyce Fortran). Sám obrázek byl součástí disertační práce spoluautora Guytonova článku, Thomase Colemana a v současnosti visí jako jistá vědecká relikvie ve vitríně Guytonova výzkumného centra Univerzity Mississippi.

5.2 Simulační čipy v blokově orientovaných jazycích

Počátkem devadesátých let se objevily specializované nástroje pro modelování, využívající výpočetní bloky (hodně podobné těm, které použil Guyton ve své grafické notaci), které se propojují na obrazovce počítače pomocí počítačové myši do simulační sítě.

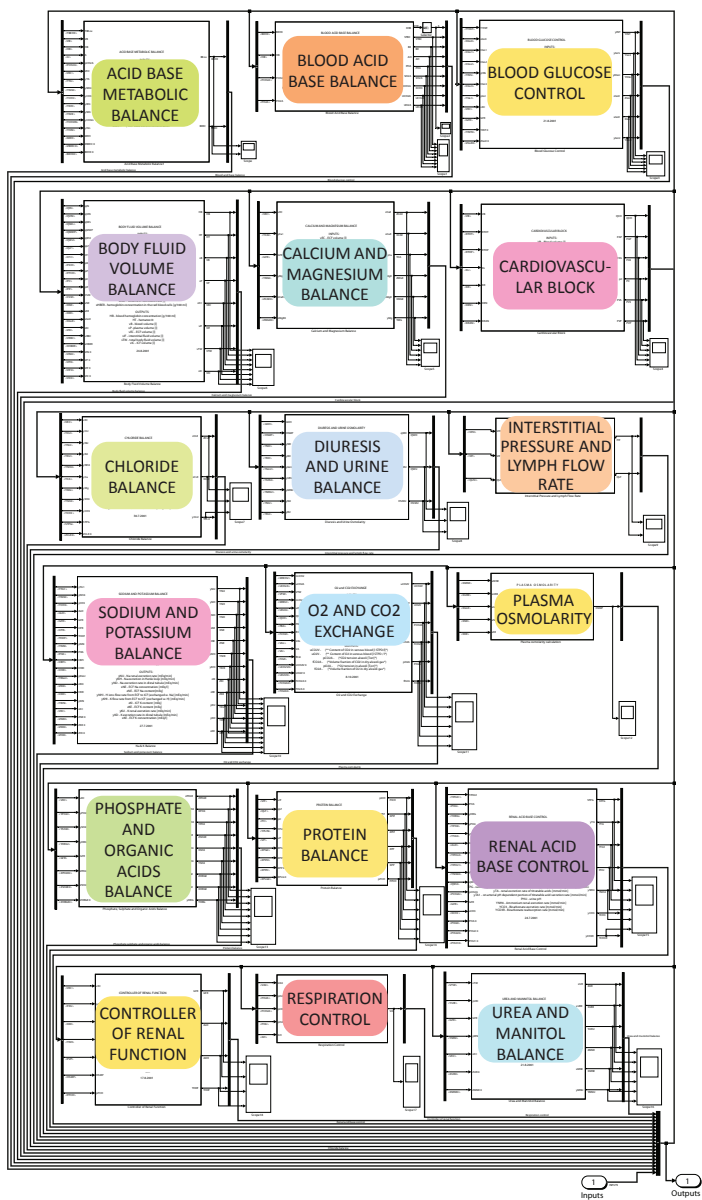
Tyto tzv. blokově orientované simulační jazyky pracují s propojenými bloky. V propojkách mezi jednotlivými bloky „tečou“ signály, které přenášejí hodnoty jednotlivých proměnných od výstupu jednoho bloku ke vstupům dalších bloků. V blocích dochází ke zpracování vstupních informací na výstupní. Z propojení jednotlivých bloků je pak zřejmé, jakým způsobem se počítají hodnoty jednotlivých proměnných – tj. jaký je algoritmus výpočtu.

Bloky je možné seskupovat do jednotlivých subsystémů, které se svým okolím komunikují prostřednictvím vstupních a výstupních „pinů“ a přestavují tak jakési „simulační čipy“. Tyto subsystémové bloky ukrývají před uživatelem strukturu simulační sítě, obdobně jako elektronický čip ukrývá před uživatelem strukturu propojení jednotlivých tranzistorů a dalších elektronických prvků, a uživatel se nemusí starat o vnitřní strukturu a algoritmus výpočtu výstupních proměnných ze vstupních. „Simulační čipy“ v blokově orientovaných jazycích mají hierarchickou strukturu – obsahem může být síť propojených subsystémových bloků nižší hierarchické úrovně. „Simulační čipy“ můžeme seskupovat do knihoven a pomocí počítačové myši vytvářet jejich jednotlivé instance, jejichž vstupy a výstupy se propojují pomocí vodičů, kterými „proudí“ informace (tj. hodnoty proměnných). Celý složitý model můžeme pak zobrazit jako propojené simulační bloky a ze struktury jejich propojení je zřejmé, jaké hodnoty a jakým způsobem se počítají.

To usnadňuje mezioborovou spolupráci při tvorbě integrativních modelů, kdy experimentální fyziolog nemusí dopodrobna zkoumat, jaké matematické vztahy jsou ukryty uvnitř propojených subsystémových bloků a z propojení jednotlivých subsystémových bloků mezi sebou pochopí strukturu modelu a jeho chování může ověřit v příslušném simulačním vizualizačním prostředí blokově orientovaného simulačního jazyka.

Blokově orientované simulační jazyky podstatně usnadnily implementaci simulačních modelů. K nejrozšířenějším blokově orientovaným jazykům patří např. Simulink (<http://www.mathworks.com/products/simulink>) od firmy Mathworks, nebo VisSim (<http://www.vissim.com>) od firmy Visual Solution.

V Simulinku jsme v minulosti vytvořili volně šiřitelnou knihovnu bloků pro modelování fyziologických systémů (<http://www.physiome.cz/simchips>), která obsahuje též zdrojový kód integrovaného modelu fyziologických systémů, který byl podkladem pro náš výukový simulátor Golem (obr 12). Výukový simulátor Golem, který jsme vyvíjeli koncem devadesátých let a na přelomu tisíciletí, byl určen k výuce klinické fyziologie poruch homeostázy vnitřního prostředí. Simulátor se využíval na některých našich i zahraničních lékařských fakultách [31].



Obrázek 12 – Struktura propojených bloků realizujících model pro simulátor Golem v blokově orientovaném jazyce Simulink. Vstupy a výstupy 18 bloků modelujících jednotlivé fyziologické subsystémy jsou propojeny přes společnou sběrnici.

5.3 Nevýhody blokově orientovaných simulačních jazyků

V blokově orientovaných jazycích mají bloky hierarchickou strukturu. Na nižší úrovni jsou bloky již tvořeny sítí propojených numerických bloků, které ze vstupních hodnot vypočítávají výstupní hodnoty. Propojení numerických bloků reprezentuje řešení matematických rovnic modelu, tak, aby se ze vstupních hodnot vypočetli hodnoty výstupní.

Propojování bloků do sítě vztahů ale nemůže být zcela libovolné. V propojených prvcích se nesmějí vytvářet algebraické smyčky – tj. cyklické struktury, kdy nějaká vstupní hodnota přiváděná jako vstup do výpočetního bloku ve stejném časovém kroku závisí (přes několik prostředníků) na výstupní hodnotě z tohoto bloku.

Vývojová prostředí blokově orientovaných jazyků poskytují nástroje, jak se algebraických smyček zbavit, jejich použití ale často však vede k takovým transformacím, které strukturu modelu učiní méně přehlednou.

Hlavní potíž blokově orientovaných jazyků však tkví v tom, že simulační síť složená z hierarchicky propojených bloků zobrazuje grafické vyjádření řetězce transformací vstupních hodnot na výstupní a že při vytváření modelu musíme nadefinovat přesný algoritmus výpočtu od vstupních do výstupních hodnot modelu.

Požadavek pevně zadaného směru spojení od vstupů k výstupům vede k tomu, že **propojení bloků odráží postup výpočtu a nikoli vlastní strukturu modelované reality.**

Pokud třeba obrátíme směr výpočtu (zaměníme vstupy za výstupy), bude se algoritmus výpočtu lišit i když vlastní rovnice modelu budou stejné. Tak např. u modelu elektrického RLC obvodu (nebo jeho hydraulické analogie) bude rozdíl, pokud vstupem do obvodu bude napětí (tlak v hydraulické doméně), nebo (elektrický nebo hydraulický) proud, přestože samotné elektrické (hydraulické) schéma se nezmění. Simulinková síť zobrazující postup výpočtu bude jiná.

U složitých modelů odvození kauzality výpočtu (tj. odvození algoritmu výpočtu výstupních proměnných ze vstupních proměnných) nebývá jednoduchou záležitostí.

5.4 Na rovnicích založené jazyky – Modelica

Na přelomu milénia se objevila zcela nová kategorie modelovacích nástrojů, která umožňuje nestarat se o způsob výpočtu a v **modelovacích blocích popisovat přímo rovnice.** Byl vytvořen speciální objektově orientovaný jazyk, nazvaný **Modelica.**

Modelica, která původně vznikala jako akademický projekt ve spolupráci s malými vývojovými firmami při univerzitách v Lundu a v Linköpingu, se záhy ukázala jako velmi efektivní nástroj pro modelování složitých modelů uplatnitelných zejména ve strojírenství, automobilovém a leteckém průmyslu. Vývoj jazyka Modelica proto postupně získal podporu komerčního sektoru.

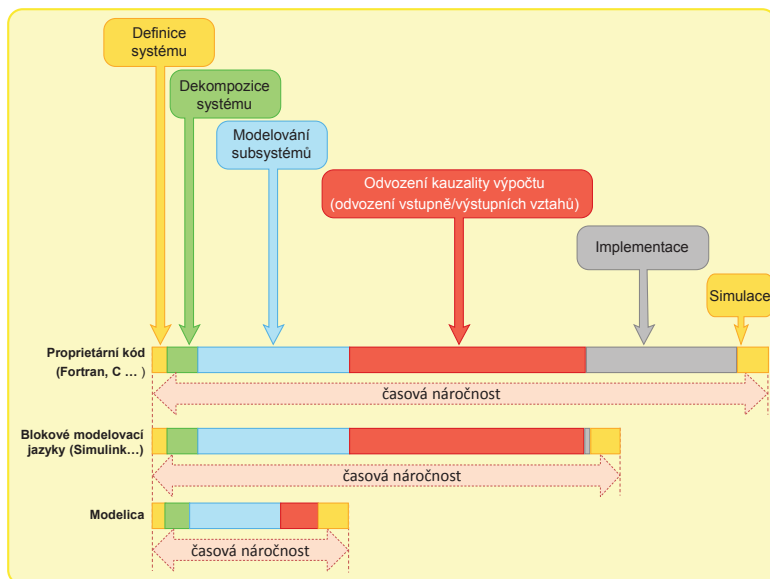
Rychlost, s jakou se nový simulační jazyk Modelica rozšířil do různých oblastí průmyslu a jak si Modelicu osvojila nejrůznější komerční vývojová prostředí,

je ohromující. Dnes existuje několik komerčních i nekomerčních vývojových nástrojů využívajících tento jazyk (viz <https://www.modelica.org>).

Propojením jednotlivých komponent v Modelice dochází k propojení soustav rovnic mezi sebou. Propojením komponent tedy nedefinujeme postup výpočtu, ale modelovanou realitu. Způsob řešení rovnic pak „necháváme strojm“ (Obr. 13).

Na rozdíl od blokově orientovaných jazyků, kde struktura propojení hierarchických bloků reprezentuje spíše způsob výpočtu, než modelovanou realitu, struktura modelů v Modelice zobrazuje strukturu modelované reality. Proto jsou i složité modely v Modelice dostatečně průzračné a pochopitelné [33].

To má velký význam právě pro tvorbu složitých integrovaných modelů. Při sjednocování a vytváření komplexních modelů nastává další problém ve složitosti. Komplexním modelům jsou schopni porozumět a použít je většinou jen autoři. Modelica se svými vlastnostmi tento problém částečně řeší a komplexní model lidské fyziologie v Modelice může přinést větší použití tohoto modelu ve vědecké komunitě. Zdrojový text našeho integrovaného modelu fyziologie člověka PHYSIOMODEL v jazyce Modelica (viz <http://www.physiomodel.org>) připomíná hierarchická fyziologická schémata (viz. Obr. 5). PHYSIOMODEL je implementací modelu HumMod (který byl modifikován a rozšířen zejména v oblasti acidobazické rovnováhy a přenosu krevních plynů) [28, 29, 38, 40, 42].



Obrázek 13 – Blokově orientované simulační jazyky přinesly především zkrácení implementace modelu oproti tvorbě modelu v klasických programovacích jazycích. Modelica přinesla další časovou úsporu, protože odvození postupu, jak ze vstupních proměnných modelu vypočítávat výstupní, přenechává kompilátoru.

Jazyku Modelica byla věnována přehledová publikace na semináři MEDSOFT před třemi lety. Příslušná publikace je v elektronické podobě dostupná v [23] a proto tento velmi perspektivní modelovací jazyk zde dále nebudeme podrobněji rozebírat.

6. Perspektivy integrativních modelů lidské fyziologie

6.1 Perspektivy sdílení a publikování integrativních modelů

Vývoj integrativních modelů fyziologie má výsostně **interdisciplinární charakter**. V týmu se vyžadují jak rozsáhlé znalosti fyziologie, tak i znalosti počítačových věd, matematiky, teorie řízení a kybernetiky. Krom toho, členové týmu různých profesí musí mít docela velký průnik znalostí.

To je i příčinou, proč vědeckých týmů, které vytvářejí velké integrativní modely fyziologie není mnoho.

Vytvářené integrativní modely by měly být **srozumitelné** nejen uvnitř vývojového týmu, ale i navenek – pokud modelu rozumí jen jeho autoři, těžko obdrží potřebnou zpětnou vazbu i nové impulzy od odborné vědecké komunity.

S tím souvisí i otázka **vhodné formy publikování** dosažených výsledků. Hlavní atribut jakéhokoliv vědeckého výsledku je jeho **reprodukovatelnost**. Ponecháme-li stranou určité podvody, které recenzenti neodhalí, pak zásada reprodukovatelnosti je klíčová pro postupné odhalování tajemství přírody. V oblasti vědeckých publikací týkajících se biomedicínských modelů (malých i rozsáhlých) je tato zásada nezdědila narušena. Ne vždy vinou autorů – často je to tím, že při tiskové přípravě se v rovnicích vynechá nějaké písmenko či index a čtenář, který se snaží popisovaný model nejen pochopit, ale i implementovat, má pak spoustu starostí.

Krom toho, biomedicínské modely jsou často natolik komplexní, že ve vymezené ploše pro článek se nejednou stačí popsat pouze základní rovnice modelu (a často ne všechny) a pak již vůbec není místo na další informace (počáteční hodnoty stavových proměnných, všechny hodnoty parametrů apod.), bez kterých není možno na jiném pracovišti model sestavit. Proto klasická forma publikací modelu v časopisech je sama o sobě nedostatečná. Odborný článek popisující nějaký model, by měl mít minimálně ještě digitální (internetem dosažitelnou) přílohu, obsahující podrobný popis struktury modelu, včetně hodnot všech parametrů (nejlépe formou modelu v nějakém modelovacím jazyce), dostatečnou k tomu, aby čtenář měl možnost model reprodukovat (a ve své vlastní práci mohl třeba na něj navázat). To dnes již řada časopisů, publikujících odborné články o počítačových modelech, dělá.

Pokud se model publikuje v nějakém modelovacím jazyce vyžadujícím komerční licenci (např. v jazyce Matlab&Simulink od firmy MathWorks), vzniká problém, protože čtenář ke spuštění a reprodukci výsledků – simulaci modelu – musí mít příslušnou licenci, aby daný model v daném licencovaném vývojovém prostředí mohl vůbec spustit.

V rámci mezinárodního projektu PHYSIOME bylo proto v minulosti vyvinuto nemalé úsilí vytvořit databáze – repozitáře modelů, které krom samotného

uložení zdrojového textu modelu v definovaném formátu nabízejí i veřejně přístupné nástroje pro jejich simulování se svobodnou licencí, případně i s otevřenými zdrojovými kódy (opensource). Přehled takových repozitářů byl publikován na loňském semináři MEDSOFT 2015 [25].

Vzhledem k tomu, že Modelica je standardizovaný a otevřený jazyk (za přístup k standardizačním dokumentům se neplatí licence) – a nikoli firemní proprietární produkt, (jakým je např. Matlab&Simulink, vyvíjený společností Mathworks), a vzhledem k tomu, že dnes existují i open-source vývojové nástroje pro tento jazyk (např. OpenModelica – viz <https://openmodelica.org>) – jazyk **Modelica** se jeví jako velice perspektivní nástroj pro **publikování a sdílení biomedicínských modelů**.

Pro publikování rozsáhlých modelů ani žádná jiná open-source alternativa, než jazyk Modelica, zatím neexistuje. Tak například Guytonovu verzi modelu z roku 1992, který Montani implementoval v jazyce C s využitím prostředí C-MODSIM [48], je v repozitáři cellML rozdělen do 22 modulů v open-source jazyce cellML. Tyto moduly spojené do jednoho celku se ale nepodařilo rozběhnout (<https://models.cellml.org/exposure>), zatímco simulinková verze tohoto modelu funguje bez problémů [36] (ovšem vyžaduje komerční prostředí Matlab@Simulink).

Pro úplnost dodejme, že open-source prostředím pro implementaci rozsáhlých modelů je teoreticky i prostředí, v němž je publikován HumMod – zdrojový kód modelu se ukládá do řady XML souborů. Pro jednoduché modely to stačí, ale ve složitém modelu se uživatel těžko orientuje – stačí srovnat strukturu modelu HumMod v původním tvaru (<http://hummod.org>) a implementaci v jazyce Modelica (<http://www.physiomodel.org>).

Zdá se proto, že jazyk Modelica se perspektivně stane publikačním nástrojem pro zveřejňování rozsáhlých integrovaných modelů.

6.2 Perspektivy komerčního uplatnění integrativních modelů

Mocným impulzem k dalšímu rozvoji integrativních modelů lidské fyziologie budou možnosti jejich **komerčního uplatnění** především ve dvou oblastech:

1. v lékařských výukových trenažérech,
2. v rozvoji nových léčebných metod a v klinickém testování nových farmak.

Lékařské simulátory jsou velmi efektivní výukovou pomůckou. Umožňují nácvik základních vyšetřovacích a terapeutických technik a také i nácvik lékařského rozhodování. Sofistikované lékařské trenažéry využívají robotizovanou figurínu pacienta jako uživatelské rozhraní. Jádrem moderních lékařských trenažérů je model propojených fyziologických systémů organismu. Tak se integrativní fyziologie a integrované modely fyziologických systémů stávají **technologickým know-how** pro vývoj výrobků s vysokou přidanou hodnotou lékařských informatických a robotických znalostí, uplatitelnou na bouřlivě se rozvíjícím trhu.

Integrativní modely lidské fyziologie umožní detailně sledovat kauzální řetězce uplatnění nejrůznějších terapeutických či patogenních podnětů, což

otevřít velké možnosti uplatnění integrativních modelů lidské fyziologie zejména v **klinickém testování farmak** a při vývoji a testování **moderních lékařských přístrojů** (viz kapitolu 3.2).

Tlak možnosti komerčního uplatnění vede k tomu, že formalizovaný popis fyziologických regulací vyjádřený ve formě integrovaného modelu se nezdá stávat pečlivě chráněnou znalostí, což omezuje sdílení výsledků vědeckého fyziologického výzkumu a podvazuje možnosti vědecké spolupráce.

6.3 Perspektivy skloubení komerčního a akademického vývoje

V současném globalizovaném světě je však motorem vědeckého vývoje mezinárodní kooperace a otevřenost sdílení výsledků. Zkušenosti např. ukazují, že pro vývoj složitých softwarových systémů je důležitá co nejšířší komunita uživatelů a vývojářů, která dokáže zajistit zpětné vazby a zajistit kooperativním vývojem další inovace složitého produktu, okolo něhož se pak rozvinou další podnikatelské příležitosti – proto v posledních letech dochází k takovému velkému rozšíření vývoje projektů s otevřeným zdrojovým kódem.

Pro zajištění vývoje komplexních integrovaných modelů fyziologie bude zřejmě vhodné hledat takové formy, které skloubí podnikatelské příležitosti, možnosti a financování z komerčního sektoru s otevřeným vědeckým vývojem.

Jednou z možností je využít obdobnou formu, jakou je v otevřené komunitě vytvářen produkt **OpenModelica** (viz <https://openmodelica.org>). Vývoj produktů zajišťuje sdružení 24 univerzit a 23 firem a řada individuálních vývojářů (**Open Source Modelica Consortium** – viz <https://openmodelica.org/home/consortium>). Členy konsorcia jsou jak velké firmy (např. Bosch, Siemens, ABB), tak i malé vývojové podniky (např. naše Creative Connections s.r.o.). Výzkum se financuje z členských příspěvků, jejichž výše se určuje podle velikosti firmy i podle počtu prodaných produktů, při jejichž vývoji byly využity licence OpenModeliky. OpenModelica kolem sebe soustředila poměrně velkou komunitu uživatelů i velký počet kooperujících vývojářů a výsledkem je funkční open-source produkt, který funkčně obstojí v konkurenci s drahými komerčními implementacemi jazyka Modelica (jako je třeba Dymola od Dassault Systèmes, MapleSim od MapeSoftu, Wolfram SystemModeler od Wolframu aj.). Komerční firmy mohou ve svých vlastních komerčních aplikacích použít a dále rozvinout jakoukoli část prostředí OpenModelica, a to i při vývoji konkurenčních komerčních implementací jazyka Modelica (proto jsou třeba členem tohoto sdružení i firmy Wolfram Math Core, nebo MapleSoft).

Možná, že sdružení akademické komunity a komerčních firem, vytvořené na obdobných základech – nazvané třeba „**Physiomedicalica Open Source Consortium**“, by mohlo někdy v budoucnu zajistit další rozvoj integrovaného modelu fyziologie.

Poděkování

Tvorbu integrovaných modelů fyziologických systémů podpořil projekt MPO FR—T13/869, rozvojový projekt CESNET 551/2014 a Creative Connections s.r.o.

Literatura

- [1.] Adair, G. S. (1925). *The hemoglobin system VI. The oxygen dissociation curve of hemoglobin.* *Journal of Biological Chemistry*, 63(2), 529–545.
- [2.] Atkins, G. L. (1969). *Multicompartment models for biological systems.* London: Methuen, 153 pp., ISBN 0412211807
- [3.] Amosov, N. M., Palec, B. L., Agarov, B. T., Jermakova, I. I., Ljabach, E. G., Packina, S. A., & Solovjev, V. P. (1977). *Теоретические исследования физиологических систем: Математическое моделирование. (Theoretical research of physiological systems: mathematical modeling).* Naukova Dumka, Kiev., 248 stran, ISBN 612001
- [4.] Bassingthwaite, J. B. (2000) *Strategies for the Physiome Project.* *Annals of Biomedical Engineering*, 1043–1058.
- [5.] Beard, D.A., Pettersen, K.H., Carlson, B.E., Omholt, S.W. & Bugenhagen, S.M, (2013) *A computational analysis of the long-term regulation of arterial pressure.*, *F1000Research*. 2 (2013) 208. doi:10.12688/f1000research.2-208.v1.
- [6.] Bergman, R. N. (1989). *Toward physiological understanding of glucose tolerance: minimal-model approach.* *Diabetes*, 38(12), 1512–1527.
- [7.] Cobelli, C., Dalla Man, C., Toffolo, G., Basu, R., Vella, A., & Rizza, R. (2014). *The oral minimal model method.* *Diabetes*, 63(4), 1203–1213.
- [8.] Coleman, T. G. & Summers, R. L. (1997). *Using mathematical models to better understand integrative physiology.* *Journal of Physiology and Biochemistry*, 53, 45–46.
- [9.] Grodins, F. S., Buell, J., & Bart, A. J. (1967). *Mathematical analysis and digital simulation of the respiratory control system.* *Journal of applied physiology*, 22(2), 260–276.
- [10.] Guyton, A. C., Coleman, T. G., & Granger, H. J. (1972). *Circulation: overall regulation.* *Annual review of physiology*, 34(1), 13–44.
- [11.] Guyton, A. C., Granger, H. J., & Coleman, T. G. (1971). *Autoregulation of the total systemic circulation and its relation to control of cardiac output and arterial pressure.* *Circulation research*, 28, Suppl-1.
- [12.] Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Medical Physiology*, 12 th. Edition, Saunders, Elsevier, 1091 stran, ISBN: 978-1-4160-4574-8,
- [13.] Hester, R. L., Brown, A. J., Husband, L., Iliescu, R., Pruett, D., Summers, R., & Coleman, T. G. (2011). *HumMod: a modeling environment for the simulation of integrative human physiology.* *Frontiers Physiol*, 2(12), 1–12
- [14.] Hester, R. L., Iliescu, R., Summers, R., & Coleman, T. G. (2011). *Systems biology and integrative physiological modelling.* *The Journal of physiology*, 589(5), 1053–1060.
- [15.] Hodgkin, A., & Huxley, A. (1952). *A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve.* *Journal of Physiology*, 117, 500–544.
- [16.] Hunter, P. J., Robins, P., & Noble, D. (2002) *The UPS Physiome Project.* *Pflugers Archive-European Journal of Physiology*, 445, 1–9

- [17.] Chen, J., Wu, K., Pruett, W. A., & Hester, R. L. (2013). HumMod Browser: An Exploratory Visualization Tool for Model Validation of Whole-Body Physiology Simulation. In Eurographics Conference on Visualization (EuroVis)(short paper).
- [18.] Ikeda, N., Marumo, F., & Shirsataka, M. (1979). A Model of Overall Regulation of Body Fluids. *Ann. Biomed. Eng.*, 7, 149–166.
- [19.] Jainandunsing, S., Wattimena, J. D., Rietveld, T., van Miert, J. N., Sijbrands, E. J., & de Rooij, F. W. (2015). Post-glucose-load urinary C-peptide and glucose concentration obtained during OGTT do not affect oral minimal model-based plasma indices. *Endocrine*, 1–10.
- [20.] Kabul, R. S. E., Kabul, E., Pratiwi, A., Setiawan, A. A., Dahlan, K., & Kartono, A. (2015). Mathematical model of glucose-insulin system using the modified oral minimal model and the incretin effects. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(9).
- [21.] Kohl, P., Crampin, E. J., Quinn, T. A., & Noble, D. (2010). Systems biology: an approach. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 88(1), 25–33.
- [22.] Kohl, P., & Noble, D. (2009). Systems biology and the virtual physiological human. *Molecular Systems Biology*, 5(1), 292.
- [23.] Kofránek, J. (2013). Modelica, Medsoft 2013, 64-114. Online: http://www.creativeconnections.cz/medsoft/2013/Medsoft_2013_Kofranek2.pdf
- [24.] Kofránek, J. (2014). Lékařské simulátory..Medsoft, 2014, 123–147. Online: http://www.creativeconnections.cz/medsoft/2014/Medsoft_2014_Kofranek.pdf
- [25.] Kofránek, J. (2015). Elektronické archivy (repozitáře) biomedicínských modelů. Medsoft, 2015, 87–99. Online: http://www.creativeconnections.cz/medsoft/2015/Medsoft_2015_kofranek.pdf.
- [26.] Kofránek, J., Mateják, M., & Privitzer, P. (2009). Leaving toil to machines – building simulation kernel of educational software in modern software environments. CD ROM. V L. Dušek, D. Schwarz, & S. Štípek (Editor), Mefanet 2009, Conference Proceedings (str. kofranek.pdf: 1–39). Brno: Masarykova Univerzita. Práce je dostupná na adrese <http://www.physiome.cz/references/MEFANET2009.pdf>.
- [27.] Kofránek, J., Mateják, M., & Privitzer, P. (2010). Web simulator creation technology. In MEFANET report, vol. 3 (Dušek, Vladimír Mihál, Stanislav Štípek, Jarmila Potomková, Daniel Schwarz, Lenka Šnaidrová, Eds.). Institute of Biostatistics and Analysis. Masaryk University, 2010, ISSN 1004-2961, str. 52–97. Práce je dostupná na adrese <http://www.physiome.cz/references/mefanetreport3.pdf>.
- [28.] Kofranek, J., Mateják, M., & Privitzer, P. (2011). Hummod-large scale physiological models in modelica. Proceedings of 8th. International Modelica conference, Dresden, Germany, March 20–22, 2011, Dresden*. Linköping Electronic Conference Proceedings (ISSN: 1650-3686), <http://www.ep.liu.se/ecp/063/079/ecp11063079.pdf>, 713–724.
- [29.] Kofránek, J., Mateják, M., Privitzer, P., Tribula, M., Kulhánek, T., Silar, J., & Pecinovský, R. (2013, January). HumMod-Golem Edition: large scale model of integrative physiology for virtual patient simulators. In Proceedings of the International Conference on Modeling, Simulation and Visualization Methods (MSV) (p. 1). The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp).

- [30.] Kofránek, J., & Ruzs, J. (2010). Restoration of Guyton's diagram for regulation of the circulation as a basis for quantitative physiological model development. *Physiological Research*, 59(6), 897.
- [31.] Kofránek, J., Vu, L. A., Snaselova, H., Kerekes, R., & Velan, T. (2001). GOLEM-multimedia simulator for medical education. *Studies in Health Technology and Informatics*, (2), 1042–1046.
- [32.] Kulhánek, T., (2015). Utilization of GRID technology in processing of medical information. Dissertation, Charles University in Prague, 2015.
- [33.] Kulhánek, T., Kofránek, J., & Mateják, M. (2014). Modeling of short-term mechanism of arterial pressure control in the cardiovascular system: Object-oriented and acausal approach. *Computers in biology and medicine*, 54, 137–144.
- [34.] Lerant, A. A., Hester, R. L., Coleman, T. G., Phillips, W. J., Orledge, J. D., & Murray, W. B. (2015). Preventing and Treating Hypoxia: Using a Physiology Simulator to Demonstrate the Value of Pre-Oxygenation and the Futility of Hyperventilation. *International journal of medical sciences*, 12(8), 625.
- [35.] Maas, J. J., Pinsky, M. R., Aarts, L. P., & Jansen, J. R. (2012). Bedside assessment of total systemic vascular compliance, stressed volume, and cardiac function curves in intensive care unit patients. *Anesthesia & Analgesia*, 115(4), 880–887.
- [36.] Mangourova, V., Ringwood, J., & Van Vliet, B. (2011). Graphical simulation environments for modelling and simulation of integrative physiology. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 102, (3), 295–304.
- [37.] Mateják, M. (2014). Physiology in modelica. *MEFANET Journal*, 2(1), 10–14.
- [38.] Mateják, M., (2015). Formalization of Integrative Physiology. Dissertation, Charles University in Prague, 2015. Downloadable from <https://github.com/MarekMatejak/dissertation/blob/master/thesis.pdf>
- [39.] Mateják, M., Ježek, F., Tribula, M., & Kofránek, J. (2015). Physiobrary 2.3-An Intuitive Tool for Integrative Physiology. *IFAC-PapersOnLine*, 48(1), 699–700.
- [40.] Mateják, M., & Kofránek, J. (2011). HumMod – Golem Edition – Rozsáhlý model fyziologických systémů. Medsoft 2011, 182–195.
- [41.] Mateják, M., & Kofránek, J. (2015). Adairove viazanie o 2, co 2 a h + na hemoglobín, Medsoft, 2015.140–149.
- [42.] Mateják, M., & Kofránek, J. (2015, August). Physiomodel-an integrative physiology in Modelica. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2015 37th Annual International Conference of the IEEE* (pp. 1464–1467). IEEE.
- [43.] Mateják, M., Kulhánek, T., & Matoušek, S. (2015). Adair-based hemoglobin equilibrium with oxygen, carbon dioxide and hydrogen ion activity. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*, 75(2), 113–120.
- [44.] Mateják, M., Kulhánek, T., Šilar, J., Privitzer, P., Ježek, F., & Kofránek, J. (2014, March). Physiobrary-Modelica library for physiology. In *10th International Modelica Conference* (pp. 499–505).
- [45.] Mateják, M., Tribula, M., Ježek, F., & Kofránek, J. Free Modelica Library of Chemical and Electrochemical Processes. *Proceedings of the 11th International Modelica Conference, Versailles, France, September 21–23, 2015*, 118:038. Online: <http://www.ep.liu.se/ecp/article.asp?issue=118&article=038>

- [46.] McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*. *Bulletin of Mathematical Biology* 5,, 115–133.
- [47.] Milhorn, H. T. (1966). *The application of control theory to physiological systems*. Philadelphia, London, Toronto: W.B. Saunders.
- [48.] Montani, J. P., Adair, T. H., Summers, R. L., Coleman, T. G., & Guyton, A. C. (1989). *A simulation support system for solving large physiological models on microcomputers*. *International journal of bio-medical computing*, 24(1), 41–54.
- [49.] Moss, R., Grosse, T., Marchant, I., Lassau, N., Gueyffier, F., & Thomas, S. R. (2012). *Virtual patients and sensitivity analysis of the Guyton model of blood pressure regulation: towards individualized models of whole-body physiology*. *PLoS Comput Biol*, 8(6), e1002571.
- [50.] Pironet, A., Desaive, T., Chase, J. G., Morimont, P., & Dauby, P. C. (2015). *Model-based computation of total stressed blood volume from a preload reduction manoeuvre*. *Mathematical biosciences*, 265, 28–39.
- [51.] Pitts, W. S., & McCulloch, W. (1947). *How we know universals the perception of auditory and visual forms*. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 9, 127–147.
- [52.] Potůček, J., Douša, J., & Punt, N. (2013, October). *The Next Generation Pharmacokinetic Software Suite, Edsim plus plus and Mwpharm plus plus, Provide Clinicians the Means to Develop and Use Pk/Pd Models in a Clinical Setting. In therapeutic drug monitoring (Vol. 35, No. 5, pp. 665–665)*. 530 Walnut St, Philadelphia, Pa 19106–3621 USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- [53.] Potůček, J., Hájek, M., Brodan, V., & Kuhn, E. (1977). *The method of estimating biological system parameters on hybrid computer*. *Kybernetika*, 13(2), 153–164.
- [54.] Pruett, W., Husband, L., & Hester, R. (2014). *Understanding variation in salt sensitivity in HumMod, a human physiological simulator (857.11)*. *The FASEB Journal*, 28(1 Supplement), 857–11.
- [55.] Revie, J. A. M. (2013). *Model-based cardiovascular monitoring in critical care for improved diagnosis of cardiac dysfunction*. Ph.D. Thesis. University of Canterbury, New Zealand.
- [56.] Severinghaus, J. W. (1979). *Simple, accurate equations for human blood O2 dissociation computations*. *Journal of Applied Physiology*, 46(3), 599–602.
- [57.] Sheppard, C. W. (1948). *The Theory of the Study of Transfers within a Multi-Compartment System Using Isotopic Tracers*. *Journal of Applied Physics*, 19(1), 70–76.
- [58.] Shim, E. B., Leem, C. H., Abe, Y., & Noma, A. (2006). *A new multi-scale simulation model of the circulation: from cells to system*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 364(1843), 1483–1500.
- [59.] Smith, B. W., Chase, J. G., Nokes, R. I., Shaw, G. M., & Wake, G. (2004). *Minimal haemodynamic system model including ventricular interaction and valve dynamics*. *Medical engineering & physics*, 26(2), 131–139.
- [60.] Smith, B. W., Chase, J. G., Shaw, G. M., & Nokes, R. I. (2006). *Simulating transient ventricular interaction using a minimal cardiovascular system model*. *Physiological measurement*, 27(2), 165.
- [61.] Summers, R. L., Platts, S., Myers, J. G., & Coleman, T. G. (2010). *Theoretical analysis of the mechanisms of a gender differentiation in the propensity for orthostatic intolerance after spaceflight*. *Theor Biol Med Model*, 7(8).

- [62.] Thomas, R. S., Baconnier, P., Fontecave, J., Francoise, J., Guillaud, F., Hannaert, P., Hernández, P., Hernández, A., La Rolle, V., Maziere, P., Tahi, F. & White, R. J. (2008). SAPHIR: a physiome core model of body fluid homeostasis and blood pressure regulation. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, str. 3175–3197.
- [63.] Von Bertalanffy, L. (1969). *General system theory: foundations, development, applications* (Revised Edition), George Braziller, Inc., New York, 1969
- [64.] Wu, K., Chen, J., Pruett, W. A., & Hester, R. L. (2013, October). Hummod browser: An exploratory visualization tool for the analysis of whole-body physiology simulation data. In *Biological Data Visualization (BioVis)*, 2013 IEEE Symposium on (pp. 97–104). IEEE.
- [65.] Zhang, S., Pruett, W. A., & Hester, R. (2015). Visualization and classification of physiological failure modes in ensemble hemorrhage simulation. In *IS&T/SPIE Electronic Imaging* (pp. 939700–939700). International Society for Optics and Photonics.
- [66.] Бокерия, Л. А., Лищук, В. А., & Газизова, Д. Ш. (1998). Система показателей кровообращения для оценки состояния, выбора и коррекции терапии при хирургическом лечении ишемической болезни сердца (нозологическая норма): Руководство. М.: НЦССХ им. АН Бакулева РАМН.
- [67.] Бокерия, Л. А., & Лищук, В. А. (2008). Концепция регуляции сердечно-сосудистой системы-от управления функциями к согласованию возможностей (Часть 3. Имитация). *Клиническая физиология кровообращения*, (2), 53–67.
- [68.] Бокерия, Л. А., Лищук, В. А., Газизова, Д. Ш., Сазыкина, Л. В., & Шевченко, Г. В. (2012). Техничко-математический контроль кровообращения—состояние и перспективы. *Клиническая информатика и телемедицина*, (8, вып. 9), 58–72.
- [69.] Лищук, В. А. (1978). Опыт применения математических моделей в лечении больных после операций на сердце. *Вестн. АМН СССР*, (11), 33–49.
- [70.] Лищук, В. А. (1980). Специфика применения математических моделей в лечении больных после операции на сердце. *Применение математических моделей в клинике сердечно-сосудистой хирургии.*— М.: Машиностроение, 155–170.
- [71.] Лищук, В. А. (1991). *Математическая теория кровообращения.* Медицина.
- [72.] Лищук, В. А. (2005). Система закономерностей кровообращения. *Клиническая физиология кровообращения*, (4), 14–24.
- [73.] Лищук, В. А. (2006). Реализация математической модели элементарного сосудистого участка в среде LabVIEW, ориентированной на кардиохирургическую клинику. *Клиническая физиология кровообращения*, (4), 67–81.
- [74.] Лищук, В. А., & Бокерия, Л. А. (2007). Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50-летию НЦССХ им АН Бакулева. Часть 4, терапия, 1986–1996 гг. *Клиническая физиология кровообращения*, (2), 5–21.
- [75.] Лищук, В. А., & Газизова, Д. Ш. (2004). Система клиничко-физиологических показателей кровообращения. *Клиническая физиология кровообращения*, 1, 28–38.
- [76.] Фролов, С. В., Синдеев, С. В., Лищук, В. А., & Газизова, Д. Ш. (2012). Моделирование гемодинамики сердечно-сосудистой системы с пульсирующим сердцем. *Вестник Тамбовского государственного технического университета*, 18(3).

Kontakt

doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.

Oddělení biokybernetiky

Ústav patologické fyziologie 1. LF UK

U nemocnice 5

128 53 Praha 2

tel: +420 777-686868

e-mail: [*kofranek@gmail.com*](mailto:kofranek@gmail.com)

[*http://physiome.cz/wiki*](http://physiome.cz/wiki)

VYUŽÍVANOST DISCOVERY SYSTÉMU SUMMON V NÁRODNÍ LÉKAŘSKÉ KNIHOVNĚ – NAŠE DVOULETÉ ZKUŠENOSTI S PROVOZEM SLUŽBY

Adam Kolín

Anotace

Národní lékařská knihovna umožňuje přístup k medicínským plnotextovým a bibliografickým databázím, které ale nejsou optimálně využívány kvůli různorodosti uživatelských rozhraní jednotlivých vyhledávacích systémů. Hlavním důvodem jsou vyhledávací služby společnosti Google, které výrazným způsobem ovlivnily informační chování uživatelů a jejich způsoby vyhledávání informací (jedno vyhledávací okno, jednoduché uživatelské rozhraní atd.). V roce 2011 byl proto v NLK zprovozněn metavyhledávací systém MedGate, využívající systém tzv. federativního vyhledávání 360Search od společnosti Serials Solutions, jeho využití se však pohybovalo pouze v řádu desítek přístupů měsíčně a jeho zavedení se nijak neodrazilo ve využívání koncových informačních zdrojů. NLK reagovala v roce 2013 změnou přístupu k vyhledávání informačních zdrojů posunem k tzv. discovery systému. Byl vybrán discovery systém Summon (Ex Libris a ProQuest Company), který pracuje na stejném principu jako vyhledávač Google. Rychlost a spolehlivost vyhledávání je zajištěna tzv. centrálním indexem, kam jsou stahovány a zpracovávány data od producentů databází. Uživatel vyhledává pouze v jediném okně (s možností rozšířeného vyhledávání pro složitější dotazy) a v jednom uživatelském rozhraní. Pro zajištění viditelnosti této služby a zajištění rychlejšího přístupu k plnotextovým zdrojům je vyhledávací okno Summonu umístěno na úvodní stránce NLK. Příspěvek analyzuje využití discovery systému Summon od zavedení do provozu.

Klíčová slova

informační služby, informační zdroje, discovery systémy

1. Úvod

Jednoduchost, rychlost a spolehlivost vyhledávání jsou hlavní atributy úspěchu společnosti Google a také přeneseně hlavní požadavky uživatelů na přístup k informačním zdrojům [1]. Jednotné vyhledávání prostřednictvím discovery systémů nad různými plnotextovými a bibliografickými databázemi je proto v dnešní době již standardně nabízenou službou. Uživatel má díky této službě snadný přístup k informacím a současně také možnost plnohodnotně využívat většinu elektronických zdrojů, za které knihovny vynakládají nemalé prostředky.

Snahy o sjednocení zdrojů pod jedno uživatelské rozhraní začaly na přelomu 20. a 21. století prostřednictvím federativního vyhledávání tzv. metavyhledávacích, které však vykazovalo řadu nevýhod, např. dlouhá odezva, velká chybovost při připojování zdrojů, obtížné odstraňování duplicit a omezená práce s výsledky a jejich relevancí [2].

2. Discovery systém

Nástupci metavyhledávačů, discovery systémy¹ si ponechaly hlavní myšlenku federativního vyhledávání, tedy jednotné uživatelské rozhraní pro práci s různými elektronickými zdroji, odstranily předchozí nevýhody tím, že zcela změnilly přístup k vyhledávání, a inspirovaly se rychlostí a uživatelskou přívětivostí Googlu. Vůbec první takovým discovery systémem byl Summon, se kterým přišla v zimě 2009 společnost Serial Solutions (nyní Ex Libris a ProQuest Company). V následujících letech se objevily další discovery systémy např. Primo Central od Ex Libris, EBSCO Discovery Service či WorldCat Local od OCLC.

V České republice je používání discovery systému zavedenou praxí předních knihoven, např. EBSCO Discovery Service využívají Národní knihovna ČR nebo Masarykova univerzita; Summon kromě NLK využívá Národní technická knihovna, VŠE nebo ČVUT a služeb discovery systému Primo Univerzita Pardubice.

Inspirace největším vyhledávačem Google je více než zjevná. Centrální index pracuje na stejném principu, kdy jsou nejprve data získána od jejich producentů, poté je indexuje a následně jsou data připravena k vyhledávání. Odezva na položený dotaz je okamžitá.

Podstatou discovery systému je především vytváření jednoho centrálního (velkého) indexu pro lokální (záznamy z vlastních katalogů a repozitářů), tak i vzdálené zdroje, které získává knihovna na základě licenčních dohod od vydavatelů a producentů placených elektronických zdrojů (plnotextové a bibliografické databáze) nebo pomocí sklizení záznamů z volně dostupných open access zdrojů a volného webu [3].

Samotné vyhledávání v discovery systému počítá spíše s jednoduššími dotazy, které uživatel zadá. Uživatel vyhledává v uživatelsky přívětivém rozhraní v jediném okně s možností rozšířeného vyhledávání pro složitější dotazy.

Následná práce s výsledky vyhledávání je opět uživatelsky přívětivá. Uživatel si může snadno s pomocí tzv. faset upravit zadaný dotaz, okamžitě vidí dostupnost plného textu, případně ji rychle zjistí. Se záznamy může libovolně pracovat, např. vytvářet citace, ukládat do schránky atd.

Díky integraci záznamů do centrálního indexu umožňuje discovery systém s pomocí linkovacího nástroje propojení záznamu s plným textem dokumentu i z jiných zdrojů, které si knihovna předplácí, nebo které jsou dostupné volně na webu. Se zobrazenými výsledky se tedy nemusí nijak pracovat do té doby, než se chce uživatel dostat k plnému textu. Propojení zajišťuje linkovací server, který získá data od discovery systému a zkontroluje další zdroje, zda v nich je konkrétní plný text a v případě nalezení jej poskytne uživateli.

Výhody discovery systémů

- Vyhledávání z jednoho místa
- Rychlost a spolehlivost vyhledávání

¹ Též užívané ekvivalenty discovery služba, web scale discovery systém nebo centrální vyhledávač.

- Jednoduché, intuitivní rozhraní pro zadávání dotazů
- Deduplikace záznamů
- Snadná orientace ve výsledcích, možnosti filtrování dotazu

Nevýhody discovery systémů

- Aktuálnost dat – záleží na nastavení frekvence sklizení dat do centrálního indexu
- Ochrana dat před konkurencí – producent discovery systému je jiný než producent informačního zdroje, který je současně tvůrce vlastního discovery systému. Vedou spolu konkurenční boj, a proto centrální index není vždy kompletní
- Ztráta kontroly producentů nad kvalitou záznamů – nemohou ovlivnit pozici svého záznamu po vyhledávání
- Omezené možnosti podrobnější rešerše – nemožnost práce s klasifikačními systémy

3. Discovery systém Summon v NLK

Tímto procesem si prošla i Národní lékařská knihovna, která se přes metavyhledávací službu MedGata posunula v závěru roku 2013 k discovery systému Summon. Ten integruje většinu elektronických informačních zdrojů, které NLK předplácí s výjimkou bibliografické databáze EMBASE, vlastních zdrojů databáze BMČ a katalogu NLK.

Pro zajištění viditelnosti této služby a zajištění rychlejšího přístupu k plnotextovým zdrojům byla vyhledávací lišta Summonu umístěna na hlavní stránku webu NLK. Tím je umožněn přístup každému uživateli. Plné texty jsou však určené pouze pro registrované uživatele. Přístup do Summonu pro neregistrované uživatele je spíše marketingovým nástrojem, jak získat nové uživatele, kteří mohou zjistit, jaké má knihovna elektronické zdroje k dispozici.

Summon jako vyhledávací nástroj by měl sloužit především uživatelům laikům pro zjištění dostupnosti plného textu k určité citaci, k orientačnímu vyhledání literatury pro kvalifikační práci nebo orientační rešerši napříč zdroji. Podrobnější rešerše je v tomto systému nevhodná, jelikož neumožňuje práci s klasifikačními systémy jednotlivých plnotextových a bibliografických databází. To je cena za centralizaci dat.

Discovery systém Summon nabízí dva způsoby vyhledávání: jednoduché a pokročilé. Pokročilé vyhledávání umožňuje kombinaci více různých vyhledávacích polí (autor, název dokumentu, zdroj, identifikátory, předmětová hesla atd.) a zadávání různých omezení, jako jsou časové vymezení, typ obsahu nebo jazykové vymezení, která se nacházejí pod vyhledávacími poli [4].

Práci s výsledky vyhledávání, které jsou řazeny dle relevance, umožňují fasety umístěné vlevo (např. lze filtrovat záznamy pouze s plnými texty, dle jazykového a časového vymezení nebo dle témat). Vyhledávání je možné rozšířit využitím funkce „Rozšířit vyhledávání i mimo Vaši knihovnu“ o další výsledky ze zdrojů, které jsou obsaženy v centrálním indexu, ale knihovna si je

nepředplácí. Uživatel tak získá informaci o existenci další literatury, která není dostupná v elektronické podobě, ale kterou může získat prostřednictvím dalších služeb knihovny např. meziknihovnických služeb.

Kromě toho Summon na základě položeného dotazu navrhuje k detailnějšímu prohledání konkrétní elektronický informační zdroj.

Mezi nejpodstatnější komponenty discovery systému patří linkovací služba 360 link pracující na bázi OpenURL. Tento linkovací nástroj umožňuje automatické propojování heterogenních informačních zdrojů a www služeb, např. propojení záznamu z bibliografické databáze na plný text článku na webu jiného vydavatele [4].

NLK po zavedení služby očekávala především zvýšení využitelnosti jednotného vyhledávání, zjednodušení přístupu k e-zdrojům pro všechny uživatele a zvýšení využitelnosti e-zdrojů.

4. Využitelnost discovery systému Summon v NLK

Podíváme-li se na celková čísla za roky 2014 a 2015 je vidět nárůst jak návštěv, tak provedených vyhledávání (viz Tab. č. 1).

	Návštěvy	Vyhledávání	Dotazů na jednu návštěvu
Rok 2014	3957	18022	4.71
Rok 2015	6225	26787	4.46

Tabulka 1 – Celková využitelnost discovery systému Summon v letech 2014 a 2015

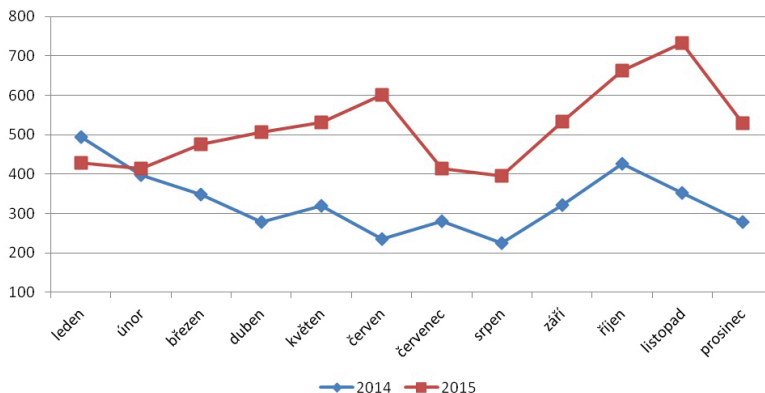
Nárůst návštěvnosti discovery systému Summonu je z Grafu č. 1 patrný. Mezi roky 2014 a 2015 došlo k celkovému nárůstu o 57,32 %, což je 2268 návštěv. Jen pro srovnání, předchozí služba metavyhledávače MedGate se pohybovala v návštěvnosti v rozmezí 100–120 návštěv za měsíc [5], zatímco průměr pro Summon během roku 2015 byl 519 návštěv.

Prezentovaná data návštěvnosti discovery systému Summon zobrazují zájem uživatelů i o naše služby obecně, jelikož k nárůstu návštěvnosti knihovny i vyhledávání dochází se začátkem letního i zimního semestru na vysokých školách a se začátkem školního roku na vyšších odborných školách (zadávání kvalifikačních prací, seminární práce).

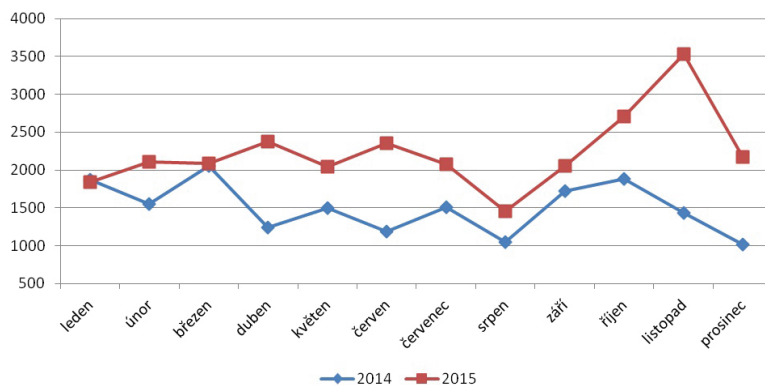
V prvním roce po spuštění byl nejvytíženějším měsícem říjen s 426 návštěvami, které uskutečnily 1 881 dotazů. V 2015 se stal se 733 návštěvami a se 3 531 dotazy nejvytíženější měsíc listopad.

Zvýšení návštěvnosti Summonu vedlo i k nárůstu provedených vyhledání. Počet hledání (viz Graf č. 2) se oproti roku 2014 zvýšil o 8 765 vyhledávání. Rok 2015 tedy zaznamenal nárůst o 48,64%. U služby MedGate byl měsíční počet vyhledávání cca. 80 vyhledávání [5], minulý rok to bylo průměrně 2 232 vyhledávání za měsíc.

Průměr vyhledávání na návštěvu se nijak výrazně nemění. Pro rok 2014



Graf 1 – Návštěvnost discovery systému Summon v letech 2014 a 2015



Graf 2 – Počet vyhledávání v discovery systému Summon v letech 2014 a 2015

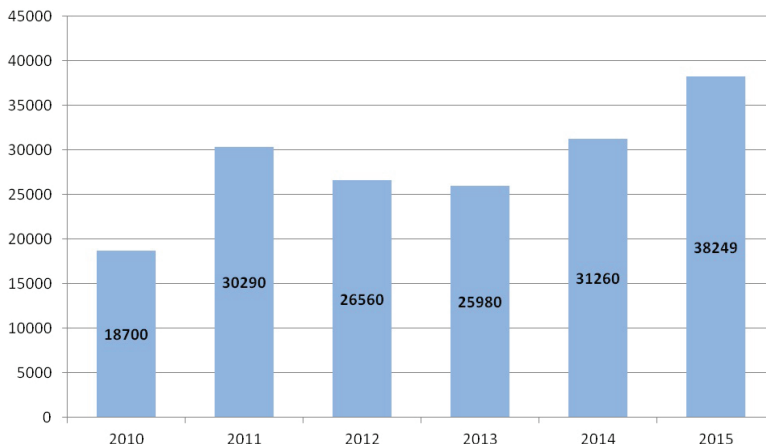
to bylo 4,7 vyhledávání na návštěvu. V roce 2015 klesl průměr vyhledávání na návštěvu na 4,45.

Domnívám se, že nárůst počtu uživatelů discovery systému Summonu je způsoben hlavně vzděláváním uživatelů při registraci. Uživatel je v rámci registrace seznámen s tímto vyhledávacím nástrojem, jeho obsahem a způsoby vyhledávání.

V kontextu s těmito trendy je také třeba zmínit statistiku celkového počtu stažených plných textů (viz Graf č. 3). Od roku 2014, kdy byl discovery systém Summon zaveden, jde o značný nárůst. Summon tedy splnil očekávání, když přispěl ke zlepšení přístupu uživatelů k plným textům.

Zajímavá je změna v tom, jak uživatelé vstupují do Summonu. V roce 2014 většina (64%) návštěv přicházela z úvodní stránky NLK (<http://www.nlk.cz>),

kde je umístěna vyhledávací lišta, a Summon používalo přímo 27 % uživatelů. Naproti tomu v roce 2015 se situace změnila, když přímý přístup do Summonu využívá 77 % uživatelů, zatímco z hlavní stránky přistupuje pouze 19 % uživatelů. Tuto změnu nemůžeme nijak vyhodnotit a bude zajímavé sledovat v delším časovém horizontu, abychom zjistili, zda jde o trend nebo statistickou anomálii.



Graf č. 3 – Počet stažených plných textů za roky 2010–2015

5. Závěr

Národní lékařská knihovna bude nadále pokračovat v prezentaci možnosti vyhledávat v discovery systému Summon jak v rámci vzdělávání uživatelů při registraci, tak při speciálních školeních s tematikou vyhledávání ve zdrojích NLK. Tyto aktivity by měly vést k dalšímu zlepšení využívání elektronických zdrojů, které NLK nabízí. Do budoucna by mělo dojít k propojení vyhledávání v českých a zahraničních zdrojích. Jak portál pro české zdroje MEDVIK, tak Summon pro zahraniční zdroje nutí uživatele vyhledávat jedno téma dvakrát, a to není uživatelsky přívětivé.

Pro přesnější vyhodnocení trendů bude třeba doplnit zveřejněná data o dotazníkové šetření, které by zpřesnilo uživatelské chování při využívání tohoto vyhledávacího nástroje a změřilo by spokojenost uživatelů se Summonem.

Očekávání Národní lékařské knihovny tedy byla naplněna. Je však důležité sledovat dopad zavedení discovery systému Summon i v dalších letech a rozvíjet vzdělávací podporu uživatelů při zvýšení využívání tohoto vyhledávacího nástroje.

Literatura:

- [1.] HOEPPNER, Athena. *The ins and outs of evaluating web-scale discovery services. Computers in Libraries*. 2012, 32(3). Dostupné z: <http://www.infotoday.com/cilmag/apr12/Hoeppner-Web-Scale-Discovery-Services.shtm>
- [2.] KAREN, Vladimír. *Objevte discovery!*. Knižnica [online]. 2013, 14(4), s. 3–8. ISSN 1335-7026. Dostupné také z: <http://www.snk.sk/sk/14-o-kniznici/660-archiv-kniznica-2013.htm>
- [3.] čejka, Martin. *Vyhledávání nové generace. Čtenář* [online]. 2013, 65(12). ISSN 1805-4064. Dostupné z: <http://ctenar.svkk1.cz/clanky/2013-roc-65/12-2013/vyhledavani-nove-generace-118-1597.htm>
- [4.] VAUGHAN, Jason. *Chapter 3: Serials Solutions Summon. Library Technology Reports* [online]. 2011, 47(1), 22–29. ISSN 0024-2586. Dostupný z: <https://journals.ala.org/ltr/article/view/4386/5077>
- [5.] JAROLÍMKOVÁ, Adéla, Eva, LESENKOVÁ, Filip, KRŮŽ a Vladimíra SOLOVÁ. *Služba „typu Google“ v Národní lékařské knihovně: discovery služba Summon v Národní lékařské knihovně*. In: MEDSOFT 2014 [online]. 2014, s. 75–81. ISSN 1803-8115. Dostupné z: http://www.creativeconnections.cz/medsoft/2014/Medsoft_2014_Jarolimkova.pdf
- [6.] Kučerová, Helena. *Metavyhledávání a jeho typy: příspěvek k terminologické diskusi. Knihovna plus* [online]. 2011, č. 2 [cit. 2014-02-20]. ISSN 1801-5948. Dostupný z: <http://knihovna.nkp.cz/knihovnaplus112/kucer.htm>

Kontakt

Mgr. Adam Kolín
Národní lékařská knihovna
Sokolská 54
121 32 Praha 2
e-mail: kolin@nlk.cz

JAKÝ JE VÝZNAM KVALITY DAT V OBLASTI VELKÝCH DAT?

Lenka Lhotská, Kyriaki Saiti, Kateřina Štechová,
Miroslav Burša, Michal Huptych

Anotace

Vzhledem k novodobému trendu v medicíně, označovanému jako P4-medicine (Personalizovaná, Prediktivní, Preventivní a Participativní), se zdravotnické systémy musejí potýkat s čím dál větším množstvím velkých a složitých sad heterogenních dat s vysokou dimenzí. Musejí se také vypořádat s rostoucími objemy nestrukturovaných a často kontinuálních informací. V této souvislosti se také objevuje otázka jak vhodně definovat koncept kvality dat. I u dobře strukturovaných dat není zcela jednoduché tento koncept přesně charakterizovat, protože je multidimenzionální. Velká data přidávají další dva rozměry složitosti: specifčnost daná zdrojem dat a vysoký stupeň nestrukturovanosti, často bez možnosti reference vůči nějakému zlatému standardu. Na případové studii ukážeme, jak je důležité porozumět kontextu dat a jejich zdrojům, vzájemným vztahům mezi daty z více zdrojů a výsledkům ve vztahu k subjektu (zdroji dat).

Klíčová slova

kvalita dat, vizualizace, multidimenzionální data, dolování dat, kontext dat, diabetes

1. Úvod

Velká data se stala v poslední době téměř módním úslovím. Je však pravda, že i v oblasti medicíny a zdravotnictví vůbec přibývá přístrojů, nositelné elektroniky (tzv. wearables) a dalších zařízení, která umožňují generovat dlouhodobě velké objemy multimodálních dat. To nás samozřejmě přivádí i k otázkám, jak zajistit dostatečnou kvalitu dat, jak kvalitu hodnotit, jak opravovat chyby v datech, jak přistupovat k chybějícím hodnotám. V neposlední řadě nás musí zajímat, jak chyby v datech ovlivní závěry vyvozované z dat, jaké procento chyb je ještě možné připustit.

V našem příspěvku [1] jsme se zaměřili na problematiku velkých dat jako takových. Nebudeme se tedy k jejich základním vlastnostem a možnostem ukládání a zpracování vracet. Zaměříme se na různé aspekty hodnocení kvality dat. Zvláštní pozornost budeme věnovat datům v medicíně a jejich specifickým vlastnostem. Na případové studii sběru dat v diabetologii, konkrétně u pacientů s inzulínovou pumpou, ukážeme možnosti získávání objektivních dat z přístrojů, jejich vztah k datům, pořizovaných pacienty, ale také problémy, způsobené chybějícími daty či nedodržením instrukcí pro vedení doprovodného deníku.

2. Kvalita dat

Kvalita dat je složitý multidimenzionální koncept, který není snadné definovat. Podobně jako u řady dalších pojmů ani zde není jedna jediná definice, ale

záleží na tom, co chceme hodnotit. Tak získáme minimálně několik variant. Obecná vize velkých dat zdůrazňuje kvantitu před kvalitou dat s argumentem, že velké množství dat je dostatečné pro kompenzaci jakéhokoliv zkreslení nebo chyb, které se mohou v datech objevit. Tento názor je velmi zjednodušený a v praxi nemusí vést ke správným výsledkům. Pro odpověď na otázku, co je kvalita velkých dat, se musíme na data, jejich zdroje, způsob pořizování, apod. podívat z různých úhlů pohledu. Také se musíme podívat i na různé definice kvality.

Kvalitu můžeme obecně definovat jako „souhrn vlastností produktu, které ovlivňují jeho schopnost splnit definované nebo předpokládané potřeby“ [2], jako „použitelnost“, „shodu s požadavky“, „uspokojení uživatele“.

Když lidé mluví o kvalitě informací, často kvalitu redukují jen na přesnost, kterou spojují s překlepy nebo chybami v údajích, jako např. špatné datum narození nebo věk osoby.

Pro úplnou charakteristiku kvality informací musíme vzít v úvahu další významné dimenze, jako úplnost, konzistenci a platnost.

Jméno pacienta	Rok narození	diagnóza	Poslední návštěva u lékaře	léčba
Novák Jan	2010	null	30. 6. 2005	Rehabilitační cvičení
Mack Josef	1950	DMT1	20. 2. 2016	Inzulínová pumpa
Novák Petr	196é	chřipka	3. 3. 2016	null

Tabulka 1 – Pacienti se základními údaji – ilustrace problémů kvality dat

V tabulce 1 jsme uvedli několik příkladů chybných údajů (zvýrazněné tučným písmem), které sice na první pohled nevypadají závažně, ale mohou způsobit řadu problémů v dlouhodobém horizontu. U prvního pacienta je chyba buď v údaji „rok narození“ nebo „poslední návštěva u lékaře“. Rozhodně nemůže datum poslední návštěvy předcházet datum narození. Podobně v položce „diagnóza“ není nic uvedeno, přesto byla navržena léčba. Je omylem nevyplněna diagnóza nebo naopak vyplněna léčba? U druhého pacienta je překlep v příjmení, v českém prostředí najdeme příjmení Macek, Macík, Macák. Kdo to může být? V posledním příkladu je překlep v roku narození. Teoreticky můžeme odhadovat, že místo „é“ má být „0“, protože je to jedna klávesa. Nedošlo ale k přehmatu i o klávesu vedle? A opravdu k diagnóze „chřipka“ pacient nedostal vůbec žádné léky, když v položce „léčba“ není nic vyplněno?

Tento příklad a úvahy ukazují, že:

- kvalita dat je mnohvrstevný problém, který lze definovat z mnoha úhlů pohledu;

- v některých případech lze problémy v kvalitě detekovat relativně snadno, jako např. přesnost (v případě překlepů, ale budeme-li s pojmem přesnost pracovat v případě číselných údajů, nemusí být odhalení chyby tak jednoduché); v řadě dalších případů může být detekce chyby ještě problematictější (např. je-li vložena sice přípustná, ale pro daný případ nesprávná hodnota);
- chyba v úplnosti je také často obtížně hodnotitelná, pokud např. nemáme přesně specifikováno, kolik údajů má záznam obsahovat;
- detekce konzistence také nemusí vždy odhalit chybu.

Ve výše zmíněných příkladech a analýze jsme uvažovali data v tabulkách v relační databázi. Tyto datové struktury jsou dobře definované a zpravidla je řada položek vyplňována definovanými typy údajů, jako jsou číselné hodnoty (např. krevní tlak, tepová frekvence), speciálně formátované číselné údaje (např. datum, poštovní směrovací číslo, rodné číslo), jméno (nesmí se objevit číslice či jiný nepřipustný znak). Další údaje se mohou vybírat z různých číselníků či předdefinovaných seznamů hodnot. Sice ani taková opatření neznamenají úplné vyloučení chyby, ale přispívají k výraznému zmenšení jejich počtu.

Úloha se významně změní, jestliže uvažujeme jiné typy informací, které nejsou reprezentovány jako strukturované údaje. Typickými příklady jsou obrazová data (např. fotografie, CT snímky), průběhy signálů nebo popisný text. To znamená, že otázky a kritéria kvality a metody detekce se budou lišit v závislosti na reprezentaci informací (obrazy, signály, text).

Zejména v těchto případech se musíme zabývat důkladněji specifikací různých dimenzí kvality informací a metrikami pro jejich měření a hodnocení. Samozřejmě neočekáváme, že bychom zde mohli prezentovat úplný přehled všech aspektů kvality a možných metrik pro jejich hodnocení. Chceme čtenáři přiblížit složitost problematiky a také mu ukázat možnosti řešení na konkrétní případové studii.

Velmi důležitou část tvoří jednotlivé dimenze (či spíše aspekty) kvality informací, které je možné podle vlastností sloučit do několika shluků. Možností jak shluky vytvářet je celá řada, zde uvedeme členění použité v [3], které je velmi vhodné i na data v medicíně. Autoři navrhují celkem 8 základních shluků pojmenovaných podle reprezentativní dimenze: přesnost, úplnost, konzistence, redundance, čitelnost, přístupnost, důvěra a užitečnost.

Shluk „přesnost“ pokrývá i správnost a validitu ve vztahu k dané realitě; pracuje se strukturovanými daty. Shluk „úplnost“ má jako další rozměry trvalost a relevanci ve vztahu ke schopnosti reprezentovat všechny a současně i jen relevantní aspekty dané reality. Také pracuje se strukturovanými daty. Shluk „konzistence“ pokrývá i kohezi a koherenci ve vztahu ke schopnosti informací vyhovět bez kontradikcí všem vlastnostem dané reality tak, jak jsou specifikovány z hlediska integritních omezení, editovatelnosti dat, pravidel a dalších formalismů. I v tomto shluku se pracuje se strukturovanými daty. Shluk „redundance“ zahrnuje minimálnost, kompaktnost a konciznost. To jsou požadavky na reprezentaci aspektů reality s minimálním použitím informačních zdrojů.

Zde se využívá provázaných dat (strukturovaná data na webu). Shluk „čitelnost“ má další rozměry srozumitelnost, jasnost a jednoduchost, které se vztahují ke snadnému porozumění a užití informací uživateli. Zde je základním typem dat text, tedy volně strukturovaná data, kde je struktura daná pouze gramatikou použitého přirozeného jazyka. Shluk „přístupnost“ pokrývá ještě dostupnost. Obě tyto vlastnosti se vztahují ke schopnosti uživatele přistupovat k informacím z jeho kultury, fyzického stavu a dostupných technologií. Základním typem dat jsou data na webových stránkách. Shluk „důvěra“ zahrnuje věrohodnost, spolehlivost a reputaci a zaměřuje se na to, kolik informací pochází z autorizovaného zdroje. Základními zdroji jsou opět webové stránky. Shluk „užitečnost“ vyjadřuje to, jakou výhodu získá uživatel díky daným informacím. Základním typem pro tento shluk jsou obrázky. U každého shluku můžeme jít ještě do daleko detailnějšího rozboru jednotlivých vlastností a jejich posuzování. Vzhledem k omezenému prostoru příspěvku odkazujeme čtenáře na další zdroje, jako např. [4].

3. Případová studie – diabetes

Diabetes mellitus zahrnuje skupinu chronických, svým původem značně různorodých onemocnění [5]. Jedním z rysů je vysoká hladina glukózy v krvi, tzv. hyperglykemie, která vzniká jako následek nedostatečného účinku inzulínu a je provázena poruchou metabolismu nejen cukrů, ale i tuků a bílkovin. Existuje řada typů cukrovky, z nichž nejznámější jsou 1. a 2. typ. Cílem léčby je ale vždy optimální metabolická kompenzace, která zahrnuje dosažení a udržení normální hodnoty glukózy v krvi, normální úroveň krevního tlaku a normálních hladin tuků v krvi. Z tohoto výčtu je patrné, že proměnných, které je třeba sledovat, je docela velký počet. V rámci první studie jsme se zaměřili cíleně pouze na pacienty s diabetem mellitus 1. typu, kteří používají inzulínovou pumpu. Jedním z důvodů byla možnost automatického sběru alespoň části potřebných dat. Detailněji je popsáno níže.

U pacientů je často problematická kompenzace onemocnění. Rozmezí „normálních“ hodnot hladiny glukózy v krvi je totiž poměrně úzké. Dlouhodobě vysoká hladina glykemie působí negativně na úrovni buněčné i orgánové. Proto je sledování kolísání hladiny tak důležité. Na druhé straně extrémů ležící hypoglykemie je také nežádoucí, protože jejím následkem může být mdloba, ale i hypoglykemické koma s případnými fatálními následky.

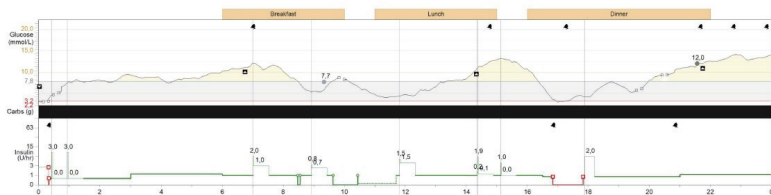
Podíváme-li se na některé základní aspekty diabetu a možnosti kompenzace zejména u pacientů s inzulínovou pumpou, zjistíme, že základní mechanismus je analogický činnosti regulačního obvodu v teorii systémů, resp. teorii automatického řízení, kde se snažíme pomocí regulátoru udržovat regulované veličiny v regulované soustavě na požadovaných hodnotách. V našem případě je regulovanou soustavou lidský organismus, regulovanou veličinou hladina glukózy v krvi a regulátorem inzulínová pumpa. Vstupními veličinami, které ovlivňují regulovanou veličinu, jsou strava, fyzická a psychická aktivita. Řídící veličinou bude dávka inzulínu.

Na první pohled tento popis vypadá vcelku jednoduše, ale problém se skrývá v regulované soustavě – lidském organismu, který se obtížně parametrizuje a navíc každý jedinec je jiný, odlišně reaguje na poruchové veličiny (stres, změna denního režimu), které mohou jeho stav významně ovlivňovat.

Protože chování organismu můžeme pouze aproximovat, musíme věnovat více pozornosti těm veličinám, které jsme schopni změřit a na jejich základě lépe predikovat nastavení hodnot řídicí veličiny. Důležitou roli zde hraje i čas jako jeden z parametrů, a to v podobě tzv. dopravního zpoždění (opět používáme terminologii teorie řízení), což je časový posun odezvy soustavy na změnu vstupní veličiny, resp. řídicí veličiny. Hladina glukózy v krvi se nezmění okamžitě po spolknutí sousta nebo dávce inzulínu. Stejně tak podkožní senzor ukáže změnu hodnoty glykémie se zpožděním 15–20 minut oproti hodnotě v krvi. To je velmi důležité vědět pro analýzu měřených hodnot. Další podstatnou doprovodnou informací je informace o typu použitého inzulínu, protože je několik základních skupin, lišících se rychlostí působení: krátce, středně dlouho a dlouhodobě působící.

3.1 Vztah glykémie a konzumace pokrmů

Každý pacient má jiný metabolismus a tudíž i jinou rychlost odezvy organismu. Pro správnou kompenzaci diabetu a co nejlepší udržení hodnot glykémie v normě je nutné zjistit, jak se hodnoty mění v závislosti na konzumované stravě, fyzické a psychické zátěži. Proto je žádoucí co nejlépe nastavit dávkování inzulínu ve vztahu ke stravě a plánované aktivitě, kterou můžeme očekávat. Je jasné, že některé rušivé vlivy, jako jsou stresové situace, se bohužel pravidla nedají předvídat. O to je důležitější vědět, jak kompenzovat očekávané změny dané jídlem a fyzickou aktivitou. Jak hyperglykémie, tak hypoglykémie jsou nežádoucí, a proto je snaha jejich výskyt minimalizovat. Graf na obrázku 1 ukazuje v horní části naměřené hodnoty glykémie během 24 hodin. Šedý pás vyznačuje interval normálních hodnot. Je patrné, že se pacient několikrát v průběhu dne dostal do hyperglykemických exkursů, kde vrcholy byly vždy po jídle. V dolní části grafu jsou uvedeny dávky inzulínu, jednak tzv. bazální bolus (vodorovná čára), jednak tzv. prandiální bolus (obdélníkové „skoky“), který se aplikuje před jídlem, aby kompenzoval zejména konzumované sacharidy. Zde je nutné podotknout, že kromě obsahu sacharidů je významným parametrem potravin, resp. konzumovaného jídla složeného z několika druhů potravin,



Obrázek 1 – Příklad záznamu hodnot glykémie a dávkování inzulínu v průběhu 24 hodin

tzv. glykemický index, případně glykemická zátěž [5].

3.2 Sběr dat

V současnosti probíhá sběr dat v rámci pilotní studie, kterou jsme připravili společně s diabetology. Pro pacienty, kteří se studie účastní, byl připraven detailní experimentální protokol s návodem, jak mají postupovat při zaznamenávání stravy, aktivit a dalších případných jevů, které mohou ovlivnit jejich stav. Jsou to pacienti s diabetes mellitus typ 1, kteří používají inzulinovou pumpu. Po dobu studie mají též k dispozici senzor pro kontinuální měření glykémie, který odesílá měřené hodnoty každých pět minut. Pacienti byli požádáni, aby fotograficky dokumentovali veškeré pokrmy a nápoje a aby zapisovali bližší údaje k jídelníčku a aktivitám v průběhu dne. U každého pacienta tento sběr dat probíhal jeden měsíc. Dosud jsme vyhodnotili výsledky sběru u šesti pacientů (věk 27 – 54 let, 2 ženy, 4 muži).

I když součástí návodu pro pořizování fotografií byla rada, aby pacienti k pokrmu přikládali nějaké jednoznačné měřidlo (pravítko, přístroj, apod.) tak, aby byla velikost porce lépe odhadnutelná, ne všichni pacienti tak učinili. Navíc u některých nožů či lžiček také není velikost jednoznačná, protože existují ve více velikostech. Další související problém byl v nepřesnosti či neexistenci údajů zapisovaných do deníku. Spíše výjimečně se našly údaje o gramáži jídla či objemu tekutin, zvláště těch kalorických (pivo, kofola, apod.). V pokynech jsme také žádali, aby zejména u jídel konzumovaných doma byla uvedena gramáž a pokud možno i počet inzulinových jednotek. Podrobná analýza dodaných dat však ukázala celou řadu nedostatků, které by mohly znehodnotit celou studii.

3.3 Analýza dat

Rozhodli jsme se zpracovat velmi detailní popis, který by posloužil i pro podstatně přesnější a důkladnější instruktaž pro další kolo sběru dat. Navíc nám tato analýza ukázala, které činnosti by bylo vhodné podpořit vývojem aplikací pro usnadnění záznamu co nejpřesnějších dat.

V další části ukážeme ty nejdůležitější aspekty, které mají vliv na kvalitu sbíraných dat. U většiny pacientů byl počet fotografií dosti velký (více než 160), v jednom případě 117 a pouze v jediném menší – 70. Problematické bylo však použití nějakého měřidla pro odhad velikosti porce. Maximálně ve 30% fotografií byl použit některý z přístrojů. U nápojů nebyl objem téměř nikdy uveden. Pouze v několika málo případech byla tato informace uvedena v doprovodném deníku. Velmi důležitou roli u fotografií hrál také úhel, pod kterým byl pokrm fotografován.

Při kolmém pohledu shora není na obr. 2 u krajíce chleba vidět jeho tloušťka, takže nelze odhadnout ani jeho gramáž. Pokud není v komentáři uveden druh chleba, tak není možné přesně určit jednotlivé parametry. Naprosto ke stejnému závěru dojdeme u další součástí snídaně – misky s jogurtem. Není zřejmé, kolik jogurtu v misce je a jaký konkrétní druh. Tato informace není zaznamenána ani v deníku. Porovnáme-li s informační hodnotou obrázku 3, je



Obrázek 2 – Příklad vyfotografovaného jídla bez bližší informace o druhu sýra, druhu a množství jogurtu



Obrázek 3 – Příklad vhodné dokumentace přímo konzumovatelné potraviny

rozdíl patrný na první pohled: je vidět tloušťku chleba, druh sýra i šunky, čitelný z obalů. Navíc v doprovodném deníku je uveden další komentář, včetně upřesnění druhu chleba, hodnot glykemie a inzulínového indexu.

Podrobně jsme u každého pacienta procházeli fotografie a přitom kontrolovali časově synchronizované údaje z inzulínové pumpy a senzoru a případné poznámky v deníku. Detailní analýza jednoznačně ukázala, jak musíme dopracovat podrobné instrukce pro pacienty, aby byl další sběr dat podstatně kvalitnější a tudíž měl větší vypovídající schopnost. Některé informace mohou pacienti zadat do deníku pouze jednou, pokud to je standardní situace či jev.

Příkladem může být otázka slazení kávy nebo čaje. U fotografií těchto nápojů daná informace chyběla ve 100% případů. Podobně pije-li někdo pivo a drží se jedné značky a druhu, tak stačí uvést informaci jednou. Analogicky by bylo možné postupovat i u dalších nápojů a jídel, pokud je to opakovaná záležitost. Z toho nám také vyplývá, jak bychom měli navrhnout aplikaci pro tvorbu personalizované databáze pokrmů tak, aby měl pacient zadávání co nejjednodušší – rychlý výběr s potvrzením či změnou gramáže a objemu.

Právě velikost porcí byla dosti diskutovaným parametrem, protože ve většině případů jakékoliv použitelné měřítko chybělo. Při konzumaci jídla doma by pacienti mohli používat přímo pravítko, které by velikost porce přiblížilo nejvíce. Složitější je to samozřejmě při stravování mimo domov. Nicméně i zde lze využít např. tužku, kterou by pacient nosil s sebou a používal jako srovnávací měřidlo pokaždé. Její délku by zaznamenal do deníku. Tento postup zvolila pouze jedna z pacientek. Další problém, který je snadno řešitelný, je identifikace přímo konzumovatelných potravin. Na obrázku 2 je miska s bílým jogurtem, ale není jasné, jaký jogurt to je. V deníku je pouze uvedena poznámka „bílý jogurt“. Jak ukazují některé podrobné nutriční tabulky, jsou velké rozdíly ve složení i takzvaně stejných potravin, jako je třeba právě bílý jogurt. I tentýž druh se může u různých výrobců lišit ve svém složení. Jedna pacientka to vyřešila velmi jednoduše – fotograficky zdokumentovala obal – viz obrázek 4. Na něm je vidět gramáž, výrobce a při zvětšení i složení výrobku.

4. Závěr

Ve světě najdeme řadu mobilních aplikací se zaznamenáváním fotografií jídel, jejichž autoři tvrdí, že z fotografií dokáží automatickými metodami přesně určit, jaké jídlo na fotografii je a jaké má složení. Tušili jsme a naše dosavadní analýzy v rámci studie to jen potvrdily, že úloha není tak jednoduchá a určit



Obrázek 4 – Příklad vyfotografovaného jídla s bližší informací a přiloženým měřidlem

pouze z fotografie, co a v jakém množství člověk snědl, je velmi nepřesné. Je to možné pouze u jednoduchých jídel, jako je např. kus ovoce (1 jablko, 1 pomeranč) či potravina v originálním obalu, jako jogurt na obr. 4. Ale jsou-li na talíři těstoviny se zeleninou zalité tomatovou omáčkou, pak žádná metoda rozpoznávání neurčí, jaké druhy zeleniny jsou součástí pokrmu. Naší snahou je nalézt nejhodnější a pro pacienta co nejméně obtěžující způsob dokumentace stravy při splnění požadavku na kvalitu informace potřebné pro správnou kompenzaci glykemie. Další parametry jako např. sledování krevního tlaku či senzory pro snímání fyzické aktivity budou zahrnuty v dalších fázích studie.

Na této vcelku jednoduché případové studii jsme chtěli poukázat na důležitost správného pořizování vstupních dat, které jsou cenným zdrojem informací pro celé další vyhodnocování. Data, která můžeme s dostatečnou přesností získat objektivním měřením, jsou ideální. V našem případě to jsou data z inzulínové pumpy a ze senzoru. Nicméně informace o stravě a fyzické aktivitě, které potřebujeme pro správnou interpretaci odezvy organismu na dávky inzulínu, shromažďuje sám pacient. I když bude pacient svědomitý a bude se snažit sbírat potřebná data, bude vždy nutné připravit kvalitní návod, jak to má dělat, aby sbíraná data měla vypovídající informační hodnotu. Dosud provedený sběr dat nám ukázal, co je ještě potřeba v experimentálním protokolu upřesnit, abychom dostáli i požadavkům na dostatečnou kvalitu dat, bez nichž by nebylo možné uskutečnit další analýzy.

Poděkování

Práce byla podporována projektem AZV MZ CR č. 15–25710A “Identifikace individuální dynamiky glykemických exkurzí u pacientů s diabetem pro zlepšení rozhodovacích postupů ovlivňujících dávkování inzulínu”.

Literatura

- [1.] Lhotská, L., Burša, M., Huptych, M., Hrachovina, M. (2015) *Big data versus vzácné případy*. In *MEDSOFT 2015 – sborník příspěvků*, 117–125. Agentura Action M, Praha
- [2.] *International Organization for Standardization – ISO. Quality management and quality assurance. Vocabulary. ISO 84021994*
- [3.] Firmani, D., Mecella, M., Scannapieco, M., Batini, C. (2015) *On the Meaningfulness of „Big Data Quality”*. *Data Science and Engineering*, 1–15. Springer
- [4.] Batini, C., Scannapieco, M. (2015) *Data and information quality. Dimensions, principles and techniques*. Springer, New York
- [5.] Štechová, K., Pithová, P. (2013) *Léčba inzulínovou pumpou*. Maxdorf, Praha

Kontakt:

Lenka Lhotská

ČVUT CIIRC

Zikova 4

166 36 Praha 6

tel.: 224354199

e-mail: lhotska@cvut.cz

<http://ciirc.cvut.cz>

Kyriaki Saiti

ČVUT CIIRC

Zikova 4

166 36 Praha 6

tel.: 224354199

<http://ciirc.cvut.cz>

Kateřina Štechová

FN Motol

V Úvalu 84

150 06 Praha 5

e-mail: katerina.stechova@fnmotol.cz

Miroslav Burša

ČVUT CIIRC

Zikova 4

166 36 Praha 6

tel.: 224354199

e-mail: miroslav.bursa@cvut.cz

<http://ciirc.cvut.cz>

Michal Huptych

ČVUT CIIRC

Zikova 4, 166 36

Praha 6

tel.: 224354199

e-mail: michal.huptych@cvut.cz

<http://ciirc.cvut.cz>

BUDOVÁNÍ SBÍREK NÁRODNÍ LÉKAŘSKÉ KNIHOVNY

Lenka Maixnerová, Šimon Krýsl

Abstrakt

Národní lékařská knihovna (dále jen NLK) patří mezi tzv. „paměťové instituce“, jejichž cílem je shromažďování, ochrana a zpřístupňování dokumentů kulturního dědictví, v případě NLK zaměřených na oblast biomedicíny. NLK spravuje fond přibližně 423.000 knihovních jednotek umístěných v 8 depozitářích, stejně jako soubor fondů (podsbírek) předmětů muzejní povahy. K fondům, které trvale doplňuje a pořádá, patří Fond monografií, Fond časopisů, Fond drobných tisků, Fond disertací, Fond grantových zpráv, Fond CD/DVD, Fond e-knih, Fond elektronických časopisů a Sběrka Medicína v literatuře, stejně jako Sběrka vzácných tisků, Sběrka starých disertací, Sběrka nástrojů a přístrojů, Sběrka mincí a medailí, Archiv a Fotoarchiv Zdravotnického muzea a další památky ve správě oddělení Zdravotnického muzea.

Roční přírůstek NLK se pohybuje okolo 3.500 knihovních jednotek. Nové přírůstky jsou získávány koupí nebo darem. Akvizicí zajišťujeme co nejúplnější nabídku domácích a základních zahraničních dokumentů v tištěné i elektronické podobě. U fondu časopisů v posledních letech jednoznačně upřednostňujeme nákup elektronických verzí, většinou prostřednictvím nákupu elektronických databází. Vedle toho NLK usiluje o doplnění řad zdravotnických periodik, především bohemik z 1. poloviny 20. století a starších, aby tak zajistila svou funkci ochrany historických dokumentů. Fondy muzejního charakteru jsou doplňovány především z darů a pozůstalostí. Vyřazování knihovních dokumentů se řídí knihovním (resp. muzejním) zákonem, vyřazují se převážně multiplikáty, ztracené dokumenty a neprofilové dokumenty.

Ochrana knihovních a muzejních sbírek NLK je zaměřena na minimalizaci jejich fyzického poškození, zamezení ztráty a prevenci ztráty jejich informačního obsahu. Knihovní sbírky, které jsou ohroženy degradací kyselého papíru, jsou postupně převáděny do elektronické podoby za dodržení mezinárodních standardů a standardů Národní digitální knihovny. Proti krádeži jsou fondy NLK zajištěny RFID technologií.

Klíčová slova

rozvoj knihovních fondů, muzejní sbírky, lékařství, veřejné zdravotnictví, lékařské knihovny

1. Úvod

Národní lékařská knihovna (dále jen NLK) patří mezi tzv. „paměťové instituce“, jejichž cílem je shromažďování, ochrana a zpřístupňování dokumentů kulturního dědictví, v případě NLK zaměřených na oblast biomedicíny. NLK spravuje fond ca 423.000 knihovních jednotek umístěných v 8 depozitářích, stejně jako soubor fondů (podsbírek) předmětů muzejní povahy. Budováním fondů

a sbírek se NLK systematicky věnuje již od svého založení. Budováním fondů a sbírek v NLK označujeme celý komplex různých činností:

1. Akvizice – tj. výběr a získání exempláře do fondu nebo předmětu do sbírky.
2. Přírůstkování – proces, při němž každý exemplář nebo sbírkový předmět je zaevidován a příslušně označen.
3. Bibliografické nebo muzejní zpracování podle knihovnických a muzejních standardů.
4. Uložení do fondu nebo sbírky.
5. Dlouhodobá ochrana – očista, převazba, restaurování, reformátování, revize.

Budované fondy a sbírky jsou nejen analogového, ale i digitálního charakteru. Správa digitálních sbírek zahrnuje vedle činností jako je akvizice a zpracování i práce specifické pro tento typ sbírek, např. migraci dat nebo kontrolu úplnosti a čitelnosti dat.

2. Uložení fondů a sbírek

Fondy a sbírky NLK jsou umístěné v 8 depozitářích, z nichž 3 jsou mimo Prahu (Jenštejn, Hředle, Most). V hlavní budově NLK jsou uloženy nejnovější dokumenty, které se posouvají do externích depozitářů pravidelně přibližně po 5 letech, aby vzniklo místo na nové exempláře.

Pořadí	Depozitář	Počet knihovních jednotek	Volná kapacita
1.	Most (v areálu Nemocnice J. E. Purkyně)	126.808	0
2.	Sokolská 31, Praha 2 (Lékařský dům)	113.098	0
3.	Jenštejn (v areálu AV ČR)	56.464	0
4.	Sokolská 54, Praha 2 (sídlo NLK)	47.386	12.614
5.	Hředle	26.254 + další muzejní sbírky	0
6.	MZ ČR, Palackého náměstí 375/4, Praha 2	25.073	0
7.	Sokolská 29, Praha 2	14.359	2.000
8.	Zdravotnické muzeum – Sokolská 54, Praha 2 (nádvoří dům)	10.749 + další muzejní sbírky	0

Tabulka 1 – Přehled depozitářů NLK

3. Vytvářené fondy a sbírky v NLK

NLK každý rok nakupuje novou domácí i zahraniční biomedicínskou literaturu, zároveň doplňuje i starší literaturu, která ve fondu chybí. Roční přírůstek se pohybuje okolo 3.500 exemplářů. Část přírůstků je získávána i darem, zejména od vydavatelů nebo nakladatelů případně i od soukromých dárců. Dokumenty se pořizují v tištěné i elektronické podobě. K fondům, které NLK trvale doplňuje a pořádá, patří Fond monografií, Fond časopisů, Fond drobných tisků, Fond disertací, Fond grantových zpráv, Fond CD/DVD, Fond e-knih, Fond elektronických časopisů, Sběrka Medicína v literatuře, a dále Sběrka vzácných tisků, Sběrka disertací, Sběrka novějších nástrojů a přístrojů, Sběrka mincí a medailí, Archiv a Fotoarchiv Zdravotnického muzea a další památky ve správě oddělení Zdravotnického muzea. Fondy muzejního charakteru jsou doplňovány především z darů a pozůstalostí. Některé muzejní fondy (tzv. Fritzoava sbírka chirurgických příruček a Akologický kabinet, sestavené během 19. století na lékařské fakultě UK a tzv. Würtzova sbírka plastik a grafik, již shromáždil německý speciální pedagog Hans Würtz ve 20.–30. letech 20. století) jsou uzavřené, zařazení předmětů do těchto podsbírek je dáno jejich původem. Ale i zde pokračuje popis a katalogizace).

Do fondu NLK není primárně pořizována středoškolská literatura a literatura pro děti a mládež. Fond NLK nepokrývá obor veterinární lékařství. Tituly z oborů, jako je alternativní medicína a esoterika, jsou pořizovány výběrově a pouze domácí proveniencí.

3.1 Fond monografií

Fond monografií NLK zahrnuje ca 132.500 knihovních jednotek vydaných od roku 1900 až do současnosti, z nichž ca 60 % tvoří monografie vydané na území ČR.

Do fondu je zpětně doplňována chybějící česká literatura (zejména z první poloviny 20. století), a to jak z darů, tak nákupem v antikvariátech. Zahraniční starší literatura je doplňována pouze z darů. Roční přírůstek monografií se pohybuje okolo 1.500, z nichž přibližně 27 % tvoří dary institucí a soukromníků.

Do fondu monografií se pořizují odborné biomedicínské monografie i knihy určené pro laickou veřejnost (péče o zdraví, patientské publikace). NLK usiluje o pokrytí všech publikací z oboru biomedicína vydaných na území ČR, stejně jako, pokud možno, prací českých autorů vydaných v zahraničí. U domácích odborných publikací jsou do fondu NLK pořizovány většinou 3 exempláře, z nichž jeden je archivní. Ze zahraničních titulů jsou akvizicí do NLK získávány základní díla v oboru, především z nakladatelství Cambridge University Press, Oxford University Press, McGraw-Hill, Saunders, Elsevier, Wiley, Springer a dalších.

3.2 Fond časopisů

Fond časopisů NLK obsahuje okolo 254.000 knihovních jednotek a je nejrozsáhlejší sbírkou NLK. Zejména u titulů vycházejících na našem území, a to jak odborných, tak určených pro laickou veřejnost, se NLK aktivně snaží o doplnění chybějících čísel nebo ročníků.

Většina základních domácích i zahraničních titulů je zastoupena v kompletních řadách přibližně až do přelomu tisíciletí, kdy řada časopisů přechází na elektronickou verzi. Nejstarším titulem ve fondu je švýcarský časopis *Archiv gemeinnütziger physischer und medizinischer Kenntnisse: zum Besten des Zürcherischen Seminariums Geschickter Landwundärzte*, vydávaný v letech 1787–1791.

Jako nejstarší odborný lékařský časopis vydávaný na našem území je označován nepravidelně vycházející sborník *Beiträge zur gesammten Natur- und Heilwissenschaft*, který od roku 1836 vydával lékař a přírodovědec Vilém Rudolf Weitenweber. Zcela jistě má charakter odborného lékařského periodika *Vierteljahrschrift für die praktische Heilkunde*, který vycházel v letech 1844–1879. Byl založen pražskou lékařskou fakultou a byl určen pro další vzdělávání praktických lékařů. V roce 1862 začíná vycházet *Časopis lékařů českých*, který jako jeden z mála odborných lékařských českých periodik 19. století vychází doposud.

Fyzický stav periodik 18., 19. a první poloviny 20. století není příliš dobrý. Nekvalitní dřevitý papír se rozpadá a znemožňuje tak další využití svazků. NLK proto od r. 2006 převádí vybraná bohemikální periodika do elektronické podoby. Digitalizovány tak např. byly *Časopis lékařů českých* (ročníky 1862–1926), *Věstník Masarykovy ligy proti tuberkulóze* (1920–1929), *Věstník věnovaný zájmům porodních asistentek* (1917–1941), *Zájmy lékařské* (1907–1916), ale i *Prager medizinische Wochenschrift* (1876–1915) a řada dalších časopisů.

3.3 Fond drobných tisků

Do fondu drobných tisků NLK zařazuje publikace ca do 70 stran, případně publikace atypické formátem, pacientské letáky, plakáty apod. Celkem se jedná asi o 12.745 knihovních jednotek, jejichž formát vyžaduje jiné uložení v depozitáři.

3.4 Fond disertací

Do Fondu disertací řadíme všechny kvalifikační práce: bakalářské, diplomové, disertační, habilitační, seminární, atestační. Fond celkem zahrnuje asi 850 tištěných publikací a 276 elektronických atestačních prací. Specifický charakter má podsběrka Sběrka starých disertací uložená v depozitáři muzea: ta se soustředí na staré a vzácné tisky a obsahuje 517 položek od roku 1706, převážně z pražských a vídeňských fakult. I tato sbírka je podle možností doplňována, především pražskými disertacemi 18. století.

3.5 Fond grantových zpráv

NLK do fondu získává závěrečné grantové zprávy Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví ČR. Ve fondu jsou též starší závěrečné zprávy z projektů. Celkem je sem zařazeno 5.391 zpráv. Vzhledem k tomu, že mnohé z nich jsou nekvalitní rozmnoženiny, byly všechny tyto zprávy převedeny do elektronické podoby.

3.6 Fond CD/DVD

Fond elektronických zdrojů na pevných nosičích představují zejména přílohy CD/DVD k monografiím, konferenční sborníky, databáze, archivy periodik.

NLK má ve fondu asi 1.846 CD a DVD. Pokud je to technicky možné, archivuje NLK obsah z těchto nosičů v Digitální knihovně NLK.

3.7 Fond e-knih

Fond eknih NLK v současné době považuje za doplňkovou sbírku k Fondu monografií. Eknihy se dají nakupovat jednotlivě nebo jako součást tematických kolekcí. U pořizování eknih je nutné kupovat u nakladatelů/distributorů, kteří nabízejí eknihy s tzv. „knihovní licencí“ (tj. umožňují za jasně daných podmínek využívání eknih v knihovně). Jednotlivé tituly nakupuje NLK prostřednictvím akvizičního modulu eknih od firmy Ebsco, u kterého je výhodou, že používání tohoto modulu i uživatelského rozhraní pro výpůjčku eknih je zdarma a nepoužívá proprietární formát, jehož použití vyžaduje konkrétní zařízení. V nabídce eknih jsou především tituly od zahraničních nakladatelů, z českých, kteří nabízejí odbornou literaturu je to zejména Nakladatelství Karolinum. Eknihy je možné nakupovat s různou možností přístupu: pouze pro jednoho uživatele, pro 3 uživatele zároveň, pro neomezený počet uživatelů nebo roční licenci. E-knihy pro knihovny mají většinou ochranné DRM (Digital Rights Management), jehož použití vyžaduje mít nainstalovanou aplikaci Adobe Digital Editions.

3.8 Fond elektronických časopisů

Situace u elektronických časopisů je přesně opačná než u eknih. Využití elektronických časopisů jednoznačně převažuje nad využitím tištěných verzí, tištěné verze se dají nyní považovat pouze jako archivní. Stejně jako u eknih je možné tituly časopisů předplácet v kolekcích nebo kupovat jednotlivě. U elektronických verzí časopisů, zejména při nákupu kolekcí, je nutné počítat s časovým embargem uveřejnění plného textu oproti skutečnému vydání. Embarga bývají v rozsahu 1 měsíc až 2 roky. Tam, kde je embargo delší, než 6 měsíců, nemůžeme bohužel uživatelům nabízet možnost sledování novinek v oboru. Nákupy elektronických časopisů jsou možné buď formou ročního předplatného, nebo trvalého nákupu, případně nákupu s archivem. Mezi základní databáze, které obsahují periodika a jednotlivé tituly, které má NLK předplacené na rok 2016, patří:

Databáze/Titul	Obor	Poznámky
Academic Search Complete (EBSCOhost)	všeobecná	Často s delším časovým embargem
CINAHL Complete	ošetřovatelství	
Medline Complete	lékařství	
Proquest Central	všeobecný	Často s delším časovým embargem
The annals of pharmacotherapy (Sage)	farmakoterapie	Bez embarga včetně archivu od roku 1967

Databáze/Titul	Obor	Poznámky
The journal of clinical pharmacology + Clinical pharmacology in drug development (Wiley)	farmakoterapie	Bez embarga s archivem od roku 2010

Tabulka 2 – Přehled nakupovaných časopiseckých databází a online titulů

Pořizované databáze mají celkem okolo 35.000 titulů s možností stažení plného textu s různě hlubokými archivy. Velké množství titulů však neznamená, že by NLK měla zajištěný přístup ke všem základním titulům v oboru biomedicína. Některé tituly jsou dostupné z více databází, některé pouze přes jednu konkrétní. Nabízených časopiseckých databází jsou řádově tisíce. Z finančních důvodů bohužel není možné zajistit nákup všech časopiseckých databází a tím získat přístup ke všem významným biomedicínským titulům v elektronické verzi.

Pro názornější ilustraci uvádíme zastoupení zahraničních časopisů v NLK ve 3 oborech: všeobecné lékařství, pediatrie a endokrinologie.

Všeobecné lékařství

Titul	IF	V NLK online	V NLK tištěný odběr
BMJ. British medical journal	17,4	Není dostupný, přístup pouze do archivu 1988–2015 Medline Complete	1988–2012
JAMA	35,2	Medline Complete – 1 měsíc embargo včetně archivu od roku 1998	1960–2012, 2014–
Lancet	45,2	ProQuest Central – 3 měsíce embargo s archivem od roku 1992	1920–2010
Nature medicine	28,2	ProQuest Central – 1 rok embargo s archivem od roku 2000 Academic Search Complete – 1 rok embargo s archivem od roku 1998 Medline Complete – 1 rok embargo s archivem od roku 1998	1995–2009

Titul	IF	V NLK online	V NLK tištěný odběr
New England journal of medicine	55,8	ProQuest Central – 3 měsíce embargo s archivem od roku 1990	1976–

Tabulka 3 – Hlavní periodika pro obor všeobecné lékařství

Pediatricie

Titul	IF	V NLK online	V NLK tištěný odběr
JAMA Pediatrics	7,1	Medline Complete – 1 měsíc embargo, archiv od 2013	2013–2015
The journal of pediatrics	3,7	Není dostupný, pouze archiv 1993–2009 u ScienceDirect	1976–2009, 2015
Pediatrics	5,4	Volně dostupný archiv, 1 rok embargo	1976–2009

Tabulka 4 – Hlavní periodika pro obor pediatrie

Endokrinologie

Titul	IF	V NLK online	V NLK tištěný odběr
Endocrine reviews	21,0	Volně dostupný archiv, 1 rok embargo	1995–2010
European journal of endocrinology	4,0	Volně dostupný archiv, 1 rok embargo	1994–2007
Journal of clinical endocrinology & metabolism	6,2	Volně dostupný archiv, 1 rok embargo	1976–2010
Nature reviews endocrinology	13,2	Není dostupný	
Thyroid	4,4	Medline Complete – 1 rok embargo	

Tabulka 5 – Hlavní periodika pro obor endokrinologie

Z tabulek vyplývá, že pro některé obory nemá NLK dostupný žádný titul bez embarga (např. endokrinologie). Ceny jednotlivých elektronických titulů jsou většinou značně vysoké.

9. Sběrka Medicína v literatuře

Sběrka Medicína v literatuře (764 publikací) je vytvářena z darů a jejím obsahem je beletrie odehrávající se v lékařském prostředí případně beletrie psána lékaři. Jsou zde zastoupeni autoři jako např. V. Stýblová, J. Cimický, H. Denker, M. Palmer, R. Gordon a řada dalších, a to jak v českém, tak anglickém jazyce.

3.10 Sběrka vzácných tisků

Sběrka vzácných tisků obsahuje okolo 634 lékařských tisků a rukopisů z 16.–19. století. Nejstarší datovanou publikací ve sbírce je *Nusquam antea impressum Collectorium totius fere medicine ...* („Kompendium téměř vší medicíny“) od Nicolý Bertrucciho z roku 1509, se třemi přílohami z let 1510–1512. Tento fond je jako celek nahlášen v Centrální evidenci sbírek při MK ČR a podléhá tak Zákonu o ochraně sbírek muzejní povahy č. 122/2000 Sb. Sběrka je doplňována z darů a pozůstalostí i příležitostnými nákupy: nově získané tituly vydané před r. 1800 jsou do sbírky vzácných tisků zařazovány automaticky, řadíme sem však i některé výtvarně či historicky mimořádně cenné knihy ze století 19.

3.11 Fritzova sbírka

Knižní sbírka chirurgické literatury 18. a 19. století byla založena a budována Ignácem Františkem Fritzem (1778–1841), profesorem praktické chirurgie a přednostou chirurgického oddělení všeobecné nemocnice jako školní knihovna pro potřeby studentů chirurgie (původně „medizinisch-chirurgische Schulbibliothek“) r. 1809. Sběrka obsahuje 783 publikací a její součástí je i originální přírůstková kniha z let 1809–1840. Zdravotnické muzeum ji spolu s akologickým kabinetem převzalo r. 1984.

3.12 Akologický kabinet

Akologický kabinet, sbírku chirurgických nástrojů ze 17.–19. století založil paralelně s Fritzovou sbírkou (1809) profesor teoretické chirurgie pražské university J. A. Oechy (1770–1813) pro výuku akologie, tedy nauky o chirurgických nástrojích a obvazech. Sběrka byla doplňována až do konce 19. století a dnes obsahuje 698 objektů. Patří k ní rovněž dva katalogy předmětů (z r. 1850 a 1926): spolu se soupisem, který vytvořil a r. 1825 publikoval prof. J. V. Krombolz, po Oechyho smrti správce a rozmnožitel kabinetu, v minulých letech umožnily přesně identifikovat, které historické chirurgické nástroje ve sbírkách muzea byly původně součástí fondu.

3.13 Sběrka nástrojů a přístrojů

Podsběrka obsahuje jak chirurgické nástroje, tak diagnostickou, terapeutickou a přístrojovou techniku. Nejstarší exponáty v její chirurgické součásti jsou



Obrázek 1 – Postava byzantského lékaře Paula z Aeginy z jeho *Praecepta salubria* ve vydání z r. 1510 (signatura T37)

současné předmětům akologického kabinetu: většinou jde o dary mecenášů muzea z prvních let po jeho založení r. 1934, nejnovější pocházejí z 80.–90. let 20. století. Přístroje ze všech oborů medicíny a chirurgie pocházejí převážně z konce 19. a první poloviny 20. století. Příležitostně však přibývají i přístroje nedávného data, pokud prostor muzea umožní jejich převzetí.

3.14 Sběrka mincí a medailí

Numismatická sbírka obsahuje ca 700 medailí, mincí, odznaků a plaket s lékařskou, zdravotnickou a farmaceutickou tematikou. Nejstarší je bronzová medaile z roku 1527 s portrétem augsburského lékaře Johanna Kleinmüllera. Sběrka byla uspořádána J. Obermajerem r. 1992, je však nadále doplňována a na jejím popisu a katalogizaci stále pracujeme.

3.15 Würtzova sbírka



Obrázek 2 – Kniha babského umění R. J. Steidela z roku 1792 (signatura T 254)

<u>Litt. I.</u>		<u>Litt. I.</u>	
<u>1809.</u>		<u>1809.</u>	
1.	Taeger	univ. Abhandlung über die Krämpfe	
2.	Juc	Elemente de Chirurgia	
3.	Feitelles Joann	Observata quaedam medica	
4.	Dto Ignaty	Synopsis: Kliza bei Johann Feitelles	
5.	Johns	Medizinallphabet 1 ^{tes} Band	
6.	Dto	Dto	2 ^{tes} N ^o
7.	Dto	Dto	3 ^{tes} N ^o
8.	Dto	Dto	4 ^{tes} N ^o
9.	Dto	Dto	5 ^{tes} N ^o
10.	Dto	Dto	6 ^{tes} N ^o
<u>1810</u>		<u>1810</u>	
11.	Taqueni	Chimie 1 ^{tes} Band	
12.	Dto	Dto 2 ^{tes} Band	
<u>1811.</u>		<u>1811.</u>	
13.	Tauberts	von dem eundformigen Striben	
14.	Jacobi	Gründel gegen die Puerperalkrankheit	
15.	Jung	Methoden über gewisse Krankheiten	
16.	Taeger	Chirurgie gunkligez Hospital	
17.	Tourdain	Grundzüge der Anatomie des Menschen	
18.	Dto	Dto Dto	2 ^{tes} N ^o

Obrázek 3 – Strana z přírůstkové knihy Fritzovy knihovny z roku 1809 (signatura F 781)

Jádrem tohoto tematického souboru vyobrazení tělesně postižených lidí je cenná sbírka 179 plastik z různých materiálů (porcelán, slonovina, dřevo, kov). Doplnjuje ji sbírka (517) originálních grafik, výstřížků i kopií výtvarných děl, jež dokumentují vsudypřítomnost postižení v dějinách a schopnost zdravotně znevýhodněných lidí vyniknout ve všech oborech lidského konání. Německý defektolog a speciální pedagog Hans Würtz, shromáždil celý soubor v Berlíně v prvních desetiletích 20. století. Předměty, které po nuceném odchodu z Německa po r. 1933 v Praze odprodal, se dnes nachází zčásti v Jedličkově ústavu (především malby) a zčásti ve Zdravotnickém muzeu NLK, jež je získalo v 70. letech od Ministerstva zdravotnictví.



Obrázek 4 – Dvostranný a jednostranný pelikán k trhání stoliček z 18. století



Obrázek 5 – Chirurgická souprava z 1. světové války



Obrázek 6 – Diplom porodní báby Anny Semerádové, Praha, 1882

3.16 Další památky ve správě oddělení Zdravotnické muzeum

K dalším fondům, které spravuje a doplňuje Zdravotnické muzeum, patří archiv (ca 100.000 archiválií, především osobní fondy k dějinám zdravotnictví v českých zemích), sbírka lékařských, chirurgických a farmaceutických diplomů, sbírka lékařských ex-libris, fotoarchiv, filmová sbírka a řada dalších hmotných památek (lékařské nádoby, lékárníčky, výukové modely, protetické a ortotické pomůcky).

4. Ochrana fondů a sbírek

Ochrana knihovních a muzejních sbírek NLK je zaměřena na minimalizaci jejich fyzického poškození, zamezení jejich ztráty a na prevenci ztráty jejich informačního obsahu. Knihovní sbírky, které jsou ohroženy degradací kyselého papíru, jsou postupně převáděny do elektronické podoby za dodržení mezinárodních standardů a standardů Národní digitální knihovny. Rovněž u nevyužívanějších vzácných tisků usilujeme o pořízení digitální kopie, popř. o zprostředkování přístupu k digitální verzi z jiných zdrojů. U domácí literatury je vždy jeden výtisk pořizován jako archivní, jeho využití je možné pouze ve studovnách nebo badatelně NLK. Vždy přitom usilujeme o získání minimálně 2 exemplářů do fondu NLK. Proti krádeži jsou fondy NLK zajištěny RFID technologií a elektronickým zabezpečením budov a depozitářů NLK. Zničené nebo ztracené exempláře se vždy NLK snaží nahradit dalším exemplářem, pokud to není možné, tak alespoň fotokopii.

Pro dlouhodobé uchování obsahu dokumentů na nosičích typu CD, DVD, VHS apod. se vytváří záložní kopie, případně prochází reformatováním do vhodnějšího formátu, pokud je to technicky možné.

Rozpadlé knižní vazby se nahrazují novější, vybrané tituly z knižních sbírek muzea procházejí restaurováním.

Vyřazování knihovních dokumentů se řídí Knihovním zákonem, vyřazují se převážně multiplikáty, ztracené dokumenty, neprofilové dokumenty, zahraniční dokumenty, které NLK nepovažuje za důležité pro dlouhodobé uchování. Vyřazování z muzejních sbírek se prakticky neprovádí.

5. Diskuze

V současné době dochází k velkým změnám při budování fondů a sbírek tištěných a elektronických dokumentů. Do roku 2005 byla většina fondů a sbírek NLK analogové povahy. Nyní je velká část digitální povahy. Budování digitálních sbírek vyžaduje jiný přístup než u tradičních analogových. Už při akvizici je možné volit mezi trvalým nákupem nebo časově omezenou licencí. U licencovaných kolekcí je většinou nutné smířit se s tím, že obsah kolekcí se může měnit. Pro zpřístupňování digitálních sbírek je nutné zajistit softwarový nástroj, který však může být zpoplatněný.

Odborné časopisy jsou nyní do knihovny získávány většinou nákupem velkých kolekcí, jako je např. ProQuest, Ebsco a řada dalších. Knihovna tak získá přístup k mnohem většímu množství titulů, než bylo možné v minulosti, kdy knihovna nabízela uživatelům pouze tituly, které do fondu zakoupila. Na druhou stranu to neznamená, že knihovna získá přístup ke všem titulům, o které mají její uživatelé zájem, často mají uživatelé k dispozici plný text s velkým časovým embargem oproti vydání. Nakupovat elektronická periodika mimo kolekce je většinou finančně neproveditelné.

Z hlediska dlouhodobého uchování kulturního dědictví považuje NLK za důležité zajistit dlouhodobou ochranu tištěných i digitálních dokumentů a muzejních předmětů. Především u periodických dokumentů by bylo ideální mít uchovaný jak tištěný, tak digitální exemplář, bohužel to není možné, už proto, že řada periodik vychází pouze elektronicky.

6. Závěr

Budování a ochrana fondů a sbírek patří mezi základní úkoly každé knihovny. S plněním tohoto úkolu souvisí celý komplex činností. Nestačí pouze dokumenty vybrat, získat, ale i zpracovat, uložit na regál, zajistit jejich ochranu, očistu, případně zajistit reformátování nebo restaurování. Různé typy dokumentů a muzejních sbírek vyžadují různé přístupy, a to jak ve zpracování, tak v dlouhodobé ochraně a uchování. Přejech na nová média neznamená, že by některé z těchto činností zanikly, vždy dochází k dalšímu rozšíření již existujících postupů, např. zajištění digitální ochrany, migrace dat, zajištění volných kapacit na datových úložištích. Dříve, když chtěla knihovna poskytovat uživatelům informační zdroje, znamenalo to ve většině případů, že je musela vlastnit. Dnes v případě elektronických zdrojů odpadá potřeba je vlastnit, často je stačí pouze licencovat. Při budování knihovních fondů a sbírek je potřeba vždy zvažovat, zda chce knihovna dokumenty dlouhodobě uchovávat nebo stačí pouze

zajistit licenci, která většinou zajišťuje přístup, ne však trvalé a dlouhodobé uchování.

Literatura

[1.] Levine-Clark, M. *Access to everything: building the future academic library collection. Libraries and the academy*, 2014, vol. 14, no. 3, s. 425–438.

Kontakt

Mgr. Lenka Maixnerová

Odbor doplňování, zpracování a správy fondů

Národní lékařská knihovna

Sokolská 54, 121 32 Praha 2

e-mail: maixnerova@nlk.cz

<http://www.nlk.cz>

Mgr. Šimon Krýsl

Zdravotnické muzeum

Národní lékařská knihovna

Sokolská 54, 121 32 Praha 2

e-mail: krysl@nlk.cz

<http://www.nlk.cz>

NOVÁ GENERÁCIA ELEKTRONICKÝCH ZDRAVOTNÝCH ZÁZNAMOV

Marek Mateják, Jiří Potůček, Jiří Kofránek

Abstrakt

Elektronické zdravotné záznamy pacienta sú dnes už nevyhnutnou súčasťou pre webový či mobilný prístup pacienta, pre informačné systémy zdravotných zariadení, pre diagnostické a terapeutické záznamy od zdravotných pracovníkov, pre fakturačné údaje zdravotných poisťovní, pre výsledky z laboratórií, pre lekárne, pre výskumné inštitúcie atď. Všetci títo užívatelia by mali mať pritom možnosť zápisu a/alebo prístupu k dátam pacienta alebo k ich časti, pokiaľ im to pacient ako vlastník dát povolí. Systém tak musí byť zabezpečený proti neoprávneným prístupom. A hlavne musí spĺňať podmienky interoperability medzi rôznorodými aplikáciami podľa medzinárodných štandardov pre formáty zasielaných zdravotných dát.

1. Úvod

Rychlá dostupnosť veškerých dostupných zdravotných informácií o pacientovi je predpokladom efektívnej diagnostiky a liečby. Informační technológie zde mohou sehrát klíčovou roli. U elektronických zdravotních záznamů je však třeba dodržet dva protichůdné požadavky – na jedné straně zajistit dostupnost a sdílení dat pořízených v různých zdravotnických zařízeních a na druhé straně důsledně zabezpečit ochranu vysoce citlivých osobních dat v těchto záznamech.

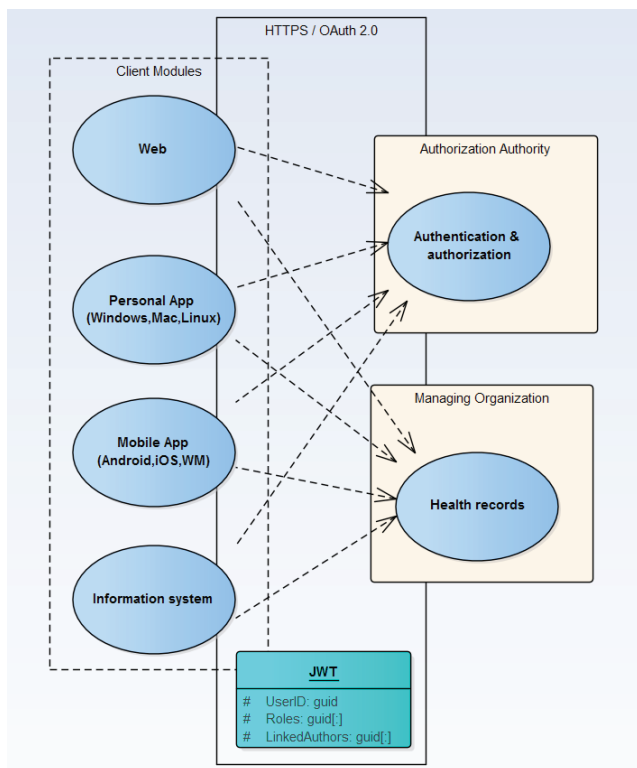
Současné technologie si s ochranou a zároveň i sdílením citlivých dat dokáží poradit [1]. Nicméně je třeba si uvědomit, že v ČR (tak jako i v řadě jiných vyspělých zemí) je legislativně zaručeno, že informace o zdravotním stavu pacienta patří pacientovi (a nikoli zdravotnickému zařízení). Znamená to, že právě pacient by měl rozhodovat o sdílení a zpřístupňování těchto dat (samozřejmě s určitými výjimkami – např. zpřístupnění dat při poskytování akutní péče nebo při zápisech údajů do povinných zdravotních registrů apod.). Pacient by měl mít možnost výlučného dostupu ke svým zdravotnickým záznamům nejen v papírové, ale i v elektronické formě.

Jedním z prvních plošně realizovaných projektů elektronických zdravotních záznamů byl systém IZIP jako souhrn zdravotních informací pacienta v elektronické podobě přístupný 24hodin denně prostřednictvím internetu. Elektronickou zdravotní knížku v systému IZIP si nakonec pořídilo 2,5 miliónů pacientů, do systému se zapojilo přes 20 tisíc zdravotníků a přes osm tisíc zdravotnických zařízení. Systém získal i řadu našich i mezinárodních ocenění (např. na veletrhu INVEX dostal v roce 2005 cenu ministryně informatiky za významný přínos v rozvoji informační společnosti, Institut ekonomických studií FSV UK ho ocenil jako nejlepší sociálně – ekonomický projekt, v roce 2005 systém IZIP dostal mezinárodní ocenění jako nejlepší e-Content projekt v kategorii e-Health

na světě, Evropskou komisí, byl vybrán mezi 12 nejlepších projektů EIPA a obdržel diplom eEurope Awards for eHealth aj.). Na druhé straně systém IZIP získal i řadu mocných odpůrců. Výhrady k systému se často týkaly nikoli odborné, ale politické a ekonomické stránky projektu. Za celou dobu své existence stál projekt IZIP zhruba 1,8 miliardy Kč, které do něj od roku 2001 do roku 2015 dobrovolně [2] vložila pojišťovna VZP. Nicméně systém prokázal, že plošné sdílení zdravotních záznamů v elektronické podobě je možné a současnými technologiemi i bezpečné.

2. Zdieľanie zdravotných záznamov

V České republice je legislatívnym vlastníkom zdravotných záznamov pacient. Preto by mal práve on rozhodovať o ich uskladňovaní či zdieľaní. K dispozícii by mal mať bezpečnostné štandardy, ktoré zamedzia vniknúť neschváleným

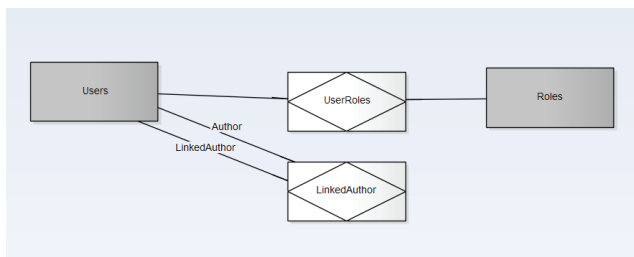


Obrázok 1 – Komunikácia na internete medzi klientskými modulmi a serverovými modulmi musí byť zabezpečená pomocou šifrovacích štandardov (HTTPS a OAuth 2.0 použitím JWT tokenov). Serverové moduly autorizácie a samotných zdravotných dát musia byť zabezpečené proti neoprávnenému prístupu na úrovni softwaru i hardwaru – správnou konfiguráciou i fyzickým zámkom.

prístupom od pacienta do jeho zdravotných záznamov. Rozšírené a dostupné technológie sú HTTPS SSL/TLS [3] komunikačný protokol proti odpočúvaniu komunikácie medzi klientom a serverom; autentizačný a autorizačný protokol OAuth 2.0 [4] na bezpečnú identifikáciu prihláseného užívateľa a klienta; a JWT (JSON Web Token) [5] na priradenie a zabezpečenie prístupových práv danému užívateľovi. Tieto technológie sú základom internetového zabezpečenia väčšiny internetových aplikácií ako sú internetové bankovníctvo, webový email, sociálne siete a iné. Ich najbezpečnejším zapojením je čo najjednoduchší a čo najprehľadnejší systém bez akýchkoľvek výnimiek.

3. Totožnosť užívateľov

Problém určenia totožnosti pre užívateľa internetu sa týka takmer všetkých aplikácií. Jednoduché vyplnenie registračných údajov nie je považované za dostatočné overenie totožnosti, pretože údaje nemusia byť pravdivé. Ich overenie vyžaduje ďalšie kroky. Overenie emailu, mobilného čísla, telefónu, faxu i adresy je možné pomocou kódu zaslaného daným komunikačným kanálom. Avšak overenie mena, rodného čísla alebo čísla poistenca je možné len pomocou nahliadnutia do osobných dokladov, prípadne pomocou garantovania totožnosti treťou stranou – napr. eGovernment [6], Eduroam [7] a iné. V najlepšom záujme pacienta je mať správne svoju totožnosť tak, aby ho v prípade núdze



Obrázok 2 – Užívateľ po úspešnom prihlásení (autorizácii) do systému dostane JWT token s rolami, ktoré mu boli priradené na základe autentizácie (overenia totožnosti). Určitý zdravotný pracovník (Author) pritom môžu dostať pomocou tokenu i právo zapisovať záznamy za iných zdravotných pracovníkov (LinkedAuthor), pokiaľ im to (LinkedAuthor-i) povolia.

bolo možné dohľadať i v stave, keď nebude pri vedomí. U zdravotných pracovníkov je overenie totožnosti kritickou záležitosťou, pretože získavajú práva na nahliadnutie a zapisovanie patientskych záznamov. Identita týchto užívateľov tak musí byť potvrdená dôveryhodnou autoritou.

4. Zdravotný záznam

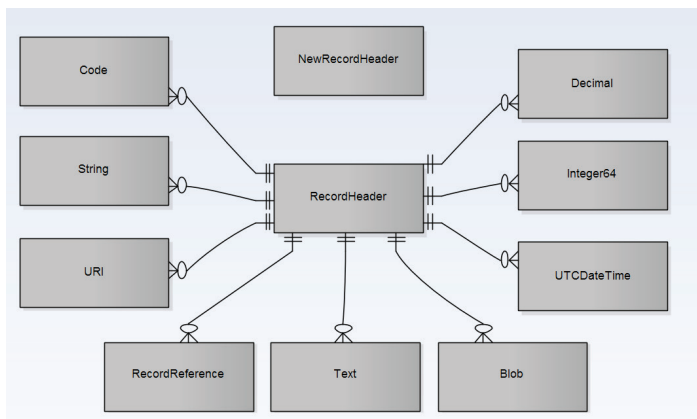
Až po autorizovaní klient získa časovo obmedzený JWT token, ktorý slúži ako bezpečnostný kľúč pre dáta, ku ktorým má prístup. Podľa identity užívateľa a jeho rolí je možné rozdeliť prístup k záznamom do niekoľkých kategórií

(Tabuľka 1). Každému typu prístupu môže vlastník záznamu definovať práva na jednotlivé operácie (vytvorenie, čítanie, zmena záznamu, zmena práv) pre každý svoj zdravotný záznam.

Administrácia záznamu	Povolaný autorizovaný identifikovateľný administrátor systému vybranej spoločnosti spravujúcej záznamy
Prístup vlastníka záznamu	Užívateľ, ktorý je vlastníkom záznamu (v ČR = pacient)
Prístup autora záznamu	Užívateľ, ktorý je autorom záznamu pacienta (napr. zdravotný pracovník)
Prístup osoby so súhlasom pacienta	Užívateľ, ktorému dal vlastník záznamu súhlas k prístupu k záznamom
Pohotovostný prístup k záznamu	Užívateľ, ktorý má prístup k záznamu za účelom neodkladnej záchranu života vlastníka záznamu
Identifikovateľný prístup	Lubovoľný užívateľ, ktorého totožnosť bola overená nahliadnutím do osobných dokladov alebo inou autorizačnou autoritou
Anonymný prístup k záznamu	Anonymný prístup je umožnený len k záznamom, ktoré nie je možné nijako spojiť s osobou ich vlastníka
Neidentifikovateľný prístup	Každý (identifikovaný i anonymný) užívateľ systému

Tabuľka 1 – Typy prístupu k zdravotným záznamom s popisom prístupujúceho užívateľa

Typ prístupu k záznamu vzniká porovnaním hlavičky záznamu s užívateľským identifikátorom v JWT a jeho rolami v JWT a prepojenými autormi z JWT tokenu. Požiadavka je tak vyhodnotená na strane serveru na základe práv uložených taktiež v hlavičke záznamu (RecordHeader). Základnou dátovou jednotkou je pritom vždy kľúč a hodnota, kde kľúč je identifikátorom definície danej hodnoty. Kľúče týchto dvojíc (reprezentované entitou Type) je možné hierarchicky a sekvenčne nadväzovať (Obrázok 5), čím vznikajú dátové štruktúry jednotlivých štandardov – napr. DASTA (<http://www.dastacr.cz/>), HL7/FHIR (<http://www.hl7.org/fhir/>), LOINC (<https://loinc.org/>), atď. Elementárne hodnoty majú vždy elementárne typy, ktorých uloženie vyžaduje iné definície položiek pre hodnotu v tabuľkách. Tak je možné pracovať s elementárnymi dátovými typmi i na úrovni databázy, čo umožňuje využiť robustnejšie funkcie a operátory pre prácu s dátami.



Obrázok 2 – Dáta zdravotných záznamov. Entity pre elementárne dáta sú rozdelené podľa dátových typov položiek. Tieto tabuľky okrem hodnoty a identifikátoru záznamu obsahujú ešte jednoznačný globálny identifikátor definície (kľúče) atribútu alebo elementu vo vybranom kódovom systéme. Hierarchické, sekvenčné i medzisystémové prepojenia spolu s významom, formátovaním a inými charakteristikami týchto globálnych definícií spolu s číselníkmi povolených hodnôt pre typ Discrete sú uložené ako dáta štandardov popísané v nasledujúcej sekcii.

5. Štandardy

Celonárodné elektronické zdravotné záznamy sú dnes implementované vo viac ako 60-tich krajinách. Hlavným účelom by mal byť jednotný zabezpečený prístup k informáciám, ktoré môžu výrazne zefektívniť diagnostiku a liečbu pacienta. A to nielen na zobrazenie pre zdravotných pracovníkov a pacientov, ale aj na spracovanie pre zdravotné softwarové systémy a iné počítačové aplikácie. Ukazuje sa, že zdravotné záznamy by mali byť štruktúrované až do úrovne jednotlivých termínov z dôvodu strojového vyhľadávania a automatického spracovania. Tak začali vznikať slovníky pojmov, štandardy a spolky pre definovanie rôznych typov záznamov napr. DASTA, HL7, SNOMED CT (<http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>), LOINC, WHO, SÚKL (<http://www.sukl.cz/>), ÚZIS (<http://www.uzis.cz/>) a mnoho ďalších. Dnes je tak možné popísať pacienta, zdravotnú poisťovňu, zdravotné zariadenie, zdravotníka, lekárnik, prístroj, vyšetrenie, výsledky vyšetrenia, diagnostiku, terapiu, náklady za liečbu atď. výhradne pomocou preddefinovaných termínov, ktoré pomocou štruktúrovaných skupín dvojíc kľúč-hodnota dokážu zabezpečiť dobrú interoperabilitu medzi rôznymi aplikáciami.

Interoperabilita je schopnosť systémov navzájom komunikovať s jednoznačným porozumením významu preposielaných dát. Použitím dvojíc kľúč-hodnota je možné každý záznam rozdeliť až na úroveň ďalej nedeliteľných termínov. Napríklad plné meno osoby je možné pomocou štandardu HL7/FHIR rozdeliť na lokálne podkľúče „prefix“ (tituly pred menom), „given“ (krsné mená),

„family“ (priezviská) a „suffix“ (tituly za menom). Hodnoty jednotlivých kľúčov sú tak jednoznačne určené ich kontextovým významom podľa umiestnenia v hierarchickej štruktúre záznamu. Takto reprezentované meno môže mať náznak toho, či je oficiálne, rodné alebo len prezývkou. Ak má nejaký kľúč len pevný počet možných hodnôt, tak vravíme o číselníku (enumerácii) hodnôt pre daný kľúč. V našej ukážke je to daný kľúč „use“ s hodnotami „usual“, „official“, „temp“, „nickname“, „anonymous“, „old“, „maiden“. Ďalej je bežné, že k štruktúre

Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
HumanName			Element	Name of a human - parts and usage
use	?!	0..1	code	usual official temp nickname anonymous old maiden NameUse (Required)
text		0..1	string	Text representation of the full name
family		0..*	string	Family name (often called 'Surname')
given		0..*	string	Given names (not always 'first'). Includes middle names
prefix		0..*	string	Parts that come before the name
suffix		0..*	string	Parts that come after the name
period		0..1	Period	Time period when name was/is in use

Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Period	I		Element	Time range defined by start and end date/time If present, start SHALL have a lower value than end
start	I	0..1	dateTime	Starting time with inclusive boundary
end	I	0..1	dateTime	End time with inclusive boundary, if not ongoing

Obrázok 4 – Definícia štruktúr HumanName a Period a ich elementárnych položiek (kľúčov) v dátovom štandarde HL7/FHIR.

je možné pridať časový interval platnosti. Pomocou tohto intervalu je možné uchovávať kompletnú históriu všetkých platných mien danej osoby v daných časových úsekoch.

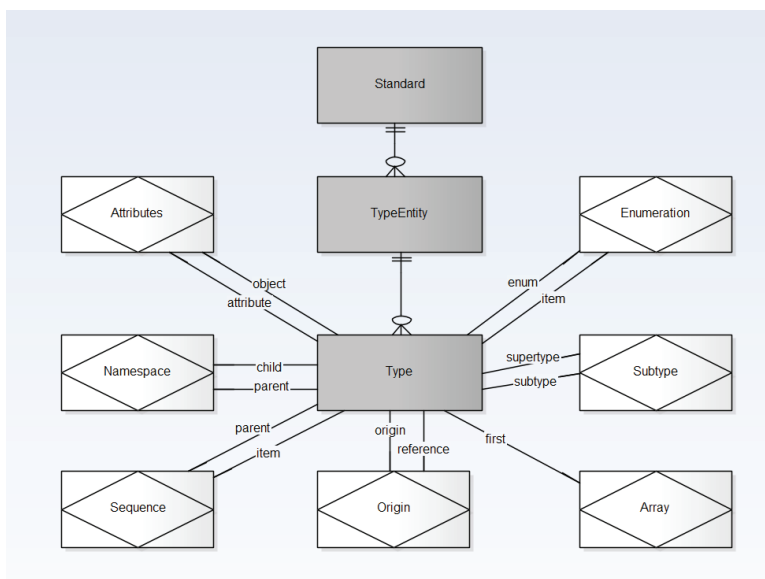
Výhodou takýchto definovaných štruktúr je, že každý software môže implementovať načítanie i ukladanie dát s pevne daným významom jednotlivých typov dát pre jednotlivé kľúče. Definícia dát pritom vytvára hierarchické štruktúry, v ktorých sa môžu jednotlivé typy opakovať na rôznych úrovniach. Napríklad typ „HumanName“ je použitý pre meno pacienta v type „Patient“ pre atribút „name“, ale zároveň i pre meno kontaktnej osoby pre atribút „Patient.contact.name“

Bohužiaľ HL7/FHIR nie je jediným štandardom definujúcim štruktúrované dáta, preto je nutné vytvárať konverzie a prevody medzi jednotlivými štruktúrovanými dátami. Pri konverzii $c(D_A) = D_B$ dát D zo štandardu A do štandardu B môžu nastať nasledujúce situácie:

- Ideálne je možné D reprezentovať v oboch štandardoch. T.j. existuje i spätná konverzia $c^{-1}(D_B) = D_A$ schopná plne obnoviť dáta v pôvodnom štandarde tak, že $c^{-1}(c(D_A)) = D_A$.
- Dochádza k strate dát z dôvodu nekompatibility štandardov. T.j. existuje len čiastočná spätná konverzia $c^{-1}(D_B)$, ktorá je schopná len čiastočne využiť dáta v pôvodnom štandarde tak, že $c^{-1}(c(D_A)) < D_A$.

Zdravotné záznamy by mali byť uložené tak, aby ich bolo možné vždy obnoviť v pôvodne uloženom štandarde. Pri vyžiadaní dát v inom štandarde najčastejšie dochádza k strate dát z dôvodu iných použitých dátových typov. Napríklad štandard DASTA 4 definuje meno osoby pomocou textových reťazcov pevnej dĺžky, ktoré neumožnia ukladať veľmi dlhé mená alebo priezviská. To však nie je až taký problém ako to, že každá osoba tu môže mať len jedno meno a jedno priezvisko. Všetky druhé mená a priezviská tak musia byť v tomto formáte stratenými dátami.

Výhoda použitia kódov mnohonásobne prevyšuje problémy so stratami dát pri konverziách rôznych štandardov. Ak sú použité štandardné kódy pre kľúče, tak je jednoznačne určený význam definície hodnoty, ktorú je tak možné využiť automaticky na všetkých miestach, kde by mala vystupovať, bez toho, aby ju musel užívateľ stále dokola vyplňovať. Ak je v danej hodnote chyba, jej oprava na jednom mieste sa automaticky prejaví všade. Pri použití kódov kľúčov hodnôt je zaručený význam hodnoty, ktorý môže byť veľmi efektívne vyhľadávaný a spracovaný rôznymi softwarovými systémami. Tieto kódy je navyše možné interpretovať napríklad v rôznych jazykoch alebo v rôznych vzájomných



Obrázok 5 – I definície dátových štandardov je možné ukladať ako štruktúrované dáta (napr. XSD súbory), ktoré sú ďalej využité na identifikáciu definícií hodnôt (kľúčov) v konkrétnych zdravotných záznamoch i na kódy určitých hodnôt (napríklad kód diagnózy). Z týchto dát je možné generovať komunikačné rozhrania, formuláre, číselníky, prípustné formáty a popisy hodnôt atď.

vztáhoch. Príkladom sú kódy diagnóz z „Medzinárodnej klasifikácie nemocí“ od WHO, ktorých popis je už preložený a interpretovaný v mnohých svetových jazykoch.

6. Diskusia

Pre vývoj medicínskych aplikácií a systémov, ktoré dokážu pracovať s vybranými zdravotnými informáciami o pacientovi, je kľúčový štandardizovaný prístup k týmto informáciám. Moderné prístupy, ako je personalizovaná medicína, priam vyžadujú prácu so špecifickými dátami pacienta, ktorými nemusia byť len základné parametre ako je hmotnosť, obsah povrchu kože, vek, pohlavie, informácie o funkčnosti jednotlivých orgánov, o alergiách atď.

Príkladom personalizovanej medicíny môže byť i výber a optimalizácia dávkovania liekov, ktorá je závislá na genotype pacienta [8]. Tu je nutné poznať genetické mutácie génov enzýmov, receptorov a membránových kanálikov, ktoré určujú rýchlosť farmakokinetických (na odhad koncentrácie lieku v telesných tekutinách) a farmakodynamických (na odhad efektivity účinku lieku) dráh daného lieku. Genetické dáta sú pritom nielen dobrým ukazovateľom možnej farmakoterapie, ale aj bežných metabolických procesov a porúch s nimi spojených [9]. Navyše určujú i funkčnosť proteínov, ktoré nemusia slúžiť len ako enzýmy, signálne molekuly alebo receptory – napr. hemoglobínu pre transport kyslíka, oxidu uhličitého a ako regulátora pH [10–12].

Mnohé namerané hodnoty pacienta majú medzi sebou vzťahy, pomocou ktorých je možné popisovať i odhadovať (ne)funkčnosť jednotlivých fyziologických systémov [13–17]. Tým vzniká obrovský priestor, ako formálne zapisovať a dokonca simulovať správanie konkrétneho jedinca [18–21] a to až na úrovni jednotlivých chemických procesov [22]. Všetky tieto doposiaľ teoretické prístupy však nutne potrebujú vstupy a zrovnávanie s reálnymi dátami pacienta. Takéto priame prepojenie výskumu a praxe by malo byť priamo podporované novou generáciou zdravotných záznamov, ktorá bude používať medzinárodné štandardy ako LOINC a HL7.

Literatúra

- [1.] J. Kofránek, O. Felix, and J. Polák, „Jak informatizovat zdravotnictví a nevytvořit přitom velkého bratra,“ *Sborník MEDSOFT 2013*, 55, vol. 63, 2013.
- [2.] T. Mladek, K. A. Stroetmann, S. Bartova, T. Jones, A. Dobrev, and V. N. Stroetmann, „An economic evaluation of a Web-based national patient records system,“ *Journal of Telemedicine and Telecare*, vol. 13, pp. 40–42, 2007.
- [3.] E. Rescorla, *SSL and TLS: designing and building secure systems vol. 1: Addison-Wesley Reading*, 2001.
- [4.] R. Boyd, *Getting started with OAuth 2.0*: „O'Reilly Media, Inc.“, 2012.
- [5.] M. Jones, P. Tarjan, J. Bradley, Y. Goland, N. Sakimura, J. Panzer, et al., „JSON Web Token (JWT),“ 2012.
- [6.] J. Prusa, „E-identity: Basic building block of e-Government,“ in *IST-Africa Conference, 2015*, 2015, pp. 1–10.

- [7.] M. Sánchez, G. López, O. Cánovas, and A. F. Gómez-Skarmeta, „A proposal for extending the eduroam infrastructure with authorization mechanisms,” in *5th International Workshop on Security in Information Systems* (submitted 2007).
- [8.] M. Mateják, J. Potůček, and J. Douša, „Genetic Data of Patient in Pharmacology,” *International Journal on Biomedicine and Healthcare*, vol. 4, pp. 46–49, 2016.
- [9.] M. Mateják, „Simulovanie ketoacidózy,” presented at the *Medsoft 2013*, 2013.
- [10.] M. Mateják, „Adairove viazanie O₂, CO₂ a H⁺ na hemoglobín,” presented at the *Medsoft 2015*, 2015.
- [11.] M. Mateják, T. Kulhánek, and S. Matoušek, „Adair-based hemoglobin equilibrium with oxygen, carbon dioxide and hydrogen ion activity,” *Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation*, pp. 1–8, 2015.
- [12.] M. Mateják, B. Nedvědová, A. Doležalová, J. Kofránek, and T. Kulhánek, „Model ECMO oxygenátoru,” presented at the *Medsoft 2012*, 2012.
- [13.] M. Mateják, F. Ježek, M. Tribula, and J. Kofránek, „Physiolibrary 2.3-An Intuitive Tool for Integrative Physiology,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 48, pp. 699–700, 2015.
- [14.] M. Mateják and J. Kofranek, „Physiomodel-an integrative physiology in Modelica,” in *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2015 37th Annual International Conference of the IEEE, 2015*, pp. 1464–1467.
- [15.] M. Mateják and J. Kofránek, „Rozsáhlý model fyziologických regulací v Modelice,” presented at the *Medsoft 2010*, 2010.
- [16.] M. Mateják and J. Kofránek, „HumMod – Golem Edition – Rozsáhlý model fyziologických systémů,” presented at the *Medsoft 2011*, 2011.
- [17.] M. Mateják, J. Kofránek, and J. Rusz, „Akauzální” vzkříšení” *Guytonova diagramu*,” presented at the *Medsoft 2009*, 2009.
- [18.] M. Mateják, „Physiolibrary – fyziológia v Modelice,” presented at the *Medsoft 2014*, 2014.
- [19.] M. Mateják, „Physiology in Modelica,” *MEFANET Journal*, vol. 2, pp. 10–14, 2014.
- [20.] M. Mateják, „Formalization of Integrative Physiology,” *Charles University in Prague*, 2015.
- [21.] M. Mateják, T. Kulhánek, J. Šilar, P. Privitzer, F. Ježek, and J. Kofránek, „Physiolibrary – Modelica library for Physiology,” presented at the *10th International Modelica Conference, Lund, Sweden, 2014*.
- [22.] M. Mateják, M. Tribula, F. Ježek, and J. Kofránek, „Free Modelica Library of Chemical and Electrochemical Processes,” in *11th International Modelica Conference, Versailles, France, 2015*, pp. 359–366.

Kontakty:

Marek Mateják

Jiří Potůček

Jiří Kofránek

MEDIWARE a. s.

Evropská 655/116

160 00 Praha 6 – Dejvice

1. LF UK

Ovocný trh 3/5

116 36 Praha 1

VĚDECKÉ SOCIÁLNÍ SÍTĚ JAKO NOVÝ INFORMAČNÍ ZDROJ

Anna Motejlková

Anotace

Jedním z nejnápadnějších počínů v oblasti sdílení informací bylo v poslední době jednoznačně rozšíření sociálních sítí. Tyto webové nástroje slouží především pro rychlé sdílení různých typů informací, ať už textových či multimediálních, širokému publiku v prostředí internetu. Jejich uplatnění nalezneme dnes již v široké škále lidských činností, postupně začínají čím dál tím více zasahovat i do oblasti vědy a výzkumu. Sociální sítě mohou vědcům sloužit mimo jiné jako velmi užitečný informační zdroj.

Klíčová slova

sociální sítě, informační zdroje

1. Úvod

Sociální sítě jsou dnes nedílnou součástí života většiny aktivních uživatelů internetu, využívá je již více než 2 miliardy lidí na celém světě a jsou čím dál tím populárnější. S rostoucí popularitou se v poslední době začínají sociální sítě uplatňovat také v oblasti vědy a výzkumu. O využívanosti sociálních sítí ve vědecké komunitě svědčí mimo jiné množství publikovaných článků v odborných časopisech, nevjímají největší světové vědecké časopisy jako jsou Nature nebo Science. [1, 2]

2. Sociální sítě

Sociální sítě jsou webové služby, které umožňují jejich uživatelům vytvářet si vlastní úplně či pouze částečně veřejné profily, propojovat se s dalšími uživateli, komunikovat v reálném čase a sdílet textový či multimediální obsah (obrázky, videa, audio nahrávky) s možností ho kdykoli upravovat. [3] S tímto typem webového nástroje se dnes setkáváme ve většině odvětví lidského působení. V současné době využívají sociální sítě již více než 2 miliardy lidí na celém světě, což je přes 2/3 aktivních uživatelů internetu. [4, 5] Mezi nejvyužívanější sociální sítě patří Facebook, Twitter, LinkedIn, Pinterest a Google+. [6]

3. Vědecké sociální sítě

Z publikovaných průzkumů vyplývá, že vědci prostřednictvím sociálních sítí nejčastěji hledají doporučené publikace ve svém oboru, sdílejí odkazy na své vlastní publikace, hledají potenciální nové kolegy pro spolupráci a diskutují o výsledcích svého výzkumu. Sociální sítě dále umožňují vědcům velmi rychle, veřejně a bez omezení publikovat aktuální výsledky jejich vlastních výzkumů a sdílet je se zbytkem světa. K dispozici jsou různé typy příspěvků zahrnující zejména textové zprávy, fotografie či celá fotoalba a videa. Dále mohou též sledovat výsledky svých kolegů a komentovat je. Tyto možnosti dělají ze sociál-

ních sítí v dnešní době rychle se rozšiřujícího elektronického publikování také užitečný publikační nástroj. Vedle všeobecně hodně využívaných a známých sociálních sítí, k nimž patří Facebook, Twitter, LinkedIn a Google+, jsou mezi vědci oblíbené také pro ně přímo určené sítě Academia.edu, ResearchGate a Mendeley. [1, 2, 7–9]

3.1 Facebook

S počtem více než miliardy aktivních uživatel denně je Facebook nejrozšířenější sociální sítí na světě. Autorem této úspěšné sociální sítě je Mark Zuckerberg, který ji založil již v roce 2004 společně s Dustinem Moskovitzem, Chrisem Hughesem a Eduardem Severinem. Misí tvůrců Facebooku je zejména dát lidem možnost sdílet informace a vytvářet tak otevřenější a lépe propojený svět. Lidé využívají Facebook především, aby zůstali v kontaktu se svými přáteli a rodinou, zjistili, co se děje ve světě, a sdíleli a vyjadřovali to, na čem jim záleží. [10, 11]

Facebook umožňuje svým registrovaným uživatelům vytvářet nebo nahrávat množství různých typů textových i multimediálních informací. Veškeré vložené informace je poté možné sdílet v různých režimech, od sdílení s pouze určitým okruhem uživatelů Facebooku až po veřejné sdílení se všemi uživateli internetu. Přihlásit se do této sociální sítě je možné na adrese <https://www.facebook.com/>.

Facebook je jednoznačně nejvyužívanější sociální sítí na světě. O tom svědčí mimo jiné i fakt, že byl již přeložen do téměř 100 různých světových jazyků. Ačkoli je tato sociální sítí velmi oblíbená také mezi vědci, jak vyplývá z publikovaných výzkumů, používají ji především k soukromým, nikoli vědeckým účelům.

3.2 Twitter

Twitter je jedinečná sociální sítí s více než 300 milióny uživateli, jejímž cílem je umožnit každému uživateli okamžitě a bez bariér sdílet své myšlenky a různé informace. [12] Tato sítí slouží především pro sdílení krátkých textových zpráv o maximální délce 140 znaků, tzv. tweetů. Dále je možné s ostatními uživateli sdílet obrázky, videa nebo ankety. Vedle sdílení vlastních příspěvků mohou uživatelé též sledovat aktuální aktivitu ostatních. Přístupovat k síti Twitter je možné na adrese <https://twitter.com/>.

Neodmyslitelnou součástí jednotlivých příspěvků na Twitteru je označení pomocí tzv. hashtagů uvozených pomocí „#“ (tzv. mřížka, křížek či hash). Hashtag slouží pro obohacení příspěvků o klíčová slova či oblasti zájmu pro jejich snadší zařazení, propojení a vyhledávání. Využívání hashtagů je čím dál tím rozšířenější i na jiných sociálních sítích.

3.3 LinkedIn

LinkedIn je největší světovou profesní sociální sítí, kterou využívá přes 400 miliónů členů z více než 200 různých zemí. Založena byla tato sítí v roce 2003 a jejím posláním je propojit světové profesionály a tím zajistit jejich větší

produktivitu a úspěšnost. LinkedIn slouží především pro vyhledávání pracovních příležitostí a propojování lidí na profesní úrovni. [13]

Uživatelé mají prostřednictvím LinkedIn, dostupného z URL <https://www.linkedin.com/>, možnost dle svého profesního zaměření vyhledávat a propojovat se s dalšími profesionály či organizacemi z celého světa. Každý uživatel zde obvykle sdílí svůj životopis obsahující současné i předchozí profesní zkušenosti, dosažené vzdělání, profesionální a charakterové vlastnosti a oblasti svého zájmu.

Vedle konkrétních lidí využívají LinkedIn i různé organizace, které zde mají možnost zveřejňovat inzeráty na nové pracovní příležitosti. Dále mohou organizace samy vyhledávat pro ně potenciálně zajímavé kandidáty na budoucí zaměstnance na základě informací obsažených v osobních profilech uživatelů sítě.

3.4 Google+

Sociální síť Google+, ke které je možné se připojit na <https://plus.google.com/>, byla vytvořena společností Google v roce 2011 a je asi největším konkurentem Facebooku s velmi podobnými funkcemi a posláním. Rozšiřující možností je zde například sdružování přátel do kruhů, díky čemuž nemusíte své příspěvky sdílet se všemi přáteli, ale pouze s vybraným okruhem přátel. [14]

Stejně jako Facebook, je i Google+ využíván vědci převážně pro soukromé účely.

3.5 Academia.edu

Misí tvůrců platformy Academia.edu dostupné z URL <https://www.academia.edu/> je urychlit světový výzkum. Síť slouží akademickým pracovníkům, a to především pro sdílení jejich výzkumných prací, monitorování hloubkových analýz dopadu jejich výzkumu a sledování výzkumů dalších akademických pracovníků. [15] K jednotlivým vloženým publikacím je možné připojit i plné texty, případně odkaz na stránky vydavatele, kde je plný text dostupný. Uživatelé mohou dále zveřejňovat rychlé textové zprávy nebo fotografie, posílat ostatním uživatelům soukromé zprávy, sledovat jednotlivé uživatele nebo konkrétní vědní obory, které je zajímají, a vytvářet si vlastní seznam prací ostatních uživatelů pomocí funkce Bookmark. Při vkládání nového dokumentu je možné tuto událost okamžitě zveřejnit také prostřednictvím Twitteru. Užitečnou funkcí, kterou platforma nabízí, je možnost sledování různých typů statistik, jakými jsou například informace o počtu zobrazení a stažení jednotlivých článků uživatele, počty návštěv ostatními uživateli, ze které země tito uživatelé přicházejí, zda na práce uživatele odkazují a tak podobně.

Academia.edu je propojena s účty Google a Facebook, prostřednictvím kterých je možné se přihlásit bez nutnosti vytváření nového účtu. Každý uživatel by měl ke svému profilu připojit informaci o afiliacích k institucím, na nichž působí nebo dříve působil. Na základě afiliací je možné sledovat své kolegy, kteří mají též účet na platformě.

V současné době je na Academia.edu registrováno více než 33 miliónů akademických pracovníků a nalezneme zde přes 10 miliónů výzkumných prací. Uživatelé mohou sebe i své práce zařadit do cca 1,8 miliónů různých tzv. výzkumných zájmů, tedy vědních oborů. Měsíčně navštíví platformu Academia.edu přes 36 miliónů unikátních návštěvníků. [15]

3.6 ResearchGate

Sociální síť ResearchGate byla vytvořena vědci a je určena výhradně akademickým pracovníkům, což pocítíme například již při registraci, která je umožněna pouze pomocí univerzitního e-mailu. ResearchGate založili v roce 2008 lékaři Dr. Ijad Madisch a Dr. Sören Hofmayer a informatik Horst Fickenscher především z důvodu usnadnění spolupráce s přáteli a kolegy z jiných částí světa. Síť je dostupná z adresy <https://www.researchgate.net> a aktuálně má více než 9 miliónů registrovaných uživatelů. [16]

Posláním tvůrců ResearchGate je přispět k urychlení výzkumu, spojovat výzkumné pracovníky a usnadňovat jim sdílení a přístup k vědeckým publikacím a odborným znalostem. Prostřednictvím této sociální sítě mají uživatelé možnost sdílet své vlastní publikace a přistupovat k publikacím ostatních uživatelů, a to jak již veřejně publikovaným tak i ještě nepublikovaným. Jednotlivé práce je možné vkládat buď manuálně, automatickým stažením záznamu z databáze ResearchGate nebo nahráním z některého z referenčních manažerů (podporovány jsou formáty BibTex, RIS, MODS, RefWorks, Refer/BibIX, Dblp, a XML). Vložené plné texty publikací je pak možné prohlížet přímo prostřednictvím čtečky, která je součástí ResearchGate, kde lze zvýrazňovat a komentovat části textu.

Stejně jako při svém vzniku slouží i dnes ResearchGate také k propojování se a navazování spolupráce s dalšími kolegy a specialisty v oboru. Vedle vkládání vlastních publikací je možné také sledovat činnost dalších uživatelů a oborů podle oblasti vlastního zájmu. Uživatelé mohou pokládat ostatním odborné otázky prostřednictvím textových zpráv na svém profilu, získávat na ně odpovědi v podobě komentářů a tím nalézt řešení svých výzkumných problémů. Dále je možné posílat ostatním uživatelům soukromé zprávy. Platforma nabízí také sledování statistik čtení, stahování a citování uživatelových publikací. Poslední zajímavou funkcí jsou pracovní nabídky zveřejňované prostřednictvím ResearchGate, které jsou uživatelům automaticky nabízeny podle jejich výzkumného zaměření. [16]

3.7 Mendeley

Mendeley, umístěný na adrese <https://www.mendeley.com/>, je znám především jako referenční manažer vlastněný firmou Elsevier a sloužící k organizaci vědeckých prací a pomoci při jejich citování. K použití je buď jako webová nebo desktopová aplikace. Mimo to lze Mendeley využít také pro sdílení nahraných prací s vybranými kolegy, online spolupráci a vyhledávání vědeckých prací a kontaktů. V současné době využívá Mendeley okolo 4 milionů uživatelů, což

z něj dělá třetí největší vědeckou sociální síť po Academia.edu a ResearchGate. [17–19]

Mendeley dále umožňuje svým uživatelům sledovat statistiky využívání jejich prací díky propojení s citační databází Scopus. Stačí přímo prostřednictvím Mendeley vyhledat své práce nebo své jméno ve Scopus a statistiky se zobrazí. Autor může sledovat počty citací, zobrazení a čtení jednotlivých publikací, a to i v závislosti na čase. [20]

4. Vědecké sociální sítě jako informační zdroj

I přesto, že jsou sociální sítě Facebook, Google+ a Twitter určeny především široké veřejnosti a dle průzkumů je i vědci využívají spíše k soukromým účelům, je zde možné nalézt mnoho odborných informací. Díky své vysoké popularitě mezi širokou veřejností investují dnes i vědecké a výzkumné organizace do své vlastní propagace na sociálních sítích. Sledovat tak prostřednictvím Facebooku, Google+, Twitteru i Linkedlnu můžete aktuální aktivity vysokých škol, výzkumných ústavů nebo nemocnic či knihoven. Na Twitteru a Linkedlnu je možné běžně sledovat také významné osobnosti, které zde sdílí nejen své vlastní aktivity ale i odkazy na zajímavé články či události.

Co se týče vědeckých sociálních sítí Academie.edu, ResearchGate a Mendeley, ty slouží vedle dříve zmíněného také k vyhledávání odborné literatury. Mendeley umožňuje prohledávat milióny výzkumných publikací. Každý nalezený záznam obsahuje vedle bibliografických údajů také seznam souvisejících článků, odkaz na platformu vydavatele, kde je umístěn plný text, možnost uložení záznamu a počet přečtení článku prostřednictvím Mendeley. U každého záznamu je dále informace, zda se jedná o Open Access publikaci. Open Access články lze též jednoduše vyfiltrovat.

Prostřednictvím sítí Academia.edu a ResearchGate lze prohledávat veškeré záznamy dokumentů, které vytvořili uživatelé těchto sítí, tedy samotní autoři publikací. Setkat se mohou uživatelé i s prozatím nepublikovanými články. V případě, že autor vložil k bibliografickému záznamu také plný text, ostatní uživatelé ho mohou bez omezení číst. Pokud není plný text k dispozici, obvykle se u záznamu objevuje odkaz na něj. Další možností je pak požádat o plný text článku přímo jeho autora, k čemuž slouží automaticky vložené tlačítko Request full-text nebo Request PDF. V ResearchGate může být dále vedle záznamu článku a plného textu vložen také seznam zdrojové literatury článku. Záznamy v seznamu referencí jsou po vložení autorem automaticky propojeny se záznamy již dříve od ResearchGate vloženými a tedy napojeny i na plné texty.

Jednou z velkých výhod sociální sítě ResearchGate je její indexování a propojení s Google a Google Scholar. Jednotlivé články zde uložené je tak možné vyhledávat také prostřednictvím těchto dvou vyhledávačů. V případě nalezení záznamu článku v Google Scholar je přímo vedle záznamu, který obvykle vede na plný text na platformě vydavatele, odkaz na plný text v ResearchGate. Academia.edu a záznamy článků zde nahrané jsou na rozdíl od ResearchGate indexovány pouze v Google, nikoli v Google Scholar.

5. Závěr

Sociální sítě představují dnes velmi mocný nástroj ve všech možných oblastech, vědu a výzkum nevyjímaje. Sociální sítě slouží vědcům mimo jiné jako velmi užitečný informační zdroj. Vedle nejoblíbenějších sociálních sítí Facebook, Twitter, LinkedIn a Google+ jsou mezi vědci oblíbené i pro ně přímo určené sítě Academia.edu, ResearchGate a Mendeley. První čtyři zmíněné sociální sítě umožňují sledovat například aktuální aktivity vysokých škol, výzkumných ústavů nebo nemocnic či knihoven, dále pak významné osobnosti, které zde sdílí nejen své vlastní aktivity ale i odkazy na zajímavé články či události dle svých zájmů. Prostřednictvím vědeckých sociálních sítí Academia.edu, ResearchGate a Mendeley lze poměrně pohodlně prohledávat odbornou literaturu s možností získání plného textu. V případě sítí ResearchGate a Academia.edu je plný text často dostupný přímo na platformě nebo na vyžádání od autora, sítě a jejich obsah jsou zároveň indexovány pomocí vyhledávače Google a Google Scholar.

Literatura

- [1.] Noorden, R. V. *Online collaboration: Scientists and the social network*. *Nature* [Online] 2014, 512, <http://www.nature.com/news/online-collaboration-scientists-and-the-social-network-1.15711> (accessed 15-01-2016).
- [2.] Brossard, D. and Scheufele, D. A. *Science, New Media, and the Public*. *Science* [Online] 2013, 339, pp 40–41. DOI: 10.1126/science.1232329. <http://www.sciencemag.org/content/339/6115/40.full> (accessed 15-01-2016).
- [3.] boyd, d. m. and Ellison, N. B. *Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship*. *Journal of Computer-Mediated Communication* [Online] 2007, 13, pp 210–230. DOI: 10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x> (accessed 19-07-2015).
- [4.] Kemp, S. *Global Social Media Users Pass 2 Billion*. *News* [Online] 2014, <http://wearesocial.net/blog/2014/08/global-social-media-users-pass-2-billion/> (accessed 18-07-2015).
- [5.] McCarthy, A. *Worldwide Social Network Users – The Complete eMarketer Forecast for 2015*. 2015, DOI:
- [6.] *Top 15 Most Popular Social Networking Sites*. [Online] 2016, <http://www.ebizmba.com/articles/social-networking-websites> (accessed 2016-02-21).
- [7.] Bert, A. *How to use social media for science – 3 views*. [Online] 2014, <http://www.elsevier.com/connect/how-to-use-social-media-for-science> (accessed 15-01-2016).
- [8.] Rychlík, M. *I vědci mají své „facebooky“*. *Česká pozice* [Online] 2014, http://ceskapozice.lidovky.cz/i-vedci-maji-sve-facebooky-0y8-/tema.aspx?c=A140825_154644_pozice-tema_kasa (accessed 15-01-2016).
- [9.] Yeo, S. K., Cacciatore, M. A., Brossard, D., Scheufele, D. A. and Xenos, M. A. *Science Gone Social*. *The Scientist* [Online] 2014, <http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/40992/title/Science-Gone-Social/> (accessed 15-01-2016).
- [10.] Facebook, https://www.facebook.com/facebook/info?tab=page_info (accessed 31-07-2015).
- [11.] Newsroom, F. *Company Info*, <http://newsroom.fb.com/company-info/> (accessed 31-07-2015).

- [12.] Twitter Společnost, 2015. <https://about.twitter.com/cs/company> (accessed 2016-02-14).
- [13.] LinkedIn About Us, <https://www.linkedin.com/about-us> (accessed 2016-02-14).
- [14.] Gundotra, V. Introducing the Google+ project: Real-life sharing, rethought for the web. [Online] 2011, <https://googleblog.blogspot.cz/2011/06/introducing-google-project-real-life.html>.
- [15.] Academia About Academia.edu. [Online] <https://www.academia.edu/about> (accessed 15-01-2016).
- [16.] researchgate.net About us. [Online] <https://www.researchgate.net/about> (accessed 15-01-2016).
- [17.] Elsevier Mendeley. [Online] <https://www.elsevier.com/solutions/mendeley> (accessed 15-01-2016).
- [18.] Mendeley support What is Mendeley? [Online] <http://support.mendeley.com/customer/en/portal/articles/227875-what-is-mendeley-> (accessed 15-01-2016).
- [19.] Hoey, S. Mendeley and Elsevier, 2 years on. [Online] 2015, <http://blog.mendeley.com/elsevier/mendeley-and-elsevier-2-years-on/>.
- [20.] Mendeley Claiming your Publication Statistics in Mendeley, 2015.

Kontakt

Ing. Anna Motejlková

1. Ústav informačních studií
a knihovnictví FF UK
 2. Národní technická knihovna
 3. Centrum informačních služeb VŠCHT Praha
- email: anna.motejlkova@techlib.cz
tel.: +420 232 002 572

VYUŽITÍ SIMULAČNÍCH MODELŮ PRO OPTIMALIZOVANOU FARMAKOTERAPII

Jiří Potůček, Jiří Douša, Marek Mateják, Jiří Kofránek

Anotace

Personalizovaná medicína je multidisciplinární obor, který využívá metod molekulární analýzy ke zjištění predispozic pacienta k onemocnění a případně optimální léčbě tohoto onemocnění. Zvláštní roli v oblasti personalizované medicíny hraje tzv. optimalizovaná farmakoterapie, tj. ta část personalizované medicíny, která se zabývá personalizovaným návrhem dávkování širokého spektra léčivých látek. Základem pro návrh optimalizovaného dávkování léčiva je znalost farmakokinetického, event. farmakodynamického simulačního modelu (dále jen PK/PD modelu) distribuce léčiva nebo jeho metabolitů v organismu.

Optimalizovaná farmakoterapie se zabývá návrhem správné léčivé látky tak, aby se koncentrace léčivé látky eventuálně jejich metabolitů pohybovala mezi minimální a maximální terapeutickou hladinou.

Klíčová slova

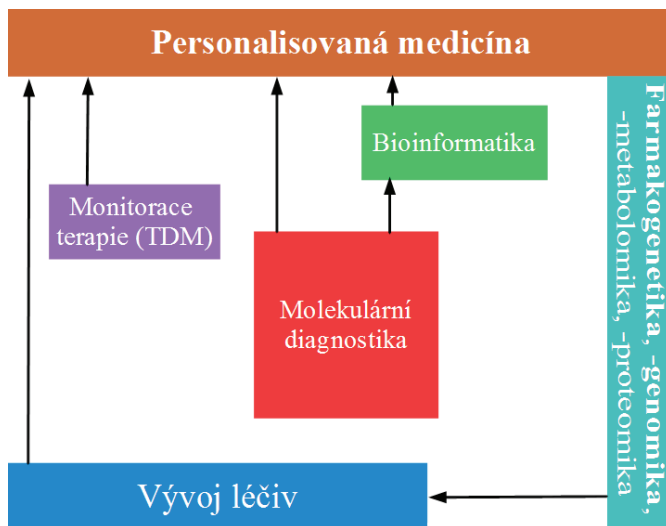
personalizovaná medicína, optimalizovaná farmakoterapie, farmakokinetika, farmakodynamika, farmakogenetika, PK/PD model (farmakokinetický/farmakodynamický model), optimalizace parametrů, genetický polymorfismus, lékové interakce, TDM (Therapeutic Drug Monitoring)

1. Úvod

Personalizovaná medicína je multidisciplinární obor využívající mj. metod molekulární analýzy k zjištění predispozic pacienta k onemocnění a případné optimální léčby tohoto onemocnění. Tento koncept také umožňuje predikovat, která léčiva budou pro pacienta bezpečná a účinná a eliminuje tak dosud užívanou metodu pokusu a omylu při hledání nejefektivnějšího léčiva. Umožňuje také nastavit optimální dávkovací režim.

Většina léčiv je v současné době vyvíjena, schvalována a uváděna na trh na základě jejich účinku ve většinové populaci a je předepisována skupině pacientů se stejnou diagnózou. Z důvodů 0,1 % rozdílu v lidské DNA, která je jinak mezi jedinci z 99,9 % totožná, však pacienti vykazují různé reakce na farmakoterapii. Například téměř 40 % pacientů léčených antidepresivy nebo až 75 % pacientů s onkologickým onemocněním nevykazuje adekvátní odpověď na léčbu. Mnoho autorů se tak shoduje, že je třeba individuálnějšího přístupu, než dosud zažitý koncept jednoho léčiva pro všechny pacienty se stejným onemocněním.

Personalizovaná medicína také umožňuje farmaceutickým společnostem vyvíjet nová efektivnější a cílenější léčiva s nižším výskytem vedlejších účinků na základě lepšího porozumění molekulárního základu onemocnění. Molekulární analýza usnadňuje vybírat vhodné pacienty do klinických studií a napomáhá tak schválení léčiva, které by se u velké populace jevilo jako neefektivní.



Obrázek 1 – Vztah personalizované medicíny k ostatním oborům. Upraveno podle (Jain, 2009)

Praktickým lékařům pak umožňuje účinnější a bezpečnější využití stávajících léčiv.

Koncept personalizované medicíny je postaven na několika pilířích (Obr. 1). Nejdůležitějším z nich je již výše uvedená molekulární diagnostika, zejména pak technologie genotypizace SNP. Velký pokrok se v současné době odehrává také na poli sekvence DNA, která byla v minulosti velice nákladná. V lednu 2014 společnost Illumina® představila svůj nový přístroj HiSeqX Ten®, který prolomil hranici sekvence celého lidského genomu za méně než \$1000 a méně než 3 dny. Sekvenátor generuje necelé 2 TB dat na 1 genom.

Obrovské množství dat, která jsou produkována technologiemi molekulární diagnostiky, je třeba zpracovávat, analyzovat a uchovávat pomocí metod bioinformatiky.

Dnes již běžnou součástí terapie některými léčivými je sledování (monitorace) účinku a úprava jejich dávkování dle farmakokinetického principu, tzv. TDM **pomocí farmakokinetických respektive farmakodynamických simulačních modelů. Tento princip je hlavní náplní následujícího příspěvku.**

V neposlední řadě stojí personalizovaná medicína také na farmakogenetice, farmakogenomice, farmakometabolomice a farmakoproteomice, jež přispívají také k vývoji nových léčiv a bezpečnějšímu užívání léčiv stávajících.

2. Optimalizovaná farmakoterapie, TDM

Speciální roli v oblasti personalizované medicíny hraje tzv. optimalizovaná farmakoterapie, tj. ta část personalizované medicíny, která se zabývá personalizovaným návrhem dávkování širokého spektra léčivých látek, jinými slovy

jde o návrh dávkování léčiva personalizovaně pro určitého pacienta. Historicky vznikly první pokusy v tomto směru již v 60. až 80. letech minulého století například v rámci transplantčního programu v Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze, Krči.

Nezbytnou a nedílnou součástí péče o nemocné po transplantacích solidních orgánů (ledvin, pankreatu, jater, srdce a plic) je imunosupresivní terapie; ta brání rejekci (odhojení) transplantovaného orgánu v důsledku imunitní reakce, ale bohužel současně také snižuje obranyschopnost organismu proti infekcím. Proto se v historii transplantací současně se zdokonalováním taktiky a techniky vlastních transplantčních výkonů hledala postupně i stále účinnější a bezpečnější imunosupresiva. První „chemická“ imunosupresiva, azathioprin a prednison, sice již v 60. letech minulého století umožnila transplantace zahájit, byla však spojena s celou řadou problémů. Zásadním přelomem se tak stalo až zavedení imunosupresiva cyklosporinu A, který byl objeven jako výsledek výzkumu firmy Sandoz v roce 1970. I s cyklosporinem však byly pro nás spojeny dva problémy.

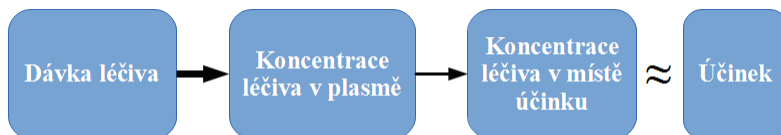
Tím prvním byla dostupnost embargovaného léku vyvinutého ve Švýcarsku, což se později podařilo překonat vývojem původního cyklosporinu českého. Na samém začátku stál profesor Jaroslav Weiser, insektolog z Entomologického ústavu ČSAV v Českých Budějovicích, který zkoumal, jak by se daly produkty vláknitých hub využít jakožto insekticidy. V roce 1985 předal svému postgraduálnímu studentovi Vladimíru Mathovi zbytky houby *Tolypocladium inflatum* a ten zjistil, že její produkt vyvolává stejné změny hmyzího organismu, jaké byly popsány po podání cyklosporinu nemocným po orgánových transplantacích. Chemik Alexandr Jegorov pak potvrdil, že chemická struktura česko-budějovického extraktu je stejná jako švýcarský cyklosporin. Později Vladimír Mattha přešel do farmaceutické firmy Galena v Komárově a tam se podílel na zahájení průmyslové výroby českého cyklosporinu. Mezitím tým pod vedením imunologa Ivo Matla zahájil v IKEM klinické zkoušení českého cyklosporinu u pacientů po transplantaci ledviny či srdce. Prokázal, že výsledky léčby obou preparátů jsou stejné. Český cyklosporin byl dále zdokonalován a později zaregistrován v evropských zemích i v USA a dostal se na jejich trhy. Druhým světovým výrobcem cyklosporinu a prvním generickým producentem tekuté lékové formy se tak stala firma Galena, která je dnes začleněna do společnosti IVAX Pharmaceuticals s.r.o..

Druhým problémem byla skutečnost, že i když cyklosporin neměl nežádoucí účinky na krvetvorbu jako dříve užívaná imunosupresiva, při nesprávném dávkování mohl mít toxické účinky na ledviny a játra. Proto bylo nutné zajistit jeho dávkování tak, aby se dosáhlo žádoucího účinku imunosupresivního, ale přitom nedocházelo k nežádoucím účinkům nefrotoxickým a hepatotoxickým. A právě k tomu mělo složit monitorování krevních koncentrací léku a optimalizace farmakoterapie na základě sledování farmakokinetiky cyklosporinu.

Účinek většiny reversibilně působících léčiv podle [1] obvykle koreluje s koncentracemi nevázaného léčiva v okolí příslušných receptorů (Obr. 2). Tyto koncentrace ale není možno průběžně sledovat. U řady léčiv však existuje

relativně těsná korelace mezi koncentrací léčiva v krevní plasmě (nebo séru či plné krvi) a účinkem, čehož je možno využít při terapeutickém monitorování léčiv (TDM).

TDM je podle [2] individuální úprava dávkování, podle stanovených koncentrací léčiva v plasmě (krevním séru, krvi) tak, aby ustálené koncentrace léčiva byly v rozmezí farmakoterapeutického okna.“ TDM je používáno rozhodnutí o optimalizaci a individualizaci farmakoterapie pacienta tak, aby léčba byla maximálně účinná a bezpečná. TDM je vhodné pro léčiva s velkou interindividuální variabilitou ve farmakokinetice, s úzkým terapeutickým rozmezím a obtížně kvantifikovatelnou odpovědí.



Obrázek 2 – Vztah mezi podanou dávkou, koncentrací léčiva a jeho účinkem.

Terapeutické monitorování hladin léčiv sestává ze dvou částí. Při první, analytické části jsou zjišťovány koncentrace léčiva ve vzorku pomocí vhodných metod – EMIT, FPA, RIA, ELISA, TLC, GC, HPLC nebo LC MS/MS. V druhé části se zpracovávají informace o pacientovi, aplikovaném léčivu, odebraném vzorku a výsledcích analýzy k provedení farmakokinetického (příp. i farmakodynamického) vyhodnocení a k predikci průběhu koncentrací léčiva po dalších aplikacích léčiva s cílem doporučení dalšího optimálního dávkování léčiva [1].

TDM je konziliární činnost, která vyžaduje znalosti farmakokinetiky, farmakodynamiky, lékových interakcí a lékové a klinické problematiky, provádí ho obvykle klinický farma-kolog, eventuálně klinický farmaceut.

Jak již bylo uvedeno, TDM je racionální u léčiv s klinicky špatně kvantifikovatelným účinkem, lineárním a reversibilním vztahem mezi koncentrací a účinkem, úzkým terapeutickým indexem + závažnou toxicitou, značnou variabilitou farmakokinetiky nebo mě-nících se funkcích hlavních eliminačních orgánů. Využití lze také pro hledání příčin selhání terapie nebo pro odhalení lékové interakce u kombinované farmakoterapie. Konkrétně se pak jedná o analgetika, antiepileptika, antibiotika, antiretrovirotika, bronchodilantancia, kardiaka, antiarytmika, imunosupresiva nebo psychofarmaka.

2.1 Farmakogenetika a farmakogenomika

Tento obor sleduje rozdíly v metabolických drahách, které mohou ovlivnit individuální odpověď na danou látku, její terapeutickou účinnost i její nežádoucí účinek. Dříve většina farmakogenetických pozorování byla zaměřena pouze na sledování rozdílů např. v koncentraci léčiva v krvi nebo odpad jejích metabolitů močí [3].

Farmakogenomika je odvětví farmakologie, které sleduje účinnost léků a jeho případnou toxicitu v korelaci s genetickou variabilitou osob, tzn. na úrovni genetických polymorfismů jednotlivých genů (např. SNP – single-nucleotide

polymorphisms). Z celkového odhadovaného počtu 11-15 milionů genetických polymorfismů u člověka tvoří přes 90 % právě SNP.

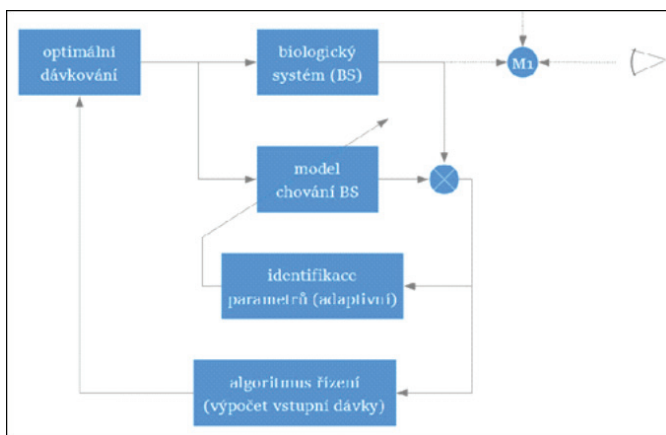
Farmakogenetika využívá aplikace genomických technologií pro objevy nových látek a detailnější charakteristiku již existujících látek. Tento přístup vede k optimalizaci terapie s ohledem na genotyp pacienta. Cílem je dosáhnout personalizované medicíny – “léčby šité na míru”. Zásadním farmakogenetickým cílem je nejen zvýšení účinnosti léčby, ale též její bezpečnosti [3].

Ačkoliv je známa příčina nemoci a účinek léku je cílen na příslušný proces, může se při léčbě objevit nečekанý negativní dopad na jiné oblasti organismu. V průběhu klinických testů jsou sledovány rozdíly v odpovědi léčených při stejné dávce u zhruba srovnatelných jedinců (pohlaví, věk, hmotnost, diagnóza). V rámci definované skupiny se může vyskytnout různá míra léčebného efektu (např. snížení krevního tlaku), nežádoucí projevy; v extrémním případě i život ohrožující účinek. Za značnou část individuální variability v reakci na léčivo jsou zodpovědné genetické faktory. První pozorování genetické variability při odpovědi na lék byla zaznamenána již okolo roku 1950 [4].

Paralelní stanovení exprese prakticky všech genů v daném vzorku ukázalo dynamickou povahu genomu. Na expresi genu se podílí mnoho regulačních pochodů a úprav na všech mezistupních realizace genetické informace (posttranskripční, posttranslační úpravy, na RNA závislá regulace exprese atd.). Genetické faktory ovlivňující efekt léčby jsou zejména zohledňovány u nemocí jako jsou nádorová onemocnění, kardiovaskulární choroby, neurologické poruchy, human immunodeficiency virus infekce (HIV), tuberkulóza, astma, diabetes a další.

2.2 Optimální farmakoterapie z hlediska teorie řízení

Proces optimální farmakoterapie lze vyjádřit následujícím blokovým schématem:



Obrázek 3 – Proces optimalizace farmakoterapie.

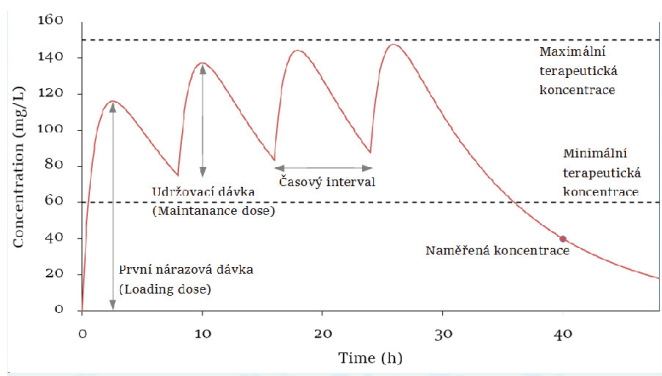
Jde tedy v podstatě o návrh výpočtu optimálního dávkování léčiva na základě farmakokinetických a farmakodynamických parametrů modelu distribuce léčiva v organismu

Jak vyplývá z klinické praxe, dávkování léčiv je ovlivněno:

1. farmakokinetickými a farmakodynamickými vlastnostmi distribuce léčiva v organismu a pomocí PK/PD lze navrhnout výpočet správné dávky léčiva tak, aby se koncentrace léčivé látky případně jejích metabolitů, se pohybovala v určitých mezích mezi minimálními dolní a maximálními horními hladinami koncentrace.
2. úprava dávky léčivé látky podle rychlosti metabolismu ovlivněné genetickou výbavou pacienta
3. úprava dávkování podle interakcí mezi podávanými léčivými látkami pacientovi

2.3 Dávkování léčiv na základě PK/PD modelu

Tento proces je výstižně popsán následujícím obrázkem:

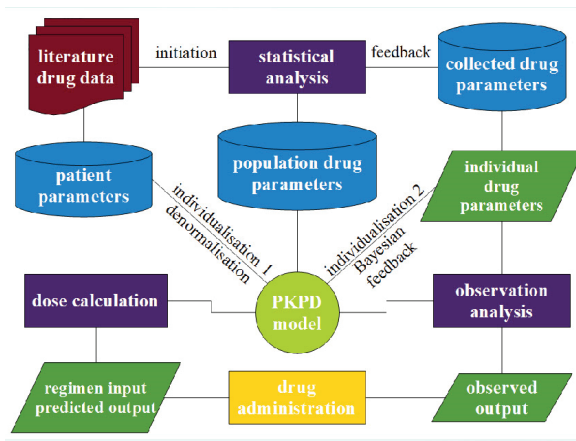


Obrázek 4 – Grafické znázornění terapeutických hladin c_{min} , c_{max} a průběhu koncentrace léčiva v krevní plazmě v závislosti na čase

Jde o výpočet první nárazové dávky (loading dose) a následně udržovací dávky (maintenance dose) léčivé látky včetně určení časového intervalu mezi jednotlivými látkami. Výsledná koncentrace léčivé látky včetně metabolitů se pak musí pohybovat mezi maximální a minimální terapeutickou koncentrací. Naměřená koncentrace (1-4 vzorky) pak potvrzují, zda byla dávka vypočtena pro sledovaného pacienta správně nebo je-li nutno provést korekci dávky.

Celý proces výpočtu optimální dávky na základě PK/PD modelů distribuce léčivé látky v organismu je popsán následujícím schématem (Obr 5).

Na základě literárních zdrojů eventuálně statistickým zpracováním sebraných lékových parametrů byla postupně vybudována populační databáze kinetických parametrů v normovaném tvaru nejčastěji používaných léčiv. Tyto populační parametry jsou v prvním kroku dosazeny do PK/PD modelu léčivé



Obrázek 5 – Proces výpočtu optimální dávky na základě PKPD modelu.

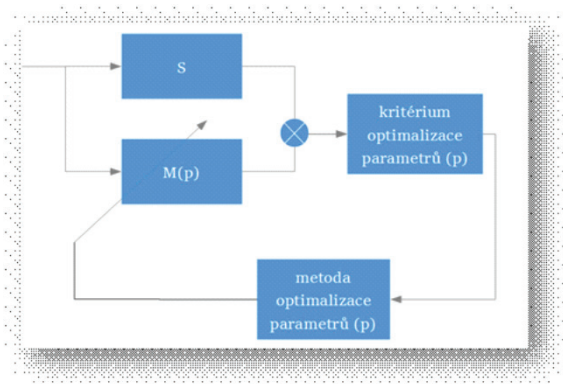
látky, které pacienti podáváme. Prvním krokem individualizace pro daného pacienta je takzvaná denormalizace parametrů tedy výpočet individuálních parametrů na základě přepočtu podle skutečné tělesné váhy, výšky, pohlaví, věku, eventuálně clearance kreatininu pacienta.

V následném kroku je vypočtena první doporučená dávka léčivé látky a ta je pacientovi podána. Následuje vlastní monitoring hladiny léčivé látky, eventuálně jejích metabolitů v plasmě (je naměřena koncentrace v minimálně jednom, ideálně ve čtyřech nebo i více časech).

Dalším krokem je výpočet individuálních kinetických parametrů z naměřených hodnot jednou ze zvolených metod optimalizace (nejčastěji tzv. Marquartova metoda). Výsledkem jsou pak individuální kinetické parametry pacienta, které jsou zařazeny do PK/PD modelu a na jeho základě je pak vypočtena individuální dávka pro našeho pacienta. Ta je pak personalizovanou dávkou léčivé látky pro našeho pacienta.

Máme-li k dispozici statistické charakteristiky (průměrná hodnota, směrodatná odchylka...) k jednotlivým kinetickým parametrům, můžeme provádět výpočet individuálních parametrů podle Bayese viz Obr. 6.

Pro terapeutické monitorování lékových hladin je kromě analytických metod velmi důležitý vhodný farmakokinetický software. Pomáhá k rychlému určení individuálních farmakokinetických parametrů a k predikci dalšího vývoje koncentrace léčiva. Každý farmakokinetický software přepočítává v jednotlivých iteracích diferenciální rovnice určující matematický model léčiva podle vložených dat pomocí tzv. metody nejmenších čtverců. Využívá li vybraný farmakokinetický software Bayesovu metodu odhadu individuálních hodnot farmakokinetických parametrů, stačí k provedení výpočtů a spolehlivé predikci jen malý počet měření a snižuje se možnost hrubé chyby v odhadu farmakokinetických parametrů.

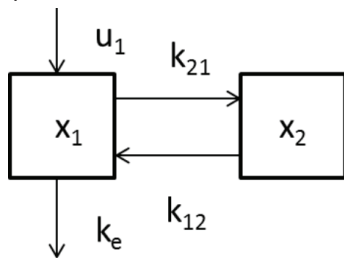


Obrázek 6 – Výpočet individuálních parametrů s využitím metody podle Bayes.

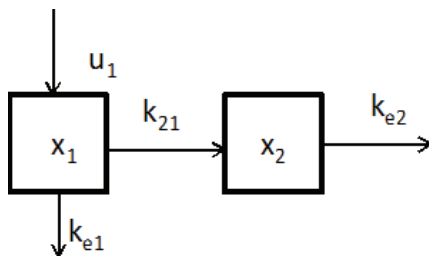
2.4 Úprava dávky léčivé látky podle rychlosti metabolismu

Rychlost metabolismu léčivé látky byla určována optimalizací parametrů kinetického modelu na základě měření hladiny metabolitů v plasmě. Schematicky lze tuto metodiku vyjádřit obrázkem č. 6.

Jde o optimalizaci parametrů zejména rychlostí metabolismu, modelu na základě měření koncentrace metabolitu v plasmě a při zvoleném kritériu optimalizace a metody optimalizace. V nejčastějším případě je kinetika léčiva v plasmě včetně metabolitů popsána tímto schématem.



Obrázek 7 – A: Znárodnění výměny látky mezi kompartmenty



Obrázek 8 – B: Vylučování metabolitů žlučí, stolicí

V případě A jde o metabolity, které se vrací zpět do plasmy. V případě B jde o metabolismus rychlosti k_{21} s vylučováním metabolitů i jinou cestou (žlučí, stolicí).

Rychlost metabolismu jsme určovali optimalizací podle schématu na základě skutečných hladin léčivé látky či metabolitu.

Při dostatečném počtu zpětných odběrů vzorků lze TDM využít i k diagnostice specifického metabolismu léčiv (metabolického fenotypu). Tato informace je však známa až po podání léčiva, aposteriorně. Pacienti s fenotypem ultrarychlého nebo pomalého metabolismu jsou tak v tomto případě ohroženi selháním léčby nebo vedlejšími účinky a toxicitou. Specifický metabolismus léčiv může být identifikován a priori genotypizací nebo fenotypizací..

2.5 Genetický polymorfismus

Genetická predispozice jedince je zodpovědná za změny aktivity enzymů metabolizujících léčiva a jsou příčinou významného zdroje odlišnosti farmakokinetických parametrů léčiv mezi jedinci, které mohou způsobovat odlišné terapeutické odpovědi pacientů. Jde o vrozené změny deoxyribonukleové kyseliny (DNA) vedoucí k absenci, nemožnosti indukce a nebo i ke tvorbě forem cytochromů P450 (CYP450), které mají pozměněnou katalytickou aktivitu. Individuální rozdíly mezi jednotlivci mohou být značné od selhání terapie až po projevy toxicity a výrazný výskyt lékových interakcí. Variabilita metabolické aktivity je způsobena přítomností několika typů alel pro daný enzym, které předurčují různou aktivitu kódovaného enzymu [5]. Na základě metabolické aktivity zjištěné pro jednotlivé formy CYP450 jsou pozorovaní jedinci rozdělováni do čtyř kategorií. V populaci se tak vyskytují alely, u jejichž nositelů můžeme předpokládat rychlý - normální metabolismus substrátů daného enzymu (rychlí metabolizátoři, extensive metabolizers, EM), duplikace nebo amplifikace funkčního genomu se klinicky projeví urychlením metabolismu a takové jedince označujeme jako ultrarychlé metabolizátory (ultrarapid metabolizers, UM). Přítomnost jedné defektní alely se fenotypizuje jako středně rychlý metabolizátor (intermediate metabolizers, IM). Alely, které způsobují značné snížení metabolické kapacity enzymu u jejich nositele označujeme jako pomalí metabolizátoři (poor metabolizers, PM). Polymorfismus CYP450 se podstatně liší u jednotlivých lidských ras [4].

3. Závěr

V tomto příspěvku jsme shrnuli, jak mohou simulační modely přispět k návrhu dávkování léčiv zejména pro nemocné s ledvinným a jaterním selháním. Jak bylo uvedeno, základem této metodiky je výpočet dávkování léčiv na základě PK/PD modelů. V případě metabolitu jsme v minulosti postupovali složitějším způsobem, kdy rychlost metabolismu byla jedním z výsledných parametrů optimalizačního procesu, tj. výpočtu farmakokinetickým (farmakodynamických) parametrů simulačního modelu na základě měření koncentrace léčiva, eventuálně jeho metabolitů v plasmě nebo v moči. Vzhledem ke zlevňování gene-

tických vyšetření se však rychlost metabolismu, zejména u léčivých látek, které podléhají genetickým polymorfismům - viz podkapitola 2.5 - bude v budoucnu určovat právě z těchto genetických vyšetření a odpadnou tak vícenásobná měření hladin metabolitů v plasmě, která byla pro pacienta velmi stresující. Navíc už první podání léčiva bude dávkování korigováno jeho fenotypem.

Literatura

- [1.] ŠEDIVÝ J., TESFAYE H.: Úvodní text ke školení v terapeutickém monitorování hladin léčiv s příklady. MEDIWARE a.s., Praha, 2013. Nepublikovaný dokument.
- [2.] MARTÍNKOVÁ J. et al.: *Farmakologie pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vydání. Praha: Grada, 2007, 380 s. ISBN 978-80-247-1356-4.
- [3.] ATKINS, G. L. *Multicompartment Models for Biological Systems*. London: Methuen & Co. Ltd., 1969
- [4.] BEST, CH. H., TAYLOR, N. B. *The Physiological Basis of Medical Practice*. 6th Ed. Bailliere Fidal & Cox, London, 1955
- [5.] JAIN K. K.: *Textbook of Personalized Medicine*. Springer, 2009. 430 s. ISBN 978-1-4419-0768-4.

Kontakt:

Jiří Potůček

Jiří Douša

Marek Mateják

Jiří Kofránek

MEDIWARE a.s.

Evropská 655/116

160 00 Praha 6 – Dejvice

1. LF UK

Ovocný trh 3/5

116 36 Praha 1

LÉKAŘSKÁ VYSOKOŠKOLSKÁ KNIHOVNA DNES – INFORMAČNÍ CENTRUM PRO STUDIUM, VĚDU A PRAXI. INFORMAČNÍ A INFORMATICKÁ LINIE

Hana Skálová, Richard Papík, Jitka Feberová

Anotace

Při porovnání dnešní moderní lékařské (vysokoškolské) knihovny roku 2016 s relativně nedávnou minulostí, se objeví obraz dvou strukturálně shodných, ale funkčně odlišných útvarů, byť se stejným smyslem existence a stejnými cílovými uživatelskými skupinami.

Možnost implementace nových technologií a jejich rozvoj přinesl obrovské možnosti do knihoven a informačních institucí. Primární i sekundární informační zdroje v elektronické formě, přístupné lokálně i vzdáleně v režimu 24/7 jsou dnes běžným a naprosto samozřejmým standardem, komplementárním s klasickou a stále nezastupitelnou studijní p-literaturou.

Provoz informační instituce je v současné době charakterizován sdružováním do větších funkčních celků. A to ať na základě organizační (příkladem jsou fakultní knihovny Univerzity Karlovy v Praze, UK) nebo tematické (5 lékařských knihoven UK, z nichž 4 jsou společná pracoviště s fakultními nemocnicemi). Softwarové aplikace (např. knihovnický systém Aleph, portál e-zdrojů, systém evidence publikačních aktivit OBD) jsou jednotné a společné všem fakultám. Finančně náročná akvizice elektronických informačních zdrojů je řešena v okruhu profesně příbuzných fakult. Vše zastřešuje a koordinuje Ústřední knihovna Univerzity Karlovy v Praze (ÚKUK).

Koncepce ÚKUK, schválená v roce 2014, a na jejím základě rozdělené odborné kompetence mezi ÚKUK a Ústav výpočetní techniky (ÚVT) UK odstartovaly rychlý a potřebný rozvoj na celé univerzitě. Obě tyto organizační složky UK mají dnes jasně vymezené kompetence – ÚKUK informační a ÚVT informatické, zajišťující optimální rozvoj složky technické a technologické a složky informačního obsahu a jeho zprostředkování. Každá linie, odbornost, má svá specifika, která nelze zaměňovat. Obě specializace se učí dobře komunikovat, spolupracovat a jedna druhou respektovat.

Rozvoj knihoven nutí rozvíjet i oblast informační gramotnosti uživatelů (studentů i odborné veřejnosti). Na fakultách se knihovny účastní i výuky v této oblasti, pořádají semináře. Náročnost profesí si vyžaduje i kvalitní vzdělání pracovníků, zajišťujících tyto služby. Zde je nezastupitelná role vysokoškolských pracovišť, která je připravují pro praxi.

Klíčová slova

vysokoškolská knihovna, informatické služby, knihovnicko-informační služby, profesní příprava, komunikace, spolupráce, vývoj informačních služeb, knihovnický software, profesní příprava, informační vzdělávání, informační gramotnost

1. Úvod

Při porovnání dnešní moderní lékařské (vysokoškolské) knihovny roku 2016 s relativně nedávnou minulostí, se objeví obraz dvou strukturálně shodných, ale funkčně odlišných útvarů, byť se stejným smyslem existence a stejnými cílovými uživatelskými skupinami.

Možnost implementace nových technologií a jejich rozvoj přinesl do knihoven a informačních institucí obrovské možnosti. Primární i sekundární informační zdroje v elektronické formě, přístupné lokálně i vzdáleně v režimu 24/7, jsou dnes běžným, naprosto samozřejmým standardem, komplementárním s klasickou a stále nezastupitelnou studijní literaturou v klasické tištěné, papírové – p-formě.

2. Trochu historie

Vývoj výpočetní techniky a (nejen) našeho oboru probíhal v 70. a 80. letech paralelně. Dosud nebyly výrazně odlišeny technologie od obsahu. Všichni jsme se učili programovat, resp. snažili jsme se o to. Velmi oblíbené byly jednoduché „katalogizační“ programy, vytvořené na míru konkrétní knihovny nebo činnosti. Není třeba zdůrazňovat, že v žádném případě nebyly kompatibilní s jinými knihovnami. Počítač si dokázal připojit snad každý a šroubovák byl standardním vybavením knihovny.

V 70. letech se začala vydělovat technická složka, která si postupně „přisvojila“ označení „informatika, informatický“. V tomto okamžiku vzniklo babylonské zmatení jazyků, které v mnoha ohledech trvá dodnes. Významné je však především v naší branži, v oboru knihovnicko-informačním. Příkladem může být situace na UK, kde z různých, i objektivních příčin, nebyly zcela jasně vymezeny kompetence mezi „informatickou“ a „informační“ složkou. Z tohoto stavu plynulo značné množství provozních obtíží.

První profesionální katalogizační program, se kterým se většina z pamětníků setkala, byl na přelomu 80. a 90. let CDS/ISIS. Pod hlavičkou UNESCO byl k dispozici zdarma pro „rozvojové země“. Náš obor ihned zareagoval a práce s ním se vyučovala již od počátku 90. let na Katedře vědeckých informací a knihovnictví Filozofické fakulty Univerzity Karlovy. Systém se využíval ke katalogizaci knihovního fondu. Knihovna Akademie věd ČR (KNAV ČR) tento software využívala po úpravě vstupního formuláře i pro evidenci publikačních aktivit autorů z Akademie věd ČR v databázi **A**utomatizovaný **S**ystém **E**vidence **P**ublikací (ASEP). Software byl programován přímo v KNAV (autoři Věra Zagaláková, Antonín Vítek), tedy optimálním postupem – v přímé spolupráci s pracovníky, kteří sběr zajišťovali. Tento postup, garantující optimální obousměrnou zpětnou vazbu, byl již tehdy ověřen. A dnes – v době, která vyžaduje práci v daleko složitějších systémech – je stále aktuálnější. KNAV přešla ve stejném režimu od CDS/ISIS k systému ARL (**A**dvanced **R**apid **L**ibrary).

CDS/ISIS byl postupně nahrazen pro knihovní služby softwaru Tinlib a později Aleph, které kromě katalogizace nabízely a nabízejí i další moduly – výpůjční, akviziční, meziknihovní výpůjční služby atd.

Evidence publikačních aktivit na UK byla zahájena počátkem 90. let a pro zpracování byl vybrán ProCite. Na rozdíl od KNAV nebyla tato činnost na UK optimálně metodicky řízena. Kompetence Ústavu výpočetní techniky UK (ÚVT) a Ústřední knihovny UK (ÚK UK) nebyly jasně vymezeny. ProCite přestal postupně stačit stále rostoucím nárokům. Některé fakulty UK pracovaly již ve vlastních systémech. Kolem roku 2009 byla již situace neudržitelná, a tak byl vybrán jednotný celouniverzitní systém OBD. K němu se postupně během několika let měly povinně připojit všechny fakulty UK, zpracovávat v něm aktuální data a postupně konvertovat i data z let předcházejících.

Na rozdíl od KNAV, knihovny s nejdelší zkušeností s evidencí publikací (od r. 1986), proběhl výběr systému bez konzultací s jednotlivými fakultními správci. To se výrazně promítlo do jeho velmi obtížné implementace a obecně schopnosti zajistit vše, co systém zajistit má. Systém byl programován „za pochodu“. Tento postup je klasickou ukázkou, jak výběr probíhat nemá. Byla pominuta obsahová, tedy odborná bibliografická složka, zajišťující složité vnitřní informační vazby, dané především požadavky Rady vlády pro výzkum, vývoj a inovace a Rejstříku informací o výsledcích (RIV).

3. Aktuální stav na Univerzitě Karlově v Praze

Provoz informační instituce je v současné době charakterizován sdružováním do stále větších funkčních celků. A to ať na základě organizační (příkladem jsou fakultní knihovny Univerzity Karlovy v Praze, UK) nebo tematické (5 lékařských knihoven UK, z nichž 4 jsou společná pracoviště s fakultními nemocnicemi). Softwarové aplikace (např. knihovnický systém Aleph, portál e-zdrojů, systém evidence publikačních aktivit OBD, zpracování historických fondů a jejich digitalizace) jsou jednotné a společné všem fakultám. Finančně náročná akvizice elektronických informačních zdrojů je řešena v okruhu profesně příbuzných fakult. Vše zastřešuje a koordinuje Ústřední knihovna Univerzity Karlovy v Praze (ÚKUK).

Koncepce ÚKUK, schválená v roce 2014, a na jejím základě exaktně rozdělené odborné kompetence mezi ÚKUK a Ústav výpočetní techniky (ÚVT) UK odstartovaly rychlý a potřebný rozvoj na celé univerzitě. Obě tyto organizační složky UK mají dnes jasně vymezené kompetence – ÚKUK informační a ÚVT informatické, zajišťující optimální rozvoj složky technické a technologické a složky informačního obsahu a jeho zprostředkování. Každá z obou linií, odborností, má svá specifika, která nelze zaměňovat. Zásadní podmínkou však je naučit se dobře komunikovat, spolupracovat a především jedna druhou plně respektovat. Ani jedna ze složek není dominantní, jedna bez druhé nemůže existovat. Technika bez obsahu nebo obsah, který nelze sdělit, jsou slepé uličky. Je důležité si oboustranně uvědomit, že složka knihovnicko-informační čelí přímé reakci svých uživatelů, kteří nejsou ochotni pochopit, proč to či ono nefunguje, zvláště delší dobu, a dávají vinu jednoznačně knihovně, kritizují její odbornou kompetentnost. Na druhou stranu mohou samozřejmě existovat objektivní technické důvody, proč tomu tak je. Rovněž zavádění nových postupů a služeb

musí proběhnout na základě vzájemné dohody. Dnes již není možné – vzhledem k výše popsáním faktům o integraci služeb – přicházet s řešeními, „přílepky“, které nejsou do stávajících systémů implementovatelné. Vždy musí jít o organické, systémové řešení na základě vzájemné dohody.

4. Nároky na profesní přípravu

Náročnost profese si vyžaduje i kvalitní vzdělání pracovníků, kteří služby zajišťují. Zde je nezastupitelná role Ústavu informačních studií a knihovnictví Filozofické fakulty UK, Kabinetu informačních studií a knihovnictví Masarykovy univerzity v Brně a Informačních a knihovnických studií Filozoficko-přírodovědecké fakulty. Kvalitní profesní znalosti spolu se schopností popsat své požadavky a potřeby informatické složce jsou základem úspěchu. Profese systémového knihovníka – odborníka v knihovnicko-informační oblasti, který má schopnost znalostně komunikovat s technickou a programátorskou složkou – má zcela mimořádnou perspektivu.

5. Změna obsahu = změna termínu

Budoucnost by měla přinést i zamyšlení nad obsahem termínu „knihovna“. Obecně je tím definován klasický knihovní fond. Ve spojení s vysokoškolskými knihovnami je na místě spíše označení „knihovnicko-informační instituce“.

Rozvoj knihoven nutí rozvíjet i oblast informační gramotnosti uživatelů (studentů i odborné veřejnosti). Na fakultách se knihovny účastní i výuky v této oblasti, pořádají semináře. Rozvoj služeb knihoven spolu se změnou struktury informačních zdrojů je podnětem pro rozvoj v oblasti informační gramotnosti uživatelů (studentů i odborné veřejnosti).

ÚKUK je také nositelem celouniverzitní podpory e-learningových nástrojů a spolu s knihovnami fakult a součástí UK se tak podílí nejen na zpřístupňování, ale i vzniku informačních zdrojů.

6. Budoucnost?

Velkým úkolem budoucnosti je oboustranná snaha – jak informatiků, techniků, tak informačních pracovníků v knihovnicko-informačních institucích – o vzájemné porozumění a konstruktivní spolupráci. Kompetence jsou jasně rozdělené a dávají dostatečnou možnost rozvoje své oblasti. Zasahování do kompetence druhého se v nedávné minulosti ukázalo jako kontraproduktivní. Nevedlo k optimálním výsledkům. Bylo zatěžující – pracovně i komunikačně. Poučme se, každému nechme „co jeho jest“. Fungování služeb po všech stránkách by mělo být společným cílem.

Kontakt:

PhDr. Hana Skálová

Ústav vědeckých informací 1. lékařské fakulty
Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní
nemocnice v Praze

e-mail: hana.skalova@lf1.cuni.cz

Doc. PhDr. Richard Papík, Ph.D

Ústřední knihovna Univerzity Karlovy v Praze

e-mail: papik.ruk.cuni.cz

MUDr. Jitka Feberová, Ph.D.

Ústřední knihovna univerzity Karlovy v Praze

e-mail: jitka.feberova@ruk.cuni.cz

ČESKÉ ZDRAVOTNICTVÍ V EVROPSKÉM KONTEXTU NEJEN Z HLEDISKA E-HEALTH

Štěpán Svačina

Anotace

České zdravotnictví se v hodnocení EU dostalo na nečekaně přední místa. Je to dáno především snadnou dostupností technologií a nových léků a nízkými mzdami zdravotníků. Selhává však vyšší využití principů e-Health a to je brzdou dalšího rozvoje zdravotnictví.

Klíčová slova:

e-Health, Euro health consumer index, kvalita zdravotnictví

1. Úvod

V nedávném hodnocení tzv. EURO health consumer index EHCI se Česká republika dostala na vynikající 8. místo v Evropě (obr.1). Hodnocení ovlivňuje například snadná dostupnost biologické léčby a endoprotéz. Výhodné jsou i nízké personální náklady. Neefektivní je vysoký počet návštěv u lékaře (obr. 2). Jejich výše naopak brzdí rozvoj zdravotnictví v bohatších zemích. Evidentně Česká republika zaostává v oblasti e-Health a v hodnocení chorob, kde je zpracování informací důležité jako je např. diabetes.

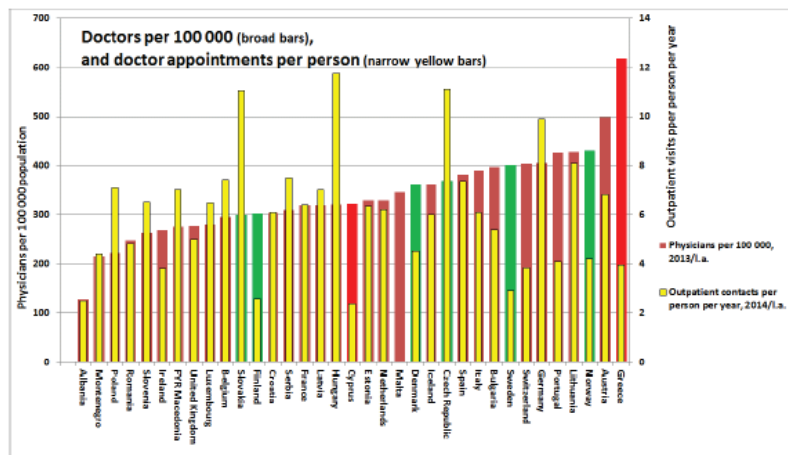


Obrázek 1 – Euro health consumer index

2. Charakteristika současného stavu zdravotnictví

Česko je autory chváleno především za dobrý přístup ke zdravotním službám. U nás nejsou žádné fronty. Máme například až nadbytek různých přístrojů zobrazovacích metod. Metodicky je na tom medicína u nás velmi dobře, ale mnoho věcí jde právě na úkor ohodnocení zdravotníků. V zemích, kde je vysoký podíl personálních nákladů, je kvůli nim trochu brzděn rozvoj. U nás jsou personální náklady poměrně nízké, a vývoj je stimulován především dodavateli. Pronikají sem nové léky, nové technologie. Z hlediska pacientů je to správně a asi právě tyto faktory nás posouvají na žebříčku vzhůru. Spolu s Estonskem jsme vyzdvíženi, jak dobře dokážeme využít poměrně nízké výdaje na zdravotnictví ve srovnání se západními státy. Kupodivu je ale vysoko v této stupnici i nesporně bohatší Nizozemsko. Dosahuje vysoké efektivity díky svému hodně otevřenému a málo regulovanému zdravotnictví. Země, které jsou na předních místech EHCI 2015, charakterizuje, že do zdravotnického systému málo zasahují politici. Konkurence extrémně stimuluje efektivitu. V reportu je zdůrazněno, že lépe fungují systémy, které jsou málo regulované, a v nichž do operativního rozhodování nezasahují laici, tedy politici či úředníci. Tam, kde je zdravotnictví příliš regulované, je situace složitější. U nás jsme asi na půl cesty, což odpovídá celkovému hodnocení.

Nizozemsko je chváleno také za to, jak má propracovanou samotnou tvorbu zdravotní politiky, a jak dokáže do systému účinně zapojovat patientské organizace. V tom asi máme v Česku velké mezery. Chybí nám i další prvky, díky nimž Nizozemsko vítězí. Je to především vnitřní koordinace péče, v návaznosti péče praktických lékařů na specialisty, nemocnice, centra, schopnost dělat hodně věcí ambulantně, zdůrazněná je především váha na jednodenní chirurgii. Ta sice u nás také byla v minulosti politickým heslem, které ale působilo spíše kontraproduktivně, protože ke změně nebyly vytvořeny podmínky.



Obrázek 2 – Počet lékařů a počet návštěv u lékaře

Sub-discipline	Indicator	Albania	Austria	Belgium	Bulgaria	Croatia	Cyprus	Czech Republic	Denmark	Estonia	Finland	France	FR Macedonia	Germany	Greece	Hungary	Iceland	Ireland		
1. Patient rights and information	1.1 Healthcare law based on Patients' Rights	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	
	1.2 Patient organisation involvement	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	
	1.3 No-fault malpractice insurance	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.4 Right to second opinion	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.5 Access to own medical record	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.6 Registry of bona fide doctors	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.7 Web or 24/7 telephone HC info	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.8 Cross-border care seeking freely allowed	n.a.p.	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	n.a.p.	👍	👍	n.a.p.	👍	👍	
	1.9 Provider catalogue with quality ranking	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.10 EPR penetration	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.11 On-line booking of appointments?	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	1.12 e-prescriptions	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍	👍
	Subdiscipline weighted score		88	121	117	75	129	88	96	133	129	129	113	142	125	75	88	133	96	

Obrázek 3 – Hodnocení pacientových práv a informatiky

Máme také rezervy v prevenci. Texty tzv. akčních plánů jsou příliš dlouhé, málo konkrétní, ale určitý základ v nich je. Z příkladů ostatních zemí, které také přijaly podobné programy, vidíme, že by k posunu v prevenci, už jen díky tomu, že se na ní upozorňuje, mohly přispět. Jsou ale psány úřednickým jazykem a těžko říci, zda se podaří splnit všechny cíle, které v nich jsou. To závisí na chování populace a jestli ho dokážeme ovlivnit.

3. Hodnocení e-Health

Máme mezery v elektronizaci zdravotnictví, což je uměle držený problém kvůli aféře kolem elektronických zdravotních knížek IZIP. To je typicky příklad politického zásahu. Nejnižší počet bodů získáváme v oblasti patientských práv a informatiky (obr. 3 a obr. 4). Na nedávném e-Health day v IKEMU bylo zdůrazněno, že ministerstvo zdravotnictví neodpovídá na aktivity ministerstva vnitra i Evropy v koordinaci registrů. V Holandsku si konkurují zdravotní pojišťovny. To v Česku vůbec není a je tedy do značné míry zbytečné, že jich máme sedm. Kdyby si mohly konkurovat, nikdo se nemusí zabývat elektronickým zdravotnictvím, zavedly by si ho samy, protože by potřebovaly systém zprůhlednit.

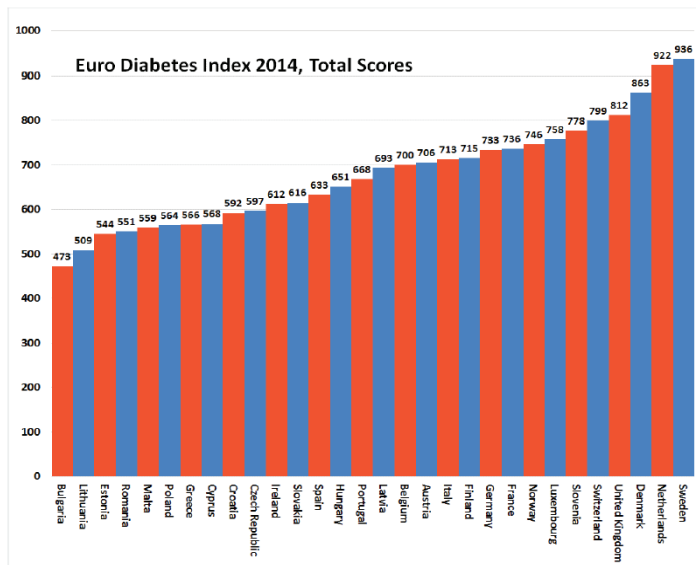
To je i problém cukrovky, která se velmi rychle a až masově rozšiřuje. V jiném žebříčku, který se týká právě diabetu (obr. 5), se ale Česko umístilo až v poslední třetině. To je právě nedostatkem dat a nefunkčností diabetického registru.

Je zcela evidentní, že bychom měli především řízení zdravotnictví co nejvíce odpolitizovat. Pokud si chceme položit otázku, kam by Česká republika měla

Sub-discipline	Netherlands	Switzerland	Norway	Finland	Belgium	Luxembourg	Germany	Denmark	Iceland	Sweden	France	Austria	Czech Republic	United Kingdom	Slovenia	Croatia	Estonia	FR Macedonia	Portugal	Ireland	Italy	Malta	Slovakia	Lithuania	Cyprus	Hungary	Greece	Latvia	Bulgaria	Romania	Albania	Poland	Norway		
1. Patient rights and information	146	133	146	129	117	121	125	133	133	125	113	121	96	129	121	129	129	142	104	96	96	96	92	113	125	88	88	75	104	104	75	96	88	79	75
2. Accessibility	200	225	138	150	235	200	188	163	138	100	188	188	213	100	125	175	163	213	113	113	100	138	163	163	175	125	125	125	113	138	150	163	100	113	
3. Outcomes	240	240	240	229	198	219	229	240	219	229	208	188	177	188	208	156	188	104	198	188	208	188	135	135	177	125	167	146	125	125	104	125	146	135	
4. Range and reach of services	144	119	138	144	131	125	94	125	138	144	106	119	125	131	106	119	106	81	113	94	94	88	125	94	75	81	94	69	75	69	56	63	50	63	56
5. Prevention	101	101	113	107	89	107	107	89	107	89	83	87	81	83	87	83	85	54	107	101	89	101	101	77	65	71	89	89	77	71	71	71	65	83	71
6. Pharmaceuticals	86	76	81	88	76	67	86	57	76	81	71	76	87	81	67	62	67	57	67	62	86	57	48	71	52	52	52	48	52	48	52	43	52	53	
Total Score	916	894	854	845	838	832	828	825	783	786	775	774	760	736	710	707	706	704	695	691	685	667	663	653	628	595	578	577	567	554	530	527	524	523	484
Rank	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

Obr 4 – Šest hlavních ukazatelů v jednotlivých zemích

3.1 Total scores and ranking in Euro Diabetes Index 2014



Obr 5 – Hodnocení stavu diabetu v EU rok 2014

směřovat, měli bychom si dokonale přečíst stať o Holandsku. Jsme na tom dobře, medicína je špičková, ale je tu určitý rozklad personální a určitá disproporce, kde nové technologie jsou a kde by mohly být, kdyby tu bylo více konkurence. A do toho jsou zbytečné politické zásahy.

V současném zdravotnictví jsou elektronické systémy realizovány jen v omezeném obvykle lokálním rozsahu. Právě expanze přes hranice nemocnic povede k největším úsporám. Typickým příkladem je systém PACS pro analýzu obrazu, který zjednodušil veškeré klinické práce. Je vhodné si položit otázku, kdo dnes nechce elektronizaci zdravotnictví typu e-Health. Je to každý, kdo za současného stavu zdravotnictví vydělává, kdo „umí péči vykázat“. Nejvhodnější postup jak torpedovat vznik funkčního e-Health je strach ze zcizení dat. Současný stav je charakterizován zbytečnými duplicitami vyšetření, zbytečnými vyšetřeními a diagnostickými závěry bez plné dostupnosti informace.

4. Co by mohlo e-Health řešit

Přincipy e-Health by mohly: Omezit duplicitu vyšetření a omezit zbytečné náklady. Lépe hospodařit s léky. Zefektivnit diagnostické i terapeutické činnosti.

Tzv. e-Health má reálnou naději stát se monitorem jak zdravotnických činností, tak potřeb a co se prokáže jako zbytečné, na tom je možno ušetřit.

Jediná zcela oddělitelná a přínosná problematika je tzv. e-preskripce. Tu je možno zvážit i jako samostatný systém, lépe by však bylo realizovat systém e-Health kompletní. Novou nadějí je studie realizovatelnosti elektronického

zdravotnictví vyhlášená MZ. Vybrána je firma, která splnila podle expertů MZ zadání a je velká naděje, že zakázku zpracuje.

5. Závěr

Elektronické zdravotnictví má naději, že posune české zdravotnictví ještě výše v žebříčku EU. Bude mít u nás obrovský význam. Jednotlivé ordinace a nemocnice jsou z hlediska e-Health velmi pokročilé, ale stát je bohužel téměř na začátku. Nyní existuje malá naděje, že se něco v oblasti e-Health začne dít.

Kontakt:

Prof. MUDr. Štěpán Svačina, DrSc.

3. interní klinika UK-1.LF

Kateřinská 32

121 08 Praha 2

tel: 224962921

e-mail: svacinas@lf1.cuni.cz

<http://www.svacina.cz>

VYUŽITÍ BIOLOGICKÉ ZPĚTNÉ VAZBY V LÉČEBNÉ REHABILITACI

Monika Šorfová, Kateřina Dubnová, Středová Michaela

Anotace

Cílem této rešeršní studie je přehledné zpracování dostupných zdrojů mapujících oblasti využití biologické zpětné vazby v léčebné rehabilitaci s různými formami jejího použití. Úvod zahrnuje teoretická východiska zabývající se popisem, principem fungování a možným ovlivněním terapie pomocí biologické zpětné vazby. Dále mapujeme využití biologické zpětné vazby v léčebné rehabilitaci a uvádíme různé formy jejího použití. Následná rešerše obsahuje prezentaci studií, jejich komparaci a zhodnocení efektu terapie pomocí biologické zpětné vazby u vybraných diagnóz.

Na základě 69 nalezených studií (časové omezení od ledna 2000 až květen 2015) byly přehledně zmapovány různé formy použití metody biologické zpětné vazby v léčebné rehabilitaci. V závislosti na cíli terapie se používají senzory detekující fyziologické parametry jako je teplota kůže, svalová aktivita, srdeční frekvence, dýchání, kožní vodivost nebo aktivita mozkových vln. Tento proud informací je prezentován pacientům a umožňuje jim vnímat změny v jejich fyziologické aktivitě v reálném čase. Nejčastějším zobrazením jsou numerické nebo grafické displeje, použity však mohou být také akustické či vibrační zpětné vazby.

Klíčová slova:

Biofeedback, biologická zpětná vazba, léčebná rehabilitace, fyzioterapie, neurofeedback

1. Teoretická východiska

Lidský organismus představuje systém otevřený a dynamický. Působí-li systém na sebe navzájem prostřednictvím svých vstupů a výstupů, hovoříme o tzv. vazbách mezi systémy. Základní typy vazeb mezi systémy, popř. subsystémy, jsou vazba sériová, paralelní a zpětná. Z hlediska regulačních mechanismů je nejdůležitějším typem zpětná vazba [21]. Zpětná vazba (nebo zpětnovazební smyčka) představuje situaci, kdy výstup nějakého systému ovlivňuje zpětně jeho vstup [15].

Zpětná vazba představuje pro CNS důležitý impuls, který umožňuje lépe kontrolovat provádění pohybu [2]. Bez zpětné vazby na několika úrovních řízení není možný volní, diferencovaný a přesný pohyb. Realizuje se prostřednictvím fyziologických receptorů a jim odpovídajících drah a struktur CNS [32].

Biologická zpětná vazba neboli biofeedback (BFB) je metoda umožňující jedinci naučit se, jak změnit svou fyziologickou aktivitu za účelem zlepšení jeho zdraví a výkonnosti [40]. Jde o techniku, která poskytuje pacientům informace o fyziologických procesech v reálném čase, které jim pomáhají zvýšit povědomí o těchto procesech a získat volní kontrolu nad tělem i myslí [12],[40]. Tyto informace jsou označovány také jako nadstavbové či jako vnější zpětná vazba,

protože poskytují uživateli nad rámec informací obvykle dostupných oproti smyslovým (vnitřním) zpětnovazebným informacím [12].

Biofeedback využívá elektronické senzory nebo elektrody připojené na různé části těla pro detekci změn fyziologických reakcí. Jednotlivci jsou informováni o těchto změnách prostřednictvím vizuálních (světelné body na displeji) a sluchových (série pípnutí) signálů. Například při pokusu ovlivnit krevní tlak se při poklesu hodnoty tlaku pod určitou úroveň zobrazí světelný signál. Jedinec si poté zkouší (metodou „pokus – omyl“) vzpomenout jaké myšlenky a pocity v tomto okamžiku vnímal, snaží se je záměrně opět navodit a tak udržet nižší hladinu krevního tlaku [19].

Pod pojmem zpětnovazebné učení rozumíme interaktivní učení řízené instrukcemi a informacemi s cílem rozvíjet dovednosti [40]. Zevní zpětná vazba je pro učení nezbytná, neboť podává informace o výkonu [25]. Dle Kawata [20] je učení vedené pod dohledem (zpětnovazebné učení) pravděpodobně jedním z nejdůležitějších druhů motorického učení. Dle výsledků studie Shea a Wulfové [35] se motorické učení zdá být efektivnější, pokud se pokyny a zpětná vazba vztahují k účinkům pohybu, tj. když proband zaměřuje svou pozornost na vnější efekt pohybu spíše než na samotné provedení pohybu.

2. Druhy biologické zpětné vazby využívané v léčebné rehabilitaci

Dále mapujeme využití biologické zpětné vazby v léčebné rehabilitaci a uvádíme různé formy jejího použití. Naším cílem bylo vyhledat dostupné literární zdroje v odborných internetových databázích a elektronických portálech, mezi které patří EBSCOhost, PUBmed, Web of Science, Google Scholar, OvidSP. Výběr prací měl splňovat následující parametry – charakter práce: systémové přehledy a meta-analýzy, kontrolované randomizované studie, jazyk: anglický, německý, český a časové vymezení publikací: leden 2000 až květen 2015.

2.1 Elektromyografický biofeedback

Elektromyografický biofeedback (EMG BFB) je nejrozšířenější technika biologické zpětné vazby v rehabilitaci, která pracuje v nejširších oblastech neuromuskulární rehabilitace [8], [33], [18],[38]. Elektromyografický (EMG) biofeedback je jednou z forem senzomotorické stimulace, která poskytuje pacientovi zpětnou vazbu signálů o elektrické aktivitě svalu [5]. Veliký potenciál motorického učení pomocí EMG BFB byl prokázán již v polovině minulého století Basjamianem, který demonstroval schopnost naučit se specificky řídit jednotlivé motorické vzory již během několika hodin biofeedback tréninku [14].

Terapeuticky se elektromyografický biofeedback používá pro léčbu inkontinence moči i stolice, obstrukce, tenzních bolestí hlavy, parézy n. facialis, k obnovení motorických funkcí u pacientů po cévní mozkové příhodě (CMP), v léčbě pohybového aparátu u bolesti, u poruch temporomandibulárního kloubu, patelofemorální bolesti, v pooperační léčbě menisku a předního křížového vazy. Prospěšný trend byl pozorován při využití EMG BFB ke snížení svalového napětí [8], [38].

2.1.1. Svaly pánevního dna

U metody elektromyografického biofeedbacku jde o audiovizuální indikace elektromyografických potenciálů análního sfinkteru a svalů močového měchýře, které může snadno sledovat samotný pacient. Lze využít i sledování změn intravezikálního či intraabdominálního tlaku. Ke snímání jsou používány vaginální (detekují aktivitu SPD přes vaginální sliznici), anální (záznam aktivity perianálních svalů přes anální sliznici) nebo povrchové elektrody. Zpětná vazba může mít podobu zvukového signálu, může být vizuálně kontrolována na displeji nebo může být kombinací obou prvků. Jednoduché přístroje pro domácí použití mívají sérii světelných bodů nebo sloupcovité grafické displeje [23],[37].

Ženskou močovou inkontinenci rozdělujeme dle Mezinárodní společnosti pro kontinenci ICS (International Continence Society – ICS) na 4 typy uretrální inkontinence. Dvojici vysoce prevalentních forem stresovou inkontinenci moči a urgentní inkontinenci moči (syndrom hyperaktivního močového měchýře) doplňují ještě inkontinence reflexní a paradoxní, které jsou často předmětem zájmu neurologů.

Cílem terapie v léčbě urgentní inkontinence je ovlivnění neinhibovaných detruzorových kontrakcí, stejně jako přímá anticholinergní aktivita či stimulace beta-adrenergických receptorů, lokalizovaných ve stěně močového měchýře. Metoda biofeedbacku je zde založena na principu vytvoření podmíněného reflexu, zajišťujícího kontinenci na principu biologické zpětné vazby. Fyziologická aktivita detruzoru je monitorována, následně zesilována a konvertována z elektromagnetického potenciálu do audiovizuálních nebo taktilních signálů, čímž pacientovi zajišťuje zpětné informace o autonomních fyziologických procesech, které je tímto schopen ovlivňovat a kontrolovat. V praxi to znamená, že pacient je schopen detekovat pomocí přístroje netlumené kontrakce detruzoru a snaží se je vůlí potlačit. Vytvořením zpětné vazby je pak dosaženo požadovaného trvalého efektu, snížení frekvence mikcí a odstranění urgentní inkontinence. [37]

Norton a Kamm [27] vytvořili systematický přehled studií zabývajících se BFB tréninkem análního svěrače u pacientů s fekální inkontinencí. BFB zde byl používán k demonstraci správné izolované kontrakce vnějšího svěrače pro vyprazdňování análního obsahu v reakci na rektální plnění nebo nutkání defekace.

Studie zabývajících se využitím biofeedbacku v terapii funkcí regionu pánevního dna

AKSAC, B.; AKI, S. et al. Biofeedback and Pelvic Floor Exercises for the Rehabilitation of Urinary Stress Incontinence. *Gynecologic and Obstetric Investigation*. [online]. 2003, roč. 56, s. 23–27. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://www.karger.com.ezproxy.is.cuni.cz/Article/Pdf/72327>>

AUKEE, P.; IMMONEN, P., et al. The effect of home biofeedback training on stress incontinence. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. [online]. 2004, roč. 83, č. 10, s. 973–977. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0001-6349.2004.00559.x/pdf>>

Studie zabývající se využitím biofeedbacku v terapii funkcí regionu pánevního dna

BARBOSA, L., M., A.; LOS, D., B., et al. The effectiveness of biofeedback in treatment of women with stress urinary incontinence: a systematic review. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. [online]. 2011, roč. 11, č. 3, s. 217–225. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://www.scielo.br/pdf/rbsmi/v11n3/a02v11n3.pdf>>

BURGIO, K.; GOODE, S., P., et al. Behavioral Training With and Without Biofeedback in the Treatment of Urge Incontinence in Older Women. A Randomized Controlled Trial. *The Journal of the American Medical Association*. [online]. 2009, roč. 288, s. 2293–2299. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://www.iupui.edu/~urology/papers/female/BurgioBehavioralTraining.PDF>>

DEMIRTURK, F.; AKBAYRAK, T., et al. Interferential current versus biofeedback results in urinary stress incontinence. *Swiss medical weekly*. [online]. 2008, roč. 138, č. 21–22, s. 317–321. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://www.smw.ch/docs/pdf200x/2008/21/smw-12038.pdf>>

HERDERSCHEE, R.; HAY-SMITH, E., C., J., et al. Feedback or Biofeedback to Augment Pelvic Floor Muscle Training for Urinary Incontinence in Women: Shortened Version of a Cochrane Systematic Review. *Neurourology and Urodynamics*. [online]. 2013, roč. 32, s. 325–329. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.22329/pdf>>

HEYMEN, S.; SCARLETT, Y., et al. Randomized Controlled Trial Shows Biofeedback to be Superior to Alternative Treatments for Patients with Pelvic Floor Dyssynergia-type Constipation. *Diseases of the Colon & Rectum*. [online]. 2009, roč. 52, č. 10, s. 428–441. [cit. 2015-09-09]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3855426/pdf/nihms513217.pdf>>

HIRAKAWA, T.; SHIEGYUKI, S., et al. Randomized controlled trial of pelvic floor muscle training with or without biofeedback for urinary incontinence. *International Urogynecology Journal*. [online]. 2013, roč. 24, s. 1347–1354. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://eds.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=10a2214b-0d01-4ef6-9f6a-61b1df0c039f%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4110>>

ILGUN, S.; OVAYOLU, N., et al. Does biofeedback affect incontinence and quality of life in Turkish women? *International Journal of Urological Nursing. The Journal of the BAUN*. [online]. 2013, roč. 7, č. 3 s. 138–145. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijun.12013/pdf>>

KAMPEN, V., M., et al. Treatment of Erectile Dysfunction by Perineal Exercise, Electromyographic Biofeedback and Electrical Stimulation. *Journal of the American Physical Therapy Association*. [online]. 2003, roč. 83, č. 6, s. 536–543. [cit. 2015-09-10]. Dostupný z: <<http://ptjournal.apta.org/content/83/6/536.full.pdf+html>>

KOH, D.; LIM, F., J., et al. Biofeedback is an effective treatment for patients with dyssynergic defaecation. *Singapore Med Journal*. [online]. 2012, roč. 53, č. 6, s. 381–384. [cit. 2015-09-09]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Choong-Leong-Tang/publication/227342929_Biofeedback_is_an_effective_treatment_for_patients_with_dyssynergic_defaecation/links/553991be0cf2239f4e7da902.pdf>

LADI-SEYEDIAN, S.; KAJBAFZADEH, A.-M., et al. Management of Non-neuropathic Underactive Bladder in Children With Voiding Dysfunction by Animated Biofeedback: A Randomized Clinical Trial. *Urology*. [online]. 2015, roč. 85, č. 1, s. 205–210. [cit. 2015-10-05]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com.ezproxy.is.cuni.cz/S0090429514010462/1-s2.0-S0090429514010462-main.pdf?_tid=b425fb54-6b4c-11e5-848b-00000aacb360&acdnat=1444041468_a774cd6b58b240ea04b27c56d7885ae4>

Studie zabývající se využitím biofeedbacku v terapii funkcí regionu pánevního dna

[81] MORKVED, S.; BO, K., et al. Effect of adding biofeedback to pelvic floor muscle training to treat urodynamic stress incontinence. *Obstetrics & Gynecology*. [online]. 2002, r. 100, č. 4, s. 730–739. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com/S0029784402021609/1-s2.0-S0029784402021609-main.pdf?_tid=b21a8454-89f3-11e5-b301-00000aacb362&acdnat=1447411726_62ce8f66c49304ad3ad573c09068a033>

PAGES, I., H.; JAHR, S.; SCHAUFLE, M., K. Comparative analysis of biofeedback and physical therapy for treatment of urinary stress incontinence in women. *American Journal of Physical Medicine*. [online]. 2001, r. 80, č. 7, s. 494–502 [cit. 2015-11-13]. Dostupné z: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&an=SPHS-783036&scope=site>>

PARK, S. K.; MYUNG, S. J., et al. Biofeedback therapy in constipated, female patients and caused by radical hysterectomy or vaginal delivery. *Journal of Gastroenterology & Hepatology*. [online]. 2013, roč. 28, č. 7, s. 1133–1140. [cit. 2015-09-09]. Dostupný z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgh.12158/epdf>>

RILEY, M., A.; Organist, L. Streamlining Biofeedback For Urge Incontinence. *Urologic Nursing*. [online]. 2014, roč. 34, č. 1, s. 19–26. [cit. 2015-10-05]. Dostupný z: <<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=626e9eb9-98de-4f59-996d-35e90ab8d3cb%40sessionmgr198&hid=101>>

TERLIKOWSKI, R.; KINALSKI, M., et al. Transvaginal electrical stimulation with surface – EMG biofeedback in managing stress urinary incontinence in women of premenopausal age: a double blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *International Urogynecology Journal*. [online]. 2013, roč. 24, č. 10, s. 1631–1638. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <<http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=bbb1d126-cf39-48e2-b7ad-b2b44309be0a%40sessionmgr4004&vid=24&hid=4112>>

WONG, K., S.; FUNG, K., Y. et al. Biofeedback of Pelvic Floor Muscles in the Management of Genuine Stress Incontinence in Chinese Women. Randomised controlled trial. *Physiotherapy*. [online]. 2001, roč. 87, č. 12, s. 644–648. [cit. 2015-11-13]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com/S0031940605611091/1-s2.0-S0031940605611091-main.pdf?_tid=226581e4-89fb-11e5-9519-00000aacb35e&acdnat=1447414921_7047c8c230ca8bf0dbc32bc3d96d7d3c>

Tabulka 1 – Studie zabývající se využitím biofeedbacku v terapii funkcí regionu pánevního dna

2.1.2. Terapie chůze

Doposud byly vytvořeny studie zabývající se efektem EMG BFB na terapii chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě (CMP), s míšní lézí či u dětí s dětskou mozkovou obrnou (DMO).

Navrácení schopnosti chodit je považováno za nejdůležitější cíl pro rehabilitaci dolních končetin osob po cévní mozkové příhodě [10]. Zpětná vazba umožňuje do určité míry nahradit insuficientní informace z proprioreceptorů a dalších senzorů pohybu, které byly narušeny proděláním CMP.

U pacientů s dětskou mozkovou obrnou (DMO), i bez jejich významného zapojení se do vykonávané činnosti, je hlavním principem BFB terapie opakující se a koncentrovaný trénink, který může hrát roli v plasticitě mozku [8].

Pro prognóza chůze u pacientů s míšní lézí obvykle závisí na úbytku svalové síly, stupni spasticity, typu deformity dolních končetin a dostupnosti léčby.

Využívá se rehabilitační strategie s důrazem na posílení extenzorů kyčelních kloubů. Pokroky ze strany pacientů využívající BFB terapii jsou připisovány výsledkům učení na rozdíl od prostého posílení [13].

Využití zpětnovazební terapie nacházíme u pooperačních či chronických potíží muskuloskeletálního systému kolenního kloubu jako jsou ruptura předního křížového vazy (PKV), léze menisku, syndrom patelofemorální bolesti a osteoartrida kolene jsou spojeny s úbytkem svalové síly m. quadriceps femoris (MQF) a zmenšením jeho svalového objemu. Existuje množství studií zkoumající efekt EMG BFB na facilitaci MQF po operacích a úrazech kolenního kloubu.

Studie zabývající se využitím biofeedbacku v terapii chůze

AKKAYA, N., et al. Efficacy of electromyographic biofeedback and electrical stimulation following arthroscopic partial meniscectomy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. [online]. 2012, roč. 26, č. 3, s. 224–236. [cit. 2015-09-02]. Dostupný z: <<http://cre.sagepub.com/content/26/3/224.full.pdf+html>>

ANWER, S.; QUDDUS, N.; MIRAJ, M.; EQUERAL, A. Effectiveness of electromyographic biofeedback training on quadriceps muscle strength in osteoarthritis of knee. *Physiotherapy Journal*. [online]. 2011, roč. 29, č. 2, s. 86–93. [cit. 2015-09-02]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com/S1013702511000273/1-s2.0-S1013702511000273-main.pdf?tid=0dd2bc06-5189-11e5-a4e5-00000aacb360&acdnat=1441208659_45d9aba3cc9b05968e379e50faf7a373>

BOUCHER, T.; WANG, S.; TRUELLE-JACKSON, E.; OLSON, S. Effectiveness of surface electromyographic biofeedback-triggered neuromuscular electrical stimulation on knee rehabilitation. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. [online]. 2009, roč. 4, č. 3, s. 100–109. [cit. 2015-09-03]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953339/>>

DE BIASE, M., E., M., et al. Increased EMG response following electromyographic biofeedback treatment of rectus femoris muscle after spinal cord injury. *Physiotherapy*. [online]. 2011, roč. 97, č. 2, s. 175–179. [cit. 2015-09-02]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Evanisi_Palomari/publication/51055220_Increased_EMG_response_following_electromyographic_biofeedback_treatment_of_rectus_femoris_muscle_after_spinal_cord_injury/links/004635319d92ebd97d000000.pdf>

DURSUN, E.; DURSUN, N.; ALICAN, D. Effects of biofeedback treatment on gait in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*. [online]. 2004, roč. 26, č. 2, s. 116–120. [cit. 2015-09-07]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Erbil_Dursun2/publication/8966208_Effects_of_biofeedback_treatment_on_gait_in_children_with_cerebral_palsy/links/0deec524d23761ca5a000000.pdf>

GOVIL, K.; NOOHU, M., M. Effect of EMG biofeedback training of gluteus maximus muscle on gait parameters in incomplete spinal cord injury. *NeuroRehabilitation*. [online]. 2013, roč. 33, č. 1, s. 147–152. [cit. 2015-09-03]. Dostupný z: <<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=6a7a1235-0161-47a8-9874-5d43c8db1654%40sessionmgr4003&hid=4214>>

CHRISTANELL, F.; HOSER, CH., et al. The influence of electromyographic biofeedback therapy on knee extension following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. [online]. 2012, roč. 4, č. 1, s. 1–10. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1758-2555-4-41.pdf>>

JONSDOTTIR, J.; CATTANEO, D., et al. Task-Oriented Biofeedback to Improve Gait in Individuals With Chronic Stroke: Motor Learning Approach. Neurorehabilitation and Neural Repair. [online]. 2010, roč. 24, č. 5, s. 478–485. [cit. 2015-10-08]. Dostupný z: <<http://nrr-1.sagepub-1.com-1.sage.han.medvik.cz/content/24/5/478.full.pdf+html>>

KESEMENLI, C. C., et al. A new isometric quadriceps-strengthening exercise using EMG-biofeedback. International Journal of Clinical and Experimental Medicine. [online]. 2014, roč. 7, č. 9, s. 2651–2655. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4211772/>>

WASIELEWSKI, N.; PARKER, T.; KOTSKO, K. Evaluation of Electromyographic Biofeedback for the Quadriceps Femoris: A Systematic Review. Journal of Athletic Training. [online]. 2011, roč. 46, č. 5, s. 543–554. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3418961/>>

YIP, S., et al. Biofeedback supplementation to physiotherapy exercise programme for rehabilitation of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. Clinical Rehabilitation. [online]. 2006, roč. 20, s. 1050–1057. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://cre.sagepub.com/content/20/12/1050.full.pdf>>

Tabulka 2 – Studie zabývající se využitím biofeedbacku v terapii chůze

2.1.3. Další využití elektromyografického biofeedbacku

Vliv EMG BFB na ovlivnění svalových dysbalancí a kinematiky lopatky u zdravých jedinců a u jedinců se subakromiálním impingment syndromem (SAIS) popisuje studie Huanga a kolektivu [16].

Metodologie navržená doktorkou Steele [36] se zabývala využitím EMG BFB v terapii chronické poruchy polykání u pacientů po CMP. Pomocí povrchových EMG elektrod umístěných pod bradou (obrázek 4) může být měřena aktivita suprahyooidních svalů (m. mylohyoideus, m. geniohyoideus, m. stylohyoideus, m. digastricus) během polykání. Zpětnovazebním vizuálním zobrazením signálu představující činnost těchto svalů na obrazovce pak mohou pacienti sledovat kontrakce těchto svalů a mohou se učit provádět kontrakce s vyšší amplitudou (opakované dopolknutí) či setrvalé kontrakce, tzv. Mendelsohnův manévr, kdy pacient během polykání potravy drží hrtan manuálně ve zvýšené poloze tak, aby jícen zůstal déle otevřený [36].

2.2 Elektroencefalografický neurofeedback

Jedná se o samostatnou regulaci mozkové aktivity za přispění cílené inhibice a zesilování jiných specifických frekvencí EEG. Obecně se provádí dvě formy tréninku: podle stimulačního neboli výcvikového modelu – trénink pozornosti a podle antistresového modelu – trénink relaxace [9],[22],[28].

Na rozdíl od farmakoterapie je účinek EEG neurofeedbacku trvalý, protože se jedná o proces učení. Využívá kontinuálního vyhodnocování elektrických potenciálů šedé kůry mozkové a výsledné informace o mozkové aktivitě poskytuje pacientovi, čímž je mu umožněno se jí učit ovládat. Metoda upravuje chyby v autonomní regulaci fyziologických funkcí, pacientovi je tak okamžitě poukázáno na přirozenou či patologickou činnost mozku. Ten se pak svou vůlí

snaží odchylku korigovat. Zpětná vazba bývá většinou, převážně v případech dětských pacientů, vytvořena pomocí interaktivní počítačové hry. Pacient dostává okamžitou informaci o stavu své mozkové aktivity pomocí měnicího se parametru zvoleného herního motivu (výška letícího letadla, hladina vody v řece apod.). Unikátností této metody je fakt, že klient nemůže být neúspěšný, neboť formu a parametry tréninku mu vždy nastavuje terapeut podle jeho aktuálního stavu, aby byl trénovaný motivován zvyšujícím se herním skóre ke korekci odchylky správným směrem. Tím dochází k posilování sebevědomí a facilitaci procesu učení. Jedná se o vysoce specifickou metodu pro posílení žádoucí aktivace nervové soustavy, především pro trénink pozornosti a soustředění, sebeovládání a sebekázně, zklidnění impulzivity a hyperaktivity a zlepšení výkonů intelektu.

2.2.1. Princip elektroencefalografického neurofeedbacku

Základní koncept EEG NFB, operativní podmiňování, se opírá o Thorndikův zákon efektu, který říká, že je-li chování odměněno, pravděpodobnost jeho opětovného výskytu se zvýší. Náročnost tréninku se stupňuje a pacient je nucen podávat stále lepší výkon a postupně se tak blíží stanovenému cíli. Tento proces se nazývá shaping (tvarování). Aby byla léčba efektivní, je zapotřebí řádově desítek sezení [22], [28].

EEG NFB lze využít u indikací úzkostné poruchy. Jeho využití se však, zejména v návaznosti na práce Stermana a jeho kolegů, rozšířilo na léčbu epilepsie a poruch pozornosti s hyperaktivitou (syndrom ADHD). To jsou zatím jediné dvě indikace, u nichž je aplikace EEG NFB podložena více kontrolovanými studii [22].

Na přelomu 80. – 90. let byly publikovány studie o využití alfa – theta tréninku u chronických alkoholiků a posttraumatické stresové poruchy. Scott a kolektiv [34] provedli rozsáhlou kontrolovanou studii u 121 osob se smíšenou drogovou závislostí. Vedle léčebných aplikací má své místo EEG NFB také jako metoda sloužící k dosažení optimálního výkonu či zlepšení výkonu např. u sportovců [22]. EEG NFB se dále, s různou mírou opory ve vědecké literatuře a klinické zkušenosti, využívá např. v léčbě následků poranění mozku, u deprese, tinnitu, dystonie u Parkinsonovy choroby, chronického únavového syndromu, schizofrenie, autismu aj.

2.3 Elektrodermografický biofeedback

Elektrodermografický BFB představuje jednu z nejstarších metod biologické zpětné vazby, která využívá změn v elektrodermálním systému přímým měřením elektrické aktivity kůže (vodivost a potenciál) a nepřímým měřením (kožní odpor) pomocí elektrod umístěných přes prsty nebo ruku a zápěstí. Sebeuklidnění fyzickými nebo kognitivními prostředky napomáhá snižovat kožní vodivost, zatímco negativní emoce, jako je strach, hněv, úzkost či reakce při leknutí se obvykle zvyšují aktivitu ekrinních žláz zvýšením vodivosti kůže pro elektrický proud. Samotná zpětná vazba je poskytována různými způsoby: měnicími se audio tóny, vizuálně změnou barev na displeji, numerickými změnami nebo pohybující se linií prostřednictvím video zpětné

vazby. Doba odezvy je kratší než dvě sekundy, takže jde o velmi citlivou detekci přechodných změn pocitů měřeně osoby [33], [40].

Během měření vodivosti kůže dochází díky elektrodermografu k interakci kůže s nepatrným elektrickým proudem a zjišťuje se, jak snadno proud skrz kůži prochází. Pro zjištění kožního potenciálu (v milivoltech), což je napětí vyvíjené mezi ekrinní potní žlázou a vnitřní tkání, umístí terapeut snímací elektrodu nad aktivní místo (např. dlaň ruky) a pomocnou elektrodu na relativně neaktivní místo (např. předloktí). Při interakci kůže s elektrodermografem se měří také množství jejího odporu na aplikaci proudu, tzv. galvanické reakce kůže [3].

Biofeedback galvanických reakcí kůže se často používá při léčbě fobií a úzkostných atak. Byl také součástí terapie pro léčbu hypertenze a střevních poruch, které se zhoršují při emocionálním rozrušení. Při snaze spolehlivě snížit GSR se člověk učí odolávat rozptýlení narušující pozornost a udržovat příjemný či alespoň neutrální stav mysli. Stabilní pozornost a klidové emoce mohou pomoci udržet relaxační techniky jako je pomalé dýchání, imaginace nebo meditace, což vede také ke stabilizaci samotné autonomní nervové soustavy. Čas potřebný k naučení se této dovednosti se pohybuje od jednotlivých dnů až po měsíce. Užitečné je procvičování během BFB terapií, které usnadňuje ovládnout danou dovednost a je umožněno cenově dostupným GSR zařízením pro domácí použití [40].

Pozitivní efekt elektrodermálního biofeedbacku oproti samotné relaxační terapii byl zaznamenán u terapie úzkostných poruch [40]. Studie Pepera a kolektivu [30] prezentovala strategie GSR BFB jako podstatnou složku mentální přípravy pro zvýšení maximálního sportovního výkonu mladých gymnastů [30]. Tato terapie vykazuje pozitivní výsledky i u dětí s poruchami pozornosti a hyperaktivitou [33]. Mimo jiné sloužilo elektrodermální měření dlouho jako jeden z hlavních nástrojů v polygrafii (detektor lži) díky odrazu změn úzkosti nebo emocionální aktivaci [29].

2.4 Tlakový biofeedback

Stabilizátor se skládá z polštářku naplněného vzduchem, který je připojen k tlakovému članku. Díky změně tlaku v nafouknutém polštářku lze rozpoznat důsledky kontrakce či uvolnění svalů. Tento nástroj se klinicky používá pro posouzení aktivity hlubokých svalů trupu a také jako pomůcka při tréninku stabilizace. Jde o poměrně levný nástroj, který lze snadno aplikovat i v rámci domácí autoterapie [4], [11].

Práce AHAMED Nizama [1] se zabývala aktivitou břišních svalů v poloze vleže na zádech využívá také pro hodnocení aktivity hlubokých flexorů šije.

2.4.1. Manometrický biofeedback

Pro snímání změn tlaků v pochvě při kontrakcích během terapie inkontinence moči zavedl Kegel termín „perineometrie“. Snímací sondy jsou plněny vzduchem nebo tekutinou. Vzhledem k tomu, že velikost a tvar perineometrických sond není standardní, výsledky nejsou obecně srovnatelné. K většímu efektu

této terapie přispívají i jednoduché přístroje vhodné pro denní domácí použití. [23]. Manometrický BFB se používá také u dalších terapií založených na ovlivnění svalů pánevního dna. Řešena byla i problematika erektilní dysfunkce.

2.4.2. Podografický biofeedback

Dynamická podografie je vyšetřovací metoda, u které je pomocí tlakové plošiny měřeno rozložení tlaku pod chodidlem, obvykle při chůzi či různých modifikacích stoje. Praktickým příkladem využití je trénink stoje a chůze pacientů po cévní mozkové příhodě, kteří chodí po pohyblivém chodníku s vizualizací rozložení zátěže plosek zdravé i paretické strany. Prostřednictvím této zpětné vazby je pacientům poskytnut další významný aferentní vstup napomáhající reaktivaci řídicích center motoriky poškozených iktem. Vizualní zpětná vazba usnadňuje postiženému přenos váhy na paretickou dolní končetinu, zvyšuje se stabilita stoje i chůze a zlepšuje se kontrola a koordinace prováděných pohybů [2].

2.5 Vibrotaktilní biofeedback

Zpětnovazebná informace o orientaci těla vůči gravitační vertikále může být zprostředkována vjemem vibrací aplikovaných na kůži. Na trupu jedince je připravený akcelerometr, který zaznamenává lineární zrychlení a gyroskop, který zaznamenává úhlovou rychlost. Kombinací jejich signálů se získává informace o náklonu jedince. Zpracovaný signál je převeden do vibračního stimulu, který je předáván jedinci prostřednictvím pole vibrátorů o několika sloupcích a zpravidla třech řadách uložených v elastickém pásu, který obepíná trup jedince. Směr výchylky je dán aktivací vibrátoru v jednom ze sloupců (např. při náklonu vpřed je vnímán vibrační podnět na břicho, při náklonu vpravo na pravém boku) a podle velikosti této výchylky se jedná o jeden ze tří vibrátorů v daném sloupci, kde se se zvyšujícím náklonem aktivuje výše uložený vibrátor ve sloupci [6]. Vibrotaktilní biofeedback byl použit například u asistovaného tréninku rovnováhy u pacientů s vestibulární dysfunkcí.

2.6 Ultrazvukový biofeedback

Ultrazvukový (UZ) biofeedback je formou biologické zpětné vazby využívající hodnot měřených pomocí ultrazvuku. Jeho účinky se zabývala RKS Choie a kolektivu [17], UZ BFB byl použit k nácvičku optimální kontrakce m. vastus medialis oblique. Terapie pomocí UZ BFB byla použita také ve studii Prestona a kolektivu [31] pro ovlivnění poruchy zvuku řeči u dětí s řečovou apraxií. Pacienti se učili modifikovat pohyby jazyka pomocí vizualní zpětné vazby ultrazvukových snímků v reálném čase. [31].

Studie zabývající se využitím biofeedbacku – vybrané aplikace

AKKAYA, N., et al. Efficacy of electromyographic biofeedback and electrical stimulation following arthroscopic partial meniscectomy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. [online]. 2012, roč. 26, č. 3, s. 224–236. [cit. 2015-09-02]. Dostupný z: <<http://cre.sagepub.com/content/26/3/224.full.pdf+html>>

ANWER, S.; QUDDUS, N.; MIRAJ, M.; EQUERAL, A. Effectiveness of electromyographic biofeedback training on quadriceps muscle strength in osteoarthritis of knee. *Physiotherapy Journal*. [online]. 2011, roč. 29, č. 2, s. 86–93. [cit. 2015-09-02]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com/S1013702511000273/1-s2.0-S1013702511000273-main.pdf?tid=0dd2bc06-5189-11e5-a4e5-0000aacb360&acdnat=1441208659_45d9aba3cc9b05968e379e50faf7a373>

BOUCHER, T.; WANG, S.; TRUELLE-JACKSON, E.; OLSON, S. Effectiveness of surface electromyographic biofeedback-triggered neuromuscular electrical stimulation on knee rehabilitation. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. [online]. 2009, roč. 4, č. 3, s. 100–109. [cit. 2015-09-03]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953339/>>

DEBIASE, M., E., M., et al. Increased EMG response following electromyographic biofeedback treatment of rectus femoris muscle after spinal cord injury. *Physiotherapy*. [online]. 2011, roč. 97, č. 2, s. 175–179. [cit. 2015-09-02]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Evanisi_Palomari/publication/51055220_Increased_EMG_response_following_electromyographic_biofeedback_treatment_of_rectus_femoris_muscle_after_spinal_cord_injury/links/004635319d92ebd97d000000.pdf>

DURŞUN, E.; DURŞUN, N.; ALICAN, D. Effects of biofeedback treatment on gait in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*. [online]. 2004, roč. 26, č. 2, s. 116–120. [cit. 2015-09-07]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Erbil_Dursun2/publication/8966208_Effects_of_biofeedback_treatment_on_gait_in_children_with_cerebral_palsy/links/0deec524d23761ca5a000000.pdf>

GOVIL, K.; NOOHU, M., M. Effect of EMG biofeedback training of gluteus maximus muscle on gait parameters in incomplete spinal cord injury. *NeuroRehabilitation*. [online]. 2013, roč. 33, č. 1, s. 147–152. [cit. 2015-09-03]. Dostupný z: <<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=6a7a1235-0161-47a8-9874-5d43c8db1654%40sessionmgr4003&hid=4214>>

CHRISTANELL, F.; HOSER, CH., et al. The influence of electromyographic biofeedback therapy on knee extension following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. [online]. 2012, roč. 4, č. 1, s. 1–10. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1758-2555-4-41.pdf>>

JONSDOTTIR, J.; CATTANEO, D., et al. Task-Oriented Biofeedback to Improve Gait in Individuals With Chronic Stroke: Motor Learning Approach. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. [online]. 2010, roč. 24, č. 5, s. 478–485. [cit. 2015-10-08]. Dostupný z: <<http://nnr-1.sagepub-1com-1.sage.han.medvik.cz/content/24/5/478.full.pdf+html>>

KESEMENLI, C., C., et al. A new isometric quadriceps-strengthening exercise using EMG-biofeedback. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. [online]. 2014, roč. 7, č. 9, s. 2651–2655. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4211772/>>

WASIELEWSKI, N.; PARKER, T.; KOTSKO, K. Evaluation of Electromyographic Biofeedback for the Quadriceps Femoris: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. [online]. 2011, roč. 46, č. 5, s. 543–554. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3418961/>>

Studie zabývající se využitím biofeedbacku – vybrané aplikace

YIP, S., et al. Biofeedback supplementation to physiotherapy exercise programme for rehabilitation of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*. [online]. 2006, roč. 20, s. 1050–1057. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://cre.sagepub.com/content/20/12/1050.full.pdf>>

Tabulka 3 – Studie zabývající se využitím biofeedbacku – vybrané aplikace

2.7 Biofeedback založený na měření teploty kůže

Přenosný přístroj fungující na principu zpětné vazby je určen pro měření a zobrazení změny teploty kůže z vybraných míst na těle. Používá se obvykle k detekci malých rozdílů teploty kůže v prstech (zejména ukazováčku) odrážející průtok krve. Účelem teplotního BFB je pomoci pacientovi umožnit vědomě zvýšit či snížit teplotu kůže na potřebném místě. Teplotní BFB byl úspěšně použit u pacientů s Raynaudovou chorobou, při které nedostatečný průtok krve v akrech končetin způsobuje chladné prsty. Pomocí biofeedbacku teploty kůže se učili pacienti zvyšovat jejich teplotu prstů za účelem zmírnění příznaků migrény a změn krevního tlaku [40].

2.8 Biofeedback respiračních funkcí

Účinek léčby u pacientů s onemocněním dýchacích cest lze posoudit změnou expanze hrudníku neboli pohybem hrudního koše při dýchání. Běžně se toto měření provádí pomocí pásky, ale v poslední době byly vyvinuty nové metody pro měření pohybu hrudního koše, kde údaje informující o rozdílech hrudní expanze poskytnuté biofeedbackem se zobrazují v reálném čase [26].

2.9 Biofeedback v robotické rehabilitaci chůze

Rozvoj a nárůst výskytu robotů využívaných v rehabilitaci. Robotem asistovaná léčba chůze může zkrátit dobu trvání terapie, zvýšit intenzitu tréninku pro pacienta a zároveň redukovat fyzickou zátěž pro terapeuta oproti manuální terapii na chodícím pásu. Definovat systém biofeedbacku u náviku chůze pomocí robotů a vyzkoušet jejich použitelnost u pacientů bez neurologických poruch si stanovil ve své studii za cíl Lünenburger a kolektiv [24].

Tato studie prezentovala biofeedback založený na robotem řízené ortéze pro chůzi (DGO). DGO je bilaterální robotickou ortézou, která se používá ve spojení s podporou tělesné váhy pro kontrolu pohybu dolních končetin pacienta v sagitální rovině. Změny podpory tělesné hmotnosti i rozdílné rychlosti pásu a rozdílná míra aktivní spoluúčasti. Zpětná vazba může pomoci pacientům adaptovat jejich pohybové vzory a povzbudit tak jejich motivaci. I když se předpokládá, že tyto metody zvýší efektivitu tréninku, pro důkazy a klinické použití budou nutné další důkladné studie [24].

3. Závěr

Oproti konvenční léčbě, která často končí lékařským předpisem farmak, a tudíž vyřazuje pacienta z možnosti aktivního zapojení se do léčebného procesu, může terapie pomocí biofeedbacku poskytnout pacientům výhodu v možném upevnění zpětnovazebné informace díky aktuální naučené fyziologické a kognitivní schopnosti, což podporuje samoléčebný proces. Díky pokračující aktivní spoluúčasti, tudíž nabývání praktických dovedností, můžou navíc pacienti provádět kvalitní autoterapii. V souhrnu je klinický trénink biofeedbackem druhem výcviku dovedností a ne jen pasivní léčbou. Cílem je dosáhnout efektivní změny tím, že se sám pacient naučí ovlivňovat a minimalizovat patologické funkce. Tento proces může být jednoduchý a snadno se naučí, rozvíjení dovedností sebeuvědomění a ovládnání těla může ale trvat také celý život [30].

Studie vznikla za podpory **SVV 2016 – 260346 and Prvouk P38**

Project supported by the projects: **SVV 2016 – 260346 and Prvouk P38**

Literatura

- [1.] AHAMED, Nizam Uddin, et al. *Relation between EMG signal activation and time lags using feature analysis during dynamic contraction*. In: *Advanced Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA), 2015 2nd International Conference on. IEEE, 2015*. p. 1–4.
- [2.] BURGET, N. *Využití zpětné vazby v rehabilitaci pacientů s poruchami chůze po cévní mozkové příhodě*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2015, roč. 22, č. 2, 70–78*. ISSN 1803-6597
- [3.] CACIOPPO, J., T.; TASSINARY, L., G. Louis G., BERNTSON, G. *Handbook of psychophysiology*. 3. vyd. Cambridge university press, 2007. 898 s. ISBN: 9780511546396
- [4.] [4] CAIRNS, C., M.; HARRISON, K.; WRIGHT, Ch. *Pressure Biofeedback: A useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction?* *Physiotherapy*. [online]. 2000, roč. 86, č. 3, s 127–138. [cit. 2015-10-14]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com.ezproxy.is.cuni.cz/S0031940605611558/1-s2.0-S0031940605611558-main.pdf?tid=38b51528-724e-11e5-928d-00000aacb35e&acdnat=1444811779_d14e8192d89cdfa8c-245f063141e46dd>
- [5.] DE BIASE, M., E., M., et al. *Increased EMG response following electromyographic biofeedback treatment of rectus femoris muscle after spinal cord Injury*. *Physiotherapy*. [online]. 2011, roč. 97, č. 2, s 175–179. [cit. 2015-09-02]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Evanisi_Palomari/publication/51055220_Increased_EMG_response_following_electromyographic_biofeedback_treatment_of_rectus_femoris_muscle_after_spinal_cord_injury/links/004635319d92ebd97d000000.pdf>
- [6.] DOZZA, M. *Biofeedback systems for human postural control*. Bologna, 2006. 165 s. Dizertační práce. Università di Bologna.
- [7.] DOZZA, M.; WALL, C. III, et al. *Effects of practicing tandem gait with and without vibrotactile biofeedback in subjects with unilateral vestibular loss*. *Journal of Vestibular Research*. [online]. 2007, roč. 17, s. 195–204. [cit. 2015-11-07]. Dostupný z: <http://www.jvr-web.org/Download/Feature_17_4.pdf>

- [8.] DURSUN, E.; DURSUN, N.; ALICAN, D. Effects of biofeedback treatment on gait in children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*. [online]. 2004, roč. 26, č. 2, s. 116–120. [cit. 2015-09-07]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Erbil_Dursun2/publication/8966208_Effects_of_biofeedback_treatment_on_gait_in_children_with_cerebral_palsy/links/0deec524d23761ca5a000000.pdf>
- [9.] DVOŘÁK, J.; ČMIEL, V. EEG biofeedback – návrh a realizace v prostředí LabVIEW. *Elektrorevue*. 2014, roč. 16, č. 2, 10 s. ISSN 1213-1539
- [10.] FERRANTE, S., et al. A biofeedback cycling training to improve locomotion: a case series study based on gait pattern classification of 153 chronic stroke patients. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. [online]. 2011, roč. 8, č. 47. [cit. 2015-09-07]. Dostupný z: <<http://www.jneuroengrehab.com/content/pdf/1743-0003-8-47.pdf>>
- [11.] GARNIER, K.; KÖVEKER, K. et al. Reliability of a test measuring transversus abdominis muscle recruitment with a pressure biofeedback unit. *Physiotherapy* [online]. 2009, roč. 95, č. 1, s. 8–14. [cit. 2015-10-14]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com.ezproxy.is.cuni.cz/S0031940608001399/1-s2.0-S0031940608001399-main.pdf?_tid=4a883c-da-724e-11e5-9f49-00000aacb35f&acdnat=1444811808_9c250ca189cd5171a96c-2f603b13b85>
- [12.] GIGGINS, O., et al. Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2013, roč. 10, č. 1, s. 60–71. ISSN: 1743-0003
- [13.] GOVIL, K.; NOOHU, M., M. Effect of EMG biofeedback training of gluteus maximus muscle on gait parameters in incomplete spinal cord injury. *NeuroRehabilitation*. [online]. 2013, roč. 33, č. 1, s. 147–152. [cit. 2015-09-03]. Dostupný z: <<http://web.a.ebsco-host.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=6a7a1235-0161-47a8-9874-5d43c8d-b1654%40sessionmgr4003&hid=4214>>
- [14.] HOLTERMANN, A., et al. The use of EMG biofeedback for learning of selective activation of intra-muscular parts within the serratus anterior muscle. A novel approach for rehabilitation of scapular muscle imbalance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. [online]. 2010, roč. 20, č. 2, s. 359–365. [cit. 2015-09-03]. Dostupný z: <http://ac.els-cdn.com/S1050641109000340/1-s2.0-S1050641109000340-main.pdf?_tid=a5135b1a-5239-11e5-9876-00000aab0f01&acdnat=1441284504_27b3ff730de387d-c7c8128e7281f9e72>
- [15.] HORSKÁ, V. Koučování ve školní praxi. Praha: Grada, 2009. 176 s. ISBN 978-80-247-2450-8
- [16.] HUANG, H., Y.; LIN, J., J.; GUO, Y., L.; WANG, W. T. J. EMG biofeedback effectiveness to alter muscle activity pattern and scapular kinematics in subjects with and without shoulder impingement. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. [online]. 2013, roč. 23, č. 1, s. 267–274. [cit. 2015-09-03]. Dostupný z: <http://www.researchgate.net/profile/Yue_Liang_Guo/publication/232811719_EMG_biofeedback_effectiveness_to_alter_muscle_activity_pattern_and_scapular_kinematics_in_subjects_with_and_without_should_impingement/links/553bb0c40cf245bdd7667087.pdf>
- [17.] CHOI, L., Y., et al. Effects of isometric exercise using biofeedback on maximum voluntary isometric contraction, pain, and muscle thickness in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Physical Therapy Science*. [online]. 2015, roč. 27, č. 1, s. 149–153. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4305548/pdf/jpts-27-149.pdf>>

- [18.] CHRISTANELL, F.; HOSER, CH., et al. The influence of electromyographic biofeedback therapy on knee extension following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. [online]. 2012, roč. 4, č. 1, s. 1–10. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z: <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1758-2555-4-41.pdf>>
- [19.] JONEIS, T. Biofeedback [online]. *Gale Encyclopedia of Mental Disorders*, 2003 [cit. 2015-08-28]. Dostupné z: <<http://www.encyclopedia.com>>
- [20.] KAWATO, M. Feedback-error-learning neural network for supervised motor learning. *Advanced neural computers*. Amsterdam: Elsevier science publishers, 1990, s. 365–372. ISBN 0 444 88400 9
- [21.] KITTNAR, O.; MLČEK, M. Atlas fyziologických regulací. Praha: Grada, 2009. 320 s. ISBN 978-80-247-2722-6
- [22.] KOPŘIVOVÁ, J.; BRUNOVSKÝ, M. a kol. EEG Biofeedback a jeho využití v klinické praxi. *Psychiatrie*. [online]. 2008, roč. 12, č. 1, s.10–17. [cit. 2015-10-10]. Dostupný z: <http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2008/01/04_Koprivova_Psychiatrie_1_08.pdf>
- [23.] KRAHULEC, P. Rehabilitace svalů pánevního dna. *Lékařské listy*. [online]. 2003, roč. 26. [cit. 2015-09-26]. Dostupný z: <<http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/rehabilitace-svalu-panevniho-dna-155223>>
- [24.] LÜNENBURGER, L.; COLOMBO, G.; RIENER, R. Biofeedback for robotic gait rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. [online]. 2007, roč. 4, č. 1, s. 1743–0003 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: <<http://www.jneuroengrehab.com/content/pdf/1743-0003-4-1.pdf>>
- [25.] MONTGOMERY, P., C.; CONNOLLY, B., H. *Clinical applications for motor control*. Thorofare: SLACK Incorporated, 2003, 390 s. ISBN 1-55642-545-7.
- [26.] NISHIGAKI, Y. et al. Development of new measurement system of thoracic excursion with biofeedback: reliability and validity. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. [online]. 2013, roč. 10, č. 1, 6 s. [cit. 2015-11-10]. Dostupný z: <<http://www.jneuroengrehab.com/content/pdf/1743-0003-10-45.pdf>>
- [27.] NORTON, C.; KAMM, A., M. Anal sphincter biofeedback and pelvic floor exercises for faecal incontinence in adults – a systematic review. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. [online]. 2001, roč. 15, s. 1147–1154. [cit. 2015-09-09]. Dostupný z: <<http://online-library.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2036.2001.01039.x/epdf>>
- [28.] NOVOTNÝ, M.; ŠLEPECKÝ, M.; HAASE, J. Využití EEG biofeedbacku v psychiatrické praxi. *Psychiatrie pro praxi*. [online]. 2009, roč. 10, č. 5, s. 223–225. [cit. 2015-10-11]. Dostupný z: <<http://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2009/05/06.pdf>>
- [29.] PENNEBAKER, J., W.; CHEW, C., H. Behavioral inhibition and electrodermal activity during deception. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1985, roč. 49, č. 5, s. 1427–1433.
- [30.] PEPPER, E. et al. Peak Performance Training with Electrodermal Biofeedback 1. [online]. 1997. The Biofeedback Federation of Europe. [cit. 2015-09-29]. Dostupné z: <<http://www.bfe.org/protocol/pro12eng1.htm>>
- [31.] PRESTON, J., L.; BRICK, N., et al. Ultrasound Biofeedback Treatment for Persisting Childhood Apraxia of Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*. [online]. 2013, roč. 22, č. 4, s. 627–643. [cit. 2015-11-09]. Dostupný z: <<http://eds.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=8011bee3-6abd-4a14-92b8-8ef4e-98217a9%40sessionmgr4001&vid=5&hid=4203>>

- [32.] PODĚBRADSKÝ, J.; PODĚBRADSKÁ, R. *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 200+18 s. ISBN 978-80-247-2899-5.
- [33.] PTÁČEK, R. Možnosti a meze biofeedbacku. *Lékařské listy* [online]. 2005, roč. 40, 14 s. [cit. 2015-08-31]. Dostupné z : <<http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/moznosti-a-meze-biofeedbacku-168778>>
- [34.] SCOTT, William C., et al. Effects of an EEG biofeedback protocol on a mixed substance abusing population. *The American journal of drug and alcohol abuse*, 2005, 31.3: 455–469.
- [35.] SHEA, CH., H.; WULF, G. Enhancing motor learning through external-focus instructions and feedback. *Human movement science*. 1999, roč. 18, s. 553–571.
- [36.] STEELE, C., M. The Impact of EMG Biofeedback-Guided Effortful Swallows and Mendelsohn Maneuvers on Neurogenic Dysphagia Rehabilitation [online]. 2009, Biofeedback Foundation of Europe. [cit. 2015-09-29]. Dostupný z : <<http://www.bfe.org/library/Methodology%20-%20%20Dysphagia%20FINAL%2014%20Sept%202009.pdf>>
- [37.] VRTAL, R.; ZÁŤURA, F. Využití biofeedbacku v urologii. *Lékařské listy*. [online]. 2001, roč. 22. [cit. 2015-10-04]. Dostupný z : <<http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/vyuziti-biofeedbacku-v-urologii-136387>>
- [38.] WASIELEWSKI, N.; PARKER, T.; KOTSKO, K. Evaluation of Electromyographic Biofeedback for the Quadriceps Femoris: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. [online]. 2011, roč. 46, č. 5, s. 543–554. [cit. 2015-09-04]. Dostupný z : <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3418961/>>
- [39.] WINSTEIN, C., J.; SCHMIDT, R. A. Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal of experimental psychology: Learning, memory and cognition*. 1990, roč. 16, č.4, s. 677–691. ISSN: 1939-1285
- [40.] YUCHA, C.; MONTGOMERY, D. *Evidence-Based Practice in Biofeedback and Neurofeedback*. Wheat Ridge: Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2008. 96 s. ISBN 1-887114-19-X.

Kontakt

doc. Ing. Monika Šorfová
PhD., Mgr. Kateřina Dubnová
Michaela Středová
Katedra anatomie a biomechaniky
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Univerzita Karlova v Praze
J. Martího 31
Praha 6
162 52
e-mail: sorfova@seznam.cz

POMOCNÉ VĚDY INFORMAČNÍ – NOVÉ PŘÍSTUPY K HODNOCENÍ INFORMACÍ

Milan Špála, Jan Vejvalka

Anotace

Pomocné vědy historické, postupně vznikající do počátku 20. století, slouží ke zkoumání a kritickému hodnocení pramenů historických věd k určení míry autentičnosti pramene a hodnoty v něm obsažených informací. Jejich výuka je od 19. století součástí univerzitní výuky historie vyučované spolu s archivářstvím. Jejich společným jmenovatelem je zkoumání (jakéhokoliv relevantního) kontextu historických pramenů a artefaktů.

Podobně lze za *pomocné vědy informační* označit soubor speciálních vědních disciplín, vznikajících od poloviny 20. století, které slouží ke zkoumání a kritickému hodnocení informačních pramenů a jejich kontextů. Měly by pokrývat oblasti jako je vyhledávání a práce s literaturou, kvalita zdrojů, psaní odborných prací, jak a kde je publikovat a jak v nich správně prezentovat dosažené výsledky. A v neposlední řadě by se měly zabývat nástroji používanými k hodnocení vědy.

Klíčová slova

pomocné vědy informační, globalizace, informační exploze, scientometrie, bibliometrie, vědecké publikování, evidence based medicine, open access

1. Od informační exploze k pomocným vědám

Zhruba v polovině minulého století se objevil v odborné a posléze i laické veřejnosti fenomén „**informační exploze**“ („information overload“) popisující pocit nečekaného všeobecného informačního zahlcení stále větším množstvím zveřejňovaných článků i knih, které již nebylo možno tehdy dostupnými prostředky přečíst, zpracovat a využívat [1], [2]. „**Globalizace**“ vědy, vznik znalostní společnosti, revoluce v informačních technologiích – to vše přináší nové impulsy do tradičních systémů sdělování vědeckých informací. Se všemi těmito novými impulsy získává na aktuálnosti otázka relevantních kontextů publikovaných vědeckých informací. Podobně, jako jsou kontexty historických pramenů předmětem pomocných věd historických [32], lze uvažovat o „**pomocných vědách informačních**“, které zkoumají relevantní kontexty pramenů informačních.

Vedle hodnocení širších souvislosti *informačních pramenů* je potřebné hodnotit i souvislosti informací popisujících *konkrétní situaci*, která má být s využitím informací z pramenů řešena. Z tohoto pohledu je možno v širším smyslu uvažovat také o statistice (pro hodnocení kvality popisu reálné situace), o sémantice (pro hodnocení přiléhavosti informací obsažených v pramenech) či o oborové informatice. Je otázkou, nakolik jsou postupy hodnocení informací závislé na oborovém kontextu řešených situací, a nakolik jde o obecné metodologie, použitelné stejně v medicíně jako při konstrukci zemědělských strojů.

2. Otcové zakladatelé pomocných informačních věd

Jedním z kandidátů na zařazení do pomocných věd informačních je jistě **žurnologie** (*journalology* angl.), jejímž zakladatelem je Stephen P. Lock, dlouholetý editor *British Medical Journal* (1975–91) a spoluzakladatel *International Committee of Medical Journal Editors (the Vancouver Group)* [6]. (Obr.1) Zabýval se životním cyklem publikací ve vědeckých časopisech, standardy oponentních řízení, politikou redakční práce a „etikou vědeckého publikování“. (Obr.2) [7], [8]. Další disciplinou z této kategorie oborů významných pro vědeckou činnost je „**scientometrie**“ (*scientometrics* angl.), jejíž základy položil Derek John de Solla Price, anglický fyzik, historik vědy a informační vědec [9], [10]. (Obr. 3) Svými pracemi stanovil náplň a cíle scientometrie, tj. zabýval se kvantitativními charakteristikami vědeckých informací (např. formuloval zákon o vědecké produkci, tzv. *Price's square root law*) [11], [12].

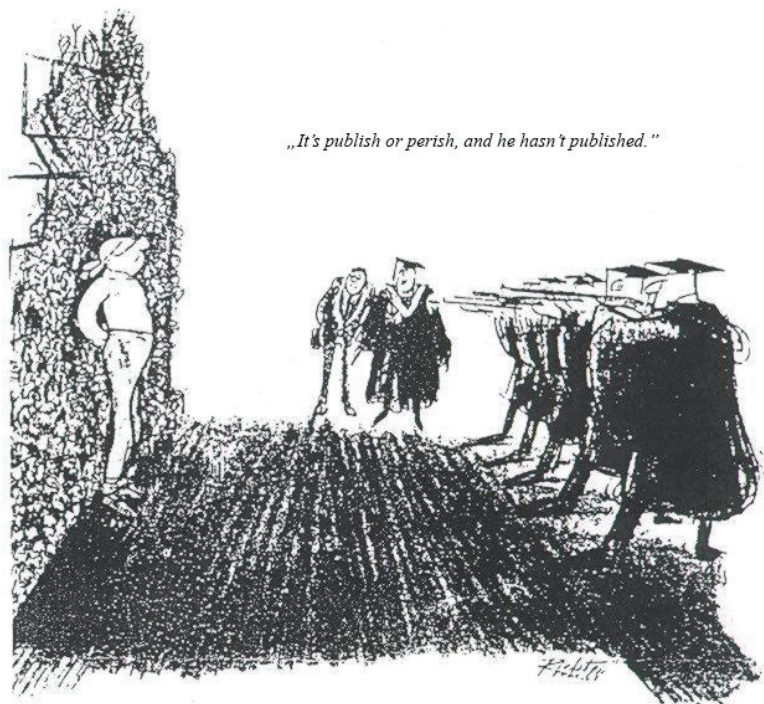


Obrázek 1 – Stephen P.; Lock (1929)

Dlouholetý editor British Medical Journal (1975–91) a spoluzakladatel International Committee of Medical Journal Editors (the Vancouver Group)

[Internet], [Cited 2015, April 24], Available from:
<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v13p019y1990.pdf;>

Obdobně se utvořila „**bibliometrie**“ (*bibliometrics* angl.), která, podobně jako předchozí *scientometrie* pro vědu, se zabývá kvantitativními aspekty zaznamenaných informací (např. články v časopisech). Pro tento účel se Eugenu Garfieldovi (Obr. 4), zakladateli *Institute for Scientific Information – ISI* (Filadelfie, 1955), podařilo vytvořit nástroje umožňující sledovat a měřit vzájemně



„It's publish or perish, and he hasn't published.”

Drawing by Richter; copyright 1966, "The New Yorker" Magazine, Inc.

Obrázek 2 – Stephen P.; Lock (1929)

Převzatý obrázek z knihy: Lock S.: *Misconduct in medical research: Does it exist in Britain*, *Brit. Med. J.*, Vol. 297, No. 6662, p.1531–1535, 1988. (Fig. 3, p.1533. Drawing by Richter; copyright 1966, "The New Yorker" Magazine, Inc. Reproduced with permission)

citování jednotlivých článků a také citovanost článků v jednotlivých časopisech. To vše slouží k možnosti sledovat i šíření a využívání publikovaných myšlenek (dle citace E. Garfielda: „nový rozměr v dokumentaci pomocí asociace myšlenek“, „**new dimension in documentation through association of ideas**“ cit In: [13]). Na počátku bylo vydávání každoročních citačních rejstříků (v roce 1963 první svazek „*Science Citation Index*“), zprvu tištěné, nyní dostupné na internetu [13], [14], [15]. Pro hodnocení (evaluaci) využívání časopisů byl pomocí rejstříku vypočítán jejich „faktor dopadu“ (*journal impact factor* angl.) [16].

Na tomto místě je třeba zmínit i dlouholetého a blízkého spolupracovníka E. Garfielda, a to Jana Vlachého (1937–2010). (Obr.5.) Až dosud je to jediný český vědecký pracovník, kterému z rozhodnutí „International Society for Scientometrics and Informetrics“ a poradního sboru časopisu „*Scientometrics*“ byla udělena v roce 1989 jako sedmému na světě a třetímu Evropanovi mezinárodní cena za výtečné a dlouhodobé výsledky při kvantitativním hodnocení vědy



Obrázek 3 – Derek John de Solla Price (1922–1983)

University of London, University of Cambridge; Institute for Advanced Study in Princeton, Yale University;

zakladatel oboru scientometrie a filosofie vědy (science of science): Science since Babylone, Yale University Press, 1975; historie vědy: rekonstrukce řeckého přístroje „antikythera“ (1959) (na obr.)

https://en.wikipedia.org/wiki/Derek_J._de_Solla_Price

a jejich aplikaci. Jako první obdržel tuto cenu v roce 1984 E. Garfield. J. Vlachý, absolvent fakulty jaderné fyziky UK v Praze, se základem matematické statistiky a experimentální laboratorní práce ve fyzikálních vědách, s bravurní znalostí angličtiny a němčiny, měl po desetileté práci jako výkonný redaktor v časopise „Czechoslovak Journal of Physics“ optimální možnosti doma i v zahraničí publikovat své exaktní scientometrické analýzy. Jeho práce byla oceněna v roce 1989 [17].

3. Mezinárodní spolupráce odborných společností zaměřená na pomocné vědy

Významnou roli v současné globalizované společnosti hraje i **mezinárodní, celosvětová spolupráce mezi jednotlivými vědeckými společnostmi podle**



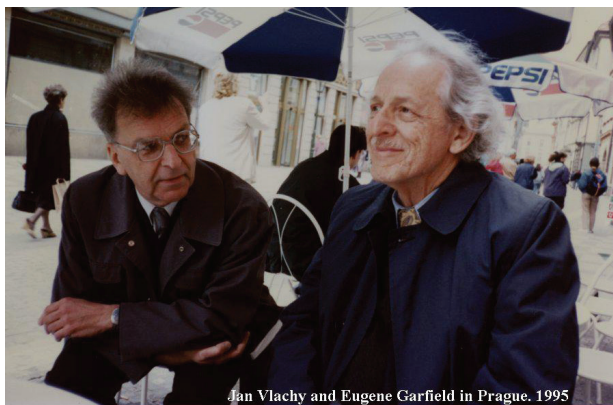
Obrázek 4 – Eugene Garfield (1925)

PhD., University of Pennsylvania (1961); Institute for Scientific Information – ISI; lingvistik, podnikatel ve vědeckých informacích;

bibliometrie – zakladatel a čestný předseda ISI (1955); tvůrce a vydavatel mnoha bibliografických produktů (*Current Contents*, *The Science Citation Index – SCI* (1963); pracoval užití „journal impact factor – JIF“ k citačnímu využívání ve vědeckých časopisech; scientometrie – vypracoval technologii a filosofii citačních rejstříků (kniha „*Citation Indexing – Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities*“, ISI – Philadelphia, 1979); „*The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield*“, Eds. Cronin B., Atkins H.B., *Information Today*, Medford, 2000.

vědeckých oborů. Totéž platí i o spolupráci v oblasti informačních věd, včetně těch „auxiliárních“. Domníváme se, že vhodným příkladem je mezinárodní, resp. světová spolupráce na poli publikování vědeckých výsledků.

World Association of Medical Editors – (WAME). Nevýdělečné dobrovolné sdružení editorů recenzovaných (peer-reviewed) časopisů z celého světa. Založeno 1995, od 30. 4. 2008 pod označením WAME má více než 1500 členů reprezentujících 92 zemí [18]. Myšlenka založení asociace světových editorů se zrodila počátkem devadesátých let minulého století na základě *International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE*, tzv. vancouverské skupiny (*Vancouver group*) [19]. (Za zmínku stojí, že při volbě tohoto města na západním pobřeží Kanady měli editoři světových žurnálů pocit, že Vancouver je to správné místo pro schůzky svou geografii na polovině cesty mezi Západem a Východem.) S cílem rozšířit a zkvalitnit spolupráci byla za účasti Rockefellerovy nadace v březnu 1995 svolána do italského Bellagia konference, na které 22 účastníků z 13 zemí schválilo plán činnosti a úkoly. Bylo stanoveno, jak editoři biomedicínských časopisů vytvoří *globální komunikační síť k prodiskutování*



Obrázek 5 – Jan Vlachý a Eugen Garfield v květnu 1995 v Praze v Celetné v ulici u Karolína po udělení čestného doktorátu University Karlovy E. Garfieldovi.

úkolů a potřeb [18]. Typickým příkladem výsledků takové globální spolupráce mohou být **“Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication”** [20]. Jsme si jisti, že i odborníci mimo biomedicínu najdou ve svém oboru také obdobné nebo velmi podobné *“Jednotné požadavky”*.

Celosvětově organizovaná síť měla pomoci při celosvětové spolupráci editorů recenzovaných časopisů; šlo o vybudování profesionálního vzdělávání jak vydávat texty v biomedicíně; zlepšit redakční standardy; zavést ve vlastních řadách kritiku a řízení či kontrolu; navzájem se podporovat; podporovat se v rozvíjení principů a praktik ediční práce v biomedicíně a zlepšit kvalitu lékařské vědy a praxe. Navázala spolupráci s *Council of Science Editors* [21], *European Association of Science Editors* [22] a regionálními obdobnými společnostmi či organizacemi ve *Středomoří, Africe a Americe*. WAME pak vydává publikace o všeobecných pokynech pro editory, o etice a opakovaně hájí práva vedoucích editorů (*editor in chief* angl.), pokud jejich svobodné rozhodování bylo omezováno nebo byli nuceni opustit svou funkci v redakční radě.

4. Další pomocné informační vědy v době nových technologií

V prostředí medicíny se od 90.let minulého století používá hodnocení informací podle principů **medicíny založené na důkazech** – „*evidence-based medicine*“, které váhu informace určují podle způsobu jejího vzniku (případové studie tak např. mají menší váhu než řízené randomizované studie či systematické přehledy). Tyto existující přístupy, které podobně jako pomocné vědy historické hodnotí kontext informací, opravňují další úvahy v tomto směru [23].

Cílem hodnocení je zlepšit využitelnost informací; ta však (např. v medicíně) bývá vázána na konkrétní situaci, na její popis v kontextu kompatibilním s kontextem publikované informace. Obdobné postupy hodnocení kontextů je tak třeba použít jak na publikované informace, tak i na popis konkrétní situace.

Příkladem může být statistika, jmenovaná v některých pramenech i mezi pomocnými vědami historickými. Jako je základní pohled na statistickou významnost publikovaných informací nebo nezbytná součást hodnocení jejich (obecné) využitelnosti, je takový pohled zapotřebí i na informace o konkrétní situaci, pro kterou jsou obecné informace v informačních pramenech vyhledávány.

Wikipedie uvádí jako jednu z pomocných věd historických **Historische Fachinformatik**, informatiku historických věd [24]. Podobně lze uvažovat „*oborovou informatiku*“ ve smyslu vědy o životním cyklu informací v konkrétním oboru za pomocnou vědu pro práci s informacemi v tomto oboru. Příkladem budiž právě medicína: pro správné hledání vědeckých informací v bibliografických databázích je zapotřebí dobrá orientace nejen v existujících systémech klíčových slov, ale i v **užívání termínů uvnitř různých lékařských oborů, ve vývoji jazyka medicíny a jeho sémantiky, ve způsobech zaznamenávání a využívání znalostí v medicíně a v jejich dílčích oborech.**

Podstatnou rovinou mezi různými kontexty publikovaných informací je zajištění i otázka **motivace autorů a vydavatelů**. Vývoj systémů vědeckého publikování je jistě předmětem již zmíněné žurnalogie; kulturní kontext publikování vědeckých informací je však širší, a souvisí s rozvojem a způsoby uplatnění vědy a vědeckých poznatků v konkrétních společenských podmínkách v daném místě a v dané době. Podobně je možné uvažovat o vlivu různých technických prostředků publikování, které slouží k překonávání technických překážek na cestě vědecké informace od autora ke čtenáři, o podílu reálných a virtuálních prostředků. V jistém smyslu jde o kodikologii (jednu z tradičních pomocných historických věd) vztáženou k vědeckým informacím – o zkoumání okolností vzniku a funkce jednotlivých textů reprezentujících vědecké informace [25].

Stejně jako nové technologie mění okrajové podmínky (zejména strukturu nákladů) v řadě jiných oborů, mění i způsoby produkce, presentace, distribuce a využití vědeckých informací. Úvaha o kvalitě informace, srovnávající ji s hodnotou (a kvalitou) potištěného papíru se stává anachronismem – úvahy o hodnotě a dalších možnostech použitých recyklovaných elektronů postrádají potřebnou expresivitu – může však být nahrazena správnější (i když méně barvitou) úvahou např. o hodnotě prostoru v impaktovaném elektronickém časopise [27]. Jiným příkladem může být nově se uplatňující standard „**Open Data**“ pro publikování zdrojových dat vědeckých publikací – vedle souhrnných charakteristik (popisná statistika) použitých dat dovolují nové technologie jejich kompletní zveřejnění, které umožní jednak ověřit postupy autorů, jednak (alespoň teoreticky) usnadní případné návazné studie a jednak – a tím se vrátíme k základnímu tématu tohoto sdělení – **lépe umožní zhodnotit kontext publikované vědecké informace** [28], [26].

5. Historické ohlédnutí do 19. století

Na samém počátku předminulého století nacházíme v českém písemnictví výraznou osobu nesoucí základní rysy několika odborných komunit, které jsou pro pomocné informační vědy zásadní. (Obr. 6) Byl to český literát, jazykovědec, archivář, knihovník, publicista, editor staročeských a staroslověnských

památek a vysokoškolský pedagog Václav Hanka. A ještě je třeba připojit, že byl významným národním buditelem, byl žákem Josefa Jungmanna. Vzhledem ke své odborné účasti na odkrytí staročeských rukopisů ve Dvoře Králové nad Labem a na Zelené Hoře je podezřelý z falzifikátorství. Václav Hanka (1791–1861) byl upřímný vlastenec a byl u nás ve své době nejdůležitějším šířitelem slovanské myšlenky. Jeho význam pro českou národní existenci dobře ilustruje skutečnost, že na jeho pohřbu dne 15. ledna 1861 ho doprovázelo na Vyšehrad v průvodu 50 tisíc lidí [4]. Zbytečné je podotýkat, že bez jeho „objevů“ by možná nevznikla opera Libuše, série soch od Josefa Václava Myslbeka, nyní stojící na Vyšehradě, ani sbírka iluminací od Josefa Mánesa a nádherných 14 lunet v Národním divadle od Mikoláše Alše [3].

Pokrok exaktních věd ve službách historického výzkumu umožnil před necelým půlstoletím provést nové zkoumání Rukopisů [33],[34]. Při příležitosti hranatého výročí Hankova narození i úmrtí [**10. 6. 1791 letos 2016 bude tomu 225 let, +12. 1. 1861 letos 2016 bylo tomu 125 let*] (a při příležitosti úvah o pomocných



Obrázek 6 – Václav Hanka (1791 – 1861)

Český spisovatel, básník literární historik, knihovník, archivář, publicista, překladatel, editor staročeských a staroslověnských památek, vysokoškolský pedagog, od roku 1848 do svého skonu přednášel na pražské univerzitě jako soukromý docent staroslověštinu, později ruštinu, polštinu a češtinu. Od roku 1819 pracoval ve vlasteneckém (dnešním Národním) muzeu. Reformoval v duchu Josefa Dobrovského český pravopis. Šířil soustavně smysl pro lidovou českou píseň. Hanka byl upřímný vlastenec a byl u nás ve své době nejdůležitějším šířitelem slovanské myšlenky.

vědách informačních) je snad vhodné se zamyslet i nad informačními kontexty těchto literárních děl, jejichž umělecká hodnota stále čeká na své docenění [5].

6. Na závěr: pomocné vědy informační jako suma kompetencí

Jeden z autorů (M.Š.) přednášel na konferenci INFORUM v roce 2014 v sekci označené jako: „Vědci a knihovníci: musíme si pomáhat“. Tématem bylo popsat postavení, aktivity a spolupráci knihoven zařazených do lékařských fakult nebo badatelských institucí působících v oblasti biomedicínských věd. Téma mělo posloužit i jako úvod do metodologie věd v postgraduálním studiu [29]. Při přípravě INFORUM 2015 jsem byl překvapen návrhem mého žáka a přítele, který je spoluautorem tohoto sdělení (J.V.), když se zeptal, zda by to nemohly být právě „pomocné vědy informační“. Již dříve jsme o tom totiž spolu hovořili. Při následné rešerši pramenů jsme byli překvapeni, když jsme našli v srpnovém čísle Ikaru (2014) v rubrice „zprávy, reportáže glosy“ z pera brněnského pracovníka MU z Kabinetu informačních studií a knihovnictví (KISK) filosofické fakulty PhDr. Martina Krčála komentář k přednášce na INFORUM 2014 [30].

Referující, pro nás s potěšujícím překvapením, pozitivně uvedl na začátku zmínku, klíčovou pro vědeckou práci, že *publikační činnost je základní součástí vědy a že případné náklady spojené s publikováním jsou uznatelnými výdaji jakéhokoliv výzkumu*. Hlavní idea přednášky nebyla však zmiňovat, že vědečtí pracovníci i knihovníci se stýkají ve své práci s různými postupy, pokyny (guidelines) a technologiemi, které jim bez zvláštního svébytného označení představují ony „pomocné“ (auxiliary/ancillary angl.) nebo „podpůrné“ principy pro jejich práci. ***Ale šlo o to, že tyto postupy, pokyny a technologie jsou podporou, pomocí k docílení přesnosti a korektnosti, tj. etiky, nutných v každé etapě pracovní činnosti ve výzkumu jak pro knihovníka tak pro badatelského pracovníka.*** Tím spíše při formulaci publikovaných výsledků a závěrů, nebo při diskuzích ve vědeckých komunitách. O to více bylo potěšující jak referent nadepsal svou zprávu: **„Pomocné vědy informační jako suma kompetencí“**.

Z tohoto kompetentního komentáře k citované přednášce na INFORU v roce 2014 [29] bylo zřejmé, že postoje formulované na základě vědecké nebo vysokoškolské pedagogické činnosti, i v současném digitalizačním a informačně technologickém opojení mohou vědečtí pracovníci, při dostatečném zapojení do vědecké problematiky, přinést do knihovnických sekcí různých informačních konferencí nové aspekty hodné pozornosti. Ve vědách věnovaných historii vyčlenění podpůrných postupů nutných pro celý obor bylo dokončeno na konci 19. století [31]. Pro informační vědy, jejichž zrod je posunut do poloviny 20. století, se zřetelně vykrystalizovaly specifické „pomocné vědy informační“ v druhé polovině 20. století. Bude to trvat ještě nějaký čas, než získají svou zřetelnou náplň a klasifikaci jako v historiografii. Čím dříve však jejich existence a využívání vstoupí do povědomí ve vědecké komunitě, **tím dříve budou moci přispět ke zlepšení exaktnosti a korektnosti při komunikaci ve vědě.**

Literatura:

- [1.] Špála M.: *Informační exploze v lepším světle po padesáti letech (Speciální sdělení)*. Časopis Lékařů Českých, 143 (12):857–860, 2004
- [2.] Souček M.: *Studium informační vědy a znalostního managementu v evropském kontextu (Modul č. 3 Informační věda) Univerzita Karlova v Praze, Ústav informačních studií a knihovnictví*. Reg. č. CZ. 1.07/2.2.00/07.0284, str.109
- [3.] Václav Hanka.[Internet], [Cited 2016, February 27], Available from: https://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1clav_Hanka
- [4.] Sršeň L.: *Jaký byl vlastně Václav Hanka: Místní kultura*, 28.2.2016 6, [Cited 2016, February 28], Available from: <http://www.mistnikultura.cz/jaky-vlastne-byl-vaclav-hanka>
- [5.] *Literární archiv národního písemnictví – Hanka Václav* [Cited 2016, February 28], Available from: <http://www.badatelna.eu/fond/3871/uvod>
- [6.] Lock S. P.: „Journalology“: Are the Quotes Needed? CBE Views 12(4):57–9, 1989. Reprint in: *Essays of an Information Scientist: Journalology, KeyWords Plus, and other Essays*, Vol. 13 :19–20, 1990
- [7.] Lock S. P.: „Journalology“: Are the Quotes Needed? CBE Views 12(4):57–9, 1989. Reprint in: *Essays of an Information Scientist: Journalology, KeyWords Plus, and other Essays*, Vol. 13 :19–20, 1990
- [8.] Habibzadeh F., Yadollahie M.: *Evidence-based journalism*. Croatian Medical Journal 52(2):212–213, 2011
- [9.] Crawford S.: *Derek John De Solla Price (1922–1983): The man and the contribution*. Bulletin of the Medical Library Association 72(2): 238–239, 1984
- [10.] Mackay A.: *Derek John De Solla Price: An Appreciation*. Social Studies of Science 14(2):315–320, 1984
- [11.] Price, Derek J. de Solla: *Little science, big science*. New York: Columbia University Press. 1963
- [12.] Price, Derek J. de Solla: *Network of Scientific Papers*. Science 149(3683):510–515, 1965
- [13.] Thackray A., Brock D. C.: *Eugen Garfield: History Scientific Information and Chemical Endeavour*. In: Cronin B., Atkins H. B. (Eds.):*The Web of Knowledge*. Information Today, Inc. Medford, NJ, 2000. :11–21
- [14.] Garfield E.: *Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas*. Science, 122:108–111, 1955
- [15.] Lederberg J.: *How the Science Citation Index Got Started*. In: Cronin B., Atkins H. B. (Eds.): *The Web of Knowledge*. Information Today, Inc. Medford, NJ, 2000.: 25–71
- [16.] Špála M.: *Impakt faktor – Dobrý sluha, ale špatný pán*. Časopis Lékařů Českých, 145 (1):69–78, 2006
- [17.] Todorov R.: *Comments on Jan Vlachy, recipient of the 1989 Derek de Solla Price award*. Scientometrics., 19 (3–4) :157–158, 1990
- [18.] *World Association of Medical Editors – (WAME)*. In: *Contents: 1 History*. [Internet], [Cited 2015, April 24], Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/World_Association_of_Medical_Editors

- [19.] International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE, (Vancouver group). [Internet], [Cited 2015, April 24], Available from: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html
- [20.] Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (ICMJE Recommendations). [Internet], [Cited 2015, April 24], Available from: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html or following: http://www.icmje.org/recommendations/archives/2005_urm.pdf
- [21.] Council of Science Editors. [Internet], [Cited 2015, April 24], Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/European_Association_of_Science_Editors
- [22.] European Association of Science Editors. [Cited 2015, April 24], Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/European_Association_of_Science_Editors
- [23.] Jarolímková A.: Evidence based medicine a její vliv na činnost lékařských knihoven a informačních středisek. *Knihovnická revue*. 15(2):75–81, 2004
- [24.] Historische Hilfswissenschaften [Internet], [Cited 2015, May 16], Available from: http://de.wikipedia.org/wiki/Historische_Hilfswissenschaften
- [25.] Taber, K. S. (2013, 29th November). Challenges to academic publishing from the demand for instant open access to research, *Chinese Social Sciences Today*, p. A06
- [26.] Opinion: Are New Self-Publishing Platforms Killing the Editing Process? [Internet], [Cited 2015, May 16], Available from: <http://www.selfpublishingadvice.org/killing-the-editing-process/>
- [27.] Open data handbook [Internet], [Cited 2015, May 16], Available from: <http://www.pendata.org>
- [28.] Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon 2020. Version 16 December 2013, [Internet], [Cited 2015, May 16], Available from: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en.pdf
- [29.] Špála M.: Postavení, aktivity a spolupráce knihoven zařazených do lékařských fakult nebo badatelských institucí působících v oblasti biomedicích věd. Úvod do metodologie vědy v postgraduálním studiu. Sborník INFORUM 2014, 27.5.2014, VŠE, [Internet], [Cited 2015, May 13], Available from: <http://www.inforum.cz/pdf/2014/spala-milan.pdf>
- [30.] Krčál Martin: Ohlédnutí za 20. ročníkem konference Inforum 2014. *Ikaros 2014*, vol.18, No.8. [Internet], [Cited 2015, May 13], Available from: <http://ikaros.cz/inforum-2014>
- [31.] Drake, Miriam A.: *Encyclopedia of Library and Information Science*. Dekker Encyclopedias Series 3. CRC Press, 2003, [Internet], [Cited 2015, May 13], Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Auxiliary_sciences_of_history
- [32.] Pomocné vědy historické [Internet], [Cited 2015, May 16], Available from: http://cs.wikipedia.org/wiki/Pomocné_vědy_historické
- [33.] Ivanov M.: *Tajemství RKZ*. Praha: Mladá fronta. 1969
- [34.] Ivanov M.: *Záhada Rukopisu Zelenohorského*. Praha: Novinář. 1970

Kontakt:

Doc. MUDr. Milan Špála, CSc.

1. lékařská fakulta UK

e-mail: spala.m@seznam.cz

MUDr. Ing. Jan Vejvalka, Ph.D.

2. lékařská fakulta UK

e-mail: jan.vejvalka@lfmotol.cuni.cz

WIKISKRIPTA

Čestmír Štuka, Martin Vejražka, Petr Kajzar, Stanislav Štípek, Jiří Kofránek

Anotace

Otevřenou platformu pro kooperativní tvorbu webových stránek wiki používají desítky výukových medicínských projektů. Čtvrtým největším z nich jsou WikiSkripta – výukový portál pro české a slovenské studenty medicíny.

Stejnou metodikou a podporou vybavený paralelní projekt pro zahraniční studenty medicíny na českých lékařských fakultách v angličtině – WikiLectures, je naproti tomu neúspěšný. V článku popisujeme oba projekty a diskutujeme faktory, které způsobují rozdíly v úspěšnosti obou projektů.

Klíčová slova

WikiSkripta, wiki ve výuce, spolupráce, komunitní projekty, vzdělávání zaměřené na studenta

1. Úvod

Když Ward Cunningham spouštěl v roce 1995 svoji první wiki, pravděpodobně netušil, že položil základy jedné z nejnavštěvovanějších webových stránek na světě. Vůbec první wiki s názvem „WikiWikiWeb“ byl projekt diskusního fóra pro vývojáře softwaru [1]. Cunninghamovým záměrem bylo, aby obsah webových stránek šlo snadno editovat samotnými uživateli. Slovo „Wiki“ znamená v domorodé havajštině „rychlý“.

O šest let později jeden z Cunninghamových spolupracovníků, Ben Kovitz, večeřel s Larrym M. Sangerem. Sanger byl tehdy šéfredaktorem online encyklopedie Nupedia. Navzdory svým velkým ambicím Nupedia bojovala o přežití; její koncept oslovování vysoce kvalifikovaných přispěvatelů a oponování článků pomocí recenzního řízení podobného jako ve vědeckých časopisech se v praxi ukázal být dokonalou brzdou. Autoři byli velmi zaneprázdnění a celý proces byl neuvěřitelně pomalý. V průběhu jednoho roku bylo připraveno 12 článků. Tehdy vznikla myšlenka vytvořit jako doplněk k Nupedii ještě podobný, ale zcela otevřený projekt – Wikipedii.

V prvním roce své existence dosáhla Wikipedie více než 20.000 článků. Dnes je Wikipedie (WP) šestým nejnavštěvovanějším webem (první jsou tři vyhledávače, pak Facebook a YouTube).

Rychlý nárůst obsahu wiki lze s odstupem snadno interpretovat jako důsledek nízkoprahového designu webu a otevření možnosti publikovat i lidem stojícím mimo hierarchii autorit. Přispěvatelé nepotřebovali žádnou registraci, žádný souhlas k editaci; jejich příspěvky byly zveřejněny bezprostředně po přidání.

Kolem projektu vznikla silná entuziastická komunita. I když se členové často osobně neznají, účast v této komunitě je pro ně silně motivující. Wiki-komunity mají své poslání (i když obvykle nikoli explicitně zformulované), svoji (samo)

organizaci a strukturu, která pomáhá řešit vnitřní konflikty a umožňuje vývoj a vnitřní dynamiku. Spolu s do té doby neobvyklou otevřeností webu, přinášejí wiki projekty možnost zážitku spolupráce s podobně smýšlejícími lidmi. Jak bylo stručně shrnuto na uvítací stránce WikiWikiWebu:

„Pokud jste dosud nepoužili wiki, připravte se na menší kulturní šok. Krása wiki je ve svobodě, jednoduchost a moci, kterou to nabízí.“ [2]

2. Teoretická východiska

Využití počítačových technologií, týmová spolupráce a kritické využívání zdrojů jsou principy, které stojí v základech některých moderních směrů ve vzdělávání. V posledních desetiletích jsme svědky posunu od klasických e-learningových nástrojů zaměřených na jednosměrnou distribuci poznatků k nástrojům založeným na sociálním konstruktivismu, které studenty zapojují do akce a pedagoga staví do role průvodce, a dále až k technologiím využívajícím sociálního síťování, které předznamenávají nástup výuky, jak ji chápe konektivismus.

Konektivismus pohlíží na vzdělávání jako na proces přesahující rámec jednotlivce, neboť každý člen dokáže obhospodařovat jen část znalostí. Při řešení problému tedy dochází ke spontánnímu vytváření dynamických propojení uživatelů sítě a informačních zdrojů nutných pro daný konkrétní úkol [3], [4]. Využití nástrojů a technologií webu 2.0 podporuje aktivní učení [5], [6] a díky jejich interaktivitě a síťové povaze může vést k budování participativních znalostí a zapojení kolektivní inteligence [7].

Jednou z metod participativní výuky jsou wiki projekty. Při správném nastavení projektů dochází k aktivnímu zapojení studentů do spolupráce, která pak může vést k lepšímu zapamatování a vybavování učiva a k lepším studijním výsledkům. Studie ukazují, že zapojení studentů do tvorby výukových materiálů může zlepšit jejich výsledky v testech až o 25 % [8]. Technologie wiki se stala jedním ze základních nástrojů ve výuce zaměřené na studenta.

3. Wiki projekty ve výuce medicíny

Velkých medicínských wiki projektů je přinejmenším několik desítek [9]. Některé slouží výlučně univerzitám, školám či fakultám, na kterých vznikly. Další jsou uzavřené externím neregistrovaným uživatelům. Některé jsou psány studenty, o některé se naopak starají experti – pedagogové či lékaři.

Z časového hlediska lze medicínské wikiprojekty rozdělit na dvě zásadně odlišné skupiny.

Prvními jsou krátkodobé, někdy i periodické wiki, určené k jednorázovému účelu, ke spolupráci na určitém projektu, semestrální práci a podobně. Jakmile je cíl splněn, což bývá obvykle záležitostí jednoho semestru, obsah wiki ztrácí svůj význam, bývá smazán a web uveden do výchozího stavu. Tyto wiki slouží primárně pro aktivaci studentů. Výsledný obsah je více či méně „vedlejší produkt“. Přístup do takových wiki je obvykle omezen. Vzhledem k tomu, že otevřenost jako důležitý rys wiki chybí, bývají tyto wiki označovány jako „hybridní wiki“ [10].

Druhým typem wiki jsou dlouhodobé projekty věnované určitému oboru, které slouží buď jako výukové materiály, nebo jako jednoduchý a snadno aktualizovatelný referenční materiál. Těchto projektů je mnohem méně a mohou být určeny medicům, mladým doktorům či lékařům dané specializace jako zdroj znalostí. Na této bázi existují i lékařské encyklopedie určené pro laiky či pacienty.

U dlouhodobých wiki projektů lze sledovat jejich úspěšnost. Od těch, kterým se nepodařilo odstartovat, až po ty, které již dlouhá léta běží a těší se velké oblibě. Medicínské wiki zaměřené na studenty a zdravotnické odborníky mají relativně malou cílovou skupinu. Snadno se tak může stát, že i známá a velká wiki může skončit kvůli malé chybě, či spíše jen nesprávnému nastavení projektu, které dopředu nemusí jít vůbec rozpoznat. Příkladem může být Medpedia, velmi známá a úspěšná výuková encyklopedie medicíny, která v roce 2013 ukončila svoji činnost [11].

4. Příběh projektu Medpedia

Medpedia byla založena v roce 2007 podnikatelem a investorem v oblasti sociálních médií Jamesem Currierem. Jejím deklarovaným cílem bylo „vyvinout nový model pro sdílení a rozvoj vědomostí v oblasti zdraví a medicíny“.

Pro rozšíření cílové skupiny byly články vytvářeny ve dvou provedeních – pro odborníky a pro širokou veřejnost. V praxi se však obě verze textu vyskytovaly současně spíše výjimečně.

Ve srovnání s větší přesností a důvěryhodností byla možnost přispívat na Medpedii omezena pouze na vysoce graduované profesionály v oblasti biomedicíny. Ostatní zdravotničtí pracovníci mohli předkládat návrhy na změny a na nová témata, ale neměli (podobně jako široká veřejnost) právo texty editovat. Tím měla být na Medpedii zajištěna vyšší odborná úroveň než například na Wikipedii.

Současně s tím byla posílena individuální role autora tím, že na rozdíl od jiných vzdělávacích wiki nebyla identita autora potlačena, naopak příspěvky byly jednoznačně identifikovány a odkazovaly na autora podobně, jako je obvyklé u článků v odborném tisku [12].

Medpedia tedy apelovala na odlišné hodnoty, než tomu u jiných vzdělávacích wiki bývá. Zatímco na crowdsourcingových webech jsou přispěvatelé altruističtí a téměř anonymní, na Medpedii byla prestiž autora důležitým a zdůrazňovaným atributem, který měl přispívat k odbornosti textu.

Tento přístup selhává, pokud nedokáže na nabízenou odměnu (prestiž) přilákat dostatek dobrovolných a akademicky uznávaných odborníků. Projekt zaštitěný předními univerzitami (např. Harvard University Medical School, University of Michigan Medical School, ...) spotřeboval za 6 let provozu několik milionů dolarů, ale (podle slov samotných autorů) nikdy nedosáhl měřitelného úspěchu. Projekt byl ukončen v dubnu 2013.

V diskuzích o příčinách nezdaru Medpedie bylo za hlavní problém označeno její elitářství.

Wikipedie ukázala, že sdílení znalostí může fungovat, i když to vyžaduje práci a oddanost tisíců specializovaných, altruistických lidí. Medpedie, i když možná dobře míněná, se pokusila využít nástrojů webu 2.0 pro projekt s filozofií webu 1.0, vycházející z představy, že nejlepším zdrojem vědění jsou autority. Byl to pokus naroubovat nové nástroje na starou filozofii v naději, že přínos je v samotných nástrojích, nikoli v ideji jako takové [13].

5. WikiSkripta a WikiLectures

WikiSkripta (WS) jsou prostorem pro kooperativní tvorbu a ukládání medicínských výukových materiálů. Vznikla v roce 2008 a jsou dnes nejnavštěvovanějším výukovým portálem v ČR a SR.

Souběžný projekt WikiLectures (WL) má stejný základ a je cílený na v Česku studující, anglicky hovořící zahraniční studenty. I když oba projekty běží nad stejnou softwarovou platformou a mají stejnou podporu, jejich výsledky jsou diametrálně odlišné. Zatímco WikiSkripta stále rostou, integrují nové projekty a nové generace studentů, WikiLectures nikdy nedosáhly dynamiky potřebné pro přežití. Na příkladu Medpedie jsme ukázali, jak významné je porozumět jemným faktorům predikujícím úspěch projektu. Proto nás zajímá, v jakých klíčových aspektech se oba projekty liší a co způsobuje v jednom případě úspěch a ve druhém selhání.

5.1 WikiSkripta

WikiSkripta byla vytvořena pro studenty a učitele všech lékařských fakult ČR a SR. Jsou určena převážně pro pregraduální výuku. O podporu autorů a dodržování úrovně a pravidel se stará hierarchicky organizovaná studentská redakce s několika učiteli. Ve srovnání s Wikipedií a mnoha dalšími wiki projekty, WikiSkripta nejsou encyklopedií. Články připomínají texty ve skriptech a mohou být spojeny do větších kapitol jako v tradičních učebnicích. Text není určen pro širokou veřejnost a předpokládá znalost lékařské terminologie. Na rozdíl od Wikipedie mají WikiSkripta jasně definovanou cílovou skupinu: studenty lékařských fakult.

Původ WikiSkript sahá až do roku 2007, kdy bylo na 1. LF UK hledáno vhodné úložiště pro opakovaně použitelné výukové objekty. Výchozí představa byla taková, že je možné dosáhnout úspory při tvorbě vzdělávacích materiálů, pokud bude základní materie využitelná opakovaně. Šlo tedy o to, zda je možné ukládat základní bloky výukových informací opatřené metadatami tak, aby jiný učitel zpracovávající podobné téma mohl již hotové bloky znovu využít a nemusel je tvořit z nuly. Příslušné elementární výukové bloky by se pak uchovávaly ve sdílených repozitářích a dohledávaly pomocí metadat. Jako výhodný nástroj pro sdílení výukových materiálů se jevila platforma wiki, ale napasovat na objekty ve wiki metadatový popis bylo obtížné a hledání řešení nám zabralo hodně času [14].

Nakonec se právě popis výukových bloků pomocí metadat, který byl pro funkčnost systému klíčový, ukázal jako v praxi nereálný. Učitelé, a na lékařských

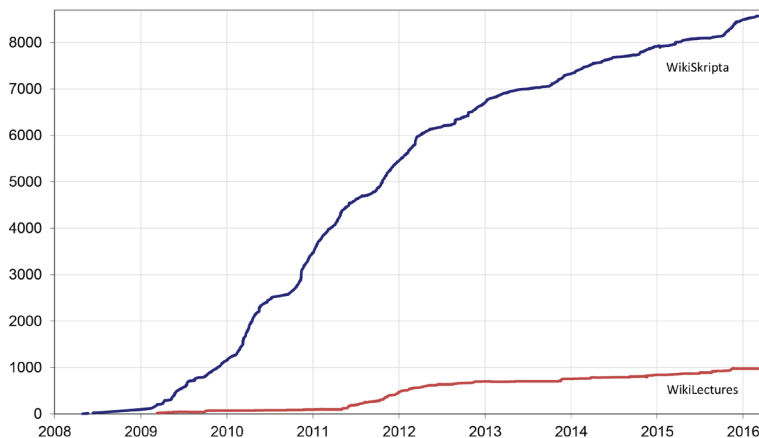
fakultách zejména, jsou nesmírně zaneprázdnění a představa, že každý odstavec textu budou doplňovat metadaty, byla mimo realitu. Sdílené repozitáře výukových materiálů na celém světě zely prázdnotou. Z této slepé uličky vyvedlo projekt až pochopení, že koncept metadat lze nahradit konceptem fulltextového vyhledávání. Pak už nic nebránilo použít pro „repozitář“ platformu wiki a technologie pro budoucí úspěch byla připravena.

První fakultní wiki pro výukové materiály byla nainstalována a nabídnuta učitelům i s rozsáhlou nabídkou podpory počátkem roku 2008, ale efekt zpočátku neodpovídal vloženému úsilí. Materiály (např. postgraduální skripta Neurowiki) vznikaly velmi pomalu, protože učitelé byli příliš zaneprázdnění a technologický práh byl pro ně příliš vysoký.

Na konci roku 2008 byli proto do projektu přibráni studenti, aby podpořili vytížené učitele.

To, co se stalo, bylo fascinující: pár studentů přineslo do projektu tolik aktivity a nadšení, že se WikiSkripta začala nejen velmi rychle rozvíjet technicky, ale velmi rychle rostl také počet článků. Studenti zde našli nástroj, kterým své (do té doby rozptýlené) poznámky z přednášek a přípravy na zkoušky mohli dovést na vyšší úroveň, efektivně sdílet a verifikovat vystavením materiálu očím odborné veřejnosti.

Před zapojením studentů obsahovala WikiSkripta asi 100 článků. Za tři měsíce vzrostl tento počet na 500, a za šest měsíců pak na imponantních 1000 článků. Dnes mají WikiSkripta více než 8500 článků a stále rostou.



Obrázek 1 – Vývoj počtu stránek s výukovým obsahem ve WikiSkriptech a WikiLectures

Při porovnání s ostatními velkými medicínských wiki projekty (viz. Tabulka č.1) vidíme, že WikiSkripta jsou na předních místech tohoto porovnání a jsou jedním z největších medicínských wiki projektů na světě.

Ve WikiSkriptech se tak mimoděk zopakoval příběh Nupedie. Neodborníci,

	Content pages	Page views	Page edits	Edits per page	Views per edit	Registered users	Sysops (admins)	Active users
WikiDoc	113 577	?	1 120 196	4,34	?	7 655	55	27
OpenWetWare	78 545	157 365 620	941 699	5,17	167,11	15 930	12	12
Pflege Wiki	6 981	161 920 277	152 839	7,66	1 059,42	4 283	7	19
WikiSkripta	8 573	166 360 421	344 530	5,95	482,86	10 721	67	60
Ganfyd	9 656	36 003 896	60 658	3,10	593,56	449	11	4
HLWIKI	1 076	15 920 211	146 487	49,98	108,68	540	3	1
WikiMD	5 450	10 688 041	99 067	8,74	107,89	5	2	0
WikiLectures	977	9 213 572	24 694	3,49	373,11	2 817	11	3
WikiEcho	85	4 059 861	9 685	3,07	419,19	12 212	10	0
WikiKidney	20	1 758 490	2 831	1,77	621,00	22	10	0
Mighealthnet	4	678 615	1 743	29,54	389,34	1	1	0
McGill Library Health Resource	79	748 083	3 007	7,16	248,78	23	10	?
OncoWiki	113	?	443	1,27	?	3	1	0
Ask wiki	1 408	14 257	6 720	3,18	2,12	24 552	6	?
Diabetes wiki	190	?	5 165	6,45	?	8 233 771	0	1
ECGpedia	1 063	?	15 541	2,71	?	546	8	2
Medical Imaging	27	?	1 970	9,47	?	7 753 709	1	0
The Quality of Medical Data	14	?	2 003	10,89	?	8 519 700	1	1
Medic Wiki	113	?	4 789	4,96	?	8 556 913	3	1

Tabulka 1 – Porovnání největších medicínských wiki projektů

kteří původně měli přinést podporu odborníkům, se stali skutečnými přispěvateli a přinesli nevídanou dynamiku do projektu.

Ukazuje se přitom, že převážná část studentů sice některý z wiki projektů používá, ale jen zlomek z nich je ochotno do nich i přispívat. U velkých projektů typu Wikipedie je známo, že cca 1 % uživatelů vytváří okolo 50 % obsahu. U malých projektů, jak ukázal průzkum okolo UMMedWiki, je poměr poněkud příznivější, ale i zde přispívá pouze asi 12 % uživatelů [15]. V případě WikiSkript, provedlo aspoň jednu editaci 21 % z registrovaných uživatelů.

Přitom právě pro aktivní uživatele přinášejí podobné projekty nejvyšší bonus, protože lze mít za prokázané, že aktivní přispívání má pozitivní dopad na výsledky zapojených studentů ve výuce, v testech a zkouškách [8].

5.2 WikiLectures

Anglicky psaná verze WikiSkript – WikiLectures, určená pro zahraniční studenty medicíny na českých lékařských fakultách měla podobné cíle a počáteční podmínky jako její český předobraz.

Projekt byl rovněž založen v roce 2008 a prvotní vývoj probíhal souběžně. Malá iniciální skupina pedagogů a studentů vytvořila základ struktury a prvotní články. Komunita anglicky hovořících studentů v českých zemích je ovšem menší než počet studentů studujících v národním jazyce. Proto byli ke spolupráci přizváni i další čeští studenti s dobrou znalostí anglického jazyka.

Již rozběh projektu probíhal velmi pomalu. Po prvotních nesnázích se ukázalo, že malou komunitu anglicky mluvících studentů lze aktivovat, a to zejména

osobním příkladem a nasazením. Ukázalo se, že pro zahraniční studenty bylo motivující spolupracovat s českými kolegy, mít pocit přijetí v české komunitě. Na krátkou dobu byl projekt aktivní, vznikla řada nových článků a v některých specifických oborech (biofyzika, informatika) byl projekt využíván jako prostředek pro spolupráci i při výuce. Poptávka studentů po anglicky psané verzi projektu byla však od počátku velmi malá. Nelze vyloučit, že při bohaté nabídce anglicky psaných výukových materiálů nebylo již další učebnice zapotřebí.

Labilita přechodného aktivního stádia a jeho personální závislost se projevila při generační výměně v týmu. Ve shodě se scénářem předpovězeným na sociologické wiki MeatballWiki, změny v týmu spolu s neshodami v komunitě přivodily praktický rozpad celého projektu [16].

Přítom například poměr uživatelů, kteří alespoň jednou zkusili editaci, byl srovnatelný s českým projektem (WL 20,6%). Ovšem v absolutních číslech jsou oba projekty již nesouměřitelné.

V současnosti WikiLectures slouží spíše jako pasivní úložiště různých seminárních prací, používá se k výuce Web 2.0 systémů v informatice či k vypracovávání textů v rámci výuky studentů. Tato aktivita nevede k dynamickému rozvoji obsahu a není zastřešena aktivním redakčním týmem, projekt je přes svoji podobnost s českým vzorem zcela neaktivní.

5.3 Porovnání WS vs. WL

Jak jsme již předeslali výše, jsou oba projekty vytvořeny na stejném softwarovém i hardwarovém základu. Myšlenkový koncept je stejný, personální zabezpečení obou projektů se překrývá. Přesto jsou mezi projekty podstatné rozdíly.

Název projektu	WikiSkripta	WikiLectures	WL/WS(%)
Content pages	8 573	977	11%
Page views	166 360 421	9 213 572	6%
Page edits	344 530	24 694	7%
Edits per page	5,95	3,49	59%
Views per edit	482,86	373,11	77%
Registered users	10 721	2 817	26%
Sysops (admins)	67	11	16%
Active users	60	3	5%
Platné zkontrolované články	204	109	53%
Všechny zkontrolované články	931	190	20%
GA - unikátní návštěvníci	13567244	1497214	11%
GA - zobrazení stránek	83392686	2727866	3%
GA - počet stránek na 1 návštěvu	2,31	1,6	69%
GA - průměrná doba trvání návštěvy	0:03:08	0:01:05	35%

Tabulka 2 – Přehledné porovnání projektů WS a WL

Údaje v tabulce pocházejí jednak ze statistik wiki, jednak z Google Analytics (GA). Jak jsme již komentovali výše, je procento registrovaných uživatelů, kteří do projektu přispějí, srovnatelné a činí cca 21%. Podobně jsou ve stejném řádu údaje o počtu editací na stránku a počtu editací stránky vůči počtu jejího zobrazení. To jen potvrzuje, že projekty jsou stavěny na stejném základě a podobnými lidmi.

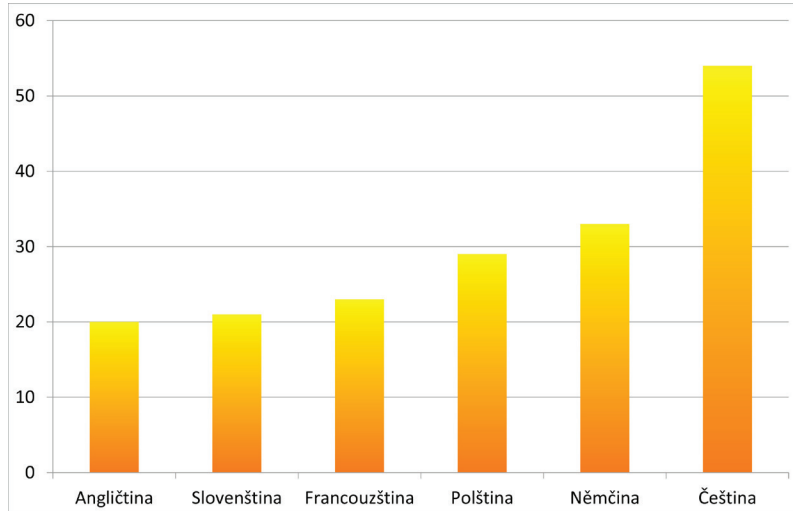
Podstatně odlišné jsou však výkonové charakteristiky. U anglicky psaného projektu (WL) je počet stránek s výukovým obsahem (977 článků) jen na 11% českého projektu (8573 článků). Ve stejném poměru je i počet unikátních návštěvníků. Celkový počet zobrazených stránek, celkový počet editací a počet aktuálně aktivních přispěvatelů je u WL na úrovni 5% projektu WS.

6. Závěr

Zatímco WikiSkripta jsou v Čechách nejnavštěvovanějším portálem pro studium medicíny, spontánně se rozvíjejí a integrují do sebe další projekty, jejich anglicky psaná verze tuto životaschopnost nemá, a to navzdory tomu, že velká část zázemí je pro oba projekty společná.

Vidíme tedy, že dva paralelní projekty mohou mít přes veškerou podobnost velmi odlišný vývoj.

Jednou ze zásadních odlišností je kontext, ve kterém projekt vzniká. V anglofonním světě jsou kvalitní výukové materiály dostupnější, aktuálnější a kvalitnější, než je tomu v českém a slovenském jazykovém prostředí. Významnou měrou se na tom patrně podílí sama anglická mutace Wikipedie, která je i přes jistou kontroverzi hojně využívaným zdrojem medicínských informací [17], [18], [19], ale jistě i další informační zdroje, jako jsou Cochrane library a další.



Obrázek 2 – Počet aktivních editorů Wikipedie na milion mluvčích daného jazyka.

Další zdrojem odlišnosti může být ochota uživatelů se do aktivní práce na podobných projektech vůbec zapojovat. Případný vliv tohoto aspektu může odhadovat podle paralely s Wikipedií, u níž je známo, v jaké míře se uživatelé do projektu aktivně zapojují.

Z obrázku č.1 je patrná relativně vysoká ochota česky mluvících uživatelů aktivně se zapojit do editování Wikipedie ve srovnání např. s anglicky mluvícími uživateli. Ještě vyšší ochotu k aktivním editacím bychom našli u severských národů, které však nejsou v tomto grafu zahrnuty [20].

I když známe poměr aktivních přispěvatelů u obou projektů a prakticky se neliší, může být relativně vyšší ochota českých uživatelů k editaci jedním z faktorů, které přispívají k odlišnému vývoji obou projektů.

Zdá se, že v případě, kdy projekt konkuruje existujícím kvalitním zdrojům výukových materiálů, může být jeho prosazení obtížné. Na případu Medpedie je patrné, že ani dostatek kapitálu a odborné zaštitění projektu ještě neznamená, že bude úspěšný.

Z uvedeného je patrné, že nastavit správně projekt, aby se dále rozvíjel, je netriviální a ani zpětný pohled nedává jasnou odpověď, jaká sada podmínek musí být splněna, aby byl úspěšný.

Vědomi si omezenosti našeho poznání považujeme za šťastnou shodu okolností, že souhra vhodného nastavení projektu a vnějších podmínek vedla u české poloviny projektu k úspěchu.

Literatura

- [1.] MOODY, Glyn (13 July 2006). „This time, it'll be a Wikipedia written by experts“. London: *The Guardian*, <http://www.theguardian.com/technology/2006/jul/13/media.newmedia>, cited 2014-10-01
- [2.] Welcome visitors. WikiWikiWeb, <http://c2.com/cgi/wiki?WelcomeVisitors>, cited 2014-10-01
- [3.] LAU, K H Vincent. *Computer-based teaching module design: principles derived from learning theories*. *Medical Education* [online]. 2014, 48(3), 247–254 [cit. 2016-03-06]. DOI: 10.1111/medu.12357. ISSN 03080110. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/medu.12357>
- [4.] FLYNN, Leslie, Alireza JALALI a Katherine A MOREAU. *Learning theory and its application to the use of social media in medical education*. *Postgraduate Medical Journal* [online]. 2015, 91(1080), 556–560 [cit. 2016-03-06]. DOI: 10.1136/postgradmedj-2015-133358. ISSN 0032-5473. Dostupné z: <http://pmj.bmj.com/lookup/doi/10.1136/postgradmedj-2015-133358>
- [5.] ELLIOTT, Jennifer Padden, Pamela Hucko KOERNER, Jennifer HEASLEY a Khalid M. KAMAL. *The Impact of Elective Active-Learning Courses in Pregnancy/Lactation and Pediatric Pharmacotherapy*. *American Journal of Pharmaceutical Education* [online]. 2012, 76(2), 26– [cit. 2016-03-06]. DOI: 10.5688/ajpe76226. ISSN 0002-9459. Dostupné z: <http://www.ajpe.org/doi/abs/10.5688/ajpe76226>
- [6.] JIN, Jun, Susan M. BRIDGES. *Educational Technologies in Problem-Based Learning in Health Sciences Education: A Systematic Review*. Eysenbach G, ed. *Journal of Medical Internet Research*. 2014;16(12):e251. doi:10.2196/jmir.3240.

- [7.] BARRETT, C Helen. *Web 2.0 Tools for Lifelong & Life Wide Learning*. Dr. Helen Barrett Electronic Portfolios: Electronic Portfolios and Digital Storytelling for lifelong and life wide learning [online]. 2008 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://electronicportfolios.org/web2/class/index.html>
- [8.] Wikis in higher education. University of Delaware, 2008.
- [9.] J.Giles: Internet encyclopaedias go head to head. *Nature* 438, 900–901 (2005), doi:10.1038/438900a.
- [10.] T. Simonite: The decline of Wikipedia. MIT technology review, November/December 2013.
- [11.] A. Halfaker, R.S.Geiger, J.Morgan and J. Riedl: The Rise and Decline of an Open Collaboration System: How Wikipedia's reaction to sudden popularity is causing its decline. *American Behavioral Scientist* 57(5) 664–688, DOI:10.1177/0002764212469365.
- [12.] Wheeler, P. Yeomans and D. Wheeler: The good, the bad and the wiki: Evaluating student-generated content for collaborative learning, *Brit. J. Edu.Tech.* 39 (2008) 987–995, doi:10.1111/j.1467-8535.2007.00799.x
- [13.] PARK, Seung, Trevor MACPHERSON, Anil PARWANI a Liron PANTANOWITZ. Use of a wiki as an interactive teaching tool in pathology residency education: Experience with a genomics, research, and informatics in pathology course. *Journal of Pathology Informatics* [online]. 2012, 3(1), 32– [cit. 2016-03-06]. DOI: 10.4103/2153-3539.100366. ISSN 2153-3539. Dostupné z: <http://www.jpathinformatics.org/text.asp?2012/3/1/32/100366>
- [14.] List of medical wikis. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001– [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_medical_wikis
- [15.] Wikis in higher education. University of Delaware, 2008.
- [16.] Medpedia, the Medical Wikipedia, is Dead. And we Missed its Funeral. ... In: Laika-*'s MedLibLog: A medical librarians exploration of the web 2.0 world and beyond* [online]. Amsterdam, 2013 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <https://laikaspoetnik.wordpress.com/2013/07/12/medpedia-the-medical-wikipedia-is-dead-and-we-missed-its-funeral/>
- [17.] RETHLEFSEN, Melissa L. Medpedia. *Journal of the Medical Library Association* : JMLA [online]. 2009, 97(4), 325–326 [cit. 2016-03-06]. DOI: 10.3163/1536-5050.97.4.024. ISSN 1536-5050. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2759166/>
- [18.] Crowd trumps credentials: Medpedia's dead. In: <http://e-patients.net/> [online]. Society for Participatory Medicine, 2013 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://e-patients.net/archives/2013/07/crowd-trumps-credentials-medpedias-dead.html>
- [19.] ŠTUKA, Čestmír, Stanislav ŠTÍPEK a Martin VEJRAŽKA. From educational webs, through digital repositories to wikis: Three examples of storages of educational objects. In: *ME-FANET report 02: Information technology and e-learning in medical education*. Brno: Masarykova univerzita, 2009, s. 43–47. ISBN 978-80-210-4851-5.
- [20.] THOMPSON, C. L., Wade L. SCHULZ a Adam TERRENCE. A student authored online medical education textbook: editing patterns and content evaluation of a medical student wiki. *AMIA: Annual Symposium proceedings*. Minnesota, 2011, 1392–1401. ISSN 1942-597X.
- [21.] WikiLifeCycle. MeatballWiki [online]. Ontario, Canada: Sunir Shah, 2012 [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <http://meatballwiki.org/wiki/WikiLifeCycle>

- [22.] BURGOS, Clinton, Arjan BOT a David RING. Evaluating the Effectiveness of a Wiki Internet Site for Medical Topics. *Journal of Hand and Microsurgery* [online]. 2012, 4(1), 21–24 [cit. 2016-03-08]. DOI: 10.1007/s12593-012-0064-0. ISSN 09743227. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12593-012-0064-0>
- [23.] KONIECZNY, Piotr. Wikis and Wikipedia as a teaching tool: Five years later. *First Monday*, [S.l.], aug. 2012. ISSN 13960466. Available at: <<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/3583/3313>>. Date accessed: 06 Mar. 2016. doi:10.5210/fm.v0i0.3583.
- [24.] HASTY, Robert T., Ryan C. GARBALOSA, Vincenzo A. BARBATO, et al. Wikipedia vs Peer-Reviewed Medical Literature for Information About the 10 Most Costly Medical Conditions. *The Journal of the American Osteopathic Association*. 2014/05/01, 114(5), 368-373. DOI: 10.7556/jaoa.2014.035. ISSN 00986151. Dostupné také z: <http://dx.doi.org/10.7556/jaoa.2014.035>
- [25.] Wikipedia Statistics: Wikipedias language comparisons. In: *Wikipedia: the free encyclopedia*[online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001– [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <https://stats.wikimedia.org/EN/Sitemap.htm>

Kontakt:

RNDr. Čestmír Štuka, Ph.D., MBA

e-mail: cestmir.stuka@lf1.cuni.cz

MUDr. Martin Vejražka, Ph.D.

e-mail: martin.vejrazka@lf1.cuni.cz

MUDr. Petr Kajzar

e-mail: petr.kajzar@lf1.cuni.cz

Prof. Stanislav Štípek, DrSc

e-mail: stanislav.stipek@lf1.cuni.cz

Doc. Jiří Kofránek, CSc

e-mail: jjiri.kofranek@lf1.cuni.cz

1. LF UK Praha

Kateřinská 32

Praha 2

121 08

ŠEDÁ LITERATURA V PRAXI NÁRODNÍ LÉKAŘSKÉ KNIHOVNY

Michal Závíška, Lenka Maixnerová

Abstrakt

Národní lékařská knihovna (dále jen NLK) se šedou literaturou zabývá již od svého založení. Šedou literaturou se v oboru knihovnictví označují dokumenty, které nejsou distribuovány běžným knižním trhem. Hlavními producenty šedé literatury jsou lékařské odborné společnosti, pořadatelé konferencí, vysoké lékařské a zdravotnické školy, výzkumné organizace, ústavy AV ČR, patientská sdružení apod.

V NLK je šedá literatura zastoupená například těmito typy dokumentů: závěrečné grantové zprávy, vysokoškolské kvalifikační práce a disertace, doporučené postupy, směrnice, výroční zprávy, adresáře, atestační práce, informační letáky pro pacienty a brožury, letáky, sborníky z konferencí. Celkem se jedná přibližně o 13 tisíc dokumentů. Při získávání šedé literatury se v NLK klade důraz na bohemikální dokumenty, a to jak v tištěné, tak v elektronické podobě.

Zpracování šedé literatury se řídí stejnými pravidly jako u běžně publikované. Používají se katalogizační pravidla RDA (*Resource Description and Access*) a formát Marc 21. Věcné hledisko je zachyceno deskriptory MeSH (Medical Subject Headings), Obory NLK a skupinou Konspektu. Bibliografické záznamy šedé literatury se pravidelně zasílají do databáze NUŠL (Národní úložiště šedé literatury).

Využití šedé literatury se neliší od ostatní literatury. Pouze v případech, kdy je do NLK získán pouze jeden exemplář, je možné pouze jeho prezenční využití. Z hlediska dlouhodobé ochrany jsou tyto dokumenty reformátovány do elektronické podoby.

Podchycení veškeré vycházející šedé literatury v ČR v oboru lékařství a zdravotnictví je prakticky nereálné. Velkou výhodou je, pokud samotní producenti šedé literatury automaticky šedou literaturu do NLK zasílají. NLK tak zajistí jejich dlouhodobé a trvalé uchování.

Klíčová slova

šedá literatura, lékařské knihovny, digitální knihovny

1. Úvod

Národní lékařská knihovna (dále jen NLK) je organizační složka státu, jejímž zřizovatelem je Ministerstvo zdravotnictví ČR (dále jen MZ ČR). NLK plní funkci ústřední oborové knihovny, zaměřenou na oblast lékařství a zdravotnictví. V současné době má NLK ve svých katalogích bibliografické záznamy na více než 166 tisíc titulů a ve svých fondech má přes 423 tisíc knihovních jednotek nejrůznějších druhů dokumentů uložených v depozitářích na 8 různých místech. Celý knižní fond je katalogizován v systému Dawinci/Medvik. Pro věcnou indexaci fondu používá NLK od roku 1977 český překlad amerického tezauru

Medical Subject Headings (dále jen MeSH). V roce 2008 začala NLK s budováním Digitální knihovny, nyní v systému Kramerius verze 5.

2. Definice šedé literatury

Mezi dokumenty, které NLK získává do svého fondu, patří i tzv. šedá literatura. Podle České terminologické databáze knihovnictví a informační vědy se jedná o polopublikované dokumenty, které nejsou publikovány obvyklým způsobem a nejsou proto dostupné na běžném knižním trhu (např. diplomové a disertační práce, výzkumné zprávy, interní dokumenty, oficiální publikace atd.). Asi přesnější je definice formulovaná v roce 1997 na 3. mezinárodní konferenci o šedé literatuře: šedou literaturou označujeme literaturu, která vzniká na všech úrovních v oblasti vlády, akademie, podniků a průmyslu v tištěné i elektronické podobě, a to nezávisle na komerčních vydavatelích [cit.4].

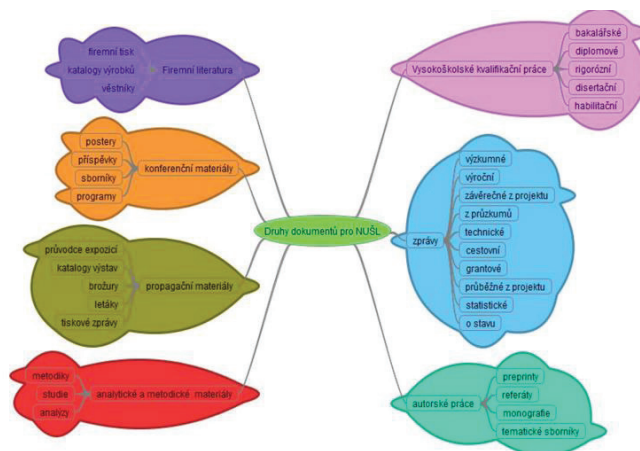
3. Šedá literatura

V České republice se problematikou šedé literatury již dlouhodobě zabývá Národní technická knihovna (dále jen NTK). NTK zodpovídá za Národní úložiště šedé literatury (dále jen NUŠL), zdroj informací o šedé literatuře vznikající na území ČR v oblastech vědy, výzkumu a vzdělávání. Kromě samostatného zpřístupňování dat prostřednictvím centrálního rozhraní je cílem NUŠL podpora vědy, výzkumu a vzdělávání. NUŠL je nástrojem pro systematický sběr metadat a digitálních dokumentů, zajišťuje dlouhodobou archivaci a ochranu dat a především se snaží o spolupráci se zahraničními sítěmi šedé literatury.

The screenshot displays the NUŠL website interface. At the top left is the logo for 'národní úložiště šedé literatury' (NUŠL). To its right is a search bar with a 'Vyhledat' button. Below the search bar is a green navigation bar with categories: 'Věda a výzkum (27534)', 'Skolství (301203)', 'Kultura (16287)', 'Státní správa (2922)', and 'Ostatní (634)'. The main content area is divided into three columns. The left column has filters for 'Typ dokumentu' (Analyticky a metodické materiály, Autorské práce, Fremní literatura, Konferenční materiály, Ostatní, Personalia, Propagační materiály, Vysokoskolské práce, Zpravy) and 'Osoby' (Univerzita Karlova, Mazánková, Libuše, Filipová, Alena, Červenka, Jan). The middle column shows a bar chart titled 'Počet nalezených dokumentů: 348580' with a timeline from 1950 to 2016. Below the chart is a search filter 'Publikováno od 1872 do 2016' and a 'Zobrazit' button. The search results include a highlighted entry: 'Směrnice o jmenné evidenci cestujících – přispějí naše údaje k větší bezpečnosti v Evropě?' by Valechová, Sara, and another entry: 'Light propagation in burrows of subterranean rodents' by KOTT, Ondřej. The right column is titled 'O službě' and contains text about the service, contact information (nusl@techlib.cz), and the logo of the National Technical Library (NTK) at the bottom right.

Obrázek 6 – NUŠL

Na evropské úrovni je to francouzská organizace INIST (Institute for Scientific and Technical Information of the French National Center for Scientific Research), která spravuje evropskou databázi pro šedou literaturu OpenGrey.



Obrázek 1 – Typologie šedé literatury dle NUŠL [cit. 3]

Dále se šedou literaturou zabývá například mezinárodní organizace pro šedou literaturu GreyNet (Grey Literature Network Service) se sídlem v Amsterdamu.

4. Producenti šedé literatury

Producenti šedé literatury se vyskytují ve všech sférách lidské činnosti. Ve školství se jedná zejména o veřejné a soukromé vysoké školy, ve vědě a výzkumu o výzkumné instituce, ústavy Akademie věd, grantové agentury, odborné lékařské společnosti, v oblasti kultury o knihovny, muzea, galerie a další pamětňové instituce. Dále se jedná o sféru státní správy, ministerstva, parlament, senát, vládní úřady a různé samosprávy. V neposlední řadě se také jedná o komerční instituce, banky, firmy, ale i neziskové organizace, například pacientské organizace.

5. Šedá literatura v NLK

Již od svého založení dnešní NLK začala sbírat do svého fondu šedou literaturu. Zpočátku to byly zejména kvalifikační vysokoškolské práce – disertace. V současné době NLK získává do fondu především konferenční materiály, materiály odborných společností a různých pacientských spolků nebo i farmaceutických a zdravotnických firem. Důležitou součástí fondu NLK jsou také závěrečné zprávy z projektů Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví ČR (dále jen IGA). V poslední době, v souvislosti se zprovozněním služby autoarchivace, předpokládáme nárůst dokumentů typu preprintů a postprintů, prezentací, posterů apod. zejména v jejich nativní digitální podobě.

Celkový počet dokumentů šedé literatury ve fondu NLK není možné přesně určit. Publikační typ se v bibliografických záznamech NLK povinně uvádí až od roku 2006. Přesné číslo je pouze u závěrečných grantových zpráv a disertací, které jsou řazeny do samostatných fondů.

Záznam dokumentu Zdroj: BMČ - články 1 z 60

Citace dle normy ISO690 [Zpět na standardní zobrazení](#)

MAXNEROVÁ, Lenka — ZÁVIŠKA, Michal. Katalogizační pravidla a jejich použití v praxi. In: *Knihovny současnosti: sborník z ... konference, konané ve dnech ... v Seči u Chrudimi*. Brno : Sdružení knihoven ČR, [1993]-. 2015, s. 157-167.

Je možné archivovat a zpřístupnit článek ?

Základní podmínky pro autoarchivaci článku

- Souhlas spoluautorů
- Souhlas zaměstnavatele pokud se jedná o tzv. zaměstnanecké dílo (vytvořeno v rámci grantového projektu apod.)
- Článek je ve formátu PDF nebo PDF/A

Existuje vydavatel ? Ano Ne

Ověřte, zda vydavatel archivaci neomezuje

- v obecných podmínkách na stránkách časopisu
 - **Knihovny současnosti**
- v autorské smlouvě (pokud existuje)

Archivace je povolena (nebo není ošetřena) ? Ano Ne

Článek je možno archivovat

Vyberte verzi článku, kterou je možno podle podmínek vydavatele archivovat (preprint - postprint - vydavatelské PDF)

Nahrát PDF dokument

[+ Přidat soubor...](#) [Spustit upload](#) [Zrušit upload](#) [Smazat](#)

Schránka
schránka: přidat +

Další akce
kopie

Digitální knihovna NLK
[Archivovat](#)

Zobrazení záznamu
standardní
citace
Bibliomedica
MARC
export EndNote, Zotero...

Obrázek 8 – Autoarchivace v Digitální knihovně NLK

Příklady četnosti výskytu typů šedé literatury ve fondech NLK	
Závěrečné grantové zprávy	4857
Vysokoškolské kvalifikační práce a disertace (převážně historický fond)	722
Doporučené postupy, směrnice	1281
Výroční zprávy	220 titulů
Adresáře	181
Atestační práce	276
Informační letáky pro pacienty a brožury	502
Letáky	515
Konferenční materiály	5781
Výukové materiály (zejména online)	50
Firemní literatura (zejména katalogy výrobků)	158

Tabulka 1 – Pacienti se základními údaji – ilustrace problému kvality dat

Závěrečné grantové zprávy IGA jsou ucelenou sbírkou NLK. Tyto zprávy má NLK ve svých fondech v takřka úplnosti již od roku 1992 do současnosti. Ministerstvo zdravotnictví využívá NLK jako místo pro trvalé uchování a zpřístupňování těchto závěrečných grantových zpráv odborné veřejnosti. Jedná se o obsahově zajímavý typ dokumentu, jehož součástí jsou nejen zaznamenané výsledky dotyčného výzkumu, ale také podrobná rešerše na dané téma. Jako přílohy každé grantové zprávy jsou pak uvedeny kopie publikačních výstupů, a to i těch, které nebyly z různých důvodů publikovány. Každá grantová zpráva je pak nejen zkatalogizována a oindexována, ale také zdigitalizována a uložena v digitální knihovně NLK. Na jednotlivé publikační výstupy doložené v grantové zprávě jsou také vytvořeny samostatné bibliografické záznamy v rámci analytické bibliografie *Bibliographia medica Českoslovaca* (dále jen BMČ), pokud již neexistují.



Obrázek 2 – Grantová zpráva

Postery z konferencí jsou dalším zajímavým typem šedé literatury. Bohužel se ve fondech NLK příliš často nevyskytují. Přitom zejména pro jejich nativní digitální podobu je digitální knihovna NLK ideálním úložištěm pro trvalé uchování a zpřístupnění i mimo konferenci, pro kterou byl poster původně připraven. Od roku 2014 mají autoři – uživatelé NLK možnost si sami pomoci autoarchivace ukládat svou publikační činnost v Digitální knihovně NLK, a to včetně posterů.



Obrázek 3 – Poster

Konferenční materiály jsou typem dokumentů, které se ve svém oboru působnosti snaží NLK získávat v pokud možno co největší úplnosti, ale u nichž naráží na často nepřekonatelné překážky při jejich získávání. Ačkoliv se NLK u této skupiny materiálů zaměřuje na bohemikální produkci, tak je jejich získávání spíše nahodilé než systematické. NLK sbírá jak sborníky plných textů, tak abstraktů a v některých případech má ve svém fondu i programy konferencí. Konferenční materiály se obvykle nedostanou do běžné distribuční sítě a to ani do akademické. Dokonce ani některé sborníky z konferencí, které vycházejí jako zvláštní čísla/suplementy zavedených časopisů se nedostanou do běžné distribuce a na webových stránkách nakladatelů o nich často schází informace. NLK se o takových sbornících pak dozvídá často náhodně a zpravidla se značným časovým odstupem, kdy někdy sborníky již nemá k dispozici ani pořádací instituce nebo odborná společnost, která akci zařizovala. Také se množí případy, kdy jsou takové sborníky uveřejněny jen elektronicky. Taková verze pak

během několika let často z webu mizí a již se nedá nikdy dohledat. Jak pro tištěné, tak pro digitální materiály z konferencí je pak ideálním místem NLK se svou digitální knihovnou, jako zaručené místo pro trvalé uchování a zpřístupnění konferenčních materiálů.



Obrázek 4 – Konferenční sborník

Při získávání šedé literatury se NLK v současnosti soustředí především na bohemikální dokumenty. NLK získává šedou literaturu do svého fondu různým způsobem, ale většinou darem. Závěrečné grantové zprávy IGA získává systematicky a v úplnosti již od roku 1993, to se však nedá říct o dalších typech šedé literatury. Vysokoškolské a kvalifikační práce v současné době NLK získává jen okrajově a v podstatě náhodně. Poměrně v úplnosti se NLK snaží získávat konferenční materiály české provenience. Jako zdroj konferenčních sborníků slouží zejména lékařské odborné společnosti, vysoké školy a jiní pořadatelé a organizátoři odborných konferencí a odborných setkání. V poslední době se objevuje čím dál větší množství konferenčních sborníků vydávaných již jen elektronicky. Takové sborníky se snažíme získávat pro naši digitální knihovnu. Dalším velmi početným druhem šedé literatury ve fondech NLK, který se snažíme získávat v úplnosti, jsou dokumenty určené pro laickou veřejnost, ať již jsou to pacienti, jejich rodina, přátelé, či jakýkoliv jiný laik. Takový typ dokumentů získáváme též

od odborných společností, ale hlavně od pacientských organizací.

Z definice šedé literatury nevyplývá, zdali by šedá literatura měla být vyloučeně odborná, či jen laická. V praxi NLK se ukazuje důležitost šedé literatury určené právě pro laickou veřejnost. Takové dokumenty jsou zpravidla určeny pro pacienty, jejich rodinné příslušníky i další osoby, které se s nimi setkávají v běžném životě, například ve škole, či zaměstnání. Často se jedná jen o letáky nebo drobné brožury, ale s unikátním obsahem. Takové typy šedé literatury většinou produkují různé pacientské organizace, odborné lékařské společnosti nebo i zdravotní pojišťovny a nejčastěji jsou k dostání v ordinacích lékařů nebo zdravotnických zařízeních obecně. Rovnocennost významu odborné a laické šedé literatury ve fondech NLK lze dokumentovat na statistikách vypůjčovnosti jednotlivých titulů v poslední době. Ve statistice za poslední rok u titulů získaných po 1. lednu 2012 není významný procentuální rozdíl ve vypůjčovnosti a to jak u jednotlivých titulů, tak u jednotlivých jednotek. V obou případech se vypůjčovatelnost pohybuje mezi 20% až 25%.

DT 10069
(T012436)

**formace pro pacienty
se zavedeným stentem v močuvodu**

Milí čtenáři, vážení pacienti,
v rámci léčby Vám byl zaveden stent. Snahou této publikace je srozumitelně vysvětlit princip fungování stentu a usnadnit Vám život po dobu jeho zavedení.

Co je to stent?
Stentu se také říká pagal, JJ stent nebo doubeľ. J stent. Je to tenká, dutá a pružná hadička různé délky. Slouží k zajištění odtoku moči z ledviny do močového měchýře. Horní konec je stočen v ledvině pánevičce a dolní v močovém měchýři.

Proč se stent zavádí?
Nejčastějším důvodem je překážka v močuvodu bránící volnému odtoku moči z ledviny. Překážkou může být kámen, zúžení močuvodu i jiná onemocnění.

Jak stent drží na svém místě?
Na začátku a na konci stentu jsou zatočené konce – tvary prasečího očka – které brání pohybu stentu. Nemusíte mít tedy strach, že by Vám stent vypadl.

Jak dlouho může být stent zaveden?
Dobru, po kterou je nutné mít stent zaveden, určuje lékař dle charakteru Vašeho onemocnění. Minimální doba, po kterou může stent zůstat v těle, závisí na materiálu, ze kterého je stent vyroben a pohybuje se od třech měsíců do jednoho roku. Nejčastěji se používají stenty šesti- až osmi-leté.

Jak se stent vytahuje?
Tato procedura je daleko snazší a rychlejší než zavedení stentu. Po znečistění močové trubice anestetickým gelem se zavede nástroj (cystoskop) do močového měchýře a pomocí kleštěček se stent vytáhne.

Mám nějaká omezení?
Močuvod za fyziologických podmínek funguje jako ventil a nepouští moč zpět do ledviny. Zavedením stentu se tento mechanismus zlomí. Při fyzické námaze se může moč stentem vracet zpět do ledviny, což bývá pocíťováno jako tlak v boku. Účinnou prevencí je pravidelné močení – cca po dvou hodinách přes den – a vymočení se před fyzickou aktivitou. Při prázdném měchýři se riziko zpětného toku moči snižá na minimum. Při intenzivním pohybu se může moč zabarvit do červeně. Bývá to způsobeno drážděním slizny měchýře volným koncem stentu. V tu chvíli je vhodné zvýšit příjem tekutin a ustat z fyzickou aktivitou. Pokud krvácení začne samo ustupovat a není provázeno bolestí nebo teplotami, není nutné navštívit lékaře.

Co musím hlídat já?
Stent, stejně jako každý jiný cizorodý materiál v lidském těle, zvyšuje riziko infekce. Pokud se u Vás při zavedení stentu objeví pálení při močení většinou provázené teplotami – **je nutno lékaře navštívit** – nejspíše se jedná o zánět močových cest. Zánětu močových cest lze předjetit dostatečným příjmem tekutin a vyvarováním se přehřátí.

Důležité je nepřekročit maximální dobu, po kterou může být stent ve Vašem těle zaveden!
Proto si, prosím, zapíšte, kdy Vám byl stent zaveden a informujte se o termínu předpokládaného vytažení nebo výměny stentu.

Datum zavedení stentu	Datum plánovaného vytažení/výměny stentu	Datum kontroly

Přejeme Vám mnoho úspěchů ve Vaší léčbě a co nejméně komplikací.

Paola Kordulová, MUDr. Lukáš Bittner, Urologická klinika 3, LF UK a FN KV, Srobdrova 50, 100 34 Praha

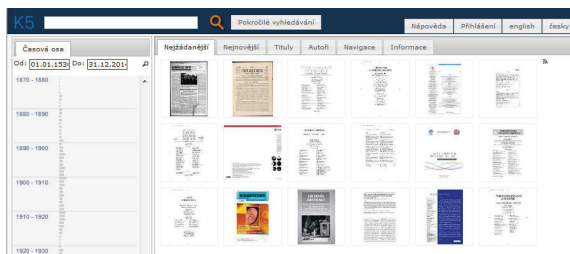


Obrázek 5 – Pacientský leták

6. Zpracování šedé literatury

Šedá literatura je v NLK zpracovávána stejným způsobem, jako běžně publikovaná. Každý dokument je jmenně zkatologizován dle platných katalogizačních pravidel. Autoři jsou navázáni na jmenné autority, případně jsou pro ně záznamy na jmenné autority vytvořeny. Také korporace a akce jsou navázány na autoritní záznamy. Věcná indexace je prováděna na čtyřech úrovních. Nejhrubší indexací je použití kategorie Konspektu. Další úroveň je zařídění do oboru dle oborů NLK. Poslední, nejpodrobnější úroveň je přiřazení deskriptorů z tezauru MESH. Záznam také obsahuje indexaci publikačního typu dokumentu. Samostatným publikačním typem ale není šedá literatura jako taková a u jednotlivých dokumentů NLK nesleduje, jestli se jedná o běžnou produkci nebo šedou literaturu. Po jmenném a věcném zpracování jsou dokumenty zařazeny do standardního fondu mezi běžnou produkci. S ohledem na formát dokumentu odlišujeme od běžných knižních formátů tzv. drobný tisk. Jedná se převážně o jednolístové publikace nebo drobné brožury, kterým by zařazením na regál mezi ostatní publikace ve skladišti hrozilo poškození. Jestliže se jedná o sborník odborných článků nebo abstrakt, pak je ještě zařazen do analytického zpracování pro BMČ.

Bibliografické záznamy jsou každý měsíc zasílány do Souborného katalogu ČR. Záznamy závěrečných grantových zpráv jsou jednou ročně automaticky sklíženy Národním úložištěm šedé literatury – NUŠL pomocí OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting).



Obrázek 7 – Digitální knihovna NLK

7. Závěr

Při práci s fondem šedé literatury se vyskytuje celá řada úskalí, ať už se jedná o nedostatek informací o původcích dokumentu a okolnostech jeho vzniku, přes specifika jejich uchovávání vzhledem k nestandardním typům formátů. Zcela zásadním problémem je však způsob získávání takovýchto dokumentů do fondu NLK. V současné době se NLK může spolehnout jen na v podstatě náhodnou a dobrovolnou spolupráci s jednotlivými původci šedé literatury.

Dochází pak k situacím, kdy například závěrečné grantové zprávy IGA Ministerstva zdravotnictví má NLK ve svých fondech v podstatě v úplnosti, na rozdíl od sborníků z konferencí odborných českých lékařských společností. Přitom by v tomto směru mohl být dobrým vzorem sborník z konference Medsoft, který je na základě dohody mezi NLK a producenty sborníku ve fondech NLK uchovávan, zpracován v BMC a také zpřístupňován prostřednictvím digitální knihovny NLK. Jedním z řešení by pak mohlo být doporučení České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně odborným lékařským společenstvem, aby sborníky v tištěné i elektronické podobě ze všech odborných akcí sami odevdávaly do fondů NLK a tak si zajistily jejich trvalé uchování a zpřístupnění.

Literatura

- [1.] *Národní lékařská knihovna*. [online]. [cit. 2016-03-02]. Dostupné z: <http://www.nlk.cz/>
- [2.] *TDKIV* [online]. [cit. 2016-03-02]. Dostupné z: http://www.old.nkp.cz/o_knihovnach/Slovník/index.htm
- [3.] *NUŠL* [online]. [cit. 2016-03-02]. Dostupné z: http://nusl.techlib.cz/index.php/O_sluzbe
- [4.] Pejšová, Petra, ed. *Repozitáře šedé literatury*. 1. vyd. Zlín: VerBuM, 2010. 152 s. ISBN 978-80-904273-5-8.
- [5.] MAIXNEROVÁ, Lenka — KŘÍŽ, Filip — BOUZKOVÁ, Helena, et al. *Vytváření osobních archivů odborných publikací v portálu Medvik Národní lékařské knihovny – případová studie*. In: *MEDSOFT: sborník příspěvků*. Praha : Dům techniky ČSVTS, 1989–. 2014, s. 154–164. ISSN: 1803-8115.
- [6.] ZÁVIŠKA, Michal a Lenka MAIXNEROVÁ. *Grey literature in the National Medical Library*. In: *The value of grey literature in repositories*. 2015, s. 40–46. Dostupné také z: http://invenio.nusl.cz/record/175808/files/idr-802_4.pdf

Kontakt

Michal Závíška

Národní lékařská knihovna

Sokolská 54

120 00 Praha 2

tel: 296 335 927

email: zaviska@nlk.cz

<http://www.nlk.cz/>

Lenka Maixnerová

Národní lékařská knihovna

Sokolská 54

120 00 Praha 2

tel: 296 335 925

email: maixnerova@nlk.cz

<http://www.nlk.cz/>

MEDSOFT 2016, sborník příspěvků

vydání první

formát A5

190 stránek

vydal Creative Connections s. r. o., Krasnojarská 14, 100 00 Praha 10

ve spolupráci s Ing. Zeithamlová Milena – Agentura Action M, Vršovická 68, 101 00 Praha 10

actionm@action-m.com

<http://www.action-m.com>

zpracoval kolektiv autorů

grafická úprava, sazba

Veronika Sýkorová, DiS

Klára Ulčová, DiS

bez jazykové a redakční úpravy

vytisklo Art D – Grafický ateliér Černý, s.r.o., Žirovnická 3124, 106 00 Praha 10

<http://www.art-d.com/cz/>

ISSN 1803-8115

ISBN 978-80-906004-8-5

ISBN 978-80-86742-44-1