

BIOMEDICÍNSKÁ INFORMATIKA A JEJÍ ÚLOHA V PERSONALIZOVANÉ MEDICÍNĚ

Petr Lesný¹, Kryštof Slabý¹, Tomáš Holeček², Jan Vejvalka¹

¹Fakultní nemocnice v Motole, Praha

²Fakulta humanitních studií UK, Praha

Abstrakt: - *Limitem současné medicíny je využívání standardizovaných postupů, jejichž účinnost při léčbě konkrétního pacienta lze předvídat jen omezeně. Moderní trendy v biomedicíně, zejména pak personalizovaná medicína, využívají informatické technologie pro identifikaci a analýzu faktorů, které stojí za individuální účinností léků nebo léčebných postupů, predikci jejich účinnosti a jejich případné modifikace.*

Klíčová slova: - *personalizovaná medicína, algoritmická medicína, medicína založená na důkazech*

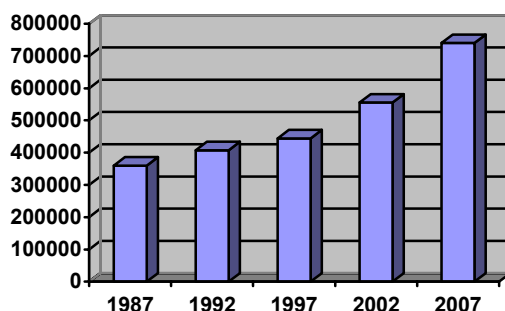
1. ÚVOD

Klasická medicína založená na předávání empirických poznatků mezi lékaři se setkává se dvěma zásadními limity. Prvním z těchto omezení je neustále se zvyšující tempo vydávání odborných biomedicínských informací (obr. 1), které činí řadu netriviálních publikací zastaralými již v okamžiku vydání. Druhé z těchto omezení se týká nesouladu mezi víceméně konstantní rychlostí, kterou je člověk schopen přijímat informace a získávat nové empirické zkušenosti, a požadavkem na to, aby byl mladý lékař co nejdříve po škole schopen samostatné práce.

Schopnost práce s informacemi je dnes pro lékaře i sestry nezbytností; tomu je také přizpůsobena výuka na lékařských fakultách, které učí studenty zvládnout najednou enormní množství informací. Na rozdíl od situace v minulosti, kdy byla základem zpracování informací v biomedicíně schopnost nalézt relevantní informace, dnes se setkáváme spíše s nutností identifikovat relevantní informace v záplavě informačních zdrojů. V moderní medicíně se pak objevují tři významné trendy pro

práci s informacemi: je to medicína založená na důkazech, personalizovaná medicína a algoritmická medicína.

Obr.1. Počet odborných článků indexovaných v nejčastěji používaném a nejrozsáhlejším on-line zdroji pro biomedicínu [1] za posledních 20 let.



2. PERSONALIZOVANÁ MEDICÍNA

Dnešní farmakoterapie je postavena na principu „jeden lék pro všechny“. Léčivo je připraveno a testováno na vybrané populaci; u některých pacientů účinkuje, u jiných nikoliv. U některých pacientů účinkuje extrémně dobře, u jiných vyvolává závažné nežádoucí reakce. Pokud je víc žádoucích než nežádoucích účinků a ekonomická analýza vychází jako zisková, je lék uveden na trh. Přirozeným důsledkem této situace je to, že léky (obecně léčebné postupy) nezabírají u všech pacientů stejně a je obtížné předvídat jejich účinnost u konkrétního pacienta.

Personalizovaná medicína (*personalized medicine*) si klade za cíl jednak identifikovat a analyzovat faktory, které stojí za individuální účinností léků nebo léčebných postupů u jednotlivých pacientů, jednak predikovat efekt léku nebo terapeutického postupu u konkrétního pacienta a případně modifikovat léčivo tak, aby byl jeho efekt maximální. Cílem personalizované medicíny je individuální a maximálně účinná léčba konkrétních pacientů.

Nejjednodušší metody, které personalizovaná medicína využívá jsou založeny na vyhodnocení předchozí reakce pacienta na stejné nebo podobné léky; nejsofistikovanějším trendem je identifikace a analýza součástí genetického kódu

pacienta, které zodpovídají za reakci na lék nebo terapeutický postup (farmakogenomika). Důležitou vlastností personalizované medicíny je důraz na práci s informacemi.

3. MEDICÍNA ZALOŽENÁ NA DŮKAZECH

Medicína založená na důkazech (*evidence based medicine*) je často definována jako integrace nejlepšího důkazu získaného výzkumnou činností s klinickou zkušeností a indikátory daného pacienta [2]. Metoda klade důraz na rychlé využívání vědeckých poznatků pro léčení konkrétních pacientů tak, aby z nich nemocný měl co nejdříve užitek a přináší požadavek důsledného hodnocení kvality a relevance použitých informačních zdrojů základního i aplikovaného výzkumu z hlediska aktuálních potřeb pacienta.

Vzhledem k tomu, že základním informačním zdrojem je zde „klinická studie“, soustředila se největší organizace věnující se medicíně založené na důkazech, *Cochrane collaboration* [3], na systematické shromažďování dat o klinických studiích a vývoj mechanismů pro shromažďování dat o nejvýznamnějších klinických studiích, jejich metaanalýzy a hodnocení kvality. Teoretický koncept medicíny založené na důkazech pomáhá lékařům, který se setká s netriviálním problémem nalézt v odborné literatuře (pokud existuje) relevantní zdroj informací, které mu budou prospěšné pro léčbu pacienta.

4. ALGORITMICKÁ MEDICÍNA

Lékař se vždy pohybuje na průsečíku tří informačních zdrojů. Prvním z nich jsou jeho empirické „klinické“ zkušenosti, druhým jsou odborné informační zdroje a třetím jsou indikátory informující jej o stavu pacienta. Algoritmická medicína (*algorithmic medicine*) je pokusem zjednodušit tuto situaci pomocí přímé aplikace vhodně uzpůsobených odborných informací v podobě vhodně zapsaných algoritmů nebo pracovních postupů (*guidelines*) na vybrané indikátory stavu pacienta. Vybraným algoritmem jsou pak indikátory stavu pacienta transformovány na indikátory, které bezprostředně ovlivňují jeho terapii.

V řadě případů probíhají pokusy o integraci algoritmické medicíny do běžné lékařské praxe v podobě například automatizovaných výpočtů v nemocničních informačních systémech, nebo předepsaných postupů přikázaných lékařům jejich profesními organizacemi. Vzniká řada knihoven algoritmů i více či méně sofistikovaných nástrojů usnadňujících rozhodování lékařů (*decision support tools*), například [4]. Širší aplikace algoritmické medicíny je však dosud v začátcích.

5. ZÁVĚR

Současné moderní trendy v biomedicíně (medicína založená na důkazech, personalizovaná medicína, algoritmická medicína) kladou na lékaře vysoké požadavky z hlediska schopnosti zpracovávat veliké objemy informací. Právě aplikací infromatických postupů dostává lékař, který je schopen léčit průměrného pacienta s průměrným efektem nástroje pro vyléčení konkrétního pacienta s konkrétním problémem. Z tohoto hlediska si zaslouží pozornost specializované nástroje a postupy pro práci s informacemi, které mají za úkol ulehčit, zkvalitnit a zrychlit rozhodování zdravotnických pracovníků při práci s velkými objemy informací.

Poděkování

Podpořeno z grantu AV ČR 1ET202090537 (MediGrid).

Literatura

1. PubMed <http://pubmed.com>.
2. Evidence-Based Medicine, How to practice and teach EBM. Eds D.L. Sackett, S.E. Straus, W. Scott Richardson, W. Rosenberg, R.B. Haynes. 2nd edition. Churchill Livingstone, 2000.
3. The Cochrane Collaboration <http://cochrane.org>.
4. MediGrid <http://www.medigrd.cz>.

MUDr. Petr Lesný

Klinika ušní, nosní a krční UK 2. LF a Fakultní nemocnice v Motole

V Úvalu 84

Praha 5 – Motol

150 06

petr.lesny@lfmotol.cuni.cz