

Cesta k efektivní laboratoři neznamena nutně vyšší náklady na vybavení

P. Šůcha

Úvod

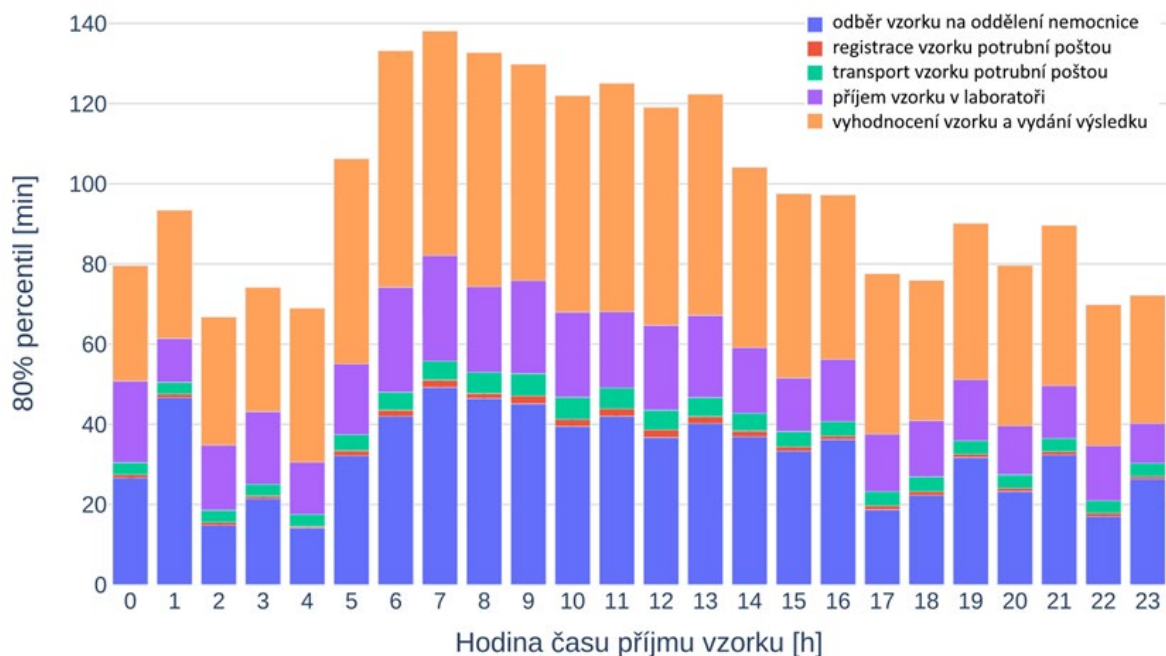
S rozvojem léčebných metod a postupů v péči o pacienty přirozeně rostou nároky na zdravotní systém. Výjimkou nejsou ani klinické laboratoře, od kterých se očekává, že budou schopné zpracovávat více vzorků, více laboratorních metod a samozřejmě budou dodávat výsledky v kratším čase. Je však jasné, že požadavky na zpracování více vzorků a metod jsou v protikladu s požadavkem na rychlejší dodání výsledku. Proto laboratoře hledají řešení ve výkonnějších analyzátoch a v jejich větším počtu. Toto řešení samozřejmě zvyšuje cenu pořízené technologie a někdy je dokonce nerealizovatelné, jelikož laboratoř nemá k dispozici dostatečně velké prostory na to, aby do linky připojila větší či další analyzátor.

Nicméně se zapomíná na to, že je možné hledat i jiné způsoby, jak zefektivnit chod laboratoře. Zde je potřeba si uvědomit, že kvalitu služeb poskytovaných laboratoří v první řadě hodnotí uživatelé těchto služeb, tj. lékaři a pacienti a oni určují, jak je laboratoř vnímána. Tato skupina uživatelů nechápe, že v ranních hodinách je laboratoř přetížena velkým přísunem vzorků. Vlastně ani neví, kolik vzorků laboratoř zpracovává, že laboratorní technika vyža-

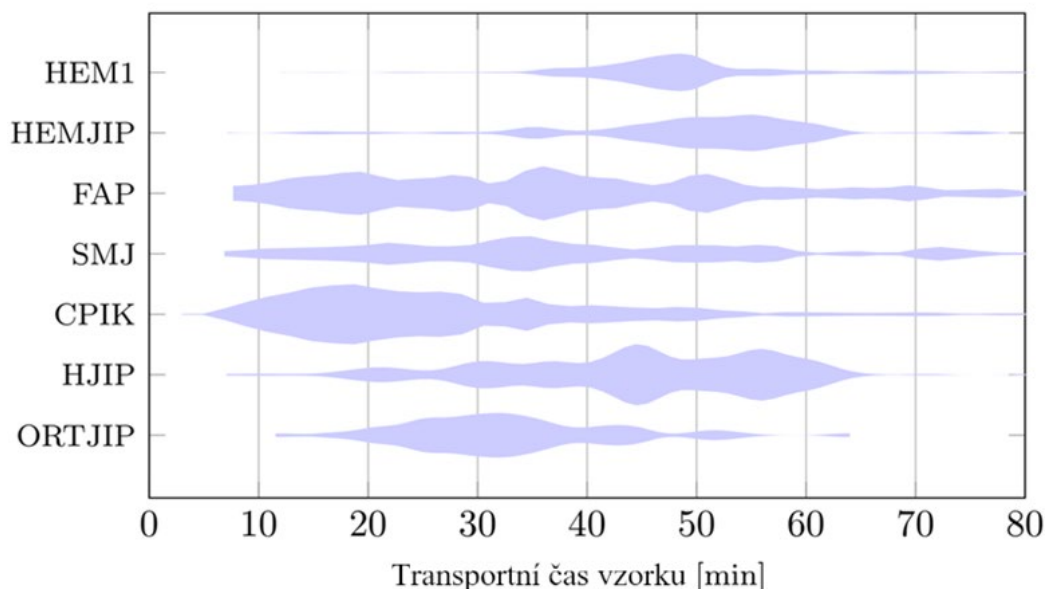
duje pravidelnou netriviální údržbu a že transport vzorků od pacienta do laboratoře není zcela (často vůbec) pod kontrolou laboratoře. Také je nezajímá laboratorní TAT (Turn-Around Time), ale TAT, který je počítán od náběru vzorku do vydání výsledku (tj. klinický TAT). Z jejich pohledu je laboratoř vnímána jako servisní jednotka, která má dodávat výsledky.

Zlepšení efektivity laboratoří je proto potřeba pojmout z pohledu širší perspektivy. Optimalizace celého procesu nezačíná v laboratoři, ale již na jednotlivých odděleních, kde k náběru vzorku dochází. Dále je nutné sledovat celý proces zpracování vzorku až do vydání výsledku. Podle mého názoru by se na tento proces mělo pohlížet jako na jakýkoliv průmyslový proces ve výrobě a zde hledat inspiraci pro zefektivnění. Výrobní podniky jsou vystaveny mnohem konkurenčnějšímu prostředí než nemocnice v České republice. Proto je zcela běžné, že kvalita a efektivita výroby je věnována větší pozornost, a to nejenom na úrovni jednotlivých úseků, ale i napříč celou výrobou. Jako příklad můžeme uvést metodu Kaizen (z japonštiny, „zlepšení“ nebo „změna k lepšímu“), která je využívána především asijskými společnostmi. Jedná se o systematický přístup k zlepšování výrobního procesu, do kterého jsou zapojeni i řadový zaměstnanci na výrobních pozicích. Důležité je, že je zde kladen důraz na různorodost pohledů, což znamená, že určitou část výroby se snaží zlepšit zaměstnanci z různých úseků. Takový pohled ve zdravotnictví chybí.

Tento článek chce poukázat na příležitosti, jak zlepšit efektivitu zpracování vzorků. Na konkrétních případech ukazuje, kde je skrytý potenciál a kde by bylo možné pra-



Obrázek 1: Analýza klinického TAT – 80% percentil u STATIM vzorků.



Obrázek 2: Hustoty pravděpodobnosti transportního času STATIM vzorků pro různá oddělení nemocnice.

covat na zlepšení celého procesu, a to jak s ohledem na množství zpracovávaných vzorků, tak i klinický TAT.

Analýza dat je základ

Základem pro každou snahu zefektivnit (ale i řídit) jakýkoli proces je mu porozumět. To se skládá jak z popsaní tohoto procesu (například formou zprávy, na které se podílí všechny zainteresované strany), tak ale i z analýzy dat z tohoto procesu. Analýza na základě dat bohužel často naráží na kvalitu těchto dat či jejich dostupnost. Jako příklad můžeme uvést doby náběru vzorků, které jsou často nepřesné a neodpovídají realitě. Tím trpí samozřejmě dohled nad kvalitou laboratorních vyšetření, ale i jakákoliv analýza procesu a dohled nad tímto procesem. Pro konkrétní představu, co lze pouhou analýzou dat získat, uvádíme níže dvě analýzy, které naše výzkumná skupina prováděla ve spolupráci s dvěma fakultními nemocnicemi.

V roce 2022 jsme ve spolupráci s Fakultní nemocnicí Hradec Králové analyzovali transport vzorků do laboratoře a jejich následné vyhodnocení. Primárním způsobem transportu vzorků v této nemocnici je potrubní pošta. První překážkou analýzy bylo, že data bylo potřeba brát jak z laboratorního informačního systému, tak i z informačního systému potrubní pošty. Tato data nejsou nijak propojena, jelikož neexistují záznamy o tom, který vzorek cestuje kterou patronou potrubní pošty. Data se podařilo propojit počítačovým algoritmem na základě časových značek z obou informačních systémů a na základě znalosti o fungování celého procesu. Díky tomu vznikla řada podrobných analýz o tom, co se se vzorky děje.

Příklad takové analýzy je uveden na obrázku 1. Tento obrázek ukazuje klinický TAT, respektive jeho 80% percentil

u STATIM vzorků, v jednotlivých hodinách (čas je brán podle příjmu vzorku v laboratoři). Tento TAT je rozebrán na jednotlivé úseky, tj. čas od náběru vzorku do registrace patrony s tímto vzorkem (modrá barva – spodní část sloupců), čas od registrace patrony do jejího odjezdu (červená barva – druhá část od spodu), čas transportu vzorku potrubní poštou (zelená barva - třetí část od spodu), čas potřebný na příjem vzorku v laboratoři (fialová barva - čtvrtá část od spodu) a čas potřebný na vyhodnocení vzorku (oranžová barva – vrchní část sloupce). Z grafu je patrné, že laboratoř dokáže bez problémů zpracovat STATIM vzorky do jedné hodiny. Také potrubní pošta přenese tyto vzorky velmi rychle. Nicméně, lékaři a pacienti čekají podle této míry (80% percentil) na STATIM vzorky i téměř 140 minut (čas 7:00-7:59).

Další analýzu jsme prováděli ve spolupráci s Fakultní nemocnicí Královské Vinohrady v roce 2018. Zde proběhla analýza čistě na základě dat z laboratorního informačního systému. Analýza ukázala řadu zajímavých pozorování týkajících se efektivity fungování laboratorní linky a výsledky byly pro laboratoř značně překvapivé. Nicméně abychom zůstali u transportu vzorků, bylo zajímavé, jak se lišili jednotlivé transportní časy vzorků mezi jednotlivými odděleními nemocnice. Toto pozorování je ilustrováno na obrázku 2, kde je pro vybraná oddělení zobrazena hustota pravděpodobnosti časů potřebných na transport vzorku do laboratoře.

Z obrázku je patrné, že zatímco pro jedno oddělení je většina vzorků doručena do laboratoře zhruba do dvaceti minut (oddělení CPIK), tak v jiných případech to je více jak 40 minut (HJIP). Z toho jasně vyplývá, že každé oddělení bude kvalitu služeb poskytovaných laboratoří hodnotit rozdílně, a to bez ohledu na její laboratorní TAT.

Metody pro dosažení větší efektivity

Pokud laboratoř chce zlepšit svou efektivitu, optimalizace jejího provozu musí být postavena na základě podrobného porozumění jejich procesů včetně analýzy ukázané v předchozí sekci. Zde vidíme hned několik postupů, které lze na zefektivnění procesů aplikovat.

První je vyhodnocení analýzy a odpovídající změna v procesech. Příkladem toho je spolupráce s Fakultní nemocnicí Hradec Králové, kde na základě analýzy došlo ke korekci organizace práce v této laboratoři. Mimoto tato analýza posloužila k plánování dalších změn souvisejících s rozvojem laboratoře (což byl i případ Fakultní nemocnice Královské Vinohrady).

Další možností je využít získaná data k simulaci tohoto procesu. Jedná se opět o postup, který se hojně využívá u výrobních procesů. Například ve Škodě Auto je prakticky každá výrobní linka nejprve simulována, než dojde k její realizaci. Naše zkušenost ukazuje, že simulace laboratorní linky před jejím nasazením má velký vliv na její efektivitu. Moderní laboratorní linky mají řadu parametrů a jsou velmi variabilní. Proto najít správnou konfiguraci linky (včetně přiřazení jednotlivých metod na analyzátoři), která by odpovídala potřebám konkrétní laboratoře není možné dělat ručně, ale na základě přesné simulace. Toto lze posunout až do konceptu takzvaného digitálního dvojčete, kdy je simulace propojena s reálným předobrazem, tj. například laboratorní linkou.

V neposlední řadě je možné použít metody matematické optimalizace a umělé inteligence pro hledání vhodných změn v procesu. To může zahrnovat hledání toho, jak mají být přiřazeny metody na jednotlivé analyzátoři (včetně duplikace metod). Také lze optimalizovat to, jak rozhodnout, které metody má vyhodnocovat která laboratoř v modelu „hub and spoke“ označujícím systém, ve kterém je centrální laboratoř propojena s několika periferními laboratořemi nebo sběrnými centry. Nicméně tyto metody

mohou také hledat způsob, jak mají jednotlivá oddělení posílat větší dávky vzorků do laboratoře (například ranní náběry vzorků před vizitou) tak, aby zátěž laboratoře byla více rovnoměrná a ranní špička nezahtila kapacitu laboratoře. Další velkou příležitostí je koordinace svozu vzorků mezi laboratořemi. Těchto příležitostí je celá řada a jejich podrobný popis by bohužel přesáhl rozsah tohoto článku.

Závěr

Je škoda, že laboratorní procesy jsou málo kdy studovány z širší perspektivy. Toto studium by nemělo zahrnovat pouze klinický pohled, ale i pohled procesní. To platí jak o laboratorní praxi, tak o odborné literatuře. Především ta část, kdy je vzorek transportován do laboratoře, je velmi podceňována. Přitom pro řadu problémů lze hledat řešení či inspiraci v jiných odvětvích, jako je například výroba. Také by efektivita laboratoří neměla být pouze záležitostí laboratoří, ale laboratoři by se měla snažit vycházet vstříc i jednotlivá oddělení nemocnice. Například tím, že nebudou v ranní špičce posílat vzorky, které nespěchají.

Je jasné, že tato problematika je interdisciplinární. Vyžaduje znalost laboratorních procesů, ale i znalosti z datových věd a počítačových věd. Na základě naší dosavadní spolupráce s klinickými laboratořemi vidíme celou řadu příležitostí jak laboratořím pomoci. Nicméně často narážíme na to, že laboratoře nemají prostor se systematicky věnovat těmto otázkám a nemají zkušenost s projekty výzkumu a vývoje, ve kterých by ve spolupráci s ostatními obory bylo možné výše popsané řešení vyvinout a nasažit. Obzvláště, pokud na tuto činnost lze získat finanční podporu z grantových programů, kterých je celá řada. Proto se domníváme, že laboratoře by potřebovaly větší podporu od vedení nemocnic k tomu, aby se těmto otázkám mohly věnovat, a pak by například pacient nemusel čekat dvě hodiny na výsledek vyšetření v režimu STATIM.