

621.38:612.766.1:616—057—071—092

PROFESIOGRAM INŽENÝRA LÉKAŘSKÉ ELEKTRONIKY V NEMOCNICI

M. NEŠPŮREK, R. KUBÁK

Vojenská nemocnice v Brně, chirurgické oddělení
(náčelník plk. MUDr. Miroslav Nešpůrek, CSc.)

Prudký rozvoj všech odvětví zdravotnické péče a medicíny samotné vyžaduje úzké sepětí medicíny se zdravotnickou technikou. Nová lékařská technika umožňuje zvýšení objektivitu lékařské práce a tím její zpřesnění, zrychlení a zdokonalení. Úzká spolupráce lékaře s technikem musí být proto prvořadým požadavkem a zájmem zdravotníků. Tam, kde dochází k nejširšímu nasazení a efektivnímu využití techniky, projevuje se nejen její vliv humanitní, ale i vliv na faktory ekonomické. Kde je však technika jen vybavením a nepoužívá se, nebo pro nedostatečnou technickou zdatnost obsluhujícího zdravotnického personálu se málo využívá, je drahým luxusem. Na tuto skutečnost upozorňuje také zpráva ministerstva zdravotnictví o hlavních směrech zdravotnické politiky v ČSR na léta 1971—1975 [1]. Z ní citujeme: „V předchozích letech došlo také k podceňování funkce komplementu (např. laboratorní a rtg vyšetření), takže dnes nestačí plnit svou funkci. Tím se prodlužují objednací lhůty, ošetřovací doba v ústavě i ambulantní péči, což má podstatný vliv na zvyšování procenta pracovní neschopnosti.“

Zdravotnická technika ovlivňuje dobu onemocnění a tím i dobu pracovní neschopnosti. Podle Řeháka [2] je v USA průměrná ošetřovací doba pacienta 8,6 dne, v ČSSR je to však 15,2 dne. Tato doba je určována především zkrácením doby vyšetřovací, tj. doby do potvrzení lékařské diagnózy. Kdyby se u nás podle Řeháka nasazením a maximálním využitím techniky v oblasti diagnostické, terapeutické i administrativní (i za použití samočinných počítačů) dosáhlo snížení prostonaných dnů z 93 mil. pracovních dnů ročně o 30 %, pak při denní částce 300 Kčs na ošetřovací náklady, výpadek výroby a nemocenské dávky, by roční úspory činily 9,3 mld Kčs.

Na tomto příkladě je zřetelně vidět vysoká

efektivnost techniky v lékařství. Úroveň zdravotnické techniky ve světě je v současné době velmi vysoká. Vyspělé země jí věnují značnou pozornost a značné finanční prostředky. Tím se dosahuje vysokého technického a funkčního standardu přístrojů. Týká se to především lékařské elektroniky, která se stala, zahrneme-li do ní i aplikace počítačové techniky, nejprogresivnější částí zdravotnické techniky. Na druhé straně prudký rozvoj v oblasti lékařské elektroniky umožňuje rychlý pokrok v lékařské vědě. Pro srovnání uvádíme podle Řeháka [2] investice do zdravotnické techniky v USA a ČSSR.

V roce 1963 činily výdaje na lékařské elektronické přístroje v USA 172 mil. dolarů, což při počtu asi 3 mil. lůžek představuje výdaje 57 dolarů na lůžko. V roce 1970 stouply výdaje na elektronické přístroje asi na 350 mil. dolarů (při celkovém objemu výroby a prodeje za 507 mil. dolarů), což představuje zvýšení výdajů na 117 dolarů na jedno lůžko jen za elektronické přístroje.

V ČSSR činily výdaje na investice a generální opravy v r. 1963 asi 431 mil. Kčs, při počtu 175 000 lůžek tedy výdaje 2470 Kčs na jedno lůžko. Budeme-li optimisticky uvažovat, že podíl techniky k ostatním investicím ve zdravotnictví je asi 10 %, pak nám vycházejí výdaje na veškerou techniku 247 Kčs na jedno lůžko.

Jsme si vědomi pravdivosti citátu profesora Opperdeckera, že „ne vše v technice možné je v medicíně prospěšné“. Z ekonomických hledisek se zdá být správné snažit se o vybudování na jedné straně koncepčních center na výzkumných ústavech a klinikách, kde bude vybavení přístroji kompletní až luxusní. Na druhé straně by mělo být snahou vytvořit měřicí diagnostické jednotky jednodušší a z jejich údajů usuzovat na daleko větší množství a kvalitu fyziologických funk-

cí za pomoci samočinného počítače a tímto způsobem vybavovat nemocnice menší. Tento trend je zřejmý i v cizině, jak je to ukázáno na příkladu Los Angeles Conty Hospital v [3].

Ve zprávě ministerstva zdravotnictví [1] je tento úkol též začleněn. Citujeme: „...zabezpečit účelnou koncentraci kádrů a materiálně technického vybavení k jejich efektivnějšímu využití jak na oddělení komplementu, tak i v lůžkové a ambulantní složce, zejména ve fakultních a ostatních nemocnicích s poliklinikou III. typu a výzkumných ústavech (rajonizace speciálních vyšetření, přesuny přístrojů a podobně).“

Stojí za úvahu využít zkušeností Multiservisu a z příslušných krajských středisek zapůjčovat potřebné přístroje jednotlivým nemocnicím pro příslušný případ, a tím podstatně snížit náklady na přístrojové vybavení.

Lékařská elektronika v sepětí s lékařským výzkumem nachází uplatnění ve všech oblastech zdravotnické péče, ať jde o metody diagnostické, terapeutické či technizaci služeb a administrativy. Přední světoví výrobci přístrojů a zařízení lékařské elektroniky provádějí vývoj nových přístrojů ve velmi úzké součinnosti s lékařskými pracovišti a snaží se v co nejkratším čase zavádět nejnovější poznatky lékařské vědy do praxe tím, že vytvářejí nové přístroje, které zpětně umožňují další rozpracování a prohlubování lékařského výzkumu.

Zavádění nových přístrojů, často velmi složitých a náročných na obsluhu (nastavení počátečních podmínek pro správnou funkci zařízení) se neobejde bez specializovaných kádrů. Nejlepší uplatnění zde nachází specialista — inženýr lékařské elektroniky. Jeho vzdělání zasahuje nejen oblast technickou, respektive elektronickou, nýbrž i medicínskou. V ČSSR je tato specializace přednášena na katedře lékařské elektroniky elektronické fakulty VUT Brno. Přednášky, týkající se přímo tohoto oboru, jsou přednášeny v předmětech základy lékařství, elektrické vlastnosti orgánů, vysokofrekvenční technika v lékařství, elektronické lékařské přístroje, použití počítačů v lékařské elektronice, biotelemetrie, záření v lékařství a navrhování a konstrukce elektronických lékařských zařízení.

Katedra existuje třetí rok. Absolventi katedry však doposud těžko hledají uplatnění přímo v oboru. Většina jich pracuje ve výzkumných ústavech, na experimentálních a výzkumných pracovištích fakult, avšak jen velmi malá část odchází do zdravotnických zařízení. Je to způsobeno tím, že ústavy nemají systematizovaná místa pro tuto kategorii odborníků. Odpovědní funkcionáři také nemají dosud přesnou představu o jejich využití. Proto také méně nárokuje rozšíření kádrů o inženýra — elektronika v nemocnici. Pak tedy nedochází k již zmíněnému těsnému spojení lékaře s inženýrem lékařské elektroniky. Na druhé straně výrobní závody tak postrádají odborníka, který by sbíral denně zkušenosti s přístroji na lékařských pracovištích. Mnohé přístroje potom mají zbytečné ne-

dostatky (např. nevhodné snímače), které by se prostřednictvím právě odborníka tohoto zaměření daly jistě odstranit. Denně by tak mohlo docházet ke konfrontaci požadavků lékařů a zdravotnické praxe s možnostmi techniky a vzájemným zpětným vazbám, čímž by byla umožněna mnohem větší progresivnost tohoto oboru. Naše zdravotnické řídicí orgány dosud nevyužily ani té možnosti, aby došlo ke smluvnímu externímu zaměstnání inženýrů lékařské elektroniky, zaměstnanců výrobních podniků na klinických pracovištích. Neúčast inženýra v nemocnici podle našich zkušeností vede také k tomu, že dochází k daleko řidšímu nasazování přístrojů, které už v nemocnici jsou.

V cizině existují podnikové kliniky (Siemens), kde při stavu asi 20 lůžek je zkoušena převážná část výrobního programu podniku, hledají se nové možnosti nasazení a využití lékařské techniky, a tak při tomto systému výzkumu dochází k nejpraktičtějšímu vývoji nových diagnostických a terapeutických metod a přístrojů, zpětně pak jejich využitím k získání nových lékařských poznatků.

Mnoho našich lékařů přichází s myšlenkami zlepšování dosavadních přístrojů, či s myšlenkami měření nejrůznějších biofyzikálních hodnot, které současně vyráběná zařízení dosud nerozpracovávají. Pokud tyto myšlenky nepřicházejí do výrobních podniků v nějaké prototypové formě, podniky se jimi nezabývají. Další velká možnost uplatnění inženýra lékařské elektroniky v ústavu spočívá v tom, že může sladit požadavky a myšlenky lékařů s možnostmi techniky, a tak při této spolupráci vytvořit dosud většinou chybějící mezičlánek mezi lékaři a výrobcem zařízení lékařské techniky.

Z toho důvodu je zřejmá velká výhodnost a efektivnost umístění odborníka — inženýra lékařské elektroniky v ústavu. Vojenská nemocnice v Brně, které celkem náhodně byl přidělen v kvótě vojáků v základní službě inženýr lékařské elektroniky, pochopila svou možnost vnést do této otázky jasno tím, že se o všechny výše citované problémy zajímala a pokusila se o vypracování profesiogramu inženýra lékařské elektroniky pro nemocnici.

Návrh konkrétní činnosti inženýra lékařské elektroniky v nemocnici:

1. Orgánu zdravotnického zásobování nemocnice radit při výběru a nákupu zdravotnické techniky a pomáhat při zajišťování servisu.
2. Účastnit se přebírání, přezkoušení a uvádění nově obdržených přístrojů do chodu. Zaučít zdravotnický personál do obsluhy těchto přístrojů, případně dohlédnout na vypracování praktických návodů na obsluhu samotným obsluhujícím personálem (sestrami).
3. Provádět ve čtrnáctidenních intervalech (či měsíčních — podle velikosti ústavu) kontrolu funkcí všech důležitějších a složitějších přístrojů, které musí být kdykoli připraveny k nasazení, i když se nepoužívají denně (např. defibrilátory, kardiostimulátory, reanimátory,

dýchací automaty apod.), ale v případě použití jsou nutné k zachování vitálních funkcí. Sem by patřila i zařízení, která se používají častěji, třeba denně, u kterých se však nevyužívají všechny funkce. Jde o složitější zařízení, jako jsou polygrafické monitorovací jednotky, bed-side monitory i některá terapeutická zařízení.

Tyto preventivní odborné kontroly by nahradily preventivní prohlídky zařízení pracovníky Chirany, čímž by se ušetřily značné finanční částky a kontroly by byly častější.

4. U některých složitějších přístrojů [zejména kardioverzní jednotky], plánovaných k nasazení, na určitý den, provádět kontrolu funkcí vždy příslušný den ráno.
5. Účastnit se při práci s kardioverzními jednotkami a při měření na polygrafických jednotkách. Jde především o správné nastavení počátečních podmínek, zejména proto, že vyšetřování používá většího počtu simultánně snímaných, zaznamenávaných a hodnocených jevů. Testování a kontrola snímaných informací vyžaduje zcela a úplně kvalifikovaného technického pracovníka.
6. Navštěvovat v měsíčním cyklu jednotlivá oddělení ústavu a konzultovat s lékaři problémy, týkající se
 - a) zkušeností s funkcemi používaných přístrojů, kde by inženýr mohl zpětně ovlivňovat konstruktéry těchto zařízení při eventuálních nedostacích,
 - b) zlepšovacích návrhů, návrhů nových metod měření a přístrojů pro tato měření,
 - c) aplikovaného výzkumu, zejména na nejrušnějších diagnostických metodách.

Ve vojenské nemocnici v Brně je v současné době toto vybavení lékařskými elektronickými přístroji:

1. Zapisovač EKG

— jednakanálový	6 ks
— čtyřkanálový	5 ks
— osmikanálový EEG	1 ks
— osmisvodový	1 ks
— dvanáctisvodový	1 ks
Fonokardiograf	1 ks
2. Monitorovací a reanimační jednotka
4 soubory zařízení
3. Měřič

— tlaku nekrvavou cestou	1 ks
— teploty	2 ks
— tepové frekvence	6 ks
Tranzistorový fonendoskop	1 ks
4. Defibrilátor

Foto-fono-stimulátor	1 ks
Kardiostimulátor	1 ks
5. Audiometr 3 ks
6. Ultrazvukový diagnostický přístroj 1 ks
7. Koagulační a elektrotomický přístroj 5 ks
8. Elektrická odsávačka 10 ks
9. Narkotizační přístroj 8 ks
10. Dýchací, křísící, šokovací přístroje 8 ks
11. Přístroje na vyšetřování respiračního systému 6 ks

12. Ultrazvukové terapeutické a inhalační přístroje 6 ks
13. Diatermické přístroje 3 ks
14. Další elektroléčebné přístroje 15 ks
15. Rentgeny se zesilovačem obrazu a monitorem 3 ks
16. Laboratorní elektronické přístroje 8 ks

Celkem je tedy v nemocnici v současné době přes sto souborů a jednotlivých přístrojů lékařské elektroniky. Nejvíce diagnostických přístrojů je na chirurgickém a interním oddělení, většina přístrojů terapeutických je na rehabilitačním oddělení.

Na základě vybavení nemocnice tímto zařízením a z výše uvedených bodů o činnosti inženýra v ústavu vyplynul tento konkrétní pracovní program (režim pracovního dne), který jsme po 3 měsíce ve vojenské nemocnici zkoušeli:

- | | |
|---------------|---|
| 7—10 hod. | proměření přístrojů plánovaných k nasazení:
— každý den monitorovací soubory Univit, Sirecust a další zařízení kardioverze na interním oddělení (Cardalarm, Reanimátor),
— podle potřeby: koagulátory, elektrotomy, odsávačky, dýchací automaty, narkotizační přístroje apod.; |
| 10—12 hod. | účast při vlastním měření, zejména na monitorovacích a reanimačních jednotkách,
— ověřování nových metod snímání a měření derivovaných hodnot při operacích a intenzivní péči; |
| 13—16 hod. Po | — styk s údržbářem zdravotnické techniky v nemocnici, který má přehled o poruchovosti a opravách jednotlivých zařízení. Konstrukce nejrušnějších přípravků a jednodušších zařízení v dílně nemocnice,
Út — styk s odděleními neurologie, psychiatrie a ORL,
Čt — styk se sportovním oddělením a oddělením elektroléčby,
Pá — styk s chirurgickým a interním oddělením; |
| 7—12 hod. St | — provádění intervalové (měsíční) kontroly elektronického zařízení ve všech odděleních (viz bod 3). |
| 12—16 hod. | |

Závěr

Po zhruba tříměsíčních zkušenostech lze říci, že oproti ústavům, kde není doposud zařazen inženýr lékařské elektroniky, dochází k většímu využívání přístrojové techniky a k lepšímu přístupu obsluhujícího zdravotnického personálu k ní. To se projevuje zejména u složitějších zařízení (např. monitorovací jednotka Univit), které, pokud je u nich odborný dohled, pracují

s mnohem větší spolehlivostí a bez závad. Tím vzrůstá důvěra a pochopení prospěšnosti těchto zařízení u zdravotnického personálu a ten je pak využívá ke své spokojenosti. Je to také tím, že inženýr neustále školí a zaučuje zdravotnický personál do obsluhy zařízení, a dociluje tím lepšího vztahu personálu k technice.

Projevila se výhodnost styku inženýra s lékaři jednotlivých oddělení. Na některých přístrojích byly provedeny úpravy či doplňky, které rozšiřují oblast jejich využití.

Jako nejdůležitější se ukázalo, že ředitelé nemocnic nemusí mít obavy o nevyužití inženýra

v nemocnici a že profesiogram námi vyzkoušený jim dává dostatek podkladů k tomu, aby inženýra lékařské elektroniky do kádrového vybavení nemocnice dostali.

Literatura

1. Hlavní směry zdravotnické politiky v ČSR na léta 1971 až 1975. Zdravotnické noviny XX, 1971, 3:2.
2. Řehák, J.: Návrh programu a hlavních úkolů lékařské elektroniky pro období 1971—1975. Tesla VÚST A. S. Popova, 1970.
3. Vrána, V., Dvořák, M., Chmelař, M., Münz, J.: Numerická analýza bioelektrického signálu. EF, VUT Brno 1971.