

TELEMEDICÍNA

Mjr. Ing. Karel ANTOŠ, Ing. Bruno JEŽEK, doc. MUDr. Roman PRYMULA, CSc., Ing. Miroslav PROCHÁZKA
Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, Hradec Králové
(rektor: plk. doc. MUDr. Svatopluk Býma, CSc.)

Úvod

V uplynulých pěti letech jsme se stali svědky mohutného rozvoje síťové komunikace. Existující sítě spojující různé státy a kontinenty jsou rozprostřeny na rozsáhlém území. Mezi největší přínosy jejich využívání patří zkracování vzdáleností a odstraňování bariér při komunikaci. Možnost rychlé výměny informací zpočátku nejvíce přitahovala vojenské experty a členy vědecké komunity, s technickým rozvojem sítí se však jejich využití rozšiřovalo i do ostatních odvětví.

V současnosti sítě využívají různorodé subjekty od významných vládních institucí po soukromé osoby. Potřeba intenzivní komunikace spojená s přenosem velkého množství informací dala vzniknout univerzálním systémům schopným přenášet libovolný typ dat včetně zvuku a obrazu. Z hlediska zdravotnictví tato nová technologie ovlivňuje především tři následující oblasti: poskytování zdravotní péče (telemedicína), získávání profesních informací a řízení zdravotnického systému.

Cílem tohoto článku je poskytnout základní informace o první oblasti - využití telemedicíny.

Telemedicína

Pojem telemedicína vznikl spojením dvou slov - řeckého *telos* (na dálku) a *medicine* (léčit). Při různých představách o léčení nebo poskytování zdravotní péče na velkou vzdálenost můžeme nalézt řadu definic vymezujících pojem telemedicíny. V současné době pojem telemedicína zahrnuje široký rozsah telekomunikačních a informačních technologií a s nimi spojenou řadu klinických aplikací umožňujících umístění zdravotní péče do žádaného místa. Přesná definice telemedicíny, postavená například na technických prostředcích, je téměř nemožná, neboť telemedicína využívá široké spektrum technologií, včetně telefonu, rádia, faxu a videa. Komunikace může probíhat synchronně, jak je tomu v případě využití interaktivního videa, nebo asynchronně, kdy přenášíme textové zprávy nebo jednotlivá obrazová data. Některé aplikace využívají roboty nebo rozhraní na bázi virtuální reality.

Telemedicínský systém může být dále charakterizován typem informací, které zprostředkovává (radiologické snímky, klinické nálezy), a prostředky užitými pro přenos. V lékařské praxi je celá řada oblas-

tí, které potenciálně mohou využívat telemedicíny. Například přenos obrazu je velmi důležitým pro radiologii a patologii. Klinicky orientované obory mohou snímat a na dálku přenášet nálezy, výsledky vyšetření, jako jsou EKG a EEG a umožňovat interaktivní vyšetření nebo psychiatrické pohovory.

Historie telemedicíny

První zprávy o telemedicině se objevují na počátku šedesátých let. Není překvapením, že telemedicinou se jako jedna z prvních výzkumných organizací zabývala Americká kosmická agentura (NASA). V tomto případě šlo o monitorování zdravotního stavu kosmonautů (1). V průběhu experimentů pozemní lékařský personál sledoval fyziologické funkce kosmonautů, jako jsou krevní tlak, dechová frekvence, EKG a tělesná teplota.

První výzkumné práce v oblasti telemedicíny uskutečněné v pozemních podmínkách využívaly interaktivní videopřenosy, které zprostředkovávaly vazbu mezi pacientem, ošetřujícím lékařem a konzultantem. Nejznámějším projektem, který probíhal po dvě desetiletí v USA, bylo poskytování zdravotní péče kmenu Papago a tento projekt měl označení STARPAHC (*Space technology applied to rural Papago advanced health care*) (2). V rámci projektu bylo nasazeno mobilní pracoviště s obsluhou a vybavené EKG a rentgenovým přístrojem. Spojení pro přenos dat a konzultaci se specialisty bylo rádiové.

Studie v té době prokázaly technickou proveditelnost podpory takových klinických činností, jako jsou čtení radiologických snímků, vyhodnocování patologických vzorků, diagnostiky kožních onemocnění, poslech hrudníku a možnost konzultací s odborníky. Tyto studie obvykle skončily závěrečnou zprávou s doporučeními pro další výzkum, výsledky se však do praxe dostávaly jen zřídka. Většina projektů byla ukončena pro vysoké náklady. V případě ukončení projektu STARPAHC jsou příčiny připisovány především špatnému řízení a organizačním nedostatkům.

V Evropě je známým projekt využití telemedicíny na severu Norska, který běží v Univerzitní nemocnici v norském Tromsø od roku 1992 (3). Tento projekt řeší špatnou geografickou dostupnost zdravotní péče využitím počítačových sítí. V průběhu projektu úspěšně proběhly studie dálkové diagnostiky v oborech dermatologie, kardiologie, patologie,

radiologie a endoskopie ORL pacientů. Nejvíce je využíváno teleradiologické spojení. Za pět let činnosti systému, který byl průběžně vylepšován, rostla i frekvence poskytovaných konzultací - v roce 1997 dosáhla 6000 případů (4). Výsledky projektu potvrdily očekávání:

- 1) došlo k úsporám času radiologů,
- 2) snížila se časová prodleva mezi vyšetřením a získáním výsledků,
- 3) zrychlil se celý proces diagnostiky a tím bylo umožněno i snížení počtu návštěv Univerzitní nemocnice v Tromsø.

Dalším evropským projektem byl v letech 1988 až 1992 projekt TELEMED z rámcového programu evropské komise RACE. V tomto programu probíhaly pilotní studie v oblasti radiologie, sdílení a správy databází a v psychiatrii.

Koncept telemedicíny

Existuje řada způsobů přenášení dat a stejně tak použití dat. Odborníci zabývající se telemedicínou poukazují na celé spektrum možností používání telemedicíny, které sahá od přenosu zpráv k operaci na dálku. S ohledem na dnes již realizovaná technická řešení je třeba diferencovat pojem telemedicíny, například podle Feussnera a Siewerta (5).

Telekonzultace

Nejjednodušší a nejpřesvědčivější formou telemedicíny jsou telekonzultace, které jsou již dlouho v podobě telefonního rozhovoru nepostradatelnou součástí medicíny. Zvláštností nového přístupu k telekonzultacím je zprostředkování informace nejen verbálně, ale také vizuálně. V mnoha případech je konzultace užitečná jen se současnou obrazovou informací, například rentgenový snímek. Přímé pozorování rentgenového snímku při dialogu může nahradit časově náročné a ne vždy spolehlivé zasílání popisů. Kromě toho má tento druh přímé komunikace výhodu, že se snižuje míra rizika vyplývající z nedorozumění nebo chybné interpretace.

Dalšími přednostmi využití telekonzultace je zvýšení kvality péče o pacienty a redukce nákladů spojených s cestováním.

Telekonference

Telekonference přináší možnost diskuse ve skupině. V případě řešení různých problémů je vhodné, aby odborníci měli mezi sebou kvalitní vizuální kontakt zprostředkovávající dynamiku diskuse. Tento přístup vyžaduje podstatně náročnější technické zabezpečení, především v oblasti přenosových linek.

Ve srovnání s telekonzultací přináší telekonference další dodatečné možnosti použití, mezi jinými přímou inspekci pacienta pro zachycení celkového stavu, zprostředkování videoendoskopických nálezů a podobně.

Za speciální formu telekonference můžeme považovat i televyučování, kdy přímo u lůžka pacienta stojí pouze vyučující lékař a vzdálené auditorium může pozorovat vyšetřování a případně léčbu.

Teleprezence

Teleprezence je obecně chápána jako manipulace se zařízením v korespondujícím místě. Na rozdíl od telekonference má konzultující lékař možnost samostatného činu. Například je schopen během operačního zákroku sám si seřadit kameru, případně může také manipulovat mikroskopem nebo endoskopem. Pro demonstraci verbálně popisované skutečnosti může použít vhodné ukazovací zařízení, například laserové ukazovátko (tzv. telestrator).

Využití telemedicíny v současnosti

Současný zájem a rozvoj telemedicíny byl podnícen technologickým pokrokem a vědeckými, ekonomickými a sociálními faktory. Můžeme pozorovat, že o telemedicínu se intenzivně zajímají státy s velkou rozlohou a nerovnoměrně rozloženou hustotou obyvatelstva, jako jsou Austrálie a USA.

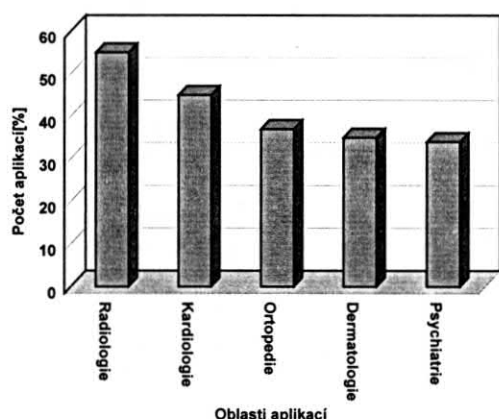
Tento přístup je podmíněn 2 faktory. Obyvatelé ve vzdálených a infrastrukturně hůře rozvinutých oblastech vyžadují přístup k včasné a kvalitní specializované péči srovnatelný s ostatní populací. V současné době lidé ve zmíněných oblastech mají ztížený přístup k této péči především proto, že specialisté se nacházejí převážně v oblastech s velkou koncentrací obyvatelstva. Vzhledem k rozvoji technologií a jejich využití v poskytování zdravotní péče se tato odloučenost může zmenšovat (6).

V roce 1996 byla Kongresu předložena zpráva (7) Společné pracovní komise pro telemedicínu a ostatních federálních pracovních skupin pracujících v oblasti telemedicíny, jejichž úkolem byl rozvoj studií využití telemedicíny. Zprávu můžeme chápat jako průběžnou informaci Kongresu, protože jak se v ní uvádí, mimo teleradiologii bylo v uplynulých třech letech zahájeno 60 % projektů a tyto projekty jsou obvykle ve své počáteční fázi.

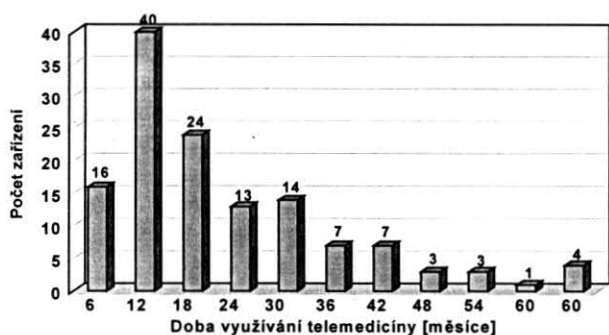
V rámci této průběžné zprávy byl vypracován seznam aktivit v oblasti telemedicíny, který se stal základem informační databáze dosažitelné i na internetu (8). Významný podíl na získávání informací měl Institut of Medicine, který provedl vyhodnocení užívání telemedicíny.

Vzhledem ke svému rozsahu tato studie velmi dobře zobrazuje využívání telemedicíny v určité ze-

mi. V krátkosti uvedeme výsledky této práce. Na začátku roku 1997 téměř 30 % ze 159 dotazovaných místních nemocnic používalo určitý druh telemedicínské technologie pro poskytování zdravotní péče. Nejčastěji provozovanými aplikacemi byly radiologie a kardiologie následované ortopedií, dermatologií a psychiatrií. Tato skutečnost je znázorněna v grafu 1. Více než 50 % dotazovaných telemedicínských programů poskytovalo telekonzultace po dobu jednoho roku a méně. Graf 2 znázorňuje rozložení počtu zdravotnických zařízení v závislosti na době poskytování telemedicínských služeb. Mimo klinickou oblast byla telemedicina využívána pro vzdělávání a komunikaci při řízení zdravotnických zařízení. Při ekonomickém hodnocení bylo konstatováno, že navzdory růstu a expanzi zůstávají náklady na telemedicinu vysoké. Z kombinace vysokých nákladů a nižší úrovně využívání (pouze 17 % zařízení využívalo telemedicínský systém více než 1krát denně) vyplývají také vyšší jednotkové náklady.



Graf 1 Nejčastěji uváděné klinické aplikace telemedicíny ve zprávě adresované Kongresu USA



Graf 2 Počet zdravotnických zařízení využívajících v USA telemedicinu a doba jejich působení (konec roku 1996)

V průzkumu byla hodnocena i úroveň připojení do komunikační sítě. Převážná většina telemedicínských zařízení (78 %) a zařízení poskytujících teleradiologii (83 %) byla připojena pouze běžným telefon-

ním vedením. Zbývající zařízení byla připojena pomocí optického vlákna, komutovaných linek a ISDN spoje. Satelitní a mikrovlnné směrové spoje se vyskytly méně než v 10 % případů. Přes 40 % zařízení mělo možnost vícenásobného připojení do telekomunikační sítě, např. kombinací pevné a komutované linky.

Závěr

Prováděné studie potvrzují, že můžeme očekávat rostoucí trend v poskytování zdravotní péče pomocí telemedicíny. Mnoho lidí má přístup k těmto službám doma nebo v zaměstnání a současně se stále zdokonalují nástroje umožňující zavádění nových a lepší využití stávajících služeb. Nové multimediální technologie kombinující funkce počítače, telefonu, faxu, kompaktního disku a videa jsou příslibem jednodušší elektronické komunikace (9, 10).

Ze zkušeností z již realizovaných projektů vyplynulo několik důležitých závěrů:

- 1) Je třeba zlepšit plánování, lépe vyhodnocovat potřeby klientů a celkovou potřebu těchto služeb.
- 2) Potřeby kliniků, nikoli technické části jsou tím rozhodujícím faktorem. Přednost by měly dostávat jednodušší a nenákladné technologie.
- 3) Cíle a požadavky na systém musí být pečlivě analyzovány a při jeho výstavbě musí být brána za základ existující infrastruktura. Při rozhodování o využití specializovaných technologií je třeba analyzovat poměr nákladů a přínosů u jednotlivých variant.
- 4) Systém musí být flexibilní, aby byl schopen využívat nové technické poznatky v oboru.
- 5) Připravované systémy musí brát v úvahu lidský faktor, musí být užitečné pro své uživatele - lékaře.

Literatura a prameny

1. RAYMAN, RB.: Aerospace Medicine. JAMA, June 1998, vol. 279(22), no. 10, p. 1777-1778.
2. McLAREN, P. - BALL, CJ.: Telemedicine: Lessons Remained Unheeded. Brit. Med. J., May 1995, vol. 310(6991), no. 27, p. 1390-1391.
3. ULDAL, SB. - SUND, T. - STORMER, J.: Four years with teleradiology: A technical description. Telemedicine J., 1997, vol. 3(3), p. 235-241.
4. ULDAL, SB. - STORMER, J. - SUND, T.: Consideration on time and use: Teleradiology experiences from northern Norway. Telemedicine Today, October 1997, no. 5(5), p. 26-27, 39.
5. FEUSSNER, H. - SIEWERT, JR.: Telemedizin - technische Möglichkeiten und sinnvolle Anwendung. Chirurg, 1996, Nr. 67, S. 984-988.
6. BURDICK, AE. - MAHMUD, K. - JENKINS, DP.: Telemedicine: Caring for patients across boundaries. Ostomy/Wound Management, October 1996, vol. 42 (9), p. 26-30, 32-34, 36-37.
7. Telemedicine report to Congress. January 1997, no. 31, <http://www.ntia.doc.gov/reports>.

8. KASSIER, JP.: The Next Transformation in the Delivery of Health Care. N. Eng. J. Med., January 1995, vol. 332(1), no. 5, p. 52-54.
9. GUNBY, P.: Sustained Deployments Tax Health of Military. JAMA, June 1996, vol. 275(21), no. 5, p. 1626.

Klíčová slova: Telemedicína; Historie; Využití.

Do redakce došlo 15. 9. 1999