

primárním endpointem byla redukce celkové mortality a hospitalizací pro dekompenzované srdeční selhání. Bohužel výsledky této studie neprokázaly statisticky významné snížení primárního endpointu v intervenované skupině (pacienti sledovaní navíc ke standardní péči pomocí monitoringu tlaku v arteria pulmonalis). Nicméně autoři se domnívají, že výsledky studie jsou ovlivněny pandemií covidu-19. Pokud byla analyzována data pouze z „předcovidové éry“, byla zaznamenána redukce primárního endpointu v intervenované skupině pacientů a jednalo se zejména o redukcii hospitalizací pro dekompenzované srdeční selhání.

V posledním období, zejména v souvislosti s omezením základní péče v rámci pandemie koronaviru, se telemedicina rozvíjí významným způsobem ve snaze o zachování péče o chronicky nemocné v maximální možné míře (21). Objevuje se termín telekonzultace, tzn. vizita na dálku zprostředkovaná pomocí videohovoru. Rovněž velice praktickou záležitostí je tzv. teleexpertiza. Jedná se o konzultaci mezi jednotlivými odborníky na dálku, sdílení patientských dat. Jistě je to postup velice praktický, šetřící náklady i čas a přinášející benefit pro pacienty.

## ICT technologie současnosti a budoucnosti u telemedicíny CHSS

Pro pochopení přínosu moderních informačních a komunikačních technologií (ICT) ve zdravotnictví je potřeba definovat jednotlivé oblasti a podoblasti elektronického zdravotnictví, kterému se globálně říká eHealth. eHealth se obzvláště po pandemii covidu-19 těší nebyvalému rozkvětu, a to zejména jako zcela nutná a povinná potřeba jednotné a standardizované komunikace mezi poskytovateli zdravotní péče. Jednotlivé klinické obory využívají v rámci eHealth různé přístupy k elektronickému zdravotnictví, proto se globální eHealth dále dělí na tzv. mHealth, což lze specifikovat jako mobilní zdravotnictví. Velmi zúženě to možno chápat jako přístup k medicíně pomocí mobilních (přenosných) zařízení, kterými jsou chytré dotykové telefony, tablety a spadá sem i obrovská skupina tzv. IoT (internet of things) zařízení, tedy zařízení hodně specifická pro vzdálený monitoring prostředí, ve kterém se pacient vyskytuje a současně tato oblast zařízení slouží i pro monitoring fyziologických hodnot pacienta.

Přístroje samy o sobě nám příliš platné nejsou, je potřeba výstupní data někde ukládat, vyhodnocovat a následně interpretovat, a tímto se dostáváme do oblasti telemedicíny, což představuje již ucelený rámec jednotlivých kroků a operací vedoucí k téměř komplexní dálkové obsluze pacienta. Spadá sem právě důležitý telemonitoring, ale vedle toho i telediagnostika, telekonzultace, telecare a televzdělávání. Telemonitoring či telemonitorování je dálkové monitorování obvykle specifických fyziologických hodnot pacienta, který se nachází v prostředí mimo zdravotnické zařízení. Telediagnostika je pak sada kroků vedoucích ke stanovení diagnózy na dálku právě na základě telemonitoringu doplněného o telekonzultaci. Telekonzultace vnímáme jako přístup k poznatkům nebo expertize specialisty (např. telekardiologie).

Telecare je oblast, kde využíváme dat z telemonitorování jak fyziologických hodnot pacienta, tak jeho prostředí, což nazýváme asistivní technologie.

V kontextu CHSS se běžně v praxi využívá kombinace přístupů z množiny mHealth. Špičková kardiologická centra jsou dnes již vybavena neustálým monitorovacím zařízením pro pacienty například s kardiostimulátory. Často se jedná o uzavřené systémy konkrétního výrobce kardiostimulátorů, ve kterých se odehrává kompletní digitální péče o pacienta s CHSS. Zájmem výrobců podobných zdravotnických přístrojů a prostředků je integrace na systémy poskytovatelů zdravotní péče (nemocnic) jednak pro sdílení s EHR a registrem pacientů, dále pak právě kvůli integraci s telemonitoringem ostatních fyziologických hodnot. Vzájemná datová integrace je jednoznačně výhodná pro obě strany.

Celý proces vzájemné výměny dat se musí odehrávat v naprosto striktně zabezpečeném prostředí, aby nedocházelo k narušení důvěry, dostupnosti a integrity dat. Většina významných poskytovatelů zdravotní péče v České republice již spadá pod Vyhlášku o kybernetické bezpečnosti č. 82/2018 Sb., spadající pod Zákon o kybernetické bezpečnosti č. 181/2014 Sb. Vyhláška rámcově definuje základní parametry pro udržení právě důvěry, dostupnosti a integrity dat.

Pacienti s CHSS mohou mít v současné době kompletní monitorovací zařízení v domácím prostředí, pacient je tak pod neustálým on-line dohledem, kdyby byla nutná včasná intervence.

Úložiště dat komunikuje s centrem pro telemonitoring, ke kterému jsou připojeni lékaři a další zdravotnický personál, který data monitoruje a vyhodnocuje. Dnes jsou běžně využívány pokročilé algoritmy na rozpoznání nežádoucích událostí pomocí umělé inteligence, případně přímo jejich predikce na základě velkého množství naměřených dat (Big Data).

Obdobným způsobem se přenáší data z ICD. V praxi se pak data ze systému monitoringu ICD propojují s klasickým telemonitoringem a telediagnostikou průběžně měřených fyziologických hodnot, jako jsou hmotnost, TK, TF,  $spO_2$ , EKG atd., doplněnou o pravidelné dotazníky pomocí mobilní aplikace. Je pak na klinickém pracovišti, zda chce tato data vyhodnocovat komplexně, nasazovat AI pro hledání korelačních vzorců a tím zlepšovat predikci náhlé srdeční příhody, či si nastavit jiné parametry telemonitoringu, viz výše algoritmus AI na detekci srdečního selhání z EKG (13).

## Současná doporučení pro telemedicínu u CHSS, reálná klinická praxe

Máme za sebou již desetiletí klinických studií na téma telemedicíny a srdečního selhání a rovněž mnohé poznatky z praxe. Faktem je, že telemedicina je v současné době chápána jako součást komplexního managementu péče o pacienty s chronickým srdečním selháním se všemi benefity uvedenými v předchozích kapitolách. V recentním doporučení pro diagnostiku a léčbu srdečního selhání publikovaném ESC (Evropská kardiologická společnost) v r. 2021 (1) je uvedeno, že použití neinvazivní telemedicíny může být zváženo v rámci přidání ke komplexnímu managementu srdečního selhání s cílem redukce rehospitalizací a mortality. Rovněž může být zváženo monitoring tlaku v arteria pulmonalis u pacientů s HFrEF (EF LK  $\leq$  35 %).

Na základě výsledků studií, ale i z reálné praxe víme, že přidání telemedicíny ke standardním postupům vede ke zlepšení léčby, snadněji