

Další možností vzdělávání jsou specializované kurzy, které v rámci elektrofyzologie, kardiostimulační techniky, echokardiografie a invazivní kardiologie nabízejí někteří výrobci zdravotnických přístrojů a technologií, či autority jako je European Society of Cardiology (ESC) či American Heart Association (USA) (14, 15). Existují také možnosti mezinárodní certifikace, jako jsou školení a semináře organizované zahraničními odbornými institucemi nebo výrobci zdravotnických technologií (16–19). Účast na mezinárodních konferencích, jako jsou ty pořádané Heart Rhythm Society (USA) nebo ESC (Evropa), poskytuje přístup k nejnovějším poznatkům a technologiím v kardiologii (20, 21). V České republice od roku 2017 působí pracovní skupina KardioTech (v rámci České kardiologické společnosti). Tato pracovní skupina je zaměřena především na biomedicínské inženýry v kardiologické praxi, avšak členem se může stát jakýkoliv člen České kardiologické společnosti. To se také děje a členy jsou lékaři se zájmem o techniku a technologie v kardiologii, odborné sestry či odborní zaměstnanci firem spolupracující s kardiologickými pracovišti. PS KardioTech si klade za cíl vytvořit komunikační platformu pro sdílení a šíření aktuálních odborných a organizačních informací, nastavit podporu spolupráce s ostatními spřízněnými společnostmi a pracovními skupinami na národní i nadnárodní úrovni. Zajišťuje oficiální zastoupení biomedicínských profesí při jednáních ČKS a podílí se na úpravách kvalifikačního, specializačního a celoživotního vzdělávání v příbuzných biomedicínských oborech.

Důležitým bodem činnosti je podpora účasti biomedicínských profesí na klinické praxi, výzkumných projektech a jejich publikačních výstupech. S tím je úzce spjata organizace paralelních sekcí na kongresech ČKS a samostatných národních a mezinárodních konferencích zaměřených na vzdělávání a prezentaci výsledků klinické a vědecké práce.

Také zajišťuje efektivní využití a distribuci fondů ČKS a ESC určených k podpoře účasti odborných pracovníků v kardiologii a v kardiokirurgii na národních i mezinárodních kongresech, organizaci a asistenci při realizaci vědeckých stáží doma i v zahraničí.

Pracovní skupina dále rozvíjí interdisciplinární spolupráci a zapojování nových profesí

do systému zdravotnické péče, prezentuje a popularizuje zastoupené obory u odborné i laické veřejnosti. Jednou ze zásadních priorit je postupné zvyšování postavení a prestiže biomedicínských profesí v pracovním prostředí a také posilování vlivu vysoce odborných nelékařských členů v rámci ČKS (22).

Řada biomedicínských inženýrů pokračuje postgraduálním vzděláváním – doktorským studiem na technických, ale i lékařských fakultách. Konkrétním příkladem může být opět Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, která zdravotníkům v rolích biomedicínských inženýrů nabízí studium Ph.D. programů za identických podmínek jako lékařům (např. Vnitřní lékařství se specializací Kardiologie) (23). Následně a přirozeně tito absolventi s doktorskými tituly nalézají uplatnění také v akademické sféře obou typů univerzit.

Elektrofyzologie a kardiostimulační technika

Práce biomedicínského inženýra je v elektrofyzilogické laboratoři nezastupitelná. Elektrofyzilogická laboratoř je specializované pracoviště, kde dochází k diagnostice a léčbě srdečních arytmií metodou, která se nazývá katérová ablace. Na pracovišti je zapotřebí zkušený tým, který zahrnuje lékaře, zdravotní sestry, biomedicínské inženýry, čím dál častěji i anesteziologický tým. Lékař během výkonu zavádí speciální diagnostické a ablační katetry do cílových srdečních oddílů, následně interpretuje nálezy, rozhoduje o podání léků a řídí katérovou ablací. Biomedicínský inženýr je lékařova pomyslná pravá ruka a obsluhuje zařízení laboratoře, jako je stimulator, generátor ablační energie, ultrazvuk a další přístroje a rovněž se podílí na interpretaci nálezů a návrhů postupu. Inženýr rovněž obsluhuje 3D mapovací systém, který je třeba pro vytvoření mapy daného srdečního oddílu, a EKG registrační systém, jenž zobrazuje signály povrchového EKG a intrakardiálního elektrogramu. V případě potřeby může být inženýr nápomocný na sále, většinu času však z prostředí ovladovny řídí zmíněné technologie. Mezi nejpoužívanější 3D mapovací systémy v elektrofyzilogii patří CARTO® (Biosense Webster, Irvine, California, USA), EnSite™ (Abbott, Chicago, Illinois, USA) a Rhythmia™ (Boston Scientific, Marlborough, Massachusetts, USA).

V minulosti byly katérové ablace v kardiologii prováděny především lékařem a sestrou, kteří se starali o pacienta a zajišťovali hladký průběh zákroku. S rozvojem moderních technologií se však situace výrazně změnila. Dnešní komplexní vybavení a nové technologie vyžadují odborné znalosti biomedicínského inženýra. S vývojem technologií pro katérovou ablací se výrazně rozšířily i samotné metody. Původně byla standardem radiofrekvenční ablace, která využívá vysokofrekvenční elektrický proud k vytváření tepla a modifikace nežádoucí tkáně odpovědné za vznik a udržení arytmiie. Postupem času se začaly využívat i další formy ablační energie. Mezi ně patří kryoablace, která využívá extrémní chlad, laserová ablace umožňující přesné zaměření energie, a ultrazvuková ablace (24). V současné době se největšího zájmu těší ablace pulzním polem – elektroporace, která slibuje vyšší bezpečnost a efektivitu díky svému šetrnému působení na okolní tkáň, přičemž selektivně účinkuje pouze na myokard. Při těchto výkonech lze k lokalizaci katétrů využít intrakardiální echokardiografii (ICE), což je ultrazvuková sonda zavedená přímo do srdce pacienta. ICE poskytuje detailní vizualizaci srdečních struktur v reálném čase, což umožňuje lékaři přesněji a bezpečněji se orientovat uvnitř srdce a lépe cílit ablační energii při současném snížení dávky rentgenového záření. Díky technické zdatnosti a odborným znalostem biomedicínského inženýra je zajištěna optimální kvalita obrazu a bezpečný průběh zákroku, což přispívá k vyšší efektivitě a bezpečnosti celé procedury.

Na implantačním sále obvykle probíhají implantace kardiostimulátorů, implantabilních kardioverterů-defibrilátorů (ICD) či jiných záznamových zařízení do těla pacienta. K tomuto výkonu je opět zapotřebí zkušený tým složený z lékaře, sestry a biomedicínského inženýra. Lékař je za celý výkon zodpovědný, zavádí elektrody do srdečních oddílů, rozhoduje o podání medikace a umísťuje přístroj do těla pacienta. Práce inženýra spočívá v obsluze elektrofyzilogického systému, provádění a vyhodnocování měření. Dále provádí programování kardiostimulátoru či ICD pomocí programátoru, na kterém je možné volit dané parametry tak, aby byl přístroj pacientovi co nejvíce ku prospěchu. Inženýr by měl být