

Historické míľniky ultrazvukovej diagnostiky v kardiológii

IGOR RIEČANSKÝ, PETER DEDIČ, GABRIEL KAMENSKÝ
Bratislava, Banská Bystrica, Slovenská republika



Roky 2003 a 2004 predstavujú roky významných výročí, ktoré sa viažu k vzniku a zavedeniu základnej neinvazívnej kardiologickej vyšetrovacej metódy – echokardiografie do klinickej praxe v medzinárodnom kontexte a rok 2005 je významný z pohľadu slovenskej kardiológie.

V roku 1953 uviedli švédski autori – lekár Inge Edler (1911 – 2001) a inžinier Hellmuth Hertz (1920 – 1990) – ultrazvukové vyšetrenie do kardiológie a prvé skúsenosti s ním publikovali v roku 1954. Na základe výsledkov ich výskumnej práce sa obaja považujú za priekopníkov echokardiografie.

Na začiatku nasledujúcej krátkej rekapitulácie tohto míľnika vo vývoji kardiológie pre historickú pravdu treba uviesť, že prvým bádateľom, ktorý sa pokúsil zaviesť ultrazvuk (UZ) do lekárskej diagnostiky, bol v roku 1942 Rakúšan Karl Dussik, ktorý transmisnou ultrazvukovou metódou zobrazil ohraničenie mozgových komôr (1, 2). Ďalej vo výskumoch však nepokračoval a jeho myšlienka v priebehu vojnových rokov upadla do zabudnutia. O osem rokov neskôr to bol W. Keidel z Nemecka (1950), ktorý rovnakou metódou, transmisným ultrazvukom (princíp podobný RTG zobrazeniu), sa pokúsil vyšetrovať srdce. To znamená, že UZ vlny, prípadne ich zmeny, po preniknutí srdcom sa zaznamenali na opačnej strane hrudníka. Cieľom jeho práce bolo stanoviť srdcové objemy. Avšak technickú stránku vyšetrenia sa mu nepodarilo vyvinúť (1, 3). Nie je podstatné, či Edler a Hertz o týchto predchádzajúcich pokusoch vedeli, alebo nie (správy sa rôznia), pretože to boli oni, ktorí prví prišli s myšlienkou využiť odrazený UZ signál na diagnostické zobrazenie, ktoré aplikovali na srdce.

Inge Edler, neskorší profesor a prednosta Kardiologickej kliniky Univerzitetnej nemocnice v Lunde v rokoch 1963 – 1977, sa v roku 1948 stal riaditeľom kardiovaskulárneho laboratória a katetrizoval pacientov s reumatickou mitrálnou stenózou pred kardiochirurgickým výko-

nom (tómia chlopne zatvorenou cestou). Nedostatky vo výbere pacientov („čisté“ mitrálnne stenózy) s následným neuspokojivým chirurgickým výsledkom ho viedli k hľadaniu nových diagnostických ciest. Voľba padla na UZ, o ktorom vedel, že v lodeniach v Malmö sa UZ systém (vyvinutý Firestonom v USA) využíva na nedeštruktčné testovanie lodí (najmä trhlín v kovových stenách). Nadviazal kontakt s fyzikom H. Hertzom, odborníkom v oblasti priemyselného UZ, ktorý poznal Firestonove práce. Cez istý májový víkend v roku 1953 si vypožičali z Malmö pulzný reflektoskop (defektoskop) firmy Siemens a pri jeho umiestnení nad hrudník pokusných osôb (najskôr Edler a potom niekoľkí pacienti) zachytili pohybujúce sa echá pochádzajúce z bijúceho srdca (A-obraz). Techniku postupne zdokonalili tak, že mohli nasnímať na fotografický film pri pomalej rýchlosti kontinuálny záznam ech, ktorých pôvod prisúdili zadnej stene ľavej komory. Stalo sa to 29. októbra 1953, keď Edler a Hertz zaznamenali M-obraz (1, 4). Nazvali ho ultrazvukovým kardiogramom a tento objav publikovali v nasledujúcom roku v anglickom jazyku v Proceedings of the Royal Physiographic Society at Lund (4). Obaja autori ďalej rozvíjali UZ metódu (A a M obraz, T-M systém), okrem prác venovaných reumaticky poškodenej mitrálnej chlopni, opísali perikardiálny výpotok, tumor v ľavej predsieni, aortovú stenózu. Edler v roku 1961 publikoval v Acta Medica Scandinavica ako supplementum rozsiahlu súbornú prácu o využití UZ v kardiológii, ktorá bola počas viac ako 10 rokov celosvetovo najlepším prehľadom o tejto problematike (3, 4). V roku 1967 Edler a Hertz nasnímali prví na svete dvojrozmerný reálny obraz srdca pomocou originálneho mechanického zrkadlového systému, čo demonštrovali v Technologickom Inštitúte v Lunde (4). Za svoju pioniersku prácu v oblasti UZ diagnostiky dostali Edler a Hertz mnohé významné medzinárodné ocenenia: ako Laskerovu cenu za klinický výskum v medicíne v roku 1997 (čo je americký ekvivalent Nobelovej ceny). V odôvodnení ceny sa hovorí: „Za pioniersku prácu v klinickej aplikácii ultrazvuku v diagnostike abnormalít srdca – pravdepodobne najvýznamnejšej neinvazívnej kardiologickej diagnostickej metódy od čias elektrokardiografie“ (4). Profesor

Edler bol napríklad vyznamenaný zlatou medailou Európskej kardiologickej spoločnosti na prvom EURO-ECHO mítingu v Prahe v roku 1997, spolu s profesorom Svenom Effertom (pozri ďalej). Jeho posledným vedeckým vyznamenaním bol titul „Švédsky kardiológ XX. storočia“, ktorý mu udelila Švédska kardiologická spoločnosť v roku 2000. Zaslúžene za prínos v oblasti UZ diagnostiky v kardiológii sa nazýva „otcom echokardiografie“ (4) (termín echokardiografia formuloval Americký inštitút pre ultrazvuk v medicíne, vychádzajúc z názvu UZ techniky v neurológii – echoencefalografia. Názov bol celosvetovo akceptovaný).

Pri zamýšľaní sa nad príspevom Edlera a Hertza k vývoju echokardiografie (ECHOKG) sa dajú vystopovať situácie, respektíve okolnosti, ktoré sú spoločné mnohým novým objavným poznatkom vo vede a v medicíne. Jej zrod a vývoj spočíva v kombinácii vhodných časových následností (nedávny vývoj radaru a sonaru), žičlivých okolností (rozvoj chirurgie mitrálnej chlopne, blízkosť lodeňíc), príležitosti – náhoda (nadviazanie spolupráce medzi Edlerom a Hertzom), šťastia (kontakty s firmou Siemens, použiteľná sonda), vnímavého myslenia s bláznivou, ale bystrou myšlienkou (radar nie je funkčný, ale UZ áno). Ďalej na spolupráci medzi vedcami v klinických a neklínických odboroch, na spojení s priemyslom a najmä na vytrvalosti vtedy, keď ostatní stratili záujem a ochabli (1).

Edlerovo a Hertzovo bádanie nezostalo dlho osamotené a o krátky čas naň nadviazali viacerí európski aj americkí pracovníci. Veľmi intenzívne sa pracovalo v Effertovom laboratóriu v Hemholtzovom inštitúte pre biomedicínske inžinierstvo v Aachene (Nemecko). Effert a spol. potvrdili pozorovania švédskych autorov a v roku 1957 prioritne publikovali ECHOKG obraz myxómu ľavej predsene (3, 5). V tom čase sa využitím UZ v kardiológii začali zaoberať tiež v USA (Holmes, 1957). Spočiatku boli najaktívnejší rádiológovia z Pensylvánskej univerzity, kde pracovala Joynerova skupina (Reid, Gramiak). Jej práca o mitrálnej stenóze, publikovaná v roku 1963, reprezentuje prvý americký pokus o využitie pulzného UZ pri vyšetrení srdca (3). Gramiak a Shah v roku 1968 zaviedli i.v. kontrastnú ECHOKG (neskôr aj intrakardiálnu). Do druhej polovice 60. rokov spadá intenzívny výskum zameraný na klinickú aplikáciu ECHOKG pod vedením Harveya Feigenbauma (Krannertov Inštitút v Indiane). Feigenbaum napísal v USA o ECHOKG prvú monografiu, ktorá vyšla niekoľkokrát a patrí medzi najrozšírejšie vo svete. Plným právom americkí kardiológovia nazvali Feigenbauma otcom americkej ECHOKG (5).

Veľkým krokom dopredu bolo zavedenie dvojrozmernej (2-D) ECHOKG. Prvenstvo patrí japonským autorom

Ebinovi a spol. (1967), ktorí vyvinuli UZ kardiogramografiu. Jej nevýhodou bolo statické zobrazenie. Tento nedostatok sa podarilo postupne odstrániť dvojrozmernými systémami, ktoré pracujú v reálnom čase, a to s mechanickou sondou (Boom a spol. 1971 – 1973, Griffith a spol. 1974), alebo s vylepšenou elektronickou sektorovou sondou (Ramm, Thurstone, Kisslo 1974 – 1978) (2, 5). Teraz je dostupných veľa podobných vylepšených elektronických systémov, ktoré sa v miniaturizovanej forme používajú v pažerákových a intravaskulárnych sondách.

Podstatné zdokonalenie priniesla dopplerovská metóda, ktorá skompletizovala UZ vyšetrenie srdca a ciev. Pokusy o využitie Dopplerovho princípu na meranie rýchlosti erytrocytov začal už v rokoch 1956 – 1957 Japonec Satomura (2, 6). Prvé komerčne použiteľné kontinuálne dopplerovské systémy pre cievnu aplikáciu vyvinuli v roku 1964 Baker a spol. a Franklin a spol. Nevýhody týchto systémov odstránili pulzné dopplerovské systémy (Baker a spol. 1970 v USA a Perouneau 1970 vo Francúzsku). Zavedenie modifikovanej Bernoulliho rovnice (D. Bernoulli, 1700 – 1782, holandský fyzik žijúci v Bazileji, ktorý v roku 1738 matematicky formuloval zákonitosti prúdenia tekutín v trubiciach) umožnilo merať objemy a transvalvulárne tlakové gradienty (Holen a spol. 1977, Hatleová a Angelson 1978 a ďalší). Začiatkom 80. rokov sa vyvinulo farebné dopplerovské mapovanie krvného prúdu v reálnom čase. Jedno z hlavných obmedzení dopplerovskej ECHOKG – zlé grafické zobrazenie – odstránila rýchla Fourierova transformácia umožňujúca spektrálne zobrazenie. Ďalším významným vývojovým posunom zásluhou japonských autorov (Omoto a ďalší, 1984) bola kombinácia 2-D ECHOKG s farebným záznamom krvného prúdu (2, 5). Pokroky v tejto oblasti ECHOKG spôsobili, že Dopplerov princíp a Bernoulliho rovnica predstavujú v súčasnosti základ neinvazívneho vyšetrenia hemodynamiky a funkcie myokardu (6).

Klinickú výťažnosť ECHOKG výrazne rozšíril transezofágový prístup (Hisanaga a spol. 1980 – mechanická sonda, Schluter a spol. 1982 – elektronická sonda) (5). Transezofágová ECHOKG sa teraz úspešne uplatňuje pri akútnych obehových situáciách a pri monitorovaní počas chirurgického (najmä kardiouchirurgického) výkonu a v skorom pooperačnom období. Intrakardiálnu ECHOKG (miniatúrna UZ sonda umiestnená na konci katétra) opísali v USA na prelome 70. a 80. rokov Glasman a Kronzon a Contiho skupina (5).

V poslednom období sa postupne zavádza do rutínnej klinickej praxe 3-D echokardiografia. Jej prínos spočíva v priestorovom zobrazení vyšetrovaných štruktúr, čo je výhodné najmä pre kardiouchirurgov. Spolu s podaním kontrastných látok poskytuje nové možnosti na vyhodno-

tenie perfúzie myokardu. Medzi pozornosti hodné inovácie UZ techniky patria miniaturizované „portable“ ECHOKG (Roelandt 2000 – 2003) prístroje, ktoré po ich rozšírení do všeobecnej lekárskej praxe boli obdobou fonendoskopu, čím by „bed side“ vyšetovanie pacientov preniesli do kvalitatívne vyššej diagnostickej úrovne.

História ECHOKG je stará 50 rokov, avšak história vývoja vedeckých poznatkov o UZ (fyzikálne vlastnosti, technické aspekty) je ešte staršia o viac ako sto rokov a siaha hlboko do 19. storočia, kedy sa datujú prvé pokusy s generovaním vysokofrekvenčných zvukov.

V roku 1883 Galton zostrojil ultrazvukovú píšťalu, ktorá bola zdrojom vysokého chvenia 25 000 cyklov/sekundu. V priebehu 1. svetovej vojny, Langevin vo Francúzsku vyvinul metódu prenosu (transmisie) UZ vln vo vodnom prostredí, keď zdrojom vln bol kremeňový kryštál. Intenzita týchto vln bola taká silná, že vyvolala biologické účinky, pretože lúč UZ vln zabíjal plávajúce ryby, ktoré prešli jeho dráhu. V roku 1929 Sokolov opísal UZ metódu odhaľovania trhlín v kovoch (ultrazvuková defektoskopia), no ďalší vývoj zabrzdila 2. svetová vojna a pokračoval až po jej skončení. Celý výskum v UZ v priebehu 2. svetovej vojny smeroval pre vojnové účely: bol objavený námorný sonar na zisťovanie objektov pod vodou, predovšetkým ponoriek (2, 3).

Použitie pulzného UZ na nedeštrukčné skúmanie sa spája s menom Američana Firestona, ktorý svoje práce zamerané na odhaľovanie kazov v kovoch publikoval krátko po 2. svetovej vojne (3). A práve taký priemyselný pulzný reflektný ultrasonoskop použili v roku 1953 Edler a Hertz na vyšetrenie srdca, čím položili základy ECHOKG.

O druhý mílnik v histórii ECHOKG sa zaslúžil svojou objavnou prácou Christian Andreas Doppler (1801 – 1853), rodák zo Salzburgu, ktorého výročie narodenia (29. 11. 1801) a smrti (17. 3. 1853) si kultúrny svet pripomenul minulý rok. Dopplerove zásluhy o rozvoj modernej vedy a technológií si vážime o to viac, že väčšinu svojho vedeckého aktívneho života strávil v našich krajinách. V Prahe pracoval v rokoch 1835 až 1846 ako profesor matematiky a geometrie na reálke a polytechnike. V rokoch 1847 a 1848 bol profesorom matematiky na Baníckej a lesníckej akadémii v Banskej Štiavnici. V revolučnom roku 1848 prešiel do Viedne, kde ho zvolili za riadneho člena Cisárskej akadémie vied a v tom istom roku mu Univerzita Karlova v Prahe udelila čestný doktorát pri príležitosti 500 rokov jej existencie. V roku 1850 bol menovaný profesorom experimentálnej fyziky a riaditeľom novozaloženého fyzikálneho ústavu Viedenskej univerzity. V roku 1852 sa Dopplerov zdravotný stav prudko zhoršil (pravdepodobne Tbc pľúc a hrtana), odcestoval do Benátok, kde v marci 1853 zomrel. Pochovaný je na ostrove sv. Michala pri

Benátkach (6, 7). 25. mája 1842 v Prahe na schôdzi prírodovedeckej sekcie Kráľovskej českej spoločnosti vied predniesol prácu „O farebnom svetle dvojhviezd a niektorých iných hviezd na nebi“ (7). Podľa Dopplera sa vzájomný pohyb zdroja vlnenia, či už svetelného alebo zvukového a jeho pozorovateľa musí prejavíť aj v zmene kmitočtu prijímanej vlny, teda farby svetla alebo výšky tónu zvuku. Doppler matematicky odviedol vzorec pre zmenu kmitočtu z v tom čase nedokonalých astronomických pozorovaní dvojhviezd, ale pre svoj objav nemal nijaký experimentálny dôkaz. Platnosť Dopplerovho objavu potvrdil v akustike holandský fyzik a meteorológ H. D. Buys-Ballot (1817 – 1890) v roku 1845 (6). Frekvenčný posun, vznikajúci pri odraze zvukového vlnenia od pohybujúceho sa predmetu, sa od toho času nazýva Dopplerovým efektom – javom, princípom alebo tiež posunom. Definitívny dôkaz platnosti Dopplerovho princípu pre svetlo sa získal až na začiatku 20. storočia. Dopplerov jav postupne nadobudol nesmierny praktický význam v astronómii, navigácii, geodézii, jadrovej fyzike a v ďalších odboroch. A od priekopníckej práce Satamuru (1957) aj v medicíne. Je nenahraditeľný predovšetkým v angiológii a kardiológii. Ako príklad Dopplerovho javu možno uviesť osobu počujúcu zvuk vyššieho tónu (frekvencie), ak sa zdroj zvuku pohybuje k nemu a zvuk hlbšieho tónu, ak sa pohybuje od neho. Dopplerov efekt teda znamená zmenu alebo posun vo frekvencii zvuku vo vzťahu k smeru pohybu jeho zdroja. Pohyb erytrocytov tiež vyvolá Dopplerov posun frekvencie UZ vln. Rozsah a smer tohto posunu frekvencie UZ je vo vzťahu k rýchlosti alebo smeru krvného prúdu.

Historický mílnik označujúci zrod slovenskej ECHOKG predstavuje jej zavedenie do domácej klinickej praxe v roku 1975. Na rozhraní rokov 1974 a 1975 sa do bývalého Československa zakúpili prvé dva špeciálne ECHOKG prístroje s režimom TM zo zahraničia: jeden na rádiologickú kliniku Lekárskej fakulty v Hradci Královom a druhý (prístroj fy Picker Echowiev 10 z iniciatívy akademika Šišku, docenta Kužela a doktora Kunu) pre II. internú a II. chirurgickú kliniku Lekárskej fakulty UK v Bratislave. O prvých skúsenostiach s ECHOKG sme referovali (Riečanský, Šimo) v septembri 1975 v Jeleniciach pri Brne na II. pracovnom seminári Sekcie pre ultrazvuk v biológii a lekárstve Československej biologickej spoločnosti (8). Tento dátum prvého oficiálneho vystúpenia slovenských echokardiografistov s vlastnými výsledkami možno považovať za skutočné etablovanie ECHOKG na Slovensku. Na II. internej klinike sme sa hneď od začiatku intenzívne zaoberali ECHOKG v širokom spektre srdcových ochorení, takže už v roku 1976 sme ako jediní pracovisko v Československu prednášali

(Riečanský, Šimo) o ECHOKG v diagnostike kardiomyopatií a o využití v kardiostimulácii na celoštátnom kardiologickom zjazde v Bratislave. Ešte na jar 1976 sme v Spolku slovenských lekárov v Bratislave podali širokú informáciu o ECHOKG, ktorú sme prepracovali, doplnili a publikovali v *Lekárskom Obzore* (9). V lete toho istého roku sme prednášali na 15. medzinárodnej akustickej konferencii v Prahe o vlastných výsledkoch s ECHOKG pri hodnotení funkcie chlopňových umelých protéz (10). Podľa hodnotenia Hůlu (11, 12) tieto prvé správy v Československu o všeobecných zásadách ECHOKG a o jej význame v cielej diagnostike použitím moderných ECHOKG prístrojov mali veľký vplyv na rozvoj a zavedenie ECHOKG do praxe v Československu.

Cieľom tohto nášho príspevku nie je v predstihu podať úplný ďalší časový sled vývoja ECHOKG na Slovensku, ale iba heslovito upozorniť na niektoré zreteľhodné skutočnosti. Nasledujúce roky 1977 – 1979 priniesli prudký rozvoj ECHOKG. Okrem II. internej a II. chirurgickej kliniky Lekárskej fakulty UK (od roku 1979 Ústav kardiiovaskulárnych chorôb), kde sa ECHOKG postupne venovali Havlínová, Kováčik, Ďurech, Kanáliková, Čulen, sa ECHOKG udomácnila na ďalších pracoviskách. Z nich boli najaktívnejšie Piešťany – Trnava (Zatkalík), Košice (Šefara, Poništ, Polčín, Vančík), Banská Bystrica (Dedič, Szentiványi, Hrnčiarová, Škamla), v Bratislave (I. interná klinika – Murín, Štátny ústav národného zdravia – Lipták, Kubiš, Volný, I. detská klinika Lekárskej fakulty UK – Mašura, Klimentová, Benedeková). Pri príležitosti 10. výročia klinického využitia UZ v kardiológii usporiadala Slovenská kardiologická spoločnosť (SKS) v októbri 1985 v Bratislave Kardiologický deň, na ktorom sa zúčastnilo 90. slovenských pracovníkov (so 14 prednáškami) a prednášali tiež vedúce osobnosti českej ECHOKG: Hůla, (predseda Komisie pre echokardiografiu Českej kardiologickej spoločnosti), ktorý v roku 1967 v Plzni stál spolu s Bílkom, Lukášovou a Sovom na počiatku československej ECHOKG s použitím impulzného defektoskopu československej výroby, zapožičaného z n. p. Škoda Plzeň, ďalej Hradec, Niederle. Prednášky dokumentovali rozširujúcu sa sieť ECHOKG pracovísk na Slovensku, ich stúpajúcu odbornú a metodickú úroveň tak u dospelých, ako aj detí (2-D, dopplerovská ECHOKG, fetálna ECHOKG). Kardiologický deň znamenal aj dôležitý organizačný medzník – ustanovila sa Sekcia neinvazívnej diagnostiky SKS. Do jej prvého výboru boli zvolení: Riečanský (predseda), Zatkalík, Mašura, Havlínová, Murín, Šefara, Plachá, Volný. V činnosti sekcie hneď od začiatku mala hlavné zastúpenie ECHOKG.

Vývoj v 80. a 90. rokoch úspešne pokračoval, aj vďaka tomu, že sa podarilo presadiť, aby sa ECHOKG dostala

do rúk kardiológov a internistov pracujúcich v kardiológii. Dosiahlo sa, že koncepcia vnútorného lekárstva a kardiologie zahrnula ECHOKG do vlastnej náplne a kompetencie (13, 14). Pribúdali nové pracoviská, ako Oddelenie neinvazívnej kardiiovaskulárnej diagnostiky NsP Ružinov v Bratislave, ktoré sa pod cieľavedomým vedením primára Kamenského vypracovalo medzi vedúce pracoviská na Slovensku, odborne dorastali ďalší v UZ diagnostike srdca a ciev. Z mnohých, ktorí aktívne prispeli a prispievajú k jej veľmi dobrej súčasnej úrovni u pacientov v dospelom veku, uvádzame: Chňupu, Šimkovú, Kozlovského, Postulku jr., Plevovú, Kmeča, Beňačku, Rybára, Grockého, Kaspera jr., Juhása, Dúbravu, Mistríka, Škultétyovú, Maďariča, Ledrera, Kmeca, Stanovú, Vuleva, Lacku, Ambrózyho, Džupinu. Stúpajúca úroveň ECHOKG a ostatnej neinvazívnej diagnostiky si vynútila vznik odborného časopisu a tak z iniciatívy primára Kamenského za podpory výboru Pracovnej skupiny neinvazívnej kardiologie začala vychádzať v roku 1991 *Neinvazívna kardiológia*, ako prvé slovenské odborné kardiologické periodikum. Zárukou udržania vysokého štandardu úrovne UZ diagnostiky je certifikovaná činnosť, za ktorú zodpovedá Komisia pre udeľovanie certifikátov z UZ diagnostiky v kardiológii pre dospelých (Riečanský, Chňupa, Kamenský, Šimková, Dedič, Kmeč, Šefara, Studenčan) v pôsobnosti Slovenskej zdravotníckej univerzity.

Činnosť a úroveň slovenskej ECHOKG opakovane vysoko pozitívne hodnotili naši českí priatelia (2, 11, 12). Hneď od zrodu organizovanej činnosti ECHOKG v rámci Českej a Slovenskej kardiologickej spoločnosti sa medzi českými a slovenskými odborníkmi rozvinula úspešná spolupráca, ktorá pokračuje aj v ére samostatných republík.

Doterajšie poznámky treba považovať iba za úvod do histórie ECHOKG na Slovensku. Sme radi, že slovenská ECHOKG sa presadzuje v medzinárodnej konfrontácii na európskych a svetových kongresoch, v renomovaných zahraničných časopisoch, že rastie jej medzinárodná autorita a vedecký kredit, o čom svedčí napríklad členstvo profesora Riečanského a docenta Kamenského vo výbore Medzinárodnej spoločnosti neinvazívnej kardiologie a opakovaná úspešná organizácia medzinárodných podujatí na domácej pôde (Bratislava, Sliach).

Budúci rok 2005 bude jubilejným rokom 30. výročia trvania ECHOKG na Slovensku. Poskytuje neopakovateľnú príležitosť na bilancovanie a zhodnotenie jej doterajšieho vývoja i súčasného stavu, a to spôsobom zodpovedajúcim tomuto významnému jubileu. Na splnenie tejto zodpovednej úlohy vyzývame všetkých odborníkov na Slovensku, ktorí pracujú v UZ diagnostike srdcových a cievnych chorôb.

Literatúra

1. Fraser AG. Biography. Inge Edler and the Origins of Clinical Echocardiography. Eur J Echocardiography 2001;2:3–5.
2. Niederle P. Echokardiografie. Praha: Triton 2002:359.
3. Feigenbaum H. Echocardiography. Indiana: Lea & Febiger 1976:512.
4. In memodiam Inge Edler: the Father of Echocardiography. Eur J Echocardiography 2001;2:1–2.
5. Acierno LJ. The History of Cardiology. Switzerland: Roche 1994:758.
6. Roelandt JRTC. Cover Image: Cristian J. Doppler (1803 – 1853). Eur Heart J 2003;24:21.
7. Spáčil J. Christian Andreas Doppler (1803 – 1853). Cor et Vasa 2003;45:K177–178.
8. Riečanský I. Ultrazvuk v kardiológii – 10 rokov klinického využitia v SSR. Kardiovaskul Zpravodaj 1986;12:9–19.
9. Riečanský I, Šimo M. Echokardiografia: Úvod do metódy a klinické použitie. Lek Obzor 1978;27:383–395.
10. Riečanský I, Šimo M, Kuna O, et al. Význam echokardiografie pri ohodnotení funkcie chlopňových protéz. Ultrazvuk – 15. medzinárodná akustická konferencie. Praha 1976:248.
11. Hůla J. Historické poznámky k počátkum Československé echokardiografie. Plzeň lek Sborn 1988;57:83–88.
12. Hůla J. Historie echokardiografie v Česko-Slovensku. Bratisl Lek Listy 1990;91:863–864.
13. Riečanský I, Kováč A. Ultrazvuková diagnostika vo vnútornom lekárstve – súčasný stav a perspektívy, alebo od živelnosti k plánovanému rozvoju. Vnitřní Léč 1984;38:693–698.
14. Riečanský I. Súčasný stav echokardiografie v Česko-Slovensku. Bratisl Lek Listy 1990;91:865–867.

Prof. MUDr. Igor Riečanský, CSc.
Katedra kardiológie SZU a Kardiologickej kliniky
SÚSCH, Bratislava
MUDr. Peter Dedič, CSc.
Novamed s.r.o, Banská Bystrica
Doc. MUDr. Gabriel Kamenský, CSc.
Oddelenie neinvazívnej kardiovaskulárnej diagnostiky
FNsP Ružinov, Bratislava