

Monitorovanie EKG kedysi a dnes, alebo zabudnime na holterovské EKG?

P. Olexa

Súhrn

Monitorovanie EKG pacienta s rôznou dĺžkou trvania záznamu má stále miesto v diagnostike arytmií, synkop, palpácií i niektorých štrukturálnych chorôb myokardu. V súčasnosti máme k dispozícii neinvazívne a invazívne implantovateľné EKG záznamníky. Súčasnú možnosť monitoringu EKG sa s miniaturizáciou elektroniky a rozvojom mobilnej komunikácie výrazne zdokonalili a presunuli sa do oblasti aplikácie bezdrôtových techník získavania, prenosu, vyhodnocovania a uchovávaní EKG záznamov, a to v takmer neobmedzenom trvaní. Najnovšie miniatúrne invazívne monitory srdcového rytmu umožňujú až niekoľkoročnú dobu EKG monitoringu so zachovanou možnosťou programovateľnej autodetekcie arytmií, a eventuálneho automatického zasielania údajov. Oblasť neinvazívnej i invazívnej elektrokardiografickej diagnostiky prežíva fázu rýchleho vývoja a zdokonaľovania. Jej rýchly vývoj potvrdzuje, že táto oblasť diagnostiky bude aj v budúcnosti dôležitou súčasťou diagnostiky kardiovaskulárnych ochorení.

Kľúčové slová

EKG monitorovanie – Holter EKG – smartfónový EKG monitor – nalepovací EKG monitor – implantovateľné EKG záznamníky

Summary

ECG monitoring then and now, moving beyond Holter ECG? Patient ECG monitoring recorded over varying periods of time is integral to diagnosing arrhythmias, syncope, palpitations, as well as some structural heart diseases. Non-invasive and invasive implantable loop recorders are currently available. With electronics miniaturization and advances in mobile communication, current ECG monitoring options are the result of major improvements and a shift towards the use of wireless technology in the collection, transfer, evaluation and storage of ECG data that is almost unlimited in scope. The latest miniature invasive heart rhythm monitors allow for several years of ECG monitoring with the option of being programmed to autodetect arrhythmias and automatically send data, as required. The field of electrocardiographic diagnostics, both non-invasive and invasive, has seen a phase of rapid development and improvements. Its rapid development confirms that this field of diagnostics will continue to play an important role in the diagnosis of cardiovascular diseases.

Key words

ECG monitoring – Holter ECG – ECG smartphone monitor – ECG patch monitor – implantable loop recorders

ÚVOD

Monitorovanie elektrickej aktivity srdca je najstaršou elektronickou monitorovacou metódou v kardiológii. V minulosti, ale ani dnes, si bez EKG monitoringu nevieme predstaviť prácu nemocničných i ambulantných kardiologických a interných pracovísk. Pri monitorovaní EKG sa podobne ako pri realizácii klasického EKG záznamu používajú tzv. monitorovacie zvody. Počet elektród monitorovacieho kábla zvyčajne nie je 12, ako je to u klasického EKG, ale býva obmedzený na 3, 4 alebo 5 elektród.

Možnosti monitoringu EKG u pacienta môžeme rozdeliť na tzv. monitorovanie EKG pri posteli chorého, a ambulantné resp. domáce monitorovanie

EKG chorého s rôznou dĺžkou trvania monitorovacieho záznamu. Monitorovanie EKG pri lôžku chorého (angl. termín „bed-side“ monitoring) je súčasťou monitoringu vitálnych funkcií pacienta na jednotkách intenzívnej starostlivosti, u pooperačných stavov a pod. Pacient je hospitalizovaný, pripútaný na lôžko a počas tejto fázy hospitalizácie je napojený na monitor vitálnych funkcií, ktorý zaznamenáva a uchováva jeho EKG záznam. Naopak ambulantné, resp. domáce monitorovanie EKG je realizované u pacientov prichádzajúcich za lekárom ambulantne. Toto EKG monitorovanie je neoddeliteľnou súčasťou diagnostického postupu realizovaného v rámci diferenciálnej diagnostiky syn-

kop, arytmií, ale aj štrukturálnych ochorení srdca – napr. ischémia, závažná hypertrofia myokardu a pod. [1,2].

V nasledujúcom prehľadovom článku sa zameriame na popis a využitie súčasných možností vykonávania EKG monitorovania v dnešnej klinickej kardiológii.

NEINVAZÍVNE EKG MONITOROVANIE

Klasické EKG vyšetrenie vykonávané v ambulancii umožňuje zachytiť len niekoľko sekúnd srdcového rytmu (zvyčajne 10 sekúnd). Tento krátky časový úsek výrazne limituje záchyt porúch rytmu. S nárastom dĺžky trvania EKG záznamu rastie šanca záchytu arytmií, alebo záchytu známk ischémie určitej



Obr. 1. Príklady klasických Holter EKG záznamníkov.



Obr. 2. Tzv. „event rekordéry“ – patientske EKG záznamníky Heartscan® (Omron), a Veroval® (foto Hartmann).

oblasti myokardu v klude alebo pri záťaži. Takto môže monitorovanie EKG odhalit' dovtedy neznáme významné poškodenie srdcového svalu (ischémia, tranzitórne ramienkové bloky a KES pri záťaži, jazvy po infarkte myokardu) [2].

Klasickou metodikou dlhodobého záznamu EKG je už desaťročia využívané **holterovské monitorovanie EKG**. Dĺžka záznamu je limitovaná výdržou batérie záznamníka, zvyčajne je to 24 až 72 hod., len zriedkavejšie dlhšie. Vyšetrenie dostalo názov podľa svojho objaviteľa, ktorým bol americký lekár Norman J. Holter. Ten ho vyvinul v 60. rokoch 20. storočia. Výhodou tohto vyšetrenia je jeho široká dostupnosť a cenová prístupnosť, nevýhodou relatívne krátke trvanie záznamu,

ktoré limituje jeho prediktívnu hodnotu a efektívnosť v diagnostike menej frekventných porúch rytmu. Príklady typických Holter EKG záznamníkov znázorňuje obr. 1. Aj v oblasti Holter EKG prístrojov prebieha miniaturizácia, no napriek tomu zostávajú rozmery týchto zariadení relatívne veľké v porovnaní s novšími možnosťami monitorovania EKG chorého. Nevýhodou znižujúcou komfort pacienta je aj nutnosť použitia káblov pripojených na aspoň 3 kožné elektródy. Tieto limitácie viedli k hľadaniu nových a jednoduchších možností monitorovania EKG. Akýmsi prechodným štádiom bolo zavedenie EKG záznamníkov umožňujúcich viacdňový až viactýždňový záznam EKG. Ich nevý-

hodou je však potreba opakovanej fixácie gélových lepiacich kožných EKG elektród samotným pacientom po ich uvoľnení z miesta fixácie na koži ako aj stále veľké rozmery samotného prístroja a nevyhnutný kábel spájajúcim ho s kožnými elektródami.

Modernizácia a miniaturizácia však išla aj iným smerom, nielen cestou predĺžovania trvania doby EKG záznamu. Vznikli zariadenia, archivujúce EKG záznamy spúšťané samotným pacientom. Ide o tzv. **patientske EKG záznamníky**, ktoré sa na Slovensku objavili už približne pred 7 rokmi. Prvým dostupným výrobkom u nás bol HeartScan® (firma Omron, Japonsko), ktorý používajú vo svojej praxi mnohí privátni kardiológovia.

V nedávnom čase sa ponuka obohatila o kombinované zariadenie Veroval® (Hartmann, Nemecko) (obr. 2). Veroval® je inovatívne zariadenie, ktoré slúži ako tlakomer, no súčasne umožňuje kedykoľvek u pacienta zaznamenať jeho EKG formou 1-zvodového záznamu. Ide o mimoriadne praktické riešenie pre pacienta i pre lekára. Veroval umožňuje okrem dlhodobého monitoringu tlaku krvi aj realizáciu opakovaných záznamov 1-zvodového EKG samotným pacientom v prípade potreby, t.j. pri objavení sa palpitácií, prekolapsových stavov, či iných symptómov. Arytmie negatívne vnímané pacientom sa obvykle vyskytujú v dlhších časových odstupoch, v nepravidelných intervaloch, a sú zvyčajne krátkotrvajúce. Patientske EKG záznamníky dokážu zdokumentovať, pretože sám pacient iniciuje a realizuje záznam EKG len v prípade, že arytmiu vníma. Pacient môže získané EKG krivky vytlačiť alebo zaslať e-mailom svojmu lekárovi. Veroval (no nie HeartScan) umožňuje aj automatickú detekciu fibrilácie predsení, následne pacienta varuje a upozorní, aby kontaktoval ošetrujúceho lekára. Dĺžka jednotlivých záznamov u oboch prístrojov je 30 sekúnd. Prístroje sú obsluhované samotným pacientom, preto je mimoriadne dôležité, aby sa chorý dostatočne oboznámil s obsluhou zariadenia. Technický princíp týchto za-

riadení spočíva v tom, že na oboch póloch prístroja sú umiestnené kovové pásky – elektródy, ktoré chorý uchopí jedným prstom a druhý koniec zariadenia si kovovou časťou na druhom konci prístroja oprie o hrudnú stenu, alebo prístroj uchopí medzi ukazováky oboch rúk. Takto je možné nahráť 1-zvodové EKG.

Jednoduchšou variantou pacient-ských EKG záznamníkov, bez nutnosti kúpy EKG monitora sú tzv. **smartfónové monitory EKG**. Ide o miniatúrne zariadenia, ktoré sa pripájajú k smartfónu pacienta, resp. už sú v smartfóne zabudované a aktivujú sa špeciálnym softvérom – aplikáciou. Niektoré z nich majú atest FDA ako zdravotnícke diagnostické zariadenia. Ide napr. o Alivecor (firma Alivecor, USA), ECGCheck (firma Cardiac Designs, USA) a mnohé ďalšie podobné systémy dostupné ako voľnopredajné zariadenia bez FDA schválenia (obr. 3, 4). Podobne ako patientske EKG monitory sú aj tieto novšie systémy vlastne 1-zvodové EKG záznamníky, monitorujúce EKG po priložení zariadenia na hrudník, alebo po priložení prstov na kovové platničky, resp. časti zariadenia. Zvyčajne kontakt prsta s kovovým prúžkom aktivuje zariadenie a spustí EKG záznam. EKG je následne Bluetooth signálom prenesené do smartfónu. Po digitálnom spracovaní môže pacient alebo lekár EKG vyhodnotiť. Tieto systémy boli porovnávané s klasickými holterovskými monitormi a preukázali svoju vysokú



Obr. 3. Príklad tzv. smartfónových EKG monitorov – Alivecor®.

efektivitu v diagnostike a skríningu arytmií, vrátane FP [3].

Opísané patientske EKG záznamníky, ako aj smartfónové EKG záznamníky, sú výbornou pomôckou v skríningu palpitácií, ktoré pacienti subjektívne negatívne vnímajú, a dokážu identifikovať ich začiatok a koniec. Len tak môže pacient správne a rýchlo zariadenie aktivovať a EKG nahráť. Podmienkou je vnímať palpitácie, resp. symptómy, a nosiť zariadenie stále pri sebe. Tieto zariadenia nie sú vhodné na diagnostiku arytmií klinicky nemých, a nie sú vhodné ani na diagnostiku pacientov s anamnézou recidivujúcich synkop. V takomto prípade si pacient sám záznam zrealizovať nedokáže.

Na diagnostiku synkop a klinicky nemých arytmií sa hľadali iné spôsoby externého EKG monitoringu s maximálnou

miniaturizáciou EKG záznamníkov [4]. Tu sa medicína inšpirovala monitorovacími zariadeniami používanými v širokom meradle v športe (fitness, beh). Ich senzory umožňujú dlhodobú analýzu tepovej frekvencie. Športovci vyžadujú miniatúrne, jednoduché a pritom presné monitory tepovej frekvencie, eventuálne aj iných parametrov (napr. saturácie krvi kyslíkom). Už pred niekoľkými rokmi sa v športe objavili tzv. hrudné pásy s grafickým výstupom odosielaným do tzv. intelligentných hodínok, alebo do mobilného telefónu s príslušnou aplikáciou [4]. V súčasnosti sú tieto tzv. hrudné pásy už technicky zastarané, a na sledovanie pulzovej frekvencie využívajú športovci, ale i medicína menšie a nenápadnejšie monitorovacie systémy. Zariadenia majú veľkosť iba niekoľko centimetrov, a umožňujú dlhodobé zaznamenávanie



Obr. 4. Príklady najnovších bezdrôtových náplastových monitorov EKG kombinovaných s mobilnou aplikáciou v smartphone (zlava SAVVY®, ZioXT®, OEM).



Obr. 5. Ďalší príklad tzv. nalepovacieho EKG záznamníka kombinovaného s vyšetrením saturácie periférnej krvi O_2 – Wiwe (foto Orin, Maďarsko).



Obr. 6. Príklady implantovateľných EKG monitorovacích prístrojov – Reveal XT[®] a Reveal Linq[®], výroby firmy Medtronic, USA. Veľkosť v porovnaní so štandardnou tzv. tužkovou batériou typu AA (obrázok je upravený – originál získaný z webovej stránky výrobcu).

1-zvodového EKG signálu, pričom dĺžka trvania záznamu je bez časovej limitácie – batéria zariadenia je nabíjateľná. Sú zložené z monitorovacej jednotky fixovanej na hrudnú stenu dvoma vymeniteľnými elektródami – nálepkami. Elektródy snímajú analógový EKG signál do miniatúrnej riadiacej jednotky – čipu, kde sa signál digitalizuje a zbavuje artefaktov využitím zabudovaného akcelerometra, ktorý signál zbavuje vplyvom svalovej aktivity pri pohyboch pacienta. Bluetooth prenáša digitalizované EKG do mobilného zariadenia, kde sa vyhodnotí. Týmto mobilným zariadením je zvyčajne smartfón, alebo tabletu podobné zariadenie dodávané výrobcom. Tieto miniatúrne EKG záznamníky zatiaľ nemajú svoje jednotné slovenské označenie, zvyčajne sa označujú ako tzv. **nalepovacie, resp. lepkové EKG monitory** (z angl. „patch“ – náplasť, nálepka). Sú nenápadné, vode a potu odolné, lepia sa pod odev a pacienta nijako neovplyvňujú vo vykonávaní bežných aktivít. Monitory sú dodávané so softvérom, alebo je softvér vo forme mobilnej aplikácie voľne dostupný na stránke výrobcu, resp. v tzv. appstore. U zložitejších prístrojov pre medicínske použitie sa nahrávanie EKG môže spúšťať automaticky, ak tepová frekvencia presiahne naprogramované hodnoty. Aktivovať zariadenie však môže aj sám pacient pro-

stredníctvom aplikácie inštalovanej vo svojom mobilnom telefóne. Lacnejšie zariadenia pre športovcov možnosť naprogramovania neobsahujú a EKG zaznamenávajú nonstop, alebo sa aktivujú iba mobilnou aplikáciou. Získaný EKG záznam softvér automaticky vyhodnocuje, pacient môže priamo z mobilu EKG strip okamžite odoslať svojmu ošetrovateľmu lekárovi. Výhodou je rýchlosť diagnostiky a takmer neobmedzená dĺžka monitorovania, a chýbanie káblov. Nevýhodou je nutnosť základnej „smartfónovej“ gramotnosti zo strany pacienta i lekára, potrebná na zvládnutie práce s obslužnou aplikáciou v smartfóne. Rozmach týchto záznamníkov umožnila široká dostupnosť bezdrôtovej mobilnej komunikácie a sociálnych sietí, ktoré sú nutné na prenos a skladovanie EKG údajov. Niektoré z týchto prístrojov sú podobne ako vyššie spomínané tzv. smartfónové EKG monitory certifikované FDA alebo získali CEA certifikát, a majú teda štatút oficiálne akceptovaných vyšetrovacích prístrojov.

FDA certifikát získali napr. ZioXT[®]Patch (iRhythm technologies, USA), NUVANT[®] Mobile Cardiac Telemetry (MCT) systém alebo certifikované zariadenia európskych výrobcov – napr. už aj na Slovensku dostupné EKG záznamníky SAVYY (Slovinško), alebo Wiwe[®] (firma Orin, Maďarsko), ktorý okrem EKG stripov stanovuje aj sa-

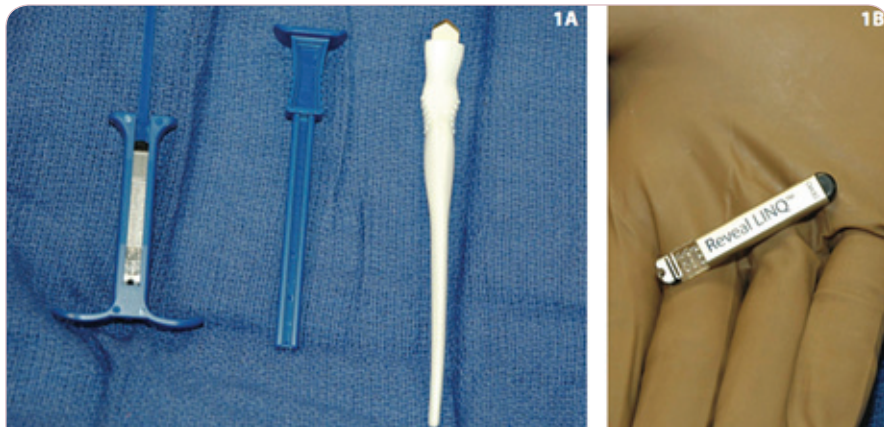
turáciu periférnej krvi kyslíkom (obr. 5). Prístroj Wiwe je cenovo dostupnejší ako SAVYY, a ambulantní kardiológovia s ním začínajú pracovať a získavať prvé pozitívne skúsenosti. Zio XT funguje podobne ako klasický holter EKG, nahráva EKG trvale s dĺžkou monitoringu až 14 dní. EKG môže byť hodnotené retrospektívne pri kontrole u lekára, resp. ich pacient môže priebežne odosielať zo svojho smartfónu. Nuvant naopak EKG trvale analyzuje, ale nahráva len epizódy EKG spĺňajúce vopred určené kritériá – tachy- a bradyepizódy. Pacient môže tento externý EKG monitor aktivovať dodávaným magnetom podobne, ako je to v prípade implantovateľných EKG záznamníkov. V niektorých prípadoch tieto zariadenia umožňujú bezdrôtové kontinuálne monitorovanie len EKG, v niektorých prípadoch aj monitorovanie ostatných vitálnych parametrov – saturácia krvi O_2 , krvného tlaku, glykémie a pod. (Sotera Visi mobile[®] system, Scanadu duo). Ešte lacnejšie sú necertifikované systémy voľne dostupné na internete – napr. ECG HeartMonitor (OEM, Čína).

Vývoj medicínskeho monitorovania EKG v súčasnosti pokračuje intenzívne ďalej. A znova v spolupráci so športovcami. Predstavené boli prvé prototypy tzv. **inteligentného oblečenia**. Toto oblečenie spĺňa špičkové požiadavky športovcov profesionálov na svoje funkčné vlastnosti športového odevu, navyiac

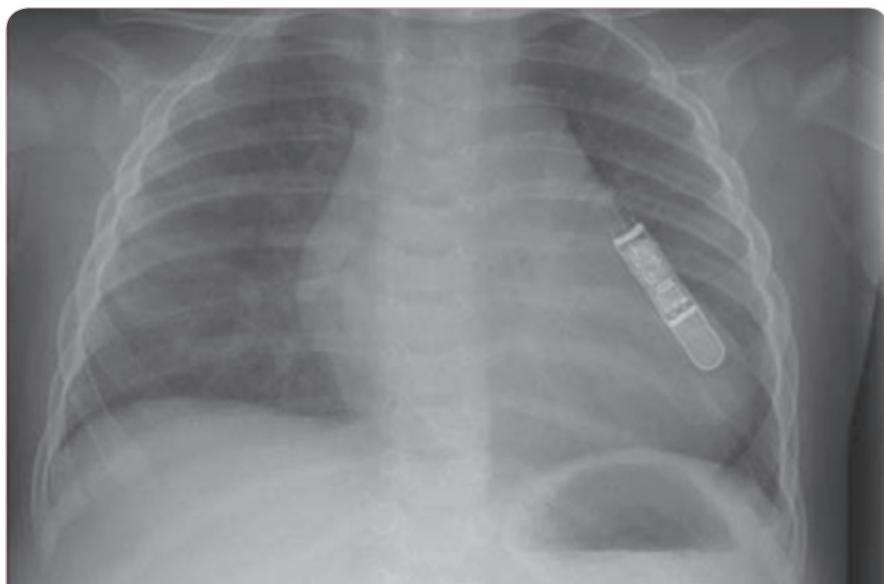
umožňuje monitorovať tepovú frekvenciu, EKG signál, telesnú teplotu a v budúcnosti možno aj niektoré metabolické parametre (saturácia krvi O_2 , glykémia, laktát a pod.). Ide o elastické odevy zo špeciálnych tkanín. Má v sebe zabudované všetky potrebné senzory i zdroj energie, nevyžaduje lepenie žiadnych elektród a ich pripájanie káblami. Pacient sa cíti príjemne a komfortne, nemá dojem, že je monitorovaný medicínskou technikou a jeho denný režim nie je samotným vyšetrením ovplyvnený [5]. Zatiaľ sa tieto odevy objavujú iba vo vrcholovom športe, ale behom krátkeho času sa určite v menej športovej forme dostanú aj do medicínskej praxe a umožnia zjednodušenie a spríjemnenie vyšetrenia pacienta. Takto bude pravdepodobne vyzeráť blízka budúcnosť monitorovania EKG.

INVAZÍVNE EKG MONITOROVANIE

Invazívne EKG monitorovanie je realizované prostredníctvom podkožne implantovaných EKG záznamníkov. Invazívne monitorovanie EKG sa v minulosti využívalo u chorých so synkopami nejasej genézy, ak všetky neinvazívne vyšetrovacie postupy nevedli u pacienta k diagnóze, zriedkavejšie v indikácii potreby dlhodobého monitorovania pacientov na zvýšenie záchytu recidív supraventrikulárnych arytmií, predovšetkým FiP pred alebo častejšie po vykonaní ablácie substrátu arytmie, po mozgovej porážke nejasej genézy a pod. Nové odporúčania pre diagnostiku synkop zmenili situáciu v indikácii implantácie EKG záznamníkov. V algoritme vyšetrovacích postupov chorých so synkopou sa implantácia posunula výrazne vyššie a je vhodné po nej siahnuť vždy u chorých s nejasnou genézou synkop predpokladanej arytmickej etiológie. Miniaturný EKG záznamník je tým správnym riešením u chorých so symptómami objavujúcimi sa v dlhých časových intervaloch, keď je potrebná dlhodobá EKG diagnostika [1]. Rozvoj neinvazívneho monitorovania EKG s príchodom inteli-



Obr. 7. Medtronic Reveal LINQ® (1B) a inštrumenty potrebné na jeho podkožné zavedenie (1A).



Obr. 8. RTG snímka pacienta so zavedeným LINQ® EKG monitorom.

gentných odevov a ďalšia miniaturizácia tzv. nalepovacích EKG monitorov pravdepodobne povedie k prehodnoteniu preferencie invazívnych postupov.

V minulosti sa na Slovensku implantovali prístroje firmy Medtronic označované ako Reveal XL. Ich veľkosť môžeme prirovnať k veľkosti batérie typu AA, alebo k veľkosti USB kľúča (obr. 6). Batéria má výdrž až tri roky. V súčasnosti používané invazívne EKG záznamníky sú významne menšie. Svojou miniaturizáciou vývoj invazívnych prístrojov predbehol veľkosť aj tých najnovších neinvazívnych EKG záznamníkov. Výdrž batérie zostala zachovaná a zdokonalili sa al-

goritmy používané na autodiagnostiku arytmií. Nové prístroje firmy Medtronic, označované ako Reveal LINQ, majú rozmery jednej tretiny pôvodného Reveal XL a zavádzajú sa minimálne invazívnym spôsobom špeciálnym aplikátorom podobným striekačke (obr. 7, 8). Na implantovanie stačí 0,5–1-cm rez, výkon je možné realizovať ambulantne bez potreby hospitalizácie. Implantovateľné záznamníky sa zavádzajú pod kožu zvyčajne na ľavej prednej stene hrudníka, v úrovni prsného svalu. Prístroje kontinuálne snímajú elektrickú aktivitu srdca, a pomocou vopred naprogramovaných detekčných kritérií následne automa-

ticky zaznamenáva brady- alebo tachy-arytmie. Pacient má k dispozícii aj prídatný aktivátor, ktorý slúži na manuálnu iniciáciu nahrávania EKG v prípade, že sám pacient vníma ťažkosti (palpitácie, prekolapsové stavy). Tieto prístroje umožňujú korelovať subjektívne vnímané ťažkosti vs. reálny EKG záznam, podobne ako to je u vyššie opísaných pacientom aktivovaných EKG záznamníkov (tzv. event recorder). Pri následnej kontrole pamäte prístroja v ambulancii vie lekár zistiť, či v čase vzniku subjektívnych ťažkostí pacient mal, alebo nemal významnú arytmiu. V niektorých prípadoch môže mať chorý doma k dispozícii ďalší prístroj (tzv. CareLink), ktorý automaticky odosiela ošetrojúcemu lekárovi získané EKG záznamy na analýzu.

ZÁVER

EKG monitorovanie je dôležitou diagnostickou metódou, ktorá má svoje nezastupiteľné miesto v diferenciálnej diagnostike synkop, palpitácií a niektorých štruktúrnych chorôb myokardu. K dispozícii máme externé i invazívne implantovateľné EKG monitory. Od klasického krátkodobého holterovského EKG monitorovania sa táto metodika v súčasnosti dostala do fázy miniaturizácie

a aplikácie bezdrôtových techník získavania, prenosu, vyhodnocovania a uchovávanía EKG záznamov. Súčasný externý EKG záznamník umožňuje aj autodekciu arytmií podľa vopred naprogramovaných parametrov. Perspektívou monitorovania v blízkej budúcnosti bude používanie tzv. inteligentného oblečenia, ktoré má v sebe zabudované senzory potrebné na komplexný monitoring vitálnych funkcií pacienta. Súčasný externý monitorovací EKG prístroj umožňuje získanie niekoľko-dňových až týždňových EKG záznamov, miniaturizované invazívne monitory až niekoľkoročné trvanie EKG monitoringu aj s možnosťou programovateľnej autodekcie arytmií. Táto oblasť kardiologickej diagnostiky prežíva v súčasnosti fázu rýchleho vývoja a zdokonaľovania. Jej rýchly vývoj potvrdzuje, že aj v budúcnosti bude dôležitým pilierom diagnostiky kardiovaskulárnych ochorení.

Literatúra

1. Walsh JA 3rd, Topol EJ, Steinhubl SR. Novel wireless devices for cardiac monitoring. *Circulation* 2014; 130(7): 573–581. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009024.
2. Wimmer NJ, Scirica BM, Stone PH. The clinical significance of continuous ECG (ambulatory ECG or Holter) monitoring of the ST-segment to evaluate

ischemia: a review. *Prog Cardiovasc Dis* 2013; 56(2): 195–202. doi: 10.1016/j.pcad.2013.07.001.

3. Korompoki E, Del Giudice A, Hillmann S et al. Cardiac monitoring for detection of atrial fibrillation after TIA: a systematic review and meta-analysis. *Int J Stroke* 2017; 12(1): 33–45. doi: 10.1177/1747493016669885.

4. Lau JK, Lowres N, Neubeck L et al. iPhone ECG application for community screening to detect silent atrial fibrillation: a novel technology to prevent stroke. *Int J Cardiol* 2013; 165(1): 193–194. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.01.220.

5. Cho H, Lee JH. A study on the optimal positions of ECG electrodes in a garment for the design of ECG-monitoring clothing for male. *J Med Syst* 2015; 39(9): 95–96. doi: 10.1007/s10916-015-0279-2.

Autor článku nedeklaroval konflikt záujmov s výnimkou nasledujúcich skutočností: prednášajúci/konzultant pre spoločnosti PFIZER LUXEMBOURG SARL, o.z., Bayer, spol. s. r.o., Boehringer Ingelheim, Sandoz d.d. – organizačná zložka, Novartis Slovakia, Amgen Slovakia s.r.o.

MUDr. Peter Olexa, PhD.

Kardiologická a interná ambulancia,
TOPCARE s.r.o., Košice
Klinika gerontológie a geriatrickej
LF UPJŠ a UN – Nemocnica
sv. Michala, a.s., Košice
polexa@post.sk