proLékaře.cz | 21.11.2026

Co přinesla nová evropská guidelines pro trvalou kardiostimulaci a srdeční resynchronizační léčbu (2013) v oblasti diagnostiky arytmií pomocí dlouhodobého monitorování EKG – současné technické aspekty a typy dlouhodobého monitorování EKG

L. Rambousková, M. Novák

I. interní kardioangiologická klinika LF MU a FN u sv. Anny v Brně

Souhrn

Dlouhodobé monitorování EKG je používáno v medicínské praxi již více než 80 let. Prochází trvalým vývojem, který se týká jak indikací k provedení vyšetření, tak typů monitorů a jejich softwarového vybavení. Nová evropská guidelines pro kardiostimulaci a srdeční resynchronizační léčbu z roku 2013 zdůrazňují typické symptomy arytmií a frekvenci jejich výskytu jako důležitý faktor pro výběr vhodného záznamníku. Práce dále popisuje technické aspekty dlouhodobého monitorování – neinvazivní (nahrávače) a invazivní (implantabilní nahrávače a nahrávače integrované v kardiostimulátorech či implantabilních kardioverterech-defibrilátorech), kontinuální záznamníky, smyčkové nahrávače a epizodní záznamníky. Výtěžnost stoupá s délkou monitorování, je vyšší u přístrojů automaticky aktivovaných. Monitorovány jsou zejména arytmie, ale i ischemie, variabilita RR intervalů aj. Je zdůrazněn význam monitorování pro hodnocení efektu farmakologické léčby, pacientů po katetrové nebo chirurgické ablaci, pacientů po mozkových příhodách, dále monitorování nežádoucích účinků léků, hodnocení procent srdeční resynchronizační léčby. Nakonec jsou popsány jednotlivé typy dlouhodobého monitorování EKG.

Klíčová slova

dlouhodobé monitorování EKG – principy a indikace k monitoraci EKG – EKG Holter – smyčkový nahrávač EKG – rytmokarta – implantabilní nahrávač EKG

The implications of the new 2013 European guidelines for cardiac stimulation and heart-resynchronisation therapy in the area of arrhythmia diagnostics through long-term ECG monitoring. Current technical parameters and types of long-term ECG monitoring

Abstract

Long-term ECG monitoring has been used in clinical practice for more than 80 years. Over this period it has undergone steady development concerning indication criteria, types of monitoring devices and their software. The new 2013 European guidelines for cardiac stimulation and heart-resynchronisation therapy emphasise the importance of typical clinical symptoms of specific arrhythmias and their frequency in the selection process for the appropriate monitoring device. In this article we will focus on the technical aspects of long-term monitoring: noninvasive (recorders) and invasive (implantable recorders and recorders integrated within PM and ICDs) devices; continual, loop and episodic recorders. The yield of monitoring increases with the length of monitoring and is higher in automatically-activated devices. The devices are used to monitor mainly arrhythmias, ischaemia, RR and QT interval variability, etc. The article highlights the importance of long-term monitoring for the evaluation of the effect of various therapies (e.g. pharmacological therapy, surgical ablation, percentage of HRT, evaluation of patients after stroke) and adverse effects of drugs. Finally, individual types of ECG monitoring are described.

Keywords

long-term ECG monitoring – principles and indicators for ECG monitoring – ECG Holter – loop recorder – rhythm-card – implantable ECG recording devices

proLékaře.cz | 21.11.2026

Historie dlouhodobého monitorování EKG

Ve 40. letech minulého století vyvinul dr. Norman Jeff Holter z Montany v USA první systém snímající a přenášející záznam EKG. Po svém tvůrci je tento systém nazýván holterovým monitorováním, resp. monitorováním dle Holtera.

Od svého vzniku prodělala tato vyšetřovací metoda velký vývoj nejen z hlediska miniaturizace, doby záznamu a techniky záznamu a hodnocení, ale i co do šíře využití metody v klinické praxi. Dnes patří tato diagnostická metoda k základnímu vybavení kardiologických pracovišť. Původně byla zaměřena na diagnostiku arytmií. S rozvojem počítačových technologií byly možnosti systému využity k diagnostice změn ST úseku, hodnocení QT intervalu, hodnocení variability srdeční frekvence nebo turbulence RR intervalu. Některé systémy současně snímají EKG a krevní tlak.

Na Evropském kardiologickém kongresu v Amsterodamu v srpnu 2013 byla přijata nová evropská guidelines pro trvalou kardiostimulaci a srdeční resynchronizační léčbu. Součástí těchto guidelines je i popis nejčastějších symptomů arytmií a doporučení ohledně dlouhodobého monitorování EKG, které kladou důraz na nejčastější příznaky, četnost jejich výskytu u konkrétního pacienta a dle toho určení volby vhodného typu monitorace. Toto je shrnuto v tab. 1 a 2.

Technické aspekty dlouhodobého monitorování EKG

Invazivita

Z hlediska invazivity monitorování lze systémy rozdělit na neinvazivní – externí, kdy se EKG záznam pořizuje přiložením zařízení s integrovanými elektrodami na hrudník nebo prostřednictvím nalepených elektrod vodičem připojeným k vlastnímu nahrávači, a invazivní – zavedené při minimálně invazivním výkonu do podkožní kapsy (v současné době (2014) jsou v klinickém použití i implantabilní nahrávače zaváděné punkčně), resp. nahrávače integrované v kardiostimulátorech či implantabilních kardioverterech-defibrilátorech (PM a ICD).

Kontinuita záznamu

Dnes se obecně používají dva typy záznamů EKG. Jedná se o kontinuální snímání nejčastěji po dobu 24–72 hod. Některé systémy umožňují až sedmidenní záznam. Druhou možností je intermitentní snímání. V praxi jsou používány dva typy: smyčkový nahrávač a epizodní záznamník.

Smyčkový nahrávač – záznam je snímán v nekonečné smyčce, ale ukládán je při aktivaci snímače pacientem při vzniku symptomů (zapsáním obtíží a aktivací v době obtíží je možno detailně korelovat EKG se symptomy pacienta) nebo automaticky při zjištění naplnění předprogramovaného kritéria. Přístroj lze naprogramovat tak, aby byly zachyceny různě dlouhé sekvence EKG před příhodou a po ní. V posledních letech jsou používány i externí smyčkové záznamníky s automatickou detekcí arytmie s automatickým přenosem dat přes GSM síť, které umožňují dlouhodobější monitorování nezávislé na zaplnění interní paměti nahrávače.

Na základě miniaturizace smyčkových snímačů byly vytvořeny implantabilní nahrávače, které se implantují do podkoží na levé straně hrudníku. EKG je snímáno z elektrod na povrchu přístroje. Životnost baterie se pohybuje mezi 24 a 36 měsíci. Záznam může být aktivován pacientem či automaticky. Nevýhodou je přepisování nejstarší uložené události událostí poslední při zaplnění paměti záznamníku.

Automatickou detekci a uložení EKG stripu umožňují i novější implantabilní kardiostimulátory a kardiovertery-defibrilátory – s ověřením arytmie při kontrole přístroje nebo i implantátů vybavených systémem dálkového monitorování po přehodnocení v centru a doručení informace příslušnému lékaři v době minut až dne od příhody (většinou se přenos informace děje přes zařízení umístěné u postele pacienta).

Epizodní záznamník – snímá jen období epizody, kdy pacient přikládá snímač na hrudník.

Výtěžnost

Výtěžnost kontinuálního monitorování pro diagnostiku arytmií je udávána do 20 % (shoda mezi EKG nálezem a symptomy), asymptomatické arytmie jsou přítomny asi u 15 % vyšetřených.

U intermitentního monitorování se uvádí výtěžnost pro diagnostiku arytmií kolem 50 % a synkop asi 25 %. Přístroje automaticky aktivované mají výtěžnost vyšší než spouštěné pacientem. Toto je zajištěno hlavně mnohem delší dobou monitorace implantabilními rekordéry, které v pacientovi mohou fungovat až tři roky, mohou mít výtěžnost až k 90 %.

Snímání a analýza dat

V současné době jsou u většiny systémů data v digitální formě uložena na čtecích kartách a takto přenesena čtečkami karet do počítače. Data mohou být analyzována již on-line

Tab. 1. Typické symptomy arytmií. Upraveno dle Guidelines ESC 2013.

Z cerebrální hypoperfuze	Z jiných příčin
synkopy, presynkopy	palpitace
závratě, apatie, kognitivní poruchy	chronotropní inkompetence
únavnost	dušnost, srdeční selhání
podrážděnost	náhle vzniklá dušnost a bolesti na hrudi bez zátěže
poruchy koncentrace	
poruchy vidění	
světloplachost	

Tab. 2. Doporučené techniky monitorace v závislosti na frekvenci potíží. Upraveno dle ESC Guidelines 2013.

Frekvence symptomů	Navržený typ monitorace
denně	24hod Holter, monitorace bed-side
každé 2–3 dny	24–72hod Holter, telemetrie
1× za týden	7denní Holter, smyčkový nahravač
každý měsíc	14–30denní smyčkový nahravač
méně než 1× měsíčně	implantabilní nahravač

proLékaře.cz | 21.11.2026

během přenosu, většinou jsou ale zpracována off-line. Základem každého systému je počítačové zpracování dat a zpracování jejich výstupu. Většina programů umožňuje zpracování záznamu dle epizod, tvorbu vzorů (templates), zpracování úplného záznamu z celé doby monitorace – tzv. full disclosure, RR histogramy. Vlastní zpracování provádí většinou vyškolená zdravotní sestra, celkové přehodnocení a zapsání závěru, event. doporučení potom lékař. Po zpracování záznamu poskytne program kvalitativní i kvantitativní informace o srdeční frekvenci, extrasystolách supraventrikulárních a komorových, tachy- či bradyarytmiích, změnách ST úseku, QT intervalu nebo změnách RR intervalu v závislosti na čase.

Monitorování arytmií

Zjištění a vyhodnocení arytmií je základní funkcí systému. Elektronická analýza výrazně zlepšuje senzitivitu a specificitu interpretace záznamu. V diagnostice komorových extrasystol má senzitivitu kolem 95 % a pozitivní prediktivní hodnotu až 99 %. Pro komorovou tachykardii je senzitivita 80–93 % s pozitivní prediktivní hodnotou 82–90 %. Diagnostika supraventrikulárních extrasystol či tachyarytmií je o něco horší. Senzitivita je kolem 40–70 % s pozitivní předpovědní hodnotou 60–90 %. Při hodnocení je nutné počítat s inter- či intraindividuální variabilitou.

Hodnocení arytmií dle Lowna

Hodnocení komorových arytmií podle Lowna bývá dosud používáno ke stratifikaci rizika i když přínos pro další léčebný postup u konkrétního pacienta je sporný:
třída 1 – monotopní KES méně než 30/hod,
třída 2 – monotopní KES více než 30/hod,
třída 3a – polytopní KES,
třída 3b – KES místy v bigeminii,
třída 4a – kuplety,
třída 4b – komorové tachykardie,
třída 5 – fenomén R/T.

Monitorování ischemie

Změny ST segmentu byly poprvé monitorovány v roce 1974. Nicméně interpretace nálezu má stále obdobná omezení jako při zátěžovém testu. Změny hladin minerálů, posturální změny, umístění elektrod, hyperventilace apod. stejně tak jako technické problémy hodnocení ST změn při instabilitě izoelektrické linie či za přítomnosti raménkových blokád nadále zůstávají limitujícími faktory. Senzitivita v detekci ischemických změn při užití svodu V5 je udávána 89 %, přidáním V3 a snímáním dolní stěny se zvyšuje maximálně na 96 %. V současné době používané systémy umožňují provést analýzu klasického dvanáctisvodového EKG. Optimální doba pro kvantifikaci ischemických epizod je 48 a více hod záznamu. Při hodnocení epizod asymptomatických ischemií je výtěžnost z 24hod záznamu asi 64 %, ze 72hod až 95 %.

Hodnocení variability RR intervalu

Hodnocení variability RR intervalu poskytuje významnou informaci o autonomní vegetativní kontrole srdeční činnosti. Současné systémy hodnotí parametry časové domény a frekvenční domény. Data z obou analýz mají význam pro rizikovou stratifikaci nemocných po srdečním infarktu či se srdečním selháním, vyhodnocení efektu terapie, ale i u zdravé populace, např. u sportovců při vyhodnocení tréninkových aktivit.

Hodnocení turbulence tepové frekvence

Hodnocení turbulence tepové frekvence (HRT) je další pohled na vegetativní řízení srdeční činnosti. Je sledována oscilace RR intervalů po spontánně vzniklé komorové extrasystole. HRT je charakterizována dvěma parametry – turbulence onset a turbulence slope. Hodnoty turbulence onset ≥ 0 a turbulence slope ≤ 2,5 jsou považovány za abnormální. HRT je považována za významný prediktor mortality u nemocných po srdečním infarktu.

Jednotlivé typy dlouhodobého monitorování EKG

EKG Holter

Je vhodný pro pacienty s potížemi prakticky denně. EKG je snímáno prostřednictvím 4–7 elektrod (kvalita elektrody a vodičů rozhodují o kvalitě záznamu) na kůži hrudníku. Dle počtu elektrod je možno zaznamenat 2–12svodové EKG. EKG křivka je přenášena do záznamníku připevněnému páskem k pasu nebo zavěšenému na krk pacienta. Doba v tomto případě kontinuálního monitorování je závislá na paměti daného přístroje. Pacient své aktivity a obtíže zapisuje do diáře. Některé přístroje mají tlačítko, kterým pacient může při obtížích označit EKG značkou, a usnadnit tak interpretaci záznamu. Po ukončení monitorování je záznam přepsán na pevný disk počítače a speciálním softwarem automaticky předhodnocen. Manuální opravy provede sestra-specialistka, event. další přehodnocení, závěr a doporučení zapíše lékař. Při vnímání arytmií je pacientovi doporučeno být v klidu, aby se minimalizoval vliv rušení na EKG křivku. Během monitorování se pro minimalizaci rušení nedoporučuje být v blízkosti magnetů, elektrických přístrojů, používat elektrický zubní kartáček atp.

Epizodní záznamník EKG

Je vhodný pro nemocné s potížemi méně než 1× denně, ale častěji než je předpokládaná doba monitorování, které pacient subjektivně vnímá. EKG se monitoruje přiložením záznamníku do prekordiální oblasti v době vnímání arytmie. Záznam má délku od 30 do 60 s a je odeslán k vyhodnocení do centra telefonicky (většinou placená služba) nebo přehrán a vyhodnocen během ambulantní kontroly. Do paměti lze uložit několik nahrávek, paměť se uvolní odesláním či přehráním. Výhodou je skladnost, lehká aplikovatelnost a možnost zapůjčení i na týdny až měsíce. Není vhodný u pacientů se synkopami či u těch, kteří arytmie nevnímají – tito pacienti záznamník nestačí přiložit, resp. nemají důvod přiložit.

Externí smyčkový záznamník EKG

Zaznamenání EKG je pomocí elektrod přilepených na kůži, což může dle délky monitorování omezovat pacienta, dalším problémem může být hygiena pacienta. Záznam je kontinuální na principu nekonečné smyčky, ale do paměti je nahráno nejen pacientem označené, ale i předdefinovaná kritéria splňující EKG. Proto je vhodný i u pacientů s asymptomatickými epizodami. Po zaplnění paměti nový záznam přemazává záznam nejstarší. Doba monitorování závisí na životnosti baterie (cca 30 dnů). Téměř kontinuální monitorování umožňují záznamníky s automatickým transferem dat přes GSM síť.

Interní (implantabilní) smyčkový záznamník (nahrávač) EKG (implantable loop recorder – ILR)

Záznamník je implantován za sterilních kautel v lokální anestezii do podkoží hrudníku buď z malé incize, nebo punkčně. Funkce je podobná jako u externího smyčkového záznamníku – jsou zaznamenány epizody aktivované pacientem (přiložením speciálního aktivátoru nad záznamník) nebo automaticky dle programovaných detekčních kritérií (tato je možno při kontrole měnit), stejně tak jako poměr epizod manuálně a automaticky zaznamenaných do celkové paměti cca 50 min (Reveal). Po zaplnění paměti jsou i zde starší

proLékaře.cz | 21.11.2026

EKG záznamy přepisovány novými, stará data zůstávají ve formě histogramů, které ale neumožňují přesnou diagnostiku. K odečtení dat, resp. přeprogramování se pacient musí dostavit do ambulance vybavené příslušným programátorem. Některé záznamníky umožňují přenos dat transtelefonicky (systém Care Link, Medtronic). Častějšímu využití brání invazivita výkonu a cena přístroje (v roce 2014 cca 50–80 000 Kč).

Telemetrické a bedside monitorování hospitalizovaných pacientů

Tyto typy monitorování vyžadují správné nalepení vhodných elektrod, použití nepoškozených kabelů, ale i každodenní kontrolu záznamů u těchto pacientů. Význam má spolupráce lékařů příslušných oddělení s erudovanými zdravotními sestrami, které mohou příslušné stripy vytisknout, resp. na přítomnost arytmií upozornit. V současné době používané monitory umožňují i několikadenní kontinuální sledování, takže je možno celý záznam např. vyhodnotit po víkendu.

Záznamníky v kardiostimulátorech a implantabilních kardioverterech-defibrilátorech

Nové PM a ICD umožňují monitorování rytmu nejen přímo implantátem, ale často i na dálku. Tyto přístroje umožňují kontrolu technických a klinických parametrů, které jsou odečteny při kontrole v centru nebo (při dálkovém monitorování) odeslány do speciální externí jednotky – specializovaného mobilního telefonu – odtud předány do centrály příslušného výrobce k vyhodnocení. Technický problém nebo klinicky významná data jsou potom předány ošetřujícími lékaři na zabezpečený server. O jejich uložení je tento lékař informován pomocí e-mailu nebo SMS. Po jejich znovuzhodnocení provede tento lékař příslušná opatření – s pacientem se spojí telefonicky, upraví nutnou léčbu či ho pozve na kontrolu nebo k hospitalizaci.

Klinické využití dlouhodobého monitorování EKG

Dlouhodobé monitorování EKG je nejčastěji využíváno v diagnostice srdečních arytmií a ischemické choroby srdeční. Dalším přínosem může být vyhodnocení efektu léčby: podání antiarytmik, stavy po katetrové ablaci (zejména po ablaci fibrilace síní, kdy u pacientů s trvajícími paroxysmy fibrilace síní je nutná trvalá antikoagulační léčba, resp. zvážení reablace či nasazení antiarytmik) či po srdečních operacích.

Na základě konsenzu o monitorování nemocných po katetrové nebo chirurgické ablaci fibrilace síní by tito pacienti měli být sledováni v tříměsíčních intervalech po dobu prvního roku a šestiměsíčních ve druhém roce. Při všech ambulantních kontrolách by mělo být natočeno 12svodové EKG, během prvního roku by měli absolvovat několikadenní monitorování (pomocí několika jednodenních Holterů, 1–2 vícedenních Holterů či několikatýdenního monitorování pomocí epizodního záznamníku EKG).

Dlouhodobé monitorování může být využito k monitorování nežádoucích účinků zejména antiarytmik – navození dysfunkce sinusového uzlu nebo poruch AV převodu, rozšíření QRS komplexu, prodloužení QT intervalu.

U biventrikulárních přístrojů je žádoucí dosažení až 100% biventrikulární stimulace, čehož může být docíleno úpravou farmakoterapie, u pacientů s fibrilací síní radiofrekvenční ablací či ablací AV junkce.

Další významnou indikační skupinou je vyloučení arytmií jako příčiny neobjasněných synkopálních nebo presynkopálních stavů.

S rozšířením diagnostických možností se posouvá význam dlouhodobého monitorování do oblasti prognostické u symptomatických, ale i asymptomatických jedinců, zejména se sníženou systolickou funkcí levé komory srdeční. Do této oblasti jsou zahrnuti především pacienti po srdečním infarktu, s chronickým srdečním selháním, s hypertrofickou a arytmogenní kardiomyopatií a dále s kanálopatiemi.

Dlouhodobé monitorování se začíná uplatňovat i u dalších selektovaných skupin, např. u pacientů se svalovou dystrofií, u metabolických onemocnění, u stavů po cévní mozkové příhodě (CMP) (asymptomatické epizody fibrilace síní u pacientů po CMP). Samostatnou oblastí je problematika sportovní kardiologie.

Závěr

K dosažení optimálního výsledku dlouhodobého monitorování EKG – tj. odhalení arytmie (brady- či tachyarytmie) jako příčiny obtíží pacienta, je nutné zvolit optimální monitorovací systém dle závažnosti obtíží pacienta a dle frekvence jejich výskytu. K tomu je nutné znát současné možnosti dlouhodobého monitorování a vybrat pro konkrétního pacienta ten nejvhodnější způsob monitorace.

Literatura

1. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Eur Heart J 2013; 34: 2281–2329. doi: 10.1093/eurheartj/eht150.

2. Crawford MH, Bernstein SJ, Deedwania PC et al. ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography. JACC 1999; 34: 912–948.

3. Thomsen PEB, Jons Ch, Raatikainem MJP et at. Long-Term Recording of Cardiac Arrhythmias With an Implantable Cardiac Monitor in Patients With Reduced Ejection Fraction After Acute Myocardial Infarction: The Cardias Arrhythmias and Risk Stratification After Acute Myocardial Infarction (Carisma) Study. Circulation 2010; 122: 1258–1264. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.902148.

4. Joshi S, Choi AD, Kamath GS et al. Prevalence, predictors, and prognosis of atrial fibrillation early after pulmonary vein isolation: findings from 3 months of coutinuous automatic ECG loop recordings. J Cardiovasc Electrophysiol 2009; 20: 1089–1094. doi: 10.1111/j.1540-8167.2009.01506.x.

5. Lazarus A, Remote, wireless, ambulatory monitoring of implantable pacemakers, cardioverters defibrillators, and cardiac resynchronization therapy systems: analysis of a worldwide database. Pacing Clin Electrophysiol 2007; 30 (Suppl 1): S2–S12.

6. Ricci RP, Morichelli L, Santini M. Remote control of implanted device through Home Monitoring technology improves detection and clinical management of atrial fibrillation. Europace 2009; 11: 54–61. doi: 10.1093/europace/eun303.

7. Jabaudon D, Sztajzel J, Sievert K et al. Usefulness of ambulatory 7-day ECG monitoring for the detection of atrial fibrillation and flutter after acute stroke and transient ischemic attack. Stroke 2004; 35: 1647–1651.

8. Roten L, Schilling M, Häberlin A et al. Is 7–day event triggered ECG monitoring equivalent to 7-day Holter ECG recording for atrial fibrillation screening? Heart 2012; 98: 645–649. doi: 10.1136/heartjnl-2011–301455.

9. Roche F, Gaspoz JM, Da Costa A et al. Frequent and prolonged asymptomatic episodes of paroxysmal atrial fibrillation revaled by automatic long-term event recorders in patiens with a negative 24-hour Holter. Pacing Clin Electrophysiol 2002; 25: 1587–1593.

10. Chovančík J, Bulková V, Fiala M. Monitorování EKG po ablaci fibrilace síní. Interv Akut Kardiol 2012; 11: 187–191.

11. Wichterle D, Bulková V. Monitorace léčby fibrilace síní. Postgrad Med 2010; 12: 529–533.

12. Táborský M, Neužil P, Kupec J et al. Současné možnosti dálkového sledování pacientů s implantabilním kardioverterem-defibrilátorem. Postgrad Med 2009; 11: 1018–1022.

Doručeno do redakce: 10. 12. 2014
Přijato po recenzi: 15. 5. 2015

MUDr. Lada Rambousková
www.fnusa.cz
rambouskova@fnusa.cz