

Doporučení ILCOR pro označení automatizovaných externích defibrilátorů (AED)

A. Truhlář^{1,2}

¹ Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Lékařské fakulty UK a FN Hradec Králové, přednosta prof. MUDr. Vladimír Černý, Ph.D., FCCM

² Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje, Hradec Králové, ředitel MUDr. Ladislav Žabka, Ph.D.

Souhrn: Časná defibrilace je klíčovým faktorem přežití mimonemocniční i nemocniční náhlé zástavy oběhu v důsledku fibrilace komor nebo bezpulzové komorové tachykardie. Přehled shrnuje význam časně defibrilace pomocí automatizovaných externích defibrilátorů (AED) a uvádí recentní doporučení Mezinárodního výboru pro resuscitaci (ILCOR – International Liaison Committee on Resuscitation) pro jejich univerzální označení. Cílem doporučení je celosvětově sjednotit označení AED a rozšířit znalost nového symbolu. Široká veřejnost, ale zejména zdravotníci by měli být schopni zjistit umístění AED a v případě srdeční zástavy okamžitě přístroj použít.

Klíčová slova: automatizovaný externí defibrilátor (AED) – defibrilace – kardiopulmonální resuscitace (KPR) – srdeční zástava

ILCOR recommendation on signing of automated external defibrillators (AEDs)

Summary: Early defibrillation is a determinant of survival in both out-of-hospital and in-hospital cardiac arrests from ventricular fibrillation and pulseless ventricular tachycardia. The review summarizes importance of early defibrillation with automated external defibrillators (AED) and presents the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) recommendation for universal AED sign. The aim of the recommendation is to unify the AED signs worldwide and to spread the knowledge of this. The public in general, but healthcare professionals particularly, should be able to recognize AED location and use the device immediately in case of cardiac arrest.

Key words: automated external defibrillator (AED) – defibrillation – cardiopulmonary resuscitation (CPR) – cardiac arrest

Úvod

Nejčastější příčinou mimonemocniční náhlé zástavy oběhu (OHCA – out-of-hospital cardiac arrest) je onemocnění srdce (82,4%) [1]. Incidence náhlé zástavy oběhu kardiální etiologie dosahuje v evropských zemích 49,5–66 případů na 100 000 obyvatel a rok, recentní práce ze Spojených států amerických uvádí 52,1 případů na 100 000 obyvatel a rok [2,3]. Navzdory opakovaným změnám doporučených postupů pro neodkladnou resuscitaci však nedošlo v posledních desetiletích k očekávaným změnám v přežívání této akutní příhody a výsledky kvalitního přežití pacientů s mimonemocniční zástavou oběhu zůstávají na velmi nízké úrovni. V závislosti na prvním monitorovaném rytmu je v literatuře uváděno přežití 17,7–22,0% při fibrilaci komor nebo bezpulzové komorové tachykardii, při prognosticky závažnější asystolii nebo bezpulzové elektrické aktivitě je dosaženo příznivého klinického výsledku jen u 8,4% nemocných [3–5].

V době první analýzy srdečního rytmu, obvykle po příjezdu zdravotnické záchranné služby, je zjištěn defibrilovatelný rytmus u 22,9% nemocných [3]. Je však velmi pravděpodobné, že četnost defibrilovatelných rytmů je v době bezprostředně po kolapsu vyšší a komorové dysrytmie přecházejí vlivem globální hypoxie organismu v asystolii ještě před první analýzou EKG [2].

Výsledky přežití jsou nejpříznivější, pokud je neodkladná resuscitace zahájena svědky zástavy v časně fázi fibrilace komor. Po změně rytmu v asystolii je kvalitní přežití již velmi nepravděpodobné. Pokud není zahájena neodkladná resuscitace spatřené zástavy oběhu vůbec, klesá při fibrilaci komor šance na přežití o 7–10% s každou minutou mezi kolapsem a defibrilací [6].

Klíčové determinanty péče poskytované pacientům s náhlou zástavou oběhu shrnuje tzv. řetěz přežití (the chain of survival) v časové ose od jeho vzniku až po specializovanou resuscitační péči [7,8]. Správné provedení

jeho úvodních článků závisí výhradně na svědcích vzniku příhody:

1. rozpoznání zástavy oběhu a okamžitá aktivace zdravotnické záchranné služby (tísňové číslo 155) nebo resuscitačního týmu v nemocnici (definované vnitřní telefonní číslo nebo způsob alarmu);
2. časně zahájení základní neodkladné resuscitace (BLS – Basic Life Support) nebo resuscitace zdravotnickým personálem nemocnice s využitím jednoduchých pomůcek (např. ručního dýchacího přístroje s obličejovou maskou a zdrojem kyslíku) a
3. časná defibrilace [9,10]; defibrilace provedená v průběhu prvních 3–5 min od kolapsu může při současně prováděné resuscitaci zvýšit přežití nemocných na 49–75% [11].

Použití automatizovaných externích defibrilátorů (AED) umožňuje zkrátit dobu do provedení defibrilačního výkonu [12]. Od roku 1979, kdy byly AED zavedeny do praxe, používali jednot-



Obr. 1–4. Výběr dříve používaných piktogramů k označení AED.

liví výrobci k jejich označení různé symboly (obr. 1–4) a povědomí veřejnosti o rozmístění jednotlivých přístrojů tak nebylo optimální. Mezinárodní výbor pro resuscitaci ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) proto doporučil univerzální označení AED, které by měli celosvětově používat všichni výrobci i organizace vlastníci AED. Doporučení by mělo sjednotit dosud používanou symboliku, a usnadnit tak lokalizaci defibrilátorů [13–16].

Praktické použití AED

AED je bateriový, mikroprocesorem řízený přístroj schopný automaticky analyzovat srdeční rytmus a provést elektrickou defibrilaci při detekci defibrilovatelného rytmu. Přístroje mají 96–100% senzitivitu rozpoznat srdeční rytmus a specifitu dosahující téměř 100% k vyloučení nesprávně indikovaných výbojů [17]. Ne-

dílnou součástí AED je paměťová karta umožňující zpětné vyhodnocení analýz i všech provedených výbojů.

Program veřejného přístupu k defibrilaci (PAD – public access defibrillation) s podtitulem „Even a child could do it!“ byl v roce 2002 podpořen americkou kardiologickou společností AHA (American Heart Association) a financován Kongresem Spojených států amerických [12]. Důvody klíčového významu časné defibrilace jsou následující:

1. Fibrilace komor je nejčastější příčinou mimonemocniční náhlé zástavy oběhu.
2. Jedinou účinnou léčbou fibrilace komor je elektrická defibrilace.
3. Pravděpodobnost úspěšné defibrilace se významně snižuje s narůstajícím časem.
4. Fibrilace během několika minut přechází v asystolii [6].

AED jsou konstruovány tak, aby mohly být obsluhovány laiky na základě jasně formulovaných audiovizuálních instrukcí aktivovaných stiskem tlačítka ON/OFF, případně otevřením ochranného krytu. Použití AED vyžaduje správnou aplikaci 2 samolepicích elektrod („pads“) na odhalený hrudník pacienta podle příložených ilustrací (parasternálně vpravo pod pravou klíční kost a ve střední axilární čáře v úrovni 4. mezižebří) a respektování pokynů „Nedotýkejte se pacienta!“/„Ustupte!“ ve fázi analýzy srdečního rytmu (prevence artefaktů) a při aplikaci výboje (bezpečnost zachránce). Posloupnost jednotlivých kroků je určena hlasovými instrukcemi z vestavěného reproduktoru. Přístroje s displejem zobrazují text instrukcí rovněž vizuálně. Zpětnovazebná kontrola provedených úkonů vede k opakování instrukcí do doby, než je požadovaný krok reálně dokončen.

Vhodným řešením pro uložení AED je nástěnná nebo vestavěná skříňka (obr. 5), výjimečně jsou přístroje umístěny v samostatně stojících skříních. Skříňka může být vybavena různými výstražnými systémy, např. zvukovým a vizuálním alarmem, případně telefonem s automatickým vytáčením dis-



Obr. 5. Veřejně přístupná vestavná skříňka s komunikačním zařízením (vlevo) a AED LIFEPAK (Physio-Control Inc., Redmond, WA, USA) na náměstí v německém Garmisch-Partenkirchenu (foto: AT, 2004).



Obr. 6. Bifázický přístroj ZOLL AED Plus® s přídatnými funkcemi a vyhodnocováním kvality resuscitace (ZOLL Medical Corporation, Chelmsford, MA, USA).

pečinku záchranné služby nebo jiného předvoleného telefonního čísla. Dvířka nesmějí být uzamčena, aby byl přístroj kdykoliv k dispozici. Pro venkovní umístění (náměstí, parky, koupaliště) existují bezpečnostní skříně, někdy s regulací vnitřní teploty.

Vzhledem k tomu, že defibrilace sama o sobě nezaručuje přežití náhlé zástavy oběhu, rozšířili někteří výrobci funkce AED o příkazy provázející laiky celým postupem základní neodkladné resuscitace (přivolání pomoci, záklon hlavy, umělé dýchání, srdeční masáž, defibrilace). Přístroje vyšší generace také zpětně vyhodnocují kvalitu resuscitace v reálném čase a vedou zachránce k tomu, aby prováděl komprese hrudníku správnou frekvencí (metronom 100 min⁻¹ se zpětnou vazbou) a do správné hloubky (akcelerometrické čidlo integrované v samolepicích elektrodách) (obr. 6).

Optimální rozmístění defibrilátorů

Výběr lokalit pro umístění AED je nedílnou součástí programů pro jejich zavádění do praxe. AHA doporučuje umístění přístrojů tak, aby byly dosažitelné svižnou chůzí během 60–90 s z jakéhokoli místa zvolené lokality [12]. V letech 2000–2004 byl s ohledem na plánovaný nákup přístrojů sledován výskyt náhlých zástav oběhu v oblastech Seattle a King County ve Spojených státech amerických. Místa vzniku zástavy byla zařazována do 25 kategorií (např. hotely, bary, restaurace, autobusy, soukromá sanitní vozidla, školy, kostely, staveniště apod.). Ze 7 185 zaregistrovaných zástav jich 1 130 (16%) vzniklo na veřejných místech. Vyšší incidence náhlé zástavy oběhu (> 0,03 případů ročně) byla zjištěna ve 172 konkrétních lokalitách v 10 sledovaných kategoriích. Autoři na základě své analýzy vypočetli, že rozmístění 272 přístrojů na těchto 172 místech by v průběhu 5 let umožnilo použít AED u 134 pacientů, z nichž 60% mělo zástavu způsobenou fibrilací komor [18]. Z hlediska četnosti náhlé zástavy oběhu jsou za vysoce riziková místa považována mezinárodní letiště (prů-

měrný výskyt 7 případů ročně), věznice (1/rok), nákupní centra (0,6/rok), velké sportovní areály a rozsáhlé průmyslové podniky (0,4/rok), golfové hřiště a nádraží (0,1/rok), fitness centra (0,08/rok) a domovy důchodců (0,04/rok) [12,18].

Další vhodnou lokalizací AED jsou místa obtížně přístupná profesionálním týmům zajišťujícím přednemocniční neodkladnou péči nebo dosažitelná s velkou časovou prodlevou. Typickým příkladem jsou horské oblasti nebo paluby lodí a dopravních letadel. Průkopníky zavádění programů AED do praxe byly letecké společnosti Virgin Atlantic (Velká Británie, 1990), Qantas Airways (Austrálie, 1991) a American Airlines (USA, 1997) [19]. V některých oblastech s nízkou hustotou obyvatel jsou přístroje vybaveny tzv. „first responders“ (např. jednotky dobrovolných nebo profesionálních hasičů, horská služba, městská policie, vodní záchranná služba, praktičtí lékaři apod.), kteří poskytují na žádost zdravotnického operačního střediska poloprofesionální první pomoc do příjezdu záchranné služby.

V nemocnicích doporučuje Evropská rada pro resuscitaci (ERC – European Resuscitation Council) rozmísťovat AED tak, aby mohla být defibrilace provedena ve všech prostorách zdravotnického zařízení do 3 min od kolapsu pacienta [20].

Vliv časné defibrilace na outcome

Důkazy o příznivém efektu AED na outcome nemocných s mimonemocniční zástavou oběhu existují pouze pro specifickou podskupinu pacientů se spatřenou zástavou v přítomnosti svědků a okamžitou dostupností defibrilátoru. Více než 80% příhod však vzniká v domácnostech a četnost resuscitací na konkrétních veřejných místech je velmi nízká [18]. Do japonské prospektivní observační studie z let 2005–2007 bylo zařazeno 312 319 nemocných s mimonemocniční zástavou oběhu, pouze 12 631 z nich však mělo spatřenou zástavu v důsledku fibrilace komor na veřejnosti. AED obsluhovaný laiky byl

k defibrilaci použit u 462 z nich. Podskupina laicky defibrilovaných pacientů měla lepší výsledky vzhledem k dříve provedenému výboji (1měsíční kvalitní přežití 31,6% vs 14,4%) [21]. Navzdory plošnému rozšiřování AED v některých zemích nelze zcela zaručit, že přístroje budou použity ve všech indikovaných případech. V USA nebyly defibrilátory použity až u 47% resuscitací prováděných vyškolenými laiky v bezprostřední blízkosti těchto přístrojů [22].

Jednoznačný přínos mají AED v dobře zvolených lokalitách s vyšším rizikem vzniku zástavy oběhu a v případech, kdy může jejich použití významně zkrátit čas do provedení defibrilačního výboje [6,11]. Při použití AED vyškoleným personálem bezpečnostních agentur u srdečních zástav v amerických kasinech byla průměrná doba do podání výboje 4,4 ± 2,9 min od kolapsu. Při podání výboje do 3 min od kolapsu bylo dosaženo kvalitního přežití u 74% postižených [11].

Letecká společnost American Airlines použila AED v průběhu let 1997 až 1999 u 200 osob (191krát na palubách letadel a 9krát v letištním terminálu). V 99 případech byl přístroj použit při náhle vzniklém bezvědomí, z toho jen 36 cestujících mělo skutečně zástavu oběhu. Výboj byl doporučen ve všech 14 případech zjištěné fibrilace komor a úspěšně proveden u 13 nemocných. U jednoho muže v terminálním stadiu chronického onemocnění byla defibrilace odmítnuta přítomnou rodinou. Z nemocnice bylo propuštěno 40% defibrilovaných pacientů. V dalších případech byl použit AED jako monitor k posouzení srdečního rytmu, obvykle na žádost lékaře náhodně přítomného na palubě letadla [19].

Další z prvních a nejrozsáhlejších programů AED byl zaveden na letišti Chicago O'Hare International (USA), kde bylo v základní neodkladné resuscitaci a použití AED vyškolen celkem 3 000 zaměstnanců. Přístroje byly v terminálech rozmístěny v rozestupech odpovídajících 90 s běžné chůze. Z 21 léčených osob s náhlou zástavou oběhu



Obr. 7–9. Základní označení AED podle aktuálního doporučení ILCOR a označení doplněná tabulkou s písmeny (anglická a korejská verze).



Obr. 10. Doporučené označení AED se směrovou šipkou.

mělo 18 fibrilaci komor a 11 (61 %) z nich tuto příhodu přežilo [23]. Nedávno publikovaná retrospektivní studie prokázala, že laická resuscitace fibrilace komor s použitím AED zvýšila při podání výboje přežití na 36 %, což je přibližně 4krát více, než bylo ve stejné oblasti dosaženo samotnou resuscitací bez defibrilace [24].

Dotazníkovým šetřením provedeným v roce 2007 ve 36 evropských zemích včetně České republiky bylo zjištěno, že pouze 4 státy systematicky shromažďují informace o použití AED v národních resuscitačních registrech [25]. Centralizovaná databáze využitelných přístrojů v České republice neexistuje. Vzhledem k tomu, že prodejci ani majitelé AED nemají povinnost veřejné instalace oznamovat, nejsou informace o jejich rozmístění k dispozici ani operačním střediskům zdravotnických záchranných služeb.

Využití AED v nemocnicích

V době přípravy Guidelines 2005 nebyly dostupné žádné randomizované klinické studie posuzující přínos nákupu AED do nemocnic v porovnání s manuálními defibrilátory. V 7 zemích Evropy jsou však nyní do většiny nemocnic programy AED zavedeny (např. Velká Británie, Irsko, Malta, Švédsko) [25]. Recentní práce ale ukazují, že celoplošné nahrazování manuálních defibrilátorů v nemocnicích přístroji typu AED obvykle nezkracuje dobu do provedení výboje (medián 1 min), ani ke zlepšení výsledku provedených resuscitací. Po celoplošném zavedení AED přežilo srdeční zástavu 18 % pacientů, zatímco před touto změnou, v době defibrilace

prováděné pouze manuálně, bylo přežití srdeční zástavy 23 % ($p = 0,09$) [26]. Další práce australských autorů rovněž nepřinesla očekávané výsledky. Období 2 let před zavedením AED bylo porovnáno s obdobím 1 roku po rozmístění AED na různých odděleních univerzitní nemocnice s výjimkou intenzivní péče. Podíl pacientů s obnovením spontánního oběhu (ROSC – return of spontaneous circulation) byl 42 % vs 55 %, přežití do propuštění z nemocnice bylo 22 % vs 29 %. Nevýznamný vliv na zlepšení výsledků je přisuzován relativně dobrým výsledkům resuscitací v historické kontrolní skupině a velmi nízké četnosti fibrilace komor nebo bezpulzové komorové tachykardie (16 %) při nemocničních zástavách [27].

Při náhlé zástavě oběhu v nemocnici je nejvyšší riziko prodlevy do provedení výboje při zástavách vzniklých ve veřejných prostorách (chodby, restaurace, venkovní prostory), v ambulantních provozech a na nemonitorovaných lůžkách standardních oddělení, kde může trvat několik minut do příchodu resuscitačního týmu s defibrilátorem [20]. Rozmístění AED v nemocnici by mělo být vysoce selektivní s respektováním dostupnosti resuscitačního týmu a zkušeností personálu jednotlivých oddělení s prováděním rozšířené neodkladné resuscitace (ALS – Advanced Life Support). Odpovídající výcvik je nedílnou součástí přípravy zdravotnického personálu k poskytnutí pomoci.

Doporučení ILCOR pro označení přístrojů

ILCOR, mezinárodní výbor sdružující nejvýznamnější světové společnosti

pro resuscitaci (American Heart Association; European Resuscitation Council; Heart and Stroke Foundation of Canada; Australian and New Zealand Committee on Resuscitation; Resuscitation Councils of Southern Africa; Inter American Heart Foundation; Resuscitation Council of Asia), doporučil používání univerzálního označení AED, včetně směrových tabulí znázorňujících nejbližší cestu [13–16].

Zeleno-bílá značka obdélníkového tvaru obsahuje piktogram ve tvaru srdce se symbolem blesku uvnitř (obr. 7). Zelená barva (RAL 6032) musí pokrývat více než 50 % plochy. Bílý kříž v pravém horním rohu je všeobecně používán k označení materiálu pro poskytování první pomoci (např. lékárníček). Označení bylo navrženo v souladu s mezinárodními normami pro bezpečnostní značky (ISO 7010), barvy a symboly (ISO 3864–3). Srozumitelnost byla testována podle normy ISO 9186–1 rev. 2007 a prokázala lepší vlastnosti než všechna dosud používaná označení defibrilátorů [13,14].

Samotný symbol může být doplněn tabulkou s bílými písmeny „AED“ na zeleném podkladu nebo ekvivalentem této zkratky v jiných jazykových variantách (např. „DEA“ ve Francii, Portugalsku, Brazílii apod.). Použití nezkrácených slov (např. defibrilátor) nebo slovních spojení není doporučeno. Plocha s písmeny musí být od vlastního symbolu oddělena bílou linkou (obr. 8 a 9) [13–15].

Nově schválený symbol je určen k označení samotných přístrojů i skříněk obsahujících AED, k označení přítomnosti a přesného umístění AED

ve vnitřních nebo venkovních prostorech. Podle konkrétního uložení AED je doporučeno zvážit umístění značky kolmo na stěnu, případně její osvětlení. Ve spojení se směrovými šipkami může být označen směr k nejbližšímu přístroji (obr. 10) [13–16].

Závěr

Neodkladná resuscitace s využitím AED zlepšuje výsledky přežití náhlé zástavy oběhu u nemocných s defibrilovatelnými rytmy, pokud se podaří významně zkrátit dobu do provedení výboje v porovnání s dojezdovým časem profesionální pomoci. Široká veřejnost, ale především zdravotníci, by měli být schopni okamžitě rozpoznat umístění AED na veřejných místech a při srdeční zástavě přístroj okamžitě použít. Výrobci přístrojové techniky, odborné společnosti, organizace a oddělení zajišťující péči kriticky nemocným pacientům by měly podporovat snahu sjednotit celosvětově označení AED nově doporučenou symbolikou. Hlavním cílem tohoto úsilí je dosáhnout maximálního využití AED v indikovaných případech, zkrátit dobu do provedení defibrilace při náhle vzniklé fibrilaci komor nebo bezpulzové komorové tachykardii a zvýšit povědomí veřejnosti o všech dostupných přístrojích v okolí. Tato znalost může zachránit život.

Práce byla podpořena grantem IGA MZ ČR NS10383-2/2009 a výzkumným záměrem MZO 00179906.

Literatura

- Pell JP, Sirel JM, Marsden AK et al. Presentation, management, and outcome of out of hospital cardiopulmonary arrest: comparison by underlying aetiology. *Heart* 2003; 89: 839–842.
- Nolan J. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 1. Introduction. *Resuscitation* 2005; 67S1: S3–S6.
- Nichol G, Thomas E, Callaway CW et al. Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA* 2008; 300: 1423–1431.
- Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J et al. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* 2005; 67: 75–80.
- Rea TD, Eisenberg MS, Sinibaldi G et al. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Resuscitation* 2004; 63: 17–24.
- Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO et al. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1652–1658.
- Nolan J, Soar J, Eikeland H. The chain of survival. *Resuscitation* 2006; 71: 270–271.
- American Heart Association. 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2005; 112 (24 Suppl): IV1–IV23.
- Parnell MM, Larsen PD. Poor quality teaching in lay person CPR courses. *Resuscitation* 2007; 73: 271–278.
- Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005; 67S1: S7–S23.
- Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G et al. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000; 343: 1206–1209.
- Hazinski MF, Idris AH, Kerber RE et al. American Heart Association Emergency Cardiovascular Committee; Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; Council on Clinical Cardiology. Lay rescuer automated external defibrillator (“public access defibrillation”) programs: lessons learned from an international multicenter trial: advisory statement from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Committee; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2005; 111: 3336–3340.
- European Resuscitation Council. ILCOR presents a universal AED sign. Available from <https://www.erc.edu/index.php/newsItem/en/nid=204/>. Accessed January 2009.
- International Liaison Committee on Resuscitation. AED safety sign. Available from <http://www.ilcor.org/data/letter-ILCOR-AED-sign.pdf>. Accessed January 2009.
- Løfgren B, Grove EL, Krarup NH. International sign for automated external defibrillator. *Ann Emerg Med* 2009; 54: 855–856.
- Løfgren B, Grove EL, Krarup NH. Hvor er den automatiske eksterne defibrillator? Udvikling og uddannelse [Where is the automated external defibrillator? Development and education]. *Ugeskr Laeger* 2009; 171: 3598–3599.
- Silverman ME. Defibrillation. In: Field JM et al. *The Textbook of Emergency Cardiovascular Care and CPR*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2009; 193–200.
- Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C et al. Public locations of cardiac arrest: implications for public access defibrillation. *Circulation* 1998; 97: 2106–2109.
- Page RL, Joglar JA, Kowal RC et al. Use of automated external defibrillators by a U.S. airline. *N Engl J Med* 2000; 343: 1210–1216.
- Deakin CD, Nolan JP. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 3. Electrical therapies: Automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. *Resuscitation* 2005; 67S1: S25–S37.
- Kitamura T, Iwami T, Kawamura T et al. Nationwide public-access defibrillation in Japan. *N Engl J Med* 2010; 362: 994–1004.
- Hedges JR, Sehra R, Van Zile JW et al. Automated external defibrillator program does not impair cardiopulmonary resuscitation initiation in the public access defibrillation trial. *Acad Emerg Med* 2006; 13: 659–665.
- Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE et al. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med* 2002; 347: 1242–1247.
- Weisfeldt ML, Griffith C, Aufderheide TP et al. for the ROC investigators. Abstract 1810: Bystander Administered AED Shock Improves Survival from Out of Hospital Cardiac Arrest in U.S. and Canada. *Circulation* 2007; 116: 385–386.
- Bahr J, Bossaert L, Handley A et al. AED in Europe. Report on a survey. *Resuscitation*. 2009 Nov 19. [epub ahead of print]
- Forcina MS, Farhat AY, O’Neil WW et al. Cardiac arrest survival after implementation of automated external defibrillator technology in the in-hospital setting. *Crit Care Med* 2009; 37: 1229–1236.
- Smith RJ, Hickey BB, Santamaria JD. Automated external defibrillators and survival after in-hospital cardiac arrest: early experience at an Australian teaching hospital. *Crit Care Resusc* 2009; 11: 261–265.

MUDr. Anatolij Truhlář
www.fnhk.cz
e-mail: ATruhlar@seznam.cz

Doručeno do redakce: 10. 1. 2010
Přijato po recenzi: 1. 4. 2010