

Automatický externý defibrilátor – princípy, efektívnosť, používanie

doc. MUDr. Viliam Dobiáš, CSc.

Life Star Emergency, s.r.o. – záchranná zdravotná služba, Limbach, a Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava

Pri náhlych úmrtiach je v 80% príčinou porucha srdcového rytmu, ktorá je liečiteľná elektrickým výbojom (defibrilácia). Prenosný automatický externý defibrilátor (AED) je prístroj, ktorý graficky analyzuje jediné dva defibrilovateľné srdcové rytmy (komorová tachykardia, komorová fibrilácia) a vyzve obsluhu k aplikácii výboja. Pri ostatných poruchách srdcového rytmu spojených s bezvedomím a apnoe povzbudí ku kardiopulmonálnej resuscitácii.

Kľúčové slová: AED, CPR, automatizovaný externý defibrilátor, resuscitácia.

Automatic external defibrillator – principles, efficiency, use

The abnormal heart rhythm is in 80% cause of sudden death and it is treatable by electric shock (defibrillation). Portable automatic external defibrillator (AED) is a device that graphically analyzes two heart rhythms with measurable defibrillation (ventricular tachycardia, ventricular fibrillation) and promptly asks to application of discharge. In other rhythm disorders associated with unconsciousness and apnea it asks to provide the cardiopulmonary resuscitation.

Key words: AED, CPR, automated external defibrillator, resuscitation.

Via pract., 2011, 8 (4): 186–188

Úvod

Technický pokrok prináša takmer denne novinky, z ktorých niektoré nie sú na prvý pohľad viditeľné. Automobily, počítače, mobilné telefóny sa zdokonaľujú, ale filozofiou a tvarom sa menia len evolučne. Čo sa v poslednom desaťročí zmenilo revolučne, sú defibrilátory. Prišlo k takej zmene veľkosti, ceny, údržby a filozofie použitia, až to môže na bežného užívateľa pôsobiť dojmom neuveriteľnosti.

Defibrilátor je špeciálny stimulátor, v ktorom sa vytvára elektrický impulz veľkej energie. Výboj musí zabezpečiť úplnú depolarizáciu všetkých vlákien myokardu, ale súčasne nesmie nadmernou veľkosťou prúdu poškodiť myokard. Automatický externý defibrilátor (AED) je prístroj, ktorý graficky analyzuje jediné dva defibrilovateľné srdcové rytmy (komorová tachykardia, komorová fibrilácia) a vyzve obsluhu k aplikácii výboja. Pri ostatných poruchách srdcového rytmu spojených s bezvedomím a apnoe povzbudí ku kardiopulmonálnej resuscitácii. Pri náhlych úmrtiach je v 80% príčinou porucha srdcového rytmu, ktorá je liečiteľná elektrickým výbojom (defibrilácia). AED je určený na používanie na miestach, kde sa v priebehu 24 hodín zhromaždí 5 – 10 000 ľudí (nákupné a business centrá, hotely, letiská, autobusové a vlakové stanice), alebo kde v posledných 2 rokoch prišlo k úmrtiu aspoň 1 osoby. Prístroje sú aj na palubách lietadiel leteckých spoločností. Úspešnosť liečby klesá o 10% za každú minútu od zastavenia krvného obehu a vzniku bezvedomia. Záchranná zdravotná služba

prichádza na adresu o 8 – 10 minút, ak je však defibrilátor na pracovisku, je možné začať účinnú liečbu do 3 – 4 minút. Používanie prístroja je odporúčané ako život zachraňujúci výkon medzinárodnými lekáskymi spoločnosťami na základe konsenzu (ILCOR, ERC, AMA, AHA a i.). V rámci EÚ je AED súčasťou výbavy policajných automobilov v 3 krajinách, v hasičských automobiloch je v 11 krajinách a dobrovoľní záchranári (napr. Červený kríž) ho používajú v 8 krajinách. V podobnej situácii ako laici sú aj zdravotnícki pracovníci, ktorí nepracujú v intenzívnej starostlivosti (ambulancie, polikliniky). Kurz používania trvá štyri hodiny ako doplnok k základnému kurzu prvej pomoci.

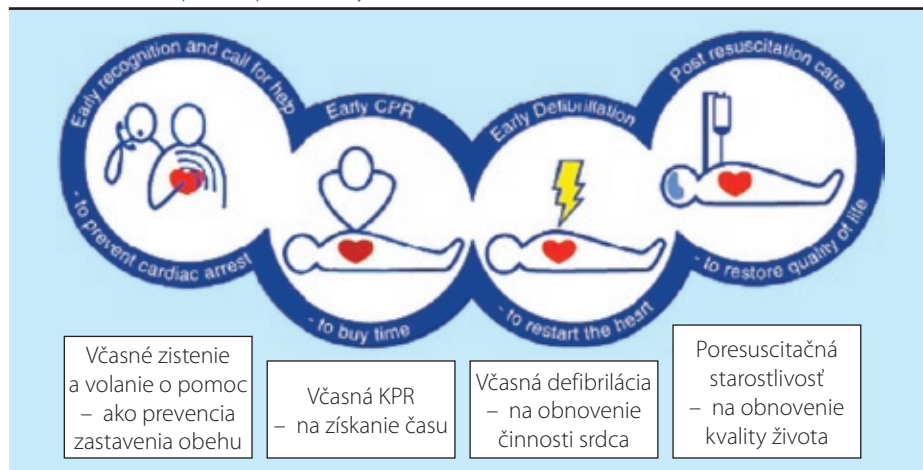
Definícia

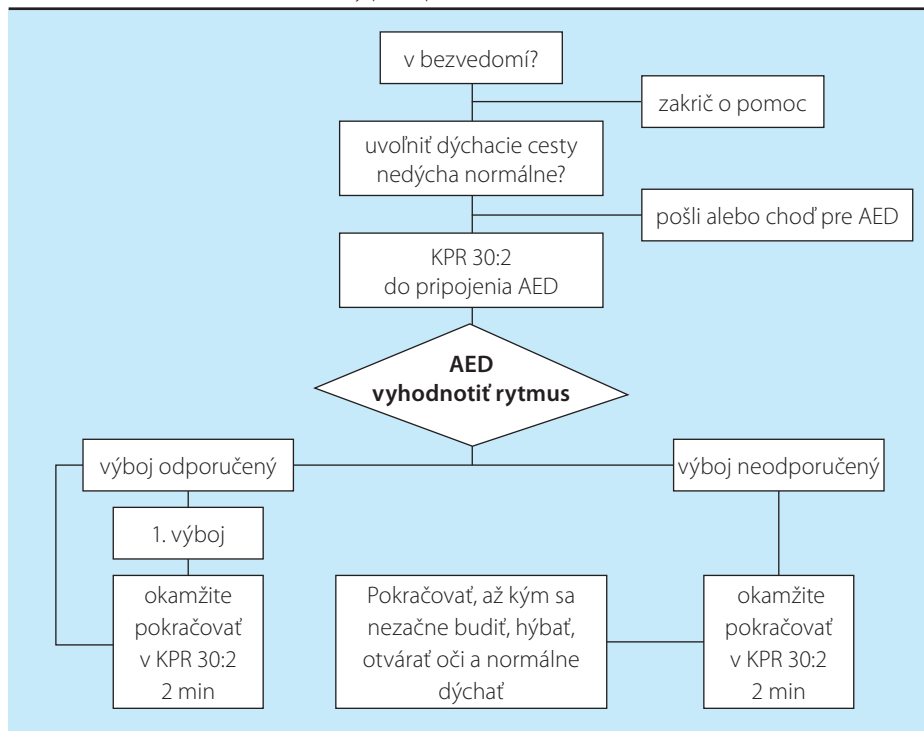
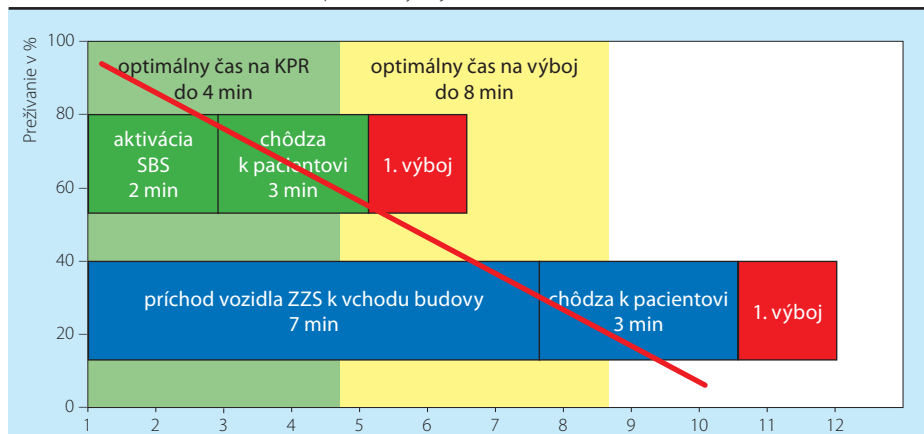
Defibrilátor je špeciálny stimulátor, v ktorom sa vytvára elektrický impulz veľkej energie.

Výboj musí zabezpečiť úplnú depolarizáciu všetkých vlákien myokardu, ale súčasne nesmie nadmernou veľkosťou prúdu poškodiť tkanivo srdca. Depolarizačný výboj musí byť dostatočne intenzívny, aby **úplná depolarizácia všetkých srdcových vlákien vznikla naraz**. Často sa mylne predpokladá, že defibrilátor výbojom našartuje srdce pri asystolii. Výboj zruší patologickú elektrickú aktivitu a poskytne šancu, aby sa sínusový uzol znova ujal svojej funkcie prirodzeného pacemakera. Defibrilácia je preto striktno indikovaná jedine pri komorovej fibrilácii a komorovej tachykardii na zrušenie patologickej elektrickej aktivity.

Prvá defibrilácia externými elektródami sa datuje do roku 1956. Už v roku 1992 Národná konferencia pre CPR v USA odporučila používanie automatizovaných externých defibrilátorov

Obrázok 1. Reťaz prežitia pri kardiálnych ochoreniach.



Obrázok 2. Použitie AED – všeobecný postup.**Obrázok 3.** Porovnanie časov do prvého výboja medzi záchranou službou a laikmi.

Komentár: vo veľkej budove nákupného centra odpadne návštevník. Okamžite začatá KPR zvyšuje šancu na prežitie dvoj- až trojnásobne (zelené pole), defibrilačný výboj by mal byť aplikovaný najneskôr do 8 minút, optimálne do 5 minút (žlté pole). Privolaná záchraná zdravotná služba (ZZS) príde k vchodu o 7 min a v sprievode bezpečnostnej služby (SBS) idú k postihnutému 3 min. Prvý výboj aplikujú po 10. min od kolapsu. Ak je v budove AED, prinesú ho k postihnutému a prvý výboj aplikuje vyškolený člen ostrahy v 5. minúte. Keď šanca na prežitie klesá o 10 % každou minútou (červená čiara), výboj aplikovaný záchranou službou je neskorý, ale výboj aplikovaný ostrahou je v rozmedzí s 50 % šancou na prežitie.

ako užitočnú perspektívnu metódu. Optimizmus po zavedení základnej kardiopulmonálnej resuscitácie nenaplnil očakávania a od začiatku 60-tych rokov sa dramaticky nezvyšili počty prežívajúcich pacientov. Zavedenie pojmu „reťaz prežitia = rýchly prístup – včasná KPR – včasná defibrilácia – včasná intenzívna starostlivosť“ (obrázok 1) obnažilo nereálnosť skutočne včasnej defibrilácie v mimonemocničných podmienkach. Budúcnosť KPR je spojená s budúcnosťou defibrilácie.

Snaha dostať defibrilátory až do miest s výskytom potenciálnych obetí (obchodné domy, lietadlá, štadióny, trajekty) bola brzdená cenou

prístrojov, náročnosťou na udržiavanie a údržbu a potrebou častého dobíjania batérií, veľkosťou a hmotnosťou defibrilátorov a potrebou zdravotníckych pracovníkov na obsluhu. Problém sa posunul do úplne odlišnej roviny konštrukciou **automatických externých defibrilátorov (AED)** a **zavedením bifázickej formy výboja** u všetkých druhov defibrilátorov. Tie sofistikovanejšie dokonca s meraním impedancie (odporu) hrudníka po prvom výboji, tie najinteligentnejšie už aj pred prvým výbojom bez časovej straty pre pacienta. Komerčne sú dostupné od roku 1996, hoci prvý AED bol vyrobený v roku 1975.

Metóda

Defibrilácia z elektrického hľadiska je prechod určitého prúdu v ampéroch srdcom. Prúdový tok je určený použitou energiou v jouleoch a odporom hrudníka (impedanciou) v ohmoch. Impedancia je výsledkom viacerých faktorov: energia výboja, rozmer elektród, materiál použitý na zlepšenie kontaktu medzi kožou a povrchom elektródy, postavenie hrudníka v respiračnom cykle, počet a časový odstup od predchádzajúcich výbojov, sila prítlaku na elektródy a vzdialenosť medzi nimi. Pokojová priemerná impedancia hrudníka dospelého je asi 70 – 80 ohmov a intenzita prúdu na defibriláciu komôr je asi 30 – 40 ampérov, ale zo zoznamu ovplyvňujúcich faktorov je evidentné, že impedancia je prakticky nevypočítateľná. Odporúčané hodnoty výboja v jouleoch sú preto orientačné a len s určitou pravdepodobnosťou môžu dosiahnuť žiaduci efekt, teda zmenu nepriaznivého rytmu. Len priame meranie impedancie hrudníka defibrilátorom v okamihu priloženia elektród zaistí zohľadnenie množstva premenných veličín a rapídne zvyšuje pravdepodobnosť úspechu pri súčasnom znížení prúdového toku a ním vyvolaného rizika poškodenia vlákien myokardu.

Pri bifázickej výboji smeruje elektrický prúd jedným smerom (+) a potom sa opačným smerom (-) vracia. Meranie impedancie v priebehu výboja optimalizuje jeho silu a dĺžku, takže pri podstatne nižšej energii je aspoň tak efektívny ako výboj monofázickým výbojom s vyššou energiou.

Na ilustráciu výber z meraní: pri štandardných lepiacich elektródach s definovanou plochou a prítlakom ostáva nekonštantnou veličinou impedancia hrudníka. Ak sa táto mení od 25 do 125 ohmov (individualita pacienta), veľkosť výboja sa pohybuje medzi 130 a 182 J.

Koncept bifázického výboja však priniesol nie nevýznamné „vedľajšie“ prínosy: znížil ceny, hmotnosť a veľkosť prístrojov. Konceptia automatického rozpoznávania dysrytmie pomocou AED dostala defibrilátory k ľuďom, zjednodušila obsluhu na intuitívnu záležitosť a po dostatočnej penetrácii prístrojov skráti čas od kardiálneho kolapsu do prvého výboja v mimonemocničných podmienkach z viac ako 8 minút na menej ako 5 minút. Jedna minúta skrátenia času do aplikácie výboja po zastavení obehu pritom znamená o 10 % vyššiu šancu na dlhodobé prežitie. Odporúčaný časový limit v zdravotníckych zariadeniach 3 minúty do prvej defibrilácie tiež nie je u nás bežným.

V slovenských podmienkach tento trend dovolí použitie AED aj nezdravotníckym zložkám

(bezpečnostné služby, hasiči, polícia) a defibrilácia v nemocničných podmienkach prestane byť doménu lekárov – intenzivistov. Keď môže AED použiť letuška, tak snáď zdravotná sestra bude môcť pomocou neho legálne zachrániť život pacienta namiesto zúfaleho a často neúspešného telefonovania na niekoľko telefónnych liniek, aby zohnala službukonajúceho lekára.

Postup KPR s použitím automatického externého defibrilátora (AED)

Inštalácia AED sa odporúča všade, kde je stabilný personál na jeho obsluhu. Kurz na ovládanie AED trvá 4 hodiny ako nadstavba nad základný kurz prvej pomoci v trvaní 8 – 16 hodín vrátane nácviku základnej KPR. Používajú sa dva druhy AED: automatický a poloautomatický. Jediný rozdiel je v tom, že automatický po zistení defibrilovateľného rytmu sa nabije a aj aplikuje výboj, poloautomatický po nabití vyzve obsluhu na aplikáciu výboja stlačením tlačidla.

Je odporúčaný na použitie u tzv. *first responderov* prvej úrovne (laickí záchranovia), teda pre zdravotníckych asistentov, hasičov, políciu, členov bezpečnostných služieb, ochrany objektov a dobrovoľných záchranárov (Horská služba, Červený kríž). Na Slovensku nie je žiadna smernica na používanie AED, ale nie je žiadny rozumný dôvod, aby sme sa nesprávali podobne ako v iných štátoch, kde nemajú problém s vyšším počtom letušky v lietadle v súlade s medzinárodnými odporúčaniami. Ak sa u nás niektoré odborné kruhy bránia rozšíreniu nových metód a postupov medzi trochu širšiu verejnosť, je to len prejav neoprávneného pestovania lekárskej výlučnosti v nevhodnej oblasti na úkor nevinných. Mne osobne by bolo milšie prežiť po defibrilácii hasičom, ako neprežiť v prítomnosti lekára, ktorý sa bojí dotknúť prístroja, ktorý v živote nevidel (alebo v horšom prípade ho ani nemá k dispozícii).

Automatická externá defibrilácia (AED)

AED môžu používať osoby pracujúce v záchrannej službe alebo školené v poskytovaní KPR a AED.

Postup záchranu:

1. Zhodnotiť bezpečnosť situácie na mieste príhody;

2. Aktivovať záchranú reťaz (privolať pomoc a/alebo telefonovať na č. 155 alebo 112);
3. Uvoľniť dýchacie cesty (A);
4. Zistiť prítomnosť dýchania (B);
5. Ak je postihnutý v bezvedomí a nedýcha, začať stláčať hrudník až do pripojenia elektród defibrilátora a zapnutia prístroja (ON AED);
6. Nedotýkať sa postihnutého ani prístroja počas analýzy rytmu. Prístroj analyzuje akciu srdca a rozhodne o tom, či vyzve obsluhu na aplikáciu výboja alebo na stláčanie hrudníka a umelé dýchanie. Každý prístroj má naprogramované elektronické zvukové upozornenia, ktorými naviguje obsluhu (napr. „roztrhnite obal a nalepte elektródy“; „nedotýkajte sa pacienta, analyzujem rytmus“; „výboj odporúčený, nabíjam, stlačte červené tlačidlo“ a i.)

Elektrický výboj (šok) odporúčený:

- skontrolovať, aby sa nikto nedotýkal postihnutého. Stlačiť tlačidlo „SHOCK“ na vyzvanie prístroja. Prístroj aplikuje prvý výboj;
 - okamžite po výboji pokračovať v základnej KPR až do výzvy prístroja „Nedotýkať sa postihnutého, analyzujem rytmus“. Čas je sledovaný prístrojom.
- Elektrický výboj (šok) neodporúčený:**
- Prístroj odporučí kontrolu dýchania, pohybov,
 - ak postihnutý nereaguje a nedýcha – začnite kompresie hrudníka a robte ich 2 minúty. Striedať stláčanie a dýchanie v pomere 30:2. AED zopakuje analýzu EKG o 2 minúty;
 - opakujte analýzu rytmu, elektrické výboje (ak sú odporúčené) a KPR až do príchodu kvalifikovaného záchranca.

Dôvody na ukončenie KPR:

- príchod záchrannej služby alebo kvalifikovanejšieho záchranca;
- fyzické vyčerpanie záchranca, ak nie je prítomný ďalší na vystriedanie;
- objavenie sa pohybov (spontánnych alebo obranných), spontánneho dýchania, otvárania očí;
- obnovenie vedomia postihnutého.

Postihnutý musí byť prevezený do zdravotníckeho zariadenia prostredníctvom záchrannej zdravotnej služby a hospitalizovaný obvykle na oddelení anesteziológie a intenzívnej medicíny alebo na koronárnej jednotke interného oddelenia. Elektródy nechajte nalepené. Údaje

z AED môžu byť stiahnuté do počítača v priebehu 24 hodín (podľa typu prístroja). Očistite prístroj podľa návodu, doplňte elektródy a prístroj uložte na určené miesto.

Ceny prístrojov: v začiatkoch sa pohybovali okolo 10 000 €, v súčasnosti klesli na 2 500 – 3 000 €. Pár elektród stojí asi 30 – 50 € (výmena je potrebná po každom použití) a nová batéria sa vymieňa po 2 – 7 rokoch za približne 400 €. Záruka na prístroj je 150 výbojov alebo 2 – 7 rokov (podľa výrobcu).

Kurz ovládania AED pozostáva z nácviku súčinnosti resuscitácie a aplikácie prístroja pomocou tréningového prístroja AED na resuscitačnom modeli. Každý absolvent nacvičí samostatne a vo dvojici použitie AED pri najčastejších situáciách, ktoré sa môžu vyskytnúť v reálnom živote. Nácvik prebieha bez ohľadu na výrobcu AED používaného v organizácii.

Záver

Používanie AED nielen laikmi, ale aj zdravotníckymi pracovníkmi v ambulanciách, poliklinikách, detašovaných zdravotníckych zariadeniach a pri zabezpečovaní masových zhromaždení je účinnou a efektívnou metódou na zvýšenie počtu prežívajúcich po náhlom zastavení krvného obehu, ktoré je spôsobené až v troch štvrtinách prípadov arytmiou reagujúcou na defibrilačný výboj. Rozšírenie AED nie je extrémnou ekonomickou záťažou a je silne odporúčané konsenzom medzinárodne uznávaných odborníkov.

Literatúra

1. Nolan JP, Hazinski MF, Billi JE et al. International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 1. Executive Summary. Resuscitation 2010; 81: 1219–1276.
2. Koster RW, Baubin MA, Caballero A et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. Resuscitation 2010; 81: 1219–1276.
3. Buliková T. Synkopy v prednemocničnej neodkladnej starostlivosti. Urgentná medicína 2008; 112(2): 24–27.
4. Dobiáš V. a spol. Prednemocničná urgentná medicína. Martin, Osveta 2007: 381 s.
5. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Resuscitation, Elsevier 2005; 67 (Suppl 1).

doc. MUDr. Viliam Dobiáš, CSc.
Subkatedra urgentnej medicíny,
Slovenská zdravotnícka univerzita
Limbová 12, 833 03 Bratislava
viliam.dobias@dobiasovci.sk



Viac informácií nájdete na

www.viapracticna.sk