



## Výzkum defibrilace srdce v Čechách

(Vzpomínka na doc. MUDr. Bohumila Pelešku, DrSc.)

V květnu a v červnu 2004 byly publikovány dvě klinické studie věnované účinnosti monofázického a bifázického defibrilačního impulsu při kardioverzi (R. Škulec a spol. u pacientů se supraventrikulární tachykardií<sup>(1)</sup> a R. W. Koster a spol. při fibrilaci síní<sup>(2)</sup>). První práce upřednostňuje bifázický typ výboje pro nutnost aplikace nižší kumulativní energie a menšího počtu výbojů,<sup>(1)</sup> druhá práce upřednostňuje bifázický typ impulsu před monofázickým proto, že bifázický typ vyžaduje při kardioverzi fibrilace síní menší energii, proud a současně působí méně bolestivých pocitů po výkonu.<sup>(2)</sup> Přednosti bifázického výboje byly potvrzeny také pro přímou defibrilaci po chirurgickém výkonu, koronárním bypasmu, protože bifázické výboje byly podstatně účinnější než monofázické.<sup>(3)</sup>

Ke stejným závěrům dospěl na základě experimentálních a klinických výzkumů doc. Bohumil Peleška (BP) již koncem 50. let a publikoval je v letech 1963 a 1966.<sup>(4-6)</sup> Sledoval účinnost defibrilačních impulsů u psa v celkové pentobarbitalové anestezii s fibrilujícím srdcem. Zjistil, že proud a napětí potřebné k defibrilaci (defibrilační práh) klesají s prodlužujícím se impulsem podle Hoorwegovy-Weissovy křivky („strength-interval curve“). „Optimální impuls“, tj. impuls defibrilující při nejmenším prahovém napětí a proudu měl vždy stejnou délku v rozmezí 10–16 ms, se středem 12 ms (BP). Při kratších impulzech napětí a proud stoupaly, po dosažení optimální délky impulsu se defibrilační napětí a proud již neměnily, ale zvyšovala se zbytečně kumulativní energie (BP). Postdefibrilační poruchy rytmu se vyskytovaly v nejmenším procentu případů při optimální délce impulsu. Stejný autor sledoval také vliv *tvaru* impulsu na defibrilační práh při jeho optimální délce (10–16 ms). Nejmenší defibrilační práh byl u *bifázického* impulsu sinusoidálního tvaru při napětí na elektrodách 0,5 KV, defibrilačním proudu 14 A a při trvání impulsu 12 ms. Defibrilační práh při monofázickém tvaru impulsu byl podstatně vyšší: 0,9 KV a 25 A při trvání impulsu 13 ms. Na základě experimentálních a klinických výsledků vyvinul B. Peleška a spol. kondenzátorový defibrilátor s bifázickým sinusoidálním výbojem o trvání 16 ms (tzv. Peleškův impuls). Tento přístroj byl na Světové výstavě v Bruselu 1958 počten cenou Grand Prix. Peleškovy práce byly v roce 2003 nově potvrzeny experimenty na modelu selete. Walker RG a spol. prokázali, že bifázický seřiznutý exponenciální (trapezoidální) impuls je účinnější než impuls monofázický.<sup>(7)</sup> Yamanouchi Y a spol. pozorovali, že proudový defibrilační práh se mění podle křivky „strength versus pulse duration“, podobně jako při kardiostimulaci.<sup>(8)</sup>

**Závěr:** Pro defibrilaci elektrickým proudem platí stejné vztahy jako při časových zákonech dráždivosti, které definoval v roce 1903 Lapique.<sup>(9)</sup> Přitom doba průtoku proudu, potřebná k dosažení co nejmenší stimulační (defibrilační) hodnoty, je závislá na druhu tkáně a na její aktuální dráždivosti.

Co mohou dát ještě dnes Peleškovy práce české kardiologii?

1. Při klinické praxi použijeme dostatečně dlouhý defibrilační impuls, protože nejdůležitější parametr, určující optimální impuls, je doba jeho trvání.<sup>(4)</sup>
2. Při výzkumných studiích, zaměřených na porovnávání různých defibrilačních impulsů, udávejme jejich charakteristiku také v hodnotách proudu, protože hodnota proudu rozhoduje o účinnosti a neškodnosti impulsu.<sup>(2,4,7,8)</sup> Hodnota celkové (kumulativní) energie impulsu může být zavadějící, *zbytečně velká při nadměrně dlouhém defibrilačním impulsu a naopak*.<sup>(4)</sup> Ve vědeckých publikacích uvádějme autentické obrázky průběhu proudu defibrilačního impulsu, se kterým jsme pracovali.<sup>(2,4,7)</sup> Výsledky Peleškovy práce byly u nás hned v samém začátku zastíněny autoritou i dnes přednostně citovaného Bernarda Lowna.<sup>(1,10)</sup> Považoval jsem proto za vhodné připomenout je po 40 letech od jejich vzniku, v době, kdy jsou znovu „objevovány“ a potvrzovány.

*Fueramus Pergamma Quondam!*

### LITERATURA

1. Škulec R, Bělohávek J, Kovárník T a spol. Účinnost bifázické a monofázické elektrické kardioverze u pacientů se supraventrikulární tachykardií. *Cor Vasa* 2004;46:215–9.
2. Koster RW, Dorian P, Chapman FW, et al. A randomized trial comparing monophasic and biphasic waveform shock for external cardioversion of atrial fibrillation. *Am Heart J* 2004;147:20.
3. Schwartz B, Bowdle TA, Jett GK, et al. Biphasic shocks compared with monophasic damped sine wave shocks for direct ventricular defibrillation during open heart surgery. *Anesthesiology* 2003;98:1063–9.
4. Peleška B. Teorie a praxe defibrilace srdce kondenzátorovým výbojem. *Doktorská disertační práce*. Praha 1963, Vědecká knihovna IKEM, DH 599.
5. Peleška B. Cardiac arrhythmias following condenser discharge and their dependence upon strength of current and phase of cardiac cycle. *Circ Res* 1963;13:21–32.
6. Peleška B. Optimal parameters of electrical impulses for defibrillation by condenser discharges. *Circ Res* 1966;18:10–7.
7. Walker RG, Melnick SB, Chapman FW, et al. Comparison of six clinically used external defibrillators in swine. *Resuscitation* 2003;57:73–83.
8. Yamanouchi Y, Mowrey K, Mazgalev TN, et al. The strength-duration relation of monophasic waveform with varying capacitance sizes in external defibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003;26:2213–8.
9. Lapique L (1903). V: Vávra R, Mělka J. *Nárys moderní elektrofyziologie*. Praha: Melantrich, 1949:92.
10. Lown B, Amarasingham R, Neuman J. New methods for terminating cardiac arrhythmias. *JAMA* 1962;182:548–55.

Milan Vrána,  
em. žák doc. Bohumila Pelešky, DrSc.