

Laser Speckle Contrast Analysis v objektivizaci hloubky popálené plochy u opařeného dítěte

MUDr. Břetislav Lipový, Ph.D.^{1,2}, MUDr. Ivan Suchánek¹, MUDr. Radomír Mager¹, MUDr. Tomáš Kempný, Ph.D.¹

¹Klinika popálenin a rekonstrukční chirurgie FN Brno

²Lékařská fakulta Masarykovy univerzity Brno

Moderní přístupy v kvalitním wound-managementu vedou k dramatickému zlepšení kvality péče u popálených pacientů. Jednou ze základních kapitol v adekvátním přístupu k popálené ploše je včasné zhodnocení potenciálu spontánní reepitelizace a učinění rozhodnutí, jestli bude volena konzervativní či chirurgická terapie. V duchu evidence based medicine je naprostou samozřejmostí objektivizace různých fyziologických a patofyziologických ukazatelů pomocí přístrojové techniky. Laser Speckle Contrast Analysis (LASCA) je unikátní zařízení, které dokáže včasnou a hlavně přesnou evaluaci hloubky popálené plochy pomoci v rozhodování, jakou strategii u pacienta zvolit.

Klíčová slova: Laser Speckle Contrast Analysis, popáleniny, děti.

Laser Speckle Contrast Analysis in the objectification of the depth of the burned area

Modern approaches to quality wound-management lead to dramatic improvements in the quality of care for burn patients. One of the important chapters in adequate access to the burned wound is a prompt assessment of the potential for spontaneous re-epithelialization and make decisions if a conservative or surgical therapy is elected. In the spirit of evidence based medicine is objectification of various physiological and pathophysiological indicators using devices. Laser Speckle Contrast Analysis (LASCA) is a unique device, which is timely, accurate evaluation of the depth of the burned area to help in deciding which strategy we must choose.

Key words: Laser Speckle Contrast Analysis, burns, children.

Pediatr. praxi 2014; 15(6): 356–358

Úvod

Popáleniny představují jedno z nejtěžších typů poranění v traumatologii. Často vedou k celoživotní stigmatizaci v podobě viditelných jizev, změnám v lokomočních vzorcích pro omezenou nebo patologickou hybnost či psychickým problémům postižených (1). Z pohledu epidemiologie představují právě děti ve věku 1–3 roky jednu z nejohroženějších skupin pacientů vůbec. Léčba popálenin je vždy striktně individuální, reflektující momentální potřeby pacienta. V poslední dekádě je věnováno enormní úsilí ke zlepšení zejména lokální péče o popálené plochy. Jednou z nejdůležitějších fází v průběhu terapie popáleninového traumatu je stanovení přesné hloubky popálené plochy, které je následováno volbou konzervativního nebo agresivního (chirurgického) přístupu (2).

Laser Speckle Contrast Analysis (LASCA) dnes představuje velmi elegantní, neinvazivní metodu, u které se využívá laserový paprsek ke kvantitativnímu stanovení krevní perfuze v oblasti mikrocirkulace. Hloubka měření krevního průtoku se pohybuje okolo 0,5–1 mm, tedy cíleně zasahuje subdermální a subpapilární komplex. Tato technologie je známa již od roku 1972, kdy byla použita k měření perfuze sítnicové tepny. Další významný milník v rozvoji

této metody byl na začátku 90. let minulého století a týkal se kontinuálního skenování v reálném čase, což daleko posunulo hranice samotné využitelnosti.

V následující kazuistice prezentujeme využitelnost této metody v časném zhodnocení hloubky popálené plochy u opařeného ročního chlapce.

Kazuistika

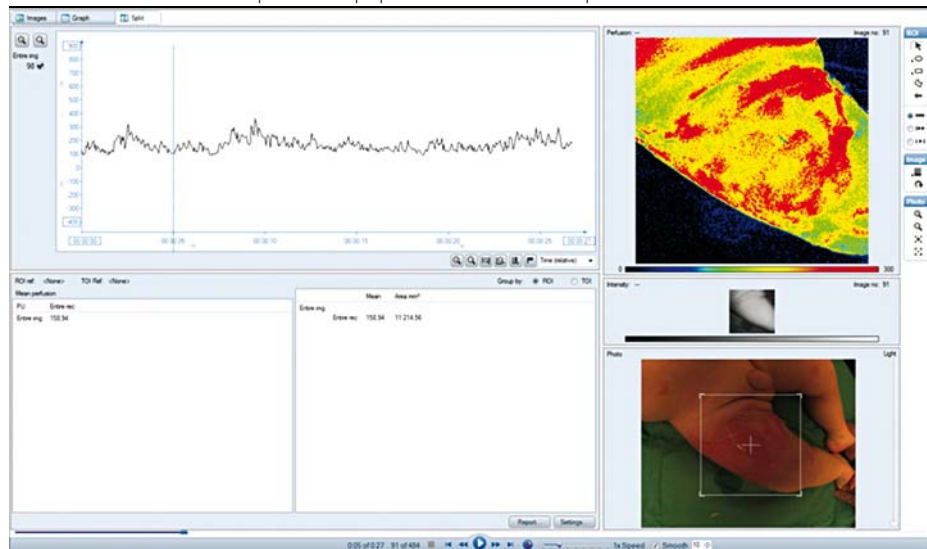
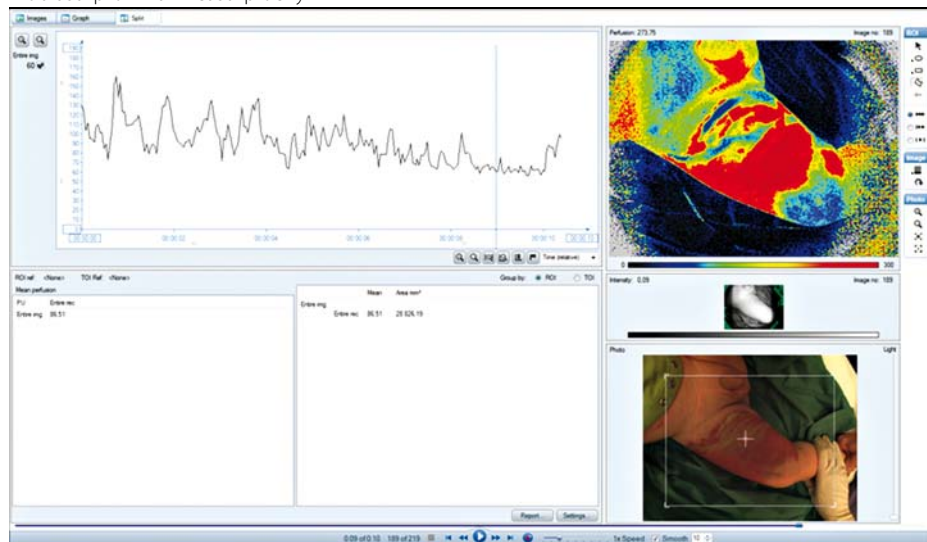
V roce 2013 byl na naši kliniku transferován roční eutrofický chlapec, který byl opařen horkou kávou. Plocha byla po opaření ihned rodiči chlazená. Primární lékařské ošetření proběhlo v krajské nemocnici, kde byl zajištěn žilní vstup a pacient analgetizován. Při primární evaluaci rozsahu popálené plochy byla zjištěna porucha kontinuity kožního krytu způsobená termickou noxou v celkovém rozsahu 7 % TBSA (total body surface area). Dominantně byla popálená pravá dolní končetina (zejména v oblasti stehna a dále také v oblasti bérce). Popálenina nebyla cirkulární. Při objektivním vyšetření byl zaznamenán živý kapilární návrat (funkčnost subdermálního plexu). Topicky bylo primárně aplikováno hydrogelové krytí v prevenci prohloubení defektu (na naší klinice se jedná většinou o kryt první volby) a následně byl pacient převazován každý druhý

den, kdy byl aplikován sulfadiazin stříbrný (do 8. dne hospitalizace) a následně alginát (použitý na dohojení zbytkových defektů). V průběhu hospitalizace byl pacient bez dalších komplikací. Všechny plochy se postupně zhojily v průběhu 11 dní. Dále byl pacient propuštěn do ambulantního režimu v rámci následné dispenzarizace.

LASCA ve wound managementu

V současné době se nedoporučuje použití nástrojů, které detekují perfuzi v oblasti subdermálního a subpapilárního plexu (LASCA, LDI) v den úrazu. Důvodem je skutečnost, že měření v tento den vykazuje vyšší míru chybovosti, protože na ploše je řada nekrotických částí a v této fázi je také vysoká míra transsudace přes popálenou plochu. U pacienta bylo tedy provedeno objektivní vyšetření ihned následující den po úrazu (obrázek 1). V rámci objektivního měření byly zjištěny hodnoty perfuze v oblasti popálené plochy od 150–450 PU (perfusion unit). Tyto hodnoty jsou dostačující ke spontánní reepitelizaci bez nutnosti chirurgické intervence.

V následujících dnech došlo k rozvoji lokální infekce v oblasti třísla, kde byla otiskovou/semikvantitativní metodou detekována smíšená bakteriální flóra (*Staphylococcus aureus*

Obrázek 1. LASCA měření pacienta s popálením stehna 2. den po úrazu**Obrázek 2.** LASCA měření pacienta s popálením 4. den úrazu s postupným rozvojem lokální infekce v oblasti proximální části plochy

a *Escherichia coli*). Obraz lokální infekce se ihned promítnul do zpomalení ve fázovém postupu hojení rány, což se projevilo také během LASCA vyšetření 4. den hospitalizace (obrázek 2). V proximální části plochy jsou dobře patrné modré pruhovité formace, které znamenají prohloubení defektu (bez včasné antibiotické intervence, kdy byl podán potencovaný aminopenicilin orálně, by byla pravděpodobně nutná konverze konzervativní terapie na terapii chirurgickou). Hodnota perfuzních jednotek se v této oblasti pohybovala i pod 50 PU.

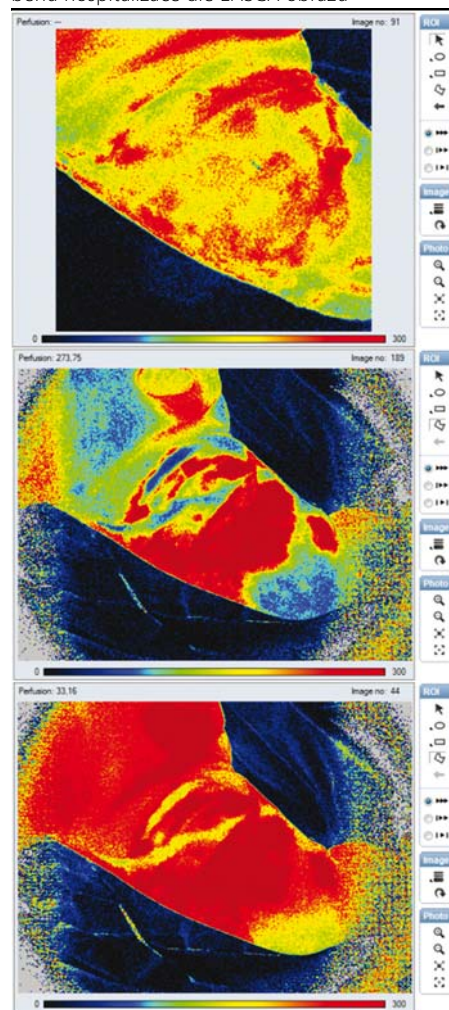
Při opakovaném měření v průběhu hospitalizace byl zaznamenán nárůst počtu perfuzních jednotek (PU), které byly v naprosté korelaci s postupující reepitelizací a eradikací bakteriálního osídlení v oblasti popálené plochy. 8. den hospitalizace bylo provedeno poslední LASCA měření s detekcí reaktivní hyperemie, což je pozitivní známka postupující epitelizace. Plochy

byly kompletně reepitelizovány 11. den po úrazu. Srovnání v postupu reepitelizace v průběhu hospitalizace dle LASCA obrazu je znázorněno v obrázku 3.

Diskuze

Ještě dodnes na řadě pracovišť je v tomto ohledu nejdůležitější klinická zkušenost posuzujícího lékaře. Ve většině případů je již během několika dní zřejmé, jakým směrem se fázový postup v hojení rány (popáleniny) bude ubírat. Existují ovšem velmi sporné situace, kdy ani nejzkušenější lékař v týmu není schopen spolehlivě odpovědět na otázku, jestli popálená plocha přeeptelizuje či nikoliv.

Navíc rozhodování pouze dle klinického odhadu ošetřujícího lékaře může být zatíženo velmi vysokou chybovostí. Proto se nejednou stávalo, že byly zcela zbytečně časně nekrektované plochy, které by se zahojily, a dochá-

Obrázek 3. Srovnání v postupu reepitelizace v průběhu hospitalizace dle LASCA obrazu

zelo tedy ke zbytečným autotransplantacím. Naopak u ploch, které neměly potenciál ke spontánní reepitelizaci, se zbytečně dlouho vyčkávalo s chirurgickým řešením a popálené děti tak byly vystavovány vysokému riziku patologických forem hojení (hypertrofické jizvy) (3, 4).

A byly to právě omyly, které vedly k vývoji nových metod, jež se začaly výrazně prosazovat v klinické praxi již v průběhu 90. let minulého století. Výčet nejdůležitějších technik a nástrojů k časnému hodnocení hloubky popálené plochy je znázorněn v tabulce 1.

Dodnes patří Laser Doppler Imaging k celosvětově nejpoužívanější technice ke zhodnocení hloubky popálené plochy. Existuje mnoho studií, které srovnávají tuto metodu s Laser Speckle Contrast Analysis. Např. Forrester nebo Serov a Lasser ve svých pracích srovnávají tyto techniky, jak z hlediska teoretického tak i praktického využití dochází k závěru, že LASCA dokáže poskytnout detailnější a citlivější informace o aktuální reologické situaci v kratším časovém úseku než LDI (5, 6).

Tabulka 1. Nejpoužívanější technologie k objektivizaci hloubky popálené plochy

Spectrophotometry	Static Thermography (ST)
Indocyanine Green Fluorescence (ICG)	TOPcam (Twente Optical Perfusion Camera)
Near Infrared spectroscopy (NIRS)	Ultrasonography (USG)
Laser Doppler Imaging (LDI)	Video Microscopy
Laser Speckle Contrast Analysis (LASCA)	Periscan PIM II System (class 2 laser)
Optical Coherence Tomography (OCT)	Biopsy
Singer Method	Photo Acoustic Technique

Závěr

Dnes představuje LASCA již zavedenou technologii, která se využívá ve spolehlivé evaluaci hloubky popálené plochy a usnadňuje tak rozhodování, kterým směrem se ve „wound-managementu“ vydat.

Literatura

1. Lipový B, Suchánek I, Řihová H, Kaloudová Y, Mager R, Krupicová H. Epidemiologie dětských popáleninových trau-

mat na Jižní Moravě: Srovnávací studie po 15 letech. Čes.-slov. Pediat., 2010; 65(1): 3–9.

2. Brown RF, Rice P, Bennett NJ. The use of laser Doppler imaging as an aid in clinical management decision making in the treatment of vesicant burns. Burns 1998; 24: 692–698.

3. Švehlák A, Lipový B, Bartošková J, Kempný T, Fiamoli M, Mager R, Suchánek I. Využití Laser Speckle Contrast Analysis v časně předpovědi doby hojení popálené plochy u dětí. Hojení ran, 2012; 6(3): 3–6.

4. Hoeksema H, Van de Sijpe K, Tondut T, Hamdi M, Van Landuyt K, Blondeel P, et al. Accuracy of early burn depth assessment by laser Doppler imaging on different days post burn. Burns 2009; 35: 36–45.

5. Forrester KR, Stewart C, Tulip J, Leonard C, Bray RC. Comparison of laser speckle and laser Doppler perfusion imaging: measurement in human skin and rabbit articular tissue. Med Biol Eng Comput 2002; 40: 687–697.

6. Serov A, Lasser T. Combined laser Doppler and laser speckle imaging for real-time blood flow measurements. In: Coté GL, Priezzhev AV (eds) Optical diagnostics and sensing VI. Proc. SPIE, 2006 vol 6094, pp 33–40.

Článek doručen redakci: 12. 2. 2014

Článek přijat k publikaci: 29. 10. 2014

MUDr. Břetislav Lipový, Ph.D.

Klinika popálenin a rekonstrukční chirurgie FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
B.Lipovy@seznam.cz