

s odlišnými vlastnosťami kože alebo rôznymi mechanizmami popálenia môžu vykazovať rôzne odpovede. Faktory ako počiatočná liečba popáleniny a hrúbka jazvy tiež ovplyvňujú výsledky liečby. Napríklad jazvy spôsobené plameňom ukázali väčšie zlepšenie v porovnaní s jazvami po chemických alebo kontaktných popáleninách (41).

Celkovo predstavuje laserová terapia cenný doplnok k stratégiám liečby jaziev u detí (42, 43). Obzvlášť keď je kombinovaná s inými terapiami a prispôbená konkrétnym charakteristikám jazvy. Budúci výskum, vrátane prísnych randomizovaných kontrolovaných štúdií, pomôže ďalej definovať optimálne liečebné protokoly, špecifickosť vekových kategórií a zlepšiť naše pochopenie dlhodobých prínosov a obmedzení laserovej terapie. Výhodou je, že laserová terapia je bezbolestná („svietime“ na plochu), trvá len niekoľko minút a aplikuje sa napríklad ob deň v niekoľkodňových kúrach.

Intraleziálna a povrchová kryoterapia

Kryoterapia je metóda, ktorá je neinvazívna a môžeme ju uplatniť rýchlo a relatívne lacno. Funguje na princípe aplikácie kryogénu, väčšinou tekutého dusíka, s účelom ochladiť cieľové tkanivá na teploty pod bodom mrazu. Tento dej spôsobí ischémiu tkaniva zničením ciev a kapilár, čo vedie k ischemickej nekróze. Ďalším mechanizmom, ktorý spôsobuje poškodenie buniek je formovanie kryštálikov ľadu a následná indukcia osmotického stresu a porušenia membrány (44).

Okrem jej využitia na liečbu mnohých dermatologických problémov sa dá využiť aj pri terapii najmä hypertrofických a keloidných jaziev, pričom ak ju aplikujeme intraleziálne je jazva takpovediac zmrazená zvnútra. Po aplikácii je pozorovateľná redukcia objemu, omladenie a organizovanejšia štruktúra kolagénu v jazve. Oproti povrchovej kryoterapii dosahuje intraleziálna forma vyššiu mieru zásahu tkaniva hlbšie v jazvy, čím dosiahneme nižší počet potrebných cyklov. Je teda efektívnejšia (45).

Van Leeuwen a kolektív dokonca publikovali novšiu štúdiu na pacientoch s rôznymi Fitzpatrickovými typmi kože (I až VI) a skúmali sfarbenie jazvy, jej elasticitu či objem. Rovnako

pozorovali zníženie objemu keloidných jaziev a aj nižší level bolesti a svrbenia. U 24% pacientov ale došlo k rekurencii a v 69% k znovunavrátaniu hypopigmentácie. K perzistentnej hypopigmentácii boli náchylnejší afro-americkí pacienti (46).

V terapii hypertrofických jaziev bola táto metóda porovnávaná s IPL a dosiahla lepšie histo-patologické výsledky a takisto vyššiu mieru oploštenia jazvy, zlepšenie jej sfarbenia a poddajnosti. Na druhú stranu však obnáša viacero komplikácií (47). Posledný spomenutý fakt potvrdila aj podobná staršia štúdia, ktorá sa takisto venovala jej využitiu v terapii hypertrofických a keloidných jaziev v porovnaní s IPL (pričom v oboch prípadoch bol zároveň intraleziálne aplikovaný triamcinolón). S obomi týmito metódami boli pacienti spokojní, nesignifikantne viac s kryoterapiou, u ktorej bola pozorovaná aj vyššia miera obnovy (48).

Nedávna štúdia skúmala jej využitie v terapii keloidných a hypertrofických jaziev v kombinácii s intraleziálnou aplikáciou triamcinolónu, pričom jej výsledky dokazujú, že takáto kombinácia je stran zníženie hrúbky jazvy účinnejšia v porovnaní so samostatnou aplikáciou triamcinolónu a nevykazuje závažné vedľajšie účinky (49). Iná štúdia zase skúmala využitie povrchovej kryoterapie v kombinácii s pulzným dye laserom (PDL) rovnako na liečbu hypertrofických a keloidných jaziev a jej výsledky naznačujú, že by táto kombinácia mohla byť vhodnou možnosťou (50).

Aj napriek mnohonásobne dokázanej účinnosti tejto metódy pri liečbe hypertrofických a keloidných jaziev všeobecne, chýbajú štúdie, ktoré by sa venovali konkrétne využitiu kryoterapie pri jazvách popálených detí. Zopár starších štúdií popisovalo použitie pri jazvách po popáleninách a popisujú dosiahnutie dobrého kozmetického efektu (51) a normalizáciu kolagénej štruktúry v jazve po aplikácii (52), avšak špecifické využitie tejto metódy u popálených pediatrických pacientov je vhodnou oblasťou pre ďalší výskum.

Intenzívne pulzné svetlo IPL

Intenzívne pulzné svetlo (IPL) bolo prvýkrát predstavené v roku 1992 pri liečbe teleangiektázií na nohách (53). Využitím špeciálnych lúčov dokáže emitovať

polychromatické, inkoherentné svetlo vysokej intenzity o určitom spektre vlnovej dĺžky (najčastejšie 400–1 400 nm), plynulosti a trvaní pulzu. Od laseru, pri ktorom je svetlo monochromatické (iba jednej vlnovej dĺžky), kolimované (jeho vlny sa šíria paralelne) a koherentné (všetky vlny sa šíria s rovnakou fázou) sa teda svojimi vlastnosťami výrazne odlišuje. Majú však spoločný základný princíp, ktorým je čím viac selektívne tepelné poškodenie cieľového tkaniva a podľa niekoľkých štúdií aj podobnú efektívitu (54).

Rôznym nastavením parametrov môže toto svetlo využívať na liečbu viacerých dermatologických problémov ako napríklad spomínané teleangiektázie či iné cievne lézie, hyperpigmentácie, pehy, rosacea, akné, omladenie kože či mnoho ďalších. Efekt tejto metódy na jazvy po popáleninách skúmala napríklad klinická štúdia, zahŕňajúca pacientov nad 10 rokov (teda aj staršie deti), ktorí mali čerstvo zahojené, nezrelé jazvy po popáleninách čiastočnej hĺbky, teda druhého stupňa. Z výsledkov tejto štúdie vyplýva, že využitie IPL spôsobilo zníženie vaskularity a oploštenie jaziev a taktiež zvýšilo ich poddajnosť, čím pomohlo predísť tvorbe hypertrofických jaziev (55). Novšia štúdia z roku 2023 skúmala využitie IPL pri hypertrofických a keloidných jazvách po popáleninách a potvrdila efektívitu tejto metódy. Vyšší účinok, najmä v oblasti poddajnosti zaznamenali u hypertrofických jaziev (56). IPL cieľi na proliferáciu ciev v jazve, čím ovplyvňuje nadmerný rast kolagénu a pigmentáciu (57).

Ostatné

Je dôležité spomenúť aj možnosti, ako je dlahovanie. Už pri liečbe hlbokých popálenín, kde je riziko tvorby kontraktúr, sa pacienti polohujú, a po zhojení môžu byť zhotovené dlahy na prevenciu vzniku kontraktúr, čo je typické napríklad pri popáleninách na rukách. Ďalšou možnosťou je balneoterapia. Pacienti po zhojení rozsiahlych hlbokých popálenín môžu podstúpiť (aj opakovanú) liečbu v kúpeľnom alebo rehabilitačnom zariadení. V týchto zariadeniach prebieha nielen lokálna starostlivosť o jazvy, ale aj fyzioterapia, ktorá zlepšuje mobilitu pacienta. Zároveň sú rodičia školení v starostlivosti