

terapeutických prístupov. V chirurgickej praxi sa najčastejšie využíva botulotoxín typu A (BTA) (27). BTA inhibuje hyperpláziu jazvy na základe dočasnej paralýzy svalov v okolí rany a tým v nej znižuje tenziu (28). In vitro štúdie taktiež preukázali priamy supresívny efekt na diferenciaciu fibroblastov a myofibroblastov (29).

Intraleziálna aplikácia botulotoxínu inhibuje hypertrofické a keloidné jazvy výraznejšie než intraleziálna aplikácia kortikosteroidov. Jej aplikácia sa taktiež ukazuje ako menej bolestivá (30). U detí po popálení úraze, ktorým bol aplikovaný BTA, bolo možné pozorovať zníženie výšky jazvy, zlepšenie jej poddajnosti, vaskularity a mobility kĺbov nachádzajúcich sa v blízkosti jaziev. K zlepšeniu pigmentácie nedošlo (31).

Štúdia, ktorá skúmala bezpečnosť a účinnosť použitia botulotoxínu pri liečbe pooperačných hypertrofických a keloidných jaziev u detí, ukázala pozitívne výsledky. Použitie botulotoxínu viedlo k zlepšeniu vzhľadu jaziev, zmiernilo svrbenie a bolesť (32). U detí sa zvyčajne začína s najnižšou odporúčanou dávkou, pričom celková dávka by nemala presahovať 10 jednotiek/kg telesnej hmotnosti alebo 340 jednotiek celkovo, počas 3-mesačného obdobia (33). Napriek preukázanej efektívnosti a bezpečnosti použitia botulotoxínu u detí je nevyhnutné vykonať ďalšie štúdie a výskum. Tie by mali pomôcť stanoviť a optimalizovať dávkovanie, ako aj anatomické referenčné body s ohľadom na typ jazvy, vek a hmotnosť pacienta (34).

5-fluorouracil

5-fluorouracil (5-FU) je chemoterapeutikum, ktoré sa v posledných rokoch ukazuje ako efektívny prostriedok na prevenciu a liečbu hypertrofických jaziev, vrátane jaziev spôsobených popáleninami, taktiež u detí. Viaceré štúdie sa zamerali na jeho použitie v kombinácii s inými terapeutickými metódami s cieľom zlepšiť výsledky liečby a znížiť neželané účinky.

Výskum Artzi a kol. popisuje nový prístup k liečbe hypertrofických jaziev u pediatrických pacientov, kde bol použitý Tixel systém na aplikáciu 5-FU v kombinácii s topickým triamcinolónom acetonidom (TAC). Tixel poskytuje efektívne dodanie liekov prostrední-

ctvom mikroskopických kanálov vytvorených tepelným účinkom, čo zlepšuje penetráciu liečivých látok do kože. Tento prístup sa ukázal ako bezpečný a efektívny, s významným znížením jaziev a minimálnym nepohodlím počas liečby. Hlavnou výhodou tejto metódy je nízka bolesť v porovnaní s tradičnými prístupmi, čo je obzvlášť dôležité pri liečbe detí (35).

Štúdia Fitzpatricka a Manuskiattiho ukazuje, že intraleziálne aplikácie 5-FU v kombinácii s TAC môžu poskytnúť lepšie výsledky pri liečbe hypertrofických jaziev a keloidov, pričom dosahujú výrazné zlepšenie vzhľadu jaziev. V kombinácii s laserovou terapiou, ako je pulzné-dye laserové ošetrovanie (PDL), sa dosahujú ešte lepšie výsledky v zlepšení farby jaziev a ich textúry. Hoci existujú určité obavy ohľadom vedľajších účinkov, ako je bolesť a dočasná hyperpigmentácia, kombinácia rôznych terapií môže poskytnúť najlepšie výsledky pri liečbe jaziev (36).

Štúdia od Duman a kol. skúmala účinnosť jednorazovej aplikácie 5-fluorouracilu (5-FU) na prevenciu vzniku jaziev po popáleninách pažeráka spôsobených korozívnymi látkami, konkrétne v kontexte detí, ktoré sú v ohrození tvorbou striktúr. Náhodné požitie korozívnych látok môže viesť k vážnym problémom, vrátane tvorby striktúr pažeráka, čo je spôsobené nadmernou syntézou kolagénu fibroblastmi v reakcii na popálenie. Jednorazová intraperitoneálna dávka 5-FU preukázala preventívny účinok na tvorbu striktúr po chemických popáleninách pažeráka. Týmto výsledkom sa naznačuje, že 5-FU môže byť účinným prostriedkom na prevenciu vzniku jaziev v klinickej praxi. Lokálna aplikácia 5-FU nepreukázala rovnakú efektívnosť, čo poukazuje na potrebu ďalších štúdií na určenie optimálneho načasovania a spôsobu aplikácie 5-FU na miestach poranenia (37).

V celkovom pohľade sa ukazuje, že 5-FU je veľmi účinný nástroj pri prevencii a liečbe hypertrofických jaziev a keloidov. Kombinácia 5-FU s inými terapeutickými prístupmi, ako sú laserové ošetrenia alebo intraleziálne kortikosteroidy, môže priniesť najlepšie výsledky, pričom znižuje vedľajšie účinky a zlepšuje komfort pacientov počas liečby. Táto liečba musí byť však používaná veľmi opatrne a len vtedy, keď neexistuje iná terapeutická možnosť v pediatrickej praxi, kvô-

li interakcii s rastom (38). Budúce výskumy, vrátane dôkladných randomizovaných kontrolovaných štúdií, prispievajú k presnejšiemu vymedzeniu ideálnych liečebných postupov, špecifických pre jednotlivé vekové skupiny, a zlepšia naše porozumenie dlhodobých výhod a obmedzení 5-fluorouracilu.

Ošetrovanie laserom

Laserová terapia sa ukazuje ako sľubná metóda na liečbu jaziev, obzvlášť u detí trpiacich hypertrofickými jazvami po popáleninách. Používajú sa dva hlavné typy laserov: ablatívne a neablatívne. Ablatívne lasery, ako kontinuálny CO₂ laser a pulzovaný erbium: yttrium-aluminum-garnet (Er:YAG) laser, odstraňujú vrstvy jazvového tkaniva, čím vyrovnávajú a zjemňujú jazvy. Neablatívne lasery, ako pulsed-dye laser (PDL), sa zameriavajú na cievy v jazvovom tkanive, čím znižujú hyperémiu a edém, podporujú regresiu jazvy prostredníctvom hypoxie a zníženia vaskularizácie. Laserová terapia môže byť účinná pri zlepšovaní výsledkov liečby jaziev, ako sú zníženie hrúbky, erytému, svrbenia a textúry jaziev. Napríklad PDL je známy svojou schopnosťou znižovať začervenanie jazvy a svrbenie, zatiaľ čo ablatívny frakcionovaný CO₂ laser (AFCL) je účinný pri vylepšovaní textúry a hrúbky jaziev. Kombinovanie týchto laserov v jednej procedúre môže optimalizovať liečbu tým, že sa zameriava na viac aspektov patológie jazvy súčasne. PDL sa často používa najprv na liečbu hyperémie, nasledovaný AFCL, ktorý rieši textúru a hrúbku jazvy (39).

U pediatrických pacientov ukázala laserová terapia významné výhody pri hypertrofických jazvách po popáleninách. Štúdie ukazujú, že PDL a AFCL sú cenné nástroje na znižovanie symptómov a zlepšovanie vzhľadu jaziev. Napríklad štúdia, ktorá zahrnuje viac ako 100 detí, zistila, že kombinovanie PDL a AFCL môže výrazne zlepšiť výsledky jaziev, vrátane zlepšenia vaskularity, pigmentácie a textúry. Tento kombinovaný prístup tiež znižuje počet potrebných liečebných sedení, čo je výhodné pre pacientov aj lekárov (40).

Účinnosť laserových ošetrení môže variabilne závisieť od miesta a mechanizmu popálenia. Jazvy v oblastiach ako predná časť trupu, paže a nohy zvyčajne reagujú dobre na laserovú terapiu. Naopak, jazvy na miestach