

# Liečba jaziev a popálenín

MUDr. Kristína Šuchaňová

Dermatovenerologická klinika SZU a FNŠP F. D. Roosevelta, Banská Bystrica

**Jazvenie kože ako odpoveď kože na inzulty rôzneho charakteru vrátane popálení, operačných rán, poranení, ale aj ochorení kože vedúcich k jazviacemu procesu predstavuje závažný terapeutický a kozmetický problém, mnohokrát výrazne negatívne ovplyvňujúci kvalitu života pacienta s jazvami. Nasledujúci text prináša prehľad mechanizmu vzniku jaziev, ich charakteristiky a hlavne liečebné možnosti zamerané na nechirurgické modalitty. Časť prehľadu je venovaná problematike popálenín, ktoré patria medzi najčastejšie úrazy vôbec.**

**Kľúčové slová:** jazva, keloid, liečba, kolagén, popálenina, fibroblasty, kontraktúra

## Scar and burn injury therapy

**Skin scarring in response to skin of various types including burns, operating wounds, injuries and skin disorders leading to the scarring process is a serious therapeutic and cosmetic problem, many times significantly affecting the quality of life of the patient with scars. The following text provides an overview of the mechanism of scar formation, its characteristics and especially the treatment options for non-surgical modalities. Part of the review is dedicated to the issue of burns belonging to the most common accidents at all.**

**Key words:** scar, keloid, therapy, collagen, burn injury, fibroblasts, contracture

Prakt. lekár., 2018;8(1):7-10

## Definícia jaziev

Tvorba jaziev predstavuje reakciu organizmu na poškodenie tkaniva, a síce hojenie s cieľom obnovenia jeho pôvodnej štruktúry a funkcie. Na rozdiel od procesu regenerácie, ktorým sa zvyčajne obnovuje pôvodná štruktúra tkaniva, jazvy vznikajú reparačiou, keď namiesto proliferácie parenchýmových buniek dominuje proliferácia spojiva, čo vedie k fibróze, a tak k samotnému vzniku jazvy. Reparácia pozostáva z dvoch na seba nadväzujúcich procesov, po vzniku granulačného tkaniva nasleduje kontrakcia rany. Kľúčovými dejmi vrastania granulačného tkaniva je angiogenéza a fibrogenéza. Dôležitú úlohu v týchto dejoch zohráva skupina rastových faktorov, ako vaskulárny endotelový rastový faktor VEGF, transformačný rastový faktor TGF- $\beta$  aj rastový faktor odvodený od krvných doštičiek PDGF, ktoré sa zúčastňujú neovaskularizácie v mieste poranenia. Fibrogenézou vznikajúce kolagénové vlákna tvoria väčšinu hmoty vzniknutej jazvy. Kontrakciu rany začínajúcou väčšinou na 2. – 3. deň po poranení dochádza k zmenšeniu rany až o 80 %, čo sa pripisuje myofibroblastom migrujúcim do rany (1). Faktorom prístupným na vznik jaziev je napríklad inflamácia spojená s vyššou neovaskularizáciou vyskytujúcou sa pri závažných popáleniach či infikovaných ranách (2).

**Na základe morfológických vlastností jazvy, spôsobu jej vzniku a efektivity liečby** rozlišujeme tri základné typy jaziev. Hypertrofické jazvy a keloidy vznikajú dysreguláciou procesu hojenia rán, keď dochádza k nerovnováhe medzi anabolickou a katabolickou fázou hojenia, výsledkom čoho je produkcia kolagénu prevažujúca jeho degradáciu (3). Hypertrofické jazvy, ktoré sa často vyskytujú po popáleniach, varujú od bielej až k červenej kolorácii, sú svrbivé a sú nad niveau okolitej kože, pričom však zostávajú v oblasti pôvodného poškodenia a zväčša dobre reagujú na bežné terapeutické postupy, čím sa výrazne odlišujú od jaziev keloidných, ktoré sú kolorované do tmavočervena až fialova. Sú charakterizované hypertrofiou spojivového tkaniva, k regresii jazvy nedochádza, naopak, prítomná je progresia za hranice pôvodnej rany (4). Keloidné formácie sa častejšie vyskytujú u pacientov tmavšej pigmentácie kože, pričom boli publikované aj prípady familiárneho výskytu, taktiež vysoká frekvencia identických dvojčiat podporuje dôležitosť genetických faktorov (5). Atrofické jazvy, ktoré typicky vznikajú pri ťažších formách akné či pri varicelle, sú charakterizované stratou kolagénu, elastínu aj hlbokého dermálneho tuku, čo vedie k ich typickému vzhľadu jasne ohraničených pod niveau okolitej

kože uložených lézií. Okrem toho, že jazvy akéhokoľvek typu predstavujú menší či väčší estetický problém, môžu byť aj bolestivé a funkčne obmedzujúce a tým spôsobujúce psychické a fyzické ťažkosti pacienta (6).

## Terapeutické možnosti

**Intraleziálna aplikácia kortikosteroidov** využívaná v terapii hypertrofických a keloidných jaziev zlepšuje elasticitu jazvy, znižuje jej začervenanie aj objem redukciou kolagénu a taktiež znižuje subjektívne ťažkosti, ako svrbenie a bolesť. Kortikosteroidy potláčajú hojenie a patologické jazvenie mechanizmom protizápalovým, imunosupresívnym účinkom, vazokonstrikciou a inhibíciou proliferácie fibroblastov a keratocytov v dôsledku antimitotického účinku (7). Najčastejšie používaným v našich podmienkach je injekčný betametazón samostatne alebo po podaní lokálnych anestetík. Priamo do lézie sa inzulínovou striekačkou a ihlou vpravuje približne 0,2 ml/cm<sup>2</sup> lieku (obrázok 1), v závislosti od veľkosti jazvy je, samozrejme, potrebná väčšinou opakovaná aplikácia, väčšinou 3 – 4-krát, s čím súvisí aj vyššie riziko nežiaducich účinkov. Okrem bolesti vyskytujúcej sa priamo pri aplikácii, po opakovaných podaniach môže vzniknúť najčastejšie ložisková hypopigmentácia,

zriedkavo hyperpigmentácia, atrofia kože a teleangiektázie.

**Päť-fluorouracil (5-FU)** je pyrimidínový analóg inhibujúci syntézu DNA, pričom inhibované sú rýchlo proliferujúce sa bunky, ako fibroblasty a tým je podporovaná degradácia jazvy. Okrem toho sa predpokladá, že 5-FU bráni expresii kolagénu typu I (8). 5-FU sa aplikuje intralezionálnou injekciou – aplikuje sa 0,9 ml 5-FU. Vedľajšie účinky zahŕňajú bolesť v mieste vpichu, hyperpigmentáciu, iritačnú dermatitídu kože až tvorbu ulcerácií.

V poslednom období bol zavedený nový spôsob liečby keloidov: **intralezionálna kryoterapia**. Desaťročia sa kvapalným dusíkom aplikoval zvonku na zmrazenie a deštrukciu keloidov. Pri intralezionálnej aplikácii sa kryogén, najčastejšie tekutý dusík, aplikuje priamo do hlbšej vrstvy jazvy. Týmto spôsobom sa všetky patologické tkanivá zmrazia a zničia, čím sa vytvorí nová jazva bez keloidných vlastností a zároveň sa ušetrí povrchový epitel. Počas tzv. fyzikálnej fázy kryoterapie rýchle zmrazenie spôsobuje priame poškodenie buniek tvorbou ľadových kryštálov, poškodenie je potenciovane aj zmenami osmotických gradientov a rovnováhy elektrolytov. V cievnnej fáze dochádza k ischemickej nekróze porušením mikrocirkulácie (9). Okrem nezriedka potrebnej opakovanej aplikácie je nevýhodou aj častá hypopigmentácia v mieste ošetrovania a recidívy až do 24 % prípadov, preto je táto metóda vhodná skôr ako doplnková k iným modalitám.

Jedným z najčastejšie využívaných spôsobov liečby hypertrofických a keloidných jaziev je **použitie preparátov na báze silikónu**, dostupných vo forme gélov, krémov či plátok. Preparáty obsahujú polysiloxány, silikónový oxid a prchavé zložky. I keď presný mechanizmus účinku nie je ani dnes úplne objasnený, silikónová vrstva zabezpečuje jazve ideálnu hydratáciu a oxygenáciu, modulovaná je aj expresia vyššie uvedených rastových faktorov. Výsledkom je jemnejšia a hladšia jazva a zároveň menší výskyt svrbenia v jazve (obrázok 2). Čas aplikácie sa pohybuje od 12 do 24 hodín denne, zatiaľ čo dĺžka liečby sa pohybuje od jedného mesiaca do jedného roka, pričom vyššiu účinnosť liečby dosiahneme oklúziou ošetrovanej jazvy (10).

Ďalšou perspektívnou metódou liečby keloidov sú subdermálne podávané **interferónové (IFN)** injekcie. Nevýhodou ich využitia je bolesťivosť pri aplikácii, možné celkové príznaky imitujúce chrípku, známe pri ich systémovej podávaní a v neposlednej miere aj vysoká cena. Zistilo sa, že interferón- $\alpha$ ,  $\beta$  a  $\gamma$  zvyšujú degradáciu kolagénu, IFN- $\alpha$ 2b má antiproliferatívne vlastnosti a IFN- $\gamma$  inhibuje TGF- $\beta$ . *In vivo* bolo preukázané, že intralezionálny IFN- $\gamma$  je účinný pri liečbe keloidov a hypertrofických jaziev a taktiež znižuje recidívy keloidu po excízii. Možná je aplikácia 0,01 – 0,1 mg IFN- $\gamma$  3-krát týždenne počas 3 týždňov alebo týždenná maximálna dávka 0,05 mg po období 10 týždňov. IFN- $\alpha$ 2b vo forme intralezionálnej injekcie sa zvyčajne používa v dávke 1,5 milióna IU 2-krát denne počas 4 dní pri keloidoch alebo trikrát týždenne pri hypertrofických jazvách (11).

**Imiquimod** používaný ako 5 % krém je modifikátor imunitnej odpovede a agonista toll-like receptora (TLR) schválený na liečbu genitálnych bradavíc, bazocelulárneho karcinómu a aktinických keratóz. Imiquimod stimuluje IFN a TNF- $\alpha$ , čo zvyšuje rozpad kolagénu a znižuje produkciu kolagénu sprostredkovanú fibroblastmi a tým ponúka využitie v liečbe a prevencii keloidov. Krém sa aplikuje na jazvu na noc počas 8 týždňov. Nežiaduce účinky zahŕňajú podráždenie a hyperpigmentáciu (5). Uvedené nechirurgické metódy môžu výrazne eliminovať potrebu chirurgickej liečby, ktorá však taktiež nedokáže zabezpečiť nulové recidívy.

Liečba atrofických jaziev si vyžaduje odlišné liečebné metódy v porovnaní s jazvami hypertrofickými a keloidnými. **Chemický piling** – jedna z metód je proces aplikácie chemických látok na pokožku za účelom urýchlenia exfoliácie. Rôzne látky majú rôzne hĺbky penetrácie, a preto ich využitie závisí od závažnosti jaziev (tabuľka 1). Všeobecne platí pravidlo, že čím je vyššia koncentrácia použitej látky, tým je aj vyššia penetrácia (12).

**Dermabrázia** využíva mechanickú rotujúcu diamantovú vrstvu alebo drôtenú kefku na ošetrovanie povrchovej vrstvy jazvy, ktorá následne reepitelizuje.

Výbornou a jednou z najčastejšie využívaných metód liečby jaziev v dermatologickej praxi je **laseroterapia**.

Väčšina teórií ich mechanizmu účinku je založená na princípe selektívnej fototermolýzy. Lasery používané pri liečbe jaziev rozdeľujeme na ablačné a neablačné. Zástupcami ablačných laserov sú CO<sub>2</sub> a Erbium: YAG lasery, ktoré pôsobia na epidermis a hornú dermis. Počas liečebného obdobia dochádza k reepitelizácii a remodelácii kolagénu. Laser CO<sub>2</sub> preukázal výbornú klinickú účinnosť pri liečbe atrofických jaziev rôzneho pôvodu (obrázok 3). Er: YAG laser sa používa na podobné indikácie, ale je spojený s menšou účinnosťou, kratším časom obnovy a menším počtom vedľajších účinkov ako CO<sub>2</sub> laser. Z neablačných laserov je používaný pulzný farbivový PDL laser, Nd: YAG laser a Q-switched Nd: YAG laser. Pevnolátkový Nd: YAG laser selektívne inhibuje produkciu kolagénu, vytvára tepelné poškodenie v dermis bez poškodenia epidermis. Q-switched Nd: YAG laser, ktorý vytvára krátke impulzy, je uprednostňovaný na liečbu intenzívnejšie pigmentovaných jaziev. Frakčné ošetrovanie laserovým vláknom s priemerom 1 550 nm tvorí mostík medzi ablatívnymi a neablatívnymi lasermi, v porovnaní s neablačnými lasermi je účinnejší, zároveň vyžaduje kratší čas zotavenia ako ablačné lasery (13).

Vyššie uvedená problematika úzko súvisí s témou **popálenie**, poranení, ktoré často vedú k jazveniu tkanív. Pod pojmom popálenia rozumieme lokálnu reakciu tkaniva na prenos energie z fyzikálneho alebo chemického zdroja, ktoré môžu byť sprevádzané celkovou odpoveďou organizmu. Z popálenej kože a podkožia sa následne masívne uvoľňujú leukotriény, prostaglandíny, kyslíkové radikály, bradykinín, histamín a iné.

Zvyšuje sa permeabilita ciev, z ktorých unikajú plazmatické proteíny, čím sa znižuje intravaskulárny onkotický tlak, tekutiny unikajú poškodeným kožným krytom a súčasne sa hromadia v medzibunkovom priestore. Rýchlo klesá cirkulujúci krvný objem a rozvíja sa popáleninový hypovolemický šok, ktorého vznik predpokladáme pri popáleninách väčších ako 5 % povrchu tela u detí a 20 % u dospelých (tabuľka 2) (14).

V mieste najintenzívnejšieho kontaktu so zdrojom vzniká centrálny

**Obrázok 1.** Intralezionálna aplikácia kortikosteroidov**Obrázok 2.** Účinnosť silikónových plátok na hypertrofickú jazvu

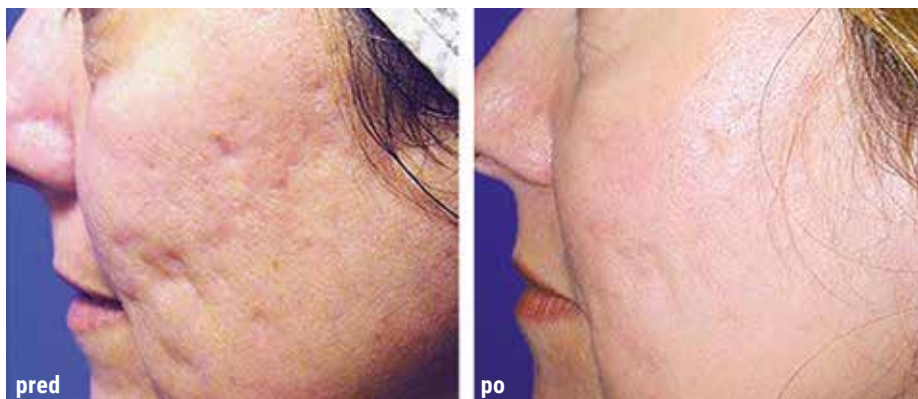
na zóna koagulácie, charakteristická koagulačnou nekrózou a absentujúcou krvnou cirkuláciou. Prostredná zóna stázy býva červená a môže zblednúť pri stlačení, v priebehu 24 hodín ale dochádza k zastaveniu cirkulácie a odumretiu avaskulárnej povrchovej vrstvy dermis. Treťou zónou je vonkajšia zóna hyperémie, ktorá je červená s nepoškodeným prekrvením (15).

### Liečba popálenín (tabuľka 3)

Pri povrchových popáleninách, t. j. I. a IIa. stupňa a pri popáleninách IIb. stupňa s predpokladom spontánneho hojenia používame konzervatívnu liečbu, ktorá si vyžaduje pravidelnú starostlivosť o popáleninovú ranu vykonávaním toalety a konzervatívneho debridementu rán pri každom preväze, s aplikáciou dočasných krytí a topických antibakteriálnych prostriedkov, ideálne podľa citlivosti. Topické prostriedky majú v liečbe popálenín významnú a nenahraditeľnú funkciu pre častý výskyt úsekov nekrotického devitalizovaného tkaniva, ktoré je potenciálnym zdrojom infekcie, keďže celková ordinovaná liečba do nekrotickej rany nepreniká v dostatočnej koncentrácii. Chirurgické možnosti sú vyhradené pre závažnejšie popáleniny od IIb. stupňa. Cieľom je čo najčiasnejšie realizovanie nekrektómie a prekrytie excidovaných častí dočasnými alebo definitívnymi náhradami kože (16).

**Tabuľka 1.** Látky využívané na chemický piling (12)

Látka	Vlastnosti	Použitie	Nežiaduce účinky
<b>Kyselina glykolová</b>	deskvamácia stratum corneum, dobrá tolerancia, bezpečnosť	denne 5 až 15 % najlepšie výsledky: 5 sedení 30 – 70 % á 2 týždne	začervenanie, pálenie, podráždenie
<b>Kyselina trichlóroctová</b>	nekróza buniek epidermy a kolagénu v papilárnej až hornej retikulárnej dermis, nízke náklady	povrchové odlupovanie – 10 % až 20 % TCA, stredne hĺbková kúra – 35 %	pichania a pálenie potenciál hypo-/hyperpigmentácie
<b>Kyselina salicylová</b>	je jedným z najlepších exfoliačných činidiel, odstraňuje intercelulárne lipidy	na jazvy pri akné je 30 % pri viacnásobných sedeniach á 3 až 4 týždne	erytém a suchosť, pálenie, zriedka hyperpigmentácia
<b>Fenoly</b>	prienik do retikulárnej dermis, čo je vhodné pri hlbokých jazvách	zriedkavé pre komplikácie a nežiaduce účinky	môžu potencovať srdcovú arytmiu

**Obrázok 3.** Efekt frakčného CO2 laseru**Tabuľka 2.** Pravidlo „9“ podľa Walleca na orientačné určenie rozsahu popálenín (14)

Dospelí		Deti	
Hlava a krk	9 %	Hlava a krk	2 x 9 = 18 %
Horné končatiny	2 x 9 = 18 %	Horné končatina	2 x 9 = 18 %
Dolné končatiny	4 x 9 = 39 %	Dolné končatina	2 x 9 = 18 %
Predná plocha trupu	2 x 9 = 18 %	Trup	4 x 9 = 18 %
Zadná plocha trupu	2 x 9 = 18 %	Genitálie a perineum	1 %
Genitálie a perineum	1 %		

Inou metódou je prirovnanie: dlaň pacienta = 1 % telesného povrchu

### Topické prostriedky

**Sulfadiazin strieborný** vo forme 1 % vo vode rozpustného krému je účinný proti grampozitívnym aj gramnegatívnym baktériám, rovnako vykazuje účinnosť aj voči *Candida albicans*. Nevýhodou je vznik pastovitej žltkastobielej hmoty na povrchu rany, „pseudoeschary“, tvorenej amalgamátom s povrchovými proteínmi z rany, čím sa zhoršuje vizualizácia rany. Sulfadiazin strieborný sa využíva aj v kombinácii s **kyselinou hyalurónovou** vo forme krémov a impregnovaných mriežok. Výhodou tejto kombinácie je epitelizačný účinok kyselinou hyalurónovou. Ďalším kombinovaným preparátom je aj masť s obsahom **bacitracínu a neomy-**

**cínu**. Bacitracín je lokálne antibiotikum účinné proti grampozitívnym baktériám, ale nie gramnegatívnym baktériám alebo kvasinkám. Neomycín predstavuje aminoglykozid účinný aj proti gramnegatívnym baktériám. Obvykle sa takýto preparát aplikuje na povrchové popáleniny, vzhľadom na riziko rezistencie pri dlhodobom používaní je ale potrebná racionálna terapia. Rezistencia hrozí aj pri prolongovanej aplikácii **mupirocínu** vo forme 2 % masti, ktorá je vysoko účinná proti grampozitívnej kožnej flóre vrátane *Staphylococcus aureus*, dokonca aj jeho meticilín rezistentným kmeňom. Z roztokov sa na dezinfekciu rán najčastejšie využíva **jódovaný povidón 10 %** so širokým spektrom antimikrobiálnej

Tabuľka 3. Stupne popálenín

Stupeň popálenia	Hĺbka postihnutia	Prejav	Charakteristické znaky	Liečba
I.	epidermis	začervenanie, opuch, bolestivosť	reverzibilita zmien, netvorí sa jazva	dezinfekcia, sterilné krytie vazelínovým tylom a obvazom
IIa. – povrchové	epidermis + papilárna dermis	tenkostenné buly, začervenanie, opuch, bolestivosť	väčšinou sa netvorí jazva, reepitelizácia 7 – 10 dní po úraze	dezinfekcia, malé buly ponechávame in situ, sterilná evakuácia väčších búl, sterilné krytia, vazelínový tyl, hydrokoloidy a hydrogély, topické ATB
IIb. – hlboké	epidermis + retikulárna dermis	začervenanie/bledosť kože, spomalené kapilárne plnenie, hrubostenné buly, nekrózy, zhoršené rozlišovanie 2 bodov, opuch, bolestivosť	vyššie riziko hypertrofického jazvenia a infekcie, možný vznik kontraktúr	dezinfekcia, sterilné krytia, vazelínový tyl, topické ATB preväzy denne, maximálne každý druhý deň
III.	epidermis + dermis + subcorneum + adnexá	biela až sivobiela kolorácia, analgézia	ireverzibilita zmien	chirurgická liečba – včasná excízia nekrotickej kože, chirurgická súťura pri menších ranách alebo autotransplantácia kože
IV.	koža/podkožie + svaly, kosti...	analgézia	ireverzibilita zmien	nutná rekonštrukčná chirurgia

aktivity, pôsobiaci na baktérie, vírusy, huby aj prvky. Proti MRSA aj spóram je účinné aj neadhezívne krytie s obsahom povidón-jódu. **1 % roztok kyseliny octovej** má účinok proti bežným patogénom z rany vrátane tých, ktoré sú obsiahnuté v biofilmoch. Viac ako polstoročia je používaný aj 0,5 % roztok **dušičnanu strieborného** inhibujúci široké spektrum mikroorganizmov, strieborné ióny však neprenikajú hlboko do escharu, preto sa aplikuje vo forme vždy vlhkých obkladov. Ďalšou nevýhodou je sčernenie všetkého, s čím prídu strieborné soli do kontaktu.

Napriek intenzívnemu a precízne- mu ošetrovaniu neraz dochádza k jazveniu tkaniva v mieste popáleninového poranenia. Možný je vznik akýchkoľvek jaziev, ktorých liečba sa v zásade neodlišuje od liečby jaziev iného pôvodu. V prípade rozsiahlych hlbokých popálenín, eventuálne pri neadekvátnej liečbe môže dochádzať k skráteniu muskulotendinových jednotiek a neurovaskulárných štruktúr a tým k vzniku kontraktúr. Okrem výrazného estetického deficitu pri deformitách, bolestivosti a svrbenia môžu byť v rozsahu kontraktúr luxované alebo dislokované kĺby, najmä u rastúcich detí môžu byť dokonca deformované kosti, čo spôsobuje značné fyzické aj psychické ťažkosti pacienta. Z možností nechirurgickej liečby sú využívané intralezionálne injekcie kortikosteroidov, hydroterapia, dynamické alebo statické dlahy, laseroterapia a ďalšie. Najefektívnejšou možnosťou liečby uvoľnenia kontraktúry ostáva však naďalej chirurgické riešenie.

## Záver

Súčasná dermatológia, plastická chirurgia, estetická a korektívna medicína poskytujú široké portfólio možností liečby jaziev. Od topicky aplikovaných extern cez intralezionálne aplikovanie, využívanie laserového žiarenia až po chirurgické intervencie. V prípade popálenín je kľúčová rýchla a správna diagnostika s následnou adekvátnou liečbou. Nie vždy sa však aj napriek intenzívnemu ošetrovaniu či už jaziev, alebo popálenín dosiahne želaný výsledok, čo podporuje významnú úlohu skorej liečby a prevencie.

## Literatúra

- Mohan H. Zápal a hojenie. In: Mohan H. Patológia. Bratislava, Slovenská republika: Balneothermia; 2011:136-179.
- Baker R, Urso-Baiarda F, Linge C, Grobelaar A. Cutaneous Scarring: A Clinical Review [online]. *Dermatology Research and Practice*. 2009. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2009/625376>.
- Urioste S, Arndt K, Dover J. Keloids and hypertrophic scars: review and treatment strategies [online]. *Semin Cutan Med Surg*. 1999;18:159-171. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10385284>.
- Jiao H, Zhang T, Fan J, Xiao R. The Superficial Dermis May Initiate Keloid Formation: Histological Analysis of the Keloid Dermis at Different Depths [online]. *Front Physiol*. 2017;8:885. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5682018/>.
- Halim AS, Emami A, Salahshourfar I, Kannan TP. Keloid Scarring: Understanding the Genetic Basis, Advances, and Prospects [online]. *Arch Plast Surg*. 2012;39(3):184-189. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3385329/>.
- Brown BC, McKenna SP, Siddhi K, McGruther DA, Bayat A. The hidden cost of skin scars: quality of life after skin scarring [online]. *J. Plast Reconstr. Aesthet. Surg*. 2008;61:1049-1058. Available from: <https://www.newgel.se/wp-content/uploads/2017/03/Brown-et-al\_Hidden-Cost-of-Skin-Scars-Q-of-L\_Journ-Plas-Recon-Aesth-Surg\_2008-61-9.pdf>.
- Perdanasari AT, et al. Recent Developments in the Use of Intralesional Injections Keloid Treatment [online]. *Arch Plast Surg*. 2014;41(6):620-629. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4228202/>.
- Shah VV, Aldahan AS, Mlacker S, Alsaidan M, Samarkandy S, Nouri K. 5-Fluorouracil in the Treatment of Keloids and Hypertrophic Scars: A Comprehensive Review of the Literature [online]. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2016;6(2):169-183. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4906112/>.
- Van Leeuwen MC, Bulstra AE, Ket JC, Ritt MJ, Van Leeuwen PA, Niessen FB. Intralesional Cryotherapy for the Treatment of Keloid Scars: Evaluating Effectiveness [online]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015;3(6):e437. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4494507/>.
- Westra I, Pham H, Niessen F. Topical Silicone Sheet Application in the Treatment of Hypertrophic Scars and Keloids [online]. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2016;9(10):28-35. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5104309/>.
- Mutalik S. Treatment of keloid and hypertrophic scars [online]. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2005;71:3-8. Available from: <http://www.ijdv.com/article.asp?issn=0378-6323;year=2005;volume=71;issue=1;page=3;epage=8;au-last=Mutalik>.
- Fabbrocini G, Annunziata MC, D'Arco V, et al. Acne scars: pathogenesis, classification and treatment [online]. *Dermatol Res Pract*. 2010. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2958495/>.
- Remlová E, et al. Korektívna dermatológia a laserová estetická chirurgia. In: *Estetická plastická chirurgia a korektívna dermatológia*. Praha, Česká republika: Grada; 2014:221-272.
- Novák J. Popáleninové úrazy u detí [online]. *Pediatrica praex*. 2006;2:89-91. Available from: <http://www.solen.sk/index.php?page=pdf\_view&pdf\_id=1492>.
- Hettiaratchy S, Dziewulski P. Pathophysiology and types of burns [online]. *BMJ*. 2004;328(7453):1427-1429. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC421790/>.
- Koller J. Praktické návody pre diagnostiku a liečenie popálenín. Bratislava, Slovenská republika: Univerzita Komenského v Bratislave; 2013:81.

Surg. 2014;41(6):620-629. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4228202/>.

8. Shah VV, Aldahan AS, Mlacker S, Alsaidan M, Samarkandy S, Nouri K. 5-Fluorouracil in the Treatment of Keloids and Hypertrophic Scars: A Comprehensive Review of the Literature [online]. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2016;6(2):169-183. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4906112/>.

9. Van Leeuwen MC, Bulstra AE, Ket JC, Ritt MJ, Van Leeuwen PA, Niessen FB. Intralesional Cryotherapy for the Treatment of Keloid Scars: Evaluating Effectiveness [online]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015;3(6):e437. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4494507/>.

10. Westra I, Pham H, Niessen F. Topical Silicone Sheet Application in the Treatment of Hypertrophic Scars and Keloids [online]. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2016;9(10):28-35. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5104309/>.

11. Mutalik S. Treatment of keloid and hypertrophic scars [online]. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2005;71:3-8. Available from: <http://www.ijdv.com/article.asp?issn=0378-6323;year=2005;volume=71;issue=1;page=3;epage=8;au-last=Mutalik>.

12. Fabbrocini G, Annunziata MC, D'Arco V, et al. Acne scars: pathogenesis, classification and treatment [online]. *Dermatol Res Pract*. 2010. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2958495/>.

13. Remlová E, et al. Korektívna dermatológia a laserová estetická chirurgia. In: *Estetická plastická chirurgia a korektívna dermatológia*. Praha, Česká republika: Grada; 2014:221-272.

14. Novák J. Popáleninové úrazy u detí [online]. *Pediatrica praex*. 2006;2:89-91. Available from: <http://www.solen.sk/index.php?page=pdf\_view&pdf\_id=1492>.

15. Hettiaratchy S, Dziewulski P. Pathophysiology and types of burns [online]. *BMJ*. 2004;328(7453):1427-1429. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC421790/>.

16. Koller J. Praktické návody pre diagnostiku a liečenie popálenín. Bratislava, Slovenská republika: Univerzita Komenského v Bratislave; 2013:81.

## MUDr. Kristína Šuchaňová

Dermatovenerologická klinika SZU a FNŠP F. D. Roosevelta Námestie L. Svobodu 1, 975 17 Banská Bystrica kristinasuchanova@nspbb.sk

