

Oddelek za plastično in
rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino

Klinika za kirurgijo
Univerzitetni klinični center Maribor

70. OBLETNICA
ODDELKA ZA PLASTIČNO IN
REKONSTRUKCIJSKO KIRURGIJO TER
OPEKLINO

in

2. MARIBORSKI DAN PLASTIČNE KIRURGIJE,
»Celostna oskrba bolnikov z opeklinami«

10. oktober 2025

UKC Maribor, Velika predavalnica UKC Maribor

Urednica: dr. Minja Gregorič, dr. med.
Recenzenta: prof. dr. Anton Crnjac, dr. med.
doc. dr. Matjaž Horvat, dr. med.
Oblikovanje: Metka Slamič (Boštjan Žuran s.p.)
Izdal: UKC Maribor
Objavljeno: <https://www.ukc-mb.si/strokovna-srecaja/>



ORGANIZACIJSKI ODBOR:

dr. Minja Gregorič, dr. med.,
Gregor Nemec, dr. med.,
Boštjan Fabčič, dr. med.,
Karolina Počivavšek, dr. med.,
Jan Lužnik, dr. med.,
Polona Ravnjak, dipl. m. s.
Darko Kokot, dipl. zn.

STROKOVNI ODBOR:

dr. Minja Gregorič, dr. med.
prof. dr. Uroš Ahčan, dr. med.
Bojan Šparaš, dr. med.
Marko Lipovec, dr. med.
mag. Jerneja Vidmar, dr. med.
Tamara Mohorko, dr. med.
Gregor Nemec, dr. med.

ČASTNI ODBOR:

prim. Karel Šparaš, dr. med.
prim. Erik Vrabič, dr. med.
prof. dr. Vojko Flis, dr. med.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

617(082)(0.034.2)

UNIVERZITETNI klinični center Maribor. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino

70. obletnica Oddelka za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino in 2. mariborski dan plastične kirurgije [Elektronski vir] : celostna oskrba bolnikov z opeklinami : 10. oktober 2025, UKC Maribor / [urednica Minja Gregorič]. - E-zbornik. - Maribor : Univerzitetni klinični center, 2025

Način dostopa (URL): <https://www.ukc-mb.si/strokovna-srecaja/zborniki>

ISBN 978-961-7196-82-5 (PDF)

1. Mariborski dan plastične kirurgije (2 ; 2025 ; Maribor)

COBISS.SI-ID 252206851

Oddelek za plastično in
rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino

Klinika za kirurgijo
Univerzitetni klinični center Maribor

UKC | Univerzitetni
MARIBOR | klinični center
Maribor

70. OBLETNICA ODDELKA ZA PLASTIČNO IN REKONSTRUKCIJSKO KIRURGIJO TER OPEKLINE in

2. MARIBORSKI DAN PLASTIČNE KIRURGIJE, »Celostna oskrba bolnikov z opeklinami«

10. oktober 2025
UKC Maribor, Velika predavalnica UKC Maribor

KAZALO

6	Program		
9	Seznam avtorjev po abecednem redu		
11	Uvodna beseda <i>Erik Vrabič</i>		
13	Recenzija zbornika <i>Anton Crnjac</i>		
15	70. OBLETNICA ODDELKA ZA PLASTIČNO IN REKONSTRUKCIJSKO KIRURGIJO TER OPEKLINE		
17	Kratka zgodovina oddelka <i>Minja Gregorič</i>		
37	Zora Janžekovič, ženska <i>Marija Trop</i>		
39	Šest desetletij uspešnega zdravljenja opeklin v Sloveniji – mariborski pogled <i>Bojan Šparaš</i>		
45	Šest desetletij uspešnega zdravljenja opeklin v Sloveniji – ljubljanski pogled <i>Albin Stritar, Krištof Fortuna</i>		
49	Microsurgical reconstruction of burns <i>Željka Godeč, Rado Žic</i>		
57	Razvoj in možnosti sodobne plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije <i>Uroš Ahčan</i>		
66	MARIBORSKI DAN PLASTIČNE KIRURGIJE, »Celostna oskrba bolnikov z opeklinami«		
69	Epidemiologija in etiologija opeklin s posebnostmi električnih in kemičnih opeklin <i>Kaja Vilič, Marko Lipovec</i>		
79	Patofiziologija celjenja opeklinske rane <i>Jan Lužnik, Daša Krelj, Bojan Šparaš</i>		
91	Ocena globine in obsega opeklin <i>Boštjan Fabčič, Jan Lužnik</i>		
103	Konservativno zdravljenje opeklin <i>Jerneja Vidmar</i>		
107	Prva pomoč pri opeklinah – pogled urgentnega zdravnika <i>Klemen Lah, Maruša Esih, Gregor Prosen</i>		
113	Začetna specialistična oskrba bolnikov z opeklino <i>Karolina Počivavšek, Minja Gregorič</i>		
123	Začetna nekirurška obravnava opeklin pri otrocih <i>Tanja Dukić Vuković</i>		
127	Zgodnje kirurško zdravljenje opeklin <i>Tamara Mohorko</i>		
133	Pozno kirurško zdravljenje opeklinske rane <i>Gregor Nemec</i>		
141	Intenzivno zdravljenje bolnikov s kritično opeklino <i>Jovan Krsteski, Julija Geč</i>		
151	Pomen pravilne prehrane pri bolniku z obsežnimi opeklinami <i>Nada Rotovnik Kozjek, Hana Sabljaković</i>		
163	Psihološka obravnava bolnika s hudo opeklino <i>Bernarda Logar Zakrajšek</i>		
173	Rehabilitacija bolnikov z opeklino <i>Vida Bojnec</i>		
181	Izzivi ambulantne oskrbe opeklinskih ran v ambulantni zdravniku družinske medicine <i>Tina Vrtič Potočnik</i>		

PROGRAM:

8.00 – 8.30	Registracija udeležencev
-------------	--------------------------

70. OBLETNICA ODDELKA ZA PLASTIČNO IN REKONSTRUKCIJSKO KIRURGIJO TER OPEKLINE

8.30 – 8.45	Svečana otvoritev in pozdravni nagovor
8.45 – 9.00	Kratka zgodovina oddelka, <i>M. Gregorič</i>
9.00 – 9.15	Zora Janžekovič, ženska, <i>M. Trop</i>
9.15 – 9.45	Šest desetletij uspešnega zdravljenja opeklin v Sloveniji, <i>B. Šparaš, A. Stritar, K. Fortuna</i>
9.45 – 10.00	Microsurgical reconstruction of burns, <i>Ž. Godeč, R. Žic</i>
10.00 – 10.15	Možnosti sodobne plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije, <i>U. Ahčan</i>
10.15 – 10.35	Odmor za kavo

2. MARIBORSKI DAN PLASTIČNE KIRURGIJE:

»CELOSTNA OSKRBA BOLNIKOV Z OPEKLINAMI«

10.35 – 10.45	Epidemiologija in etiologija opeklin s posebnostmi električnih in kemičnih opeklin, <i>M. Lipovec, K. Vilič</i>
10.45 – 10.55	Patofiziologija celjenja opeklinske rane, <i>J. Lužnik, D. Krelj, B. Šparaš</i>
10.55 – 11.05	Ocena globine in obsega opeklin, <i>B. Fabčič, J. Lužnik</i>
11.05 – 11.15	Konservativno zdravljenje opeklinske rane, <i>J. Vidmar</i>
11.15 – 11.25	Prva pomoč pri opeklinah – pogled urgentnega zdravnika, <i>K. Lah, M. Esih, G. Prosen</i>
11.25 – 11.35	Začetna specialistična oskrba bolnikov z opeklino, <i>K. Počivavšek, M. Gregorič</i>
11.35 – 11.45	Začetna nekirurška obravnava opeklin pri otrocih, <i>T. Dukić Vuković</i>
11.45 – 12.00	Odmor za kavo

12.00 – 12.15	Kirurško zdravljenje opeklinske rane – zgodnje in pozno, <i>T. Mohorko, G. Nemec</i>
12.15 – 12.25	Intenzivno zdravljenje bolnikov s kritično opeklino, <i>J. Krsteski, J. Geč</i>
12.25 – 12.35	Pomen pravilne prehrane pri bolniku z obsežnimi opeklinalami, <i>N. Rotovnik Kozjek, H. Sabljaković</i>
12.35 – 12.45	Psihološka obravnava bolnika s hudo opeklino, <i>B. Logar Zakrajšek</i>
12.45 – 12.55	Rehabilitacija bolnikov z opeklino, <i>V. Bojnec</i>
12.55 – 13.00	Satelitsko predavanje: Fotona laserski posegi v medicini, <i>A. Zorman</i>
13.00 – 13.10	Izzivi ambulantne oskrbe opeklinskih ran v ambulanti zdravnika družinske medicine, <i>T. Vrtič Potočnik</i>
13.10 – 14.10	Odmor za kosilo
14.10 – 14.25	OKROGLA MIZA: Predstavniki vseh profilov udeležencev Moderator: <i>M. Gregorič</i>
14.25 – 16.10	DELAVNICE, PREDSTAVITVE:

Udeleženci rotirajo med delovnimi postajami na 15 minut:

1. Preveze opeklinskih ran (ukrepi prve pomoči, klasični prevez povrhnjih opeklin, preveze po kritju s presadki kože), *M. Gregorič, D. Kokot*
2. Sodobne obloge za opeklino s poudarkom na medicinskem costanjevem medu in nega bolnika z opeklinalami, *J. Vidmar, B. Kajzer, M. Kregar (Tosama)*
3. Uporaba sintetičnega filma iz polilaktida na povrhnjih opeklinalah, *M. Lipovec, S. Skrbis, M. Vrandečič (Thomy F. E.)*
4. Uporaba 3D matriksa iz kolagena in elastina kot dermalnega nadomestka, *G. Nemec, M. Šadl, S. Zajc (MM Surgical)*
5. Konservativna terapija zrelih brazgotin in kontraktur po opeklinalah, *T. Mohorko, J. Kavkler, R. Javornik, Z. Sužnik, M. Frangež*
6. Svetlobna terapija kot podpora pri celjenju opeklinskih in drugih ran, *A. Pršina, K. Slemnik, Nadja Buh (Zepter)*
7. Videoposnetek prof. Zore Janžekovič o tangencialni eksciziji opeklin iz leta 1968, komentator B. Šparaš

16.10 – 16.15 Zaključek in zahvale

SEZNAM AVTORJEV PO ABECEDNEM REDU

prof. dr. Uroš Ahčan, dr. med.

Vida Bojnec, dr. med.

Tanja Dukić Vuković, dr. med.

Maruša Esih, dr. med.

Boštjan Fabčič, dr. med.

Krištof Fortuna, dr. med.

Julija Geč, dr. med.

Željka Godeč, dr. med.

dr. Minja Gregorič, dr. med.

Daša Krelj, dr. med.

dr. Jovan Krsteski, dr. med.

Klemen Lah, dr. med.

Marko Lipovec, dr. med.

dr. Bernarda Logar Zakrajšek, univ. dipl. psih., spec. klin. psih.

Jan Lužnik, dr. med.

Tamara Mohorko, dr. med.

Gregor Nemec, dr. med.

Karolina Počivavšek, dr. med.

dr. Gregor Prosen, dr. med.

izr. prof. dr. Nada Rotovnik Kozjek, dr. med.

Hana Sabljaković, dr. med.

asist. dr. Albin Stritar, dr. med.

Bojan Šparaš, dr. med.

prof. dr. Marija Trop, dr. med.

mag. Jerneja Vidmar, dr. med.

Kaja Vilič, dr. med.

asist. dr. Tina Vrtič Potočnik, dr. med.

izv. prof. prim. dr. sc. Rado Žic, dr. med.

UVODNA BESEDA

Ob 70. obletnici Oddelka za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino

Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino je bil ustanovljen junija leta 1955 kot odsek za plastično kirurgijo. Največjo prepoznavnost je po zaslugi prve predstojnice oddelka prof. Zore Janžekovič doživel v prvih petnajstih letih. Po zaslugi njene edinstvene in takrat revolucionarne metode zdravljenja opeklin sta odsek in z njim tudi mariborska bolnišnica postala prepoznavna v medicinski stroki – in tudi sicer – daleč preko meja tedanje države. Povsem razumljivo je, da se razvoj oddelka do letošnjega jubileja ni nadaljeval tako intenzivno in svetovno prepoznavno kot v njegovem prvem obdobju. Kljub mnogokrat neugodnim razmeram in pogojem je skozi celotno obdobje pričakovano in kvalitetno opravljal svoje osnovno poslanstvo: oskrbo s področja plastične, rekonstrukcijske kirurgije in opeklin, predvsem za prebivalce severne in vzhodne Slovenije, mnogokrat tudi širše in preko meja nekdanje in sedanje države. Nekateri posamezniki, daleč pred vsemi je prof. Janžekovičeva, so občasno pospešili razvoj oddelka, vendar so za njegovo poslanstvo zaslužni prav vsi, ki so bili od njegove ustanovitve do danes zaposleni na oddelku ali kako drugače povezani z njegovim delom. Vsak posameznik je po svojih zmoglostih, principih in željah prispeval svoj del v mozaik, ki je skozi celotno obdobje prikazoval podobo oddelka.

Oddelek je bil od samih začetkov vključen v proces izobraževanja. V sedemdesetih letih so se

v Maribor prihajali učiti in izobraževati praktično iz celotnega sveta. Maribor je bil takrat, kot je predvidel dr. Carroll, eden prvih tujcev, ki je zaradi nove metode zdravljenja opeklin obiskal Maribor, svetovni center oz. Meka za zdravljenje opeklin. V zadnjih desetletjih se uspešno vključuje v proces izobraževanja obeh slovenskih medicinskih fakultet ter programov specializacij kirurških in drugih medicinskih strok.

V navadi je, da se ob obletnici slavljenca izrečejo želje za prihodnost. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino naj še naprej uspešno opravlja svoje poslanstvo in se razvija. Kljub izjemnemu napredku tehnologije in znanosti, ki smo mu vsakodnevno priča, pa bo verjetno, vsaj za medicino še naprej veljalo, da je za napredek potrebno trdno delo, želja in volja. Zato so za sedanjo in bodečo generacijo »plastikov« še kako pomembne besede prof. Janžekovičeve, zapisane na plošči, ki je bila nameščena ob vhodu na oddelek ob njegovi petdeseti obletnici: »Bili smo majhen, a po srcu velik tim, ki je znal živeti za bolnike, ki se je znal veseliti in jokati z njimi, ki je znal izpolnjevati svoje poslanstvo. **DELALI SMO VEČ, KOT SMO MORALI, IN POGOSTO VEČ KAKOR, SMO ZMOGLI.**«

Prim. Erik Vrabič, dr. med.

RECENZIJA ZBORNIKA

70 let Oddelka za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline in 2. Mariborski dan plastične kirurgije

Pred sedemdesetimi leti sta se vizionarsko razmišljanje in delo naših predhodnikov usmerila v nastajanje še nerazvitega področja takratne mariborske kirurgije s prvimi koraki razvoja plastične kirurgije. Kako pomemben je bil ta korak v zgodovini nastajanja celostne kirurške dejavnosti v Mariboru, potrjuje dejstvo, da si je plastična kirurgija zaradi številnih posegov in dejavnosti subspecialističnega področja utrdila enega pomembnejših položajev sodobne Klinike za kirurgijo UKC Maribor. Prehrojena pot pa ni bila vedno lahka, brez vzpetin in ovir, a so jo izjemni strokovnjaki v preteklosti – in še danes – prehodili in pripeljali do tako zelenega cilja. Ustvarili so sodoben visoko strokovni Oddelek, ki ima pomembno vlogo v slovenskem zdravstvenem prostoru in tudi izven meja Slovenije. Številni ugledni strokovnjaki so vodili ali delovali na tem oddelku in vsak od njih je s svojim delom, strokovnostjo, vizionarstvom in avtoriteto vgrajeval kamenčke v mozaik končne podobe. Z globokim spoštovanjem do vseh moram vseeno izpostaviti prof. dr. Zoro Janžekovič, prvo predstojnico oddelka, ki se je s svojim inovativnim pristopom kirurškega zdravljenja opeklin uvrstila v sam vrh svetovno priznanih plastičnih kirurgov, njeni članki na to temo med leti 1970 in 1975 pa so postali najpogostejše citirani članki s področja zdravljenja opeklinjskih ran.

Organizatorji proslave letošnjega pomembnega dogodka so smiselno dopolnili proslavo še s strokovnim srečanjem – 2. Mariborskim dnevom plastične kirurgije. Lanskoletni 1. Mariborski dan plastične kirurgije je v celoti izpolnil pričakovanja in se kot dogodek uvrstil na seznam pomembnih kirurških srečanj v Sloveniji. Z organizacijo 2. Mariborskega dne plastične kirurgije, ki ga letos namenjajo celostni obravnavi bolnikov z opeklinami, zdravniki Oddelka za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline UKC Maribor med drugim uresničujejo načrte bolnišnice v doseganju kliničnosti, ob tem pa svoje obsežno teoretično in praktično znanje uspešno prenašajo strokovni javnosti. Kako simbolična je povezava proslave sedemdesetletnice delovanja oddelka in prve predstojnice oddelka, profesorice Janžekovič, s strokovno temo obravnave bolnikov z opeklinami, zavedajoč se dejstva, da je profesorica Janžekovič prav na področju kirurškega zdravljenja opeklin dosegla svetovni sloves, ki se odraža tudi v pomembnosti in prepoznavnosti Oddelka za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline pa tudi UKC Maribor kot terciarne ustanove.

Tokratnemu strokovnemu srečanju in učnim delavnicam daje poseben pečat preplet strokovnih tem te pogoste patologije in eduka-

cijski namen predavane snovi za zdravnike in medicinske sestre primarnega nivoja in specializante raznih specialnosti v medicini.

Strokovni, teoretični del srečanja sestavlja sklop štirinajstih predavanj, ki si sledijo v smiselnem vrstnem redu. Vsa predavanja so strokovno strukturirana, berljiva in razumljiva ter izražajo pomembnost segmenta, ki ga predstavljajo.

Uvodni predavanji o epidemiologiji in etiologiji opeklin ter o patofiziologiji celjenja opeklinskih ran sta smiselni začetek teoretičnega dela in poslušalca oziroma bralca popeljeta v razumevanje osnovnih principov tega dogajanja. Sledi poučno predavanje o oceni globine in obsega opeklin, ki jih uvrščamo med težje in kompleksnejše oblike poškodb, ki zahtevajo multidisciplinarno in celostno oskrbo, ter nastanejo kot posledica termičnega, kemičnega, mehanskega, električnega ali radiacijskega delovanja energije na tkiva, kar vodi v okvaro kože ali sluznic različnih globlin in površin. Prvi sklop predavanj se zaključi s predavanji o prvi pomoči, konservativnem zdravljenju in začetni specialistični ter nekirurški oskrbi odraslih in otrok z opeklinsko poškodbo kot temelj nadaljnjim, poglobljenim temam subspecialističnega zdravljenja.

Naslednji sklop predavanj je smiselna celota prispevkov, ki iz različnih zornih kotov osvetlijo problem zdravljenja opeklinskih ran in lahko pomembno vplivajo na ugoden izhod zdravljenja. Prepletajo se prispevki o kirurškem zdravljenju, intenzivnem zdravljenju bolnikov s kritično opeklino, pomenu pravilne prehrane bolnikov z obsežnimi opeklinami, psihološko podporo in rehabilitacijo bolnikov z opeklino.

Pomembnosti srečanja z vidika sodelovanja z zdravniki primarnega nivoja daje pečat prispevek na koncu sklopa o obravnavi predavane patologije z vidika zdravnikov družinske medicine.

Srečanje se zaključi s sedmimi delavnicami, ki s praktičnega vidika podkrepijo teoretična predavanja različnih segmentov obravnave opeklinške rane.

Iskrene čestitke vsem zaposlenim na Oddelku za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino ob pomembnem jubileju in pohvale avtorjem ter organizacijskemu odboru za odlično organizacijo srečanja in poučna predavanja.

Red. prof. dr. Anton Crnjac, dr. med., višji svetnik



70. OBLETNICA ODDELKA
ZA PLASTIČNO IN
REKONSTRUKCIJSKO KIRURGIJO
TER OPEKLINE

KRATKA ZGODOVINA ODDELKA

A BRIEF HISTORY OF THE DEPARTMENT

Minja Gregorič¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Sedemdeset let je tako dolga doba, da je kratko zgodovino česarkoli težko napisati. Prispevek skuša opisati ključne dogodke zgodbe, ki se je začela v izrednih razmerah in doživela svoj vrhunec z izjemnim dosežkom na področju zdravljenja opeklin. Prvi del je zato nekoliko bolj obširen; zaradi časovne oddaljenosti in izjemnosti protagonistke na trenutke deluje, kot da pripada abstraktni literarni zvrsti. Srednji del je zgoščen in zapisan bolj faktografsko, čeprav si zasluži vso pozornost. Novejše obdobje zgodovine oddelka kot celota še ni bilo opisano; zaradi napredka

digitalnih tehnologij je bolje dokumentirano, lažje dostopno in vsebuje največ podatkov. Zaključne misli lahko strnemo v tri bistvene ugotovitve: da je vsak začetek težak, a z izjemno vztrajnostjo, srčnostjo in voljo je možno doseči vrhunske dosežke tudi v neprijaznem okolju; da je po velikem uspehu izziv nadgraditi delo predhodnikov; in da je prihodnost lahko svetla le, če se zanjo borimo.

Ključne besede: Zora Janžekovič, pionirsko delo, opeklino, zgodovina, oddelek

ABSTRACT:

Seventy years represent such a long time that it is difficult to write a short history of anything. The article attempts to describe the key events of a story that began in extreme circumstances and culminated in an extraordinary achievement in the field of burn treatment. The first part is therefore somewhat more extensive and, due to the time distance and the exceptionality of the protagonist, at times seems to belong to an abstract literary genre. The middle part is condensed and written in a more factual manner, although it deserves all the attention. The more recent period of the department's history has not yet been compiled as a whole; due to the advancement

of digital technologies it is better documented, more readily accessible and therefore contains the most data. The final thoughts can be summarized in three essential findings: that every beginning is difficult, but with exceptional perseverance, courage, and will, it is possible to achieve great success even in an unfriendly environment; that after great success, the challenge is to build on the work of predecessors; and that the future can only be bright if we fight for it.

Keywords: Zora Janžekovič, pioneering work, burns, history, department

UVOD: PRVIH 30 LET (1955–1985)

ZAČETEK

Vsaka zgodba ima svoj začetek in svojega glavnega akterja. Ali akterko, kot je v primeru nastanka Oddelka za plastično in rekonstruktivno kirurgijo. Dejstvo, da je bila ženska, ni nepomembno. Želela je biti zdravnica, kar je bilo za dekle iz majhnega mesta v tistem času dokaj nenavadno. Zasluge, da ji je to uspelo, je **Zora Janžekovič** pripisala svoji mami in lojtrniku jabolk, s pomočjo katerih je zbrala denar za vpis na medicinsko fakulteto (1).

V mariborski bolnišnici je začela delati leta 1947 v povojno razdejanem industrijskem mestu, katerega bolnišnica ni bila v nič boljšem stanju (2). Po večletnem stažu, ko je zaman čakala na dekret o želeni specializaciji iz kirurgije, ki ga po svojem prepričanju zaradi ženskega spola ni dobila, sta jo v Ljubljano na »Plastični oddelek« povabila doc. dr. M. Derganc in asist. dr. F. Zdravič, ki sta se utapljala v delu. V Maribor se je po šestih mesecih vrnila s priporočilom za ustanovitev posebnega odseka za opeklino v žepu, napisanem prav s strani poprej odklonilnega prof. dr. B. Lavriča. (1) Doletela jo je dvomljiva čast, da prevzame vodstvo novoustanovljenega Odseka za plastično kirurgijo (3), ki naj bi se primarno ukvarjal z opeklinami, zdravljenje katerih je bilo zaradi visokega števila okužb, hudih bolečin bolnikov in visoke smrtnosti nezaželeno med njenimi pretežno moškimi kolegi. V plastični kirurgiji se je tako znašla popolnoma naključno.

PRVI PROSTORI

Ob sicer pozitivnem odzivu direktorja prim. dr. V. Arka so se pojavile tri velike težave: kje, kako in s čim? Do takrat so se bolniki z opeklinami zdravili na dermatološkem oddelku. Po spontani

odvrtni odmrlega tkiva so bolnike pošiljali v Ljubljano, kjer so vrzeli kože kirurško pokrili.

Zora Janžekovič je dosegla, da je junija 1955 (4) ustanovljeni Odsek za plastično kirurgijo zasedel tri sobe s 24 posteljami na zahodnem koncu hodnika v 2. nadstropju dermatološke stavbe. Edino opremo so predstavljale postelje. Najprej so oddelku na hitro dodelili osebje, nato so najnujnejše pohištvo nabrali na skladišču odsluženega materiala. Celotne prostore in opremo je očistilo osebje samo. Kupili so navadne britve za odvzem transplantatov, dobili nekaj bolj finih instrumentov na ušesnem oddelku. Priskrbeli so še kotel za sterilizacijo in začeli delo. Opeklino so še vedno zdravili konservativno, kot je bilo takrat običajno po celem svetu. (1)

BOLNIKI Z OPEKLINAMI

Glavnina bolnikov so bili opečenci. Ekipa se je ves čas borila z neznosnimi bolečinami svojih bolnikov in okužbami ran, ki so mnogokrat vodile v hude zaplete in pogosto, pri večjih opeklinah, tudi v smrt. Takrat so v svetu poudarjali nevarnost vdora okužbe od zunaj preko opečene površine. Zato so se pojavljale zahteve po izolaciji bolnikov z opeklinami in so opekline centre po svetu gradili z izolacijskimi sobami, kar je gradnjo močno podražilo. Hkrati so iskali nove antibiotike za omejitve in zdravljenje okužb. (1,3)

Zora Janžekovič pa je ugotovila, da suha eshara ne prepreči vdora mikroorganizmov, saj je pod njo opazila jezerca gnoja. Zaključila je, da okužbe nastanejo z aktivacijo latentne okužbe v izvodnih kanalih kožnih žlez. S tem sta zanjo sterilizacija bolnikovega okolja in njegova izolacija izgubili pomen. Vztrajala pa je pri čistoči, redu in disciplini, ki so bili potrebni, da so v tistih pogojih lahko uspešno delali. Zaradi slednjega je bila pogosto kritizirana, saj osebje mnogokrat ni razumelo specifik oddelka. (1)

Leta 1957 je dokončala specializacijo na Vojno-medicijski akademiji (VMA) v Beogradu in, kakor se je sama izrazila: »Prižgana je bila zelena luč za pravo strokovno enoto za plastično in rekonstruktivno kirurgijo in opeklino.«

DODATNI PROSTORI, ANESTEZIST NA HODNIKU IN STREŽNICA POD MIZO

Pojavila se je potreba po razširitvi, pridobili so sosednji del trakta s tremi sobami z enajstimi posteljami in pripadajočimi sanitarijmi do prizidka na severni strani. Začeli so dodaten operativen program. A pojavila se je nova težava. Za celo kirurgijo sta bili na voljo le dve anestezistki in dva stara operacijska bloka. Z izjemno iznajdljivostjo in pogumom so naši

rešitev: v ozko kopalnico na oddelku so namestili pregledno mizo, stekleno omaro za instrumente, majhen sterilizator, boben s sterilnimi kompresami kar na okensko polico, prinesli svetilko, dva stola in servirno mizico, ki je služila kot inštrumentarska. Anestezista so namestili pred ali občasno celo med vrata hodnika, med operacijami pa je strežnica pogosto ležala pod mizo, da je lahko postregla inštrumente. (1)

Zelo dobro so dokumentirali svojo kazuistiko, ki so jo tako lahko predstavili na sestankih in kongresih v nekdanji SFRJ. Počasi je prihajalo novo šolano osebje, specialni inštrumenti in aparati ter končno tudi tako zaželeno strokovna literatura. (1)

Slika 1: Strežnica Ruža Fras in inštrumentarka Marija Kegl v improvizirani operacijski dvorani (1)



ZGODNJA TANGENCIALNA EKSCIZIJA GLOBOKO DERMALNIH IN SUBDERMALNIH OPEKLIN

V letu 1959 se je Zori Janžekovič porodila okvirna vizija operativnega zdravljenja opeklin:

»Vsaka rana se prej ali slej zaceli, a noben kirurg tega ne pusti. Zakaj je torej to dovoljeno in običajno pri opeklinah?« (1) Ravno v tej preprosti logiki leži genialnost njenega razmišljanja: s takšnim pristopom, zgodnjim kirurškim zdravljenjem pred nastankom okužbe, bi bilo tudi pri opeklinskih ranah možno hitro ozdravljenje kot pri ostalih poškodbah.

Leta 1960 je Zora Janžekovič za svoj prvi poskus izbrala otroka z globoko opeklino. Na dveh majhnih področjih je začela slojno odstranjevanje mrtvine do zdravega tkiva. Vrzela je bila videti tako, kot po odvzemu presadkov, česar so bili vešč. Nato je na prvo nastalo vrzel položila tanek kožni presadek delne debeline, drugo pa je pustila nepokrito. Ob prvem prevezu je na prvi vrzeli presadek bil rožnat, na drugi pa je površina

Slika 2: Operacija opeklina; operaterka profesorica Zora Janžekovič, asistentki inštrumentarka Vlasta Mlekuž in strežnica Ruža Fras (1)



bila mrtva. Njen sklep je bil, da je zgodnji poseg upravičen pod pogojem, da se vrzel takoj pokrije s kožnim presadkom. (1,3)

DO KOD rezati?

Da bi dobila odgovor, je uporabljala kolposkop in dala histološko pregledati odrezane rezine tkiva. A ugotovila je, da je zanesljiv znak vitalnosti tkiva le enakomerna krvavitev na rezni površini.

KDAJ operirati?

Odgovor je bil tretji dan po poškodbi, saj je kasneje nastalo več vnetnih sprememb tkiva, ki jih je spremljala močnejša krvavitev, edem je bil takrat že nekoliko manjši, znana je bila končna globina opeklina, do okužbe pa še ni prišlo.

KAKO operirati?

Za odstranjevanje mrtvega tkiva je uporabljala Blairjev nož, britev zgolj za odvzem transplantatov. Ključno je bilo, da je kirurško zdravila tudi globoko dermalno, ne samo subdermalno opeklino, ki bi sicer predstavljala vir okužbe. Da bi minimalizirala izgubo krvi, je operirala v brezkrvju in uporabljala kompresijske obveze z žičnatimi gobami, ovitimi v platno.

Njena tehnika je zajemala nekrektomijo 2–3 mm od roba opečenega področja, ne preko njega, in dober stik med položenimi presadki delne debeline kože.

Začela je povezovati vse opeklina, prej so jih pustili eksponirane. Ugotovila je namreč, da je lažje izvesti ekscizijo v vlažni podlagi tkiva. (1,3)

Od 1. februarja 1961 je svojo metodo postopno začela uporabljati tudi pri obsežnejših opeklinah. Ugotovila je, da je »zgodnja oskrba najboljši analgetik, antibiotik in preventiva proti brazgotinjenju«. Ob tem se je zavedala, da bo za doseg priznanja njene nove metode treba

zelo dobro, tudi slikovno, dokumentirati potek in rezultate dela. Direktorju dr. Z. Slokanu je predlagala, da zaposli bolnišničnega fotografa. (1,3,4)

STROKOVNI POLET

Leta 1962 je prvič predstavila svoje dosežke v Ljubljani: doc. Derganc in dr. Zdravič sta bila navdušena in začela sta v Maribor pošiljati strokovne obiske iz tujine.

Že leta 1962 je oddelek obiskal dr. D. Carroll iz ZDA in dejal, da je Maribor Meka zdravljenja opeklin, nato pa leta 1964 še generalni sekretar Svetovnega opeklinkega združenja A. Wallace iz Edinburga. (1)

Leta 1963 so dogradili prizidek k dermatološki stavbi. Tako je oddelek dobil dve operacijski sobi s »šok sobo« in majhno sobo vodje. Razmere za delo so se precej izboljšale. Da pa je celoten tim še zmeraj vlagal izjemno količino energije, volje in znanja, ki so segali daleč preko običajnih delovnih zadolžitvev, priča na primer dejstvo, da je inštrumentarka Marija Kegl ponoči doma na jermenu brusila britve za odvzem presadkov. V Mariboru so takrat letno obravnavali približno 350 opeklin, od tega jih je bila tretjina otrok. (3)

Slika 3: Otvoritev novega operacijskega bloka leta 1963 (1)



Od 16. do 19. maja 1968 je Zora Janžekovič v okviru Sekcije za plastično in maksilofacialno kirurgijo Slovenskega zdravniškega društva organizirala III. kongres Jugoslovanskega združenja za plastično in maksilofacialno kirurgijo z mednarodno udeležbo. Strokovni del sta prevzela prof. dr. M. Derganc in prof. dr. F. Čelesnik iz Ljubljane. Zora Janžekovič je bila glavno presenečenje tega kongresa. Prikazala je bogato fotodokumentacijo, povzeto iz 1300 operiranih opeklin, ter posnetek zdravljenja obsežne globoko dermalne opeklina od sprejema do odpusta po 30 dneh. (1,3)

Slika 4: prof. dr. Zora Janžekovič predava na simpoziju leta 1968 (3)



Strokovno mnenje je bilo sprva- morda nepresenetljivo- nekoliko odklonilno. »Ena lastovka še ne prinese pomladi«, je izjavil prof. Arieval iz Leningrada. (1)

Tako je bila postavljena pred novo nalogo: spremeniti obstoječo miselnost o celotni opeklinski problematiki. Za ta namen se je morala priučiti angleščine in artikuliranega izražanja strokovnih vsebin. Pri tem ji je veliko pomagal dr. Zdravič.

Leta 1969 je novo metodo predstavila na prvem evropskem kongresu v Brightonu, dr. Jackson pa je »mariborski« način zdravljenja opeklin opisal na prvem kongresu Ameriškega opeklinkega združenja v Atlanti. (4) Posledično je do leta 1984

več kot 200 vodilnih opeklinskih kirurgov od Los Angelesa do Šanghaja obiskalo odderek. Vrhunec njene izjemne strokovne kariere predstavlja Evansovo odličje, ki ga je kot prva ženska v zgodovini prejela leta 1974 v Cincinnatiju. (1)

PRAŠIČEK IN FIČEK

Zora Janžekovič je želela tudi znanstveno dokazati pravilnost svoje metode in jo dodatno razvijati v smeri zdravljenja šokovnega stanja pri opeklini. Za ta namen so izvajali poskuse, pri katerih so uporabili prašičke, ki so jih redili v bližnjih hlevih. Zora Janžekovič je v svojem fičku vozila poskusne živali v bolnišnico, medtem ko jih je pomočnica že uspavane držala v roki. Eksperimenti so žal bili ustavljeni pred kakršnimi koli zaključki. (1)

NOVI ZDRAVNIKI, NOVI PROSTORI, NOVE DEJAVNOSTI

Zora Janžekovič je bila edini zdravnik na oddelku do prihoda **Miloša Bičanina, dr. med.**, leta 1965. Nato se je v letu 1968 pridružil še **Karel Šparaš, dr. med.**, in leta 1970 **Albina Kramer, dr. med.** Bila je le delno razbremenjena, saj sta po dva specializanta hkrati opravljala dveletni staž v Ljubljani. Organizirali so sestanek pri direktorju, kjer pa ni dobila nujne pomoči drugih kirurgov kljub njenemu velikemu uspehu. (1)

Leta 1972 se je zgodila selitev v novo stolpnico. Kirurške dvorane so se še vedno nahajale na stari kirurgiji, saj je bila zgradba najprej mišljena za interno medicino. Tako so bolnike morali prevažati po podzemnih hodnikih. Ponovno je bila potrebna improvizacija: v 5. etaži na koncu hodnika so dve sobi spremenili v operacijske prostore. Takrat so tudi prevzeli operacije svežih poškodb rok. (1)

Leta 1976 so dogradili kirurško stolpnico in oddelku so pripadli prostori v 4. in 5. nadstropju

s 54 posteljami, nove ambulantne prostore pa so dobili v nekdanjih prostorih ortopedije. (4)

Leta 1983 so dogradili 4. a etažo, v katero se je preselila 5. etaža, s čimer se je formirala sodobna opeklinska enota z operativnimi prostori ter prostorom za intenzivno nego in terapijo. (4)

Zora Janžekovič se je zavedala tudi pomena uvedbe mikrokirurške dejavnosti, ki je takrat predstavljala nov velik napredek v rekonstrukcijski kirurgiji. **Erika Fuchs, dr. med.**, ki se je oddelku pridružila leta 1979 in opravila specialistični izpit iz splošne kirurgije leta 1984, se je izobraževala v Ljubljani pri pionirju slovenske mikrokirurške dejavnosti v plastični in rekonstrukcijski kirurgiji dr. Marku Godini. Leta 1980 se je timu pridružila še **Dara Lončarevič, dr. med.**, ki je specialistični izpit opravila leta 1987 v Beogradu. Do realizacije mikrokirurškega programa pa v tistem času ni prišlo, saj niso dobili denarja za mikroskop. Področja delovanja so tako poleg opeklina takrat predstavljali še kirurgija roke, lokalni in oddaljeni vezani režnji, golenje razjede, kožni malignomi vključno z limfadenektomijami ter prirojene deformacije (zajčje ustnice, hipospadije). Zora Janžekovič je izumila tudi originalno metodo za rekonstrukcijo zgornje in spodnje ustnice ter kožne deformacije pri hipospadiji. Izvajali so še estetske posege (npr. izvedena prva liposukcija), opravljen je bil prvi mišično-kožni reženj. (1,4)

KONEC NEKEGA OBDOBJA

Leta 1984 se je **prim. prof. dr. Zora Janžekovič, dr. med.**, po spletu neprijetnih okoliščin, upokojila. Dejala je, da je takrat med drugim doživela »strokovni mrk«.

Novinar Voja Lukič je 10 let kasneje obudil njeno delo v TV seriji Veliki dosežki slovenske kirurgije. Sledila so številna visoka priznanja za njeno delo, ki jih je lahko užila zgolj zaradi častitljive starosti, ki jo je dočakala. Med najpomembnejšimi naj

omenim odličje svobode Republike Slovenije leta 2002, zlato odličje za zasluge leta 2004 in priznanje Evropskega kluba za otroške opeklina zlata britev Zore Janžekovič leta 2007. Leta 2008 smo v takrat že Univerzitetnem kliničnem centru Maribor počastili njeno 90-letnico in ob tem tudi odkrili spominsko ploščo z napisom *»Bili smo majhen, a po srcu velik tim, ki je znal živeti za bolnike, ki se je znal veseliti in jokati z njimi, ki je znal izpolnjevati svoje poslanstvo. Delali smo več, kot smo morali in pogosto več, kakor smo zmogli.«*

V svojem 97. letu se je za vedno poslovila prva dama opeklinske kirurgije (3).

Sedem let kasneje sta v UKC Maribor potekali odgrnitev kipa in odprtje spominskega parka prof. dr. Zore Janžekovič – »mariborske kirurgije, univerzitetne profesorice, raziskovalke in svetovno znane utemeljiteljice izvirne metode zdravljenja opeklina«.

NADALJEVANJE: NASLEDNJIH 20 LET (1985–2005)

Po upokojitvi prof. Janžekovič je za nekaj mesecev vodenje oddelka prevzela Albina Kramer, dr. med., nato pa je predstojništvo oddelka prevzel **prim. Karel Šparaš, dr. med.** Na tem mestu je uspešno vodil odderek 19 let. (4) V predhodnih 20 letih je v Splošni bolnišnici Maribor opravljal še dve pomembni vodilni funkciji, in sicer kot v. d. direktorja v letu 1974 in kot direktor za strokovne medicinske zadeve med leti 1975 in 1984. Vseskozi si je prizadeval za strokovni razvoj tako oddelka kot bolnišnice, saj je na oddelku ves čas deloval in operiral. Pridobljene izkušnje na direktorskem mestu je s pridom uporabil kot predstojnik, kar se je poznalo predvsem pri uspehih pri dobavi ustrezne in nove opreme kljub mnogim težavnim finančnim obdobjem v bolnišnici. Prav tako je nadalje skrbel

za strokovni razmah. Leta 1987 so mu podelili naziv primarij. Vzpostavil je odlično sodelovanje z drugimi slovenskimi bolnišnicami, Kliničnim centrom v Ljubljani in graško kliniko. Vrsto let je opravljal tudi odgovorno funkcijo predsednika strokovnega sveta Splošne bolnišnice Maribor. Z vsem naštetim je pomembno prispeval k izgradnji trdnih temeljev, na katerih danes stoji Univerzitetni klinični center Maribor. Od leta 2003 je ob predaji predstojništva deloval kot svetovalec vse do upokojitve leta 2011. (5)

Slika 5: prim. Karel Šparaš, dr. med.



Leta 1985 so na oddelku začeli izvajati dežurno službo, kar je pomenilo velik napredek pri kakovosti in ažurnosti dela. Tega leta je prišlo do izboljšanja prostorskih razmer, saj so zgradili prizidek k stolpnici, v katerem je odderek pridobil nove ambulantne prostore (4)

Že v začetku tega obdobja so zdravniki in drugo zdravstveno osebje uspešno nadaljevali delo in ga postopoma strokovno nadgrajevali. Leta 1984 se je oddelku pridružil **Marijan Bervar, dr. med.**, ki je specializacijo iz plastične kirurgije opravil na VMA v Beogradu. (4) Za mikrokirurgijo se je zanimal

že pred prihodom na oddelek. Že leta 1989 je prav on opravil prvi uspešni prosti prenos tkiva v Splošni bolnišnici Maribor. Travmatsko vrzel v dlani je rekonstruiral s prostim fascio-kožnim nadlahtnim režnjem. Začel je tudi raziskave na področju načinov takojšnje rekonstrukcije po delni ali popolni amputaciji palca roke ter izgube mehkih tkiv nad dorzalnimi deli sklepov prstov rok. Kasneje je svojo znanstveno dejavnost usmeril v raziskavo perifernih živcev in razvil alternativno video metodo kvantitativnega ocenjevanja funkcijskega izpada po poškodbi ishiadičnega živca podgane (t. i. video analiza odtisa stopal med stanjem živali) (6) ter uvedel statični ishiadični indeks za oceno funkcijske obnovitve v takih razmerah. Raziskal je vpliv šibkega nizkofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja na funkcijsko obnovo po poškodbah ishiadičnega živca podgane (2005). (7) Upokojil se je leta 2017.

Slika 6: doc. dr. Marijan Bervar, dr. med.



Leta 1990 se je oddelku pridružil **Erik Vrabič, dr. med.**, in začel specializacijo iz splošne kirurgije, ki jo je zaključil leta 1994.

V zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stolotja so s kliničnim centrom iz Gradca podpisali triletni sporazum o sodelovanju pri zdravljenju težjih opeklin. (6) V tem času so zdravili 32 opečencev z več kot 20-% opeklinami celotne telesne površine, pri tem so odlično sodelovali s takratno perioperativno intenzivno terapijo (PIT), enoto Oddelka za anesteziologijo in terapijo bolečin. (8)

Ob kliničnem delu je oddelek predstavljal učno bazo za študente srednje in visoke zdravstvene šole v Mariboru, kasneje pa še za študente medicine Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani. Mentorirali so tudi specializante kirurških in sorodnih strok. (4,8)

Leta 1996 je oddelek doživel veliko izgubo s smrtjo ene izmed pionirk oddelka **Albine**

Slika 7: Albina Kramer, dr. med.



Kramer, dr. med. Bila je odlična perfekcionistična kirurginja. Njen odnos do bolnikov in sodelavcev je bil visoko profesionalen, predstavljal je temelj njenih odličnih rezultatov in njene prepoznavnosti. Ob tem je zavzeto spremljala novosti v stroki in uvajala nove metode v svoje vsakodnevno kirurško delo. Pridobljeno znanje je z veseljem delila s sodelavci. Zadnjih osem let dela se je borila s težko boleznijo, ki jo je prisilila v skrajšan delovnik, v katerem pa je opravila običajno delo povprečnega kirurga s polno zaposlitvijo. Bila je borka, svojo bolezen je premagovala tako, da je zdravila bolni in težave drugih. Ob njeni smrti je oddelek mnogo prehitro izgubil izjemno zdravnico.

Leta 1996 se je z že opravljenim izpitom iz splošne kirurgije oddelku pridružil **Bojan Šparaš, dr. med.**

Leta 1997 se je začel program subspecializacije iz plastične in rekonstruktivne kirurgije, katerega vodja je bil prof. dr. Zoran M. Arnež, dr. med. S tem obdobjem so se že zajetnemu repertoarju operacij pridružili tudi mikrokirurški posegi, vključno z rekonstrukcijo dojke.

Do leta 2004 so subspecialistični izpit opravili trije kirurgi (Erik Vrabič, dr. med., Bojan Šparaš, dr. med., in Erika Fuchs, dr. med.). Postopoma so na oddelku začeli redno izvajati proste drobnorilne prenose tkiv, vključno z rekonstrukcijo dojk. Posledično se je krepilo sodelovanje z drugimi oddelki SBM, predvsem travmatologije, ginekologije, torakalne kirurgije in ORL, kjer so s pridom uporabljali novo pridobljeno znanje pri zahtevnih rekonstrukcijah mehkih tkiv. (4)

Večino obdobja je bila strokovna vodja zdravstvene nege oddelka **mag. Marina Brumen, viš. med. ses., univ. dipl. ekon.**, proti koncu pa je mesto prevzela **Ida Štumberger, dipl. m. s.** Vodja tima na področju perioperativne zdravstvene nege, po domače glavna inštrumentarka, je bila

sprva **Zora Mihaldinec, viš. med. ses.**, nato pa **Magda Urbas, dipl. m. s., dipl. org. dela.**

Leta 2000 se je po 36 letih dela upokojil **Miloš Bičanin, dr. med.** Bil je prva okrepitev oddelka takoj po njegovem nastanku in v tem obdobju se je skalil v odličnega, vztrajnega kirurga.

Slika 8: Miloš Bičanin, dr. med.



Svoje bogato znanje je nesebično delil z mlajšo generacijo in svojo vlogo ter zagnanost ohranjal in stopnjeval v vseh prihodnjih letih. Med vsem tem pa sta izstopala njegova vedrina in humor, ne glede na situacijo, v kateri se je znašel on ali oddelek. Sodelavci so ga zato ne samo spoštovali, ampak imeli tudi radi, kar je navadno težko dosegljiva kombinacija. Morda je prav zaradi izjemnih obremenitev v službi ob svojem rednem delu strastno gojil ljubezen do slikarstva. Razstavljal je po galerijah širom Slovenije in si tudi na tem področju skoval ime. Oko za lepoto mu je očitno pomagalo tudi v kirurgiji, saj je zelo rad izvajal estetske posege, ki so mu uspevali na zavidljivi ravni. Ob tem je seveda izvajal še celotno paleto posegov v plastični in rekonstrukcijski kirurgiji. Ob upokojitvi je odderek izgubil pomembnega sodelavca, učitelja in dragega kolega. (4)

Leta 2001 je Bojan Šparaš v Gradcu kot prvi v Sloveniji opravil izpit za evropsko specializacijo iz plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije (EUPRAS). Istega leta se je kot specializant plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije oddelku pridružil **Andrej Testen, dr. med.**, leto kasneje pa še **Minja Gregorič, dr. med.**

Leta 2003 je bila ustanovljena Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru. Istega leta je predstojništvo oddelka prevzel **prim. Erik Vrabič, dr. med.**, ki je oddelek vodil 15 let. Bil je gonilna sila nadaljevanja programa mikrokirurgije na oddelku. Na operativni program so bile redno uvrščene operacije rekonstrukcije dojke s prostim TRAM režnjem (prečnim režnjem preme trebušne mišice). Ob tem je izvajal tudi rekonstrukcije z vezanim LD režnjem (režnjem široke hrbtne mišice) z ali brez dodatne vstavitve silikonske proteze. Nadaljevala se je že v predhodnih letih začeta rekonstrukcija dojk s pomočjo tkivnih razširjevalcev in silikonskih protez, tehnično je oddelek pri tem sledil tehnološkemu napredku in uporabljal najbolj napredne vsadke na tržišču.

Leta 2003 je Erik Vrabič v operacijski dvorani oddelka začel izvajati tudi samoplačniške posege s področja estetske kirurgije, program se je izvajal devet let. (9)

ZAKLJUČEK: ZADNJIH 20 LET (2005–2025)

REGIJE OSKRBE

Oddelek je v tem obdobju izvajal bolnišnično, ambulantno in operativno specialistično dejavnost na področju plastične in rekonstrukcijske kirurgije, področju opeklin, področju kirurgije roke ter estetske kirurgije za potrebe več kot 500.000 prebivalcev podravske, pomurske, koroške in deloma tudi savinjske regije Slovenije.

PROSTORI ODDELKA

V začetku obdobja se je ustalil trend padanja bolnišnične dejavnosti v korist posegov v okviru enodnevnih in ambulantnih kirurgij v stroki ter tako postal primerljiv z enakimi oddelki v Evropi. Tako smo obdobje začeli z 32 posteljami, po preureditvi ene večje sobe v sobi višjega standarda za bolnike samoplačnike, pa nadaljevali z 28. Ves čas je bilo dodatno na razpolago šest postelj v sobi za intenzivno nego. Leta 2019 je bil sprejet dogovor z vodstvom UKC Maribor, da se izvede selitev oddelka s predhodno popolno renovacijo prostorov in posodobitvijo opreme na etažo 4a. Cilj je bilo povečanje kakovosti oskrbe in bivanja bolnikov z namestitvijo v dvoposteljne sobe in hkrati racionalizacija glede na razmerje med bolnišničnim in ambulantnim delom. Leta 2021 – z zamikom zaradi epidemije covida-19 – nam je selitev uspela. Po predhodni delni zasedenosti oddelka zaradi zahtev epidemije smo marca 2022 po zaključku 5. covidnega vala, 4. a etažo prevzeli v polno uporabo. Od takrat delujemo na 14 oddelčnih posteljah v sedmih sobah in šestih posteljah v prostoru za intenzivno nego, ki je izolacijsko ločen v tri sobe.

OPERACIJSKE DVORANE

Operativno delo se je opravljalo v treh operacijskih dvoranih, zgolj v eni so bili možni posegi v splošni anesteziji, v drugi intravenska regionalna anestezija in kasneje aksilarni bloki za operacije zgornjega uda. Do leta 2015 je kot anesteziistka v naših operacijskih prostorih delovala Emilija Šprah Arl, dr. med., s katero smo imeli izjemno konstruktiven in dober odnos ter opravljali številne operacije, dnevno skupno tudi do 12 posegov v dveh operacijskih dvoranih. V tretji operacijski smo izvajali posege v lokalni anesteziji. V celotnem obdobju je ob sprejemih težjih poškodb rok ali večjih opeklin prihajalo do sprememb in odpovedi rednega operativnega

programa, saj ni bilo na voljo dodatne operativne dvorane in/ali osebja. Po upokojitvi dr. Arl smo imeli z zagotavljanjem anestezije več težav, tudi število posegov je upadlo zaradi kombinacije različnih vzrokov.

VRSTE OPERACIJ

Pri hospitalnih operacijah so približno tretjino primerov predstavljale poškodbe rok in opekline, v začetku obdobja so po pogostosti sledile utesnitve perifernih živcev, ki pa so v drugi polovici praktično v celoti prešle v ambulantno obravnavo v lokalni anesteziji. Drugo mesto po pogostosti so prevzele operacije obolenj tetiv, vezi, sklepov in kosti, nato malignih kožnih tumorjev, gnojnih vnetnih obolenj rok, kože in mehkih tkiv, kjer so pomemben del tvorile tudi rekonstrukcije razjed zaradi pritiska in drugih kroničnih ran. Vedno pogostejše so z leti postajale interdisciplinarne operacije; zdravljenje karcinoma dojke z rekonstrukcijo dojke ter zdravljenje malignih obolenj vulve z rekonstrukcijo v sodelovanju z ginekologi, kompleksne poškodbe s primanjkljajem mehkih tkiv s travmatologi, vrzeli mehkih tkiv po zapletih elektivnih skeletnih operacij z ortopedi, vrzeli pokrova lobanje po nevrokirurških posegih z nevrokirurgi, vrzeli sternalnega prostora po zapletih operacij na srcu s kardiokirurgi. V sredini obdobja se je močno povečalo tudi število operacij redukcije odvečne kože in oblikovanja telesa po bariatričnih operacijah, ki pa so v času epidemije in po njej drastično upadle. Do leta 2012 so se izvajali tudi samoplačniški posegi s področja estetske kirurgije. Oddelek je z operacijami revaskularizacij in replantacij amputacijskih poškodb na nivoju zgornjega uda skušal zagotoviti celoten obseg urgentne oskrbe poškodb, ki bi ga naj ponudila plastična kirurgija v terciarni ustanovi, kar pa zaradi kadrovske situacije ni bilo vedno mogoče. Pogostost uspešnih replantacij se je v zadnjem

obdobju povečala, ni nam pa še uspelo zagotoviti stalne pripravljenosti dodatnega specialno izurjenega kirurga, zato v dežurstvu še vedno operira okrnjena ekipa ali dodaten kirurg, ki pride na pomoč v svojem prostem času.

POTEK DOGODKOV

Leta 2005 je oddelek obeležil pol stoletja delovanja in ob tem organiziral strokovno srečanje, katerega častna gostja je bila prim. prof. dr. Zora Janžekovič, dr. med., in izdal tudi zbornik. Uvajal je novosti, kot je podtladni sistem za pospešeno celjenje ran in hidrokirurški sistem za čiščenje granulacijskih površin in nekrektomijo.

Leta 2006 se je upokojila **Dara Lončarevič, dr. med.** V mariborski bolnišnici je delala 26 let, pred tem je delovne izkušnje nabirala v tujini. Imela je izjemno profesionalen odnos do svojega dela, bolnikov in sodelavcev in je veliko prispevala k tekočemu, kakovostnemu delu na oddelku. Znala se je prilagoditi vsaki situaciji in je vedno priskočila na pomoč. Imela je močno osebnost, zaradi katere se ni uklonila nikoli, ko je bila prepričana, da dela pravilno. Z zanosom je opravljala svoje zdravniško in kirurško poslanstvo do zadnjega delovnega dne.

Slika 9: Dara Lončarevič, dr. med.



Na področju pedagoškega dela je oddelek začel sodelovati z Medicinsko fakulteto v Mariboru, ki je bila ustanovljena leta 2003. Že prvo leto je Bojan Šparaš, dr. med. pričel izvajati praktične vaje pri predmetu anatomija. Izvajanje vaj, seminarjev in predavanj za 3. in kasneje še 6. letnike je terjalo prilagoditev kliničnega dela oz. je pomenilo dodatno obremenitev za nekatere zaposlene. Do leta 2017 je področje plastične kirurgije v sklopu katedre za kirurgijo vodil doc. dr. Marijan Bervar, dr. med., kasneje pa dr. Minja Gregorič, dr. med. Leta 2023 smo začeli sodelovati še pri izvajanju izobraževanja študentov dentalne medicine. V sodelovanju z Zdravniško zbornico Slovenije smo izvajali pooblaščen del programa specializacije iz plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije ter drugih kirurških strok kot glavni in neposredni mentorji. Nadaljevalo se je sodelovanje s Fakulteto za zdravstvene vede.

Leta 2007 je Splošna bolnišnica Maribor dobila status in ime Univerzitetni klinični center Maribor. S tem se je zahteva po izvedbi posegov terciarnih dejavnosti dvignila. Istega leta je bil skupaj s prof. Oskarjem C. Aszmannom, dr. med., strokovnjakom za rekonstrukcijo poškodovanih perifernih živcev z Dunaja, v UKC Maribor prvič opravljen operativni poseg prve faze oživljanja obraza po paralizi obraznega živca. V tem času se je oddelku pridružil Damir Košutič, dr. med., ki je nato bil leto dni zaposlen na oddelku kot specializant, kasneje pa je svojo poklicno pot nadaljeval v tujini.

Leta 2007 je specialistični izpit opravil Andrej Testen, dr. med., Minja Gregorič, dr. med., je bila na polletnem strokovnem izpopolnjevanju v bolnišnici St. Vincent's Hospital v avstralskem Sydneyju, leto kasneje pa je tudi ona opravila specialistični izpit. Izvajanje elektivnih mikrokirurških posegov se je izboljšalo, moč je bilo formirati dva tima in s tem skozi celo leto zagotoviti izvajanje najzahtevnejših posegov s področja plastične kirurgije. V naslednjem

letu je bilo opravljenih 13 prostih režnjev, 49 mikrokirurških posegov in 107 posegov na dojkah.

Leta 2008 se je oddelku pridružila **mag. Jerneja Vidmar, dr. med.**, ki je leta 2003 že opravila izpit iz splošne kirurgije, še pred tem pa magisterij znanosti leta 2000. Izpit iz plastične kirurgije je opravila leta 2011. Leta 2009 sta se oddelku pridružila dva specializanta, in sicer **Miran Križančič, dr. med.**, in **Matevž Hlačer, dr. med.** Oba sta specialistični izpit opravila leta 2013, prva v obdobju, ko je pogoj za pristop k specialističnemu izpitu pred domačo strokovno komisijo postal opravljen evropski izpit iz plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije.

Na oddelku smo od leta 2009 izvajali program odvzema in shranjevanja kože dajalcev organov, a se ob tem borili z vrsto težav zaradi strogih zahtev komisije iz Javne agencije Republike Slovenije za zdravlja in medicinske pripomočke. Predvsem glavna inštrumentarka Magda Urbas, dipl. m. s., dipl. org. dela, je imela zasluge, da se je program ohranjal vse do 2015, ko zahtev ni več šlo izpolniti in je kožna banka prenehala delovati.

Leta 2010 smo ob takrat največji stavki javnega sektorja v zgodovini samostojne Slovenije iz dežurstva prešli v pripravljenost. Izkusili smo težavnost nudenja neprekinjenega zdravstvenega varstva prebivalstvu v okrnjenih razmerah dela. Na srečo se je že v naslednjem letu dežurna služba vrnila. Takrat smo na željo vodstva bolnišnice del prostorov na 4. a etaži odstopili v uporabo oddelkoma za ortopedijo in nevrokirurgijo.

Pod mentorstvom prof. dr. Zorana M. Arneža in v sodelovanju z Oddelkom za vaskularno in endovaskularno kirurgijo naše ustanove je Minja Gregorič, dr. med., v letih 2009/10 izvedla klinično raziskavo v sklopu svoje doktorske disertacije, ki jo je uspešno zagovarjala leta 2012.

Leta 2015 je oddelek zapustil **Andrej Testen, dr. med.** in začel uspešno privatno prakso v estetski kirurgiji. Za oddelek je njegov odhod pomenil veliko izgubo. Ta mladi, izjemno nadarjeni kirurg je namreč na oddelku med drugim uspešno prevzemal velik delež mikrokirurških posegov, vključno z rekonstrukcijo travmatskih vrzeli in rekonstrukcijo dojk.

Slika 10: Andrej Testen, dr. med.



V istem letu je specializacijo na oddelku začel **Marko Lipovec, dr. med.**, leta 2016 pa še **Petra Devetak, dr. med.**, ki si je med letoma 2020/21 nove izkušnje v šestih mesecih specializacije nabirala v francoskem Bordeauxu.

Leta 2016 se je po 37 letih dela upokojila **Erika Fuchs, dr. med.** V letih svojega dela je pokrivala številna področja plastične in rekonstrukcijske kirurgije. Posebej odlična je bila pri kirurgiji roke in pri operacijah hipospadije, slednje so kasneje popolnoma prevzeli kolegi urologi. Bila je še zadnja vez med novimi generacijami, ki niso izkusile dela z izjemno ustanoviteljico oddelka, in je s svojimi izkušnjami velikokrat pravilno svetovala pri zapletenih primerih.

Leta 2014 je ob enoletni odsotnosti prim. Erika Vrabiča, dr. med., ki je v tem obdobju delal v Kuvajtu, uspešno vodila oddelek kot namestnica predstojnika. Vedno je brez ovinkarjenja povedala, kar misli, ob tem pa ostala poštena do drugih in zvesta sama sebi. Ob njenem odhodu je na oddelku zazevala velika praznina.

Slika 11: Erika Fuchs, dr. med.



Nadaljevalo se je raziskovalno delo. V sodelovanju z Andrejem Bergauerjem, dr. med., z Oddelka za vaskularno in endovaskularno kirurgijo, je dr. Minja Gregorič, dr. med., raziskovala novo možnost predoperativne identifikacije prebodnic režnjev z UZ s pomočjo kontrasta (CEUS) in o tem poročala na mednarodnem kongresu. Bila je tudi somentor raziskovalne naloge Dejavniki vpliva na potek in rezultate zdravljenja 20 in večodstotnih opeklinskih ran v opeklinskem centru UKC Maribor v obdobju zadnjih 20 let, ki je leta 2017 prejela dekanovo priznanje.

V letu 2018 je vodenje oddelka prevzela **dr. Minja Gregorič, dr. med.**, prvo leto kot v. d. V mesecih pred tem se je oddelek znašel v nezavidljivi

kadrovski stiski zaradi kombinacije upokojitev, dolgotrajnih bolniških odsotnosti in nepričakovanega odhoda zdravnika specialista. Kot primarno nalogo si je zadala kadrovske okrepitve oddelka, ki je v tem času številčno ponovno zdrsnil na zgolj tri polno delovno aktivne specialiste. V prvih osmih mesecih nam je uspelo pridobiti kar tri nove specializante (**Tamara Mohorko, dr. med., Katarina Bizjak, dr. med., Gregor Nemec, dr. med.**). Katarina Bizjak je v času prihoda že opravila skoraj tri leta specializacije iz splošne kirurgije in je s svojo veliko željo po opravljanju predvsem mikrokirurških posegov pomenila pomembno pridobitev za oddelk. Prav tako smo pridobili kandidata za prosto delovno mesto zdravnika specialista, **Veliborja Taliča, dr. med.** Ob tem sta se na oddelk po bolniški odsotnosti vrnila še dva kirurga in delo je počasi teklo vedno bolj normalno.

Preko poletja je okrnjeno delala ambulantna, dežurstva pa smo krili tudi s prijazno pomočjo dveh celjskih kolegic. Po začetku programa Dora v Mariboru že v letu 2013 smo jeseni začeli sodelovati na tedenskem multidisciplinarnem konziliju za raka dojke na Oddelku za onkologijo in širili dostop do primarne rekonstrukcije dojke tem bolnicam.

Prevzeli smo sklop vaj pri predmetu kirurgija na Medicinski fakulteti v Mariboru – Uvod v delo v operacijski dvorani.

Leta 2018 je po soglasnem dogovoru operacijski del oddelka organizacijsko prešel pod Operacijski blok Klinike za kirurgijo. Leta 2019 smo nato še uspešno prenesli zadolžitve za preveze hospitaliziranih in ambulantnih bolnikov z instrumentark na oddelčne sestre, kar je bila težava, ki se je neuspešno reševala že več let. Z obema spremembama je delo v operacijski dvorani pridobilo kakovost. Razbremenili smo se tudi zdravniki, saj nam je po dolgih pregovarjanjih uspelo prenesti nekrektomije razjed zaradi

pritiska na splošne kirurge, mi pa smo ohranili zgolj posege rekonstrukcije, kot je običajna praksa v svetu.

Leta 2019 je z delom prenehal specialist **mag. Miran Križančič, dr. med.**, ki je v zadnjem letu imel na oddelku 80 % delovno obvezo. Bil je uspešen kirurg, opravil je veliko korekcij viška kože po bariatričnih posegih in masovni izgubi telesne teže, uspešno je izvajal tudi mikrokirurške posege in preostale posege v stroki. Odhod je bil pričakovan in sporazumen, saj nam je v tem času uspelo pridobiti novega specializanta **Boštjana Fabčiča, dr. med.**, poskusno obdobje pa je začel tudi specialist Velibor Talič, dr. med.

Slika 12: mag. Miran Križančič, dr. med.



V tem času je bil sprejet dogovor z vodstvom UKC Maribor, da se izvede selitev oddelka s predhodno popolno renovacijo prostorov in posodobitvijo opreme na 4. a etažo. Cilj je bilo povečanje kvalitete oskrbe in bivanja bolnikov z namestitvijo v dvoposteljne sobe, racionalizacija dela glede na razmerje med bolnišničnim

in ambulantnim delom ter dvig delovnega standarda za zaposlene. Selitev je kasneje na vseh omenjenih področjih prinesla velike izboljšave.

V letu 2020 je delo oddelka, kot v celotnem zdravstvu, zaznamovala pandemija covid-19. Izvajali smo zgolj nujne preglede in operacije, odprli telefonsko ambulantno, prišlo je do drastične prerazporeditve kadra. Z drugim valom epidemije se je na 4. a etažo začasno preselil Oddelek za kardiokirurgijo, kasneje pa še Oddelek za otroško kirurgijo na del 4. etaže. Slednje je povzročilo zmanjšanje dostopnih postelj in še dodatno otežilo funkcioniranje oddelka.

Leta 2020 smo pridobili še eno novo specializantko **Karolino Počivavšek, dr. med.**

V začetku leta 2021 je oddelk zapustil **prim. Erik Vrabič, dr. med.** Po njegovih že omenjenih kirurških uspehih pred prevzetjem predstojništva so se kasneje pridružili še drugi. Prvi v Sloveniji je vpeljal metodo rekonstrukcije celotne dojke

Slika 13: prim. Erik Vrabič, dr. med.



s pomočjo prenosa maščobnih presadkov, ne samo kot metodo korekcije ali rekonstruiranja delnih vrzeli dojke, ampak kot rekonstrukcijo celotne manjkajoče dojke po mastektomiji. Ob tem je uporabljal tudi podtlačno metodo Brava in izvedel veliko število uspešnih in estetskih rekonstrukcij. Njegova klinična radovednost in želja po izvajanju najboljših in kar najmanj invazivnih metod ga je pripeljala tudi do metode uporabe maščobnih presadkov pri zdravljenju Dupuytrenove kontrakture. S tem je številnim bolnikom omogočil manj agresivno zdravljenje bolezni, ki lahko močno okrni funkcijo roke. Leta 2008 so mu podelili naziv primarij. Po odhodu se je usmeril predvsem v estetsko kirurgijo.

Leta 2021 je specialistični izpit opravil Marko Lipovec, dr. med.

V istem letu se je Oddelek otroške kirurgije preselil iz dela našega oddelka nazaj na matično lokacijo, enako kardiokirurgija iz 4. a etaže. Slednje nam je omogočilo začetek renovacije 4. a etaže, ki je bila zaradi epidemije prestavljena za leto dni. Oddelek se je na novo lokacijo preselil 4. novembra 2021. Načrtovane slavnostne otvoritve ni bilo zaradi začetka četrtega vala epidemije, na polovico novega oddelka pa se je začasno preselil Oddelek za vaskularno in endovaskularno kirurgijo. Polno je oddelk v novih prostorih začel delovati marca 2022. V tem letu je zaključil poskusno obdobje Velibor Talič, dr. med., in začel delati kot specialist. Na oddelku je kot pripravnik in nato kot sobni zdravnik začel delati **Jan Lužnik, dr. med.**, ki je istega leta postal tudi zadnji specializant tega obdobja. Oddelek je tako v štirih letih pridobil skupno sedem kirurgov, kar je ne glede na dejstvo, da jih je veliko bilo precej časa odsotnih na kroženju po programu specializacije, pomenilo razbremenitev dela na posameznega specialista, predvsem pa je pomenilo realno možnost nastanka dovolj številčnega in strokovno usposobljenega tima, ki bo lahko nadaljeval in stopnjeval tudi izvajanje najtežjih operacij v naši stroki.

Leta 2021 je na drugo delovno mesto odšla tudi naša dolgoletna glavna operacijska sestra **Magda Urbas, dipl. m. s., dipl. org. dela**, in postala vodja sterilizacije. Odlikovala jo je izjemna delavnost in trdoživost. To se je poznalo že po tem, da je v službo redno prihajala s kolesom, kljub dolgi poti s Kozjaka. Za nekrektomije in odvzeme presadkov pri opeklinah ranah si zdravniki nismo mogli želeti boljše pomoči, preveze opeklin pa se nas je večina tako ali tako učila od nje. Njeno delo je bilo natančno, skrbno in nadvse učinkovito. Med svojimi kolegi je bila spoštovana, zahtevala pa je red in disciplino. Z njenim odhodom je operacijska dvorana izgubila izjemno požrtvovalno delavko. Njeno mesto je prevzel **Darko Kokot, dipl. m. s.**, ki se je na novem mestu hitro znašel in napredoval.

Na krilih uspešne selitve in prenove smo se leta 2022 z vodstvom UKC Maribor dogovarjali tudi o prenovi naših operacijskih prostorov ter selitvi ambulantnih operacij v načrtovani prenovljeni in razširjeni ambulantni del kirurgije; narisani so bili odlični načrti. Kot je to pogosto, se je istega leta ponudila možnost širitve naših prostorov še na drugo lokacijo, kjer bi med drugim lahko začeli izvajati tudi estetske posege, v sklopu skupnega projekta širitve MF Maribor in UKC Maribor. Žal do danes nobeden izmed teh projektov ni bil uresničen.

Julija 2022 smo se uradno preimenovali v Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino. 11. novembra 2022 je vodstvo UKC Maribor odkrilo spomenik prof. Zori Janžekovič, dr. med. Oba dogodka sta počastila spomin pionirke zdravljenja opeklin, ki se je za vedno zapisala v zgodovino svetovne medicine.

Decembra 2022 je oddelek zapustila dolgoletna strokovna vodja zdravstvene nege **Ida Štumberger, dipl. m. s.**, ki je 20 let izjemno uspešno vodila zdravstveno nego našega oddelka. Bila je zagnana, stroga in odločna, ni prenašala izmikanja delu ali kakršne koli nedoslednosti. Proti koncu

njene poklicne poti je zato z menjavo generacij prišlo do trenj. Dejstvo pa je, da je njen prispevek h kvaliteti nege na oddelku neizbrisljiv. Bolniki so mnogokrat trdili, da take oskrbe niso bili deležni nikjer drugje. Povečini je bila to njena zasluga. Po njenem odhodu je mesto SVZN prevzela **Katja Vegič, dipl. m. s.**, ki se je kot namestnica izjemno izkazala v času epidemije covida-19.

Leta 2023 smo na oddelku po mnogih letih zapolnili vsa sistematizirana mesta za zdravnike, saj je že septembra 2022 licenco za plastično, rekonstrukcijsko in estetsko kirurgijo prejela Petra Devetak, dr. med., maja 2023 pa še Katarina Bizjak, dr. med. Ob tem je skoraj leto dni kot sobna zdravnica na oddelku delala izjemno marljiva Kaja Vilič, dr. med. V operacijski je delalo devet inštrumentarjev. Ti so z novembrom prešli iz sistema pripravljenosti na sistem dežuranja za celotno Kliniko za kirurgijo, kar je predstavljalo napredek za delo oddelka in klinike. V oktobru smo začeli izvajati novi operativni program artroskopij zapestja. Projekt in izvedbo je vodila mag. Jerneja Vidmar, dr. med., ki se je v tej smeri dodatno izobraževala. S tem se je pomembno razširila dejavnost področja kirurgije roke in bolnikom ponudila manj invazivna možnost zdravljenja. Izvedla je tudi raziskavo o zdravljenju rizartrize z bioresorbilnim vsadkom.

V tem letu nam je ministrstvo za zdravje odobrilo izvajanje dodatnega operativnega programa za krajšanje čakalnih dob pacientov s kožnimi malignomi, ki smo ga začeli izvajati v marcu. Ustanovili smo dva nova konzilija skupaj z revmatologi in radiologi.

Že naslednje leto, 2024, sta specialistični izpit opravila še dva zdravnika, in sicer Tamara Mohorko, dr. med., in Gregor Nemec, dr. med. S tem se je število specialistov povzpelo z 8 na 10, na kolikor se je prvič tudi povečala sistematizacija zdravnikov oddelka. Hkrati smo nadalje izobraževali še tri specializante.

8. marca 2024 smo uspešno izvedli načrtovani 1. Mariborski dan plastične kirurgije, namenjen predvsem boljšemu sodelovanju s specialisti družinske medicine, ki je bil zelo dobro obiskan. Ob tem smo izdali tudi znanstveno monografijo. Naša mlada specialistka Katarina Bizjak, dr. med., se je vrnila z dvomesečnega izobraževanja iz drobno-žilnih posegov na Kitajskem z veliko novega znanja, ki ga je izjemno uspešno uporabila pri svojem delu.

Žal pa je močan vpliv na delo v prvi polovici leta 2025 imela zdravniška stavka. Vzroki stavke in dogodki, ki so sledili, so bolj kot na količino dela vplivali na vzdušje in delovni zagon pri zdravnikih.

Matevž Hlačer, dr. med., namestnik predstojnika, je v začetku letošnjega leta podal odpoved delovnega razmerja in število specialistov je znova upadlo. Opravljal je najzahtevnejše posege, kot so replantacije in revaskularizacije roke in prstov, izvedel uspešno mikrokirurško replantacijo travmatske avulzije skalpa pri mladem dekletu (12). Izjemno uspešno je deloval in operiral v timu za rekonstrukcijo dojke in opravljal še preo-

Slika 14: Matevž Hlačer, dr. med.



stale posege iz repertoarja plastične kirurgije. Z njegovim odhodom je oddelek izgubil odličnega kirurga in dragega kolega.

V začetku leta je nenadno in nepričakovano odpoved dela podala **Katja Vegič, dipl. m. s.**, ki jo je nato na mestu strokovne vodje zdravstvene nege oddelka nadomestila **Polona Ravnjak, dipl. m. s.** Že v prvih mesecih dela se je izkazala z izjemno sposobnostjo dojemanja in organiziranja.

Februarja smo gostili strokovno srečanje Slovenskega združenja za kirurgijo roke. Skoraj sočasno je oddelek po dolgih letih prošenj dobil nov C-lok, s katerim lahko manj invazivno in bolj kvalitetno operiramo kostne poškodbe rok. Prejeli smo še dolgo pričakovane, prepotrebne mikrokirurške lupe za dodatne tri zdravnike.

Marca smo uradno uvedli klinične poti zdravstvene oskrbe v okviru enodnevnega hospitala za tri najpogostejše diagnoze v stroki, potrebno dokumentacijo je zbrala in uredila Nataša Kukovec, s. m. s., ki je ob tem zadnjih nekaj let uspešno vodila čakalno knjigo oddelka.

Junija je oddelek dočakal 70 let obstoja v zasedbi 9 specialistov in 3 specializantov, 8 dipl. m. s., 1 mag. zdr. in soc. ved, 1 dipl. m. s. po 38. členu in 11 tehnikov zdravstvene nege, 9 operacijskih dipl. zn. oz. dipl. m. s. (organizacijsko pod Operacijskim blokom), 3 bolničark (enako), 1 oddelčne fizioterapevtke (sistematizirana na Inštitutu za fizikalno in rehabilitacijsko medicino) ter 4 zdravstvenih administratorok. (10,11)

PRIHODNOST

V bližnji prihodnosti načrtujemo oblikovanje sodobnega centra za obravnavo bolnic z rakom dojke (predlog je bil predstavljen na strokovnem svetu v letu 2023 skupaj z ginekologi in radiologi).

V postopku pridobitve dovoljenja je raziskovalni projekt proučevanja osteolize ob bioresorbilnih vsadkih. Poteka postopek pridobitve evropskega projekta, ki bo klinično raziskal povsem nov tip vsadkov za zdravljenje osteoartroze malih sklepov rok.

ZAKLJUČEK

Rada bi zaključila optimistično. Oddelek ima za sabo resnično bogato zgodovino; njegovih prvih dvajset let bo za vedno zapisanih v zgodovino medicine po zaslugi profesorice Zore Janžekovič. Tudi v nadaljnjih petdesetih letih obstoja je bil razvoj vsem družbenim, političnim, kadrovskim, finančnim in ne nazadnje medčloveškim težavam navkljub nezadržen. Šele s pogledom v preteklost lahko spoznamo, da je do napredka prišlo na praktično vseh področjih plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije.

Uspešnost oddelka pa v prvi vrsti krojijo ljudje, ki tam delajo. Ob zaključku jubilejnega leta moram žal napisati, da je zaradi razmer v zdravstvu po januarskem odhodu težko nadomestljivega kirurga Matevža Hlačerja, dr. med., septembra oddelk zapustila še uspešna mlada (mikro)kirurginja Katarina Bizjak, dr. med. Glede na politične in družbene pritiske, ki so v zadnjem letu močno načeli samo dušo zdravnikov, hkrati pa posegli v našo svobodo dela in odločanja o svojem življenju, še posebej kirurgov nekaterih specialnosti – tudi naše, je neizbežno vprašanje, koliko kirurgov bo oddelk zapustilo v prihodnjih letih?

Ljudje se čez leta in desetletja spreminjamo skupaj z družbo. Okoli nas zdaj ni ruševin od vojne razdejanih mest, ki bi trkale na vest, da je treba za normalno življenje družbe, in s tem nas samih, stopiti izven okvira udobja in poprijeti za delo, ne glede na odpovedovanja. Živimo v svetu pretežnega fizičnega ugodja, ki povečuje mate-

Prihodnost prinaša tudi neslutene možnosti napredka stroke preko tkivnega inženiringa, genske terapije, robotizacije in operacij s pomočjo UI. Za tako monumentalne napredke pa bodo potrebni izjemno kakovostni kadri in visoka finančna zaslomba.

rialno in razumeva uspeh skozi prizmo denarja, pri čemer ni pomembno, kaj za ta denar delamo. Finančni uspeh je merilo vrednosti, upravičenosti in sreče našega življenja. Če ob tem politika in družba razvrednoti še poslanstvo poklica, ki je bil skozi zgodovino človeštva med najbolj cenjenimi in hkrati svobodnimi poklici, je težko nemoteno delati naprej. Kajti v našem poklicu ne bo nikoli lahko. V optimalnih razmerah nas bo dovolj, imeli bomo funkcionalne prostore, vrhunsko opremo, najsodobnejši mikroskop, najboljše kirurške instrumente in redka dežurstva. A vedno bomo sami in edini odgovorni bolniku, ki se nam je zaupal. Da prenesemo težo odgovornosti in ohranimo trezno glavo, je nujno, da se tako celotna družba kot mi sami ponovno zavemo, kako pomembno delo opravljamo za skupnost in da nanj (p)ostanemo ponosni. Ob tem ne smemo pozabiti na tim. Kirurgi brez ekipe izurjenih inštrumentark smo kot alpinisti brez varovanja. In kirurgovo delo je lahko izničeno, če mu ne sledi odlična zdravstvena nega, ki od zaposlenih z naraščajočo težavnostjo posegov terja vedno več znanja in časa. Ključno je, da se vsak posameznik zaveda pomembnosti svojega kamenčka v mozaiku uspeha zdravljenja katerega koli bolnika. Smo mreža ljudi, ki lahko le skupaj, povezani v spoštljivem sodelovanju, dosegamo velike stvari.

Želim si, da bi neposredna prihodnost prinesla prijaznejše okolje in boljše pogoje za delo v zdravstvu. To bo mogoče le, če se bodo krojači

zdravstvene politike zavedali, da s svojimi ukrepi vodijo javno zdravstvo v propad. Da jim bo mar za zdravje in dobrobit svojih državljanov. In da bodo končno sprejeli zdravstveno reformo, kot si jo Slovenija zasluži. Le tako bomo lahko zdravniki svoje poslanstvo opravljali naprej in uspešno sto-

pali po začrtani poti razvoja, ki se nikoli ne konča.

Profesorica Zora Janžekovič je nekoč dejala, da se je za svoje cilje treba neprestano boriti. Naj bo cilj, da oddelk z dvignjeno glavo dočaka 80. obletnico.

Slika 15: Osebe oddelka, september 2025



LITERATURA

1. Janžekovič Z. Kako je bilo. Slovenska Bistrica: Občina; 2010.
2. Ferk J. Kirurški oddelki v Splošni bolnišnici Maribor. V: Toplak C, ur. Splošna bolnišnica Maribor 1799-1999. 2. Predstavitev medicinskih služb in oddelkov Splošne bolnišnice Maribor. 1/1 Kirurška služba. Maribor: Splošna bolnišnica Maribor; 2001. p. 48-54.
3. Janžekovič Z. Trop M, Schiestl C, ur. Z britvijo na sam vrh opekline kirurgije. Celovec: Mohorjeva družba; 2009.
4. Vrabčič E. Pol stoletja Oddelka za plastično in rekonstruktivno kirurgijo v Mariboru. V: Vrabčič E., ur. 50 let Oddelka za plastično in rekonstruktivno kirurgijo: zbornik predavanj. Maribor: Splošna bolnišnica; 2005. p. 15-41.
5. Portret, prim. Karel Šparaš, dr. med. Arhiv UKC Maribor.

6. Bervar M. Video analysis of standing — an alternative footprint analysis to assess functional loss following injury to the rat sciatic nerve, *Journal of Neuroscience Methods*, Volume 102, Issue 2, 2000, Pages 109-116, ISSN 0165-0270.
7. Bervar M. Effect of weak, interrupted sinusoidal low frequency magnetic field on neural regeneration in rats: functional evaluation. *Bioelectromagnetics*. 2005 Jul;26(5):351-6.
8. Šparaš K. Oddelek za plastično in rekonstruktivno kirurgijo. V: Toplak C., ur. Splošna bolnišnica Maribor 1799-1999. 2. Predstavitev medicinskih služb in oddelkov Splošne bolnišnice Maribor. 1/1 Kirurška služba. Maribor: Splošna bolnišnica Maribor; 2001. p. 79-83.
9. Arhiv. Kadrovska služba UKC Maribor.
10. Vrabčič E. Strokovna poročila bolnišnice Maribor, 2005, 2006. Strokovna poročila UKC Maribor, 2007-2017.
11. Gregorič M. Strokovna poročila UKC Maribor, 2018-2024.
12. Emeršič L, Hlačer M. Prvi opisan primer mikrokirurške replantacije travmatske avulzije lasišča v Sloveniji: pomen interdisciplinarnega pristopa? = First described case of microsurgical replantation and traumatic total scalp avulsion in Slovenia. In *Slovensko zdravniško društvo*; 2020. p. 444-52.

Zora Janžekovič, ženska

Zora Janžekovič, a woman

Marija Trop¹

1. Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Graz (upokojena)

POVZETEK:

Zoro sem poznala od mnogih srečanj. Kot srečno upokojenko na terasi njenega ljubljenega vikenda na južnih pobočjih Pohorja, kot ponosno strokovnjakinjo, ki ceni priznanje, uživa družbo in rada razpravlja z mlajšimi. Pa tudi kot pogumno žensko, ki je obvladala izzive in težave svojega življenja. Tako je Zora živela več kot eno življenje. Eno veselo, nežno, z veliko smeha in naklonjenosti. A tudi eno zelo resno, svoje zdravniško življenje, kjer ni prenašala nobene šibkosti, nobene malomarnosti, tako pri sebi kot tudi pri drugih. Njeno celotno življenje se tako izraža v teh dveh podobah.

Sama sebe je dobro poznala; v svoji biografiji je to izrazila izredno natančno: »Po več kot 90 letih življenja ne čutim več potrebe, da bi se hvalila. Vendar prav tako ne smem biti sramežljiva. Je, kakor je. Sem, kakršna sem.«

Ključne besede: Zora Janžekovič, plastična kirurgija, opekline

ABSTRACT:

I had encountered Zora on numerous occasions. As a happy retiree on the patio of her beloved vacation home on the southern slopes of Pohorje, as a proud expert who values recognition, enjoys company, and loves engaging in discussions with younger people. But also as a brave woman who tackled the challenges and difficulties that came her way. In this way, Zora really experienced more than one life. One was happy, compassionate, and full of laughter and affection.

And the other was a very serious life as a doctor, where she wouldn't tolerate any weakness or carelessness in herself or others. Thus, these two images reflect her entire life. She knew herself well, as she stated in her biography: "I no longer feel the need to boast after more than 90 years of life. But I shouldn't be shy either. It is what it is. "I am who I am."

Keywords: Zora Janžekovič, plastic surgery, burns



prim. prof. dr. Zora Janžekovič, dr. med.

Šest desetletij uspešnega zdravljenja opeklin v Sloveniji

Six decades of successful burn treatment in Slovenia

MARIBORSKI POGLED

Bojan Šparaš¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Zgodnja tangencialna nekrektomija z neposrednim kritjem je osnovni postopek sodobnega zdravljenja globoko dermalnih in subdermalnih opeklin. Ideja tega pristopa se je rodila v mariborski bolnišnici in že šestdeset let ostaja enaka. Dopolnjujemo jo z novimi tehničnimi izboljšavami samega operativnega postopka in uporabo naprednih tehnologij. Mariborski in ljubljanski

opeklinski center zdravita najtežje bolnike z opeklinami v Republiki Sloveniji.

Ključne besede: opeklino, opeklinski center, zgodnja nekrektomija, kožni presadki

ABSTRACT:

Early tangential excision with direct coverage is the basic principle of modern treatment of deep dermal and subdermal burns. The cornerstone of this approach originated at Maribor General Hospital and has remained unchanged for sixty years. We are supplementing it with new technical improvements to the surgical procedure itself,

as well as the use of advanced technologies. The Maribor and Ljubljana Burn Centers treat the most severe burn patients in the Republic of Slovenia.

Keywords: burns, burn centre, early necrectomy, skin grafts

UVOD

V Republiki Sloveniji imamo danes dva kirurška centra za zdravljenje opeklin, kar je po evropskih standardih – en center na milijon prebivalcev – ustrezno število, tako po številu opečenih

bolnikov kot po številu ustrezno usposobljenih kirurgov in ostalega osebja.

Seveda je ob večjih nesrečah potrebno sodelovanje opeklinskih centrov, kar v republiki

Sloveniji prav tako poteka zgledno (npr. nesreča zračnega balona na Ljubljanskem barju avgusta 2012, v kateri je umrlo šest oseb, več kot dvajset oseb pa je bilo poškodovanih). Potreba po sodelovanju je bila očitna.

Ob obletnicah oddelkov je prav tako običaj pokazati število obravnavanih primerov, na tem srečanju število zdravljenih opečenih bolnikov, tako neoperativno kot tistih, zdravljenih z načinom zgodnje nekrektomije in takojšnjim zaprtjem opekline rane.

A ob prikazu zgodovine zdravljenja bolnikov z opeklina ima mariborski oddelek v svetovni zgodovini opekline kirurgije vendarle resnično posebno mesto. Zaradi spoštovanja predhodnikov, spodbude trenutno zaposlenih in nauka mladih, kaj je mogoče doseči tudi v domačem okolju, je to zgodbo smiselno večkrat ponavljati.

Rojstvo ideje

Tukaj, v prostorih stare mestne bolnišnice, takrat še imenovane Splošna bolnišnica Maribor se je namreč profesorici dr. Zori Janžekovič porodila in z njenimi predanimi sodelavci razvila metoda zgodnje nekrektomije opečenega bolnika s takojšnjim kritjem zdravega tkiva, ki je danes v razvitem svetu – po celotnem žal še ne – postala t. i. zlati standard zdravljenja globoko dermalnih in subdermalnih opeklin.

Način zgodnje nekrektomije opeklin in kritje s kožnimi presadki sledi osnovnemu kirurškemu vodilu, da je treba vsako nevnetno rano čim prej zapreti in jo zaščititi pred vdorom bakterij in posledično okužbo.

Že v poznih petdesetih letih je prof. dr. Zora Janžekovič želela opekline rano hitro nekrektimirati, jo takoj prekriti s kožo ter tako opekline rano zapreti. Korektno je povedati, da so o tem kirurgi v Angliji razmišljali že pred njo, vendar zaradi takratnih načinov komunikacije

sama o tem ni vedela ničesar. So pa tam zaradi začetnih neuspehov z razvojem tega načina zdravljenja prenehali. Anglija ima sicer v zgodovini plastične kirurgije posebno mesto. Prvi oddelek za plastično kirurgijo na svetu je bil ustanovljen v poznih letih devetnajstega stoletja, in sicer ga je ustanovil prof. dr. Gillies. Zato je bilo tudi mnenje angleških in ameriških strokovnjakov o zdravljenju opeklin na sodobnejši način pomembno. Njihovi obiski v Mariboru in mnenja so bili cenjeni, videno so spoštovali in ugodno ocenili.

Uveljavitev novega pristopa

Tako je Maribor leta 1962 obiskal prof. dr. D. Carroll iz ZDA, nato pa še leta 1964 generalni sekretar Svetovnega opeklineškega združenja prof. dr. A. Wallace iz Edinburga. Prvi je Maribor poimenoval Meka opeklineškega zdravljenja. Sledil je obisk nekaj sto tujih obiskovalcev, da bi se o novi metodi sami prepričali in jo ponesli v svoje domače delovno okolje.

Metoda se je v razvitem svetu povsem uveljavila. Leta 1970 objavljen članek *A new concept in the early excision and immediate grafting of burns* v reviji *The Journal of Trauma* je desetletja bil najbolj citiran članek v opeklineški strokovni literaturi in velja za eno njenih ključnih strokovnih del.

Sledil je še članek *Once upon a time... how west discovered east*, objavljen leta 2008 v reviji *Journal of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery* ter še vrsta drugih.

Nov način zdravljenja globoko dermalnih in subdermalnih opeklin se je tako tudi praktično uveljavil. V drugih opeklineških centrih so ga seveda uvajali postopoma, nemalokrat s kritičnimi nasprotovanji in pomisleki vodilnih strokovnjakov s tega področja, kot na primer s stavkom, da ena lastovka še ne prinese pomladi ... Danes lahko dodam, da je ena lastovka v jati pač vedno prva.

Slika 4: Ekipa Oddelka za plastično in rekonstruktivno kirurgijo z visokim obiskom leta 1970



Nov način zdravljenja je prof. dr. Janžekovič redno prikazovala tudi na kongresih in postopoma s svojimi uspehi razširjala novi pristop.

Prvi mednarodni strokovni nastop z obiskom tujih kirurgov je bil organiziran v Mariboru leta 1968 z imenom Simpozij o opeklinah. Sledili so še mnogi: 3. Jugoslovanski kongres plastične in maksilofacialne kirurgije v Mariboru, mednarodni kongresi v Angliji in ZDA ter širom sveta. Razen nastopov je seveda požela tudi številna visoka mednarodna priznanja.

Naj za konec kratkega pregleda omenim dejstvo, da je tudi prof. dr. Janžekovič sama imela velike pomisleke, ali bo pri nekrektomiji odstranila preveč zdravega tkiva. Včasih gre res samo za nekaj desetink milimetra kože ali podkožnega tkiva, ki pa so nato pri vraščanju presadkov ter predvsem končnem funkcionalnem in estetskem pogledu zelo pomembni.

Zdravljenje opeklin v UKC Maribor

V šestdesetih letih smo na oddelku hospitalno zdravili več kot 11.000 bolnikov, pri katerih je bilo narejenih več kot 8000 nekrektomij s kritjem opekline rane, pri nekaterih opečenih bolnikih seveda tudi dvakrat ali večkrat. (1)

Kako poteka postopek nekrektomije in kritja čiste vrzeli danes? Osnovno vodilo je enako; v ustreznem, kratkem času odstraniti neživo tkivo, nastalo rano pa prekriti z lastnimi kožnimi presadki ali začasnimi oblogami. Slednje spadajo med novosti opeklineške kirurgije. V začetnem obdobju je bila namreč edina alternativa bolnikovi lastni koži začasni kožni presadek drugega živega dajalca. Živi darovalci kože že vrsto let zaradi drugih možnosti niso več niti potrebni niti dovoljeni. Nekrektomijo opravimo praviloma med drugim in petim dnevom po opeklini. Takrat so razmere najugodnejše.

Bolnik je kardiocirkulatorno stabiliziran, edem tkiv se zmanjša, vnetna faza še ni povsem na vrhu in je krvavitev ob odstranjevanju mrtvine manjša. Predvsem je pomembna določitev dokončne globine neživega tkiva. Nastalo čisto rano je najugodnejše prekriti z bolnikovimi lastnimi kožnimi presadki. Druge možnosti so prekrivanje z začasnimi ali trajnimi nadomestki kože ali zaščita še ne nekrektomiranih mrtvin s srebrovimi oblogami zaradi zmanjšanja vnetja mrtvine. Podrobna razlaga in največkrat potrebni ponovni postopki presegajo namen članka. So le omenjeni, njihova razlaga pa zahteva obsežnejšo predstavitev. (2,3)

Pri zdravljenju opečenega bolnika mora skladno sodelovati celoten oddelek opeklinkega centra. Pri zdravljenju opečenih bolnikov tako sodeluje več kirurgov, za kar je potreben enoten in dosleden načrt dela, ki ga morajo upoštevati vsi udeleženi. Poleg ekipe kirurgov je med operacijo izjemno pomembno tudi sodelovanje izkušenih operacijskih inštrumentark, kasneje na oddelku pa mora za dober izhod kakovostno delo opraviti tudi osebje zdravstvene nege.

Razen sodelovanja osebja našega oddelka poteka zgledno in zelo uspešno sodelovanje predvsem s še vsaj tremi oddelki, in sicer z Enoto za intenzivno medicino operativnih strok, prej imenovano Perioperativna intenzivna terapija, Enoto za intenzivno nego in terapijo otrok Klinike za pediatrijo ter Centrom za transfuzijsko medicino UKC Maribor, za kar smo jim iskreno hvaležni. Bolnika z opekline od prvega dne, torej od sprejema bolnika, in ves čas hospitalizacije in nato v ambulantnem zdravljenju spremljata oddelčna fizioterapevtka in delovna terapevtka. V nadaljnjem poteku zdravljenja sodelujejo številni drugi oddelki, saj opekline ne prizadene zgolj kože. Obsežnejša kot je, več organov je prizadetih in večja je potreba po sodelovanju specialistov različnih strok. Prav pri bolnikih z opekline so

pokaže izjemna korist na oddelku stalno prisotne fizioterapevtke.

Danes zdravimo vedno več starejših bolnikov s pridruženimi boleznimi, pri katerih je zdravljenje zahtevnejše in kompleksnejše. V tej skupini bolnikov so tudi statistični podatki preživetja razumljivo slabši, kot pri sicer zdravi in mlajši skupini opečenih. Ko opisujemo zdravljenje opeklin v nekaj desetletnem obdobju, je treba povedati, da so se v prvih desetletjih v naši ustanovi zdravili večinoma mlajši zdravi moški, opečeni v industrijskih nesrečah, kar pa se je nato z dvigom varnostnih standardov v industriji, njenim počasnim zatonom in staranjem prebivalstva zelo spremenilo (4). Tudi otroških opeklin je bilo zaradi višje stopnje rodnosti in slabših standardov otroških pripomočkov več.

Zaradi znanih družbenih razmer je tudi težje uresničljiv cilj en dan ležalne dobe na en odstotek opečene bolnikove površine, saj je vračanje že ozdravljenih starostnikov v domače okolje ali v DSO lahko zelo zahtevna naloga.

Ob izvajanju tehnike zgodnje nekrektomije opeklin in zgodnjega kritja ran nismo zanemarili spremljanja napredka in novosti v zdravljenju opeklin, ki so jih razvili drugod po svetu. Večino tehničnih novosti je na voljo tudi nam in našim bolnikom. Naj v nadaljevanju opišem samo najpomembnejše.

Clinitron:

Je posebna postelja za opečene bolnike in tudi bolnike po rekonstrukciji razjed zaradi pritiska z večjimi tkivnimi režnji, ki s peščeno vsebino in pretokom zraka omogoča povsem enakomerno porazdelitev sil bolnikove teže in s tem boljše vraščanje presadkov in celjenje dajalskih mest, ki so nato hitreje pripravljena za morebiten potreben drugi odvzem kože.

Nove obloge:

V zadnjih treh desetletjih je prisoten velik napredek pri izboru novih sintetičnih oblog,

katerih skupna lastnost je ustvariti čim ugodnejše okolje za celjenje rane. Izmed številnih, ki jih na oddelku dnevno uporabljamo, velja izpostaviti obloge z vsebnostjo srebra, ki delujejo baktericidno in zavirajo vnetje pri še ne nekrektomirani opeklinski rani (5). Pomembne so tudi obloge, prepojene z medom, ki delujejo podobno, ter alginatne obloge, ki omogočajo zelo dobro celjenje povrhnjih dermalnih opeklin in dajalskih mest.

Kožna banka:

Uvedli smo jo ob začetku izvajanja donorskega programa odvzema organov umrlih dajalcev. Odvzeto kožo smo skrbno shranjevali, nadzirali bakteriološko stanje in jo kot začasni nadomestek na nekrektomiranih področjih s pridom uporabljali. Zapletov pri tem nismo imeli, visoki standardi Javne agencije za zdravila in medicinske pripomočke pa so narekovali njeno zaprtje.

Trajni kožni nadomestki:

Pred 20 leti smo ob 50. obletnici oddelka zapisali, da pošljamo na izobraževanje specialista, ki bo usposobljen za zdravljenje z matriksom iz kolagena in hondroitin sulfata (farmacevtsko ime Integra) (6). Danes je uporaba Integre in občasno matriksa iz kolagena in elastina (farmacevtsko ime Matriderm) ob ustreznih indikacijah na oddelku redna praksa.

ZAKLJUČEK

V mariborski bolnišnici se je rodila in razvila metoda zgodnje nekrektomije in nato takojšnjega prekritja čiste opekline s kožnim presadkom, najbolje trajnim, lahko pa tudi začasnim do dokončne oskrbe rane.

Glavno vodilo je bilo bolniku opekline rano spremeniti v čisto, zmanjšati hude bolečine ob

Dermatom:

Sodoben rotirajoč nož za odvzem kože. Sprva je bil pnevmatičen, zdaj električen, ne samo olajša fizičnega dela kirurgom, ampak tudi na robovih jemlje kožo ravno in racionalno ter po celotni površini odvzete kože enake debeline.

Metoda podtlaka (VAC):

Uporabljamo kot način učvrstitve presadkov, predvsem pri otrocih in na površinah, kjer lahko vraščanje preprečijo strižne sile.

Gojeni keratinociti:

Danes komercialno v svetu še ni na voljo celotna koža z dermisom in epidermisom, ki razvojno izhajata iz različnih embrionalnih kličnih listov. Zato je potrebno opekline rano, prekrita z že omenjeno Integro ali Matridermom, dokončno oskrbeti še z gojenimi keratinociti ektodermalnega embrionalnega izvora (7). Te dobimo tako, da izbranim bolnikom na začetku zdravljenja odvezamemo manjši lastni košček kože in ga pošljemo v razpoložljiv gojitveni center. Ker se gojeni keratinociti uporabljajo pri najbolj obsežnejših opeklinah, tudi končni rezultati tega zdravljenja niso vedno ugodni. V bližnji prihodnosti si želimo v dnevno prakso uvesti druge novosti, kot npr. encimsko čiščenje opekline rane in vse, kar bi opečenim bolnikom nudilo boljše in hitrejše zdravljenje.

dolgotrajnem celjenju in bolečih prevezih, skrajšati čas zdravljenja in doseči boljši estetski ter predvsem funkcionalni rezultat.

V šestdesetih letih smo z uspešnimi rezultati zdravili več kot 11.000 bolnikov. Kot eden izmed dveh opeklinških centrov sodelujemo z UKC Ljubljana tako v izobraževalnem, strokovnem in

praktičnem delu. Po potrebi – ob večjih nesrečah – sodelujemo z vsemi bolnišnicami izven Republike Slovenije, ki našo pomoč potrebujejo (sodelovanje z graško bolnišnico v letih 1992 do 1994, nesreča zračnega balona na Ljubljanskem barju avgusta leta 2012 in velik požar v makedonskem nočnem klubu leta 2025). Ob skrbni uporabi metode zgodnjega odstranjevanja opečenega tkiva in neposrednem kritju nekrektomirane rane uvajamo tudi novosti, ki jih razvijajo drugod po svetu ter jim v okviru ekonomskih možnosti sledimo.

Ker opekliška kirurgija velja za eno fizično napornejših in predvsem dolgotrajnejših kirurških zdravljenj, je ob hitrem razvoju donosnejših in krajših estetskih posegov zelo pomembna naloga tudi pridobiti, ustrezno izobraziti in predvsem obdržati nove specialiste, ki bodo v zdravljenju opečenih bolnikov videli izziv in poslanstvo poklica biti zdravnik – kirurg za zdravljenje opeklin.

LITERATURA

1. Šparaš K, Šparaš B: Thirty-five years of experience with the method of early tangential excision of the deep dermal and subdermal burns and grafting. The John A. Bostwick M.D. Burn and Wound care Symposium, February 18-22, 2002 Maui, Hawaii.
2. Janžekovič Z: A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. J. Trauma 10, 1103-1108, 1970.
3. Janžekovič Z: The burn wound from the surgical point of view. J. Trauma Vol. 15, 42-61, 1975.
4. Tobiasen J, Hiebert JH: Prediction of burn mortality. Surg Gynec Obstet, 152:711-14, 1982.
5. Osti E, Osti F: Treatment of cutaneous burns with burnshield (Hydrogel) and a semipermeable adhesive film. Anal. of Burns and fire disasters - vol. XVII n3 september 2004.
6. Berger A, Tanzella U, Liebau J: The use of Integra in primary burn wounds and unstable secondary scars. Chirurg 2000; 71 (5):558-563.
7. Gallico GC 3d, O'Connor NE, Compton CC, Kehinde O, Green H: Permanent coverage of large burn wounds with autologous cultured human epithelium. N Engl J med, 311: 448-51, 1984.

Šest desetletij uspešnega zdravljenja opeklin v Sloveniji

Six decades of successful burn treatment in Slovenia

LJUBLJANSKI POGLED

Albin Stritar¹, Krištof Fortuna²

1. Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, UKC Ljubljana
2. Kirurška klinika, UKC Ljubljana

POVZETEK:

Opeklino predstavljajo najhujšo travmo za človeški organizem. Zgodovinsko pogojeno je bilo zdravljenje predvsem konservativno, včasih nestrokovno in zanemareno. Strokovna pomoč opečenemu bolniku pa je prišla v zavest v polpretekli zgodovini. Opekliška patologija je z vsemi vprašanji dobila odgovor kot znanost z ogromno opravljenega raziskovalnega dela na vseh področjih. Ves čas pa so bile opeklino – kot ostale rane – kirurški problem v razvoju s sodobnimi načeli in jasnimi smernicami. V takšnem zaporedju se je tudi razvijala opekliška kirurgija v našem prostoru po drugi svetovni vojni. V slovenskem prostoru sta bila za opeklino odgovorna predvsem dva oddelka za plastično kirurgijo in opeklino – in to v Ljubljani in Mariboru. Oddelek

(center) za opeklino v UKC Ljubljana od leta 1975 v sklopu Klinike za plastično kirurgijo in opeklino in Oddelek za plastično kirurgijo UKC Maribor sta ves čas razvijala izredno dejaven pristop pri zdravljenju opečenega bolnika v skladu s svetovnimi smernicami in novostmi. Oba oddelka sta bila tudi nosilca pedagoškega in znanstvenoraziskovalnega dela v nekdanji Jugoslaviji in v Evropi. Predvsem kirurška terapija s svojim skrajno radikalnim in doslednim načinom operativnega zdravljenja do najmanjših podrobnosti je bila predpogoj za aktiven pristop k zdravljenju. Vse to lahko končno opredelimo kot slovensko opekliško kirurško šolo, ki je svetovno priznana.

Ključne besede: opekline, razvoj, kirurgija

ABSTRACT:

Burns constitute the most severe trauma to the human body. Historically, treatment has predominantly been conservative, occasionally unprofessional and neglected. Professional support for burn patients has just recently become standard practice. Burn pathology has been established as a scientific discipline with extensive study

conducted across various domains. Nonetheless, burns, akin to other injuries, have consistently posed a surgical challenge in the evolution of contemporary concepts and clear protocols. This way, burn surgery in our region developed after the Second World War. In Slovenia, two departments were largely responsible for plastic surgery and

burns: Ljubljana and Maribor. Since 1975, the Department (Centre) for Burns at the University Medical Centre Ljubljana, as part of the Division for Plastic Surgery and Burns, and the Department of Plastic Surgery at the University Medical Centre Maribor have taken an extremely active approach to burn patient treatment in accordance with global guidelines and innovations. Both departments have been at the forefront of educational

and scientific research in former Yugoslavia and throughout Europe. An active approach to treatment required surgical therapy, with its incredibly drastic and consistent approach to surgical treatment down to the slightest detail. All of this may be summed up as the internationally renowned Slovenian Burn Surgery School.

Keywords: burn, development, surgery

UVOD

Zdravljenje opekline je zgodovinsko pogojeno. Mejniki je bil veliki požar v Londonu 1727 z mnogimi žrtvami, ki je narekoval in osvestil bolj human pristop ob obravnavi opeklin. Zdravljenje opeklin v naslednjih dekadah je bilo konservativno, s številnimi zapleti in visoko smrtnostjo.¹

Razvoj modernega zdravljenja opeklin v našem prostoru je pogojen premo sorazmerno s polpreteklo zgodovino. Po drugi svetovni vojni je prišlo do napredka in znanstvenega dela pri zdravljenju opeklin, predvsem v Veliki Britaniji (West Midlands Regional Burn Unit, Birmingham, 1945) in ZDA (Medical College of Virginia, 1947). Tako so nastali centri, ponekod pod vojaškim okriljem, zaradi raziskovalnega dela pa opeklinski inštituti (Shriners, US Army Surgical Research Unit).¹² Vse to je vplivalo tudi na naš prostor takrat še skupne države. Glede na delitev specialnosti kirurgije je odgovornost za opekline prevzela pretežno plastična kirurgija. Kmalu so se mladi kirurgi po 2. svetovni vojni šolali v tujini, pridobivali sodobne poglede na zdravljenje opeklin in to znanje vnašali v naš prostor.³ Kljub temu so bile opekline še vedno pretežno zdravljene v sklopu mnogih specialnosti, kar je dajalo sliko heterogenih pristopov in popolne nepovezanosti. Desetletje kasneje so opekline postale celovita opeklinška znanost v

tesni povezavi z opeklinško kirurgijo in vsemi dodanimi, spremljajočimi profesionalnostmi. To je temu področju končno zagotovilo interdisciplinarnost in optimalno rešitev opeklinške patologije.⁴

RAZVOJ ODDELKA ZA OPEKLINE UKC LJUBLJANA

Ves čas je bila prisotna želja za ustanovitev oddelka za zdravljenje težkih in najtežjih opeklin. Napori in borba za novo klinično bolnico v Ljubljani, ki se je v začetku pokrivala z borbo za popolno medicinsko fakulteto, so trajali že iz časa po 1. svetovni vojni. Preučevanje projekta za novogradnjo je stopilo v konkretno fazo leta 1960, gradnja se je začela leta 1966. Bolnišnični zavodi v Ljubljani namreč delujejo kot velika regionalna bolnišnica, ki za mnoge specialne in superspecialne stroke presega regionalno merilo ter oskrbuje območje s 750.000 prebivalci. V tem projektu je bilo mišljeno, da bi novi oddelek za opekline služil zdravljenju težkih in najtežjih opeklin z območja pribl. 1.000.000 prebivalcev. Študij načrtov je potekal v timu arhitektov, inženirjev, zdravnikov, medicinskih sester – skupaj z delovnim timom prof. dr. M. Derganca, ob uporabi strokovne literature in ob upoštevanju

izkušenj novih opeklinških centrov v ZDA, Veliki Britaniji, Danski, Švedski in ZR Nemčiji. Nov opeklinški oddelek je bil nato vključen preko kirurške klinike v organizacijski koncept nove bolnišnice Kliničnega centra in je zaradi tega v funkcionalnem pogledu v neki meri specifičen. Navsezadnje je treba omeniti, da je bila pri nas sodobna ureditev oddelka za zdravljenje težkih in najtežjih opeklin tudi zahteven tehnični problem. Manjkale so namreč zadostne domače strokovne in proizvodne možnosti za ureditev posebnih klimatizacijskih naprav ter zagotovitev brezhibne tehnične funkcije (filtracija, ventilacija, klima). Tako je nastajal opeklinški oddelek v UKC Ljubljana, ki je dokončno odprl vrata v začetku leta 1976.^{5,6}

Na gradnjo oddelka je zelo vplivala letalska nesreča 1966 na Brniku, ki je še toliko bolj potrdila nacionalni pomen oddelka in bila dokaz, da je ob uspešni in strokovni obravnavi žrtev le-ta upravičena.

Tloris obstoječega opeklinškega oddelka je strokovno zasnovan kot sprejem, konservativna oz. kirurška obravnava in nato odpust bolnika.

Opeklinški oddelek ima svoje zakonitosti in notranjo organizacijo podenot. Prav tako je logistična shema delovanja oddelka v koordinaciji z

matično ustanovo (UKC). Obveznosti oddelka so tudi znanstvenoraziskovalno delo, izobraževanje kadra v celoti in odgovornost ob množičnih nesrečah. Končno mora oddelek predstavljati popolni nacionalni pomen za opeklinško obravnavo.⁶

Dve desetletji je oddelek deloval kot popolna zaprta enota, nato pa je od leta 2000 naprej postopoma deloval kot odprta enota.

Od leta 1989 naprej so intenzivno nego vodili anesteziisti – intenzivisti.

Od leta 1990 pa je bila na oddelku tudi enota za fizioterapijo in delovno terapijo za takojšnjo rehabilitacijo.

Oddelek se je spreminjal glede na število opečenec, predvsem v času skupne države SFRJ v lastno državo republiko Slovenijo. Ob klasičnih terapevtskih in kirurških pristopih smo ves čas uvajali novosti, tako da smo bili s celovito obravnavo na najvišji strokovni obravnavi. Vsa desetletja smo tesno in spoštljivo sodelovali z Oddelkom za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline UKC Maribor in tako oblikovali skupno slovensko kirurško šolo opeklinške kirurgije in zdravljenja. Dokaz za to je bil odmeven mednarodni simpozij o opeklinah v Mariboru leta 1968.⁵

ZAKLJUČEK

Moderni pristopi, ki so rezultat kliničnega, znanstvenega in tehnološkega napredka, bodo sčasoma prihajali v sklop celovite obravnave opekline, predvsem sta pomembna izobraževanje in interdisciplinarni pristop.⁷ Zelo pomembna je komunikacija med vsemi akterji na oddelku. Velika odgovornost oddelka je tudi pri masovnih nesrečah, čedalje večja pomembnost pa glede zapletene geopolitične situacije. Ne nazadnje ne

smemo pozabiti na opečenega bolnika, skrbeti za njegovo rehabilitacijo in ozdravitev ter mu nuditi čim višjo kakovost življenja.

LITERATURA

1. Herndon D. Total Burn Care. London: W B Saunders Company Ltd; 1996.
2. Muir IFK, Barclay T.L. Burns and Their Treatment. London: Lloyd-Luke (Medical Books) Ltd; 1962.
3. Brčić A., Novi pogledi na opeklinsko bolezen, skripta; 1977.
4. Settle J. Principles and Practice of Burns Management. New York: Churchill Livingstone; 1996.
5. Derganc M. Present Clinical Aspects of Burns – A symposium. Maribor: ČP Mariborski tisk; 1968.
6. Več avtorjev, Tečaj o zdravljenju opeklin, Klinični center v Ljubljani, Klinika za plastično kirurgijo in opeklino, Zbornik predavanj; 1982.
7. Salisbury RE, Newman NM, Dingeldein GP. Manual of Burn Therapeutics: An Interdisciplinary Approach. Boston/Toronto: Little, Brown and Company; 1983.

Microsurgical reconstruction of burns Mikrokirurška rekonstrukcija opeklin

Željka Godeč¹, Rado Žic¹

1. Department of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, Dubrava University Hospital, Zagreb, Croatia

ABSTRACT:

The management of severe burn injuries represents one of the most complex and challenging areas within modern medicine. While initial resuscitation and wound coverage, often with skin grafts, are crucial for survival, the long-term journey of a burn survivor is defined by the quality of reconstructive care. The ultimate goal is not merely to close a wound but to restore both form and function, minimizing the debilitating effects of scar contractures and disfigurement. Microsurgical free tissue transfer – or free flap reconstruction – stands out as the gold standard for addressing the most challenging post-burn defects.

Deep burn injuries, particularly those involving high-voltage electricity or prolonged thermal

exposure, often extend well beyond the skin, compromising underlying tissues such as tendons, muscles, nerves, vessels, joints, and bone. In these circumstances, a simple skin graft is insufficient, as it provides only a thin layer of epithelial coverage, failing to offer the robust padding, vascularity, and bulk necessary to protect exposed structures or to prevent the development of severe, restrictive scar contractures. In such cases, the precision and versatility offered by microsurgical techniques become critically important (1,2).

Keywords: burns, reconstruction, microsurgery, free flap

POVZETEK:

Obravnavanje hudih opeklin predstavlja eno najbolj kompleksnih in zahtevnih področij sodobne medicine. Medtem ko sta začetno oživiljanje in prekrivanje ran, najpogostejše s kožnimi presadki, ključnega pomena za preživetje, je dolgoročna pot bolnika z opeklino odvisna od kakovosti rekonstrukcijske oskrbe. Končni cilj ni zgolj zapreti rano, temveč obnoviti tako obliko kot funkcijo, s čimer lahko zmanjšamo izčrpavajoče vplive brazgotinskih kontraktur in iznakaženosti.

Drobno-žilni prenos prostega tkiva – ali rekonstrukcija s prostim režnjem – izstopa kot zlati standard reševanja najzahtevnejših okvar po opeklinah.

Globoke opekline poškodbe, zlasti tiste, ki vključujejo visokonapetostno elektriko ali dolgotrajno izpostavljenost toploti, pogosto segajo daleč preko kože in ogrožajo globlje ležeča tkiva, kot so kite, mišice, živci, žile, sklepi in kosti. V teh okoliščinah preprost kožni presadek ni zadosten, saj

zagotavlja le tanko plast epitelijske prevleke in ne zagotavlja robustnega oblazinjenja, žilnatosti in volumna, potrebnih za zaščito izpostavljenih struktur ali preprečevanje razvoja hudih, restriktivnih brazgotinskih kontraktur. V takih primerih postaneta natančnost in vsestranskost, ki ju

ponujajo mikrokirurške tehnike, ključnega pomena (1,2).

Ključne besede: opekline, rekonstrukcija, mikrokirurgija, prosti reženj

INTRODUCTION

Free flap reconstruction offers notable advantages over simpler reconstructive options, such as skin grafts or local flaps, particularly in managing complex burn defects. It provides thick, healthy, and durable soft tissue, essential for padding joints and protecting exposed anatomical structures. The transferred flap establishes a new, reliable, and scar-free blood supply within compromised, severely damaged, and poorly vascularized recipient sites, thereby enhancing healing and resistance to infection. In cases of extensive injury, a composite flap enables simultaneous correction of multiple deficits, including soft tissue loss, nerve discontinuity, and bone defects, potentially eliminating the necessity for multi-stage procedures. (3) By replacing restrictive scar tissue with pliable, non-contracting flap tissue, free flaps are the most effective method for releasing severe burn scar contractures, leading to significantly improved range of motion and overall function, particularly in critical areas like the hand, neck, and major joints. (4)

INDICATIONS

Microsurgery plays an essential role in burn management and is broadly divided into two main categories: acute reconstruction and delayed reconstruction, each with its specific indications and challenges. Although free flaps represent a highly effective modality in reconstructive surgery, their use in the acute and

subacute management of burn injuries remains relatively rare. Only about 1–2% or even fewer of all surgically treated burn wounds will require free flap reconstruction. (5,6) The low incidence can be attributed to several factors. The majority of burns are successfully managed with simpler methods, such as skin grafts, local or regional tissue rearrangement, and aggressive wound care. Free flaps are typically reserved for the most complex burn defects where simpler methods are inadequate, as well as for the management of post-burn scarring.

Acute reconstruction is performed shortly after the injury, typically within days of the burns, once the patient is hemodynamically stable. The primary indication for early intervention is the prompt coverage of exposed anatomical structures—such as bone, tendon, nerve, or joint—immediately after surgical debridement of non-viable tissue. (7) High-voltage electrical burns, frequently resulting in deep and extensive tissue destruction known as the “iceberg effect”, are a well-recognized indication for early free flap coverage. (8)

In severely burned patients, acute reconstruction presents significant challenges due to systemic inflammatory responses and coagulopathy, both of which elevate the risk of flap failure when compared to elective surgical procedures. It is essential for surgeons to carefully identify intact recipient vessels, often extending beyond the

visible area of injury, to achieve optimal vascular perfusion of the flap. Despite these factors and the increased risk of flap failure, surgeons are sometimes faced with no alternative but to perform free tissue transfer to reconstruct these burn defects acutely.

Delayed reconstruction, typically performed months to years following the initial injury, represents the most prevalent application of microsurgery in patients with burn injuries. The primary indication for secondary intervention is the management of severe, functionally limiting burn scar contractures. (9) Contractures frequently occur in regions characterized by significant tension and therefore restricted mobility, such as the neck, hands, and axilla, and can result in considerable functional impairment. A free flap is used to cover the large soft tissue defect that remains after the contracted scar is excised. One advantage of delayed reconstruction is that patients are generally medically stable with reduced systemic inflammation, which contributes to significantly improved flap success rates. The new tissue provides robust, non-scared coverage that substantially lowers the rate of contracture recurrence compared to skin grafts.

THE ROLE OF NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY (NPWT)

Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) plays a vital role in the management of complex burn wounds. For patients with deep and extensive burns requiring free flap coverage, NPWT can serve as an essential interim measure prior to definitive reconstruction. In cases where systemic instability, extensive wound size, infection, or limited donor sites preclude immediate complex microsurgical intervention, applying controlled negative pressure through NPWT optimizes the wound bed by reducing oedema, enhancing local perfusion, and facilitating the development of healthy granulation tissue. This crucial period

allows the surgical team to stabilize the patient, address any systemic issues, and maximize the viability of recipient vessels before proceeding with free flap surgery. Thus, NPWT can effectively temporarily delay the free flap procedure until the patient's overall clinical condition is optimized.

However, NPWT has specific limitations in the burn population. (10) The primary restriction is its inability to be applied directly over exposed vital structures and necrotic tissue. The vacuum pressure can lead to desiccation or further damage to these delicate structures. Furthermore, in cases of complex wounds with extensive eschar, NPWT cannot fully substitute for timely surgical debridement. Surgeons must therefore judiciously use NPWT as an adjunct, a supporting tool, to prepare the wound bed, but not as a replacement for surgical excision or definitive, robust coverage like a free flap when critical structures are exposed. NPWT also requires intact skin to ensure an effective seal and maintain adequate suction, which can pose difficulties when managing patients with extensive burn injuries. Furthermore, the application of NPWT across joints may restrict patient mobility and present difficulties for physical therapists in treating the affected areas.

TIMING OF FREE FLAP RECONSTRUCTION

Free flap reconstruction carries a significant risk of failure in patients with acute burns. Nevertheless, the timing of reconstruction appears to have an impact on surgical outcomes.

Studies indicate that flap failure rates in burn cases vary depending on the timing of the procedure: 7.32% for 0–4 days, 16.55% for 5–21 days, 6.74% for 22 days to 6 weeks (11), and 4.3% for procedures performed after 6 weeks. Acute reconstruction performed between 5 and 21

days after injury has been linked to an increased rate of flap loss, likely due to the peak hypercoagulable state during this period; therefore, such timing is generally not recommended.

The reported success rate of free flaps for general trauma reconstruction, particularly in cases such as lower extremity trauma, is comparable to or marginally higher than that observed in acute burn reconstruction (92% versus 90%). Microvascular tissue transfer performed during the reconstructive phase of burn treatment (more than six weeks after injury) is associated with optimal outcomes. The procedure demonstrates an average success rate of approximately 95.7%, a figure comparable to results achieved in other elective microsurgical interventions such as breast reconstruction. (12)

High-voltage electrical burns are associated with a marginally increased risk of free flap failure, attributable to potential vascular injury extending

beyond the clinically evident wounds. (13) Patient comorbidities and total burn surface area are critical determinants of clinical outcomes and frequently exert a greater influence than the underlying burn mechanism.

Patient management should be tailored to individual circumstances; individuals with multiple comorbidities may benefit more from a series of minor procedures, while those without significant health concerns are often suitable candidates for initial free tissue transfer.

WORKHORSE FLAPS IN BURN RECONSTRUCTION

The selection of a free flap is based on the characteristics of the defect, necessitating the surgeon to choose tissue with appropriate color, texture, and volume to achieve optimal reconstruction. Some of the most frequently

used “workhorse” flaps include the anterolateral thigh (ALT) flap, radial forearm free flap (RFFF), latissimus dorsi (LD) flap, and free fibula flap. The ALT flap demonstrates exceptional versatility and can be harvested as a skin, fascial, or musculocutaneous flap (Fig. 1). It provides a large skin paddle, making it particularly suitable for addressing extensive defects and performing major contracture releases. RFFF is a thin, pliable, and well-vascularized flap. It is ideal for small to medium-sized defects, especially in the hand and face, where a thin, aesthetic contour is crucial. The LD flap is a versatile muscle flap that can be utilized with or without an overlying skin paddle (Fig. 2). It provides substantial tissue volume, making it suitable for reconstructing deep



or large defects where additional padding and bulk are required. The free fibula flap serves as a composite graft, incorporating both bone and soft tissue components, and is commonly used to address combined osseous and soft tissue defects, particularly those that arise after electrical burns resulting in bone loss.

Patients with extensive burns that affect a significant portion of the total body surface area present considerable challenges in wound closure and reconstruction, particularly when free flap reconstruction is required. According to the literature, areas with acutely superficial or partial-thickness burned donor skin can be effectively harvested for use as flap coverage for other burn sites. (10) The successful utilization of such a flap depends on meticulous surgical technique and careful assessment of the burn depth to guarantee flap viability. This procedure serves as a salvage option, generally reserved for high-priority areas in patients with severe burns when alternative options are limited or unavailable.

Burn reconstruction may also involve advanced techniques such as flap prelamination and flap prefabrication. Prelaminated and prefabricated flaps are crucial in complex burn reconstruction, offering solutions where traditional methods fail due to extensive scarring or large defects. (9) Prelaminated flaps are established by surgically implanting requisite materials, such as cartilage or bone, into the donor site prior to transfer. This technique allows the surgeon to create a composite flap suitable for reconstructing complex, three-dimensional structures, such as the ear and nose, thereby enhancing both aesthetic and functional outcomes. Prefabrication involves the surgical development of a stable vascular pedicle for the flap at a remote location, frequently in conjunction with tissue expansion techniques. This approach ensures that the transferred tissue maintains consistent perfusion and reliability, which is essential for reconstructing extensive, scarred areas often

Fig.1: An anterolateral thigh (ALT) flap was used to reconstruct a distal lower leg defect following severe trauma.



found in patients with severe burn injuries.

ACHIEVING FUNCTIONAL AND AESTHETIC OUTCOMES

The primary indicator of successful burn reconstruction is the patient's quality of life. Microsurgical procedures extend beyond wound closure and serve as an essential element in supporting both rehabilitation and psychosocial recovery for patients.

By providing a stable, pliable, and durable soft tissue bed, free flaps facilitate aggressive physical and occupational therapy, which can begin sooner and be more effective than in areas covered

only by thin, non-pliable scar tissue. For example, a successful free flap surgery on the hand or across a joint can restore a significant portion of the range of motion, allowing the patient to regain independence in daily activities. Furthermore, in facial and cervicofacial reconstruction, the ability of microsurgery to transfer tissue with qualities similar to the recipient site is paramount. Flaps can be designed to restore contour, eyelid function, or lip commissure, dramatically improving aesthetic outcomes and addressing the severe disfigurement that often contributes to psychological distress.

CONCLUSION

Microsurgical free tissue transfer is considered the most advanced reconstructive option available to burn surgeons. While technically demanding and carrying unique challenges in the acutely burned patient, its ability to reliably transfer robust, well-vascularized tissue into complex and poorly perfused defects is unmatched. Whether used in the acute setting to save a limb from devastating injury or in the delayed phase to eliminate a debilitating contracture, microsurgery plays a transformative role, ultimately enabling burn survivors to achieve their maximum functional potential and reclaim their lives.

As developments in the field progress, the foundational principles of microsurgery have provided a basis for increasingly advanced procedures. The ultimate frontier in complex burn reconstruction is vascularized composite allotransplantation (VCA) (14), which includes procedures like face and hand transplantation. While highly specialized and involving the challenge of lifelong immunosuppression, VCA offers the potential for

true anatomical and functional replacement of severely disfigured or lost body parts. For individuals experiencing severe facial burns or complex hand injuries, procedures based on advanced microsurgical vascular techniques offer significant potential for achieving restoration of form and function. These approaches shift the surgical objective beyond survival toward comprehensive rehabilitation.

REFERENCES

1. Wei FC, Mardini S. Free-style free flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114(4):910-6.
2. Yazar S. Selection of recipient vessels in microsurgical free tissue transfer to the lower extremity. *Ann Plast Surg.* 2008;60(1):38-44.
3. Innocenti M, Taccetti C, Tani M, Delcroix L. The role of microvascular free tissue transfer in limb reconstruction. *Injury.* 2008 Jul;39(1):75-84.
4. Yang JH, Chen D, Chen JJ, Li XJ, Wang YT. The neck burn scar contracture: a concept of effective treatment. *Int Wound J.* 2018;15(4):618-624.
5. De Lorenzi F, Van der Hulst R, Boeckx W. Free flaps in burn reconstruction. *Burns.* 2001;27(6):603-12.
6. Perrault DP, Maman J, Labbe MR, Harris PG, Saluja SS. Free Flap Reconstruction in Burns: A Systematic Review of Current Practices and Evidence. *J Burn Care Res.* 2025;46(3):792-801.
7. Pessoa Vaz M, Brandao C, Meireles R, Brito IM, Ferreira B, Pinheiro S, Zeniha H, Ramos S, Diogo C, Teles L, Cabral L, Lima J. The role of microsurgical flaps in primary burn reconstruction. *Ann Burns Fire Disasters.* 2018;31(3):233-7.
8. Urrutia S, Oyarzun S, Saavedra G, Roa R, Bravo P, Jelvez R. Microsurgical flaps in high-voltage electrical burns: Experience at the Chilean National Burn Reference Center. *Burns Open.* 2022;6(2):87-93.
9. Alessandri Bonetti M, Egro FM. The role of microsurgery in burn surgery. *Clin Plast Surg.* 2024;51(3):399-408.
10. Seth AK, Fredriksen JS, Orgill DP, Pribaz JJ, Halvorson EG. Microsurgical burn reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2017;44(3):575-88.
11. Alessandri Bonetti M, Kasmirski JA, Liu HY, Corcos AC, Ziembicki JA, Stofman GM, Egro FM. Impact of microsurgical reconstruction timing on the risk of free flap loss in acute burns: systematic review and meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2024;12(8):e6025.
12. Hsu A, Wirth R, Shah R, Iannuzzi J, Bonilla D, Sinno S. Free flap reconstruction in burns: a systematic review of current practices and evidence. *JPRAS Open.* 2025;12(1):16-23.
13. Uysal A, Kankaya Y, Oztan H, Ozturk S, Kocer U, Cakmak M. Early and late term microsurgical free flap reconstruction and risks in high voltage electrical injury. *Ulus Travma Acil Cerrahi derg.* 2017;23(4):336-41.
14. Brandacher G, Lee WP, Pomahac B, et al. Vascularized Composite Allotransplantation- an emerging concept for burn reconstruction. *J Burn Care Res.* 2017;38(6):371-378.

Razvoj in možnosti sodobne plastične, rekonstruktivne in estetske kirurgije

Development and possibilities of modern plastic, reconstructive and aesthetic surgery

Uroš Ahčan¹

1. Klinični oddelek za plastično, rekonstruktivno, estetsko kirurgijo in opeklino, UKC Ljubljana

POVZETEK:

Plastična kirurgija je kot samostojna veda sornazmerno mlada. Pa vendar lahko o njenih začetkih govorimo že okoli leta 600 pr. n. š. Razvoj plastične kirurgije z mikrokirurgijo je pomembno izboljšal rekonstruktivne možnosti po prirojenih različicah, poškodbah in boleznih ter izboljšal kakovost življenja ljudi.

Izboljšale so se možnosti predoperativne diagnostike ter pooperativnega nadzora pacientov. Prihodnost plastične kirurgije bo s tehnološkim

razvojem in 3D tehnologijo tkivno inženirstvo, torej presajanje in vitro vzgojenih bolniku lastnih tkiv z mikrokirurško tehniko in uporaba multipotentnih celic. Vedno bolj se uveljavljajo minimalno invazivni posegi, uporaba robotov in umetne inteligence ter posegi na daljavo.

Ključne besede: plastična kirurgija, razvoj, 3D tehnologija, tkivno inženirstvo

ABSTRACT:

Plastic surgery has been an independent branch of surgery for a relatively short period of time. And yet its beginnings stretch back as far as 600 BC. The development of plastic surgery and microsurgery has enabled important progress in reconstructive procedures after congenital malformations, trauma, and illness, and has greatly increased patients' quality of life after surgery.

Additionally, both preoperative diagnostic procedures and postoperative patient care protocols have also undergone significant advancements.

Future developments in plastic surgery will be intertwined with the advancement of 3D technology and tissue engineering, specifically the microsurgical transplantation of a patient's own tissues developed in vitro. This will likely involve the use of various multipotent cells. Most surgical procedures will become minimally invasive, involve robots and artificial intelligence, or even be performed remotely or via telesurgery.

Keywords: plastic surgery, development, 3D technology, tissue engineering

UVOD

Razvoj plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije

Začetki plastične kirurgije segajo daleč v zgodovino. Približno 600 let pred našim štetjem so lončarji v Indiji kožo in podkožje s čela prestavili na nos in tehniko kasneje poimenovali »indijski reženj«. V Evropi je bila aktivna grško-rimska šola, katere dosežki so zamrli v srednjem veku. Ponovno zanimanje za rekonstrukcijo so iz Indije prenesli Perzijci, in sicer v Italijo v času renesanse. Tam je Gaspere Tagliacozzi leta 1597 prvi opisal vezani reženj z nadlakti za rekonstrukcijo nosu. Delo plastičnih kirurgov je opredelil s pomembnima stavkoma: »Mi popravljamo in učvrstimo dele telesa, ki nam jih je narava dala in usoda vzela. Namen našega dela ni ugajati očem, temveč vlivanje upanja bolnikom in pomoč njihovim dušam.«

Preporod plastične kirurgije je sledil po koncu prve svetovne vojne, ki je za seboj pustila množico iznakaženih vojakov. Z zdravljenjem poškodb obraza je zaslovel Harold Gilles, ki ga imajo mnogi za očeta moderne plastične kirurgije, njegovo delo *Plastic surgery of the face* (1920) pa za temeljno. Nato so se plastični kirurgi začeli združevati v stanovska združenja. Blair je leta 1937 ustanovil *American Board of Plastic Surgery*, v Evropi pa so leta 1936 ustanovili *European Society of Reconstructive Surgery*, ki je enkrat letno organizirala dobro obiskane seitanke. Prva revija na to temo, *Revue de Chirurgie Plastique*, je začela izhajati leta 1931. Številna središča po svetu, ki so se ukvarjala s plastično kirurgijo, so kmalu prejela nove bolnike, žrtve druge svetovne vojne. Po vojni so se plastični kirurgi ob pomankanju poškodovancev preusmerili v glavnem v odpravljanje prirojenih napak, predvsem obraza. Začelo se je večati zanimanje ljudi za načrtovane posege, tudi tiste zgolj estetske narave.

Razvoj mikrokirurgije sodi med najpomembnejše mejnike v zgodovini plastične kirurgije. Prvo uspešno žilno povezavo (anastomozo) je napravil Jassinovski leta 1889, ko je zašil vratno arterijo ovce s tanko ukrivljeno iglo in svilo. Carrel je razvil posebno tehniko šivanja žilne stene in leta 1912 prejel Nobelovo nagrado za medicino in fiziologijo. Z združevanjem kirurških tehnik žilne kirurgije in mikroskopa ob sočasni uporabi finih inštrumentov sta Komatsu in Tamai leta 1968 opravila replantacijo amputiranih prstov roke. Poleg prišitja odrezanih delov telesa je uporaba mikrokirurške tehnike kirurgom prinesla nove izzive in bolnikom nove možnosti. Leta 1972 so Buncke in McClean ter Daniel popolnoma ločili tkivo od telesa ter ga z mikrokirurško tehniko prišli na drugo mesto na telesu istega bolnika. To tehniko so poimenovali prosti prenos tkiv ali reženjev. To je pomenilo začetek sodobne plastične kirurgije, katere glavna značilnost je mikrokirurški prenos tkiva. Mikrokirurško tehniko, ki zahteva uporabo povečevalnih očal ali operacijskega mikroskopa, danes rutinsko uporabljamo pri poškodbah živcev, žil, pri prostem prenosu tkiv in replantacijah, v zadnjem času pa tudi na področju estetske kirurgije.

Svetovni razvoj so krojili tudi slovenski strokovnjaki. Profesorica Janžekovičeva iz Maribora je s svojo metodo spremenila sodobno kirurško zdravljenje opeklin. Dr. Marko Godina je bil eden izmed pionirjev mikrokirurgije v svetovnem merilu. Prof. Arnež je napravil prve serije različnih prostih reženjev v rekonstrukciji dojke, obraza in spodnjega uda. Pomemben pečat pa so pustili še prof. Derganc, ustanovitelj ljubljanskega oddelka za plastično kirurgijo, prof. Zdravič ter prim. Šabec in številni drugi. S požrtvovalnim delom in znanjem so se izkazali že naši predhodniki leta 1966 ob letalski nesreči angleškega letala s tur-

isti, v kateri je umrlo 91 ljudi, 22 pa so jih pripeljali na kliniko. Preživel je 19 potnikov z opeklinami v obsegu od 5 do 30 odstotkov, ki so jih povprečno zdravili 40 dni. Uspehi zdravljenja in požrtvovalnost zdravnikov in ostalega osebja so odmevali v Angliji. Angleška turistična družba Thompson je kirurški kliniki zato poslala materialno pomoč v obliki inštrumentov in štipendije za izobraževanje v angleških bolnišnicah. To je bilo za kirurge prvo večje okno v svet sodobne plastične kirurgije, kar je odločilno vplivalo na nadaljnji razvoj stroke pri nas.

MOŽNOSTI SODOBNE PLASTIČNE, REKONSTRUKCIJSKE IN ESTETSKE KIRURGIJE

Plastična kirurgija za razliko od ostalih kirurških strok obravnava vse telesne regije, vse starostne skupine in uporablja različne kirurške tehnike. Glavno poslanstvo plastičnih kirurgov je nadomestiti manjkajoči del telesa ali tkiva oziroma preoblikovanje le-tega. Z različnimi kirurškimi tehnikami, zlasti s prestavitvijo ali presaditvijo po možnosti telesu lastnih tkiv, želimo izboljšati funkcijo, obliko in telesni videz.

Plastična kirurgija je po svetu v okviru izobraževalnih ustanov in programov večinoma samostojna specializacija. Tako je od osamosvojitve naprej tudi v Sloveniji. Po svetu se domene plastičnih kirurgov razlikujejo glede na zgodovinske okoliščine. Plastični kirurgi se v Sloveniji ukvarjamo z rekonstrukcijsko kirurgijo (pri bolnikih, poškodbah, prirojenih stanjih itd.), kirurgijo roke, opeklinami, novotvorbami kože in estetskimi posegi. Osnovno načelo rekonstrukcijske kirurgije je nadomestiti manjkajoča tkiva z enakim oziroma enakovrednim tkivom. Z odvzemom običajno povzročimo dodatne brazgotine, pogosto tudi omejeno funkcionalno motnjo, kar je odvisno od količine, sestave tkiv in mesta odvzema. Pri tem je

treba upoštevati, da je korist rekonstrukcije večja od morebitne povzročene motnje. Zato je danes v ospredju minimalno invazivna kirurgija (uporaba endoskopa, laserja, robotov in najsodobnejših mikroskopov), natančna predoperativna priprava (3D-modeli), preliminacija in prefabrikacija ter uporaba tkiv na drobnih žilah prebodnicah.

Prihodnost plastične kirurgije se danes odvija s sodelovanjem plastičnih kirurgov in raziskovalcev v bazičnih znanostih v laboratorijih po svetu, kjer proučujejo možnosti zdravljenja z zarodnimi in matičnimi celicami. Želja nadomestiti manjkajoče tkivo s telesu lastnim je pripeljala do ideje o tkivnem inženiringu in organogenezi, to je vzganju tkiv ter organov in vitro ali in vivo. Popkovna kri in kostni mozeg vsebujeta ogromno število različnih vrst matičnih celic. Ene izmed njih so tudi mezenhimske matične celice. Te lahko dozori v celice, ki izdelujejo kostnino, hrustanec ali sestavljajo maščobo in mišice. Klinična uporaba tovrstnih celic sicer še ni običajna, bo pa zagotovo spremenila plastično kirurgijo. Poleg maščobe danes in vitro gojijo tudi hrustanec, endotelij in tetive, kar bo imelo v prihodnosti verjetno pomembne klinične posledice. Danes se rutinsko uporabljajo bio-tiskalniki za tiskanje struktur gojenih celic (nosni hrustanec, traheja, hrustanec uhlja). Pospešeno raziskujejo tudi vplive različnih rastnih dejavnikov. Nove možnosti se odpirajo na področju genske terapije. Pomembno je sodelovanje različnih strokovnjakov v sklopu multidisciplinarnih timov, ki bolnike obravnavajo celostno.

Pomen estetske kirurgije

Poleg rekonstrukcijskega dela plastične kirurgije je hkrati svoj razcvet doživela estetska kirurgija. Odstranitev gub, korekcija nosu, oblikovanje telesa, liposukcija in drugi posegi so postali vedno bolj dovršeni. Prvi opisi tehnik sodijo v devetnajsto stoletje. Kasneje so začeli uporabljati različne

aloplastične materiale, kot so silikonski vsadki ter druga tkivna polnila. Estetska kirurgija je tako na eni strani izredno zahtevna kirurgija, ki od izvajalca zahteva obilo znanja in kirurških spretnosti, na drugi strani pa je estetska kirurgija velik posel, ki brez prave kontrole in regulacije lahko povzroči veliko nesrečnih, razočaranih ljudi. Dejstvo je, da je sodobni svet vse bolj obseden z lepoto in večno mladostjo. Po podatkih ISAPS je bilo v letu 2024 v svetu opravljenih 38 milijonov kirurških in nekirurških estetskih posegov. 17,4 milijona kirurških posegov in 20,5 milijona nekirurških estetskih posegov. V zadnjih štirih letih se je število estetskih posegov povečalo za 42,5 odstotka. Tehnološki napredek, večja dostopnost in marketing so na stežaj odprli vrata uporabnikom estetskih storitev. Medmrežje ponuja poplavo informacij, slikovnega in video materiala, ki je pogosto zavajajoč in nekritičnemu bralcu in gledalcu lahko zaradi napačnih informacij povzroči nepopravljivo škodo. Izrazito problematične so fotografije »prej in potem«, ki so pogosto računalniško obdelane, prikazujejo pa le domnevni končni rezultat iz enega zornega kota in ne vseh vmesnih postopkov. Ob tem niso navedeni ne vsi morebitni zapleti ne število operacij, potrebnih za tak končni rezultat, prav tako ne končna cena posega. Poseben problem predstavlja prepoznavnost bolnikov z nerealnimi pričakovanji. Po nekaterih ocenah naj bi od 10 do 15 odstotkov tistih, ki želijo plastično operacijo, trpelo za dismorfno telesno motnjo, ki jo je treba zdraviti pri specialistu psihiatru in ne z estetskim posegom. Vsak pacient in kirurg se morata zavedati, da je estetski poseg nepovraten in prinaša morebitne zaplete, ki jih je treba znati reševati. Uporabniki estetskih posegov morajo imeti pravico do korektnih informacij o izvajalcih storitev, na osnovi katerih lahko izberejo ustreznega strokovnjaka. Posamezni »strokovnjaki« več časa posvetijo marketingu kot strokovnemu delu in celo organizirajo mrežo ljudi, lažnih uporabnikov, ki pišejo dobre ocene in

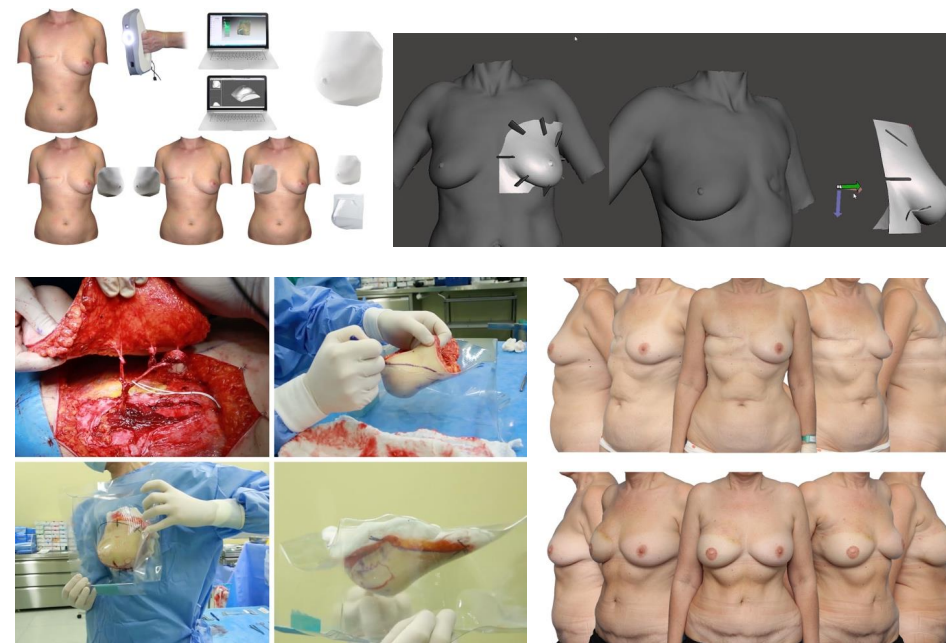
mnenja na različnih forumih, vsehčajo sami sebe in pišejo slaba mnenja o drugih. Skratka, poleg osnovnih informacij, ki jih dobi uporabnik na spletu, je treba še dodatno preveriti, kdo in kako bo z ostrim rezilom preoblikoval telo.

Bistveno je, da si v času izobraževanja in pridobitve licence s področja plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije, ki v Sloveniji obstaja že vrsto let, kirurg pridobi natančno kirurško tehniko in zna nežno ravnati s tkivi, kar je osnova vsakega estetskega kirurga. V resnici je ločnica med rekonstrukcijskimi in lepotnimi (estetskimi) kirurgi le navidezna, saj dober rekonstrukcijski kirurg potrebuje smisel za estetiko in estetski kirurg kirurško tehniko, ki jo je pridobil pri rekonstrukcijskih posegih. Če zna plastični kirurg napraviti novo dojko iz telesu lastnega tkiva s trebuha, je popolnoma jasno, da mu tehnično bistveno preprostejši poseg povečave, zmanjšanja ali dviga dojk ne predstavlja večjega problema. V prihodnosti pa obstaja bojazen, da se bo porušilo ravnoesje med številom rekonstrukcijskih in estetskih plastičnih kirurgov v prid slednjim. Razlogi za to so številni, glavni pa so finančne narave. Še večja nevarnost je, da se bodo z estetsko kirurgijo ukvarjali nezadostno izobraženi kirurgi in zdravniki z različnimi nekajdnevnimi tečaji brez prave strokovne izobrazbe in brez licence za delo na področju plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije. Pri estetskih posegih lahko ob pravilni izbiri kandidatov, poštenem odnosu do dela in poglobljenim znanjem kirurških tehnik zagotovimo zadovoljstvo in veselje ljudi, ki je pri merljivo ob koncu uspešne rekonstrukcije.

ZAKLJUČEK

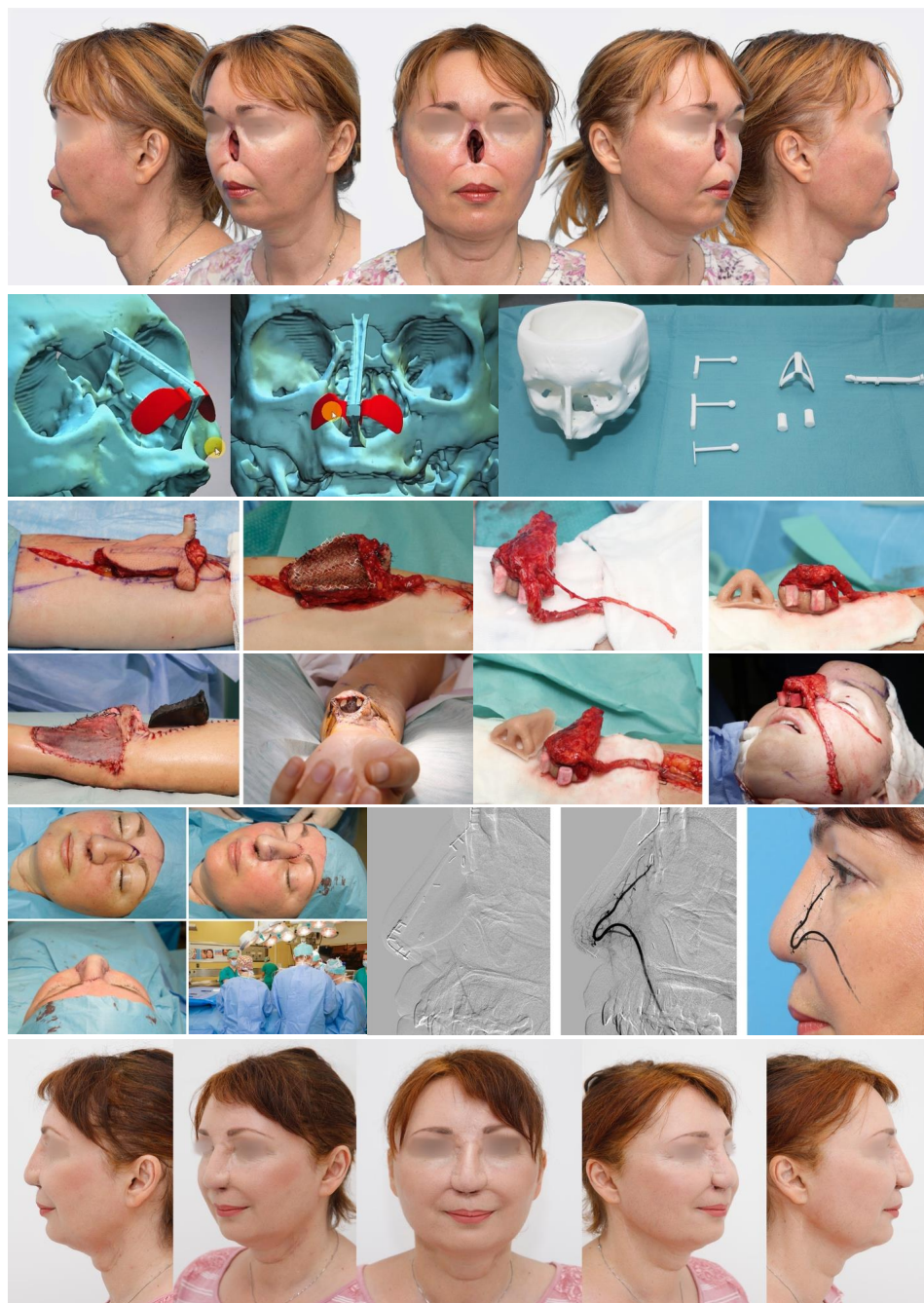
Zaključek je podan skozi primere.

Primer 1



Pri 46-letni bolnici z rakom dojke po mastektomiji, sistemskem zdravljenju in obsevanju smo opravili odloženo rekonstrukcijo z DIEP režnjem s trebuha na žilah prebodnicah. Pri tem smo uporabili sodobno tehnologijo 3D skeniranja in izdelavo kalupa, ki smo ga uporabili za naris in pozicioniranje dojke v stoječem položaju, sledila je sterilizacija kalupa in oblikovanje ožiljenega tkiva s trebuha v novo dojko, ki je po obliki in prostornini enaka sosednji zdravi dojki. Ta način rekonstrukcije nam omogoča zelo dobro simetrijo dojk v enem samem kirurškem posegu in standardiziran poseg, naraven videz z visoko stopnjo zadovoljstva bolnic, ki zelo redko potrebuje dodatne kirurške posege.

Primer 2



53-letni bolnici smo z dvostopenjsko operacijo rekonstruirali nos z lastnim tkivom štiri leta po odstranitvi celotnega nosu zaradi invazivnega kožnega raka. V sklopu predoperativnih priprav smo s 3D laserjem skenirali pacientkino nosno protezo in izdelali kalup nosu v več plasteh. V **prvi stopnji** smo tkiva iz podlahti (koža, mišična ovojnica, podkožje, kost, žila in živec) s pomočjo mikrokirurške tehnike in na podlagi natančnega 3D načrtovanja preoblikovali v nov nos. Novonastali nos smo prišli nazaj na podlaket in zadržali obliko nosu s pomočjo po meri narejene titanijeve podporne mrežice. Vsa tkiva, vključno s kostjo, so bila dobro prekrvljena. **Drugo stopnjo** smo opravili po petih tednih, pri čemer smo predhodno oblikovan »novonastali nos« dvignili iz podlahti ter ga

prestavili na obraz in s pomočjo mikrokirurške tehnike vzpostavili obtok. Na »novonastalem nosu« smo ohranili tudi senzorično vejo živca ter ga povezali z živcem na obrazu in tako izboljšali oživenost notranjega dela nosu. V isti stopnji smo pokrili zunanji del nosu s predhodno raztegnjeno kožo iz čela. V kasnejših stopnjah so bili opravljeni manjši korektivni posegi. Z inovativnim kirurškim pristopom nam je uspelo povrniti funkcijo in estetski videz, ter bolnici omogočili vrnitev v normalni vsakodnevni življenjski ritem. Ta inovativni kirurški pristop smo opravili še pri dveh bolnikih in ga nadgradili z uporabo 3D programiranja ter izdelavo vodil, ki nam med operativnim posegom omogočajo večjo natančnost, predvidljivost posega in boljši rezultat.

Primer 3

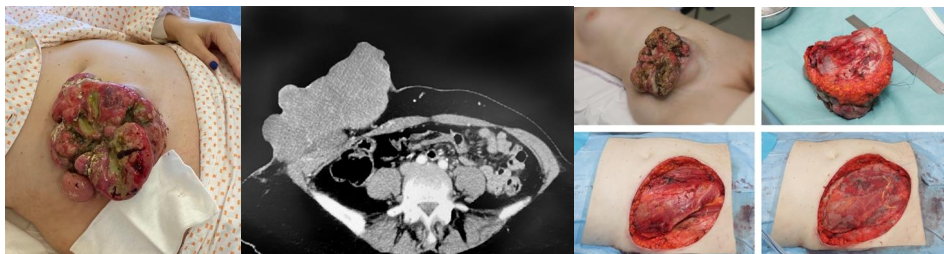


51-letni gospod je prišel v ambulantno po kirurškem zdravljenju velikega meningioma z manjkajočim delom lobanjske kosti in primanjkljajem kože.

Po predhodni slikovni analizi manjkajočega dela kosti so v tujini izdelali titanijev nadomestek. V postopku rekonstrukcije smo v prvi fazi uporabili tkivna razširjevalca, s katerima smo pridobili

zadostno količino kože, ki smo jo nato uporabili v drugi operaciji, v kateri smo nadomestili kostno vrzel.

Primer 4



51-letno bolnico smo obravnavali z obsežnim malignim tumorjem trebušne stene (dermatofibrosarkom protuberans, 20 x 15 x 10 cm). Po predhodni natančni obravnavi na onkološko-rekonstruktivnem multidisciplinarnem konziliju je onkolog po onkoloških principih odstranil tumor, nato smo v istem posegu opravili funkcionalni

S personaliziranim pristopom smo dosegli dober funkcionalni in estetski rezultat.

prenos velike hrbtne mišice (LD) s kožnim otokom. Po mikrokirurški koaptaciji motoričnega živca in šivu žilja smo dosegli popolno rekonstrukcijo mehkih tkiv z zelo dobrim funkcionalnim in estetskim rezultatom.

Primer 5



19-letna bolnica je bila sredi noči pripeljana v dežurno službo po prometni nesreči, v hemoragičnem šoku in podhlajena. Po vzpostavitvi vitalnih funkcij in transfuziji KE smo najprej naredili nekrektomijo in šiv kože, nadaljevali z dodatnim izrezom mrtvin in kritjem kožnih vrzeli s prostimi presadki, nato pa nadaljevali s tehnikami estetske kirurgije, uporabo erbijevega in neodimijevega laserja za korekcijo brazgotin, presaditvijo las in oblikovanjem obrvnega loka. S kombinacijo različnih kirurških tehnik in uporabo sodobnih tehnološko naprednih naprav lahko dosežemo dober funkcionalni in estetski rezultat ter zadovoljstvo pacientov.

LITERATURA

1. Plastična kirurgija: preteklost, sedanjost, prihodnost (Ahčan Uroš, Arnez Tine); Zdravniški vestnik, 2009, letnik 78, številka 1
2. Gorney M. Quo vadis plastikos? Plast Reconstr Surg 2007; 120(1):344.
3. Hedén P. Plastic surgery and you. Stockholm: Silander & From-holtz Förlags AB; 2003.
4. Mathes SJ. Plastic surgery. second edition. Philadelphia, PA:Elsevier Inc; 2006.
5. Bakamjian VY. Total reconstruction of pharynx with mediallybased deltopectoral skin flap. N Y State J Med 1968; 68: 2771-8.
6. McGregor IA, Jackson IT. The groin flap. Br J Plast Surg. 1972; 25:3-16.
7. Olivari N. The latissimus flap. Br J Plast Surg 1976; 29: 126-8.
8. Hartrampf CR, Scheffan M, Black PW. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. Plast Reconstr Surg 1982; 69:216-25.
9. Janzekovic Z. A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. J Trauma 1970; 10: 1103-8.
10. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. Plast Reconstr Surg 1986; 78: 285-92.
11. Arnez ZM, Smith RW, Eder E, Solinc M, Kersnic M. Breast reconstruction by the free lower transverse rectus abdominis musculo-cutaneous flap. Br J Plast Surg 1988; 41: 500-5.
12. Ahcan U, Zorman P. Endoscopic decompression of the ulnar nerve at the elbow. J Hand Surg [Am] 2007; 32: 1171-6.
13. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. Br J Plast Surg 1987; 40: 113-41.

14. Koshima I, Soeda S, Yamasaki M, Kyou J. The free or pedicled anteromedial thigh flap. *Ann Plast Surg* 1988; 21: 480–5.
15. Koshima I, Yamamoto H, Hosoda M, Moriguchi T, Orita Y, Nagayama H. Free combined composite flaps using the lateral circumflex femoral system for repair of massive defects of the head and neck regions: an introduction to the chimeric flap principle. *Plast Reconstr Surg* 1993; 92: 411–20.
16. Pignatti M, Pasqualini M, Governa M, Bruti M, Rigotti G. Propeller flaps for leg reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008; 71: 777–83.
17. Mann D. 2007 Trend reports on cosmetic plastic surgery in the United States. Consumer guide to plastic surgery. 2008. Doseglji-vo na: www.yourplasticsurgeryguide.com/trends/charts-graphs.htm
18. Warnke PH, Springer IN, Wiltfang J, Acil Y, Eufinger H, Wehmöller M, et al. Growth and transplantation of a custom vascularised bone graft in a man. *Lancet* 2004; 364: 766–70.
19. Cetrulo CL Jr. Cord-blood mesenchymal stem cells and tissue engineering. *Stem Cell Rev* 2006; 2: 163–8.
20. Alhadlaq A, Tang M, Mao JJ. Engineered adipose tissue from human mesenchymal stem cells maintains predefined shape and dimension: implications in soft tissue augmentation and reconstruction. *Tissue Eng* 2005; 11: 556–66.
21. Addison PD, Neligan PC, Huang N. Vascular endothelial growth factor (VEGF) is a potent vasodilator in pig and human skin vasculature. *Plastic Surgery Research Council 46th Annual Meeting*; 2001; Milwaukee, WI.
22. Klein MB, Bogdan MA, Chan P, Chang J. Protective effects of superoxide dismutase against ischemia-reperfusion injury. *Plastic Surgery Research Council 46th Annual Meeting*; 2001; Milwaukee, WI.
23. Lubiawski P, Gurunluoglu R, Goldman CK, Skugor B, Carnevale K, Siemionow M. Gene therapy by adenovirus-mediated vascular endothelial growth factor and angiopoietin-1 promotes perfusion of muscle flaps. *Plast Reconstr Surg* 2002; 110: 149–59.
24. Dubernard JM, Owen E, Herzberg G, Lanzetta M, Martin X, Kapila H, et al. Human hand allograft: report on first 6 months. *Lancet* 1999; 353: 1315–20.
25. Devauchelle B, Badet L, Lengelé B, Morelon E, Testelin S, Michallet M, et al. First human face allograft: early report. *Lancet* 2006; 368: 203–9.
26. Tung TH, Mackinnon SE, Mohanakumar T. Long-term limb allograft survival using anti-CD40L antibody in a murine model. *Transplantation* 2003; 75: 644–50.
27. Ahčan, Uroš, Didanovič, Vojislav, Porčnik, Aleš. A unique method for total nasal defect reconstruction : prefabricated innervated osteocutaneous radial forearm free flap. *Journal of plastic surgery and h* 10.1080/23320885.2018.1549494. [COBISS.SI-ID 5439404]
28. Ahčan, Uroš, Žgajnar, Janez, Logar Zakrajšek, Bernarda, Frangež, Maja, Peček, Blaž, Toš, Nik Aleksander, Ahčan, Hana. Kirurško zdravljenje raka dojke in rekonstrukcija dojke : informativna knjižica za bo Slovenije, 2024. 211 str, ilustr. ISBN 978-961-6658-19-5. [COBISS.SI-ID 212402947]
29. Ahčan, Uroš, Bračun, Drago, Živec, Katarina, Pavlič, Rok, Butala, Peter. The use of 3D laser imaging and a new breast replica cast as a method to optimize autologous breast reconstruction after mastectomy. 9776. DOI: 10.1016/j.breast.2011.09.009. [COBISS.SI-ID 415916]
30. Ahčan, Uroš. Reverse engineering technology as a new and innovative technique in breast reconstruction: invited lecture at the Symposium in Reconstructive Surgery, May 31-June 3, 2012, Mayo Clinic, Rochester

2. MARIBORSKI DAN PLASTIČNE
KIRURGIJE,
»Celostna oskrba bolnikov
z opeklinami«

Epidemiologija in etiologija opeklin s posebnostmi električnih in kemičnih opeklin

Epidemiology and etiology of burns with special emphasis on electrical and chemical burns

Kaja Vilič¹, Marko Lipovec²

1 Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu UKC Maribor

2 Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Vzroki opeklinskih poškodb so raznovrstni, njihova pogostost pa v zadnjih desetletjih postopoma upada. Električne in kemične opekline predstavljajo manj pogoste, a klinično zahtevne poškodbe z visoko stopnjo morbiditete, sistemskimi zapleti in dolgotrajno rehabilitacijo. Epidemiološki slovenski podatki za obdobje 2019–2023 kažejo, da termične poškodbe ostajajo glavni vzrok, vendar je delež električnih opeklin na sekundarni ravni zdravljenja v zadnjem letu pomembno narasel. Pri električnih opeklinah prevladujejo delovno

aktivni moški, predvsem zaradi poškodb na delovnem mestu. Kemične opekline, čeprav redkejšje, zahtevajo hitro prepoznavo povzročitelja in takojšnjo oskrbo zaradi globljih tkivnih poškodb. Poudarjamo pomen zgodnje specialistične obravnave za izboljšanje prognoze in zmanjšanje zapletov.

Ključne besede: električne opekline, kemične opekline, epidemiologija, poklicne poškodbe, Slovenija

ABSTRACT:

The causes of burn injuries are diverse, but their frequency has gradually declined over the past decades. Electrical and chemical burns represent less common but clinically challenging injuries, associated with high morbidity, systemic complications, and prolonged rehabilitation. Epidemiological data from Slovenia for the period 2019–2023 show that thermal injuries remain the primary cause; however, the proportion of electrical burns at the secondary care level has significantly increased in the last year. Electrical

burns predominantly affect working-age men, mainly due to occupational injuries. Although rarer, chemical burns require rapid identification of the causative agent and immediate treatment due to deeper tissue damage. We emphasize the importance of early specialized care to improve prognosis and reduce complications.

Keywords: electrical burns, chemical burns, epidemiology, occupational injuries, Slovenia

UVOD

Opekline predstavljajo pomemben javnozdravstveni problem z znatnimi medicinskimi, psihološkimi in socioekonomskimi posledicami. Etiološko prevladujejo termične poškodbe (1), medtem ko električne in kemične opekline predstavljajo manjši delež vseh primerov. Zaznamuje jih večja klinična kompleksnost, saj so povezane z visoko stopnjo morbiditete, podaljšano hospitalizacijo ter pomembnimi funkcionalnimi in estetskimi posledicami. (2) Čeprav predstavljajo manjši delež vseh opeklin (električne med 4 do 6 % in kemične približno 3 %), so pogosto povezane z globljimi tkivnimi poškodbami in zahtevnejšim potekom zdravljenja. (3,4)

Epidemiologija globalno in Slovenija

Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) opekline poškodbe vsako leto zahtevajo zdravniško oskrbo pri več kot 11 milijonih ljudi. Ocenjuje se, da zaradi opeklin umre približno 176.000 ljudi letno (SZO), večinoma v državah z nizkim in srednjim dohodkom.

V Evropi znaša incidenca opeklineških poškodb 0,2–2,9 na 10.000 prebivalcev. (5)

V razvitih državah, kot je Slovenija, je smrtnost zaradi opeklin relativno nizka, predvsem zaradi napredne akutne oskrbe, enot za intenzivno terapijo in razvoja specializiranih centrov za opekline. (6)

Po podatkih NIJZ so med leti 2019 in 2023 v Sloveniji na primarni ravni letno opravili povprečno približno 7250 prvih pregledov opeklin. Hospitalno so v tem času obravnavali povprečno okrog 300 opeklin letno. Največ opeklin so zabeležili v področju zgornjega uda. 13 % vseh opeklin se je leta 2023 zgodilo pri predšolskih otrocih. (7)

Višjo umrljivost opazamo pri moških, otrocih med 1. in 4. letom starosti, pri posebnih poklicnih skupinah, ki so izpostavljene različnim potencialno nevarnim agensom (10 % delovnih povzročiteljev), in pri alkoholu kot dejavniku tveganja (3 %). (8)

Globalni pregled literature navaja, da otroci (mlajši od 16 let) predstavljajo približno 44–50 % vseh hospitaliziranih bolnikov. (9)

Etiologija opeklin

Najpogostejši vzrok opeklin po svetu ostajajo termične poškodbe – plameni in vroče tekočine. Po ameriški statistiki ABA (angl. American Burn Association) je odprti ogenj vzrok za približno 44 % vseh opeklin, vroče tekočine za 33 %, stik z vročimi predmeti za 9 %, električne poškodbe za 4 %, kemične pa za 3 %. (8) Večina opeklineških poškodb, še posebej hospitaliziranih, zahteva večkratne kirurške posege, vključno z debridementom in kožnimi presadki. (10)

1. Električne opekline

Električne poškodbe z visokonapetostnim tokom predstavljajo poseben izziv zaradi svoje specifične patofiziologije, saj pogosto prizadenejo globoka tkiva, ne da bi bile spremembe na koži izrazite. Njihov delež se ocenjuje na 4–10 % vseh opeklin, a pogosto vodijo v amputacije in večsistemske zaplete, prizadenejo pa predvsem mlajše, delovno aktivne moške v (povprečne starosti 34 let). (11) V Sloveniji največ opeklineških poškodb z električnim tokom prav tako nastane na delovnem mestu, predvsem v gradbeništvu. (6)

Retrospektivna študija iz Irana, ki je zajela 162 bolnikov, je pokazala, da je bila amputacija potrebna v skoraj 24 % primerov. (11) Tudi v slo-

venskih delovnih okoljih, zlasti v gradbeništvu in elektroindustriji, prihaja do tovrstnih poškodb, ki pogosto zahtevajo amputacijo uda in dolgotrajno rehabilitacijo. Posebno tveganje predstavljajo visokonapetostne poškodbe (> 1000 V), ki so povezane z večjo umrljivostjo, nevrološkimi zapleti in poškodbo notranjih organov. (12)

Zdravljenje električnih opeklin zahteva celosten in interdisciplinaren pristop, saj gre za poškodbe, ki pogosto zajamejo globoka tkiva brez izrazitih kožnih sprememb. Prva faza vključuje takojšnjo prekinitev stika z električnim tokom in stabilizacijo življenjskih funkcij, pri čemer je ključna ocena srčno-žilnega stanja, saj so motnje ritma in srčni zastoji pogosti zapleti. Potrebno je elektrokardiografsko spremljanje, še posebej pri visokonapetostnih poškodbah, kjer obstaja tveganje za aritmije in rhabdomyolizo, kar lahko vodi v akutno ledvično odpoved (13). Nadaljnja oskrba temelji na kirurškem debridementu nekrotičnega tkiva, saj električni tok pogosto povzroči koagulacijsko nekrozo mišic in žil, kar lahko vodi v razvoj utesnitvenega (kompartiment) sindroma (v takih primerih so potrebne urgentne fasciotomije). (2) V primeru ireverzibilne poškodbe uda ali okužbe z življenjsko ogrožajočimi posledicami je amputacija edina terapevtska možnost (14).

Po kirurški fazi sledi dolgotrajna rehabilitacija, ki vključuje nadzor nad celjenjem ran, preprečevanje kontraktur ter zgodnjo fizioterapijo, s ciljem ohranjanja funkcionalnosti in kakovosti življenja. Pri bolnikih z obsežnejšimi poškodbami se uporabljajo tudi protokoli nadomeščanja tekočin, predvsem za zaščito ledvic pred nefrotoksičnimi učinki mioglobina, sproščenega iz poškodovanih mišic (15).

2. Kemične opekline

Kemične opekline so redkejše, vendar bolj uničujoče zaradi agresivnega prodiranja snovi v tkiva. Najpogostejše jih povzročajo alkalne snovi in kis-

line, med pogostimi povzročitelji pa so industrijska čistila, žveplove in fluorovodikova kislina, pa tudi amonijak. (16) Časovni dejavnik pri zdravljenju kemičnih opeklin je ključen za zmanjšanje poškodb tkiv in zapletov. (17) Študije kažejo, da kar 80 % teh poškodb prav tako nastane na delovnem mestu. Retrospektivna analiza iz Egipta je pokazala, da je bila smrtnost pri bolnikih z neustrezno oskrbo skoraj dvakrat višja v primerjavi s tistimi, ki so prejeli zgodnjo specialistično obravnavo. (11)

V Sloveniji so kemične poškodbe redke, vendar zahtevajo hitro prepoznavo povzročitelja, izdatno izpiranje in pogosto kirurško intervencijo, zlasti pri poškodbah oči ali dihal. (6)

Zdravljenje kemičnih opeklin se začne s takojšnjo odstranitvijo povzročitelja in dolgotrajnim izpiranjem prizadetega območja z obilico vode, saj lahko tudi kratek stik s kemikalijo povzroči progresivno in globoko tkivno poškodbo. Zgodnje in temeljito izpiranje dokazano zmanjša globino poškodbe, čas celjenja in potrebo po kirurški intervenciji. (18) V večini primerov je priporočeno izpiranje s fiziološko raztopino ali čisto vodo, pri čemer se odsvetuje uporaba nevtralizacijskih sredstev (npr. kis, soda bikarbona), saj lahko povzročijo ekso-termne reakcije, ki dodatno poškodujejo tkivo. (19)

Posebno obravnavo zahtevajo alkalne opekline, ki zaradi uničevanja maščobnega tkiva prodirajo globlje v tkiva in povzročajo kolikvacijsko nekrozo. Fluorovodikova kislina, pogost povzročitelj globokih kemičnih opeklin v industriji, lahko povzroči tudi hipokalcemijo in aritmije, zato je nujna aplikacija kalcijevega glukonata topikalno ali injekcijsko. (20) Opekline oči in dihal so posebej ogrožajoče; pri prizadetosti oči je nujna takojšnja in dolgotrajna irigacija ter oftalmološki pregled (21). Po stabilizaciji stanja sledi lokalna oskrba rane, ki vključuje odstranitev nekrotičnega tkiva, antiseptično zaščito, oceno globine poškodbe ter v težjih primerih kirurško rekonstrukcijo. Priporočeno je

tudi cepljenje proti tetanusu in spremljanje morebitnih sistemskih toksičnih učinkov absorbiranih snovi (19, 21).

Sodobna literatura poudarja pomen zgodnje specialistične obravnave, saj je zamuda pri ustreznem ukrepanju povezana z višjo stopnjo okužb, amputacij in celo umrljivosti (20).

Metodologija

V prispevku smo izvedli sistematičen pregled znanstvene literature z uporabo elektronskih baz podatkov, predvsem PubMed in Web of Science. Iskanje je bilo osredotočeno na tematiko opeklin v kontekstu plastične in rekonstrukcijske kirurgije, s poudarkom na etiologiji in epidemiologiji električnih in kemičnih opeklin.

Rezultati

Na podlagi podatkov, pridobljenih iz podatkovne baze NIJZ, so v nadaljevanju predstavljene statistične analize opeklinških poškodb v obdobju 2019–2023 v Sloveniji.

Skupno število obravnav opeklin v petih letih znaša 50.474. Opazimo rahlo nihanje števila obravnav z najnižjo vrednostjo v letu 2020.

Tabela 1: Povzetek števila obravnavanih primerov po letih in ravneh zdravstvene dejavnosti (NIJZ)

LETO	PRIMARNA RAVEN	SEKUNDARNA RAVEN	SKUPAJ
2019	8.211	3.082	11.293
2020	6.556	2.682	9.238
2021	6.729	2.922	9.651
2022	7.612	3.151	10.763
2023*	7.168	2.361	9.529

*Podatki za 2023 so preliminarni.

Poleg pregleda literature smo izvedli retrospektivno analizo pacientov, pridobljenih iz baze podatkov NIJZ, na podlagi zunajbolnišnične zdravstvene statistike (ZUBSTAT) in podatkov spremljanja zunajbolnišničnih obravnav posameznika (SZBOp) od 2019 do 2023. Prav tako smo iz bolnišnične baze podatkov za Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline UKC Maribor v obdobju zadnjih 25 let statistično obdelali paciente s postavljenimi diagnozami: kemična opekline (MKB-10 šifre X49, X89, X90, Y19) in električni tok (MKB-10 šifre W85, W86, W87). Namen metodologije je bil celovit prikaz stanja znanstvenih spoznanj ter praktičnih izkušenj v obravnavi električnih in kemičnih opeklin v našem kliničnem okolju.

Najpogostejša lokacija opekline na telesu je bila na zapestju in roki (33,7 % na primarni in 22,1 % na sekundarni ravni). Opazimo pomembno višji delež omejenih opeklin na okončinah na sekundarni ravni (28,7 %) v primerjavi s primarno (3,2 %). (tabela 2 v prilogi)

Tabela 3: Število prvih obravnav glede na starostne skupine (primarni in sekundarni nivo obravnave) za leto 2023 (NIJZ)-

STAROSTNA SKUPINA	ŠTEVILO PRIMEROV (DELEŽ %)
0-3 mesece	5 (0,05%)
3-6 mesecev	2 (0,02%)
6 - 12 mesecev	130 (1,18%)
1 - 4 let	741 (6,72%)
4 - 6 let	231 (2,10%)
6 - 10 let	376 (3,41%)
10 - 15 let	524 (4,75%)
15 - 19 let	475 (4,31%)
19- 30 let	1006 (9,12%)
30 - 40 let	1075 (9,75%)
40 - 50 let	1287 (11,68%)
50 - 60 let	1230 (11,16%)
60 - 65 let	533 (4,83%)
65+ let	1409 (12,78%)

V analizi po starostnih skupinah je opazen jasen trend naraščanja števila opeklin s starostjo. V najmlajših treh starostnih skupinah (do 1. leta starosti) je bilo skupaj zabeleženih le 137 primerov, kar predstavlja zgolj 1,25 % vseh primerov. Od te starosti naprej se število primerov postopoma povečuje. V skupinah med 20. in 30. letom ter med 30. in 40. letom starosti se število primerov giblje okrog 1000 (9–10 %). Najvišje vrednosti so bile zabeležene med 40. in 59. letom starosti, kjer sta dve zaporedni starostni skupini (40–49 in 50–59 let) skupaj predstavljali kar 22,84 % vseh

primerov (skupaj 2517 primerov). Visoko število primerov je bilo ugotovljeno tudi pri starejših od 65 let – 1409 primerov, kar predstavlja 12,78 % celotnega vzorca. Starostne skupine med 10. in 19. letom starosti pa izstopajo s precej enakovredno porazdelitvijo – skupaj 999 primerov oziroma 9,06 %.

V obdobju od leta 2019 do 2023 so opekline poškodbe zaradi stika z vročino in vročimi snovmi predstavljale največji delež kurativnih obiskov ambulant tako na primarni kot na sekundarni ravni zdravstvene dejavnosti. Na primarni ravni je ta vzrok povzročil med 74,3 % (6099 primerov v letu 2019) in 72,0 % (5010 primerov v letu 2023) vseh kurativnih obiskov zaradi opeklin. Na sekundarni ravni je delež te skupine v posameznih letih znašal med 36,9 % (1164 primerov v letu 2022) in 42,0 % (1127 primerov v letu 2020). (tabela 4)

Izpostavljenost dimu, ognju in plamenom je predstavljala med 4,8 % (367 primerov v letu 2022, primarna raven) in 5,3 % (413 primerov v letu 2019, primarna raven) vseh primerov na primarni ravni. Na sekundarni ravni je ta vzrok predstavljal med 0,05 % (1 primer v letu 2023) in 3,0 % (96 primerov v letu 2020).

Izpostavljenost električnemu toku, sevanju in skrajni temperaturi v okolju je imela na primarni ravni delež med 1,9 % (119 primerov v letu 2023) in 2,3 % (188 primerov v letu 2019). Na sekundarni ravni pa je bil delež bistveno nižji v večini let, razen v letu 2023, ko je ta vzrok predstavljal kar 32,5 % vseh sekundarnih obiskov (676 primerov).

Nezgode predstavljajo več kot 90 % vseh primerov na primarni ravni in več kot 55 % na sekundarni ravni čez vsa leta. Ostali vzroki, kot so namerna samopoškodba, napadi in zapleti pri oskrbi, so zastopani v manj kot 1 % vseh primerov. (6)

V obdobju od leta 2000 do 2025 je bilo na Oddelku za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline UKC Maribor zaradi opeklin hospitaliziranih 1414 pacientov. Od teh je bilo 79 pacientov (6 %), ki so utrpeli kemično opekline ali opekline z električnim tokom. 25 bolnikov (32 % oz. 2 % vseh opečenih) je utrpelo kemično opekline, 54 (68 % oz. 4 % vseh opečenec) pa opekline z električnim tokom. Med njimi je bilo 66 moških in 13 žensk (razmerje M : Ž = 5 : 1).

Po starostnih skupinah je prednjačila skupina delovno aktivne populacije, med 25–64 let, kjer

RAZPRAVA

Rezultati analize potrjujejo, da električne in kemične opekline v Sloveniji predstavljajo razmeroma majhen delež vseh opeklinških poškodb, vendar so klinično pogosto bistveno zahtevnejše za obravnavo. V skladu z globalnimi epidemiološkimi trendi tudi v slovenskem okolju opazamo visoko prevalenco teh poškodb pri delovno aktivni moški populaciji, predvsem kot posledico izpostavljenosti pri delu. Večina primerov električnih opeklin je bila zabeležena med osebami, starimi med 25 in 64 let, kar ustreza podatkom iz tuje literature, ki poudarja večjo pojavnost tovrstnih poškodb pri mladih moških, zaposlenih v gradbeništvu, elektroindustriji in podobnih dejavnostih z višjim tveganjem (11,12).

Električne poškodbe so predstavljale 4 % vseh hospitaliziranih bolnikov v zadnjih 25 letih, kar je primerljivo s podatki Ameriškega združenja za opekline (ABA), ki navaja 4 do 6-% delež.

Kemične opekline so predstavljale 2 % vseh hospitaliziranih primerov, kar je skladno z ocenjenimi 3 % v globalni literaturi (8,16).

Epidemiološki podatki NIJZ razkrivajo pomembne trende v celotnem vzorcu opeklin. Opeklin-

smo največ električnih in kemičnih poškodb opažali v povezavi z delom (62 primerov, 78 %).

Sledili so mladostniki in mladi odrasli v obdobju 15–24 let (10 primerov, 13 %) zaradi začetka poklicne izpostavljenosti ali tveganega vedenja, nato starostniki nad 65 let v 3 primerih (4 %) zaradi nezgod doma ter malčki (0–4 let) in otroci (5–14 let) zaradi višjega tveganja za nezgode pri igri, brez nadzora odraslih, oboji v dveh primerih (3 %).

ske poškodbe so najpogostejše prizadele zgornje ude, kar je skladno z naravo najpogostejših etioloških mehanizmov – stik z vročimi tekočinami ali predmeti. Delež opeklin zaradi električnega toka, sevanja in ekstremnih temperatur se je na sekundarni ravni v letu 2023 izrazil povečal (32,5 %), kar lahko nakazuje boljše evidentiranje, večjo klinično zahtevnost teh primerov ali večjo izpostavljenost določenih skupin. Hkrati pa opazamo relativno manj prijav blažjih oblik opeklin na primarni ravni, kar je lahko posledica nespecifične klinične slike ali samostojne oskrbe bolnikov brez vključitve zdravstvenega sistema.

Podatki kažejo, da so opekline pogostejše v določenih starostnih skupinah, kar je pomembno za razvoj preventivnih programov. Najvišjo incidenco opeklin smo zabeležili med delovno aktivno populacijo, zlasti med 40 in 59 let, kjer je bilo zabeleženih skoraj 23 % vseh primerov. Ta skupina je hkrati tudi najbolj izpostavljena električnim in kemičnim opeklinam, kar je skladno z dejstvom, da je večina teh poškodb povezana z delovnim okoljem, predvsem v gradbeništvu in industriji. Prav tako izstopajo starejši nad 65 let, ki predstavljajo približno 13 % vseh primerov, kar

lahko kaže na večjo ranljivost zaradi zmanjšane gibljivosti in počasnejše reakcije na nevarnosti v domačem okolju.

Nasprotno pa je delež opeklin pri dojenčkih in majhnih otrocih (0–1 leto) precej nizka, kar lahko pripisujemo dobremu nadzoru s strani skrbnikov. Vendar pa otroci med 1. in 4. letom starosti predstavljajo pomembno skupino, saj so bili v tej starostni kategoriji opaženi primeri, ki predstavljajo več kot 6 % vseh opeklin. Ta podatek je skladen z globalnimi študijami, ki izpostavljajo povečano tveganje za opekline pri predšolskih otrocih zaradi njihove radovednosti in pomanjkanja izkušenj v nevarnih situacijah.

Električne opekline ostajajo še posebej problematične zaradi globoke tkivne poškodbe, ki ni vedno vidna na prvi pogled, in velikega tveganja za amputacije ter sistemske zaplete. V Sloveniji večino električnih opeklin utrpijo moški, ki delajo v industriji, kar kaže na potrebo po strožjih varnostnih ukrepih in preventivnih programih na delovnem mestu. Pomembno je tudi zgodnje prepoznavanje in kompleksno zdravljenje teh poškodb, saj lahko zamuda vodi do hujših zaple-

ZAKLJUČEK

Električne in kemične opekline ostajajo resna, čeprav manj pogosta oblika travme, ki zahteva visoko stopnjo klinične pozornosti. Naši rezultati potrjujejo, da so te poškodbe najpogostejše pri delovno aktivni moški populaciji, predvsem v delovnem okolju, ter pogosto povezane z zahtevnim potekom zdravljenja. Plastična in rekonstrukcijska kirurgija je nepogrešljiva pri zdravljenju globokih opeklin, še posebej pri električnih poškodbah z amputacijami in kemičnih poškodbah z globoko tkivno nekrozo. Preventiva, izobraževanje in zgodnja intervencija ostajajo temelj uspešnega zdravljenja. V Sloveniji bi bili

tov, vključno z motnjami srčnega ritma, rabdomiolizo in akutno ledvično odpovedjo.

Kemične opekline, čeprav redkejšje, so prav tako zelo zahtevne za zdravljenje, saj agresivno prodirajo v globoka tkiva in lahko povzročijo resne sistemske toksične učinke. Posebno pozornost je treba nameniti alkalnim poškodbam in opeklinam oči ter dihal, ki so pogosto povezane z industrijsko izpostavljenostjo.

V metodološkem smislu je prednost te študije združevanje nacionalnih epidemioloških podatkov z dolgoletno retrospektivno bolnišnično analizo, kar omogoča celosten vpogled v obremenjenost zdravstvenega sistema in klinične posebnosti redkejših, a bolj kompleksnih opeklin.

Podatki NIJZ temeljijo na kodiranju diagnoz in so lahko podvrženi netočnostim, zlasti pri razvrščanju manj izrazitih opeklin. Prav tako ne vsebujejo podatkov o izidu zdravljenja, dolžini hospitalizacije ali funkcionalni prognozi bolnikov, kar bi omogočilo bolj poglobljeno oceno klinične teže posameznih poškodb.

Uvedba nacionalnega registra opeklin, izboljšanje varnosti na delovnih mestih ter dodatno usposabljanje zdravstvenega osebja ključni ukrepi za zmanjšanje posledic teh poškodb.

LITERATURA

1. Brusselaers N, Monstrey S, Vogelaers D, Hoste E, Blot S. Severe burn injury in Europe: a systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. *CritCare*. 2010;14(5):R188. doi:10.1186/cc9300
2. Shaban Y, Elgazzar A, Mohamed K, et al. Epidemiology and outcomes of electrical burns: A retrospective analysis of 162 patients. *Burns*. 2020;46(5):1121–1126.
3. Wasiak J, Cleland H, Campbell F, Spinks A. Dressings for superficial and partial thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;3:CD002106.
4. Pomahac, B., Kimmelmeier, D., & Mozetic, V. (1999). *Skin bank in Ljubljana: 25 years of experience*. *Burns*, 25(7), 625–630.
5. Christian Smolle, Janos Cambiaso-Daniel, Abigail A. Forbes, Paul Wurzer, Gabriel Hundeshagen, Ludwik K. Branski, Fredrik Huss, Lars-Peter Kamolz, Recent trends in burn epidemiology worldwide: A systematic review, *Burns*, Volume 43, Issue 2, 2017, Pages 249–257, ISSN 0305–4179, <https://doi.org/10.1016/j.burns.2016.08.013>.
6. Mohar J, Ahčan U. The epidemiology of burn injuries of children and the importance of modern burn centre. *ZdravVestn* [Internet]. 2007 Jan. 18 [cited 2025 Aug. 24];76(1). Available from: <https://vestnik.szd.si/index.php/ZdravVest/article/view/1625>
7. NIJZ, Zdravstveno podatkovni center. Poldka Butinar, skrbnica podatkovne zbirke ZUBSTAT/ SZBO_SKUP in POZA Datum pridobitve 14.4.2025.
8. Kowal-Vern A, Criswell BK. Burn Epidemiology. In: Herndon DN, editor. *Total Burn Care*. 5th ed. Elsevier; 2018. p. 23–38.
9. Kaur S, Sharma R. Surgical management of burn injuries: principles and advances. *Burns*. 2021;47(4):771–781
10. Farzan R, et al. Outcome of electrical burn injuries: a 10-year retrospective study. *Burns*. 2022;48(1):132–139.
11. Khorasani G, et al. Clinical and epidemiological characteristics of electrical burn injuries: a retrospective study of 162 cases. *Burns*. 2021;47(5):1119–1126.
12. Singh P, et al. High-voltage electrical injuries: clinical characteristics and outcomes. *Burns*. 2020;46
- Koumbourlis AC. Electrical injuries. *Crit Care Med*. 2002;30(11 Suppl):S424–S430. [PMID: 12528788]
13. Arnoldo BD, Purdue GF. Electrical injuries. In: Herndon DN, editor. *Total Burn Care*. 5th ed. Elsevier; 2018.
14. Fish RM. Electric injury, part II: Specific injuries. *J Emerg Med*. 2000;18(1):27–34. (6):1341–1348.
15. Koh DH, Lee SG, Kim HC. Incidence and characteristics of chemical burns. *Burns*. 2017 May;43(3):654–664. doi: 10.1016/j.burns.2016.08.037. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27692779.
16. Singer AJ, Taira BR. Emergency management of chemical burns. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2021;39(1):51–70
17. Sykes RA, Mani MM, Hiebert JM. Chemical burns: retrospective review. *J Burn Care Rehabil*. 1986 Jul-Aug;7(4):343–7. doi: 10.1097/00004630-198607000-00008. PMID: 3312214.
18. Cartotto R, et al. Cutaneous chemical burns: assessment and early management. *Burns*. 2019;45(3):479–489. doi:10.1016/j.burns.2018.08.017. [PubMed PMID: 30220578]
19. Barret JP, Herndon DN. Modifications in treatment of severely burned children over the past 25 years. *Burns*. 2003;29(6):553–557. [PubMed PMID: 14527737]

20. Hall AH, Blomet J, Gross M. Experimental human eye exposures to alkali: a protocol for early management. *J Emerg Med*. 2002;23(2):209–215. [PubMed PMID: 12217492]
21. Woolley T, et al. Emergency management of chemical eye injuries. *Am J Emerg Med*. 2015;33(12):1791–1796. doi:10.1016/j.ajem.2015.08.027. [PubMed PMID: 26315723]

PRIOLOGE

Tabela 2: Porazdelitev po diagnozah lokacije prizadetosti telesa (izbrani MKB-10-AM T20-T31) za leto 2023 (primarna in sekundarna raven) (NIJZ)

DIAGNOZA	PRIMARNA RAVEN (%)	SEKUNDARNA RAVEN (%)
Glava in vrat (T20)	342 (4,8%)	157 (6,6%)
Trup (T21)	782 (10,9%)	245 (10,4)
Roke (T22)	1.080 (15,1%)	205 (8,7%)
Zapestje in roka (T23)	2.413 (33,7%)	523 (22,1%)
Kolk in spodnji udi (T24)	1.247 (17,4%)	276 (11,7%)
Skočni sklep (T25)	736 (10,3%)	184 (7,8%)
Omejenost na okončine (T26)	231 (3,2%)	678 (28,7%)
Dihala (T27)	11 (0,2%)	7 (0,3%)
Drugi notranji organi (T28)	21 (0,3%)	7 (0,3%)
Več področij skupaj (T29)	44 (0,6%)	20 (0,8%)
Neopredeljeno (T30)	154 (2,2%)	36 (1,5%)
Velikost telesne poškodbe (T31)	107 (1,5%)	23 (1,0%)

Tabela 4: Vzroki opeklinskih poškodb za obdobje 2019-2023 (NIJZ)

ZUNANJI VZROK POŠKODBE (DIAGNOZA)	2019	2020	2021	2022	2023
Prometne poškodbe (V00–V89)	13 (0,12%)	20 (0,22%)	20 (0,21%)	33 (0,31%)	228 (2,52%)
Padci (W00–W19)	81 (0,72%)	80 (0,87%)	111 (1,15%)	114 (1,06%)	51 (0,56%)
Izpostavljenost neživim mehaničnim silam (W20–W49)	518 (4,59%)	464 (5,02%)	506 (5,24%)	679 (6,31%)	238 (2,63%)
Izpostavljenost živim mehaničnim silam (W50–W64)	31 (0,27%)	9 (0,10%)	18 (0,19%)	22 (0,20%)	39 (0,43%)
Naključna ogroženost dihanja, zadušitev (W75–W84)	4 (0,04%)	1 (0,01%)	0 (0,00%)	5 (0,05%)	74 (0,82%)
Električni tok, sevanje, ekstremne temperature/tlak (W85–W99)	211 (1,87%)	163 (1,77%)	157 (1,63%)	180 (1,67%)	795 (8,80%)
Izpostavljenost dimu, ognju (X00–X09)	501 (4,44%)	433 (4,69%)	445 (4,61%)	447 (4,15%)	306 (3,39%)
Stik z vročino in vročimi snovmi (X10–X19)	7.347 (65,07%)	6.004 (65,00%)	6.024 (62,42%)	6.720 (62,44%)	5.012 (55,47%)
Stik s strupenimi živalmi/ rastlinami (X20–X29)	40 (0,35%)	27 (0,29%)	29 (0,30%)	31 (0,29%)	80 (0,89%)
Izpostavljenost naravnim silam (X30–X39)	182 (1,61%)	124 (1,34%)	133 (1,38%)	134 (1,24%)	132 (1,46%)
Izpostavljenost škodljivim snovem, zastrupitve (X40–X49)	584 (5,17%)	348 (3,77%)	315 (3,26%)	366 (3,40%)	254 (2,81%)
Čezmerni napor, potovanje, pomanjkanje.. (X50–X57)	5 (0,04%)	9 (0,10%)	14 (0,15%)	10 (0,09%)	8 (0,09%)
Neopredeljeni dejavniki (X58–X59)	297 (2,63%)	240 (2,60%)	358 (3,71%)	441 (4,10%)	264 (2,92%)
Skupaj	11.293	9.238	9.651	10.763	9.036

Patofiziologija celjenja opeklinске rane

Pathophysiology of burn wound healing

Jan Lužnik¹, Daša Krelj², Bojan Šparaš¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor
2. Dermatovenerološka klinika, UKC Ljubljana

POVZETEK:

Opeklino predstavljajo eno najzahtevnejših poškodb v plastični in rekonstrukcijski kirurgiji, saj prizadenejo kožo kot osnovno zaščitno bariero in sprožijo kompleksen sistemski odziv. Celjenje opeklinских ran vključuje zaporedne faze vnetja, proliferacije in remodeliranja, pri čemer so ključni celični akterji fibroblasti, keratinociti, endotelijske celice in makrofagi, med glavnimi molekularnimi mediatorji pa citokini in rastni faktorji, kot sta TGF-β in VEGF. Na proces pomembno vplivajo starost, pridružene bolezni, prehranski status, okužba ter lokalni pogoji v rani. Neugodno ravnoesje med

regeneracijo in fibrozo pogosto vodi v zaplete, kot so kronične rane, okužbe, hipertrofične brazgotine, keloidi in kontraktуре. Razumevanje patofiziologije teh procesov je temelj sodobnih terapevtskih pristopov, ki poleg klasičnih metod vključujejo tudi regenerativno medicino, tkivni inženiring, uporabo matičnih celic ter digitalna orodja. Napredek na tem področju obeta boljše celjenje, manj zapletov in višjo kakovost življenja bolnikov z opeklinoami.

Ključne besede: opeklino; celjenje ran; patofiziologija; brazgotinjenje; regenerativna medicina

ABSTRACT:

Burns represent one of the most challenging injuries in emergency medicine and plastic and reconstructive surgery, as they damage the skin barrier and trigger a complex systemic response. Burn wound healing proceeds through sequential phases of inflammation, proliferation, and remodeling, involving fibroblasts, keratinocytes, endothelial cells, and macrophages as key cellular players, while cytokines and growth factors, such as TGF-β and VEGF, act as major molecular regulators. The process is strongly influenced by age, comorbidities, nutritional status, infection, and local wound conditions. An unfavorable balance between regeneration and fibrosis often leads to

complications such as chronic wounds, infections, hypertrophic scars, keloids, and contractures. Understanding the pathophysiology of these processes forms the basis of modern therapeutic approaches, which, in addition to classical methods, increasingly include regenerative medicine, tissue engineering, stem cell therapies, and digital tools. Advances in this field promise improved wound healing, fewer complications, and better quality of life for burn patients.

Keywords: burns; wound healing; pathophysiology; scarring; regenerative medicine

UVOD

Celjenje opekline rane je kompleksen proces, saj vključuje hkrati regeneracijo kože, obnovo mikrocirkulacije, uravnavanje vnetnega odziva in remodeliranje tkiva [1]. Opekline ne pomeni zgolj lokalne poškodbe kože, temveč sproži kaskado sistemskih sprememb, ki lahko vodijo v okužbo, sepso in večorgansko odpoved [2]. Za razliko od kirurških ali travmatskih ran, kjer so robovi praviloma čisti in dobro prekrvljeni, so opekline rane pogosto heterogene, z območji nekroze, staze in ohranjene perfuzije, kar bistveno vpliva na sposobnost celjenja [3]. Razumevanje patofiziologije opekline rane je ključno za pravilno kirurško odločanje, načrtovanje rekonstrukcij in preprečevanje zapletov, kot so hipertrofične brazgotine in kontrakture. Klasični Jacksonov model opisuje tri cone opekline rane – koagulacije, staze in hiperemije – in še danes predstavlja osnovo za razumevanje dinamike poškodbe ter možnosti terapevtske intervencije [4].

Proces celjenja opekline poteka v več fazah: od začetnega vnetja z izrazitim vdorom nevtrofilcev, preko proliferativne faze z angiogenezo in fibroblastično aktivnostjo, do remodeliranja, kjer pride do reorganizacije kolagena in nastanka brazgotine. Pri opeklinah pa so ti procesi pogosto moteni zaradi obsežnejše nekroze, oslabljenega žilnega dotoka in dolgotrajne izpostavljenosti infekcijskim dejavnikom [5–7].

PATOFIZIOLOGIJA OPEKLINSKE RANE

Patofiziologija opekline rane je kompleksen in dinamičen proces, ki vključuje neposredno toplotno poškodbo tkiva, sekundarno progresijo poškodbe ter sistemski odziv organizma. Razumevanje teh mehanizmov je bistveno za razlago, zakaj so opekline rane nagnjene k

počasnemu celjenju, pogostim zapletom in dolgotrajnim posledicam. [1,2].

Jacksonov model treh con

Ena najpogostejše uporabljenih razlag lokalne patofiziologije opekline rane je Jacksonov model, ki opisuje tri koncentrične cone poškodbe [4].

- **Cona koagulacije** leži v središču poškodbe in predstavlja območje ireverzibilne nekroze zaradi denaturacije proteinov in uničenja celičnih struktur. Histološko opazimo izgubo jedrc, homogenizacijo citoplazme ter koagulacijsko nekrozo kolagenskih vlaken. To tkivo se nikoli ne regenerira in ga je praviloma treba kirurško odstraniti.
- **Cona staze** obdaja cono koagulacije in predstavlja področje z močno zmanjšanim pretokom krvi zaradi vazokonstrikcije, tromboze kapilar in edema. Tkivo v tej coni je potencialno reverzibilno, vendar ga lahko dodatno poškodujejo hipoksija, okužba ali sistemski dejavniki, kar vodi v progresijo poškodbe.
- **Cona hiperemije** leži na obrobju rane in ima povečan pretok krvi zaradi vnetnega odziva. Ta cona se praviloma zaceli spontano, če ni dodatnih zapletov.

Model treh con poudarja, da opekline ni statična, ampak dinamična poškodba, pri kateri lahko sekundarni procesi bistveno povečajo dejanski obseg tkivne nekroze [4].

Primarna in sekundarna progresija poškodbe

Primarna poškodba nastane ob neposredni toplotni, kemični ali električni poškodbi tkiva. Toplota povzroči denaturacijo proteinov, razgrad-

njo celičnih membran in koagulacijo kolagena. Sekundarna progresija pa se dogaja v prvih 24–72 urah po poškodbi in je posledica kombinacije ishemije, oksidativnega stresa, vnetnih mediatorjev in mikrotromboze [2,3]. Študije so pokazale, da je prav sekundarna progresija ključni dejavnik pri poglobljanju opekline rane in nastanku globokih dermalnih ali celo subdermalnih poškodb.

Histološko v tem obdobju opazimo trombozo kapilar, levkocitno infiltracijo in edem, ki dodatno zmanjšajo perfuzijo. Pomembno vlogo imajo reaktivne kisikove spojine (ROS), ki poškodujejo lipide, proteine in DNA, kar vodi v apoptozo celic v coni staze [4].

Histološke spremembe

Na histološki ravni opekline rana kaže značilne spremembe, ki se razlikujejo glede na globino poškodbe. V povrhnjih plasteh se najprej pojavi denaturacija keratinocitov, izguba jedrc in vakuolizacija. V dermisu so prisotne spremembe kolagenskih vlaken, ki postanejo homogenizirana, hialinizirana in izgubijo normalno orientacijo. Elastinska vlakna se fragmentirajo.

Mikrovaskulatura v dermisu je močno prizadeta – sprva pride do dilatacije kapilar, ki ji sledi tromboza in staza eritrocitov. Endotelijske celice kažejo znake poškodbe, vključno z deskvamacijo in izgubo adhezijskih molekul, kar vodi v povečano permeabilnost žilne stene. To povzroči obsežen intersticijski edem, ki dodatno stiska kapilare in zmanjšuje perfuzijo [4].

Sistemski odziv

Opekline rana sproži močan sistemski odziv, ki je sorazmeren z obsegom poškodovane telesne površine. Že pri opeklinah nad 20 % celotne telesne površine (CTP) se razvije značilen hiperme-

tabolni in vnetni sindrom, ki ga spremlja povečano izločanje stresnih hormonov (kateholamini, kortizol), aktivacija komplementa in sproščanje proinflammatoryh citokinov, kot so TNF- α , IL-1 β in IL-6 [4]. Ti mediatorji spodbujajo vnetni odziv, a hkrati povzročajo apoptozo celic na obrobju rane ter prispevajo k sistemskim zapletom, kot so sepse in večorganska disfunkcija.

V rani se aktivirajo tudi rastni faktorji, kot sta VEGF in TGF- β . VEGF spodbuja angiogenezo, vendar je novonastala žilna mreža pogosto nezrela in prepustna, kar vodi v nadaljnji edem. TGF- β igra dvojno vlogo: spodbuja fibroblaste k sintezi kolagena, kar je ključno za zapolnitev rane, hkrati pa prispeva k nastanku hipertrofičnih brazgotin in keloidov [5].

Povezava z dolgoročnim celjenjem

Patofiziološki procesi, ki se odvijajo v prvih dneh po poškodbi, imajo odločilen vpliv na dolgoročni izid. Če je cona staze ustrezno zaščiten pred hipoksijo in okužbo, se lahko regenerira, sicer pa propade in poveča območje nekroze. Dolgotrajna disregulacija mediatorjev, kot sta IL-6 in TGF- β , vodi v prekomerno fibrozo, kar se klinično izrazi kot hipertrofične brazgotine in kontrakture [6].

Razumevanje teh mehanizmov je temelj za sodobne terapevtske pristope, ki si prizadevajo zmanjšati sekundarno progresijo rane (npr. z antioksidanti, modulatorji vnetja in zgodnjem ekscizijo), hkrati pa uravnavati fibrotični odgovor v kasnejših fazah celjenja. [7,8].

FAZE CELJENJA OPEKLINSKE RANE

Celjenje opekline rane je zapleten proces, ki poteka v več zaporednih in delno prekrivajočih se fazah: vnetni, proliferativni in fazi remodeliranja. Čeprav osnovna načela celjenja ran veljajo tudi za opekline, so zaradi obsega tkivne nekroze,

poškodbe mikrocirkulacije in sistemskega vnetnega odziva zanje značilne posebnosti, ki se bistveno ločujejo od celjenja drugih akutnih ran [1,2].

VNETNA FAZA

Vnetna faza se začne takoj po poškodbi in običajno traja 3–5 dni, pri obsežnejših in globljih opeklinah pa lahko bistveno dlje. Primarni namen vnetne faze je odstranitev devitaliziranega tkiva in preprečevanje okužbe.

Celični odziv. Poškodba tkiva povzroči aktivacijo endotelijskih celic in sproščanje mediatorjev, kot so histamin, prostaglandini, bradikinin in reaktivne kisikove spojine (ROS). Ti povečajo vaskularno permeabilnost, kar omogoči vdor nevtrofilcev in monocitov v rano [3]. Nevtrofilci fagocitirajo nekrotične celice in bakterije ter izločajo proteolitične encime, ki dodatno razgrajujejo poškodovano tkivo. Monociti se diferencirajo v makrofage, ki imajo osrednjo vlogo v nadaljevanju procesa – fagocitirajo ostanke tkiva, sproščajo proinflammatory citokine (TNF- α , IL-1 β , IL-6) in hkrati izločajo rastne faktorje (TGF- β , VEGF), ki pripravljajo rano na proliferativno fazo [4].

Mikrocirkulacija in edem. Zaradi povečane permeabilnosti kapilar in izgube plazemskih proteinov nastane izrazit intersticijski edem. Pri opeklinah, ki prizadenejo več kot 20 % telesne površine, to povzroči sistemske hemodinamske motnje, znane kot opeklini šok [4]. Edem dodatno zmanjšuje perfuzijo v obrobju rane, kar poveča tveganje za progresijo poškodbe v coni staze.

Imunska disregulacija. Pri obsežnih opeklinah pride do paradoksnе kombinacije hiperaktivacije vnetja in imunosupresije. Po eni strani so povišane ravni proinflammatory citokinov, po drugi strani pa se zmanjša funkcija T-limfocitov in NK-celic, kar poveča tveganje za okužbe [5].

PROLIFERATIVNA FAZA

Proliferativna faza se začne približno 4. do 5. dan po poškodbi in traja več tednov. Zanj je značilna tvorba granulacijskega tkiva, angiogeneza, proliferacija fibroblastov ter epitelizacija.

Fibroblasti in matriks. Fibroblasti so ključne celice te faze. Aktivirani pod vplivom TGF- β in PDGF (angl. *Platelet-Derived Growth Factor*) se diferencirajo v miofibroblaste, ki izločajo kolagen tipa III, glikozaminoglikane in fibronektin. S tem tvorijo začasni ekstracelularni matriks, ki zapolni rano in omogoča migracijo drugih celic [5]. Miofibroblasti imajo tudi kontraktilne lastnosti, ki prispevajo k zmanjšanju površine rane.

Angiogeneza. VEGF, FGF (angl. *Fibroblast Growth Factor*) in angiopoetini spodbujajo nastanek novih kapilar iz preostalih žilnih struktur. Histološko so vidne številne neovaskularne zanke, ki oskrbujejo granulacijsko tkivo s kisikom in hranili. Novonastale žile pa so nezrele in prepustne, kar pojasnjuje dovzetnost opeklini ran za edem in okužbo [6].

Epitelizacija. Migracija keratinocitov z robov rane in iz adneksalnih struktur (lasni mešički, znojne in lojnice) omogoča ponovno vzpostavitev epidermalne bariere. Pri globokih dermalnih opeklinah, kjer so adneksalne strukture uničene, je epitelizacija zelo počasna ali nemogoča brez kirurške presaditve kože [8].

FAZA REMODELIRANJA

Remodeliranje oziroma faza zorenja traja več mesecev do let. Ključna procesa sta reorganizacija kolagena in zmanjšanje celičnosti v rani.

Kolagen. Kolagen tipa III, ki je značilen za zgodnjo fazo, se postopoma nadomesti s kolagenom tipa I, ki je bolj trden in organiziran. Kolagenska vlakna se preoblikujejo iz naključne mreže v vzporedno usmerjene snope, kar poveča mehansko odpornost tkiva [9].

Vaskularizacija. Neovaskularne strukture postopoma regresirajo, kar zmanjša rdečino mlade brazgotine. V zrelem brazgotinskem tkivu ostane le nekaj večjih žil, ki zadostujejo za osnovno prehrano [10].

Brazgotinjenje. Pri normalnem celjenju nastane tanjša prožna brazgotina. Pri opeklinah pa je tveganje za hipertrofične brazgotine in kontrakturo izrazito večje. To je posledica dolgotrajne vnetne faze, prekomerne aktivnosti miofibroblastov in neravnovesja med sintezo in razgradnjo kolagena. V histoloških preparatih hipertrofične brazgotine prevladujejo debela hialinizirana kolagenska vlakna, razporejena v vozličaste strukture [9].

Posebnosti faz celjenja pri opeklinah

- **Podaljšana vnetna faza:** zaradi obsežne nekroze in visoke dovzetnosti za okužbe je vnetna faza pogosto daljša kot pri drugih ranah.
- **Oslabljen epitelizacija:** izguba adneksalnih struktur pomeni, da je vir keratinocitov omejen, zato so spontane regenerativne sposobnosti zmanjšane.
- **Povečana fibrotična aktivnost:** pretirano delovanje TGF- β vodi v brazgotinjenje in kontrakturo, kar predstavlja enega največjih kliničnih izzivov.

MOLEKULARNI IN CELIČNI MEHANIZMI CELJENJA OPEKLIN

Celjenje opeklinke rane je rezultat zapletenega dogajanja med različnimi celičnimi tipi in molekularnimi mediatorji. Dinamična interakcija med vnetnimi celicami, fibroblasti, keratinociti in endotelijskimi celicami, ki jo usmerjajo citokini, rastni faktorji in signalne poti, določa hitrost in kakovost regeneracije. Pri opeklinah so ti meh-

anizmi pogosto disregulirani zaradi obsežnejše nekroze in sistemskega vnetnega odziva [1].

Vnetni mediatorji

Takoj po poškodbi pride do sproščanja proinflammatory citokinov, ki imajo ključno vlogo pri aktivaciji imunskega odgovora:

- **Tumor nekrotizirajoči faktor alfa (TNF- α):** sprošča se iz makrofagov in poškodovanih keratinocitov. Spodbuja adhezijo nevtrofilcev na endotelij, povečuje vaskularno permeabilnost in pospešuje apoptotske procese na obrobju rane.
- **Interlevkini (IL-1 β , IL-6):** IL-1 β povečuje sintezo prostaglandinov in dušikovega oksida, kar dodatno širi vnetje. IL-6 ima dvojno vlogo – zgodbu spodbuja vnetje, kasneje pa deluje kot antiinflammatory mediator, ki preklopi proces v proliferativno fazo.
- **Kemokini (IL-8, MCP-1):** usmerjajo migracijo nevtrofilcev in monocitov v rano. Njihova pretirana aktivnost lahko povzroči prekomerno vnetno infiltracijo in dodatno poškodbo tkiva.

Prekomerna in dolgotrajna aktivacija teh mediatorjev je povezana s slabšim celjenjem in večjim tveganjem za brazgotinjenje. [6,7].

Rastni faktorji

Rastni faktorji so ključni regulatorji proliferacije, diferenciacije in migracije celic.

- **Transformirajoči rastni faktor beta (TGF- β):** eden najpomembnejših mediatorjev v celjenju opeklin. Spodbuja diferenciacijo fibroblastov v miofibroblaste in sintezo kolagena, hkrati pa inhibira razgradnjo matriksa. Prekomerna aktivacija vodi v hipertrofične brazgotine.
- **Vaskularni endotelijski rastni faktor (VEGF):** spodbuja angiogenezo in permeabilnost

endotelija. V zgodnjih fazah je nujen za oskrbo tkiva s kisikom, a povzroča tudi edem in krhke novonastale žile.

- **Fibroblastni rastni faktor (FGF):** pospešuje proliferacijo fibroblastov in keratinocitov ter prispeva k angiogenezi.
- **Epidermalni rastni faktor (EGF):** stimulira migracijo in proliferacijo keratinocitov, kar je ključno za epitelizacijo.
- **Keratinocitni rastni faktor (KGF):** specifičen za epiteljske celice, spodbuja njihovo diferenciacijo in ponovno vzpostavitev epidermalne bariere.

Disregulacija teh faktorjev po opeklini pogosto vodi v neravnovesje med regeneracijo in fibrozo. [6,7,8].

Celične populacije

- **Nevtrofilci:** prve celice, ki prispejo v rano, kjer fagocitirajo bakterije in sproščajo proteaze. Njihova dolgotrajna prisotnost lahko povzroči poškodbo zdravega tkiva. [6].
- **Makrofagi:** osrednji regulatorji celjenja. Obstajajo v dveh glavnih fenotipih: proinflammatory M1, ki čistijo rano, in reparativni M2, ki spodbujajo proliferacijo fibroblastov in angiogenezo. Neravnovesje med M1 in M2 fenotipom je povezano s slabšim celjenjem opeklin. [3,4].
- **Fibroblasti:** sintetizirajo ekstracelularni matriks, kolagen in rastne faktorje. Njihova diferenciacija v miofibroblaste omogoča kontrakcijo rane, a tudi poveča tveganje za kontrakturo.
- **Keratinociti:** migrirajo z robov rane in adneksalnih struktur, pri globokih opeklinah pa je njihova regenerativna sposobnost močno zmanjšana.
- **Endotelijske celice:** tvorijo nove žile v proce-

su angiogeneze, a so pri opeklinah pogosto podvržene apoptozi in mikrotrombozam, kar ovira regeneracijo.

- **Mastociti in limfociti:** prispevajo k regulaciji vnetnega odziva in brazgotinjenja, pri opeklinah pa je pogosto prisotna njihova hiperaktivacija. [6,8].

Signalne poti in oksidativni stres

Opeklinška rana je značilna zaradi aktivacije več signalnih poti, ki usmerjajo celične odzive:

- **NF- κ B** (*angl. nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells*): ključna pot za transkripcijo proinflammatoryh genov, ki regulirajo sintezo citokinov in adhezijjskih molekul [11].
- **MAPK** (*angl. mitogen-activated protein kinases*): uravnava proliferacijo fibroblastov in keratinocitov, aktivira pa jo oksidativni stres.
- **PI3K/Akt pot:** povezana z angiogenezo in preživetjem celic.

Oksidativni stres igra dvojno vlogo. V manjših količinah deluje kot signalni mediator, v prekomerni koncentraciji pa povzroča poškodbo DNA, lipidov in proteinov ter sproži apoptozo celic na obrobju rane [12].

Neravnovesje med regeneracijo in fibrozo

V zdravi rani je proces celjenja natančno uravnan med sintezo in razgradnjo matriksa. Pri opeklinah pa pogosto pride do **neravnovesja**, kjer prevladajo fibrogeni signali. TGF- β in IL-6 spodbujata fibroblaste k prekomerni sintezi kolagena, medtem ko je aktivnost matriksnih metaloproteinaz (MMP), ki razgrajujejo kolagen, zmanjšana. Posledica je nastanek goste, hialinizirane brazgotine, ki je značilna za hipertrofične spremembe [11].

DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA CELJENJE OPEKLIN

Celjenje opeklinške rane ni enoten proces, ampak ga določajo številni lokalni in sistemski dejavniki. Razlike med posameznimi bolniki lahko pojasnijo, zakaj se klinični izidi ob enakem obsegu in globini poškodbe bistveno razlikujejo. Razumevanje teh dejavnikov je ključno za individualizirano zdravljenje in zmanjšanje tveganja za zaplete [1,4].

Starost

Starost bolnika pomembno vpliva na hitrost in kakovost celjenja opeklin. Pri otrocih je koža tanjša, zato so opekline pogosto globlje že ob kratkotrajni izpostavitvi toploti. Po drugi strani imajo otroci večjo regenerativno sposobnost in bolj robusten proliferativni odziv, zato se površinske poškodbe pogosto celijo hitreje [1]. Poseben izziv predstavlja tveganje za brazgotinjenje, saj brazgotine rastejo počasneje kot zdravo tkivo, kar lahko vodi v deformacije in kontrakturo.

Pri starostnikih je proces celjenja počasnejši zaradi tanjše kože, zmanjšane vaskularizacije in slabše regenerativne sposobnosti fibroblastov in keratinocitov. Dodatno so pogosto prisotne pridružene bolezni (ateroskleroza, sladkorna bolezen), ki še dodatno zmanjšujejo perfuzijo in upočasnjujejo epitelizacijo [1,4].

Pridružene bolezni

Sladkorna bolezen je eden najpogostejših dejavnikov, ki negativno vpliva na celjenje. Hiperglikemija zmanjšuje funkcijo nevtrofilcev, povečuje tveganje za okužbe in zmanjšuje sintezo kolagena [1].

Periferna arterijska bolezen in kardiovaskularne motnje zmanjšujejo perfuzijo na obrobju rane, kar poveča tveganje za progresijo poškodbe.

Kronične pljučne bolezni zmanjšujejo oksigenacijo tkiv in s tem kapaciteto regeneracije.

Imunosupresija (npr. zaradi kemoterapije ali kortikosteroidov) vodi v slabši vnetni odziv in večjo dovzetnost za okužbe [5,11].

Okužba

Okužba opeklinške rane je eden najpomembnejših zapletov in dejavnikov, ki podaljšajo celjenje. Površina opeklinške rane je odličen medij za rast mikroorganizmov, saj je topla, vlažna in bogata z razgradnimi produkti tkiva. Najpogostejši povzročitelji so *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* in *Acinetobacter baumannii*. Prisotnost biofilma dodatno oteži zdravljenje, saj bakterije v biofilmu postanejo odporne na antibiotike in fagocitozo. Okužba ne podaljša le vnetne faze, ampak povzroči tudi dodatno tkivno nekrozo, kar poveča tveganje za sepsa in večorgansko odpoved [1,4,13].

Prehranski status

Prehrana ima ključno vlogo pri celjenju ran. Opeklinški bolniki imajo izrazit hipermetabolni sindrom, ki poveča energijske potrebe do dvakrat v primerjavi z bazalno porabo. Povečane so tudi potrebe po beljakovinah, saj so nujne za sintezo kolagena in proliferacijo celic. Pomanjkanje esencialnih aminokislin (arginin, glutamin) ter mikrohranil (cink, baker, vitamini A, C in D) vodi v upočasnjeno epitelizacijo in slabšo odpornost proti okužbam [1,4,14,15].

Lokalni dejavniki

- **Globina rane:** povrhnje dermalne opekline imajo ohranjene adneksalne strukture in se praviloma zacelijo spontano, globoke dermalne in subdermalne pa zahtevajo kirurško oskrbo.

- **Perfuzija:** področja z zmanjšanim pretokom (cona staze) so najbolj dovzetna za sekundarno progresijo in nekrozo.
- **Prisotnost tujkov in nekrotičnega tkiva:** podaljšujejo vnetno fazo in povečajo tveganje za okužbo.
- **Mikrookolje rane:** vlaga, pH in temperatura vplivajo na migracijo keratinocitov in aktivnost encimov [1,5,8].

Zdravila in terapija

Uporaba kortikosteroidov zmanjšuje proliferacijo fibroblastov in sintezo kolagena, kar upočasni celjenje, hkrati pa poveča dovzetnost za okužbo. Citostatiki in imunosupresivi imajo podoben učinek [9]. Po drugi strani lahko uporaba sodobnih lokalnih sredstev, kot so srebrovi pripravki in bioaktivni obliži, zmanjša bakterijsko kolonizacijo in spodbuja epitelizacijo. [1,5].

Psihološki dejavniki

Psihološki stres in depresija sta povezana z višjo ravni kortizola in motnjami imunskega sistema, kar negativno vpliva na proces celjenja. Pri opeklinah bolnikov, ki pogosto doživijo posttravmatsko stresno motnjo, je zato psihološka podpora bistven del celostne obravnave [16].

HIPERTROFIČNE BRAZGOTINE IN KONTRAKTURE

Hipertrofične brazgotine so pogost zaplet globokih opeklin. Nastanejo zaradi dolgotrajne aktivnosti miofibroblastov in prekomernega nalaganja kolagena tipa I in III [1]. Kažejo se kot zadebeljene, rdeče in srbeče lezije, ki omejujejo gibljivost in povzročajo kontrakturo. Preventiva vključuje hitro zapiranje ran, silikonske obloge, kompresijska oblačila in fizioterapijo. Zdravljenje vključuje intralezijske kortikosteroide, 5-FU in laserske metode.

PATOFIZIOLOGIJA ZAPLETOV CELJENJA OPEKLIN

Čeprav se številne površinske opekline lahko spontano zacelijo brez večjih težav, so globlje in obsežnejše poškodbe pogosto povezane z zapletmi, ki bistveno vplivajo na izid zdravljenja in kakovost življenja bolnikov. Patofiziološki mehanizmi teh zapletov so večplastni in vključujejo dolgotrajno disregulacijo vnetnega odziva, neravnovesje med sintezo in razgradnjo matriksa, okužbe in prekomerno fibrozo [1,4].

Okužba in sepsa

Opeklinska rana je zaradi izgube kožne bariere in imunoloških funkcij izjemno dovzetna za okužbe. Površina rane predstavlja hranilno bogat in vlažen medij, ki omogoča hitro kolonizacijo bakterij. Najpogostejši povzročitelji so *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* in *Klebsiella pneumoniae* [1].

Okužba vodi v podaljšanje vnetne faze, dodatno tkivno nekrozo in sekundarno progresijo poškodbe. Poseben problem predstavlja tvorba biofilmov, v katerih so bakterije zaščitene pred antibiotiki in fagociti. Biofilm povzroči kronično vnetje z infiltracijo nevtrofilcev in makrofagov, kar dodatno poškoduje okolno tkivo [1,4].

Pri obsežnih opeklinah se lahko lokalna okužba razvije v sepo in večorgansko odpoved. Ključni patofiziološki mehanizmi vključujejo masivno sproščanje proinflammatoryh citokinov (TNF- α , IL-1, IL-6), povečano kapilarno permeabilnost in moteno mikrocirkulacijo [1,13].

Kronične rane

Pri opeklinah, ki ne epitelizirajo v treh tednih, govorimo o kroničnih ranah. Patofiziološko gre za neravnovesje med katabolnimi in anabolnimi procesi. V rani prevladujejo proteolitični encimi

(npr. matriksne metaloproteinaze), ki razgrajujejo novo nastali matriks, hkrati pa je zmanjšana proliferacija fibroblastov in keratinocitov.

Pogosto so prisotne ponavljajoče se okužbe in biofilm, ki vzdržujejo kronično vnetje. Histološko se v kroničnih opeklinah ranah pojavljajo znaki vztrajnega infiltrata nevtrofilcev, apoptotske celice in neorganiziran matriks. Takšne rane zahtevajo kirurško odstranitev nekrotičnega tkiva in pogosto presaditev kože. [5,11].

Hipertrofične brazgotine

Hipertrofične brazgotine so eden najpogostejših dolgoročnih zapletov opeklin, zlasti tistih, ki bodisi celijo počasneje bodisi zahtevajo presaditev kože. Za hipertrofične brazgotine je značilna pretirana sinteza kolagena tipa III in I, ki je organiziran v goste, neurejene snope [9].

Patofiziološki mehanizmi vključujejo dolgotrajno aktivacijo TGF- β in drugih fibrogenih mediatorjev, prekomerno proliferacijo miofibroblastov in zmanjšano aktivnost metaloproteinaz, kar vodi v zmanjšano razgradnjo matriksa [9,10]. Klinično so hipertrofične brazgotine dvignjene, rdeče in srbeče, pogosto povzročajo bolečino ter omejujejo gibljivost sklepov.

Največje tveganje za nastanek hipertrofičnih brazgotin predstavljajo:

- opekline, ki celijo > 21 dni,
- globoke dermalne in subdermalne poškodbe,
- mlajši bolniki (zaradi močnejšega fibrotičnega odziva),
- genetska predispozicija [9,12].

Keloidi

Keloidi so še izrazitejša oblika patološkega brazgotinjenja, za katero je značilna proliferaci-

ja kolagena, ki sega prek meja prvotne rane. Pogosteje se pojavljajo pri posameznikih s temnejšo poltjo in imajo pomembno genetsko komponento.

Histološko keloidi kažejo gosto, hialinizirano kolagensko strukturo z dezorganizacijo vlaken. Patofiziološko gre za neravnovesje med TGF- β , VEGF in drugimi rastnimi faktorji, ki prekomerno stimulirajo fibroblaste in angiogenezo. V nasprotju s hipertrofičnimi brazgotinami, ki se sčasoma lahko zmanjšajo, keloidi vztrajajo in se lahko postopno večajo [17].

Kontrakturo

Pri opeklinah, ki zajemajo sklepe in velike površine, se pogosto razvijejo kontrakturo – omejitve gibljivosti zaradi skrajšanja in zadebelitve brazgotine. Patofiziološko so posledica dolgotrajne aktivnosti miofibroblastov, ki povzročajo kontrakcijo rane, ter prekomernega odlaganja kolagena v nepravilnih orientacijah. Kontrakturo močno vplivajo na funkcionalnost, zlasti pri opeklinah rok, vratu in spodnjih okončin. [9,10].

Pigmentacijske in estetske spremembe

Opeklinke brazgotine pogosto kažejo motnje pigmentacije zaradi uničenja melanocitov in neravnovesja pri ponovni repopulaciji epidermisa. Lahko so hipopigmentirane, hiperpigmentirane ali neenakomerno obarvane, kar predstavlja estetsko težavo in vpliva na psihološko stanje bolnikov [16].

Psihološki zapleti

Dolgotrajni zapleti opeklin niso le fizični, temveč tudi psihološki. Kronične bolečine, srbenje, estetske spremembe in funkcionalne omejitve pogosto vodijo v depresijo, anksioznost in posttravmatsko stresno motnjo. Na patofiziološki

ravni so te motnje povezane s kroničnim vnetjem in povišanimi ravni stresnih hormonov, ki dodatno zavirajo regenerativne procese. [16].

SODOBNI PRISTOPI IN PERSPEKTIVE

V zadnjem desetletju se je raziskovanje patofiziologije celjenja opeklinskih ran močno usmerilo v razumevanje molekularnih mehanizmov in razvoj novih terapevtskih strategij, ki presegajo klasične kirurške in intenzivistične ukrepe. Napredek v regenerativni medicini, biomaterialih in uporabi biotehnologije obeta možnosti za boljše celjenje, zmanjšanje brazgotinjenja ter izboljšanje dolgoročnih funkcionalnih in estetskih izidov. [6-8].

Biomarkerji in napoved celjenja

Identifikacija zanesljivih biomarkerjev, ki bi omogočili zgodnjo napoved celjenja, je eno izmed ključnih raziskovalnih področij. Vnetni mediatorji (IL-6, TNF- α), rastni faktorji (VEGF, TGF- β) in markerji oksidativnega stresa so pokazali potencial pri napovedovanju globine rane in tveganja za zaplete [3]. Trenutne raziskave preučujejo tudi vlogo mikroRNA in eksosomov kot biomarkerjev, saj odražajo stanje celičnih poti in so dostopni v krvi ali eksudatu rane [4,18].

Regenerativna medicina in matične celice

Uporaba matičnih celic je ena najbolj obetavnih strategij v regenerativni medicini opeklín. **Mezenhimske matične celice (MSC)** iz kostnega mozga, maščobnega tkiva ali popkovnične krvi imajo sposobnost diferenciacije v fibroblaste, keratinocite in endotelijske celice. Poleg tega izločajo parakrinske faktorje, ki spodbujajo angiogenezo, modulirajo imunski odziv in zmanjšujejo fibrozo [3]. Predklinične študije so pokazale, da lokalna ali sistemska aplikacija MSC pospeši epitelizacijo in zmanjša hipertrofično brazgotinjenje [4,8].

Raziskujejo se tudi **inducirane pluripotentne matične celice (iPSC)**, ki omogočajo diferenciacijo v keratinocite in dermalne fibroblaste ter potencialno tvorbo avtolognih presadkov brez tveganja za imunološko zavrnitev. V klinični praksi pa uporaba iPSC še ni rutinska zaradi varnostnih in etičnih dilem [10,19].

Tkivni inženiring in bioaktivni obliži

Tkivni inženiring omogoča razvoj **bioloških obličev in umetne kože**, ki združujejo celične komponente in biomateriale. Takšni obliži zagotavljajo tridimenzionalno ogrodje, v katero se lahko vrastejo keratinociti in fibroblasti. Bioaktivni materiali, obogateni z rastnimi faktorji, antimikrobnimi peptidi ali nanodelci srebra, ne le mehansko ščitijo rano, temveč aktivno spodbujajo regeneracijo [5].

Primer tega pristopa so **biopolimerni hidrogelni sistemi**, ki omogočajo kontrolirano sproščanje rastnih faktorjev (npr. VEGF) ali antibiotikov. Tako se zmanjša tveganje za okužbo, hkrati pa pospeši angiogeneza in proliferacija celic [6,7].

Genska terapija

Raziskave potekajo tudi na področju genske terapije, kjer se v fibroblaste ali keratinocite vnesejo geni za sintezo rastnih faktorjev (npr. VEGF, PDGF) ali inhibitorjev fibroze. Cilj je ustvariti lokalno mikrookolje, ki spodbuja regeneracijo in zmanjšuje brazgotinjenje [7]. Čeprav je področje še v eksperimentalni fazi, so prve študije pokazale obetavne rezultate pri pospeševanju epitelizacije [17].

Biološki in farmakološki modulatorji brazgotinjenja

Ker je brazgotinjenje eden najresnejših dolgoročnih zapletov, potekajo intenzivne raziskave

modulatorjev fibroze. **Antagonisti TGF- β** , zaviralci angiotenzinskih receptorjev in specifični antifibrotični peptidi se preučujejo kot možna terapija za preprečevanje hipertrofičnih brazgotin in keloidov [8].

Klinične perspektive

Čeprav so številni pristopi še v raziskovalni fazi, nekateri že prehajajo v klinično prakso.

ZAKLJUČEK

Celjenje opeklinskih ran je dinamičen proces, v katerem se prepletajo lokalni in sistemski mehanizmi. Vnetni odziv, proliferacija fibroblastov, angiogeneza in remodeliranje matriksa so nujni za regeneracijo, vendar lahko njihova disregulacija vodi v zaplete, kot so okužbe, kronične rane ter hipertrofične brazgotine in kontrakture. Na potek celjenja pomembno vplivajo bolnikovi dejavniki, med njimi starost, pridružene bolezni, prehrana

Bioaktivni obliži, bogati s srebrovimi nanodelci, so postali standard v preprečevanju okužb. Regenerativni pristopi z avtolognimi fibroblasti in keratinociti so obetavni pri zdravljenju obsežnih ran, kjer ni dovolj zdrave dajalske kože. Klinične študije s sistemsko aplikacijo MSC so pokazale zmanjšanje vnetnih markerjev in hitrejšo epitelizacijo, čeprav so potrebne dodatne raziskave za oceno dolgoročnih učinkov [10].

in psihološko stanje. Napredne diagnostične metode in nove terapevtske strategije, vključno z regenerativno medicino, tkivnim inženiringom ter uporabo matičnih celic, ponujajo obetavne možnosti za izboljšanje izidov. Kljub napredku pa ostaja natančno razumevanje patofiziologije ključnega pomena za individualizirano obravnavo in zmanjšanje dolgoročnih posledic opeklín.

LITERATURA

- Herndon DN. *Total Burn Care*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2023.
- Mathes SJ, Hentz VR. *Oxford Handbook of Plastic and Reconstructive Surgery*. Oxford: Oxford University Press; 2022.
- Rowan MP, Cancio LC, Elster EA, et al. Burn wound healing and treatment: review and advancements. *Crit Care*. 2015;19:243.
- Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):11.
- Markiewicz-Gospodarek A, Kozioł M, Tobiasz M, Baj J, Radzikowska-Büchner E, Przekora A. Burn Wound Healing: Clinical Complications, Medical Care, Treatment, and Dressing Types: The Current State of Knowledge for Clinical Practice. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(3):1338.
- Ji S, Xiao S, Xia Z; Chinese Burn Association Tissue Repair of Burns and Trauma Committee, Cross-Straits Medicine Exchange Association of China. Consensus on the treatment of second-degree burn wounds (2024 edition). *Burns Trauma*. 2024;12

7. Siu WS, Ma H, Leung PC. Review on Current Advancements in Facilitation of Burn Wound Healing. *Bioengineering* (Basel). 2025;12(4):428.
8. Yassaghi Y, Nazerian Y, Niazi F, Niknejad H. Advancements in cell-based therapies for thermal burn wounds: a comprehensive systematic review of clinical trials outcomes. *Stem Cell Res Ther*. 2024;15(1):277.
9. Finnerty CC, Jeschke MG, Branski LK, Barret JP, Dziewulski P, Herndon DN. Hypertrophic scarring: the greatest unmet challenge after burn injury. *Lancet*. 2016;388(10052):1427-1436.
10. Engrav LH, Garner WL, Tredget EE. Hypertrophic scar, wound contraction and hyper-hypopigmentation. *J Burn Care Res*. 2007;28(4):593-597.
11. Guo S, Dipietro LA. Factors affecting wound healing. *J Dent Res*. 2010;89(3):219-229.
12. Żwieretto W, Piorun K, Skórka-Majewicz M, Maruszewska A, Antoniewski J, Gutowska I. Burns: Classification, Pathophysiology, and Treatment: A Review. *Int J Mol Sci*. 2023;24(4):3749.
13. Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev*. 2006;19(2):403-434.
14. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr*. 2013;32(4):497-502.
15. Molnar JA, Underdown MJ, Clark WA. Nutrition and Chronic Wounds. *Adv Wound Care* (New Rochelle). 2014;3(11):663-681.
16. Van Loey NE, Van Son MJ. Psychopathology and psychological problems in patients with burn scars: epidemiology and management. *Am J Clin Dermatol*. 2003;4(4):245-272.
17. Ogawa R. Keloid and Hypertrophic Scars Are the Result of Chronic Inflammation in the Reticular Dermis. *Int J Mol Sci*. 2017;18(3):606.
18. Raposo G, Stoorvogel W. Extracellular vesicles: exosomes, microvesicles, and friends. *J Cell Biol*. 2013;200(4):373-383.
19. Kim S, Lee SK, Kim H, Kim TM. Exosomes Secreted from Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Mesenchymal Stem Cells Accelerate Skin Cell Proliferation. *Int J Mol Sci*. 2018;19(10):3119.

Ocena globine in obsega opeklin

Assessment of the depth and extent of burns

Boštjan Fabčič¹, Jan Lužnik¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Natančna ocena globine in obsega opeklin je ključna za načrtovanje zdravljenja, odločanje o nadomeščanju tekočin, kirurški strategiji in dolgoročni rehabilitaciji. Globina poškodbe določa možnost spontane epitelizacije in tveganje za brazgotinjenje, obseg pa pogojuje potrebe po tekočinah in odločitve o premestitvi v opeklinski center. Tradicionalne metode, kot sta klinična ocena in pravilo devetic, so preproste in hitre, vendar imajo pomembne omejitve, zlasti pri otrocih in starostnikih. Lund-Browderjeva shema zato ostaja zlati standard za oceno obsega, še posebej v pediatrični populaciji. V zadnjem desetletju so se uveljavile sodobne diagnostične metode, kot

so laserska dopplerska fluksometrija, ultrazvok visoke ločljivosti, optična koherentna tomografija ter orodja, ki temeljijo na umetni inteligenci in bistveno izboljšujejo natančnost in ponovljivost ocene. Posebnosti pri ranljivih skupinah zahtevajo dodatno previdnost, saj anatomske in fiziološke razlike povečajo tveganje za zaplete. Združevanje tradicionalnih pristopov s sodobnimi tehnologijami omogoča standardizirano in zanesljivo diagnostiko ter izboljšuje prognozo opeklinskih bolnikov.

Ključne besede: opeklino; globina; obseg; Lund-Browder; laserska dopplerska fluksometrija

ABSTRACT:

Accurate assessment of burn depth and total body surface area (TBSA) is essential for treatment planning, fluid resuscitation, surgical strategy, and long-term rehabilitation. Burn depth determines the likelihood of spontaneous epithelialization and the risk of hypertrophic scarring, while burn size guides fluid requirements and the decision to transfer patients to specialized burn centers. Traditional methods, such as clinical examination and the rule of nines, are rapid and straightforward; however, they have important limitations, especially in children and the elderly.

The Lund-Browder chart, therefore, remains the gold standard for TBSA estimation, particularly in pediatric patients. Over the last decade, modern diagnostic modalities, including laser Doppler imaging, high-resolution ultrasound, optical coherence tomography, and artificial intelligence-based tools, have significantly improved the accuracy and reproducibility of burn assessment. Vulnerable populations require special consideration, as anatomical and physiological differences increase the risk of complications. The integration of traditional approaches with

advanced technologies enables standardized and reliable diagnostics, ultimately improving prognosis and quality of life for burn patients.

UVOD

Opekline sodijo med najzahtevnejše poškodbe v plastični in rekonstruktivni kirurgiji, saj prizadenejo kožo kot osnovno zaščitno bariero in povzročijo sistemske spremembe, ki pomembno vplivajo na izid zdravljenja. Čeprav je napredek v obravnavi opeklin v zadnjih desetletjih velik, ostajajo te poškodbe pomemben javnozdravstveni problem, povezan z visoko obolevnostjo, smrtnostjo, in dolgotrajnimi posledicami [1,2]. Po podatkih NIJZ so med leti 2019 in 2023 v Sloveniji na primarni ravni letno v povprečju opravili približno 7250 prvih pregledov opeklin. Hospitalno so v tem času obravnavali povprečno okoli 300 opeklin letno. Največ opeklin so zabeležili v področju zgornjega uda. 13 % vseh opeklin se je v 2023 zgodilo pri predšolskih otrocih [3].

Višjo umrljivost opazamo pri moških, pri otrocih med 1. in 4. letom starosti, pri posebnih poklicnih skupinah, ki so izpostavljene različnim potencialno nevarnim agensom (10 % delovnih povzročiteljev) in pri alkoholu kot dejavniku tveganja (3 %) [4].

Globalni pregled literature navaja, da otroci (mlajši od 16 let) predstavljajo približno 44–50 % vseh hospitaliziranih bolnikov [5].

Najpogostejše so opekline posledica stika s plamenom in kontaktne opekline (55 %), nato oparine (40 %), kemične in električne opekline so redke (5 %). Največji delež opeklin je v starostnem obdobju 15–64 let (60 %), druga najpogostejša skupina so otroci med 1. in 4. letom starosti (20 %), pogostejše so opečeni moški, najpogostejši vzroki opeklin se razlikujejo po starostnih skupinah [2].

Keywords: burns; depth; total body surface area; Lund-Browder; laser Doppler imaging

Prognoza bolnikov se je izboljšala z razvojem urgentne medicine, intenzivne terapije, kirurških tehnik in specializiranih centrov [1,6,7], vendar obravnava ostaja kompleksna, saj opekline sprožijo lokalno tkivno uničenje in sistemski vnetni odgovor, ki lahko vodi v večorgansko odpoved [1].

Za uspešno zdravljenje je ključna zgodnja in natančna ocena globine in obsega. Globina opeklin določa verjetnost spontane epitelizacije, tveganje za brazgotinjenje in potrebo po kirurški eksciziji [1,11]. Obseg, izražen kot delež prizadete celotne telesne površine (TBSA), pa je osnova za nadomeščanje tekočin, odločitev o premestitvi in napoved preživetja [9]. Napačna ocena lahko vodi v hipovolemični šok ali, nasprotno, v preobremenitev s tekočinami in s tem v utesnitveni sindrom trebuha ali pljučni edem [10].

Tradicionalne metode – klinični pregled, pravilo devetic in pravilo dlani – so nepogrešljive zaradi enostavnosti, a imajo pomembne omejitve [8,9]. Zato so bile razvite sodobne metode, kot so laserska dopplerska fluksometrija (LDI), ultrazvok visoke ločljivosti, optična koherentna tomografija (OCT) ter umetna inteligenca (AI), ki omogočajo bolj objektivno oceno globine [6,8,10]. Ob tem se razvijajo digitalna orodja in mobilne aplikacije, ki s pomočjo 3D-modeliranja in algoritmov omogočajo natančnejšo oceno TBSA [14].

Anatomske in fiziološke osnove kože

Za razumevanje pomena natančne ocene globine opeklin je ključno poznavanje osnovne

zgradbe in fiziologije kože. Po klasifikaciji prof. Derganca se globina ocenjuje glede na prizadete anatomske plasti kože in podkožja. Koža je največji organ človeškega telesa in predstavlja primarno zaščitno bariero pred zunanjim okoljem. Povprečna površina kože pri odraslem človeku meri približno 1,5–2,0 m², njena debelina pa se giblje od 0,5 mm na vekah do 4 mm na dlaneh in podplatih [1].

Koža ima več temeljnih nalog: zaščitno, senzorično, imunološko, presnovno in termoregulacijsko. Poškodba, kot je opekline, vodi v izgubo teh funkcij in posledično sproži vrsto lokalnih in sistemskih sprememb, ki pomembno vplivajo na prognozo bolnika. Med najpomembnejše spada izguba barijerne funkcije, kar poveča tveganje za okužbo, izgubo tekočin in elektrolitov ter sprožitev sistemskega vnetnega odgovora [1,6].

Epidermis: Epidermis je najbolj površinska plast kože, sestavljena večinoma iz keratinocitov, ki so organizirani v štiri do pet plasti (bazalna, trnasta, zrnata, lucidna – le na dlaneh in podplatih – ter rožena plast). Ker epidermis nima lastnih krvnih žil, je odvisen od difuzije hranil iz dermisa. Površinske opekline, omejene zgolj na epidermis, se običajno zacelijo spontano v nekaj dneh brez brazgotinjenja, saj bazalne celice ostanejo ohranjene [1,7].

Dermis: Dermis sestavljata dva sloja: papilarni in retikularni dermis. Papilarni dermis je bogato vaskulariziran in vsebuje kapilare, živčne končiče ter kolagenska in elastična vlakna, ki omogočajo elastičnost kože. Poškodbe, omejene na ta sloj, imajo dobro regenerativno sposobnost in se pogosto zacelijo spontano, čeprav lahko pride do prehodnih pigmentacijskih sprememb [8].

Retikularni dermis je globlji in vsebuje gost kolagenski matriks, večje krvne in limfne žile ter adneksalne strukture (znojne in lojnice, lasne mešičke). Ti adneksi imajo ključno vlogo pri epitelizaciji, saj iz njih izraščajo novi keratinociti.

Če opekline uniči večino adneksalnih struktur, je možnost spontane regeneracije zmanjšana, zato so potrebni kirurški posegi, kot sta ekscizija in presaditev kože [1,9].

Subkutis: Subkutis ali hipodermis je sestavljen predvsem iz maščobnega tkiva, bogatega z večjimi žilami in živci. Njegova vloga je mehanska zaščita, toplotna izolacija in energetska zaloga. Opekline, ki segajo do subkutisa ali globlje (mišice, fascije, kosti), so najhujše in jih v tuji literaturi označujejo kot tretje- ali četrstopenjske. Te poškodbe nimajo sposobnosti spontane regeneracije in vedno zahtevajo kirurško zdravljenje [1,10].

Fiziološki pomen globine poškodbe

Globina opeklin določa hitrost epitelizacije, možnost spontane regeneracije ter tveganje za razvoj brazgotinjenja in kontraktur. Površinske opekline (omejene na epidermis) se praviloma zacelijo brez brazgotinjenja, medtem ko globoke dermalne ali subdermalne poškodbe skoraj vedno vodijo v hipertrofične brazgotine in funkcionalne omejitve [9].

Starost bolnika dodatno vpliva na fiziološki odziv: pri otrocih je dermis tanjši in adneksalne strukture so bolj površinske, zato lahko že kratek stik s toplotnim virom povzroči globoko dermalno poškodbo. Pri starostnikih pa je regenerativna sposobnost kože zmanjšana, perfuzija slabša, pogosto pa so prisotne pridružene bolezni, ki negativno vplivajo na proces celjenja [11,15].

Mikrocirkulacija in vnetni odgovor

Poškodba kože sproži kompleksen kaskadni odgovor v mikrocirkulaciji. Neposredno po opeklini pride do vazodilatacije, povečanega kapilarnega prepustja in edema. Pri opeklini rani ločimo tri območja: območje koagulacije (nepovratna nekroza), območje staze (tkivo

s tveganjem za nadaljnjo ishemijo v primeru nezadostne perfuzije) in območje hiperemije (tkivo, ki se praviloma ohrani) [1]. Uspeh zdravljenja je pogosto odvisen od tega, ali območje staze ostane vitalno ali odmre.

Klinični pomen anatomije

Razumevanje anatomije in fiziologije kože je ključno za razlago kliničnih značilnosti opeklin.

Epidermalne in povrhnje dermalne opeklino so boleče in pobledijo ob pritisku zaradi ohranjene perfuzije papilarnega dermisa, medtem ko globoke dermalne ali subdermalne opeklino delujejo suhe, bele ali oglene in so pogosto neboleče zaradi uničenja živčnih končičev. Kapilarni povratak je odsoten [9]. Ti podatki usmerjajo klinično oceno in izbiro dodatnih diagnostičnih metod, kot so LDI, ultrazvok ali OCT.

Tabela 1: Primerjava klasifikacij opeklin

GLOBINA (PO DERGANCU)	GLOBINA (AMERIŠKA LITERATURA)	PRIZADETE STRUKTURE	KLINIČNA SLIKA	PROGNOZA
Epidermalna	Povrhnja – 1. stopnja	Epidermis	Suh eritem, ki zbledi na pritisk, koža hiperemična; boleče	Celjenje brez brazgotin, 5–10 dni
Povrhnja dermalna	Povrhnja 2. stopnja	Povrhnji del dermisa	Moker eritem, ki zbledi na pritisk, prisotni mehurji; boleče	Celjenje brez brazgotin, < 3 tedne
Globoka dermalna	Globoka 2. stopnja	Globoki del dermisa	Rumenkasta ali bela, suha površina, ne zbledi na pritisk; zmanjšana bolečnost	Celjenje v 3–8 tednih; brazgotinjenje, če traja > 3 tedne
Subdermalna	Celotna koža – 3. stopnja	Koža in podkožje	Bela ali črnorjava, suha, ne zbledi na pritisk; zmanjšana bolečnost	Celjenje > 8 tednov; brazgotine in kontrakture, potreben kirurški poseg

OCENA GLOBINE OPEKLIN

Natančna ocena globine opeklin je ena ključnih nalog v začetni obravnavi opeklinkega bolnika. Od nje so neposredno odvisne odločitve o načinu zdravljenja, potrebi po kirurški eksciziji, načrtovanju presaditev in napovedi dolgoročnih funkcionalnih ter estetskih izidov [1,9]. Napačna ocena vodi bodisi v prepozno kirurško intervencijo, kar poveča

tveganje za okužbo, sepso in brazgotinjenje, bodisi v nepotrebne kirurške posege pri ranah, ki bi se sicer lahko spontano zacelile [10].

Klinična ocena globine opeklin

Tradicionalno se globina opeklin ocenjuje na podlagi kliničnega pregleda. Izkušen zdravnik

analizira barvo kože, vlažnost, prisotnost mehurjev, kapilarni povratak in občutljivost na dotik ali bolečino [1]. Epidermalne opeklino so običajno rožnate, suhe in boleče, z ohranjenim kapilarnim povratkom. Povrhnje dermalne opeklino se kažejo z mehurji, pri čemer so bolj površinske oblike boleče, z dobrim kapilarnim povratkom. Globoke dermalne opeklino pa so bele ali rumenkaste, suhe, manj boleče in imajo mehurje z debelejšo steno. Subdermalne opeklino so oglene barve, usnjate konsistence in neboleče zaradi uničenja živčnih končičev [9].

Čeprav je klinična ocena nepogrešljiva zaradi enostavnosti in takojšnje dostopnosti, ima pomembne omejitve. V prvih 48 do 72 urah po poškodbi je nezanesljiva, saj lahko videz rane spremenijo edem, okužba, prekrvavitev ali predhodni posegi (npr. aplikacija lokalnih sredstev) [11]. Študije so pokazale, da je zanesljivost klinične ocene približno 60 do 70-%, kar pomeni, da se zdravniki lahko zmotijo v tretjini primerov [9,10]. Poleg tega se ocena razlikuje med ocenjevalci, saj je metoda izrazito subjektivna.

Laserska dopplerska fluksometrija (LDI)

LDI je ena najpogostejše uporabljenih sodobnih metod za objektivno oceno globine opeklin. Temelji na merjenju pretoka krvi v koži z analizo dopplerskega premika laserske svetlobe. Območja z dobro perfuzijo imajo večjo verjetnost spontane epitelizacije, medtem ko področja z zmanjšanim pretokom zahtevajo kirurško zdravljenje [7,12]. Rezultati se prikažejo v obliki barvno kodiranih slik, ki jasno ponazarjajo stopnjo perfuzije.

Študije so pokazale, da LDI doseže natančnost do 90–95 % pri napovedovanju celjenja opeklin v 14–21 dneh, kar je bistveno več kot klinična ocena [9,12]. Prednosti so neinvazivnost, objektivnost in možnost ponavljanja meritev. Med slabosti sodijo

visoki stroški opreme, potreba po usposobljenem osebju in omejena dostopnost v manjših centrih [10]. Kljub temu je LDI danes v številnih večjih centrih za opeklino standardna diagnostična metoda.

Ultrazvok visoke ločljivosti

Ultrazvok je v zadnjih letih postal pomembno orodje pri ocenjevanju globine opeklin. Sodobne sonde visoke frekvence (20–50 MHz) omogočajo vizualizacijo posameznih slojev kože in podkožja ter oceno debeline dermisa. Ultrazvočna slika omogoča identifikacijo področij z zmanjšanim pretokom, edema in nekroze [10].

Prednosti ultrazvoka so široka dostopnost, nižji stroški in možnost uporabe ob bolniku. Poleg tega je metoda neinvazivna in ne zahteva posebnih priprav. Slabosti vključujejo odvisnost od operaterja in potrebo po specifičnem znanju. Natančnost ultrazvoka je v kliničnih študijah primerljiva z LDI, pri čemer nekateri avtorji poročajo o 80 do 90-% natančnosti [10,12].

Optična koherentna tomografija (OCT)

OCT je napredna slikovna metoda, ki uporablja svetlobne valove za pridobivanje visoko ločljivih (do 10 µm) slik epidermisa in dermisa. Metoda omogoča identifikacijo mikrostrukturnih sprememb, ki niso vidne pri kliničnem pregledu [11]. Prednosti OCT so visoka ločljivost in neinvazivnost, slabosti pa visoka cena, omejena penetracija (2–3 mm) in omejena razpoložljivost. Danes se OCT uporablja predvsem v raziskovalnih okoljih, vendar ima velik potencial za širšo klinično uporabo v prihodnosti [11].

Umetna inteligenca (AI) in strojno učenje

Razvoj algoritmov umetne inteligence je odprl nove možnosti pri ocenjevanju globine opeklin. Sistemi, ki temeljijo na strojnih učnih metodah

in so trenirani na tisočih slik opeklin, omogočajo samodejno klasifikacijo poškodb. Prve klinične raziskave kažejo, da dosegajo 80 do 90-% natančnost, kar je primerljivo ali celo boljše od klinične ocene izkušenih zdravnikov [13]. Prednosti so hitrost, standardizacija in možnost uporabe na terenu (npr. z mobilnimi aplikacijami). Glavne omejitve so potreba po validaciji, dostop do podatkov in pravni vidiki odgovornosti.

Tabela 2: : Primerjava metod ocenjevanja globine opeklin

METODA	PREDNOSTI	SLABOSTI	NATANČNOST
Klinična ocena	Enostavna, takojšnja, brez opreme	Subjektivna, nezanesljiva v prvih 48 urah	60–70 %
LDI	Visoka natančnost, objektivna	Draga, omejena dostopnost	90–95 %
Ultrazvok	Dostopen, cenovno ugoden, neinvaziven	Odvisen od operaterja	80–90 %
OCT	Visoka ločljivost, vizualizacija slojev	Omejena penetracija, draga	80–85 %
Analiza z AI	Hitrost, standardizacija, mobilna uporaba	Potrebna validacija, pravna vprašanja	85–90 %

OCENA OBSEGA OPEKLIN

Poleg globine opeklin je za ustrezno obravnavo bolnika enako pomembna tudi ocena obsega opeklin, ki se izraža kot odstotek prizadete celotne telesne površine (angl. *Total Body Surface Area* – TBSA). Natančna ocena TBSA je ključna za izračun potreb po nadomeščanju tekočin, odločitev o premestitvi v center za opekline, načrtovanje kirurških posegov in napoved preživetja [1,9]. Napačna ocena vodi v resne posledice: podcenjevanje TBSA povzroči nezadostno tekočinsko nadomeščanje, hipovolemijo in šok, precenjevanje pa lahko vodi v prekomerno tekočinsko obremenitev, ki povzroča utesnitveni sindrom trebuha, pljučni edem in srčno popuščanje [10,16].

Primerjava metod

V praksi se pogosto uporablja kombinacija metod. Klinična ocena je nepogrešljiva pri začetni obravnavi, LDI zagotavlja objektivnost, ultrazvok ponuja dostopno alternativo, OCT omogoča visoko ločljivost, AI pa standardizacijo in mobilno uporabo. Kombinacija metod povečuje natančnost in zmanjšuje tveganje napačne ocene.

Klinične metode ocene obsega opeklin

Pravilo devetic

Pravilo devetic (angl. *Rule of Nines*) je ena najpogostejše uporabljenih metod za hitro oceno obsega opeklin pri odraslih. Telo je razdeljeno na regije, ki predstavljajo približno 9 % TBSA (glava z vratom, vsak zgornji ud) ali 18 % (sprednja in zadnja stran trupa, spodnja uda), genitalije in perinej pa 1 % [1]. Metoda je preprosta in omogoča hitro oceno že ob prihodu bolnika v urgentno službo, kar je ključnega pomena za takojšnje odločanje o tekočinski terapiji. Glavna pomanjkljivost pravila devetic je, da ne upošteva telesnih disproporcev pri otrocih in starostnikih, saj je delež glave pri otrocih bistveno večji, pri odraslih pa relativno manjši [17].

Pravilo dlani

Pravilo dlani (angl. *palm rule*) temelji na predpostavki, da bolnikova dlan skupaj s prsti predstavlja približno 1 % TBSA. Metoda je uporabna pri manjših ali nepravilno oblikovanih opeklinah, saj omogoča preprosto seštevanje več prizadetih področij [1]. Prednost metode je njena enostavnost in uporabnost pri atipičnih opeklinah, slabost pa je manjša natančnost, zlasti pri večjih poškodbah. Študije kažejo, da ocena s pomočjo pravila dlani pogosto vodi v podcenjevanje dejanskega obsega [17].

Tabela 3: Primerjava kliničnih metod ocenjevanja obsega opeklin

METODA	OPIS	PREDNOSTI	SLABOSTI / OMEJITVE
Pravilo devetic	Telo je razdeljeno v regije, ki predstavljajo 9 % (ali večkratnik) TBSA.	Preprosto in hitro za uporabo.- Primerno za odrasle.	Pri otrocih netočno zaradi drugačnih razmerij telesa. Groba ocena, manj natančna.
Pravilo dlani	Površina pacientove dlani z iztegnjenimi prsti ≈ 1 % TBSA.	Zelo preprosto, brez pripomočkov. Uporabno pri manjših opeklinah ali nepravilnih oblikah.	Neuporabno za večje opekline. Manj natančno pri različnih starostih in telesnih konstitucijah.
Lund–Browderjeva shema	Podrobna tabela z odstotki za posamezne regije glede na starost.	Najbolj natančna metoda. Upošteva starost in različna telesna razmerja otrok.	Časovno zahtevnejša. Potrebuje tabelo/shemo, manj praktična v urgentnih razmerah.

Digitalna orodja in sodobne tehnologije

V zadnjih letih so se razvila številna digitalna orodja, ki temeljijo na 3D-modeliranju telesa in samodejni analizi fotografij opeklin. Mobilne aplikacije omogočajo hitro oceno TBSA na podlagi vnesenih podatkov ali posnetih slik, pri čemer algoritmi samodejno izračunajo prizadeti delež [18]. Prednost teh orodij je zmanjšana variabilnost med ocenjevalci in večja ponovljivost rezultatov.

Raziskave so pokazale, da imajo digitalna orodja višjo natančnost kot klasične metode, še pose-

Lund-Browderjeva shema

Lund-Browderjeva shema velja za zlati standard pri ocenjevanju TBSA, zlasti pri otrocih. Upošteva starostno pogojene razlike v telesnih proporcijah – pri otrocih glava predstavlja večji delež TBSA, medtem ko imajo odrasli večji delež okončin [1,17]. Z uporabo sheme zdravnik natančno določi odstotek prizadete površine vsake telesne regije, nato pa sešteje celotni TBSA. Čeprav zahteva nekaj več časa in znanja, je metoda bistveno bolj natančna od pravila devetic, zlasti pri pediatričnih bolnikih, kjer napačna ocena hitro vodi v resne zaplete v tekočinski terapiji [13].

bej pri nepravilno oblikovanih opeklinah [18]. Nekatera orodja so že integrirana v elektronske zdravstvene zapise, kar omogoča standardizirano dokumentacijo in telemedicinsko uporabo [19]. Omejitve vključujejo potrebo po ustrezni opremi, dostop do interneta ter vprašanja glede varovanja podatkov.

Posebnosti pri otrocih in starostnikih

Ocena globine in obsega opeklin je v določenih starostnih skupinah še posebej zahtevna zaradi anatomskih in fizioloških razlik v primerjavi s

splošno odraslo populacijo. Med najbolj ranljive skupine sodijo otroci in starostniki, pri katerih so opekline povezane z večjim tveganjem za zaplete, težje klinično interpretacijo ter specifične terapevtske potrebe [1,16].

Otroci

Koža otrok je tanjša, vsebuje manj kolagena in ima manjšo mehansko odpornost kot koža odraslih, zato že kratek stik s toplotnim virom povzroči globlje poškodbe [1,17]. Ker so adneksalne strukture (lasni mešički, lojnice, znojne žleze) bližje površini, lahko opekline hitro uničijo regenerativne rezerve dermisa, kar zmanjšuje možnost spontane epitelizacije. To pomeni, da so pri otrocih pogostejše globoke dermalne in subdermalne poškodbe, ki zahtevajo kirurško oskrbo [15].

Poleg tega imajo otroci večje razmerje med površino telesa in telesno maso, kar povzroči večjo izgubo tekočin in toplote pri enaki površini opekline v primerjavi z odraslimi. Tako je že opekline, ki zajema 10–15 % TBSA, lahko življenjsko ogrožajoča, saj hitro vodi v dehidracijo, hipovolemijo in hipotermijo [16]. Zato je pri ocenjevanju obsega pri otrocih nujna uporaba Lund-Browderjeve sheme, ki natančno upošteva starostne razlike v telesnih proporcijah. Uporaba pravila devetic pri otrocih vodi v sistematične napake, predvsem v precenjevanje obsega glave in podcenjevanje obsega okončin [17].

Pri ocenjevanju globine opeklin so klinični znaki pri otrocih pogosto manj izraziti, saj njihova koža hitreje postane edematozna, spremembe barve pa so težje opredeljive. Zato se pri pediatrični populaciji vse bolj priporoča uporaba dodatnih metod, kot so LDI, ultrazvok in OCT, ki omogočajo bolj objektivno oceno [9,12].

Dolgotrajne posledice opeklin so pri otrocih izrazitejšje kot pri odraslih. Brazgotine rastejo počasneje kot zdravo tkivo, kar vodi v deformacije in kontrakture, ki lahko pomembno omejijo rast in

razvoj. Pogosto so potrebni večkratni rekonstrukcijski posegi v obdobju otroštva in adolescence. Poleg tega so psihosocialne posledice, kot sta stigmatizacija in zmanjšana kakovost življenja, v tej skupini izrazite [15].

Starostniki

Pri starostnikih so posebnosti povezane predvsem s strukturnimi spremembami kože in zmanjšano regenerativno sposobnostjo. Koža je tanjša, vsebuje manj kolagena in elastina, mikroirkulacija je oslabiljena zaradi aterosklerotičnih sprememb, kar vse prispeva k slabšemu celjenju ran [1,15]. Poleg tega starostniki pogosto trpijo za pridruženimi boleznimi (sladkorna bolezen, srčno-žilne bolezni, kronične pljučne bolezni), ki dodatno slabijo proces regeneracije.

Klinična ocena globine opeklin je v tej skupini pogosto otežena. Koža je manj pigmentirana, bolj suha in ima spremenjeno teksturo, kar lahko zamegli tipične znake. Prisotna zdravila, kot so kortikosteroidi, antikoagulant ali imunosupresivi, dodatno vplivajo na celjenje in lahko vodijo v netipične klinične slike [1,22].

Ocena obsega opeklin je prav tako lahko otežena zaradi spremenjene telesne zgradbe. Sarkopenija, zmanjšana mišična masa in povešena koža otežujejo uporabo standardnih metod, kot je pravilo devetic. Napačna ocena TBSA pri starostnikih ima še posebej resne posledice, saj imajo ti bolniki manjšo toleranco na hipovolemijo in hkrati večje tveganje za preobremenitev s tekočinami [15].

Pri starostnikih je priporočljivo kombinirati klinično oceno z dodatnimi metodami, kot sta LDI in ultrazvok, saj te omogočajo bolj objektivno presojo. Pomembna je tudi zgodnja vključitev multidisciplinarnega tima, ki obravnava bolnika celostno, pri čemer je treba upoštevati zmanjšano funkcionalno rezervo, pridružene bolezni in socialno podporo [1,22].

POMEN NATANČNE OCENE ZA KLINIČNO PRAKSO

Natančna ocena globine in obsega opeklin ni le diagnostična naloga, temveč predstavlja temelj za vse nadaljnje terapevtske odločitve pri opeklinem bolniku. Od pravilne presoje sta odvisna tako kratkoročni izid (preživetje, trajanje hospitalizacije, zapleti) kot dolgoročni rezultati (funkcionalna sposobnost, brazgotinjenje, kakovost življenja) [1,9]. Netočna ocena opeklin vodi v nepravilne terapevtske odločitve pri nadomeščanju tekočin, kirurški strategiji in rehabilitaciji ter poveča tveganje za smrtnost in invalidnost [10].

Nadomeščanje tekočin

Obseg opeklin neposredno določa potrebe po tekočinski terapiji. Najpogostejše uporabljena je Parklandova formula, ki priporoča 4 ml kristaloidne raztopine (Ringerjev laktat) na kilogram telesne mase na odstotek TBSA v prvih 24 urah po poškodbi [20]. Polovico volumna apliciramo v prvih osmih urah, preostanek v naslednjih 16 urah. Napačna ocena TBSA ima zato neposredne klinične posledice: podcenjevanje vodi v hipovolemijo, šok in večorgansko odpoved, precenjevanje pa v tekočinsko preobremenitev s tveganjem za utesnitveni sindrom trebuha, pljučni edem in srčno popuščanje [8,16].

Kirurška strategija

Globina opeklin določa indikacijo za kirurški poseg. Povrhne dermalne opekline se praviloma zacelijo spontano v 10–14 dneh, medtem ko globoke dermalne in subdermalne opekline zahtevajo zgodnjo ekscizijo in presaditev kože [1]. Zgodnja kirurška ekscizija nekrotičnega tkiva, opravljena v prvih dneh po poškodbi, zmanjšuje tveganje za okužbo, sepso in kontrakture, obenem pa skrajša hospitalizacijo in izboljša dolgoročne funkcionalne rezultate [21]. Napačna ocena globine opeklin lahko vodi v odlašanje s kirurškim posegom ali v

nepotrebne ekscizije, kar oboje negativno vpliva na izid [18].

Odločitev o premestitvi v center za opekline

Mednarodne smernice priporočajo premestitev v specializiran center, kadar so opekline večje od 20 % TBSA pri odraslih ali 10 % TBSA pri otrocih, kadar so prizadeti vitalni predeli (obraz, roke, stopala, perinej), kadar gre za električne, kemične ali inhalacijske poškodbe ali kadar so prisotne pridružene bolezni [16]. Za pravočasno odločitev o premestitvi je ključna natančna začetna ocena globine in obsega opekline, saj lahko netočnost pri ocenjevanju vodi v zamudo oskrbe in s tem povečano smrtnost. [15].

Preprečevanje zapletov

Zgodnja in pravilna ocena omogoča pravočasno uvedbo ukrepov za preprečevanje poznih zapletov. Med najpogostejše spadajo okužbe, kontrakture, hipertrofične brazgotine in psihološke posledice [1,21]. Ocena globine in obsega opeklin usmerja uporabo kompresijske terapije, fizioterapije, zgodnje mobilizacije ter izbiro kirurških in nekirurških metod za preprečevanje brazgotinjenja [18].

Celostna obravnava bolnika

Natančna ocena opeklin presega zgolj diagnostično opredelitev poškodbe. Gre za proces, ki omogoča oblikovanje celostne terapevtske strategije, prilagojene posameznemu bolniku. Pri tem je ključna vloga multidisciplinarnega tima, ki vključuje kirurge, intenziviste, anesteziologe, fizioterapevte, psihologe in socialne delavce [1,9]. Le na ta način je mogoče zmanjšati smrtnost, izboljšati dolgoročne funkcionalne rezultate in bolnikom omogočiti kakovostno življenje po poškodbi.

ZAKLJUČEK

Ocena globine in obsega opeklin je ena najpomembnejših nalog pri obravnavi opeklinkega bolnika, saj določa potek zdravljenja in dolgoročni izid. Klinične metode, kot sta pravilo devetic in pravilo dlani, ostajajo nepogrešljive zaradi svoje enostavnosti, vendar imajo omejitve, ki so posebej izrazite pri otrocih in starostnikih. Lund-Browderjeva shema zato ostaja zlati standard, zlasti v pediatrični populaciji.

Sodobne diagnostične metode, vključno z lasersko dopplersko fluksometrijo, ultrazvokom visoke ločljivosti, optično koherentno tomografijo

in umetno inteligenco, omogočajo bistveno večjo natančnost pri ocenjevanju globine opeklin. Digitalna orodja dodatno izboljšujejo oceno obsega in prispevajo k standardizaciji postopkov.

Pravočasna in natančna ocena opeklin omogoča optimalno nadomeščanje tekočin, ustrezno kirurško strategijo ter preprečevanje poznih zapletov. Le celosten, multidisciplinaren pristop, ki združuje tradicionalne metode in sodobne tehnologije, zagotavlja najboljše možnosti za preživetje in kakovostno življenje opeklinških bolnikov.

LITERATURA

- Mathes SJ, Nahai F, eds. Oxford Handbook of Plastic and Reconstructive Surgery. Oxford: Oxford University Press; 2023.
- WHO. Burns fact sheet. World Health Organization; 2023.
- NIJZ, Zdravstveno podatkovni center. Poldka Butinar, skrbnica podatkovne zbirke ZUBSTAT/ SZBO_SKUP in POZA Datum pridobitve 14.4.2025.
- Kowal-Vern A, Criswell BK. Burn Epidemiology. In: Herndon DN, editor. Total Burn Care. 5th ed. Elsevier; 2018. p. 23-38.
- Kaur S, Sharma R. Surgical management of burn injuries: principles and advances. Burns. 2021;47(4):771-781.
- Hettiaratchy S, Papini R. Initial management of a major burn: I--overview. BMJ. 2004;328(7455):1555-1557.
- Mandal A. Burn wound depth assessment--is laser Doppler imaging the best measurement tool available?. Int Wound J. 2006;3(2):138-143.
- Hoeksema H, Van de Sijpe K, Tondou T, et al. Accuracy of early burn depth assessment by laser Doppler imaging on different days post burn. Burns. 2009;35(1):36-45.
- Deegan AJ, Mandell SP, Wang RK. Optical coherence tomography correlates multiple measures of tissue damage following acute burn injury. Quant Imaging Med Surg. 2019;9(5):731-741.
- E Moura FS, Amin K, Ekwobi C. Artificial intelligence in the management and treatment of burns: a systematic review. Burns Trauma. 2021.
- Popowicz P, Regan A, Hotwagner DT. Burn Fluid Resuscitation. [Updated 2025 Apr 6]. In: StatPearls [Internet].
- Maitz J, Merlino J, Rizzo S, McKew G, Maitz P. Burn wound infections microbiome and novel approaches using therapeutic microorganisms in burn wound infection control. Adv Drug Deliv Rev. 2023.
- Tran S, Jacques MA, Holland AJ. Assessment and management of minor burns in children. Aust J Gen Pract. 2019;48(9):590-594.
- Agustin W, Muhamad T. Degree of Burn: A Digital Tool for Burn Area Assessment and Fluid Requirement Calculation Using Wound Image Analysis. International Journal of Public Health Excellence (IJPHE).2025. 4. 370-384
- Ipaktchi K, Arbabi S. Advances in burn critical care. Crit Care Med. 2006;34(9 Suppl): S239-S244.
- Phelan H, Bernal E., Treatment of deep burn injury. UpToDate. 2024.
- Joffe M., Moderate and severe thermal burns in children: Emergency management. UpToDate. 2025.
- Pham TN, Cancio LC, Gibran NS; American Burn Association. American Burn Association practice guidelines burn shock resuscitation. J Burn Care Res. 2008;29(1):257-266.
- Atiyeh B, Dibo SA, Janom HH. Telemedicine and burns: an overview. Ann Burns Fire Disasters. 2014;27(2):87-93.
- Baxter CR. Fluid volume and electrolyte changes of the early postburn period. Clin Plast Surg. 1974;1(4):693-703.
- Orgill DP. Excision and skin grafting of thermal burns. N Engl J Med. 2009;360(9):893-901.
- Abu-Sittah GS, Chahine FM, Janom H. Management of burns in the elderly. Ann Burns Fire Disasters. 2016;29(4):249-245.

Konservativno zdravljenje opeklin

Conservative treatment of burns

Jerneja Vidmar¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Epidermalne, povrhnje dermalne in majhne globoke opeklino zdravimo konservativno ob upoštevanju splošnih principov konservativnega zdravljenja opeklin. Uporabljamo lahko klasične ali sodobne obloge za rane. Na posameznih delih telesa upoštevamo določene značilnosti konservativnega zdravljenja opeklin, prav tako obstajajo določene posebnosti pri pediatrični in geriatrični

skupini bolnikov z opeklino. Cilj konservativnega zdravljenja navedenih opeklin je zaceljena koža brez brazgotin.

Ključne besede: opeklin, zdravljenje opeklin, konservativno zdravljenje, obloga za rane, otroci, starostniki

ABSTRACT:

Epidermal burns, superficial dermal burns, and minor deep burns are treated conservatively while observing the general principles of conservative burn treatment. We can use either classic or modern wound dressings. Specifics of conservative burn treatment are considered for different parts of the body, and there are also particular considerations

for pediatric and geriatric burn patients. The goal of conservative treatment is healed skin without scarring.

Keywords: burns, burn treatment, conservative treatment, wound dressing, pediatric patients, geriatric patients

UVOD

Konservativno zdravimo epidermalne in povrhnje dermalne opeklino, ki se spontano zacelijo v času do treh tednov in ne puščajo brazgotin. Splošni principi konservativnega zdravljenja opeklin so ustrezna prva pomoč (hlajenje), s katero preprečimo poglobljanje opeklino, preprečevanje

okužbe (čiščenje opeklinске rane in ustrezna tehnika prevezovanja), zagotavljanje ustreznega okolja za celjenje rane (uporaba ustreznih oblog), spremljanje poteka celjenja in kontrola bolečine. Konservativno zdravljenje opeklin je nekoliko specifično na posameznih delih telesa. Pri

opečencih v različnih starostnih obdobjih (otroci, odrasli, starostniki) moramo upoštevati dejavnike, ki vplivajo na celjenje ran v teh obdobjih.

Splošni principi konservativnega zdravljenja opeklin

Pri vseh opeklinah se oskrba začne s hlajenjem kot obliko prve pomoči. S tem preprečimo poglabljanje opekline, izboljšamo rezultat zdravljenja in zmanjšamo bolečino. Primerno je hlajenje s tekočo hladno vodo za 20 minut v prvih treh urah po nastanku opekline. (1)

Nato sledi čiščenje opekline s fiziološko raztopino ali antiseptično raztopino brez grobega drgnjenja. (2,3) Glede odstranjevanja mehurjev na povrhnjih dermalnih opeklinah obstajajo različna mnenja. Najbolj varna in primerna metoda je odstranitev mehurjev in uporaba modernih oblog. Tako lahko spremljamo, ali se je morda opekline poglobila, in ustrezno ukrepamo, z uporabo modernih oblog pa zagotovimo najbolj kakovostno celjenje tkiva. Manjše mehurje, posebej na dlaneh in podplatih, če so še celi, lahko pustimo. (1,4)

Če ocenimo, da bo opekline možno zdraviti konservativno (epidermalne in povrhnje dermalne opekline), je potrebno za povijanje uporabiti ustrezne materiale.

Najbolj osnovni materiali so vazelinska gaza in suhi zloženci. Idealne moderne obloge za rane zagotavljajo optimalno vlažno okolje za epitelizacijo rane, omogočajo izmenjavo plinov (O_2 , CO_2) in vodne pare, omogočajo termalno izolacijo, niso prepustne za mikroorganizme, ne kontaminirajo rane z delci, niso adherentne, imajo visoko vpojnost, dovoljujejo nadzorovanje rane, zagotavljajo mehansko zaščito, so sterilne, ni jih treba preveč pogosto menjati. Ko izbiramo ustrezno oblogo za določeno rano, je najbolj pomemben dejavnik količina izločka iz rane. Za povrhnje dermalne opekline, kjer je izločka

srednje do veliko, so najbolj primerni alginati ali penaste obloge. Kadar uporabljamo moderne obloge na opeklinah, je priporočljivo, da oblogo pustimo na rani čim dlje, tako bo celjenje hitro in kakovostno. Redkeje menjavanje oblog je ugodno za pacienta, saj na ta način občuti manj bolečin in je tudi cenovno ugodnejše. Povrhnje dermalne opekline se lepo zacelijo, če jih povijemo z oblogami, ki vsebujejo med, ali pa s hidrokoloidnimi oziroma penastimi oblogami. Raziskave so pokazale, da je bilo celjenje opeklinskih ran, ki so jih namazali s srebrovim sulfadiazinom, slabše kot pri uporabi modernih oblog. (1) Preveze opravljamo na sterilni način. Obveze ne smejo biti pretesne, da ne vplivajo na prekrvitev tkiv. Obraza ne povijamo, ampak samo očistimo in namažemo z mastno kremo ali navadnim belim vazelinom. (1,5,6,7,8)

Pacientu predpišemo ustrezeni analgetik (paracetamol, metamizol, nesteroidni antirevmatiki). Pred prevezo naj pacient prejme analgetik. (1) Preverimo status cepljenja proti tetanusu in ustrezno cepimo, če je treba. Svetujemo kalorično hrano, bogato s proteini, in pitje dovolj šne količine tekočin. Lokalnih antibiotikov ne uporabljamo. Preventivno sistemsko antibiotično zdravljenje ni indicirano. Sistemske širokospektralne antibiotike predpišemo, če se pojavi okužba opekline rane (oteklina, rdečina v okolici opekline, povečan izcedek, intenzivnejša bolečina, sistemski znaki okužbe). (1) Nezdravljena okužba opekline rane prispeva k poglabljanju opekline in opekline, ki je bila v začetku povrhnja dermalna in je imela potencial, da spontano zaceli, se poglobi do globoke dermalne, ki že zahteva operativno zdravljenje.

Ob prevezih smo prve tri do štiri dni pozorni na morebitno poglabljanje opekline (opeklina postane pisana, marmoriranega videza, če se poglobi do vmesne stopnje med povrhnjo dermalno in globoko dermalno ali postane neobčutljiva na bolečino in brez kapilarnega

povratka, če se poglobi do stopnje globoke dermalne opekline). V tem primeru pacienta takoj napotimo k plastičnemu kirurgu, saj bo potrebno operativno zdravljenje.

Posebnosti konservativnega zdravljenja opeklin na posameznih delih telesa

Opekline na obrazu očistimo, namažemo z navadnim belim vazelinom in v začetni fazi hladimo. Nato vsak dan obraz očistimo in večkrat dnevno namažemo z vazelinom ali mastno kremo. Obraz naj se ne izpostavlja sončni svetlobi. Opekline obraza ne povijamo. Očistimo tudi oči in nanesemo mazilo za oči. Ustnice naj se večkrat dnevno namažejo z vazelinom. (9,10)

Zaradi debele usnjice ima koža na skalpu dober potencial celjenja, četudi je opekline nekoliko globlje. Lasje se postrijejo oz. pobrijejo, da se zmanjša možnost okužbe. Skalpo povijemo. Vratu ne povijamo, da ne zmanjšamo možnosti gibanja v vratu.

Roke povijamo tako, da je vsak prst povit ločeno, palec mora biti ločen od ostalih prstov. (11)

Opekline na genitalijah in perineju zdravimo na delno odprti način. To pomeni, da se zloženci zamenjajo, ko postanejo prepojeni z izločki opekline rane.

Posebnosti konservativnega zdravljenja opeklin pri posameznih starostnih skupinah pacientov:

1. Otroci: najpogostejše opekline, ki jih pri otrocih zdravimo konservativno, so oparine. Pomembno je takojšnje hlajenje, ki prepreči poglabljanje opekline. Kadar gre za opekline z oljem ali tekočino, ki vsebuje olje ali je gostejše konsistence in zaradi tega ostane dlje časa v stiku s kožo (npr. juhe, mlečne jedi), je večja verjetnost, da bodo opekline globlje. Za

prevezovanje uporabljamo materiale, ki se ne sprimejo s podlago in so zaradi tega prevezi manj boleči. Pred prevezovanjem naj otrok dobi analgetik. V zadnjem času uporabljamo tudi material, ki ga po tem, ko smo opečeni predel dobro očistili, namestimo na opekline in ostane na opeklini do njene zacelitve (npr. Suprathel). Ko se spodaj prisotna opekline zaceli, se material loči od podlage. Pri prevezih menjujemo samo vrhno plast – zložence. Prevezi so bolj poredki in neboleči. (12)

- Odrasli: veljajo vsi splošni principi, ki so bili že zgoraj omenjeni.
- Starostniki: dermis je pri njih tanjši in povrhnje dermalne opekline se hitro poglobijo v globoke dermalne. Zaradi tega je potrebno skrbno spremljanje pri prvih dveh prevezih. Če se opekline poglobi, pacienta napotimo k plastičnemu kirurgu. Celjenje povrhnjih dermalnih opeklin je pri starostnikih počasnejše, ker je v starosti v koži manj lasnih foliklov. Posebej pri diabetikih in pacientih s slabšo prekrvavitvijo okončin je treba biti pozoren na proces celjenja in morebiten razvoj okužbe. Če pride do okužbe opekline rane, predpišemo širokospektralen sistemski antibiotik, v primeru, da pride do poglabljanja opekline zaradi vnetja, pa pacienta napotimo k plastičnemu kirurgu. (13,14,15)

ZAKLJUČEK

Konservativno zdravimo epidermalne in povrhnje dermalne opekline do zacelitve le-teh in globlje opekline v prvih treh dneh pred operacijo. Občasno lahko konservativno zdravimo tudi majhne globoko dermalne opekline. Upoštevamo splošne principe konservativnega zdravljenja ran in posebnosti zdravljenja opeklinskih ran na različnih delih telesa. Ob uspešnem

konservativnem zdravljenju epidermalnih in dermalnih opeklin je rezultat zaceljena koža brez brazgotin.

LITERATURA

1. Chipp E. Outpatient and Minor Burn Treatment. *Surgical Clinics*. 2023 Jun 1;103(3):377-87.
2. Sardina D. Is your wound cleansing practice up to date?. *Wound care advisor*. 2013 May 1;2(3):15-8.
3. Hayek S, El Khatib A, Atiyeh B. Burn wound cleansing-a myth or a scientific practice. *Annals of Burns and Fire Disasters*. 2010 Mar 31;23(1):19.
4. Swain AH, Azadian BS, Wakeley CJ, Shakespeare PG. Management of blisters in minor burns. *British medical journal (Clinical research ed)*. 1987 Jul 18;295(6591):181.
5. Rezvani Ghomi E, Niazi M, Ramakrishna S. The evolution of wound dressings: From traditional to smart dressings. *Polymers for Advanced Technologies*. 2023 Feb;34(2):520-30.
6. Vermeulen H, Ubbink DT, Goossens A, De Vos R, Legemate DA. Systematic review of dressings and topical agents for surgical wounds healing by secondary intention. *Journal of British Surgery*. 2005 Jun;92(6):665-72.
7. Lanham JS, Nelson NK, Hendren B, Jordan TS. Outpatient Burn Care: Prevention and Treatment. *Am Fam Physician*. 2020 Apr 15;101(8):463-470.
8. Hudspith J, Rayatt S. First aid and treatment of minor burns. *Bmj*. 2004 Jun 17;328(7454):1487-9.
9. Hoogewerf CJ, Hop MJ, Nieuwenhuis MK, Oen IM, Middelkoop E, Van Baar ME. Topical treatment for facial burns. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Jul 29;7(7):CD008058.
10. Palackic A, Duggan RP, Shah R, Lee JO, Branski LK. Treatment of Facial Burns. *Essential Burn Care for Non-Burn Specialists*. 2023 Jul 20:181-96.
11. Slater ED, James AJ, Hill JB. Optimizing outcomes in the management of the burned hand. *Clinics in Plastic Surgery*. 2024 Oct 1;51(4):539-51.
12. Greenhalgh DG. Wound Management of Pediatric Burns. In *Seminars in Plastic Surgery* 2024 May (Vol. 38, No. 02, pp. 105-115). Thieme Medical Publishers, Inc..
13. Shah L, Clark AT, Ballou J. Burns in the elderly. *Clinics in plastic surgery*. 2024 Apr 1;51(2):313-8.
14. Romanowski KS, Sen S. Wound healing in older adults with severe burns: Clinical treatment considerations and challenges. *Burns Open*. 2022 Apr 1;6(2):57-64.
15. Sharma A, Perrault D, Sean Makarewicz N, Pham T, Shekter C, Gurtner G. Foot burns and diabetes: a systematic review of current clinical studies and proposal of a new treatment algorithm. *Journal of Burn Care & Research*. 2024 Jul;45(4):903-15.

Prva pomoč pri opeklinah – pogled urgentnega zdravnika

First Aid in Burns – An Emergency Physician's Perspective

Klemen Lah¹, Maruša Esih¹, Gregor Prosen¹

1. Urgentni center, UKC Maribor

POVZETEK:

Opeklina veljajo za enega pogostejših vzrokov obolevnosti in umrljivosti, s katerimi se srečujejo zdravniki ne glede na specialnost. Sosledje urgentnih ukrepov pri opečenem bolniku mora slediti ustreznim smernicam zdravljenja le-teh. Pomembna je anamneza, saj lahko iz nje sklepamo, ali je pri bolniku pridružena tudi morebitna inhalacijska poškodba ter druge poškodbe. Pri prvi pomoči opekline rane je pomemben začetni ukrep hlajenje, vendar moramo pri tem paziti, da bolnika ne podhladimo. Sledi zagotovitev in vzdrževanje proste dihalne poti, aplikacija kisika ter vzdrževanje ustreznega krvnega obtoka ter oskrba opekline rane. Velikokrat

je opeklinskim poškodbam pridružena tudi hkratna zastrupitev z ogljikovim monoksidom (CO), inhalacijska poškodba dihalne poti ali druge telesne poškodbe, kar zahteva takojšnjo diagnostiko in pravilno ukrepanje. Zdravniki, ki delujejo na področju nujne medicinske pomoči, morajo poznati vse ustrezne ukrepe, s katerimi se zmanjša verjetnost nadaljnjih zapletov, s tem pa obolevnost in umrljivost zaradi opekline poškodbe.

Ključne besede: opeklina, politravma, zastrupitev s CO, zunajbolnišnična oskrba, zdravljenje.

ABSTRACT:

Burns are considered one of the most common causes of morbidity and mortality that healthcare professionals encounter, regardless of their specialty. The sequence of urgent interventions in a burn patient must follow appropriate treatment guidelines. A thorough medical history is crucial, as it can help determine whether the patient has associated inhalation injuries or other trauma. In first aid for burn wounds, the initial step is cooling,

but care must be taken to avoid hypothermia. This is followed by ensuring and maintaining an open airway, administering oxygen, and then sustaining adequate circulation, along with the management of the burn wound itself. Often, burn injuries are accompanied by carbon monoxide (CO) poisoning, inhalation injuries of the airways, or other physical trauma, which necessitate immediate diagnostic evaluation and appropriate action. Physicians

working in emergency medical services must be familiar with all necessary procedures to reduce the risk of further complications, thereby decreasing morbidity and mortality associated with burn injuries.

UVOD

Za optimalno oskrbo opečenega poškodovanca je ključno, da se zdravljenje začne takoj na mestu poškodbe – največkrat je to na terenu – in nadaljuje ves čas transporta do ustreznega urgentnega oziroma opeklinskega centra. Pri prvem stiku z opečenim bolnikom je najprej treba poskrbeti za lastno varnost, saj zdravstvene delavce velikokrat ogrožajo morebitne potencialne eksplozije, poškodovana infrastruktura ali celo aktiven požar, šele nato sledi pristop k poškodovancu. Evakuacijo iz ogroženega območja izvedejo strokovne in tehnične službe, ki imajo prednost pred izvedbo medicinske oskrbe. Oskrba poškodovanca se izvaja na varnem mestu, oddaljenem od vira požara oz. poškodbe.

Med sprejemom v bolnišnico ima približno 5–7 % opečenih bolnikov poleg opeklin tudi druge hude travmatske poškodbe (1). V okviru oskrbe bolnika z opeklino sledimo mnemoniku, ki ga poznamo pod imenom ABCDE ter smernicam protokola ATLS (angl. *Advanced Trauma Life Support*), pri čemer se posebna pozornost posveča oceni in zaščiti dihalnih poti. Gre za strukturiran primarni pristop k poškodovancu, ki je namenjen prepoznavi neposredno življenje ogrožajočih stanj (zapora dihalne poti [A = angl. *airway*], dihalna odpoved [B = angl. *breathing*], odpoved krvnega obtoka [C = angl. *circulation*] in okvara centralnega živčnega sistema [D = angl. *disability*] (2).

Keywords: burns, polytrauma, carbon monoxide poisoning, prehospital care, treatment.

Pristop k opečenemu bolniku in začetna oskrba opeklinske poškodbe

A – Airway – Dihalna pot

Pri začetni obravnavi bolnika z opeklinsko poškodbo je potrebna takojšnja ocena in oskrba dihalne poti. Pri tem moramo biti pozorni na morebitne poškodbe dihalne poti in znake obstrukcije. Ključno je, da odkrijemo znake, ki kažejo na možnost inhalacijske poškodbe (ožgane nosne dlačice, stridor, opeklina na obrazu, prisotnost sajastih delcev na sluznicah nosu in ust) (2).

Opeklina zgornjih dihalnih poti in opeklina spodnjih dihalnih poti sta ločeni entiteti, ki se lahko pojavita neodvisno ena od druge. Posebno pozornost je treba nameniti otrokom, saj so zaradi anatomske značilnosti ogroženi za hitrejši razvoj edema glasilk, ki lahko vodi do zapore dihalnih poti. Zgodnja prepoznavna inhalacijske poškodbe je ključna, saj le-ta ostaja eden izmed glavnih vzrokov smrti pri odraslih bolnikih z opeklino (3,4). Inhalacijska poškodba se pojavi pri približno dveh tretjinah bolnikov z več kot 70-% opeklino (5).

Diagnoza temelji na anamnestičnih podatkih (izpostavljenost ognju ali dimu v zaprtih prostorih, še posebej v primeru motene zavesti) in kliničnem pregledu (prisotnost ožganih nosnih dlačic, opeklina obraza, stridor).

Intubacija kot del oskrbe dihalnih poti je zahteven postopek, saj neuspešni ali večkratni poskusi intubacije lahko povzročijo številne zaplete. Natančna klinična ocena poškodovanca in temeljita priprava na postopek sta nujni za uspešno izvedbo (6).

Strokovna priporočila vključujejo zgodnjo intubacijo pri poškodovancih z opeklino na obrazu, zgornjih dihalnih poteh, prisotnosti stridorja ali nastajajočega edema. Indikacija za takojšnjo intubacijo je tudi pri opeklinah vratu, ki zajemajo celoten obod, saj lahko pride do razvoja utesnitvenega (kompartiment) sindroma. Pri poškodovancih z domnevno inhalacijsko poškodbo je nujno opraviti temeljit pregled dihalnih poti, in če se potrdi poškodba dihalne poti, je smiselna čimprejšnja intubacija poškodovanca, s tem pa zaščita dihalne poti.

B – Breathing – Dihanje

Direktna poškodba spodnjih dihalnih poti pri opeklinskih poškodbah je redka, vendar moramo biti pozorni na morebitne zaplete, kot so hipoksija, zastrupitev z ogljikovim monoksidom (CO), cianidi (gorenje plastike) in poškodbe zaradi inhalacije dima. Standardni pulzni oksimeter ne omogoča ločevanja med oksihemoglobinom in karboksihemoglobinom, zato je ob sumu na zastrupitev s CO (pogosto pri požarih v zaprtih prostorih) nujna takojšnja aplikacija 100-% kisika preko obrazne maske z rezervoarjem (maska OHIO).

Pri požarih z gorenjem umetnih materialov (plastika, pohištvo, izolacijski materiali) je treba pomisliti na zastrupitev s cianidi. Zdravljenje vključuje uporabo hidroksokobalamina (Cyanokit), ki veže proste cianide v plazmi in jih pretvori v netoksičen cianokobalamin. Pri odraslih je priporočeni odmerek hidroksokobalamina 4–5 g, razredčenega v 200 ml fiziološke raztopine, ki se aplicira v 30 minutah.

Pri kritičnih opeklinskih poškodbah pogosto opazimo razvoj nekardiogenega pljučnega edema s hipoksemijo (ARDS). Glede na ventilacijo opečenih bolnikov ni enotnih priporočil, vendar se priporoča protektivna ventilacija z manjšimi dihalnimi volumni (4–6 ml/kg idealne telesne mase) in plato tlaka, ki ne presega 30 cm H₂O. Za zagotovitev ustrezne ventilacije in oksigenacije je ključnega pomena natančen in kontinuiran nadzor parametrov kasneje v bolnišnici (2).

V primeru bronhospazma se priporočajo bronhodilatatorji, medtem ko uporaba kortikosteroidov ni indicirana. Poleg tega ne smemo zanemariti morebitnih pridruženih poškodb, kot so pnevmo- ali hemotoraks ter pnevmomediastinum, ki zahtevajo takojšnjo ustrezno obravnavo in zdravljenje.

C – Circulation – Krvni obtok

Hitro in učinkovito nadomeščanje tekočin je ključno pri obvladovanju opeklinskega šoka. Nepravilno, odloženo ali nezadostno tekočinsko rehidracijo spremlja povečano tveganje za nastanek hipovolemije, tkivne hipoperfuzije, šoka ter posledično multiorgansko okvaro, kar vodi v povečano smrtnost in nadaljnje zaplete (7).

Za nadomeščanje tekočin pri opeklinskih poškodbah so na voljo različne formule. Pri opeklinah, ki zajemajo manj kot 15 % celotne telesne površine (CTP), je mogoče tekočine nadomeščati peroralno, če je bolnikovo klinično stanje stabilno. Za paciente, ki potrebujejo intravensko nadomeščanje tekočin, sta priporočena najmanj dva intravenska pristopa večjega pretoka, arterijska linija za merjenje invazivnega krvnega tlaka, urinski kateter in po potrebi centralni venski pristop (kasneje v ustreznem urgentnem oz. opeklinskem centru). Če poškodovana površina telesa otežuje iskanje primerne intravenskega dostopa, je včasih nujno nastaviti pristop preko opečene kože,

vendar le, če bi iskanje alternative zamaknilo začetek rehidracije. V primeru neuspešnega intravenskega dostopa je možno uporabiti intraosalni pristop.

Za začetno intravensko rehidracijo se uporabljajo kristaloidi, najpogostejše Ringerjev laktat, saj ima bolj ustrezno elektrolitsko sestavo kot fiziološka raztopina. Drugi primeri uravnoteženih izotoničnih kristaloidov, kot je Hartmanova raztopina, so prav tako sprejemljivi. Zaradi povečane kapilarne prepustnosti v prvih urah po poškodbi se uporaba koloidov odsvetuje (8).

Količino tekočin, ki jo je treba nadomestiti, izračunamo z uporabo Parklandske ali modificirane Brookove formule.

- **Parklandska formula:** 4 ml/kg telesne teže/% opečene celotne telesne površine (CTP) Ringerjevega laktata; polovico izračunanega volumna apliciramo v prvih 8 urah po poškodbi, preostalo polovico pa v naslednjih 16 urah.
- **Modificirana Brookova formula:** 2 ml/kg telesne teže/% opečene CTP Ringerjevega laktata; polovico izračunanega volumna apliciramo v prvih 8 urah po poškodbi, preostalo polovico pa v naslednjih 16 urah.
- **Shriners-Cincinnatijska formula** (za pediatrično populacijo): 4 ml/kg telesne teže/% opečene CTP + 1500 ml/m² Ringerjevega laktata; polovico volumna apliciramo v prvih 8 urah, preostalo polovico v naslednjih 16 urah.

Pri otrocih se za preprečevanje hipoglikemije dodaja 5-% glukoza, saj se pri njih hipoglikemija zaradi zmanjšanih rezerv glikogena hitreje razvije. Pri izbiri formule za tekočinsko rehidracijo moramo upoštevati starost bolnika, pridružene bolezni, poškodbe in stopnjo opeklin.

Učinkovitost nadomeščanja tekočin spremljamo predvsem s spremljanjem urnih diurez. Pri odraslih je ciljna količina urina 0,5–1 ml/kg telesne teže na uro, pri otrocih pa 1–1,5 ml/kg telesne teže na uro.

Prekomerno in prehitro nadomeščanje tekočin lahko spremlja razvoj pljučnega edema ali utesnitvenega sindroma, zato je nujno skrbno spremljanje stanja bolnika. Pri opečenih poškodovancih je pogosto prisotna anemija, ki je posledica krvavitve, hemodilucije in vnetnega odgovora na opekline.

Dajanje krvnih derivatov je indicirano le glede na klinično stanje pacienta, nikakor pa ne preventivno ob nižjih vrednostih hemoglobina. Pri opečenih z večjim tveganjem za nastanek akutnih koronarnih dogodkov je nadomeščanje eritrocitov priporočljivo pri vrednosti hemoglobina pod 100 g/l. Pri politravmatiziranih opečenih pacientih, ki so v hemoragičnem šoku, pristopamo po protokolu za obravnavo politravmatiziranih poškodovancev.

D – Disability – Nevrološka ocena

Pri opečenih poškodovancih je nujno opraviti osnovno oceno nevrološkega statusa. Posebno pozornost posvetimo morebitnim motnjam zavesti, zmede in nemiru, ki so lahko posledica hipoksije, zastrupitve z ogljikovim monoksidom (CO) ali cianidi, zaužitja alkohola, drog ali zdravil, kot tudi prisotnosti pridruženih poškodb, kot je poškodba glave. V primeru politravme ali poškodb glave postopamo po ustreznem protokolu za obravnavo takšnih poškodb.

E – Exposure – Telesni pregled in ocena stanja

Opekline pri prvih znakih poškodbe hladimo pod tekočo vodo vsaj 15 minut, kar pomaga zmanjšati globino poškodbe in omeji nadaljnjo

poškodbo tkiva. Ta metoda hlajenja je primerna za poškodovance z manj kot 10 % opečene telesne površine. Priporočilo za prvo oskrbo v zgodnjem obdobju je pravilo 15: v prvih 15 minutah hladimo z vodo temperature 15 °C, in to počnemo vsaj 15 minut. V primeru predolgega ali preintenzivnega hlajenja večjih opeklinskih ran pa lahko poškodovance izpostavimo povečani nevarnosti za nastanek hipotermije.

Večina kritično opečenih bolnikov je ob sprejemu v bolnišnico hipotermičnih (s centralno telesno temperaturo ≤ 35 °C). Zato je priporočljivo izvajati nadzorovano hlajenje opeklinskih ran s stalnim spremljanjem telesne temperature, da preprečimo dodatne zaplete. Hipotermija negativno vpliva na proces celjenja ran, saj povzroči povečano nekrozo tkiv. Poleg tega vpliva na koagulacijski sistem in delovanje trombocitov (akutna travmatska koagulopatija).

Zaradi poškodbe kože, ki predstavlja ključno zaščito pred izgubo telesne temperature, je pomembno vzdrževanje normotermije pri opečenem bolniku. Za to uporabljamo ogrete infuzijske tekočine, grelne blazine in izvajamo stalni nadzor telesne temperature. Pomembno je, da hkrati kombiniramo hlajenje opekline z ogrevanjem telesa, saj je obvladovanje telesne temperature ključnega pomena.

Opeklinске rane so izjemno boleče, zato pri obravnavi teh bolnikov uporabljamo multimodalni pristop k analgeziji. Prvi izbor analgetikov vključuje opioide in ketamin, ki so izjemno učinkoviti v začetni fazi oskrbe pri bolnikih s hudimi opeklinami.

Nadaljnja oskrba opeklin v urgentnem oz. opeklinškem centru

Po izvedbi primarnega pregleda in začetni oskrbi pri hudi oziroma kritični opeklini je naslednji korak natančen sekundarni pregled in nadaljnja

obravnavo v reanimacijskem prostoru. Pri teh pacientih je ključnega pomena kontinuirana sedacija, analgezija, in po potrebi, relaksacija. Bolnika ventiliramo s protektivnim načinom ventilacije ter primernim odstotkom kisika, ob tem pa posebno pozornost posvečamo vzdrževanju normotermije, saj je to ključno za zmanjšanje zapletov, povezanih z ranljivostjo termoregulacijskega sistema.

Za natančno spremljanje bolnikovega stanja uporabljamo širok spekter monitoringa, vključno z EKG, merjenjem saturacije kisika (SaO₂), invazivnim merjenjem krvnega tlaka, analizo CO₂ v izdihanem zraku (EtCO₂), monitoringom telesne temperature in uporabo različnih neinvazivnih hemodinamskih metod ter kontinuiranim spremljanjem nivoja biotskih signalov (BIS).

Treba je izvesti vse nadaljnje diagnostične postopke v smislu slikovne diagnostike (rentgen, ultrazvok, računalniška tomografija) za oceno morebitnih dodatnih poškodb, ki jih bolnik lahko utrpi ob hudi opeklini. Laboratorijski testi so ključni za oceno bolnikovega stanja, pri čemer redno odvezujemo kri za osnovne in specifične preiskave, ki vključujejo hemogram, elektrolite, laktat, plinsko analizo arterijske krvi, karboksihemoglobin, methemoglobin, retente, jetrne teste, kreatin kinazo (CK), CK-MB, mioglobin, IL-6, koagulacijske teste ter teste na prisotnost alkohola ali drugih toksičnih substanc.

Krvno skupino določimo takoj ob sprejemu za morebitno hitro transfuzijo. Pri bolnikih z opeklinami se najprej opravi kopel, s čimer odstranimo umazane obloge, odmrle in ožgane dele kože. Po kopeli se ponovno oceni obseg in stopnja opeklin, da se pripravi načrt nadaljnje kirurške oskrbe. Kirurški postopki vključujejo nekrektomijo (odstranitev neviabilnih delov tkiva), esharotomijo in po potrebi tudi kirurško oskrbo dihalnih poti (npr. traheotomija), zlasti v primeru suma na inhalacijsko poškodbo. Zgodnji

in agresivni kirurški poseg dokazano pripomore k zmanjšanju smrtnosti pri opečenih (8).

Pri hudih in kritičnih opeklinških poškodbah bolniki ostanejo kontinuirano sedirani in analgezirani, medtem ko se izvaja protektivna ventilacija z manjšimi dihalnimi volumni in nižjim tlakom. Energijsko nadomeščanje je

prav tako ključno, zato se bolniku že zgodaj vstavijo enteralne sonde (oro- ali nazogastrično), preko katerih zagotovimo ustrezno prehrano. Prehransko podporo začnemo že znotraj prvih 24 ur po poškodbi, da preprečimo razvoj ileusa in stresnih ulkusov ter ohranimo celotno telesno funkcionalnost.

ZAKLJUČEK

Primarna oskrba opeklinške rane in bolnikov z opekline zahteva hitro in usklajeno delovanje multidisciplinarnega tima, ki sledi protokolu ATLS. Ključni poudarki so pravočasna oskrba dihalne poti ter nadomeščanje tekočin. Vse zgoraj omenjene naloge so povezane z natančno oceno bolnikovega stanja, spremljanjem vitalnih funkcij, diagnosticiranjem morebitnih sočasno pridruženih poškodb ter hitro izvedbo kirurških posegov, ki so potrebni za preprečevanje nadaljnjih zapletov. Poškodba kože pri opeklinških

ranah vodi v popolno izgubo zaščite pred zunanjimi vplivi, kar še posebej zahteva skrb za termoregulacijo in pravočasno zdravljenje vseh spremljajočih zapletov. Pri bolniku z opekline je ključnega pomena, da zdravljenje in oskrbo opeklinške rane začnemo že na terenu v sklopu nujne medicinske pomoči, nadaljujemo pa jo med samim transportom in nato v ustreznem opeklinškem centru, kar ključno zmanjša umrljivost opečenega bolnika.

LITERATURA

1. Gomez R, Murray CK, Hospenthal DR, et al. Causes of mortality by autopsy findings of combat casualties and civilian patients admitted to a burn unit. *J Am Coll Surg* 2009; 208:348.
2. Goričan I, Rajapakse R. Opeklina. Strnad M, urednik. Urgentna medicina. Maribor: Univerzitetna založba.
3. Bittner EA, Shank E, Woodson L, Martyn JA. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. *Anesthesiology*. 2015 Feb;122(2):448-64.
4. Bloemsma GC, Dokter J, Boxma H, Oen IM. Mortality and causes of death in a burn centre. *Burns* 2008; 34:1103.
5. Monafó WW. Initial management of burns. *N Engl J Med*. 1996;335(21):1581
6. Eastman AL, Arnold BA, Hunt JL, Purdue GF. Pre-burn center management of the burned airway: do we know enough? *J Burn Care Res*. 2010 Sep-Oct;31(5):701-5. doi: 10.1097/BCR.0b013e3181eebe4f. PMID: 20634705
7. Holm C, Melcer B, Hörbrand F, et al. The relationship between oxygen delivery and oxygen consumption during fluid resuscitation of burn-related shock. *J Burn Care Rehabil* 2000; 21:147.
8. Guilabert P, Usúa G, Martín N, Abarca L, Barret JP, Colomina MJ. Fluid resuscitation management in patients with burns: update. *Br J Anaesth*. 2016 Sep;117(3):284-96.

Začetna specialistična oskrba bolnikov z opekline Early treatment of burn patients in burn center

Karolina Počivavšek¹, Minja Gregorič¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Zgodnja in ustrezna oskrba bolnikov z opekline je ključnega pomena za zmanjšanje smrtnosti in dolgoročnih zapletov. Članek obravnava začetno klinično oceno bolnikov z obsežnimi opeklinami, nujne ukrepe ob sprejemu bolnika, kriterije za premestitev v opeklini center ter aktualne pristope k nadomeščanju tekočin, vključno z uporabo Parklandove formule. Predstavljeni so tudi nujni

začetni kirurški ukrepi, ki so poleg celostne, multidisciplinarne obravnave bolnikov v enoti intenzivne nege oziroma terapije nujni za izboljšanje preživetja bolnikov.

Ključne besede: opeklina, nadomeščanje tekočin, opeklini center, Parklandova formula, esharotomija

ABSTRACT:

Early and appropriate care of burn patients is critical for reducing mortality and long-term complications. This article discusses the initial clinical assessment of patients with major burns, emergency measures, criteria for transfer to a burn centre, and key elements of fluid resuscitation, including the application of the Parkland formula.

The essential initial surgical interventions are also presented, which, in addition to comprehensive multidisciplinary management in the intensive care unit, are crucial for improving patient survival.

Keywords: burns, fluid replacement, burn unit, Parkland formula, escharotomy

UVOD

Pravilna in zgodnja začetna obravnava bolnikov z opekline je ključna za doseganje ugodnih izidov zdravljenja ne glede na obseg opeklino. Oskrba se začne že na kraju nesreče z ukrepi prve pomoči, pri čemer opečenca obravnavamo enako kot druge poškodovance, skladno s temeljnimi postopki oživljanja (TPO).

V zdravstveni ustanovi sledi odločitev o nadaljnji obravnavi – ali bo bolnik zdravljen ambulantno ali pa je potrebna premestitev v specializiran opeklini center. Kriteriji za premestitev temeljijo na smernicah Evropskega združenja za opeklino (EBA), ki so podrobneje predstavljeni v nadaljevanju.

1 ZAČETNA OBRAVNAVA BOLNIKOV Z OPEKLINO

Pri kompleksnejših opeklinah, povezanih s tveganjem za pridružene poškodbe, je opečenca potrebno obravnavati skladno s smernicami angl. *Advanced Trauma Life Support* (ATLS) (*American College of Surgeons*, 2018) ali *Emergency Management of Severe Burns* (EMSB) (*Australian and New Zealand Burn Association*, 2016). Takšen pristop zagotavlja, da ne spregledamo morebitnih življenjsko nevarnih poškodb, ki lahko spremljajo opekline.(1,3)

Primarna oskrba poteka po načelih ABCDE. Najprej zagotovimo prosto dihalno pot (A – *Airway*). Če obstaja sum na pridružene poškodbe, stabiliziramo vratno hrbtenico. Potreba po imobilizaciji je odvisna od mehanizma poškodbe; visoko tveganje predstavljajo prometne nesreče, visokonapetostne električne poškodbe, padci z višine ali skoki z objektov.(1,2,3)

Sledi ocena dihanja (B – *Breathing*), pri čemer optimiziramo oksigenacijo in ventilacijo. Inhalacijska poškodba se lahko pojavi tudi brez vidnih znakov opeklin dihalnih poti. Pulzna oksimetrija lahko pokaže lažno normalne vrednosti saturacije kisika, kljub prisotnosti zastrupitve z ogljikovim monoksidom (CO). Ravni CO v krvi preverimo z analizo arterijskih ali venskih krvnih plinov.

Razpolovni čas CO v sobnem zraku je približno 250 minut, z uporabo 100-odstotnega kisika pa se zmanjša na 40–60 minut. Zato je treba vsem žrtvam požara takoj aplicirati 100-odstotni kisik preko maske OHIO, dokler se ne potrdijo normalne ravni CO v krvi. Normalna koncentracija CO pri zdravih posameznikih znaša do 5 %, pri kadilcih ali osebah, izpostavljenih onesnaženemu okolju, pa so vrednosti do 10 % lahko fiziološke.(1,2,4)

Če obstaja sum na opekline dihal ali so prisotne druge indikacije, bolnika intubiramo. Pri indukciji hipovolemičnih opeklinških bolnikov je potrebna previdnost zaradi njihove nagnjenosti k hemodinamski nestabilnosti. Oskrba dihalne poti je osredotočena na zgodnjo intubacijo v naslednjih kliničnih stanjih: obsežne opekline, ki zajemajo več kot 40 % celotne telesne površine (CTP), simptomatska inhalacijska poškodba ali opekline obraza, ustne votline ali orofarinksa, ki neposredno ogrožajo prehodnost dihalnih poti. Inhalacijske poškodbe delimo na tri vrste: poškodbe zgornjih dihal, poškodbe spodnjih dihal in pljučnega parenhima ter sistemske učinke toksičnih plinov. Ti tipi se pogosto prekrivajo. Pomembno je poudariti, da lahko tudi bolniki brez neposrednih znakov inhalacijske poškodbe v prvih 48 urah po poškodbi razvijejo obsežen edem obraza, kar upravičuje prag 40 % opekline CTP kot indikacijo za zgodnjo intubacijo.(1,4)

Klinični znaki poškodbe dihalnih poti vključujejo hripavost, stridor, kašelj, prisotnost ogljikovega izmečka ali povečan napor pri dihanju. Zdravnik mora natančno pregledati ustno votlino, redno spremljati stanje in ob sumu na zaporo dihalne poti preventivno intubirati, še preden nastopi huda klinična slika ali izguba prehodnosti dihalne poti.(1,2,4)

Ko je zagotovljena ustrezna ventilacija, ocenimo krvni obtok (C – *Circulation*) in vzpostavimo hemodinamsko stabilnost z nadomeščanjem tekočin. Ocena krvnega obtoka vključuje vzpostavitev intravenskega pristopa in začetek nadomeščanja tekočin v ustreznem tempu. Skladno s smernicami ATLS ali EMSB se vstavi dve širokolumenski intravenski kanili, po možnosti skozi nepoškodovano kožo, nato pa se aplicira ogret Ringerjev laktat brez glukoze.

Zaradi sistemskega vnetnega odziva na opekline so bolniki nagnjeni k hitri izgubi znotrajžilnega volumna, zato je intravensko nadomeščanje tekočin priporočljivo pri opeklinah, ki presegajo 20 % CTP.(1,4,5)

Za razliko od začetnega 2-litrskega bolusa, priporočenega v protokolu ATLS, ta za opeklinške bolnike morda ni primeren. Namesto tega se pri bolnikih z opeklinami, ki zajemajo več kot 20 % CTP, priporoča začetna infuzija v odmerku: 500 ml/h za odrasle, 250 ml/h za otroke in 100 ml/h za dojenčke. Ta odmerek se kasneje prilagodi glede na natančno oceno obsega opekline in telesno težo bolnika. Rutinska uporaba tekočinskih bolusov običajno ni potrebna in se ji je treba izogibati, razen če bolnik kaže znake izrazite hipotenzije ali hude hipovolemije. Nepotrebne infuzije lahko poslabšajo edem brez dolgoročne koristi za plazemski volumen. Opravimo tudi hitro preverjanje pulzov na vseh štirih okončinah in pri odraslih posnamemo elektrokardiogram.(4,5)

Sledi orientacijski nevrološki pregled (D – *Disability*). Preverimo, ali je bolnik buden (A – *Alert*), odziven na govor (V – *Verbal*), odziven na bolečino (P – *Pain*) ali neodziven (U – *Unresponsive*). Tudi pri bolnikih z obsežnimi opeklinami pričakujemo ob prihodu normalen duševni status. Ob motnjah zavesti ali nemiru je treba izključiti zaužitje zdravil, drog ali poškodbo glave ter pomisliti na hipoksijo zaradi inhalacijske poškodbe, zastrupitev z ogljikovim monoksidom (CO) ali cianidom. Zastrupitev s CO je pogostejša pri požarih v zaprtih prostorih, medtem ko je zastrupitev s cianidom značilnejša za industrijske požare.(1,3,5)

Pri koncentracijah CO nad 10 % so bolniki običajno zaspani; pri vrednostih nad 20 % se pojavijo dezorientacija, slabost in glavobol; pri vrednostih nad 30 % pa vrtoglavica, oslabelost, zmedenost, motnje vida, tahipneja in tahikardija.

Pri vrednostih 50–60 % COHb lahko pride do izgube zavesti, kar lahko vodi v smrt.(1,4,5)

Sočasna izpostavljenost cianidu je pogosta. Vodikov cianid nastaja pri gorenju materialov, ki vsebujejo ogljik in dušik, kot so oblačila ali pohištvo. Gre za citotoksično spojino, ki povzroča tkivno anoksijo z reverzibilno inhibicijo citokrom c oksidaze. Če na podlagi klinične slike in vztrajajoče metabolične acidoze sumimo na zastrupitev s cianidom, je potrebno nemudoma začeti zdravljenje s hidroskobalaminom, ne da bi čakali na laboratorijske izvide. Ravni cianida v krvi lahko sicer določimo, vendar terapija ne sme biti odložena. Hidroskobalamin je na voljo v odmerkih 2,5 g ali 5 g za intravensko aplikacijo (Cyanokit®). Deluje tako, da veže cianid in tvori cianokobalamin, ki se izloči z urinom.(4,5)

Nato odstranimo oblačila in nakit ter pregledamo celotno telo (E – *Exposure*), da ocenimo obseg opeklin in morebitne pridružene poškodbe. Bolnika izpostavimo čim krajši čas in ga nato hitro pokrijemo, saj obstaja visoko tveganje za hipotermijo. Izpostavljenost in nadzor okolja sta še posebej pomembna pri bolnikih z obsežnimi opeklinami, saj ti izgubijo sposobnost termoregulacije in so posledično izrazito ogroženi zaradi podhladitve. Če je mogoče, opekline hladimo pod tekočo hladno vodo 20 minut, pri čemer skrbno spremljamo telesno temperaturo. Uporabljamo ogrete infuzijske tekočine, med transportom pa grelne blazine in folije. Opekline torej hladimo, opečenca pa grejemo.(1,4,5)

V tej fazi je običajno potrebna ponovna ocena bolnika, preden nadaljujemo s sekundarno oceno. To je primeren trenutek za oceno ustreznosti nadomeščanja tekočin in namestitve urinskega katetra za spremljanje urne diureze.(5)

2 ZAČETNA OSKRBA OPEKLINSKE RANE

Opeklinsko rano očistimo s fiziološko raztopino, da odstranimo nečistoče in umazanijo. Odstranimo le večje mehurje in odmrlo kožo, manjše mehurje po potrebi predremo. Rano nato izperemo s fiziološko raztopino, da odstranimo ostanke mehurjev, odmrlo kožo in dlake. Na tako očiščeno rano apliciramo absorpcijski zavoj, sestavljen iz vazelinske mrežice, suhih zložencev, vatiranca in povoja. Ta zavoj vpija izločke iz rane, preprečuje obratno prepuščanje ter ščiti rano pred zunanjimi vplivi in okužbami. Pri otrocih, mlajših od 5 let, je priporočljivo odvzeti bris opeklinске rane za določitev TSST-1 toksina (toksin sindroma toksičnega šoka), še posebej ob povišani telesni temperaturi. Po nudi nujni medicinski pomoči se glede na obseg opekline odločimo, ali bo potrebno bolnišnično ali ambulantno zdravljenje.

Tabela 1: Kriteriji za sprejem v opekliniski center

KRITERIJ	PODROBNOSTI
Osnovni	> 5 % CPT pri otrocih < 2 let
	> 10 % CPT pri otrocih 3–10 let
	> 15 % CPT pri otrocih 10–15 let
	> 20 % CPT pri odraslih
	> 10 % CPT pri starejših od 65 let
Dodatni	Globoka dermalna ali subdermalna opekline (vseh starosti, ne glede na obseg)
	Potreba po zdravljenju opeklinškega šoka
	Opekline obraza, rok, genitalij ali velikih sklepov
	Opekline, ki zajema celoten obseg telesa
	Pridružena poškodba ali bolezen, ki otežuje zdravljenje ali rehabilitacijo
	Sum na inhalacijsko poškodbo
	Dvom v ustreznost oskrbe in zdravljenja
	Večja poškodba z električnim tokom ali kemičnimi sredstvi
	Posebne socialne okoliščine

Osnovni kriteriji za premestitev v opekliniski center (povzeto po smernicah EBA, *European Practice Guidelines for Burn Care*, verzija 4, 2017) so opisani v spodnji tabeli.(4,6)

V določenih primerih se lahko ambulantno zdravi tudi opekline na funkcionalno ali estetsko pomembnih mestih, vendar le po skrbnem premisleku o bolnikovem stanju in bivalnem okolju (npr. opekline ene roke ali stopala, sposobnost samooskrbe, higienske razmere)(3,6).

V primeru, da bolnik z opekline izpolnjuje pogoje za sprejem v opekliniski center, se nadaljujejo postopki intenzivnega zdravljenja bolnika, kamor spadajo tudi nujni kirurški ukrepi.

3 NADALJEVANJE OSKRBE PO SPREJEMU V OPEKLINSKI CENTER

Med bolnišničnim zdravljenjem bolniki s hudimi opeklinami potrebujejo ponavljajoče se operacije in preveze ter zahtevajo multidisciplinarno specialistično obravnavo v enoti intenzivne terapije. Opeklinška poškodba povzroči trajno hipermetabolno stanje, kar vodi v povečane potrebe po kalorijah in beljakovinah za podporo stresnemu in imunskemu odzivu. Prisotno je pospešeno

razgrajevanje beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov, oksidativni stres ter izgube zaradi eksudata. Skupaj s kirurškim izrezovanjem eshar predstavljata prehranska podpora in zadostno nadomeščanje tekočin temelj oskrbe bolnika po hudi opeklinški poškodbi.(1,3,4)

Začetni ukrepi so povzeti v spodnji tabeli.

Tabela 2: Povzetek začetnih ukrepov pri obravnavi odraslega bolnika v opekliniskem centru UKC Maribor

	LAŽJA OPEKLINA (od 14 %)	SREDNJE TEŽKA OPEKLINA (15–20 %)	TEŽKA OPEKLINA (21–60 %)	LAŽJA OPEKLINA (nad 60 %)	
Preveza opekline z oceno obsega in globine	S pomočjo analgetične terapije v UC/amb/odd	Pogojno v splošni anesteziji	V splošni anesteziji	V splošni anesteziji	Ocena potrebe po esharotomiji!
Sprejem		SIN p. p.	SIN/EIMOS	EIMOS	EIMOS vedno ob opeklini dihal (intubaciji)
CVK		○	●	●	
TUK		○	●	●	Vedno pri opeklini anogenitalne regije
Nadomeščanje tekočin		● nad 15 % CTP	●	●	Modificirana Parklandova: 4 ml/kg TT/% opečene CTP
Nadomeščanje beljakovin		○	●	●	Ne v prvih 24 urah! 20 % HA 5 ml/kg p. p.
Profilaksa želodčne razjede		○	●	●	Pantoprazol 40 mg p.o./iv.
Preprečevanje GVT in PE		○ Clexane 2000 ie/ 24 h sc.	● Clexane 4000 ie/ 24 h sc.	● Clexane 4000 ie/ 24 h sc.	

Preventivni AB					Perioperativna AB zaščita (Amoksiklav 1,2 g iv.)
NG sonda		○	●	●	Nazojeunalna p.p.
Hiperkalorična enteralna prehrana			●	●	
Parenteralna prehrana				●	
Biopsija kože za gojenje keratinocitov				○	

LEGENDA:

Lažja opekline:

opeklina **do 14 %** CTP (brez epidermalne)

Srednje težka opekline:

opeklina **15–20 %** CTP (brez epidermalne)

Težka opekline:

opeklina **21–60 %** CTP (brez epidermalne)

Izjemno težka opekline:

opeklina **nad 60 %** CTP (brez epidermalne)

○ : izvajamo po dogovoru

● : izvajamo obvezno

SIN: soba za intenzivno nego

EIMOS: enota za intenzivno medicino operativnih strok

3.1 ANESTEZIJA IN KIRURGIJA OPEKLIN

Predoperativna priprava vključuje poznavanje obsega opeklin, spremljajočih poškodb in načrtovanega posega, vključno z zahtevano lego bolnika in ocenjeno izgubo krvi.(4,5,7)

Večina bolnikov s težkimi opeklinami potrebuje splošno anestezijo. Spremljanje bolnika je lahko zahtevno. EKG-elektrode včasih zahtevajo šive ali kožne sponke za zanesljiv stik. Umestitev pulzne oksimetrije in manšete za krvni tlak je lahko otežena, prav tako so lahko omejena primerna mesta za iv. dostope in za invazivno arterijsko merjenje tlaka. Pogosto se odločimo za namestitve centralnega venskega katetra.(1,7)

Čeprav je umetno predihavanje nemalokrat vzpostavljeno že pred premestitvijo v operacijsko dvorano, je potrebna posebna previdnost, da se med

premikanjem bolnika ali intraoperativno prepreči nenamerna ekstubacija, zlasti pri opeklinah dihalnih poti ali inhalacijskih poškodbah. Traheostoma je lahko indicirana iz več razlogov in je pri kompleksnih opeklinah obraza pogosta, da se ohrani zdravje kože okoli ust in nosu. Opeklina obraza ali vratu sicer sprva morda ne povzročajo težav pri dihalni poti, vendar lahko kasnejše kontrakture močno omejijo ekstenzijo vratu in odpiranje ust.(5,7)

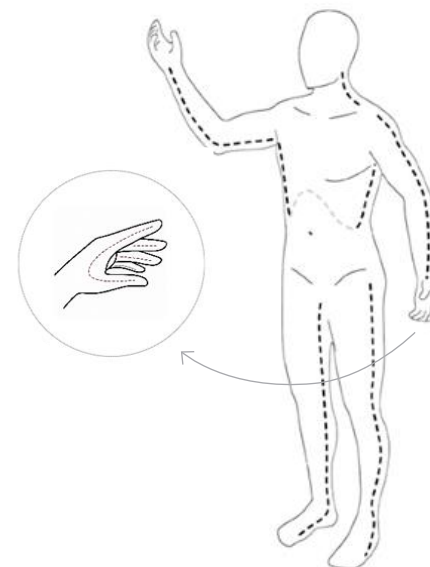
Obvezno je spremljanje centralne telesne temperature. Ukrepi za zmanjšanje toplotnih izgub vključujejo čim manjšo izpostavljenost telesa, uporabo toplozračnih grelcev in ogrevalnih svetilk, vlaženje anestezijskih plinov, infundiranje ogretyh tekočin ter vzdrževanje sobne temperature v operacijski dvorani na 28–33 °C.(5,7)

Kirurgi naredimo prevez in ponovno oceno celotne površine in globine opečene kože. Dokončna ocena opeklin je zaradi poglobljanja le-te sicer mogoča šele po 48 do 72 urah. V primeru globokih, obodnih opeklin udov, vratu ali prsnega koša so potrebni nujni razbremenilni kirurški ukrepi.(1,4,5,7)

- Esharotomija

Eshara predstavlja čvrsto, globoko dermalno ali subdermalno opečeno tkivo. Če nastane preko celotnega oboda uda, trupa ali vratu, lahko pride do konstrikcije tkiv, ki niso sposobna raztezanja, potrebnega ob nastanku edema. Pride do porasta znotrajtkivnega tlaka, lokalne ishemije in posledično lahko do kritične ishemije udov ali ventilacijskih težav (vrat, trup). Esharotomija je poseg, pri katerem vzdolžno prekinemo opekline mrtvine s skalpelom.

Namen esharotomije je izboljšati prekrvitev delov telesa distalno od posega, ki niso nujno opečeni in s tem preprečiti ishemijo delov telesa in njene



Slika 1: Potek incizij esharotomije ali fasciotomije

zaplete. Ob slabši nezadostni prekrvitvi so najbolj prizadeti živci. Incizije potekajo na sredini medialne in/ali lateralne strani udov, da se izognemo poškodbi žilja in živcev. Ob pravilni izvedbi posega je morebitna škoda veliko manjša, kot če posega ne bi opravili.(1,7)

- Fasciotomija

Kadar je opekline trupa ali uda še globlja, čvrsto opečeno tkivo ne dovoljuje raztezanja mišic ter jih celo stiska in povzroča njihovo propadanje. Takrat je poseg esharotomije nezadosten. Tudi splošen edem telesa, ki spremlja večje opeklino, povzroči otekanje mišic. Ker je mišična ovojnica oziroma fascija praktično neraztegljiva, lahko sledi propad mišičnega tkiva v sklopu utesnitvenega sindroma. Porast mioglobina pa prizadene tudi ledvično funkcijo. Fasciotomija je kirurški poseg, podoben esharotomiji, le da pri rezu prekinemo tudi mišično fascijo po standardnih pristopih, tako da ne poškodujemo žil in živcev. S tem sprostimo vse prizadete mišične skupine oziroma lože.(1,7)

- Traheotomija in traheostomija

Traheotomija je nujen začasni kirurški rez v sapnik za vzpostavitev dihalne poti. Specialisti ORL navadno naredijo traheostomijo, kjer skozi odprtino v vratu uvedejo cevko za dihanje v sapnik in formirajo stomo med jugularnim prostorom in svetlino traheje. Ukrepa sta potrebna pri bolnikih z opeklinami dihalnih poti. Z njo zmanjšamo mrtev prostor med vhodom v dihalne poti in trahejo, s čimer omogočimo bolniku lažje spontano dihanje z manj mišičnega dela. Koristna je tudi pri potrebi po dolgotrajni umetni ventilaciji bolnika.(1,4,7)

3.2 INTENZIVNA TERAPIJA

3.2.1 Tekočinsko vodenje

Prvih 24–48 ur po opeklini je ključnih za ustrezno tekočinsko nadomeščanje. Premalo tekočin vodi v slabšo perfuzijo tkiv, okvaro organov in poglob-

ljanje globine opeklin. Prekomerna hidracija pa je prav tako škodljiva (hiponatriemija, poslabšanje edema, pljučni/možganski edem, utesnitveni oz. kompartment sindrom).

Za nadomeščanje tekočin se najpogosteje uporablja Parklandova formula, ki temelji na uporabi Ringerjevega laktata:

- Prvih 24 ur: 4 ml/kg TT/% opečene CTP (polovica v prvih 8 urah, polovica v preostalih 16 urah)

V prvih 24 urah koloidov ne uporabljamo, saj povečana prepustnost kapilar zaradi sistemskega vnetnega odziva prizadene tudi zdravo tkivo. Koloidi se običajno uvedejo po 12–24 urah, ko se integriteta žilne stene vsaj v zdravem tkivu povrne. Uporablja se raztopina 20 % humanih albuminov, v odmerku 0,5–1 g/kg/24 h. Učinkovitost nadomeščanja tekočin spremljamo preko urne diureze, ki naj znaša pri odraslih 0,5–1 ml/kg/h. Za spremljanje urne diureze je potrebna namestitve urinskega katetra, priporočljivo pa je tudi spremljanje laboratorijskih kazalcev, ki odražajo perfuzijo in delovanje organov (serumski laktat, kislinsko-bazično ravnotežje in hematokrit). (1,4,5,7)

3.2.2 Nadomeščanje komponent krvi

Med operativnim posegom, predvsem ob nekrektomiji, lahko izguba krvi doseže približno 3,4 % celotnega volumna krvi za vsak odstotek izrezane površine opeklin, zato je bistveno skrbno pred-, peri- in pooperativno vodenje bolnika. Tveganje za krvavitev je večje pri okuženem tkivu, globljih opeklinah in ob podaljšanem operativnem času. Med operacijo lahko zmanjšamo krvavitev z uporabo Esmarchovih prevez na udih, lokalnih adrenalinskih prevez ali kompresijskih povojev. Ob tem nadomeščamo koncentrirane eritrocite in druge komponente glede na realne izgube, ki jih redno kontroliramo intra- in pooperativno. (5,7)

3.2.3 Lajšanje bolečine

Zdravljenje bolečine naj bo preventivno z rednim dajanjem kombinacij analgetikov: nesteroidnih protivnetnih zdravil (pri starejših z večjo previdnostjo), opioidov ter adjuvantnih zdravil, kot so gabapentin, klonidin, deksmedetomidin in ketamin. Kombinirano zdravljenje zmanjša potrebo po opioidih in ima manj stranskih učinkov kot monoterapija. (1,2,5,7)

3.2.4 Termoregulacija

Hude opekline so povezane z moteno termoregulacijo. Sprva prevladuje hipotermija zaradi izgube toplote in tekočin preko ran. Ukrepi za zmanjšanje toplotnih izgub v zgodnji fazi veljajo tudi za kasnejšo intenzivno terapijo. Pri večini bolnikov nato sledi dvig telesne temperature zaradi pirogenov (npr. IL-1, TNF) in spremembe hipotalamičnega nastavitvenega praga. Včasih se razvije izrazita hipertermija (> 40 °C) z nevarnostjo za večorgansko odpoved. Pri temperaturah $\geq 39,5$ °C je smiselno ukrepati: zmanjšati obvezilni material, aplicirati antipiretike, ohlajati nepoškodovana področja, infundirati ohlajene tekočine ter izpirati mehur/želodec s hladnimi raztopinami. (1,2,5,7)

3.2.5 Prehrana

Bazalni metabolizem se po opeklini izrazito poveča in se lahko pri opeklini > 40 % CTP več kot podvoji. Nezdravljen hipermetabolizem vodi v izgubo puste mase, imunsko oslABLjenost in slabše celjenje; izguba puste mase neposredno korelira z okužbami in smrtnostjo.

Zgodnji začetek enteralne prehrane (v urah po poškodbi) ugodno vpliva na stresne hormone, ohranja integriteto črevesa, zmanjšuje dolžino bivanja v intenzivni terapiji, pospeši celjenje in zmanjša okužbe ran. Nacionalni standardi

Britanskega združenja za opekline navajajo:

- Enteralno prehrano začnite čim prej pri večjih opeklinah, idealno v 6–12 urah po poškodbi.
- Skupna izguba telesne mase naj ne preseže 10 % telesne mase ob sprejemu.

Pri kritično bolnih je enteralna pot prednostna. Če je prisotna gastropareza z nezadostnim dovodom kalorij, je smiselno postpilorično hranjenje; to lahko zmanjša tveganje za aspiracijo, zlasti pri bolnikih z večkratnimi posegi v splošni anesteziji. Parenteralna prehrana je redko potrebna in zahteva previdnost zaradi tveganj (okužbe, prehranjenost, nihanje glikemije). (1,5,7,8)

Kalorične potrebe

Cilj hranjenja je pokriti močno povečane energetske potrebe in hkrati preprečiti škodljivo prehranjenost. Zapleti prehranjenosti vključujejo hiperglikemijo, hipertrigliceridemijo, jetrno steatozo, hiperkapnijo in podaljšano mehanično ventilacijo. Najnatančnejša metoda ocene potreb je indirektna kalorimetrija (kar je v praksi omejeno). V odsotnosti te se uporabljajo različne formule; vendar lahko le-te v različnih fazah bolezni potrebe bistveno podcenijo ali precenijo. Na splošno velja, da dovajanje 25 kcal/kg telesne teže plus 40 kcal na odstotek opečene CTP komaj zadošča za vzdrževanje telesne mase. (1,4,8)

Mikrohranila

Zaradi intenzivnega vnetnega odziva, izgube z eksudatom in hemodilucije ob intenzivnem nadomeščanju tekočin lahko hitro pride do izčrpanja zaloga elementov v sledovih (baker, selen, cink) in vitaminov B, C, D ter E. Mikrohranila so ključna za antioksidativno obrambo, celjenje ran in delovanje imunskega sistema. Zadostna nadomeščanja pogosto zahtevajo nadfiziološke odmerke, pogosto v parenteralni obliki, saj je enteralna absorpcija lahko omejena. Zgodnja nadomeščanja mikrohranil lahko zmanjšajo zaplete zaradi okužb, izboljšajo celjenje ran in

skrajšajo trajanje zdravljenja v intenzivni terapiji. (1,2,8)

3.2.6 Okužbe

Izguba kože kot primarne pregrade pred okužbo, skupaj z relativno imunosupresijo pri hudih opeklinah, bistveno poveča tveganje za infekcijske zaplete. Okužbe so eden najpomembnejših vzrokov obolenosti in smrtnosti po hudih opeklinah ter prispevajo k 42–65 % smrti. (5,7)

Bolniki se lahko kolonizirajo z več pogosto odpornimi mikroorganizmi. Kolonizacija pomeni nizko koncentracijo bakterij na površini ran brez znakov eritema ali celulitisa. Infiltrativna okužba rane pa se kaže s celulitisom zdrave okolne kože, poglobljanjem opekline poškodbe, ločevanjem eshare ali nekrozo. Spremljajoči znaki so lahko povišana telesna temperatura ali vnetni označevalci, ki pa jih je težko ločiti od osnovnega vnetnega odziva pri opeklinah. (4,5,7)

Treba je poudariti, da preventivna aplikacija antibiotikov pri bolnikih z opeklinami kljub naštetemu ni indicirana. Izjema je predoperativna aplikacija širokospektralnega antibiotika. Bolnike z okužbo opekline rane pa je treba zdraviti z ustreznimi antibiotiki, najbolje na podlagi mikrobioloških izvidov in v sodelovanju s specialisti infektologije. Pri invazivnih okužbah je pogosto potrebno kirurško izrezovanje nekrotičnega tkiva. Bolniki z zakasnelo hospitalizacijo ali odloženim izrezovanjem opekline ran so najbolj ogroženi za infekcijske zaplete. (1,4,7)

3.2.7 Preprečevanje želodčne razjede in venske tromboembolije

Farmakološki pristop za preprečevanje želodčne razjede je uvedba inhibitorja protonske črpalke, 40 mg/24 h. Za preprečevanje venske tromboembolije uvedemo profilaktično terapijo z nizko-molekularnim heparinom sc. enkrat dnevno. (1,9)

ZAKLJUČEK

Zgodnja in pravilna oskrba bolnikov z opeklino je temelj za izboljšanje izidov zdravljenja in zmanjšanje zapletov. Ključna je sistematična primarna ocena po načelih ABCDE, ki omogoča hitro prepoznavo in obravnavo življenjsko nevarnih stanj, kot so inhalacijske poškodbe ali zastrupitve z ogljikovim monoksidom in cianidom. Nadomeščanje tekočin, zlasti po Parklandovi formuli, zahteva natančno prilagajanje glede na bolnikovo stanje in redno spremljanje urne diureze. Prav tako je pomembna ustrezna začetna oskrba opekline rane, ki preprečuje okužbe in podpira nadaljnje celjenje. Odločitev

o premestitvi v opeklini center mora temeljiti na jasnih kriterijih, ki upoštevajo obseg in resnost poškodb ter bolnikove splošne razmere. V primeru potrebe po sprejemu v opeklini center se nadaljuje intenzivna oskrba bolnika z opeklino po principih intenzivne medicine in s takojšnjimi kirurškimi ukrepi, kot je prevez in ponovna ocena površine in globine opečene kože ter esharotomija pri obodnih opeklinah udov, vratu ali prsnega koša. S celostnim in pravočasnim pristopom k obravnavi opeklin bolnikov lahko bistveno izboljšamo njihovo prognozo in kakovost življenja.

LITERATURA

1. Rawlins J. Burns Surgery. V: Kay S, McCombe D, Wilks D. Oxford Textbook of Plastic and Reconstructive Surgery. 2nd ed. London, Anglija: Oxford University Press; 2021. p.129-227.
2. Buck DW. Review of Plastic Surgery, E-Book. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2021. p.235-239.
3. Ahčan, U. Celostna obravnava opeklin poškodb. V: Smrkolj V. Kirurgija. 2. izdaja. Celje: Grafika Gacer; 2014. p. 1183-1213.
4. McCann C, Watson A, Barnes D. Major burns: Part 1. Epidemiology, pathophysiology and initial management. BJA Education [Internet]. 2022 Mar;22(3):94-103. Dostopno na: [https://www.bjaed.org/article/S2058-5349\(21\)00129-3/fulltext](https://www.bjaed.org/article/S2058-5349(21)00129-3/fulltext)
5. Cancio LC. Initial Assessment and Fluid Resuscitation of Burn Patients. Surgical Clinics of North America. 2014 Aug;94(4):741-54.
6. European Burn Association. European Practice Guidelines for Burn Care. Version 4. 2017. Dostopno na: <https://www.euroburn.org/wp-content/uploads/EBA-Guidelines-Version-4-2017.pdf>
7. McGovern C, Puxty K, Paton L. Major burns: part 2. Anaesthesia, intensive care and pain management. BJA Educ [Internet]. 2022;22(4):138-45. Dostopno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjae.2022.01.001>
8. Masch JL, Bhutiani N, Bozeman MC. Feeding during resuscitation after burn injury. Nutr Clin Pract [Internet]. 2019;34(5):666-71. Dostopno na: <http://dx.doi.org/10.1002/ncp.10400>
9. Mokline A, Ghabara R, Fraj H, Saad MB, Thabet L, Messadi AA. Optimizing Prophylactic Anticoagulation in Burns is Associated with Low Incidence of Venous Thromboembolic Complications. Medical Research Archives [Internet]. 2023;11(6). Dostopno na: <https://esmed.org/MRA/mra/article/view/3960>

Začetna nekirurška obravnava opeklin pri otrocih Early nonsurgical treatment of burns in children

Tanja Dukić Vuković^{1,2}

1. Enota intenzivne terapije otrok, Klinika za pediatrijo, Univerzitetni klinični center Maribor
2. Klinični oddelek intenzivne terapije otrok, Pediatrična klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana

POVZETEK:

Opeklino so hude poškodbe, ki povzročajo trajne funkcionalne, estetske in psihosocialne posledice. Otroci z obsežnimi opeklami se uvrščajo med najtežje kirurške bolnike. S pravilnim ukrepanjem, ki se začne že na terenu, zmanjšamo poškodbo

tkiv in hkrati preprečujemo prizadetost ostalih organov.

Ključne besede: otrok, opekline poškodbe, nekirurško zdravljenje

ABSTRACT:

Burns are severe injuries that cause permanent functional, aesthetic, and psychosocial consequences. Children with extensive burns are among the most severe surgical patients. With proper action, starting in the field, we can reduce tissue

damage and, at the same time, prevent damage to other organs.

Keywords: child, burn injuries, non-surgical treatment

UVOD

Pogostost opeklin je pri otrocih večja kot pri odraslih. Večina opeklin poškodb pri otrocih je majhnih in jih je mogoče zdraviti v nespecializiranih centrih. Obsežne opeklino so redke, vendar predstavljajo najtežje bolnike na oddelku intenzivne medicine. Vpliv toplote na kožo se razlikuje glede na starost (1). Dojenčki imajo tanjšo in manj toplotno odporno kožo v primerjavi s starejšimi otroki in odraslimi. Zato lahko ista izpostavljenost v krajšem času povzroči večje opeklino (1,2).

Najpogostejši vzroki opeklin glede na starostne skupine so: pri otrocih od 1-4 leta starosti oparine (70 %), kemične in električne opeklino so pogostejše pri otrocih od 5-14 let, medtem ko so kontaktne opeklino, večinoma s plamenom, najpogostejše pri mladostnikih. 25-50 % opečencev ima tudi inhalacijsko poškodbo dihal, ki nastane zaradi vdihovanja vročega zraka, gorečih delcev in strupenih plinov (CO in cianid). 5-10 % opečenih otrok ima druge dodatne poškodbe (3).

V skladu s smernicami Evropskega združenja za opekline (EBA) iz leta 2017 je potrebna napotitev v opeklinski center po naslednjih kriterijih (1,2,3).

Osnovni kriteriji:

- * 5 % celotne telesne površine telesa (CTP) pri otrocih, starih manj kot 2 leti
- * 10 % CTP pri otrocih v starosti 3 do 10 let
- * 15 % CTP pri otrocih v starosti 10 do 15 let
- * 20 % CTP pri starejših od 15 let

Dodatni kriteriji:

- * potreba po zdravljenju opeklinškega šoka
- * opekline obraza, rok, genitalij ter velikih sklepov
- * globoka dermalna ali subdermalna opekline v vseh starostnih skupinah
- * opekline, ki zajema celotni obseg dela telesa
- * pridružena poškodba ali bolezen, ki bi lahko privedla do zapleta zdravljenja, podaljšala rehabilitacijo ali vplivala na mortaliteto
- * sum na inhalacijsko poškodbo
- * bolniki, pri katerih obstaja dvom glede oskrbe in zdravljenja
- * večja poškodba z električnim tokom
- * večja poškodba s kemičnim sredstvom
- * sum na zlorabo otroka

Za oceno površine opekline si lahko pomagamo z Lundovo in Browderjevo lestvico, ki upošteva telesne proporce glede na otrokovo starost. Na terenu lahko za hitro oceno opekline glede na telesno površino uporabimo tako imenovano »pravilo dlani« in »pravilo devetke« (2,3).

Opeklinško poškodbo glede na globino delimo na epidermalno, povrhnjo dermalno, globoko dermalno in subdermalno, vendar se globina opekline v prvih dneh zaradi mehanizma poškodbe lahko spremeni, zato je dokončna ocena globine opekline mogoča po 48 do 72 urah. Globino

opekline ocenjujemo po videzu (barvi), občutljivosti opečene kože in krvnem povratku. Ocena globine opekline je težavna in zahtevna zlasti pri otrocih, kjer je zaradi slabega sodelovanja in omejenega kliničnega pregleda pogosto bolj subjektivna. Pri opisu opeklinške rane moramo biti pozorni tudi na del telesa, ki je poškodovan. Opekline funkcionalnih delov telesa, kot so obraz in roke, so veliko hujše kot poškodbe na drugih delih telesa. Enako velja za poškodbe, ki zajemajo celoten obseg uda (3,4).

TEKOČINSKO ZDRAVLJENJE

Tekočinsko zdravljenje predstavlja enega od temeljev zdravljenja otrok z opekline. Temelji na oceni % opečene površine, upoštevajoč bazalne potrebe. Za tekočinsko zdravljenje opekline uporabljamo Ringerjev laktat (RL) (5). V pediatrični populaciji se največkrat omenja **modificirana Parklandska formula**, ki upošteva opeklinške izgube in osnovne potrebe, in sicer:

< 40 kg: 3 ml x kg x % opečene površine,
 > 40 kg: 2 ml x kg x % opečene površine,
 + bazalne potrebe (1500 ml/m² površine)
 ½ v prvih 8 urah, ostalo v drugih 16 urah

Pri nas je v široki uporabi **Galvestonska formula**:

5000 ml/m² opečene površine + osnovne tekočine 2000 ml/m² telesne površine.

1/2 dajemo v prvih 8 urah, ostalo v naslednjih 16 urah.

Naslednje dni dajemo 1500 ml/m² vzdrževalne tekočine in 3000–3500 ml/m² opečene površine. Uporabljamo RL + 12,5 g/L albuminov (dodamo po 12 urah tekočinskega zdravljenja). Pri malih otrocih dodajamo glukozo. Ustreznost tekočinskega zdravljenja spremljamo z urno diurezo in spremljanjem ostalih vitalnih funkcij (4,5).

ZDRAVLJENJE BOLEČINE

Pri opečenem otroku je zelo pomembna dobra analgezija. Pri intubiranih in umetno ventiliranih se kot analgetik uporablja morfin, redkeje fentanil. Pri neintubiranih lahko uporabimo tramadol ali ketamin v kontinuirani infuziji, za sedacijo pa midazolam (5,6).

INHALACIJSKA POŠKODBA

Ob sumu na inhalacijsko poškodbo je za potrditev diagnoze in oceno obsežnosti inhalacijske opekline treba v prvih 24 urah opraviti bronhoskopijo z upogljivim bronhoskopom. Na ta način opravimo lavažo in odvzamemo vzorec za mikrobiološko analizo. Zaradi nevarnosti popolne zapore dihalnih poti se hitreje odločimo za intubacijo in umetno ventilacijo. Priporoča se uporaba inhalacijskih bronhodilatatorjev, za zmanjšanje otekline dihal lahko uporabimo inhalacije racemičnega adrenalina, heparina ali acetilcisteina (7).

PREHRANA

Energetske potrebe otrok z opeklinami so sorazmerne z odstotkom opekline, telesno težo, starostjo in individualnimi potrebami. Najprimernejši način hranjenja je enteralna prehrana, s katero začnemo v prvih 24 urah, če zanjo ni kontraindikacij in jo kasneje podpremo s parenteralno prehrano. Na voljo so številne formule za oceno energijskih in beljakovinskih potreb pri opečenih otrocih. Kalorični vnos je treba nadomeščati na naslednji način: 45–60 % OH, 12–15 maščobe, 20–25 % beljakovine (8).

OKUŽBA OPEKLINSKE RANE

Sepsa predstavlja enega vodilnih vzrokov smrti pri opečenih. Polega tega se lahko pojavi sindrom toksičnega šoka (STŠ). Pri opečenem otroku je potrebno natančno klinično spremljanje, spremljanje laboratorijskih in mikrobioloških parametrov, posebej v času, ko so opeklinške rane odprte. Ob sumu na okužbo je potrebno takojšnje zdravljenje s širokospektralnimi antibiotiki (9).

ZAKLJUČEK

Opeklinške poškodbe pri otrocih so sicer redke, vendar predstavljajo najtežje bolnike na oddelkih intenzivne medicine. Kljub optimalnemu zdravljenju lahko pustijo pomembne funkcionalne, estetske in psihosocialne posledice, zato je še vedno najbolj pomembna njihova preventiva.

LITERATURA

1. Yurt RW, Gallagher JJ, Howell JD, Greenwald BM. Burns and Smoke Inhalation. Rogers Textbook of Pediatric Intensive care. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2015. 436-48.
2. Krishnamoorthy V, Ramaiah R, Bhananker M. S. Pediatric burn injuries. International Journal of critical Illness & Injury Science. 2012; 128-34.
3. Mohar J, Ahčan U. Epidemiologija opeklinških poškodb pri otrocih in pomen sodobnega opeklinškega centra. Zdravniški vestnik . Ljubljana 2007; 3-10.
4. Dukić Vuković, T., & Gregorič, M. (2023). Management of pediatric burn injuries in a tertiary center in North-East Slovenia: Obravnavo otroških opeklin v terciarnem centru v SV Sloveniji. *Acta Medico-Biotechnica*, 15(2), 10-16.
5. Pajek M, Derganc M. Intenzivno zdravljenje opeklinške bolezni pri otroku. In: Kritično bolan in poškodovan novorojenček in otrok: razpoznava, zdravljenje in prevoz. 2019: 91-96.
6. Jeschke MG, Herndon DN. Burns in children: standard and new treatments. Lancet. 2014 Mar 29;383(9923):1168-78. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61093-4. Epub 2013 Sep 11. PMID: 24034453; PMCID: PMC7859869.
7. Škofljanec A, Sritar A. Inhalacijska opekline. Kritično bolan in poškodovan otrok. XVIII izobraževalni seminar. Ljubljana 2014;55-8.
8. Bul C. Nutrition treatment in pediatric burns patients. *Clin Sci Nutr*. 2021;2(2):53-67. doi: 10.5152/ClinSciNutr.2021.978
9. Williams FN, Lee JO. Pediatric Burn Infection. *Surg Infect (Larchmt)*. 2021 Feb;22(1):54-57. doi: 10.1089/sur.2020.218. Epub 2020 Aug 13. PMID: 32790497.

Zgodnje kirurško zdravljenje opeklin Early surgical treatment of burns

Tamara Mohorko¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Začetki sodobnega kirurškega zdravljenja opeklin po vsem svetu izvirajo iz Slovenije. Zgodnja tangencialna ekscizija globokih opeklin s takojšnjim prekrivanjem rane je metoda, ki jo je v kirurški svet v zgodnjih šestdesetih letih prejšnjega stoletja v Mariboru vpeljala profesorica dr. Zora Janžekovič. Njen pogumni in inovativni pristop je bistveno izboljšal potek in izhod zdravljenja številnih bolnikov z opeklinami po svetu.

Opekline sodijo med najhujše poškodbe kože in podkožnih tkiv, saj lahko močno vplivajo na delovanje celotnega organizma, čas do zacelitve pa je izrazito dolg. Čeprav ima človeško

telo pri površinskih opeklinah sposobnost spontane regeneracije, globoke dermalne in subdermalne opekline zahtevajo kirurški pristop. Odstranjevanje odmrlega tkiva, preprečevanje okužb ter čim hitrejša rekonstrukcija kožne bariere so temeljni cilji sodobne opeklinške kirurgije. Namen kirurškega zdravljenja opeklin je bolniku omogočiti krajši čas okrevanja, zmanjšati tveganje za zaplete in doseči čim boljši funkcionalno-estetski rezultat.

Ključne besede: tangencialna ekscizija, globoke opekline, kirurško zdravljenje, rekonstrukcija kožne bariere

ABSTRACT:

The origins of modern surgical treatment of burns worldwide can be traced back to Slovenia. The early tangential excision of deep burns with immediate wound coverage is a technique introduced to the surgical world in the early 1960s by Professor Dr. Zora Janžekovič in Maribor. Her bold and innovative approach significantly improved the course and outcomes of burn treatment for many patients worldwide.

Burns are among the most severe injuries to the skin and underlying tissues, as they can have a profound impact on the entire body's functioning, and the healing process is typically

prolonged. Although the human body has the ability to spontaneously regenerate after superficial burns, deep dermal and subdermal burns require a surgical approach. The removal of necrotic tissue, prevention of infections, and prompt reconstruction of the skin barrier are the core goals of modern burn surgery. The purpose of surgical burn treatment is to enable a shorter recovery time for the patient, reduce the risk of complications, and achieve the best possible functional and aesthetic outcome.

Keywords: tangential excision, deep burns, surgical treatment, skin barrier reconstruction

UVOD

Namen kirurškega zdravljenja

Večina zunanjih delov človeškega telesa ima ob opeklini sposobnost spontane zacelitve, kar telo opravi z robov ali iz dna rane, a zgolj, če so prisotni nepoškodovani globlje ležeči epiteljski mešički. Pri globokih dermalnih in subdermalnih opeklinah je prisotna koagulacijska nekroza, ki spontano ne more epitelizirati. Odmrlo tkivo predstavlja substrat za bakterijsko kolonizacijo in posledično razvoj okužbe. Kirurškega zdravljenja praviloma ne potrebujejo epidermalne in povrhnje dermalne opekline, saj imajo potencial samozacelitve in bi z operacijo zgolj povzročili dodatno travmo, izgubo krvi in povečano izpostavljenost okužbi. Kirurško zdravljenje praviloma potrebujejo globoke dermalne in subdermalne opekline. (1)

Vrste operativnih posegov

Operativne posege pri opeklinah delimo na:

1. Nujne neodložljive:

1. A Esharotomija

Esharotomija je vzdolžna prekinitvev opečenega tkiva s skalpelom. Potrebna je pri globoko dermalnih ali subdermalnih opeklinah, ki krožno zajemajo celoten obseg trupa, vratu ali uda. Namen esharotomije je izboljšati prekrvitev

Kirurški posegi so usmerjeni v odstranitev odmrlih tkiv, razbremenitev povišanega tlaka v tkivih in čim hitrejšo rekonstrukcijo kožne bariere. Sodobna opeklinska kirurgija temelji na tem, da čim bolj skrajšamo čas celjenja, kar ima tri pomembne prednosti pred spontanim celjenjem:

- skrajšamo čas, v katerem lahko v odmrlem tkivu pride do nastanka okužbe, ki se iz lokalne spremeni v sistemsko
- opečeni osebi skrajšamo čas zdravljenja in preprečimo dodatne zaplete (npr. pljučnica, uroinfekt)
- brazgotini ne dovolimo razvoja po naravni poti in posledičnega nastanka motečih kontraktur

Bolniku na ta način omogočimo hitrejšo zacelitev z boljšim funkcionalno-estetskim rezultatom. (2)

delov telesa distalno od posega, ki niti niso nujno opečeni, in s tem preprečiti nastanek utesnitvenega (kompartiment) sindroma in njegove zaplete. Pri esharotomiji prsnega koša je namen omogočiti normalne dihalne volumne,

Slika 1: Esharotomija lateralnega dela stegna in goleni



pri esharotomiji trebuha preprečiti nastanek utesnitvenega sindroma trebušne stene. Ob pravilni izvedbi je morebitna škoda veliko manjša, kot če posega ne bi opravili. (3)

1. B Fasciotomija

Kadar je opekline trupa ali uda še globlja, čvrsto opečeno tkivo ne dovoljuje raztezanja mišic in povzroča njihovo propadanje. Tudi splošni edem telesa, ki spremlja večje opekline, povzroči otekanje mišic. Ker je mišična ovojnica oz. fascija neraztegljiva, lahko sledi propad mišičnega tkiva v sklopu utesnitvenega sindroma. Porast mioglobina pa prizadene tudi ledvično funkcijo. Fasciotomija je kirurški poseg, podoben esharotomiji, le da pri rezu prekinemo tudi mišično fascijo po standardnih pristopih, tako da ne poškodujemo žil in živcev. Na ta način sprostimo vse prizadete mišične skupine.

2. Odložljive:

Nekrektomija ali odstranitev mrtvega, nevitalnega tkiva ter nadomeščanje nastale vrzeli kože sta osrednja posega opeklinske kirurgije. Zgodnja ekscizija (v 48–72 urah po poškodbi) dokazano zmanjša smrtnost, število okužb in trajanje hospitalizacije. (2)

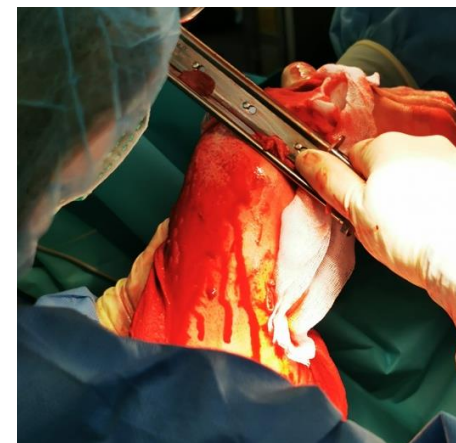
Kirurške posege odstranjevanja odmrlih tkiv lahko razdelimo na tri velike skupine:

2. A Tangencialna ekscizijska nekrektomija

Kirurški poseg pomeni tanko, na telo tangencialno odstranjevanje mrtvega tkiva ali celo mejno vitalnih področij, ki ne bi z gotovostjo sprejeli kožnega presadka. Potrebna je velika natančnost, saj s premalo odstranitve ne dosežemo ugodne podlage za nadomestke, pretirano odstranjevanje pa je seveda škodljivo. Tangencialna ekscizija omogoča postopno odstranjevanje nekrotičnega tkiva sloj za slojem do vitalnega tkiva. Za varno in učinkovito izvedbo nekrektomije je ključna

uporaba ustreznih kirurških instrumentov, ki omogočajo natančno, kontrolirano in čim manj travmatično odstranitev tkiva. Ročni dermatomi (npr. Humbyjev, Watsonov, Goulianov nož) omogočajo rezanje nekrotičnega tkiva v tankih slojih in se uporabljajo tam, kjer je potrebna večja kontrola debeline.

Slika 2: Tangencialna ekscizijska nekrektomija



Sistemi vodnega curka (angl. *water-jet*) predstavljajo sodobnejše metode, ki omogočajo odstranjevanje nekroz z uporabo visokotlačnega curka fiziološke raztopine. Nastavitve tlaka se lahko prilagajajo za plitvo ali agresivno odstranjevanje nekrotičnega tkiva. Metoda deluje tudi na fascijo in tetive, ne pa na kost ali trde eshare. Kljub temu opekline celotne debeline kože še vedno pogosto zahtevajo hladni kirurški nož. (3)

Avtolitični/encimski debridement uporablja proteolitične encime, ki razgradijo mrtvino. Ta pristop je omejen zaradi počasnejšega učinka in znatne bolečine pri menjavi obvez, kar zahteva ustrezno analgezijo. Mrtvina se odstranjuje postopoma, vendar obstaja tveganje za invazivno okužbo. Kolagenaza in učinkovine papain/urea so v nekaterih primerih učinkoviti, vendar niso primerni za obsežne opeklinske poškodbe. (4)

2. B Izrez tkiva do fascije

Kadar opekliška poškodba zajema velika področja telesa, je včasih smiselna celotna odstranitev mrtvine v enem kosu vse do fascije. S celotno odstranitvijo močno zmanjšamo izgubo krvi, hkrati z veliko gotovostjo ne puščamo nevitnega tkiva na opečenem bolniku. Slabost tehnike je zahtevnejša rekonstrukcija nastale vrzeli.



Slika 3: Izrez opekline do fascije



Slika 4: Izrez opekline do fascije

2. C Amputacija

Pri hudo prizadetih delih okončin, ko sega poškodba do kosti (npr. pri električnih opeklinah), je potrebna radikalna odstranitev mrtvine z amputacijo uda na ustreznem nivoju. Na ta način odstranimo vse odmrlo tkivo in bistveno zmanjšamo površino, ki potrebuje kritje vrzeli. Slabost posega je izguba funkcije amputiranega dela. Za poseg se odločimo zelo redko, in sicer v primeru žrtvovanja uda za ohranitev življenja.

3. Kritje nastalih vrzeli po nekrektomiji

Po opravljeni odstranitvi odmrlega tkiva je treba vrzel čim prej pokriti, da se vzpostavi zaščitna bariera. Vrzeli lahko krijemo na več načinov, izbira metode pa je v prvi vrsti odvisna od obsega opekline in površine dajalskih mest.

3. A Avtologni kožni presadki

So presadki kože različne debeline, ki jih odvezamo pri opečeni osebi iz neprizadetih predelov in se praviloma dobro vrastejo na ustrezno pripravljeno podlago. Avtologni presadki predstavljajo zlati standard kritja vrzeli po opeklini. Lahko so celotne debeline (angl. *Full-Thickness Skin Grafts* – FTSG) ali delne debeline (angl. *Split-Thickness Skin Grafts* – STSG). Debelejši presadki imajo večjo primarno kontrakcijo, vendar manj sekundarne kontrakcije, kar vodi do boljšega kozmetičnega in funkcionalnega rezultata. Preživetje presadka vključuje faze imbibicije, inokulacije in neovaskularizacije. Zgodnji neuspeh je pogosto posledica hematoma, ki dvigne presadek in prepreči imbibicijo. Drugi dejavniki neuspeha so strižne sile, edem in okužba. Presadki delne debeline zajemajo epidermis in zgornji del dermisa. Mreženje presadka (naluknjanje s pomočjo posebnega aparata) poveča površino le-tega, vendar poveča brazgotinjenje in tveganje za okužbe. Mreženih presadkov praviloma ne uporabljamo na dlaneh, genitalijah in estetsko

ter funkcionalno pomembnih mestih. Prednost mreženja je tudi zmanjšanje nastanka hematomov pod presadkom. Presadek celotne debeline vključuje odvzem epidermisa in dermisa do maščobnega sloja. Take presadke uporabljamo nad sklepi ali na estetsko pomembnih mestih. Slabost je nastanek rane na mestu odvzema, ki zahteva direktno zaprtje, ter nekoliko višja stopnja propada presadka. (2)

Pri odvzemu kože, ki ga opravimo s pomočjo električnega dermatoma, lahko pride do večje izgube krvi. Ukrepi za zmanjšanje krvavitve vključujejo kompresijske obloge, dvig okončin, infiltracijo lokalnih vazokonstriktorjev, elektrokavterizacijo in topične hemostatike. Tumescenčno infiltracijo in topični adrenalin pogosto uporabimo za zmanjšanje potrebe po transfuziji pri večjih odvzemih. (2)

Ob odvzemu bolnikove kože naredimo dodatno rano. Ta seveda ne sme biti prevelika, da bi bolnika še dodatno obremenila. Odvezamo praviloma takšno debelino presadka kože, ki omogoča spontano zacelitev. Le-to pričakujemo v desetih do dvanajstih dneh od odvzema, mnogokrat kasneje. Pri nekaterih, posebno starejših bolnikih, se na dajalskem ali odvzemnem mestu še dlje časa pojavljajo epidermalni mehurji in manjše ranice.

Kadar želimo na istem mestu kožo odvezeti dvakrat, je smiselno počakati tri tedne ali več. V nasprotnem primeru je drugič odvzeta koža izjemno tanka in prenežna za dober rezultat končnega zdravljenja.

V primeru, da opekline presega razpoložljiva dajalska mesta, so homologni presadki in sintetični kožni nadomestki ustrezna alternativa.



Slika 5: Priprava avtolognih transplantatov in kritje vrzeli z njimi



Slika 5: Priprava avtolognih transplantatov in kritje vrzeli z njimi

3. B Homologni presadki

So kožni presadki druge osebe. Gre za kožo, odvzeto darovalcu organov. So le začasni kožni nadomestki, ki se sicer vrastejo v podlago, a čez nekaj časa ob primernem imunskem odzivu opečenega poškodovanca propadejo. Uporabni so pri opeklinah negotovih globlin, kompleksnih opeklinah ali kadar je potrebno začasno pokritje do priprave avtolognega presadka. Presadki se hranijo v kožni banki. (4)

3. C Ksenografti

So začasni nadomestki druge živalske vrste za prekrivanje čiste, nekrektomirane opekliške rane, medtem ko čakamo, da bomo opečenemu ponovno lahko odvzeli lastno kožo za trajno kritje. Vraščanje teh nadomestkov je skromno, telo zgolj poskuša z angiogenezo vključiti sterilni

material, seveda trajno neuspešno. Ti pripravki so dragi in v slovenski praksi izgubljajo praktični pomen uporabe. (4)

3. D Heterologni ali sintetični kožni nadomestki

Za razliko od ksenograftov sodobni sintetični materiali ob zelo nekontaminiranih razmerah omogočajo trajno vraščanje v vrzel. Trenutno so na voljo le nadomestki dermisa (Integra, Matri-derm, Biobrane ...), ki jih je treba prekriti še z epidermalnim pokrovom. Ta je lahko bolnikovo lastno tkivo ali ob večjih površinah tudi gojeni keratinociti. (4)

ZAKLJUČEK

Kirurško zdravljenje opeklin je kompleksen proces, ki združuje nujne in odložljive posege, usmerjene v reševanje življenja, preprečevanje okužb ter obnovo kožne pregrade. Razvoj metod od zgodnje tangencialne ekscizije in takojšnje uporabe avtolognih presadkov do sintetičnih nadomestkov je močno izboljšal prognozo

3. E Rekonstrukcija z različnimi režnji (naključnimi, vezanimi, prostimi)

Gre za zahtevnejše metode plastične in rekonstrukcijske kirurgije, kjer opečeno in odmrlo področje nadomestimo s telesu lastnim tkivom, ki razen kože lahko vključuje tudi druge strukture, npr. podkožje, fascijo, mišice, kosti in živce, in ima lastno prekrvitev.

opečenih bolnikov. Hitro in pravilno izvedeno kirurško zdravljenje skrajša čas hospitalizacije, zmanjša smrtnost ter omogoči boljšo kakovost življenja po poškodbi. Opeklinška kirurgija tako ostaja eno ključnih področij sodobne medicine, ki zahteva natančnost, interdisciplinarno sodelovanje in stalno nadgrajevanje znanja.

LITERATURA

1. Sanford P.A., Herndon N.D. Current therapy of burns. Surgical Treatment: Evidence-Based and Problem-Oriented. 2001.
2. Anyanwu A.J., Cindass R. Burn Debridement, Grafting, and Reconstruction. StatPearls [Internet]. 2023.
3. Sanchez G.P. Surgical treatment and management of the severely burn patient: Review and update. Med Intensiva. 2017;41(6):356-364.
4. Schlottmann F., Lorbeer L. Update burn surgery: overview of current multidisciplinary treatment concepts. Innov Surg Sci. 2024 ;9(4):181-190.

Pozno kirurško zdravljenje opeklinске rane Late surgical treatment of burn wound

Gregor Nemec¹

1. Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

POVZETEK:

Pozno kirurško zdravljenje opeklin predstavlja del celostne rehabilitacije opeklinških bolnikov in bistveno vpliva na funkcionalni, estetski ter psihosocialni izid. Kljub pomembnemu napredku v zgodnji oskrbi vključno z intenzivno terapijo, kirurškim zdravljenjem ter preprečevanjem in zdravljenjem sepse številni bolniki razvijejo dolgoročne zaplete, kot so hipertrofične brazgotine in kontrakture. Ti zapleti lahko bistveno zmanjšajo obseg gibanja, povzročajo kronične bolečine ter negativno vplivajo na kakovost življenja, zlasti pri otrocih. V poznem obdobju zdravljenja so na voljo različne kirurške in minimalno invazivne metode. Mednje sodijo kožni presadki, lokalni in prosti režnji, uporaba dermalnih nadomestkov ter tkivni razširjevalci. Vse večjo vlogo imajo tudi neinvazivne metode, zlasti ablativni frakcijski laserji

(npr. CO₂ in Er:YAG), ki se uporabljajo za zdravljenje hipertrofičnih brazgotin, izboljšanje teksture kože, zmanjšanje debeline brazgotin in izboljšanje funkcionalnosti prizadetih regij. Celostni pristop k poznemu zdravljenju zahteva multidisciplinarno sodelovanje in individualizirano načrtovanje terapije, z namenom optimizacije funkcionalnih izidov ter dolgoročne kakovosti življenja bolnikov. Pozno kirurško zdravljenje opeklin ne pomeni zgolj rekonstrukcije poškodovanih tkiv, temveč tudi vzpostavitev pogojev za aktivno vključevanje bolnika v vsakdanje življenje, zmanjševanje stigme in izboljšanje psihosocialnega počutja.

Ključne besede: opekline, pozno kirurško zdravljenje, funkcionalni izidi, kakovost življenja, laser

ABSTRACT:

Late surgical management of burns represents an integral part of the comprehensive rehabilitation of burn patients and has a significant impact on functional, aesthetic, and psychosocial outcomes. Despite major advances in early care, including acute resuscitation, wound management, and the prevention and treatment of sepsis, many patients still develop long-term complications such as hypertrophic scars and contractures.

These sequelae can substantially limit the range of motion, cause chronic pain, and negatively affect quality of life, particularly in children. In the late phase of treatment, a variety of surgical and minimally invasive methods are available. These include grafts, local and free flaps, the use of dermal substitutes, and tissue expanders. Increasing attention has also been directed towards non-invasive approaches, especially ablative fractional

lasers (e.g., CO₂ and Er:YAG), which are used for the treatment of hypertrophic scars, improvement of skin texture, reduction of scar thickness, and enhancement of functional outcomes in affected regions. A comprehensive approach to late burn care requires multidisciplinary collaboration and individualized treatment planning to optimize functional outcomes and ensure long-term quality of life. Late surgical burn management therefore

UVOD

Opeklino sodijo med najtežje in najkompleksnejše travmatske poškodbe, saj ne prizadenejo le kože kot primarne zaščitne pregrade telesa, temveč pogosto tudi globlje strukture, kot so podkožje, mišice in v skrajnih primerih celo kosti. Poleg lokalnih učinkov imajo obsežne opeklino tudi izrazite sistemske posledice, kot so motnje hemodinamike, imunosupresija, sepsa in večorganska odpoved (1). V zadnjih desetletjih je sodobna intenzivna medicina s hitrim transportom, intenzivnim začetnim zdravljenjem, izboljšano oskrbo ran in antibiotično terapijo bistveno povečala stopnjo preživetja opeklinških bolnikov (1). Če so v preteklosti preživel predvsem bolniki z manjšim odstotkom prizadete telesne površine, danes zaradi napredka zdravljenja preživi vse več bolnikov tudi z obsežnimi opeklinami nad 50 % celotne telesne površine. Preživetje pa je šele prvi korak. Velik delež preživelih se sooča z dolgoročnimi posledicami, ki pomembno zmanjšujejo kakovost življenja. Med najpomembnejše pozne zaplete sodijo hipertrofične brazgotine, kontrakture in deformacije, ki lahko vodijo v kronične bolečine, omejeno gibljivost in invalidnost. Poleg fizičnih posledic so pri opeklinških bolnikih zelo izrazite tudi psihološke in socialne posledice – stigmatizacija zaradi brazgotin, zmanjšana samozavest, depresija in socialna izolacija (2). Zato zdravljenje opeklin nikoli ne pomeni le

encompasses not only the reconstruction of damaged tissues but also the creation of conditions that enable patients to actively reintegrate into daily life, reduce stigma, and improve psychosocial well-being.

Keywords: burns, late surgical treatment, functional outcomes, quality of life, laser

reševanja življenja v akutni fazi, temveč tudi dolgoročno, celostno rehabilitacijo. V tem okviru pozno kirurško zdravljenje opeklin zavzema osrednje mesto. Cilj ni zgolj rekonstrukcija poškodovanih tkiv, temveč tudi povrnitev funkcionalnosti prizadetih regij, izboljšanje estetskega videza in s tem posredno psihosocialne reintegracije bolnika. Ker so opeklinške poškodbe med seboj zelo heterogene glede na globino, obseg, prizadeto anatomsko regijo ter starost bolnika, mora biti tudi zdravljenje prilagojeno posameznemu bolniku. Razvoj rekonstrukcijske kirurgije je prinesel številne možnosti: od lokalnih in prostih režnjev, uporabe tkivnih razširjevalcev in dermalnih nadomestkov do minimalno invazivnih pristopov, kot so ablativni frakcijski laserji (3).

POZNI ZAPLETI OPEKLIN

Čeprav sodobna akutna oskrba opeklin z agresivnim tekočinskim nadomeščanjem, zgodnjim izrezovanjem nekrotičnega tkiva, avtolognimi presadki kože ter napredno intenzivno nego močno zmanjšuje smrtnost, se veliko bolnikov po preživetju sreča z dolgoročnimi zapleti. Ti so pogosto funkcionalno, estetsko in psihosocialno izčrpavajoči ter zahtevajo dolgotrajno, večstopenjsko obravnavo (2). Najpogostejši in najtežji med njimi so hipertrofične brazgotine, kontrakture ter estetske deformacije.

HIPERTROFIČNE BRAZGOTINE

Hipertrofične brazgotine so posledica neravnovesja med sintezo in razgradnjo kolagena v procesu celjenja. Medtem ko je normalno brazgotinjenje rezultat uravnotežene aktivnosti fibroblastov in encimov, pri hipertrofičnih brazgotinah pride do prekomernega odlaganja kolagena tipa III in kasneje tipa I, hkrati pa je zmanjšana njegova razgradnja (2). Histološko so brazgotine bogate s fibroblasti, miofibroblasti in gostim, nepravilno razporejenim kolagenom. Klinično so značilne po tem, da so dvignjene nad nivo kože, eritematozne, trde in pogosto srbeče ali boleče.

Epidemiološke raziskave kažejo, da se hipertrofične brazgotine razvijejo pri približno 30–70 % bolnikov z opeklinami, pri čemer so bolj ogroženi mlajši bolniki, osebe s temnejšo poltjo ter tisti, pri katerih proces epitelizacije traja več kot tri tedne (2). Pogostejše nastanejo na področjih z visoko napetostjo kože, kot so prsni koš, ramena, vrat in sklepi (3). Funkcionalne posledice vključujejo omejeno gibljivost in bolečino, estetske pa močno vplivajo na samopodobo bolnika.

KONTRAKTURE

Kontrakture nastanejo zaradi krčenja brazgotinskega tkiva, ki se postopoma zmanjšuje in vleče okoliška tkiva. To je posebej problematično na področjih sklepov, kjer lahko kontrakture bistveno omejijo obseg gibanja, povzročijo bolečino ter vodijo v funkcionalno invalidnost. Najpogostejše so prizadeti vrat, pazduhe, komolci, zapestja in prsti (4). Kontrakture lahko bolnikom onemogočijo osnovne vsakodnevne aktivnosti, kot so hranjenje, oblačenje in osebna higiena. Patofiziološko gre za kombinacijo mehanskih sil, ki delujejo na brazgotino med procesom celjenja, ter prekomerne aktivnosti miofibroblastov, ki s svojo kontraktilno funkcijo povzročajo krčenje

tkiva. Pri otrocih je pojav kontraktur še posebej problematičen, saj rast povzroča dodatno napetost, kar pogosto zahteva ponavljajoče se kirurške posege (4).

ESTETSKE DEFORMACIJE

Opeklino na obrazu, vratu in rokah pogosto vodijo do hudih estetskih deformacij. Na obrazu se lahko pojavijo deformacije vek (ektropij, entropij), ustnic (mikrostomija), nosu in ušes. Na lasišču so pogosta področja alopecije zaradi izgube lasnih foliklov. Na rokah kontrakture povzročajo deformacije prstov in izgubo fine motorike. Takšne spremembe so za bolnike pogosto enako obremenjujoče kot funkcionalne omejitve, saj vplivajo na samozavest, socialne stike in možnost zaposlitve (4).

PSIHOSOCIALNE POSLEDICE

Pozni zapleti opeklin močno presegajo fizično raven. Vidne brazgotine in deformacije pogosto vodijo v stigmatizacijo, diskriminacijo in socialno izolacijo. Raziskave kažejo, da imajo opeklinški bolniki povečano tveganje za depresijo, anksioznost in posttravmatsko stresno motnjo. Pri otrocih lahko brazgotine povzročijo motnje v razvoju samopodobe, težave pri vključevanju v vrstniške skupine in dolgotrajne psihološke posledice. Zato je celostna obravnavo opeklinških bolnikov nujno povezana tudi z zagotavljanjem psihološke in socialne podpore (2).

KIRURŠKE METODE

Kirurško zdravljenje predstavlja temelj pozne rekonstrukcije opeklin. Cilj je obnova funkcionalnosti in izboljšanje estetskega videza, ki sta pogosto enako pomembna za kakovost življenja bolnika. Izbira metode je odvisna od velikosti, lokacije in globine defekta, kakovosti

okolnega tkiva, starosti bolnika ter pričakovanih dolgoročnih rezultatov. Med najpogostejše uporabljene metode so uporaba dermalnih nadomestkov, lokalnih režnjev, prostih režnjev in tkivnih razširjevalcev.

LOKALNI REŽNJI

Lokalni režnji so kirurške tehnike, pri katerih se defekt prekrije z okolnim tkivom, ki ohrani svojo lastno prekrvitev. Njihova prednost je, da omogočajo uporabo tkiva, ki je anatomsko, barvno in teksturno zelo podobno prizadetemu območju. Najpogostejše se uporabljajo pri sproščanju kontraktur. Z-plastika je klasičen poseg, kjer kirurg z oblikovanjem poljubnega števila režnjev v obliki črke Z podaljša brazgotino in spremeni smer napetostnih sil. S tem se poveča gibljivost v smeri kontrakture in hkrati prerazporedi napetost v tkivu. Primerna je za manjše kontrakture na obrazu, vratu, komolcih in prstih. Transpozicijski režnji se uporabljajo, kadar je treba premakniti tkivo iz neposredne bližine defekta, pri čemer se ustvari kožni mostiček. Rotacijski režnji pa omogočajo premik večje površine kože preko loka, kar je uporabno pri defekatih na lasišču ali obrazu. Drsni režnji omogočajo premik tkiva naravnost naprej, kar je primerno pri linearnih defekatih (3). Klinične raziskave so pokazale, da lokalni režnji vodijo do trajnega izboljšanja gibljivosti in zmanjšanja kontraktur z relativno nizko stopnjo zapletov, kot so delna nekroza režnja, okužbe ali nastanek novih brazgotin. Slabost metode je omejenost z velikostjo tkiva v neposredni okolici vrzeli, zato lokalni režnji niso primerni za obsežnejše rekonstrukcije (3).

PROSTI REŽNJI

Ko lokalnega tkiva ni dovolj, pridejo v poštev prosti režnji, ki so postali zlati standard pri rekonstrukciji obsežnih ali kompleksnih opeklin.

Pri tej tehniki se tkivo skupaj z žilnim pecljem iz dajalskega mesta prenese na prejemno mesto (vrzel), kjer se ponovno vzpostavi krvni obtok z mikrokirurško anastomozo arterije in ven.

Najpogostejše uporabljeni prosti režnji vključujejo:

- Sprednjestranski stegenski (ALT) reženj, ki je zaradi svoje velikosti, dolžine žilnega peclja in nizke obolevnosti dajalskega mesta zelo priljubljen. Primeren je za rekonstrukcije na trupu in okončinah.
- Radialni podlahtni reženj, ki je tanek in dobro oblikovan za rekonstrukcijo obraza, ustnic ali prstov. Slabost je možnost zmanjšane moči zapestja in brazgotina na podlakti.
- Paraskapularni režnji in režnji latissimus dorsi, ki nudijo velike površine dobro prekrvljenega tkiva, primerne za obsežne defekte trupa.
- Prosti mišični režnji, kot je gracilis, so uporabni, kadar je potrebna rekonstrukcija z dodatnim volumnom in funkcionalno mišično komponento (4).

Mikrokirurgija zahteva visoko specializirano ekipo in opremo. Kljub tehnični zahtevnosti imajo prosti režnji visoko stopnjo preživetja (nad 90 % v večini centrov), rezultati pa so dolgoročno stabilni (5). Najpogostejši zapleti so tromboza anastomoz, okužbe in delna izguba režnja. Dolgoročno bolniki poročajo o znatnem izboljšanju funkcionalnosti, zmanjšanju bolečine in boljši kakovosti življenja.

TKIVNI RAZŠIRJEVALCI

Tkivna ekspanzija je metoda, ki jo je prvi opisal Neumann v petdesetih letih prejšnjega stoletja, danes pa je nepogrešljiva pri rekonstrukciji opeklin na estetsko občutljivih področjih. Princip temelji na mehanični stimulaciji rasti tkiva: pod zdravo kožo v bližino vrzeli vstavimo silikonski tkivni razširjevalec, ki se postopoma polni s fiziološko raztopino skozi ventil v podkožju. Po

zaključenem obdobju ekspanzije, ki traja več tednov do mesecev, se razširjevalec odstrani, pridobljena koža pa uporabi za prekrivanje vrzeli.

Glavne prednosti metode so:

- odlično barvno in teksturno ujemanje z okolico,
- minimalna potreba po oddaljenih odvzemnih mestih,
- možnost rekonstrukcije velikih površin (npr. lasišče, obraz) (6).

Slabosti metode so:

- dolgotrajen in večstopenjski postopek,
- tveganje za okužbo, ekstruzijo ali rupturo tkivnega razširjevalca,
- psihološka obremenitev bolnika zaradi estetsko motečega tkivnega razširjevalca pod kožo (6).

Uspešnost tkivne ekspanzije je visoka, zapleti pa so ob ustrezni izbiri bolnikov razmeroma redki. Posebej primerna je pri otrocih, kjer je koža bolj elastična in ekspanzija poteka hitreje.

DERMALNI NADOMESTKI

Razvoj biomaterialov je omogočil nove možnosti pri zdravljenju opeklin, zlasti pri globokih opeklinah, kjer dermis ni ohranjen. Dermalni nadomestki, kot sta Integra® (dvoslojni preparat iz govejega kolagenskega ogrodja in silikonske membrane) in Matriderm® (kolagensko-elastinska mreža), služijo kot ogrodje, ki spodbuja angiogenezo, migracijo fibroblastov in tvorbo novega dermisa (7). Postopek običajno poteka v dveh fazah: najprej se na ustrezno pripravljeno površino rane namesti dermalni nadomestek. Po nekaj tednih, ko pride do vaskularizacije in integracije materiala, pa naredimo kritje s prostim kožnim presadkom. V nekaterih primerih je možno kritje s prostim kožnim presadkom v istem posegu. Prednosti dermalnih nadomestkov so izboljšana

elastičnost in debelina kože, manjša nagnjenost k hipertrofiji ter boljši estetski izidi. Glavne omejitve so višji stroški, daljši čas celjenja in potreba po natančnem spremljanju lokalnega stanja in hitrem prepoznavanju okužbe. Njihova uporaba je vse bolj pogosta, saj rezultati kažejo boljšo dolgoročno funkcionalnost in manj kontraktur v primerjavi s klasičnimi presadki (7).

MINIMALNO INVAZIVNE IN NEINVAZIVNE METODE

Minimalno invazivne in neinvazivne metode dopolnjujejo ali v določenih primerih celo nadomeščajo klasično kirurgijo. Njihov namen je zmanjšati hipertrofične brazgotine, izboljšati teksturo in elastičnost kože, zmanjšati bolečine ter izboljšati funkcionalnost prizadetih delov telesa.

ABLATIVNI FRAKCIJSKI LASER

Ablativni frakcijski laserji, predvsem CO₂ in Er:YAG, so ena najučinkovitejših metod zdravljenja hipertrofičnih brazgotin po opeklinah. Temeljijo na principu ustvarjanja mikroskopskih toplotnih con (angl. *microthermal zones*) v brazgotinskem tkivu. S tem povzročijo delno ablacijo kože, ki sproži proces celjenja, pri katerem pride do remodelacije kolagena in neokolageneze (8). Posledično se izboljšata struktura in elastičnost kože, zmanjša se debelina brazgotine, poveča gibljivost prizadetih regij ter omili subjektivne simptome, kot so srbenje, bolečina in občutek napetosti. Številne randomizirane študije in metaanalize so potrdile učinkovitost ablativnih frakcijskih laserjev. Zabeležene so bile statistično pomembne izboljšave na vancouvrski lestvici za oceno brazgotin (angl. *Vancouver Scar Scale*, VSS), ki ocenjuje višino, barvo, elastičnost in žilnost brazgotine, ter na lestvici POSAS (angl. *Patient and Observer Scar Assessment Scale*), ki vključuje tudi subjektivno oceno bolnika. Po

več zaporednih tretmajih je prišlo do pomembnega zmanjšanja debeline brazgotin, izboljšanja barvne skladnosti in povečanja gibljivosti sklepov (8). Najboljši rezultati so doseženi, kadar se laserska terapija kombinira z drugimi metodami. Kompresijska terapija in silikonske obloge povečujejo učinkovitost laserskih posegov. Intralezijske injekcije kortikosteroidov v kombinaciji z laserjem še dodatno zmanjšujejo hipertrofijo. Novejše raziskave proučujejo tudi kombinacijo laserske terapije s stromalno vaskularno frakcijo (SVF) iz maščobnega tkiva, kar obeta še boljše rezultate zaradi dodatnega regenerativnega potenciala. Omejitve laserske terapije vključujejo potrebo po večkratnih tretmajih, začasne stranske učinke, kot so eritem, edem in hiperpigmentacije, ter relativno visoke stroške.

KOMPRESIJSKA TERAPIJA

Kompresijska oblačila in povoji so že desetletja standard pri preprečevanju hipertrofije brazgotin. Delujejo tako, da z neprekinjenim pritiskom zmanjšujejo pretok krvi, zmanjšujejo edem in mehanično vplivajo na fibroblaste ter sintezo kolagena. Priporočljivo je, da se uporabljajo 23 ur dnevno, pogosto več mesecev ali celo do 2 leti po poškodbi. Dokazano zmanjšujejo višino in rdeči-

no brazgotin ter izboljšujejo njihovo elastičnost. Uspešnost kompresijske terapije je odvisna od sodelovanja bolnika, ki je zahtevno, saj je dolgotrajna uporaba neprijetna (9).

SILIKONSKE OBLOGE

Silikonske ploščice ali geli so prav tako dokazano učinkoviti pri preprečevanju in zdravljenju hipertrofičnih brazgotin. Mehanizem delovanja vključuje ohranjanje vlažnega okolja, zmanjšanje transepidermalne izgube vode in modulacijo fibroblastne aktivnosti. Uporabljajo se samostojno ali v kombinaciji s kompresijo. So preproste za uporabo in bolniki jih dobro prenašajo (9).

KORTIKOSTEROIDNE INJEKCIJE

Intralezijske injekcije kortikosteroidov se uporabljajo pri trdovratnih hipertrofičnih brazgotinah. Kortikosteroidi zmanjšujejo vnetni odziv, inhibirajo proliferacijo fibroblastov in sintezo kolagena ter pospešujejo apoptozo celic v brazgotini. Rezultat je zmanjšanje debeline, rdečine in srbenja brazgotine. Pogosto se kombinirajo z laserskimi posegi, saj laser olajša prodiranje učinkovine v globlje plasti tkiva. Možni stranski učinki so atrofija kože, hipopigmentacija ali telangiektazije (9).

poškodb. Lokalni režnji so preprosta, zanesljiva rešitev pri manjših kontrakturah in deformacijah, saj zagotavljajo dober estetski rezultat in minimalno morbidnost. Prosti režnji in mikrokirurške tehnike so nepogrešljivi pri obsežnih in kompleksnih defektih. Tkivna ekspanzija se je uveljavila kot učinkovita metoda za pridobivanje dodatne kože v estetsko občutljivih regijah, čeprav zahteva več stopen in skrbno izbiro bolnikov. Dermalni nado-

mestki pa s spodbujanjem regeneracije dermisa prinašajo dodatne možnosti za izboljšanje kakovosti kože in zmanjšanje brazgotinjenja. Minimalno invazivne in neinvazivne metode pomembno dopolnjujejo kirurške pristope. Ablativni frakcijski laserji so se izkazali kot ena najbolj učinkovitih sodobnih metod za zdravljenje hipertrofičnih brazgotin, saj omogočajo remodelacijo tkiva, izboljšujejo gibljivost in zmanjšujejo subjektivne simptome. Njihova kombinacija s kompresijsko terapijo, silikonskimi oblogami ali kortikosteroid-

nimi injekcijami še povečuje učinkovitost. Čeprav je na voljo širok spekter metod, je ključ do uspeha individualiziran pristop, ki upošteva anatomske, funkcionalne, estetske in psihosocialne potrebe posameznega bolnika. Pozno kirurško zdravljenje opeklin tako ni zaključek poti, temveč del dolgotrajnega procesa rehabilitacije, katerega končni cilj je bolniku omogočiti aktivno vključevanje v vsakdanje življenje in izboljšati njegovo telesno in duševno počutje.

LITERATURA

1. Hettiaratchy S, Dziewulski P. ABC of burns: pathophysiology and types of burns. *BMJ*. 2004;328(7453):1427–1429.
2. Finnerty CC, Jeschke MG, Branski LK, et al. Hypertrophic scarring: the greatest unmet challenge after burn injury. *Lancet*. 2016;388(10052):1427–1436.
3. Butler DP, Tyler MP. Skin resurfacing and scar revision. *BMJ*. 2015;351:h3064.
4. Zuo KJ, Medina A, Tredget EE. Important developments in burn reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2017;139(1):120e–139e.
5. Spear M, Young A, Lee H. Free tissue transfer in burn reconstruction. *J Burn Care Res*. 2019;40(2):109–116.
6. Ciofu RN, Zamfirescu DG, Popescu SA. Tissue expansion in postburn scalp alopecia. *Ann Plast Surg*. 2018;81(4):421–426.
7. Moiemien NS, Vlachou E, Staiano JJ, et al. Reconstructive surgery with dermal substitutes: lessons learned. *Burns*. 2011;37(5):720–728.
8. Waibel JS, Wulkan AJ, Shumaker PR. Treatment of hypertrophic burn scars with fractional CO₂ lasers: a review. *J Drugs Dermatol*. 2016;15(11):1305–1310.
9. Bloemen MC, van der Veer WM, Ulrich MM, et al. Prevention and curative management of hypertrophic scar formation. *Burns*. 2009;35(4):463–475.

ZAKLJUČEK

Pozno kirurško zdravljenje opeklin je izjemno kompleksen in večplasten proces, ki presega zgolj rekonstrukcijo poškodovanih tkiv. Glavni cilj je povrnitev funkcionalnosti prizadetih regij, zmanjšanje bolečine, preprečevanje ali odprava kontraktur ter izboljšanje estetskega videza, kar skupaj bistveno vpliva na kakovost življenja bolnikov. Različne kirurške metode ponujajo specifične prednosti glede na indikacije in obseg

Intenzivno zdravljenje bolnikov s kritično opeklino

Intensive care of critically ill burn patients

Jovan Krsteski¹, Julija Geč¹

1. Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, UKC Maribor

IZVLEČEK:

Zdravljenje kritično bolnega pacienta z opeklinami je med najzahtevnejšimi v intenzivni medicini. Čeprav so mnoga temeljna načela intenzivne medicine podobna oskrbi drugih kritično bolnih pacientov, so nekateri vidiki oskrbe opeklinske edinstveni. Večje opekline vodijo do izrazitega sistemskega odziva, ki ima resne dolgoročne posledice za pacienta. Če teh poškodb ne zdravimo pravilno, bo to povzročilo hiter razvoj odpovedi organov in smrt. Cilj vsakega dobrega intenzivista je pomoč pri ohranjanju čim več funkcij organov v tej fazi oskrbe, kjer so pacienti izpostavljeni skoraj nenehnemu valu fizioloških

poškodb v obliki ponavljajočih se operacij, izgube krvi ter infekcijskih, iatrogenih in drugih pogostih zapletov na oddelku za intenzivno nego. Hkrati je treba posebno pozornost nameniti optimizaciji pogojev celjenja ran z ustrezno prehrano in optimizirati akutno rehabilitacijsko oskrbo, da se čim bolj zmanjša neizogibno hiperkatabolno propadanje mišic in izčrpavajoče kontraktуре brazgotin.

Ključne besede: opeklinška poškodba, oživljanje, odpoved organov

ABSTRACT:

Care of the critically ill burn patient is among the most challenging in critical care medicine. Although many fundamental principles of critical care remain similar to those of other populations, certain aspects of burn care make it uniquely distinct. Major burns lead to a profound systemic response that has serious long-term effects on the patient. Failure to properly treat these injuries will lead to rapid development of organ failure and death. The goal of any good intensivist is to help preserve as much organ function as possible during this stage of care, where patients are at risk of a near-perpetual wave of physiologic insults in

the form of repeated surgeries, blood loss, and infectious, iatrogenic, and other common ICU complications. At the same time, careful attention must be paid to optimize wound healing conditions with adequate nutrition while also optimizing acute rehabilitative care to minimize the inevitable hypercatabolic muscle wasting and debilitating scar contractures that occur downstream.

Key words: burn injury, resuscitation, organ failure

UVOD

Bolniki z opeklinami imajo dolga in kompleksna bivanja na oddelku za intenzivno nego s spremljajočo disfunkcijo več organov.

- Preživetje opeklinkega bolnika je odvisno od:
- **Predbolnišnične oskrbe:** ustreznega in pravočasnega odziva ter zdravljenja, oživljanja in prevoza.
 - **Začetne bolnišnične faze:** sprejema v center za opekline, oživljanja s tekočinami (0–48 ur), esharatomij in fasciotomij, zdravljenja inhalacijske poškodbe in kritične oskrbe za vzdrževanje perfuzije in delovanja organov.
 - **Kasnejše bolnišnične faze:** oskrbe ran, vključno s kirurgijo opeklina, nadzorom okužb, zmanjšanjem hipermetabolizma, vzdrževanjem delovanja organov in rehabilitacijo.

Merila za sprejem na oddelke intenzivne terapije za bolnike z opeklinami običajno vključujejo kombinacijo velikosti opekline (npr. > 20 % celotne površine telesa pri odraslih), vrste in lokacije opekline (električna, kemična, obraz, roke, noge, genitalije), dokazov o poškodbi z vdihavanjem ter bolnikove starosti in predhodnih zdravstvenih stanj. Drugi dejavniki, kot so opekline tretje stopnje, sočasna travma ali potreba po posebni socialni/rehabilitacijski podpori, lahko prav tako sprožijo napotitev v center za opekline ali oddelke intenzivne terapije.

Opekline povzročijo predvidljivo vrsto fizioloških odzivov, ki se stopnjujejo pri večjih površinah poškodb. Jacksonov model opisuje tri cone poškodbe (koagulacijo, stazo in hiperemijo), ki poleg povečane vnetne kaskade pomagajo razložiti osnovo za oživljanje. To je pretežno hipovolemično stanje zaradi izgube beljakovin in tekočine v intersticijski prostor. Glavni cilj oživljanja pri opeklinah je povečati perfuzijo tkiva na

tem območju in preprečiti, da bi poškodba postala nepopravljiva.

Opeklinški šok, izraz, ki se uporablja za opis začetnega vnetnega procesa zaradi opeklinke poškodbe, se začne ob nastopu travme in lahko traja do 8 ur. Zanj je značilna disfunkcija glikokaliksa in posledične spremembe v prepustnosti kapilarne membrane. Klinično se pri bolnikih z večjimi opeklinami ta fiziološki proces prevede v začetno hipodinamično fazo, ki zahteva oživljanje za preprečevanje opeklinkega šoka, traja približno 72 ur, sledi pa ji dolgotrajno hiperdinamično in katabolično stanje, ki traja, dokler ni dosežena popolna zgora rane. Fiziološke motnje, ki jih opazimo pri teh bolnikih, se pogosto izboljšajo po zaprtju ran.(1)

Vzdrževanje perfuzije organov med opeklinškim šokom je najprej odvisno od obnovitve intravaskularnega volumna. Cilji oživljanja so čim prej stabilizirati in obnoviti hemodinamsko stanje ter zagotoviti perfuzijo in oksigenacijo tkiv. Uporaba formul za nadomeščanje tekočin služi zgolj kot vodilo, konvencionalne klinične končne točke pa je treba skrbno in nenehno ocenjevati, da se nadomeščanje tekočin učinkovito titrira. Prekomerno nadomeščanje tekočine, pogosto imenovano »lezenje tekočine«, je bilo povezano s povečano pojavnostjo pljučnega edema, utesnitvenih sindromov in potrebo po esharotomijah ali celo fasciotomijah. Tveganje za zaplete zaradi prekomernega nadomeščanja tekočin se poveča, ko je to večje od predvidenega skupnega volumna 6 ml/kg/% opečene celotne telesne površine (CTP). Strategije za zmanjšanje lezenja tekočine lahko zato vključujejo izogibanje zgodnjemu prekomernemu nadomeščanju tekočin, morebitno zamenjavo koloida pri kristaloidnih neodzivnikih ter uporabo in upoštevanje dobro premišljenih protokolov oživljanja opeklina. (2)

Tabela 1: Primeri razpoložljivih formul za nadomeščanje tekočin pri bolniku z opekline

IME FORMULE	PODROBNOSTI
Brookova formula	Prvih 24 ur Ringerjev laktat 1,5 ml/kg/% opečene CTP in koloid 0,5 ml/kg/% opečene CTP
Spremenjena Brookova formula	Prvih 24 ur: Ringerjev laktat 2 ml/kg/% opečene CTP, polovica v prvih 8 urah in polovica v naslednjih 16 urah
Parklandova formula	Prvih 24 ur Ringerjev laktat 4 ml/kg/% opečene CTP, polovica v prvih 8 urah in polovica v naslednjih 16 urah
Pravilo desetec	% opečene CTP × 10 = začetna hitrost tekočine v ml/h, za vsake 10 kg > 80 kg povečati hitrost za 100 ml/h

Bolniki še zdaleč niso idealni in enaki. Ko se začne tekočinska reanimacija, je treba hitrost kristaloidov redno titrirati navzgor ali navzdol (npr. vsako uro), pri čemer je treba ciljati na niz končnih točk, osredotočenih na vzdrževanje izločanja urina med 0,5 in 1,0 ml/kg na uro pri odraslih. Volumen reanimacije, večji od 250 ml/kg v 24 urah, se pogosto uporablja kot merilo in je znan tudi kot Ivyjev indeks. V tej študiji (3) je bilo preseganje omenjenega volumna povezano z razvojem sindroma trebušnega prostora.

Med pogosto uporabljene končne točke reanimacije spadajo izločanje urina (> 0,5 ml/kg/h), hematokrit, kislinsko-bazno ravnovesje, centralni venski tlak, laktat (< 2,5 mmol/l), srčni utrip < 120 utripov/min, povprečni arterijski tlak > 65 mmHg in centralna venska nasičenost s kisikom (> 65 mmHg). Ti parametri imajo svoje prednosti in slabosti ter jih je treba upoštevati kot delne in trendne točke za usmerjanje prizadevanj za oživljanje.

Raztopina Ringerjevega laktata se tradicionalno uporablja za začetne protokole oživljanja. Dajanje izotonične fiziološke raztopine povzroči hiperloremično acidozo in se ji je treba izogibati. Pon-

ovno se osredotočamo na vključevanje koloidov, kot sta albumin in sveže zmrznjena plazma, v oživljanje zaradi njihove obnove onkotskega gradienta, izgubljenega zaradi uhajanja beljakovin iz opeklinških ran. Koloid se lahko uporabi takoj v zgodnji usmerjeni strategiji ali kot »reševalna« strategija, ko so kristaloidni volumni 1,5 do 2-krat večji od predvidenih. Nastali zapleti, kot so utesnitveni sindrom trebuha, plevralni izlivi, perikardialni izlivi, slepota (povišan intraokularni tlak), so privedli do ponovne ocene formule.

Na nedavnem znanstvenem srečanju o stanju intenzivnega zdravljenja opeklina so ugotovili, da je treba sprejeti ukrepe, kot sta predhodno spremljanje in zgodnje dajanje koloidov, za zmanjšanje lezenja tekočine. Nastanek edema pod obodnimi opeklinami celotne debeline trupa lahko omeji dihalno ekscurzijo prsne stene. Če je omejitve gibanja prsne stene povezana s hipoksijo in povišanim najvišjim inspiracijskim tlakom, je indicirana esharotomija prsnega koša za obnove gibanja prsne stene in izboljšanje prezračevanja. Utesnitveni sindromi se lahko pojavijo na vratu, mišičnih kompartmentih pod globoko fascijo in v področju trebušne votline. Trebušni utesnitveni sindrom predstavlja napredovanje intraabdominalne hipertenzije do dis-

funkcije organov, vključno z zmanjšanim srčnim izpustom s posledično hipotenzijo, povečanim najvišjim tlakom v dihalnih poteh, oligurijo in poslabšanjem metabolne acidoze zaradi hipoperfuzije. Meritve tlaka v mehurju služijo kot posredna meritev intraabdominalnih tlakov. Zvišanje tlaka v mehurju nad 25 mmHg mora sprožiti terapevtski poseg, začenši z ustrezno sedacijo, zmanjšanjem hitrosti infuzije tekočine, diurezo in paracentezo. Če se pojavi odpoved organov, je indicirana dekompresijska laparotomija.

Možganski edem je med najmanj prepoznanimi in premalo poročanimi obolenji, povezanimi z intenzivnim zdravljenjem. Vendar pa je povezava med volumnom kristaloidov in možganskim edemom v literaturi dobro opisana tako pri poškodovanih kot nepoškodovanih možganih. Možganski edem, ki povzroči ishemijo in herniacijo, se lahko pojavi pri obsežnem intenzivnem zdravljenju opeklin.

Vitamin C je bil deležen pozornosti, saj so začetne študije nakazovale koristi zaradi antioksidativnih učinkov in zmanjšane potrebe po tekočini med oživljanjem. Žal so kasnejše študije vitamina C poročale o pomembnih zapletih, vključno s povečano odpovedjo ledvic, umrljivostjo in nefropatijo zaradi kalcijevega oksalata. Povečano izločanje urina po dajanju vitamina C je bilo delno posledica hipertoničnosti raztopine, ki je povzročila osmotsko diurezo. To izzvano povečanje izločanja urina je povzročilo prezgodnje zmanjšanje dajanja tekočine, kar je ohranilo hudo hipovolemijo. (3)

OSKRBA OPEKLIN NA ODDELKU INTENZIVNE TERAPIJE PO SISTEMIH

Živčevje/Oči

Najpogostejša manifestacija nevrološke disfunkcije na oddelku intenzivne terapije je delirij. Etiologija je pogosto večfaktorska in je običajno povezana z osnovno organsko težavo, kot sta sepsa ali šok. Temelji terapije vključujejo zmanjšanje

polifarmacije, pogosto preusmeritev, obvladovanje cikla spanja in budnosti, higieno spanja, zmanjšanje uporabe benzodiazepinov in uporabo atipičnih antipsihotikov.

Morda najzahtevnejši vidik oskrbe opeklin je vsa-kodnevno upravljanje sedacije in analgezije. Bolniki s hudimi opeklinami doživljajo izjemno nelagodje. Čeprav se območja opeklin celotne debeline s popolno poškodbo živčnih končičev štejejo za neobčutljiva, imajo številna območja nepopolno poškodbo, ki zlahka sproži bolečino. Dodaten vnetni odziv gostitelja poveča občutljivost na bolečino na mestu živčnih končičev in povzroči hiperalgezijo. Nadzor bolečine z ustreznimi odmerki opioidov brez povzročanja depresije dihanja je temelj terapije. Negativne posledice globoke sedacije vključujejo hemodinamsko nestabilnost in nezmožnost sodelovanja v rehabilitacijskih dejavnostih. Prav tako je pri bolnikih z opeklinami smiselno izogibanje benzodiazepinom in uvajanje deksmedetomidina ali propofola kot primarnih učinkovin. Pogosto je potreben ketamin zaradi njegovega ugodnega hemodinamskega profila, učinkov varčevanja z opiodi in potenciala za zmanjšanje dolgoročne nevrokognitivne disfunkcije.

Opeklinška poškodba očesa zahteva oftalmološki pregled in lahko zahteva zdravljenje s steroidi in antibiotiki. Sčasoma lahko opekline vek povzročijo kontrakturo in izpostavljenost očesnega zrkla, kar lahko povzroči razjedo, keratitis in okužbo. Bolniki z globokimi opeklinami okoli oči, zlasti v povezavi z obsežnimi površinskimi opeklinami, lahko doživijo intraokularno hipertenzijo, ki lahko ogrozi pretok krvi v mrežnici. Intraokularni tlak je mogoče oceniti s tonometrijo ob postelji in ga zdraviti z lateralno kantotomijo.

Srce

Začetno zmanjšanje srčnega iztisa in visok periferni žilni upor nadomesti visok srčni iztis in nizek periferni žilni upor z relativno normalizacijo

po približno 36 urah. Ko je intravaskularni volumen optimiziran, je treba dodati vazopresorje, da se ohrani žilni tonus in zagotovi perfuzija organov. Zato ima dodajanje več kateholaminov potencialno škodljive učinke na mikrocirkulacijo in rano. Poleg optimizacije intravaskularnega volumna in odpravljanja morebitnih reverzibilnih vzrokov šoka, alternativne strategije za zdravljenje šoka, odpornega na kateholamine, pri opeklinah, vključujejo plazmaferezo, hemofiltracijo z velikim volumnom in metilensko modrilo. Zdi se, da je angiotenzin II pri odpornem šoku obetaven kot sredstvo, ki varčuje s kateholamini. (4)

Pljuča

Inhalacijska poškodba je klinična diagnoza, ki temelji na anamnezi izpostavljenosti zaprtemu prostoru ter prisotnosti ožganih nosnih dlak in črnkastega sputuma. Zdravljenje inhalacijske poškodbe se mora začeti s takojšnjo zagotovitvijo dihalnih poti z endotrahealno intubacijo, če so prisotni zgodnji znaki edema zgornjih dihalnih poti, saj edem dihalnih poti v prvih 6 urah hitro napreduje, in z dajanjem 100-% kisika, dokler ni mogoče vzpostaviti ustrezne oksigenacije, ter s spremljanjem pulzne oksimetrije in plinov v arterijski krvi.

Osnovno načelo zdravljenja je vzdrževanje dobro vlaženega obtoka in pogosta bronhoskopija za zagotovitev prehodnosti traheobronhialnega drevesa. Dokazano je, da je nebulizirani heparin koristen pri zmanjševanju fibrinskih strdkov brez povečanja tveganja za krvavitev. Dodajanje N-acetilcisteina heparinu ima očitno nekaj dodatne koristi. Dlje po traheobronhialnem drevesu lahko reaktivne dihalne poti povzročijo znatne težave z ventilacijo, za katere sta značilna zadrževanje zraka in hiperkapnija. V tem primeru so lahko koristni inhalacijski bronhodilatatorji.

Tudi če ni poškodb zaradi vdihavanja, opekline same po sebi predstavljajo edinstvene izzive zaradi različnih težav, vključno s tistimi, ki izhajajo iz obsežnega uvajanja tekočin v kombinaciji s pogosto nepopustljivo prsno steno in začetnim hipermetaboličnim stanjem, ki povečuje potrebe po minuti ventilaciji. Spremljajoče poškodbe pljuč zaradi vdihavanja dima in delcev k vsemu dodajo vrsto drugih spremenljivk, zaradi katerih je upravljanje ventilatorja daleč od rutinskega. Zagovarjamo individualiziran pristop k upravljanju ventilatorja z upoštevanjem osnovnih načel zaščite pljuč, ne glede na način ventilatorja.

Zastrupitev z ogljikovim monoksidom je potrjena pri bolnikih s karboksihemoglobinom (COHb) > 10 % ob sprejemu, vendar je treba vsem ogroženim preživelim po požarih v zaprtih prostorih dajati 100-% kisik FiO₂, dokler se dejansko ne izključi poškodba zaradi vdihavanja. Razpolovni čas COHb je 3 do 4 ure pri 1 atmosferi (atm); bolnike s pomembno izpostavljenostjo CO je mogoče zdraviti s 100-% kisikom pri 1 atm 4 do 6 ur. Dražilni stranski produkti zgorevanja (npr. amonijak, fosgen, organske spojine, prosti radikali, aldehidi, akrolein) stimulirajo senzorične živce dihalnih poti, segreti plini pa povzročijo neuporabnost ali sežgane cilije.

Cianid je pogosto zaznaven pri bolnikih, ki so jih rešili iz požarov v stavbah, vendar redko predstavlja hujšo težavo. HCN je stranski produkt termičnega zgorevanja različnih gospodinskih izdelkov, ki vsebujejo dušik, kot so volna, svila, papir, najlon in polivinilklorid. Koncentracije cianida v krvi, večje od 0,5 mg/L, so strupene. Zvišanje laktata, nesorazmerno s stopnjo šoka, v kombinaciji s potrjeno prisotnostjo COHb, bi moralo sprožiti visoko stopnjo suma in hitro zdravljenje. Trenutni standard oskrbe je dajanje 5 odmerkov hidroksokobalamina. Prihaja do sproščanja

neuropeptidov in mehanskega luščenja epitelijske dihalnih poti, to se začne kombinirati z agresivnim oživiljanjem s tekočinami, kar tvori odlične dihalne poti. Pojavi se pomembna atelektaza dihalnih poti zaradi mašenja alveolarnih enot s temi ostanki. Izvesti je treba agresivno čiščenje izločkov in ponovno pridobivanje alveolarnih enot. Ekstrakorporalna membranska oksigenacija (ECMO) pri hudo opečenih bolnikih postaja vse bolj uporabljena strategija za bolnike z opeklinami in hudo respiratorno odpovedjo. (5)

Prebavila

Začetna zmanjšana perfuzija črevesja lahko povzroči zgodnjo atrofijo črevesnih resic, kar poškoduje sluznico, vpliva na prebavo in absorpcijo hranil ter ima močan vpliv na črevesno prepustnost. Navsezadnje je absorpcija glukoze in aminokislin oslabiljena. Poleg tega se poveča translokacija mikrobov.

Pri bolnikih v hipervnetnih stanjih se lahko pojavi stresna razjede, verjetno zaradi hipoperfuzije. Razvijajoče se razjede zaradi splahnitične hipotenzije pri bolnikih z opeklinami je treba zdraviti z empiričnimi zaviralci protonске črpalke ali zaviralci H₂, da se prepreči krvavitve v zgornjih prebavilih v začetnem obdobju oživiljanja. Ta zdravila je treba nadaljevati, medtem ko je bolnik ventiliran, tudi če prenaša hranjenje po sondi. Razlikovanje med disfunkcijo prebavil, povezano s hipoperfuzijo, in drugimi presnovnimi (elektroliti) ali iatrogenimi vzroki (opioidi) je lahko precej zahtevno. Zaprtje je pogosto mogoče zdraviti z rednim dajanjem odvajal, kot so polietilen glikol, laktuloza, metilnaltrekson ali neostigmin. Morda najbolj katastrofalna oblika disfunkcije prebavil je črevesna ishemija nekroze polne debeline, ki se kaže z ali brez sindroma trebušnega prostora. Trenutno skrbno spremljanje simptomov zgornjih prebavil, želodčnih rezidualov, izločanja blata in dokazov o ishemiji ostaja glavna osnova za odkrivanje disfunkcije prebavil.

Nenormalni jetrni encimi odražajo izrazit hipermetabolni in hiperkatabolni stresni odziv. Jetra zaradi svojih kompleksnih presnovnih, vnetnih, imunskih in akutno faznih funkcij igrajo osrednjo vlogo pri okrevanju po opeklinah. Skoraj vsi bolniki z velikimi opeklinami sčasoma razvijejo maščobno infiltracijo (steatozo) jeter. Šokirana jetra so najhujša ishemična manifestacija končnih organov in se kažejo z izrazito povišanimi jetrnimi encimi, hiperbilirubinemijo in koagulopatijo. Relativno redek, a klinično pomemben zaplet je akutni akalkulozni holecistitis.

Opekliška poškodba spremeni porazdelitev in uporabo hranil ter presnovo, hudo opečeni bolnik pa med boleznijo izgubi znatno mišično maso. Vse te presnovne spremembe po opeklinah je treba upoštevati pri načrtovanju prehranske podpore za hipermetabolnega bolnika z opeklinami, da se čim bolj zmanjša izguba puste telesne mase, pospeši okrevanje in obnovijo telesne sposobnosti. Indirektna kalorimetrija ob postelji je najnatančnejši način za določanje presnovne stopnje in prehranskih potreb. Specifične aminokisline, kot je glutamin, ki igra vlogo pri ohranjanju delovanja črevesne pregrade, so bile povezane z zmanjšanim številom okužb, krajšim časom bivanja v bolnišnici in zmanjšano umrljivostjo bodisi po enteralni bodisi po intravenski poti. Čeprav je majhna količina maščobe potrebna za preprečevanje pomanjkanja esencialnih maščobnih kislin, lahko presežek maščobe poslabša imunosupresivno stanje in povzroči povečano okužbo ter sepsa. Ne nazadnje se za optimizacijo celjenja ran ter delovanja skeleta, živčno-mišičnega kompleksa in imunskega sistema priporočajo esencialni vitamini, kot so vitamini A, C in D, ter elementi v sledovih, kot so železo, baker, selen in cink. Za pomoč pri tej določitvi se uporabljajo različne enačbe za porabo energije v mirovanju, kot sta Harris-Benedictova ali Torontova enačba. Zato je treba enteralno

hranjenje začeti čim prej po opeklini, če je bolnik hemodinamsko stabilen, odstavljen od vazopresorjev in ima minimalen želodčni izpust. Pri bolnikih, ki ne prenašajo enteralnega hranjenja, se priporoča zgodnja parenteralna prehrana že 24 ur po opeklini.

Hipermetabolični odziv na hudo opekline lahko traja več mesecev po poškodbi. To nadaljnje hipermetabolno stanje povzroči zmanjšanje puste telesne mase, oslabitev imunskega sistema s posledičnim povečanim tveganjem za okužbo/sepsa, počasnejše celjenje ran in podaljšano obdobje okrevanja. Do danes ni enotne terapije za blokiranje hipermetabolizma, vendar so bili za bolnike z opeklinami uporabljeni različni terapevtski pristopi. Menijo, da je preživetje bolnikov z opeklinami odvisno od zmanjšanja hipermetabolnega odziva z ustrezno prehrano, zgodnjo ekscizijo mrtvin in presaditvijo kože, povišano temperaturo okolja, vadbo in dajanjem anaboličnih in antikataboličnih sredstev, kot so oksandrolon, inzulin in propranolol. (6)

Ledvice

Vzrok za akutno opekliško odpoved ledvic (angl. *Acute Kidney Injury*, AKI) po opeklinah je večfaktorski in vključuje zmanjšan intravaskularni volumen, srčno disfunkcijo, sepsa, vnetni odziv, ki ga povzročijo opekline, in nefrotoksična zdravila. Zgodnja AKI zaradi opeklin se običajno pojavi v treh dneh po poškodbi in je povezana z vnetnimi mediatorji, hipovolemijo, srčno disfunkcijo in premiki tekočine med oživiljanjem. Pozna AKI zaradi opeklin se pojavi do dva tedna po poškodbi in je posledica hudih zapletov, povezanih z opeklinami, kot so sepsa, odpoved organov in nefrotoksična zdravila. Akutna tubularna nekroza se kaže kot posledica hipoksije ledvičnih tubulov in je sčasoma običajno reverzibilna. Akutni intersticijski nefritis, intrinzični vzrok za odpoved ledvic, se običajno pojavi po dolgotrajnem poteku zaradi

izpostavljenosti antibiotikom in drugim nefrotoksičnim sredstvom. Lahko se začne nadomestno zdravljenje ledvic z intermitentno hemodializo ali kontinuiranim nadomestnim zdravljenjem ledvic (angl. *Continuous Renal Replacement Therapy*, CRRT). (7)

Hematološki sistem

Med hospitalizacijo skoraj vsi bolniki s hudimi opeklinami doživijo anemijo. Ta anemija je posledica kombinacije izgube krvi med operacijo in večfaktorskih težav, povezanih s kritično boleznijo. Hemoglobin 70 mg/L je pogosto uporabljen prag za začetek transfuzije rdečih krvničk. Pri bolnikih z opeklinami je lahko potrebna višja raven hemoglobina zaradi pričakovane izgube krvi med operacijo, vendar je to vprašanje še vedno predmet razprav. Najpogostejša hematološka nepravilnost, specifična za opekline, s katero se srečujejo intenzivisti, je hemokoncentracija. Pri velikih opeklinah raven hematokrita pogosto preseže 60 %. Normalizacija ravni hematokrita se pričakuje v 24 do 36 urah in lahko celo pade pod normalno vrednost, ko pride do hemodilucije.

Reaktivna levkocitoza je takoj po opeklini pogosta in odraža generaliziran stresni odziv. Na splošno velja, da sta reaktivna levkocitoza in trombocitoza normalen fiziološki odziv na stres zaradi opekline in različnih poznejših fizioloških poškodb med oskrbo.

Venska tromboembolija je pri bolnikih z velikim odstotkom opeklin na TBSA enako pogosta kot pri večini drugih bolnikov v intenzivni terapiji. Bolniki z opeklinami so v nevarnosti za Virchowovo triado: negibnost, vensko stazo in poškodbo, dodaten stres zaradi oživiljanja s tekočinami in namestitve katetra za centralni dostop pa poruši endotelij in okrepi globoko vensko trombozo. (8,9)

Nalezljive bolezni in oskrba ran

Po prvih treh dneh po večji opeklini so okužbe najpogostejši vzrok smrti. Opeklino vodijo v fazo imunosupresije, ki poveča tveganje za okužbe. Tudi če bolnik premaga prvi nalezljivi zaplet, je ponovitev zelo verjetna in se bo nadaljevala, dokler ni dosežena 100-odstotna pokritost kože z avtolognimi presadki. Pljučnica, okužba sečil in celulitis so najpogostejše okužbe, ki povzročajo najpogostejše zaplete pri opeklinah.

Opeklinsko rano je treba rutinsko vzorčiti s površinskim brisom ali biopsijo tkiva za kulturo za zgodnje odkrivanje okužbe. Sprva je treba vzorce odvzeti dnevno ali vsakih 48 ur po poškodbi, ko mikroba flora raste, kasneje pa enkrat na teden, če ni sistemskih znakov okužbe po nekrektomiji.

Fiziološke posledice opeklina vključujejo rutinski pojav zmerne vročine, ki ni nujno znak okužbe. Če se bolnik zdi nestabilen, je smiselno empirično širokospektralno zdravljenje, dokler ne dobimo podatkov o kulturi. Če ni ugotovljeno nobeno žarišče okužbe in kulture ostanejo negativne, je treba ukiniti antibiotike. Ključnega pomena je, da bolnike z opeklinami, ki se slabšajo, pregledamo glede okulturnih žarišč okužbe in da omogočimo hitro zdravljenje pred razvojem sistemske seapse. Bolniki z opeklinami imajo visoko stopnjo odpornosti na bakterijske vrste. Intenzivisti se morajo

zavedati, da imajo bolniki z opeklinami pogosto prehodno bakteriemijo po menjavi oblog, in biti pripravljeni na ustrezno posredovanje, saj lahko pride do hemodinamske krize. (10,11)

Endokrini sistem

Ker se presnova v poznejših fazah opeklino znatno poveča, je lahko uravnavanje glukoze izziv. Bolniki z opeklinami, ki so predhodno potrebovali inzulin, so zelo dovzetni za velika nihanja v ravni glukoze, kar lahko prispeva k nadaljnji obolevnosti in slabšemu celjenju ran. Bolnike, pri katerih se pojavi nova hiperglikemija, je treba oceniti glede novega vira seapse. (12)

Rehabilitacija

Rehabilitacijski ukrepi se morajo pri bolnikih s hudimi opeklinami začeti čim prej, tudi v obdobjih kritične bolezni. Ta prizadevanja se lahko začnejo s pasivnim gibanjem vseh sklepov in statičnim antideformacijskim položajem dvakrat dnevno, kar v veliki meri pripomore k preprečevanju sicer neizogibnih kontraktur. Ekipe za fizioterapijo in delovno terapijo bi morale s pacienti sodelovati zgodaj v procesu, vključno z izdelavo opornic za ude in preprečevanjem dekondicije. (13)

ZAKLJUČEK

Zdravljenje bolnika s kritično opeklinco je eno najzahtevnejših v intenzivni medicini. V ospredju je izrazit sistemski odgovor telesa na opeklinsko poškodbo, ki vpliva na vse organske sisteme. V začetku je ključno zdravljenje opeklinkega šoka in natančno kalibriranje vnosa tekočin, nato pa neprestano sledenje pokazateljev delovanja različnih organov in skrbno ter natančno prilaga-

janje terapije. Le ob pravočasnem in pravilnem zdravljenju v enoti za intenzivno terapijo lahko preprečimo zaplete, ki lahko sicer vodijo v sepsu, odpoved organov in smrt.

LITERATURA

1. Korkmaz HI, Ulrich MMW, van Wieringen WN, et al. The local and systemic inflammatory response in a pig burn wound model with a pivotal role for complement. *J Burn Care Res.* 2017;38:e796-e806
2. Baxter, Charles R., and Tom Shires. "Physiological response to crystalloid resuscitation of severe burns." *Annals of the New York Academy of Sciences* 150.3 (1968): 874-894
3. Tisherman SA, Barie P, Bokhari F, et al. Clinical practice guideline: endpoints of resuscitation. *J Trauma.* 2004;57:898-912
4. Gump FE, Kinney JM. Caloric and fluid losses through the burn wound. *Surg Clin North Am.* 1970;50:1235-1248
5. Shimazu T. Half-life of blood carboxyhemoglobin. *Chest.* 2001;119:661-662.
6. Clark A, Imran J, Madni T, et al. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns Trauma.* 2017;5:11
7. Clark A, Neyra JA, Madni T, et al. Acute kidney injury after burn. *Burns.* 2017;43:898-908
8. Gomez M, Cartotto R. Safe and successful restriction of transfusion in burn patients. *J Burn Care Res.* 2016;27:826-834.
9. Liu A, Minasian RA, Maniago E, et al. Venous thromboembolism chemoprophylaxis in burn patients: a literature review and single-institution experience. *J Burn Care Res.* 2021;42:18-22."
10. Parish RA, Novack AH, Heimbach DM, et al. Fever as a predictor of infection in burned children. *J Trauma.* 1987;27:69-71.
11. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al; Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med.* 2013;41:580-637."
12. Jeschke MG. Clinical review: glucose control in severely burned patients—current best practice. *Crit Care.* 2013;17:232."
13. Kayambu G, Boots R, Paratz J. Early physical rehabilitation in intensive care patients with sepsis syndromes: a pilot randomised controlled trial. *Intensive Care Med.* 2015;41:865-874."

Pomen pravilne prehrane pri bolniku z obsežnimi opeklinami

The importance of proper nutrition in a patient with extensive burns

Nada Rotovnik Kozjek¹, Hana Sabljaković²

1. Oddelek za klinično prehrano, Onkološki inštitut Ljubljana
2. Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečine, Onkološki inštitut Ljubljana

POVZETEK:

Obsežne opekline predstavljajo eno najtežjih oblik travmatskih poškodb, za katere je značilen izrazit hipermetabolni in hiperkatabolni odziv, ki je posledica delovanja stresnih hormonov in vnetnih mediatorjev. Takšno presnovno stanje se kaže z izrazito povečano porabo energije, pospešeno razgradnjo telesnih beljakovin ter imunosupresijo. Pri številnih bolnikih je katabolna faza dolgotrajna, kar vodi v stanje dolgotrajne kritične bolezni. Vztrajen hipermetabolizem negativno vpliva na procese celjenja ran, povečuje dovzetnost za okužbe in tveganje za razvoj sepse. Pri posameznikih z obsežnimi opeklinami ali prisotnimi prehranskimi motnjami lahko ti zapleti bistveno povečajo smrtnost.

Prispevek povzema aktualna priporočila za prehransko obravnavo bolnikov z obsežnimi opeklinami na podlagi znanstvene literature, objavljene v obdobju med letoma 2010 in 2025.

Individualno prilagojena in strokovno načrtovana prehranska podpora predstavlja ključen terapevtski ukrep v celostni obravnavi teh bolnikov, skupaj s kirurško oskrbo ran, zdravljenjem bolečine, vzdrževanjem normotermije in ustreznim farmakološkim zdravljenjem. Dokazi kažejo, da ciljno usmerjena prehranska terapija pomembno izboljša klinične izide, zmanjša pojavnost zapletov in skrajša trajanje hospitalizacije ter rehabilitacije.

Ključne besede: prehrana, opekline, priporočila, smernice

ABSTRACT:

Major burns are severe traumatic injuries characterized by a catabolic state and pronounced hypermetabolism, driven by stress hormones and inflammatory mediators. This metabolic response is marked by elevated energy expenditure, accelerated proteolysis, and immune dysfunction. The

catabolic phase in critically ill burn patients is often prolonged, placing them in the category of persistently critically ill. Hypermetabolism impairs wound healing and suppresses immune function, increasing the risk of infections and sepsis. In patients with major burns or underlying nutritional

disorders, these complications can lead to fatal outcomes.

This review summarizes current recommendations for the nutritional management of patients with major burns, based on literature published between 2010 and 2025.

A well-structured and individually tailored nutritional strategy is a key component of comprehensive burn care, alongside surgical wound management, maintenance of normothermia, and pharmacological interventions. Appropriate nutritional support has been shown to improve clinical outcomes, reduce complication rates, and shorten recovery time.

UVOD

1. Opredelitev

Obsežne opekline so hude poškodbe, pri katerih je prizadeto >20 % površine kože z ali brez inhalacijske opekline, pacienti pa so kritično bolni in je potrebno zdravljenje v enotah intenzivne nege (1).

2. Obsežne opekline in njihovo presnovno ozadje

Pri hudih opeklinah pride do razvoja opeklinskega šoka, ki ga sprožijo stresni hormoni (glukagon, kortizol, kateholamini) in proinflammatory citokini (2). Posledica je izrazita sistemska vnetna reakcija, koagulopatija ter razvoj hipermetabolnega stanja s poudarjenim katabolizmom telesnih beljakovin (3). Hipermetabolizem ima negativni vpliv na celjenje ran in sistemski vpliv na številne organe. Pokazatelj tega stanja je povečana poraba energije v mirovanju (angl. *Resting Energy Expenditure*, REE), ki jo je mogoče izmeriti z indirektno kalorimetrijo. Povečan REE lahko vztraja še leto dni po poškodbi, nekatere raziskave pa poročajo o trajanju tudi do treh let (3). Pri bolnikih z obsežnimi opeklami se stopnja hitrosti presnove poveča za 118–210 %, poraba energije v mirovanju pa naraste do 180 %. Skupne dnevne energijske potrebe lahko presežejo 5000 kcal, kar pogosto vodi v izrazit katabolizem proteinov, kar se kaže predvsem kot izguba mišične mase,

hensive burn care, alongside surgical wound management, maintenance of normothermia, and pharmacological interventions. Appropriate nutritional support has been shown to improve clinical outcomes, reduce complication rates, and shorten recovery time.

Key words: nutrition, burns, recommendations, guidelines

oslabljeno celjenje ran in večje tveganje za zaplete zdravljenja (4).

Presnovne spremembe pri obsežnih opeklinah so v osnovi podobne kot pri drugih hudih poškodbah. Za opeklinske poškodbe je značilen potek, ki so ga pri kritično obolelih pragmatično opisovali v dveh fazah (5,6):

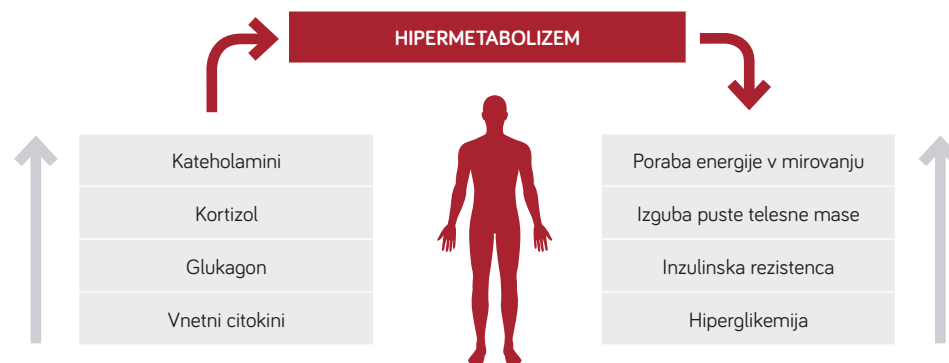
1. Faza: zanjo je značilno prehodno zmanjšanje stopnje presnove (angl. *ebb phase*), ki lahko traja 48 ur po poškodbi. Upočasni se presnova, zniža minutni volumen srca in poraba kisika. Domneva se, da gre za zaščitni mehanizem, s katerim telo ohranja energijo za vitalne organe in imunski odziv;
2. Faza: v tej fazi se zviša stopnja presnove (angl. *flow phase*) in se razvije približno 120 ur po poškodbi. Postopoma se povečujeta presnovni obrat in poraba kisika in ko dosežeta plato, to stanje vodi do razvoja vztrajnega hipermetabolizma.

Ključna presnovna sprememba pri obsežnih opeklinah je razvoj kroničnega stanja hipermetabolizma. Pod vplivom stresnih hormonov in citokinov so aktivirane glukoneogeneza, proteoliza in lipoliza, ki presegajo homeostatsko sposobnost telesa za njihovo kompenzacijo (2). To stanje lahko opišemo kot patološko obliko homeoretskega premika v kronični katabolizem (7). Brez ustreznega zdravljenja – vključno s ciljno prehransko terapijo – se poveča

tveganje za številne zaplete. Zaradi oslabljenega imunskega odziva so pogostejše okužbe, slabše je celjenje ran, pogosto se razvije septično stanje, ki

priporo k odpovedi različnih organskih sistemov in v skrajnem primeru vodi tudi v smrt (5,6).

Slika 1: Prikaz hipermetabolizma po obsežni opeklini, ko pod vplivom stresnih hormonov, kateholaminov in provnetnih citokinov pride do izgube telesne mase in povečanja porabe energije v mirovanju (REE). Povzeto po referenci 2.



Katabolno stanje presnove se začne že pri mitohondriji, pri katerih se aktivira odklopitev fiziološkega procesa respiracije (angl. *uncoupled mitochondrial respiration*), ki namesto energije proizvaja toploto (termogeneza). Pod vplivom presnovnega stresa se belo maščobno tkivo spremeni v rjavo maščobno tkivo, za katerega je funkcija shranjevanja energije spremenjena v funkcijo porabe energije (2,3,8).

Aktivira se predvsem katabolizem mišičnih proteinov, nastale aminokisline služijo kot substrat za celjenje ran, povečane potrebe imunskega sistema ter sintezo jetrnih beljakovin akutne faze (9,10). Ker je razgradnja beljakovin hitrejša od sposobnosti telesa za njihovo sintezo, to stanje posledično vodi v izgubo mišične mase. Pacienti z obsežnimi opeklami imajo negativno dušikovo bilanco z izgubo 20–25 g dušika/m² celokupne telesne površine na dan (11,12). Brez ustreznih presnovnih podpor s prehransko terapijo lahko takšna izguba puste telesne mase v < 30 dni vodi do letalne kaheksije. Pacient s 40-% opeklino tako lahko izgubi 25 % telesne mase v obdobju

treh tednov brez ustrezne prehranske terapije (4). Raziskave so pokazale, da izguba beljakovin pri pacientih z obsežnimi opeklami lahko presega 150 g beljakovin na dan, kar predstavlja 220 g skeletne mišične mase (11). Ker je pri večini motenj prehranskega stanja količina puste, torej tudi mišične mase, v telesu znižana, takšni opečenci predstavljajo še dodatno rizično skupino pacientov. Izguba 40 % puste mase se praviloma konča s smrtjo (13). Pri otrocih velika izguba proteinov pri opeklinski poškodbi povzroči značilen zastoj rasti tudi v obdobju > 1 leto po poškodbi (5).

Bolniki z obsežnimi opeklami začnejo pridobivati pusto maso približno eno leto po poškodbi, vendar številni posamezniki niti po treh letih ne dosežejo referenčnih vrednosti puste mišične mase za svoje starostno obdobje. Razlog za to je lahko že predpoškodbeno stanje z nizko pusto maso, podaljšano stanje vnetja, motnje v regulacijskem sistemu ravnega hormona ter zmanjšana občutljivost tkiv za inzulin (9).

Podaljšano stanje vnetja predstavlja ključni patofiziološki dejavnik, ki obsežne opekline uvršča v skupino dolgotrajno kritično obolelih bolnikov (14).

Po opeklini poškodbi se zaradi izrazitega hiperkatabolnega odziva zelo zvišata tudi stopnja glukoneogeneze in β -oksidacije maščobnih kislin za približno 250–450 %. Produkti glikogenolize in glukoneogeneze so usmerjeni v ojačane procese tvorbe glukoze, kar vodi v vztrajno hiperglikemijo in zmanjšano inzulinsko občutljivost. Opeklinška travma tako povzroča centralno in periferno inzulinsko rezistenco, ki dodatno prispeva k povišanim koncentracijam glukoze v krvi, kar pripeva k podaljšanju pretiranega vnetnega odziva, ki je značilen za tovrstne bolnike (9,15).

Povečana endogena produkcija glukoze se deloma preusmeri v opečena tkiva, kjer jo kot energetski substrat porabljajo fibroblasti, endotelijske in imunske celice. Ta presnovna prilagoditev je namenjena podpori procesov celjenja in imunskega odziva. Poraba glukoze v perifernih tkivih je zaradi aktiviranih anaerobnih in aerobnih procesov presnove povečana, vendar je njena oksidacija zavrnjena, kar vodi v razvoj hiperglikemije.

Sočasno s povečano endogeno tvorbo glukoze je pospešena tudi endogena lipoliza. To vodi v povečano sproščanje prostih maščobnih kislin in trigliceridov. Posledično se pogosto razvije hepatomegalija, ki je posledica maščobne infiltracije jeter in povečane presnovne obremenitve jeter zaradi povečanega presnovnega obrata večine presnovnih substratov. Laktat, ki nastaja kot produkt anaerobne glikolize, se preko Corijevega cikla v jetrih reciklira v glukozo v procesu glukoneogeneze, s čimer dodatno prispeva k hiperglikemiji in presnovni disfunkciji (5).

3. Spremembe gastrointestinalnega sistema

Pri kritično bolnih, kamor sodijo tudi bolniki z obsežnimi opeklinami, se pogosto razvije gastrointestinalna disfunkcija, ki lahko vodi do odpovedi prebavil tipa 1 (11,16–20). Prizadetost in odpoved prebavil sta povezani s slabšimi kliničnimi izidi. V ospredju so predvsem motnje motilitete in/ali absorpcije, praviloma je povečana tudi permeabilnost črevesne sluznice zaradi okvarjenih tesnih stikov med enterociti. Ta stanja povzročajo bakterijsko translokacijo in razvoj sepse, povišan intraabdominalni pritisk ali spremembe v mezenterični perfuziji. Opeklinški šok povzroči hipovolemijo, ki povečuje verjetnost slabše prekrvitve prebavil in pripomore k razvoju stresnih razjed. Na drugi strani pa intenzivna terapija z nadomeščanjem tekočin lahko vodi v razvoj generaliziranih edemov oziroma anasarke, ki vključuje tudi edeme gastrointestinalnega sistema ter dodatno poveča tveganje za pojav malabsorpcije in motenj peristaltike, kot je paralitični ileus (16,21).

V preglednem članku so povzeta priporočila za prehransko terapijo pacientov z obsežnimi opeklinami iz doslej objavljene literature v obdobju od leta 2010 do 2025. Pregled literature temelji na virih, pridobljenih s sistematičnim iskanjem v podatkovnih bazah *PubMed* in *Google Scholar*, z uporabo ključnih besed: prehrana, opekline, priporočila in smernice. Pregled je dodatno podprt z recenzirano in tematsko ustrezno literaturo.

4. Prehranska terapija pacientov z obsežnimi opeklinami

4.1. Ocena prehranskega stanja in monitoring

Prehranska terapija bolnikov z obsežnimi opeklinami enako kot pri pacientih v intenzivni terapiji zahteva natančno spremljanje presnovnega stanja pacienta, delovanja prebavil in ugotavljanje njegovega trenutnega prehranskega stanja (22). Zato je

pri teh bolnikih potrebno individualizirano prilaganje prehranske terapije in njen natančni nadzor. Le tako je možno, da se ob izrazitem hipermetabolizmu in katabolni nastavitvi presnove zavre telesno propadanje, spodbuja celjenje ran, zdravi zaplete in podpre obnovo telesa po opeklinških poškodbah.

Med pogostejše zaplete se kljub povečanim energijskimi potrebami ob nenatančno vodeni prehranski terapiji lahko razvije stanje prekomernega hranjenja, ki vodi v številne zaplete (5,19). Odvečni ogljikovi hidrati se shranjujejo kot maščobno tkivo, zlasti v jetrih, ter spodbujajo lipogenezo, kar poveča dihalni količnik in produkcijo ogljikovega dioksida. To lahko negativno vpliva na sposobnost odvajanja pacienta z ventilatorja in pripomore k hiperglikemiji. Posledica prekomernega vnosa maščob je tudi kopičenje maščob v hepatocitih. Dodatno pretiran vnos omega-6 maščobnih kislin delujejo provnetno. Presežek aminokislin lahko vodi v azotemijo in prispeva k razvoju akutne ledvične okvare.

Intenzivno nadomeščanje tekočin v akutni fazi zdravljenja pogosto prikrije izgubo telesne mase, saj so bolniki zaradi zadrževanja tekočine lahko težji kot ob sprejemu.

Vnetje, mehansko predihavanje, hipoproteinemija ter povišana koncentracija aldosterona in antidiuretičnega hormona povzročajo znatne premike tekočin, zato telesna masa sama po sebi ni zanesljiv pokazatelj prehranskega stanja (5,19).

Bolnike z obsežnimi opeklinami je zato treba redno spremljati in prehrano individualno prilagajati glede na: utilizacijo hranil, toleranco na hranjenje, biokemijske kazalce v preiskavah krvi, spremembe v telesni sestavi in napredek v celjenju ran.

Prehranska terapija mora biti individualno prilagojena vsakemu posamezniku, saj se potrebe razlikujejo glede na obseg opeklin, izhodiščno prehransko stanje, starost, prisotnost pridruženih bolezni in prehranjenost. Posebna previdnost je potrebna pri prekomerno prehranjenih bolnikih z obsežnimi

opeklinami, pri katerih se tudi razvije kahektična presnova (23). Starostniki so pogosto že ob sprejemu sarkopenični zaradi zmanjšane mišične rezerve ali kahektični kot posledica kroničnih bolezni, kar jih dodatno ogroža.

Zlati standard za oceno energijskih potreb in spremljanje presnove je indirektna kalorimetrija, ki meri porabo kisika in produkcijo ogljikovega dioksida (10,16,24,25). V primerih, ko indirektna kalorimetrija ni na voljo, se je kot najboljši približek dejanskim potrebam izkazala Torontska formula (2,5,11,24). Druge formule, kot so Galvestonova, Harris-Benedictova in Currerijeva, so pokazale znatnejša odstopanja v primerjavi z dejanskimi potrebami (24).

TORONTO FORMULA =

$$\begin{aligned} & -4343 + (10,5 \times \% \text{ celokupne telesne površine,} \\ & \quad \text{ki ga predstavlja opekline}) \\ & + (0,23 \times \text{kcalorični vnos}) \\ & + (0,84 \times \text{Harris-Benedictova enačba}) \\ & + (114 \times \text{telesna temperatura}) \\ & - (4,5 \times \text{število dni po poškodbi}) \end{aligned}$$

Za pomoč pri oceni prehranske ogroženosti, telesne sestave in spremljanju prehranskega stanja so na voljo tudi točkovniki, kot sta točkovanje NUTRIC in NRS 2002, bioimpedančna analiza telesa (BIA), densitometrija (DXA) ter biokemijski kazalci iz laboratorijskih preiskav krvi (4,5).

4.2. Priporočila in smernice za prehransko terapijo pri pacientih z obsežnimi opeklinami

V začetni obravnavi bolnikov z obsežnimi opeklinami sledimo priporočilom za prehrano kritično obolelih. Po začetni presnovni stabilizaciji se postopno zvišuje energijski in hranilni vnos. Za presnovno stabilnega odraslega bolnika z obsežnimi opeklinami velja, da lahko vzdržujejo telesno maso le z zadostnim nebeljakovinskim energijskim vnosom

25 kcal/kg telesne mase in dodatno 40 kcal na % opekline na dan. Hranjenje naj bo kontinuirano. Otroci glede na njihovo starost potrebujejo energijski vnos 1500–1800 kcal/m² celokupne telesne površine in dodatno 1300–1500 kcal/m² opeklinskega področja na dan za vzdrževanje telesne mase (11,23).

Te energijske potrebe se lahko dosežejo z energijskim vnosom, ki je 1,2 do 1,4-krat večji od izmerjene porabe energije v mirovanju (angl. *Resting Energy Expenditure*, REE) (11,11,19).

Pri pacientih z obsežnimi opeklinami hranjenje per os ni priporočljivo oz. dostikrat tudi ni možno zaradi več razlogov, kot so: intubacija za vzdrževanje dihalne poti, spremenjena zavest, inhalacijske poškodbe ali gastrointestinalna disfunkcija oziroma razvoj odpovedi prebavil tipa 1 (11,11,21). Zato je prva izbira hranjenja enteralno hranjenje, ki dokazano ohranja motiliteto črevesja, zmanjšuje translokacijo bakterij in razvoj sepse, ohranja prvi prehod hranil do jeter, zmanjša smrtnost ter zmanjša možnost gastrointestinalne krvavitve (11,16–20). Enteralno hranjenje je priporočljivo začeti čim prej, ko je bolnik presnovno stabilen, saj zgodnji vnos hranil pomaga pri zmanjševanju izgube mišične mase, zadostitvi energijskim potrebam ter izboljšanju delovanja imunskega sistema in celjenju ran (16,18). Natančno časovno okno za začetek hranjenja sicer ni strogo določeno, saj imajo prednost nujni postopki, kot so intenzivno nadomeščanje tekočin, urgentne operacije, ki zahtevajo teščnost, ter druge pomembne diagnostične in terapevtske preiskave. Kljub tem omejitvam večina literature priporoča, da se z enteralnim hranjenjem začne v prvih 24 urah po sprejemu pacienta.

Pri prehranski terapiji pacientov z opeklinami se priporočajo enteralne formule, ki so polimerne, visokoenergijske, visokobeljakovinske in vsebujejo vlaknine. Vlaknine pomagajo pri preprečevanju konstipacije zaradi visokih odmerkov opioidov in velikih premikov tekočin (16). Enteralno hranjenje

je v primerjavi s parenteralnim za paciente bolj fiziološko, ohranjena motiliteta črevesja pa izboljša absorpcijo hranil, potrebnih za celjenje ran (20). V primeru, da se z enteralnim hranjenjem ne pokrijejo energijske potrebe, je potrebno dopolnilno parenteralno hranjenje.

Zgodnje enteralno hranjenje (< 24 ur po sprejemu v intenzivno enoto) se odsvetuje v primeru, da so pacienti v šokovnem stanju, pri katerem kljub tekočinski terapiji in vazopresorjem ni dosežena zadostna perfuzija tkiv, pri pacientih z neurejeno hipoksemijo in acidozo, nekontroliranim krvavitvam iz prebavnega sistema, obstrukcijo prebavil ali ishemijsko, abdominalnim kompartment sindromom, gastričnim aspiratom > 500 ml/ur ali z visokoiztočno fistulo ter če ni možno vzpostaviti ustreznega distalnega dostopa za hranjenje (26).

V teh primerih je treba paciente hraniti s parenteralno prehrano (8). Parenteralna prehrana ni prvi izbor za hranjenje pacientov z obsežnimi opeklinami, saj je ob neustrezni indikaciji in odmerkih povezana s povečanjem proinflammatoryh citokinov, pulmonarno disfunkcijo, večjim tveganjem za okužbe in višjo stopnjo smrtnosti (16,17,19).

Ogljikovi hidrati

Ustrezen vnos ogljikovih hidratov je ključen, saj predstavlja primarni vir energije, potrebne za celjenje ran, hkrati pa preprečuje razgradnjo beljakovin za energijske namene.

Pri določanju potreb po ogljikovih hidratih je treba upoštevati spodnjo mejo vnosa za preprečevanje katabolizma (približno 2 g/kg/dan) ter zgornjo mejo telesne sposobnosti za oksidacijo glukoze (približno 7 g/kg/dan). Če vnos preseže oksidacijsko zmoglost organizma, lahko pride do hiperglikemije, glukozurije, poliurije, dehidracije, lipogeneze ter povečane produkcije ogljikovega dioksida, ki lahko povzroči dihalne težave (5).

Po drugi strani pa vnos ogljikovih hidratov, ki je nižji od minimalnih potreb, vodi v neželeno povečano presnovo beljakovin (5). V skladu s priporočili ESPEN (angl. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*) iz leta 2013 je priporočljivo, da dnevni vnos ogljikovih hidratov pri bolnikih z obsežnimi opeklinami ne presega 5 g/kg telesne mase (5,16).

Beljakovine

Aminokisline so potrebne za sintezo proteinov akutne faze v jetrih, proteinov, ki sodelujejo v imunskem odzivu, in za podporo celjenju ran. Po nekaterih ocenah so potrebe po aminokislinah po poškodbi zaradi opeklin povečane do štirikrat (27).

Zaradi izrazitega katabolizma je pri pacientih z obsežnimi opeklinami potreben povečan vnos proteinov. Glede na priporočila je optimalen vnos proteinov 1,5–2 g/kg/dan za odrasle in 2,5–3 g/kg/dan za otroke (5,16,19).

Glutamin

Nekatere študije poročajo o koristi glutamina kot imunomodulatorja pri pacientih z obsežnimi opeklinami. Glutamin ima številne fiziološke funkcije in predstavlja tudi transportno aminokislino za aminoskupino, ki nastaja pri razgradnji beljakovin v skeletnih mišicah (vezava glutamata z aminoskupino) in se nato porablja v jetrih kot anaplerotični energijski substrat. Tudi pri celjenju opeklinских ran se uporablja kot energijski in strukturni vir. Predstavlja primarni vir energije za enterocite in limfocite in na ta način pripomore k ohranjanju integritete tankega črevesja in imunske funkcije črevesja ter preprečuje povečanje črevesne prepustnosti po akutni poškodbi (5,10,14). Ker se zaloge glutamina pri pacientih z obsežnimi opeklinami hitro porabijo, se je v nekaterih študijah izkazalo, da je enteralno dodajanje glutamina v odmerku 25 g/kg/dan koristno, saj zviša

nivoje visceralnih proteinov in zmanjša pojavnost infekcij, čas bivanja v bolnišnici in smrtnosti (5,11,28). Glede na priporočila ESPEN iz leta 2013 ni oblikovanega močnega konsenza glede rutinske uporabe glutamina pri bolnikih z obsežnimi opeklinami in trenutni dokazi ne omogočajo oblikovanja trdnih smernic za njegovo rutinsko dodajanje. Predlagajo previdnost ter individualen razmislek o uporabi glutamina, pri čemer naj bo odločitev utemeljena na kliničnem stanju posameznika. Previdnost je potrebna predvsem pri prizadetosti jeter in ledvic. Novejše raziskave, kot je študija RE-ENERGIZE (2023), ena največjih randomiziranih kontroliranih študij na tem področju, niso pokazale statistično značilnega vpliva dodajanja glutaminana na trajanje okrevanja, pojavnost zapletov ali umrljivost pri opeklinških bolnikih (20,29).

Maščobe

Glede na priporočila ESPEN je vnos maščob smiselno omejiti na < 35 % celokupnega energijskega vnosa (5,16,26).

Nekatere raziskave so pokazale morebitno povečavo med enteralno prehrano, ki vsebuje 15 % maščob in 60 % ogljikovih hidratov, in manjšo pojavnostjo pljučnic, infekcij ran, akutne dihalne odpovedi, krajšim časom celjenja ran in manjšo pojavnostjo sepse (30).

Mikrohranila

Pacienti z obsežnimi opeklinami imajo velike izgube večine mikrohranil preko prizadete kože, pospešenega izločanja preko ledvic ali zaradi povečane porabe. Poseben poudarek je na vitaminih A, B1, C in D ter mikroelementih železu, bakru, selenu in cinku. Vrednosti naštetih mikrohranil v krvi lahko izmerimo in so pogosto znižane (31). K znižanim vrednostim pripomore tudi hemodilucija in prerazporeditev iz krvi v organe (32).

Vitamin C ima več funkcij pri pacientu z opeklinam. Kot kofaktor za hidroksilacijo prolina in lizina sodeluje pri sintezi kolagena, potrebnega za celjenje opekline. Spodbuja nastajanje fibroblastov, proliferacijo kapilar, proizvodnjo fibronektina in proteoglikanov ter deluje kot močan antioksidant in podpira imunski sistem (29). Zaradi naštetega je zelo pomembno, da se nadomeščajo ustrezni odmerki vitamina C (16,32). Vitamin D nima neposrednega vpliva na celjenje ran, vpliva pa na imunski sistem, presnovo glukoze, kalcija in mišično funkcijo, kar skupaj vpliva na okrevanje pacienta z opeklinam. Vitamin E je prav tako antioksidant in ob povečanem oksidativnem stresu pri opeklinah ščiti maščobne membrane. Baker je tako kot selen sestavni del številnih antioksidantnih encimov, sodeluje tudi pri sintezi kolagena. Cink je kofaktor pri sintezi kolagena, DNA in proteinov, podpira imunski sistem in deluje protivnetno, nekatere raziskave pa so pokazale, da ima vlogo tudi pri presnovi glukoze.

Nadomeščanje vitamina B1 izboljša metabolizem laktata in piruvata (29).

Zaradi zgoraj naštetih funkcij mikrohranil je v primeru pomanjkanja potrebno nadomeščanje, natančni odmerki pa se določajo glede na laboratorijske izvide. Treba se je zavedati, da je vnos mikrohranil z enteralno prehrano lahko nezadosten kljub visokim koncentracijam mikrohranil, saj lahko pride tudi do absorpcijskega antagonizma med mikrohranili. Npr. med cinkom in bakrom pride do tekmovanja za vezavo na transportni protein v črevesju in se enteralne doze ne absorbirajo (32). Zato je včasih potrebno njihovo parenteralno nadomeščanje.

Povzetek priporočil za prehransko terapijo

V tabeli 1 je prikazan povzetek priporočil in stopnja dokaza za strokovne trditve za prehransko terapijo pri bolnikih z obsežnimi opeklinami (16).

PRIPOROČILO	Stopnja dokaza	Moč priporočila
Prehransko terapijo je treba začeti zgodaj v 12 urah po poškodbi, zaželeno je enteralna pot.	B	močno
Prioriteto ima enteralna pot hranjenja. Parenteralna prehrana je redko indicirana.	C	močno
Za merjenje energetskih potreb je indirektna kalorimetrija zlati standard. V primeru, da ni izvedljiva oz. mogoča, se priporoča Torontska formula za odrasle in Schofieldova formula za otroke.	D	šibko
Beljakovinske potrebe pri pacientih z opeklinam so višje kot pri drugih kategorijah pacientov, zato so priporočljivi vnosi 1,5–2 g/kg pri odraslih in 1,5–3 g/kg pri otrocih.	D	močno
Lahko se razmisli o uporabi glutamina. Arginin ni priporočljiv.	C	šibko
Vnos ogljikovih hidratov je treba omejiti do 60 % celotnega energijskega vnosa, do 5 g/kg pri odraslih in otrocih.	D	močno
Močno se priporoča vzdrževanje krvnega sladkorja do 8 mmol/l z infuzijo kontinuiranega insulina ter nad 4,5 mmol/l.	D	močno
Priporoča se kontrola vnosa maščob in omejitev do < 35 % celokupnega energijskega vnosa.	C	šibko

Priporočljivo je nadomeščanje cinka, bakra, selena in vitaminov B1, C, D ter E.	C	močno
Zelo priporočljiva je implementacija neprehanskih strategij za obvladovanje hipermetabolizma in hiperkatabolizma pri odraslih in otrocih z vzdrževanjem tople temperature okolja, zgodnjo kirurško oskrbo, neselektivnimi betablokerji in oksandrolonom.	B	močno
Pri otrocih z opeklinami, ki so večje od 60 % telesne površine, se priporoča terapija z rastnimi hormoni.	B	šibko

5. Druge strategije za obvladovanje hipermetabolizma in hiperkatabolizma

Poleg ustrezne prehranske terapije so za obvladovanje hipermetabolizma pomembni vzdrževanje temperature okolja (28–30 °C), zgodnja kirurška oskrba opeklin, zdravljenje bolečine ter specifična farmakološka terapija. Propranolol z antagonističnim delovanjem na B-adrenergične receptorje lahko z znižanjem srčnega utripa za 20 % zmanjša tahikardijo, termogenezo, metabolizem in tako omogoči preusmeritev porabe energije za ohranjanje telesne mase (20). Oksandrolon, androgen in sintetični anabolni steroid, poviša sintezo mišičnih proteinov in se lahko uporablja za oba spola, saj nima virilizirajočih in hepatotoksičnih učinkov, kot jih ima testosteron (16,20).

ZAKLJUČEK

Prehranska terapija pri zdravljenju pacientov z obsežnimi opeklinami predstavlja enega ključnih dejavnikov za uspešen potek zdravljenja in učinkovito rehabilitacijo. Zaradi kompleksnosti stanja in številnih izzivov, s katerimi se soočamo pri tej populaciji bolnikov, enotne mednarodno sprejete smernice še vedno niso vzpostavljene. V klinični praksi se zato pogosto opiramo na priporočila strokovnih združenj. Med najbolj celovitimi so priporočila ESPEN iz leta 2013, ki

Zgodnja mobilizacija in rehabilitacija pacientov z opeklinami je priporočljiva za preprečevanje mišične slabosti, izboljšanje respiratorne funkcije in izboljšanje anabolne odpornosti (33).

Obvladovanje hiperglikemije pri pacientih z obsežnimi opeklinami ima pozitiven učinek na sintezo mišičnih proteinov, zmanjšanje izgube puste telesne mase, pospeševanje celjenja ran ter zmanjšanje vnetnega odziva. Insulin ima anabolno delovanje s povečanjem prevzema glukoze v tkiva z aktivacijo od natrija odvisnih transportnih sistemov, hkrati pa regulira proteolizo. Priporočljivo je vzdrževanje krvne glukoze od 6–8 mmol/l, kar se lahko doseže z aplikacijo insulina, vendar je potrebna previdnost zaradi možnosti hipoglikemij (3,11,30).

poudarjajo pomen zadostnega vnosa ogljikovih hidratov in proteinov ter omejitve vnosa maščob, zgodnjega enteralnega hranjenja, nadomeščanja mikrohranil, nadzora hiperglikemije, določanja in spremljanja energijskih potreb z indirektno kalorimetrijo ter doslednega izvajanja ne-prehranskih načinov zdravljenja opeklin. Čeprav so ta priporočila še vedno aktualna, noveše raziskave nakazujejo potrebo po njihovi posodobitvi. Poseben izziv predstavlja dolgotrajni hiperme-

tabolizem, ki pogosto vztraja tudi po odpustu iz bolnišničnega okolja. V tem kontekstu se kaže potreba po razvoju dopolnilnih priporočil, ki bi opredelila ustrezne protokole za prehransko spremljanje v poakutni fazi ter opredelila cilj-

no usmerjene klinično naravnane prehranske intervencije, s katerimi bi lahko dodatno podprli proces rehabilitacije in izboljšali dolgoročne izide zdravljenja.

LITERATURA

1. Żwieretło W, Piorun K, Skórka-Majewicz M, Maruszewska A, Antoniewski J, Gutowska I. Burns: Classification, Pathophysiology, and Treatment: A Review. *IJMS*. 2023 Feb 13;24(4):3749.
2. Williams FN, Herndon DN. Metabolic and Endocrine Considerations After Burn Injury. *Clinics in Plastic Surgery*. 2017 July;44(3):541–53.
3. Auger C, Samadi O, Jeschke MG. The biochemical alterations underlying post-burn hypermetabolism. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*. 2017 Oct;1863(10):2633–44.
4. Diaz EC, Herndon DN, Porter C, Sidossis LS, Suman OE, Børsheim E. Effects of pharmacological interventions on muscle protein synthesis and breakdown in recovery from burns. *Burns*. 2015 June;41(4):649–57.
5. Rodriguez NA, Jeschke MG, Williams FN, Kamolz L, Herndon DN. Nutrition in Burns: Galveston Contributions. *J Parenter Enteral Nutr*. 2011 Nov;35(6):704–14.
6. Sommerhalder C, Blears E, Murton AJ, Porter C, Finnerty C, Herndon DN. Current problems in burn hypermetabolism. *Current Problems in Surgery*. 2020 Jan;57(1):100709.
7. Bauman DE, Bruce Currie W. Partitioning of Nutrients During Pregnancy and Lactation: A Review of Mechanisms Involving Homeostasis and Homeorhesis. *Journal of Dairy Science*. 1980 Sept;63(9):1514–29.
8. Nordlund MJ, Pham TN, Gibran NS. Micronutrients After Burn Injury: A Review. *Journal of Burn Care & Research*. 2014;35(2):121–33.
9. Hall K, Shahrokhi S, Jeschke M. Enteral Nutrition Support in Burn Care: A Review of Current Recommendations as Instituted in the Ross Tilley Burn Centre. *Nutrients*. 2012 Oct 29;4(11):1554–65.
10. Wise AK, Hromatka KA, Miller KR. Energy Expenditure and Protein Requirements Following Burn Injury. *Nutr Clin Pract*. 2019 Oct;34(5):673–80.
11. Williams FN, Branski LK, Jeschke MG, Herndon DN. What, How, and How Much Should Patients with Burns be Fed? *Surgical Clinics of North America*. 2011 June;91(3):609–29.
12. Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Gore DC, Mlcak RP, Beauford RB, et al. Determinants of skeletal muscle catabolism after severe burn. *Ann Surg*. 2000 Oct;232(4):455–65.
13. Demling RH. Nutrition, anabolism, and the wound healing process: an overview. *Eplasty*. 2009;9:e9.
14. Viner Smith E, Lambell K, Tatucu-Babet OA, Ridley E, Chapple L. Nutrition considerations for patients with persistent critical illness: A narrative review. *J Parenter Enteral Nutr*. 2024 Aug;48(6):658–66.
15. Natarajan, Mariappan. Recent Concepts in Nutritional Therapy in Critically Ill Burn Patients. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*. 2019 Mar;9(p 4-36):p 4-36.
16. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. *Clinical Nutrition*. 2013 Aug;32(4):497–502.
17. Zou F, Sun D, Chang J, Huang C, Zhou Q, Ding L. Impact of multidisciplinary collaborative jejunal nutrition care on nutritional status and quality of life in severely burned patients. *Medicine*. 2025 Apr 4;104(14):e41965.
18. Bicudo-Salomão A, Moura RRD, Aguilar-Nascimento JED. Terapia nutricional precoce no trauma: após o A, B, C, D, E, a importância do F (FEED). *Rev Col Bras Cir*. 2013 Aug;40(4):342–6.
19. Nunez JH, Clark AT. Burn Patient Metabolism and Nutrition. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2023 Nov;34(4):717–31.
20. Radzikowska-Büchner E, Łopuszyńska I, Flieger W, Tobiasz M, Maciejewski R, Flieger J. An Overview of Recent Developments in the Management of Burn Injuries. *IJMS*. 2023 Nov 15;24(22):16357.
21. on behalf of the Working Group on Gastrointestinal Function within the Section of Metabolism, Endocrinology and Nutrition (MEN Section) of ESICM, Reintam Blaser A, Preiser JC, Fruhwald S, Wilmer A, Wernerman J, et al. Gastrointestinal dysfunction in the critically ill: a systematic scoping review and research agenda proposed by the Section of Metabolism, Endocrinology and Nutrition of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care*. 2020 Dec;24(1):224.
22. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019 Feb;38(1):48–79.
23. Taping C, Houshyar KS, Rontoyanni VG, Hundeshagen G, Kowalewski KF, Hirche C, et al. The Influence of Obesity on Treatment and Outcome of Severely Burned Patients. *Journal of Burn Care & Research*. 2019 Oct 16;40(6):996–1008.
24. Wang Y, Jiang J, Liu M, Liu H, Shen T, Han C, et al. Estimates of resting energy expenditure using predictive equations in adults with severe burns: A systematic review and meta-analysis. *J Parenter Enteral Nutr*. 2024 Apr;48(3):267–74.
25. Guo F, Zhou H, Wu J, Huang Y, Lv G, Wu Y, et al. Prospective Study on Energy Expenditure in Patients With Severe Burns. *J Parenter Enteral Nutr*. 2021 Jan;45(1):146–51.
26. ESICM Working Group on Gastrointestinal Function, Reintam Blaser A, Starkopf J, Alhazzani W, Berger MM, Casaer MP, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Med*. 2017 Mar;43(3):380–98.
27. Polychronopoulou E, Herndon DN, Porter C. The Long-Term Impact of Severe Burn Trauma on Musculoskeletal Health. *Journal of Burn Care & Research*. 2018 Oct 23;39(6):869–80.
28. Linden MA, Teixeira TLD, Freitas RGBDON, Brandão MAB, Nogueira RJN. Arginine and glutamine supplementation on transthyretin levels in severely burned patients: A systematic review. *Nutrition*. 2022 Sept;101:111657.
29. Wang ZE, Zheng JJ, Bin Feng J, Wu D, Su S, Yang YJ, et al. Glutamine relieves the hypermetabolic response and reduces organ damage in severe burn patients: A multicenter, randomized controlled clinical trial. *Burns*. 2022 Nov;48(7):1606–17.
30. Shields BA, VanFosson CA, Pruskowski KA, Gurney JM, Rizzo JA, Cancio LC. High-Carbohydrate vs High-Fat Nutrition for Burn Patients. *Nut in Clin Prac*. 2019 Oct;34(5):688–94.
31. Yasti AC. Guideline and Treatment Algorithm for Burn Injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg [Internet]*. 2015 [cited 2025 Sept 11]; Available from: <https://www.journalagent.com/travma/pdfs/UTD-88261-REVIEW-YASTI.pdf>
32. Żwieretło W, Styburski D, Maruszewska A, Piorun K, Skórka-Majewicz M, Czerwińska M, et al. Bioelements in the treatment of burn injuries – The complex review of metabolism and supplementation (copper, selenium, zinc, iron, manganese, chromium and magnesium). *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2020 Dec;62:126616.
33. Rousseau AF, Pantet O, Heyland DK. Nutrition after severe burn injury. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2023 Mar;26(2):99–104.

Psihološka obravnava bolnika s hudo opeklino

Psychological care of a major burn patient

Bernarda Logar Zakrajšek¹

1. Upravljanje in vodenje, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana

POVZETEK:

Huda opeklina je travmatski dogodek, ki bistveno poseže v bolnikovo življenje in ga ogrozi tako na telesni kot na duševni ravni. Pri več kot polovici bolnikov se med hospitalizacijo ali po njej razvijejo duševne motnje, kot so delirij, akutna in posttravmatska stresna motnja ter depresija. Psihološke potrebe bolnikov se razlikujejo glede na fazo zdravljenja (intenzivno/kritično, akutno in dolgoročno), kar narekuje prilagojene pristope. Klinični psiholog v multidisciplinarnem timu prevzema naloge presejalnega ocenjevanja, izvajanja z dokazi podprtih intervenc, podpore svojcem ter svetovanja zdravstvenemu osebju. Med intervencami prevladujejo psiho-edukacija,

suportivni pogovori ter kognitivno-vedenjska terapija. Posebna pozornost pri delu z bolnikom je namenjena pomoči pri obvladovanju bolečine, regulaciji čustev, soočanju z dolgoročnimi telesnimi spremembami, spremembami samopodobe ter krepitvi socialne podpore. Psihološka obravnava je nepogrešljiv del zdravljenja bolnika s hudo opeklino, saj prispeva k boljšemu izidu zdravljenja in kakovosti življenja.

Ključne besede: duševno zdravje, psihološka podpora, multidisciplinarni pristop, telesna podoba, rehabilitacija

ABSTRACT:

Major burn is a traumatic event that profoundly affects the patient's life and poses a threat to physical and mental health. More than half of patients develop mental disorders during hospitalization or afterwards, such as delirium, acute stress disorder, post-traumatic stress disorder, and depression. Patients' psychological needs vary depending on the stage of treatment – intensive/critical, acute, and long-term – which requires tailored approaches. Within the multidisciplinary team, the clinical psychologist takes on the tasks of screening assessments, delivering evidence-based interventions, supporting family members, and providing

consultation to healthcare staff. The main interventions include psychoeducation, supportive counseling, and cognitive-behavioral therapy. Special attention is given to pain management, emotional regulation, coping with long-term physical changes, changes in body image, and strengthening social support when working with patients. Psychological care is an indispensable part of treating a patient with major burns, as it contributes to better treatment outcomes and quality of life.

Keywords: mental health, psychological support, multidisciplinary care, post-traumatic stress disorder, body image, rehabilitation

UVOD

Poškodba s hudo opeklinjo je travmatski dogodek, ki nenadno poseže v bolnikovo življenje in ga resno ogrozi. Posledice hude opekline občutijo bolniki v fazi akutnega zdravljenja na telesni in na duševni ravni. Zdravljenje hude opekline je boleče in povzroča bolnikom telesno in duševno stisko zaradi začasnih ali trajnih izgub in omejitev, s katerimi se morajo soočiti. Na telesni ravni so bolniki prizadeti zaradi bolečine, delne ali popolne izgube funkcionalnosti delov telesa, omejene gibljivosti, utrujenosti, odvisnosti od pomoči drugih in številnih posegov, ki so potrebni med zdravljenjem. Njihova telesna podoba se spremeni, saj prinaša zdravljenje opekline poškodbe vidne posledice v obliki brazgotin, sprememb kože in tkiv ter drugih deformacij. Na duševnem nivoju vodi soočanje z navedenim v občutke zaskrbljenosti, žalosti, nemoči, izgube nadzora, sprememb samopodobe in samospoštovanja ter potencialne naknadne osamljenosti ali socialne izoliranosti (1).

Polovica bolnikov s hudo opeklinjo med bolnišničnim zdravljenjem razvije duševno motnjo, med katerimi najpogosteje zasledimo delirij, anksiozne motnje, vključno z akutno stresno motnjo in posttravmatsko stresno motnjo ter depresijo (2). Enako velja za otroke, ki so utrpeli hudo opeklinjo, saj predstavljajo posebej ranljivo populacijo, pri kateri med in po zaključku zdravljenja opazimo višje tveganje za razvoj zgoraj navedenih motenj (3).

Že dolgo časa je znano tudi, da duševne težave bolnikov s hudo opeklinjo niso le posledica zahtevnosti soočanja z opeklinjsko poškodbo in izgub, ki jih ta prinaša. Med bolniki s hudo opeklinjo je namreč visok delež takih, ki so že pred opeklinjo trpeli zaradi duševne motnje, med katerimi so najpogostejše depresija, zloraba substanc, psihotične motnje in osebnostne motnje (4).

1. Klinični psiholog v multidisciplinarnem timu zdravljenja opeklin

Z naraščajočim preživetjem bolnikov s hudo opeklinjo ter poznavanjem njenih posledic na področju duševnega zdravlja predstavlja psihološka obravnava takega bolnika pomemben del njegovega celostnega zdravljenja.

Študije in izkušnje kažejo, da ima klinični psiholog v multidisciplinarnem timu za opekline pomembno vlogo pri prepoznavanju in obravnavi stisk bolnikov, ki so povezane z opeklinjo ali z drugimi dejavniki bolnikovega življenja. Duševne stiske in motnje se lahko pojavljajo v različnih fazah bolnišničnega in kasneje ambulantnega zdravljenja. Njihova identifikacija in obravnava je pomembna, saj se prisotnost duševne motnje pri bolniku povezuje s trajanjem hospitalizacije, zapleti, soobolevnostjo in bolnikovo kakovostjo življenja (2).

Smernice obravnave bolnika z opeklinjo zato v številnih državah svetujejo psihološki presejalni pregled vseh več kot en dan hospitaliziranih bolnikov z opeklinjo, takoj ko je ta mogoč znotraj klinične obravnave (5). Če ocena presejalnega pregleda narekuje nadaljnjo psihološko obravnavo bolnika, jo klinični psiholog izvede z bolnikom na oddelku. Najpogostejše intervence nato vključujejo suportivno-razbremenitvene pogovore, psiho-educacijo ali izvajanje z dokazi podprtih svetovalnih in psihoterapevtskih intervenc za obvladovanje prepoznanih stisk oz. posamezne duševne motnje. Te večinoma izhajajo s področja vedenjsko-kognitivne terapije ter terapije sprejemanja in predanosti (6).

Psihološka obravnava ni omejena le na čas hospitalizacije bolnika, ampak poteka tudi po njegovem odpustu v domače okolje. Nekatere duševne

stiske se namreč pojavijo ali poglobijo po odpustu, zato je za bolnika, ki je med bolnišničnim zdravljenjem že spoznal kliničnega psihologa kot enega od stalnih članov multidisciplinarnega tima, dostopnost do njegove pomoči lažja, stigma obravnave teh vsebin pa manjša (6).

Poleg klinično-psihološkega ocenjevanja bolnika in izvajanja z dokazi podprtih intervenc za posamezne duševne motnje, ki so prepoznane pri bolniku z opeklinjo, prevzemajo klinični psihologi v multidisciplinarnem timu tudi naloge nudenja podpore svojcem bolnika, svetujejo pri obravnavi bolnika z opeklinjo drugim članom tima, izvajajo izobraževanja za različne ciljne skupine in vodijo raziskovalne projekte (7).

V nadaljevanju bomo opisali način psihološke obravnave in njene temeljne poudarke skladno s fazami zdravljenja bolnika s hudo opeklinjo, ki ga lahko razdelimo na (8):

- a) intenzivno/kritično,
- b) akutno in
- c) dolgoročno.

V vsaki od naštetih faz zdravljenja se doživljanje bolnikov razlikuje, čemur prilagodimo tudi psihološke intervence. Osrednji cilj psihološke obravnave je pomagati bolniku, da se bo zmoget prilagajati zahtevam zdravljenja in s tem prispevati k čim boljšemu končnemu izidu zdravljenja. Pri tem smo psihologi osredotočeni predvsem na pomoč bolnikom pri razumevanju in regulaciji njihovih čustev, misli in vedenj.

2. Psihološka hospitalna in ambulantna obravnava bolnika s hudo opeklinjo

A) Intenzivna/kritična faza zdravljenja

V zdravljenje bolnika s hudo opeklinjo v kritičnem stanju na oddelku intenzivne terapije se psiholog vključi, ko zdravljenje toliko napreduje, da je bol-

nik večino budnega stanja smiselno pogovorljiv. Takrat so bolniki največkrat že ekstubirani. Komunikacija s takim bolnikom je vseeno še omejena, pri čemer je potrebno za njegovo sodelovanje posebej paziti na dobro obvladanje bolečine in vzpostavljati ritma budnosti in spanja (8). V tem obdobju so v bolnikovem doživljanju lahko še prisotni posamezni simptomi delirija, dezorientiranosti, zmedenosti ali krajših psihotičnih reakcij, kar se pojavlja kot posledica metabolnih motenj, odtegnitve od psihoaktivnih snovi, okužb ali visokih odmerkov ter medsebojnega delovanja številnih zdravil (2). Ocene prevalence delirija med bolniki z opeklinjo se gibljejo med 15–40 %, medtem ko naj bi bil prisoten pri 77 % bolnikov z opeklinjo, ki so ventilirani (9). Tudi okolje v enotah intenzivne terapije, kjer bolniki s hudo opeklinjo ležijo nekaj tednov, je naporno zaradi številnih svetlobnih in zvočnih dražljajev, aparatur, bolečine, nezmožnosti gibanja in telesnega distresa.

V tem obdobju predstavlja bolniku glavni vir stiske visoka negotovost in realen občutek življenjske ogroženosti. Psihološka obravnava bolnika se zato osredotoča na pomoč pri regulaciji bolnikovega psihičnega stresa, negotovosti ter razumevanja njegovih potreb »tukaj in zdaj«. Ker je prvenstveni cilj v tej fazi zdravljenja bolnikovo preživetje samo, kompleksne psihološke intervence niso na mestu. Prav tako v tem obdobju ne obravnavamo bolnikovih obrambnih mehanizmov, ne glede na to, kako preprosti oz. primarni so (umik, zaničanje, potlačevanje ipd.), saj imajo svojo funkcijo pri vzdrževanju duševne stabilnosti (8). Bolniku skušamo pomagati pri doseganju znosnega počutja skozi kratke suportivne pogovore, ki naj bodo časovno predvidljivi in konstantni, s čim manj menjav osebjem med psihologi. Bolniku pomagamo pri prepoznavanju in ubesedovanju njegovega telesnega ter duševnega počutja, korigiramo težave z orientacijo in ga podpiramo pri urejanju bolečine ali spanja. Pri

slednjem največkrat uporabljamo kratke tehnike sproščanja ali preusmerjanja misli (8). Za obvladovanje odstopanj v čustvenem doživljanju ali razpoloženju je v tem obdobju učinkovitejša uporaba medikamentozne terapije, ki jo dopolnjujejo druge psihološke intervence (10).

Posebej bi želela opozoriti na pomen razumevanja bolnika, saj se pogosto zgodi, da je bolnikovo sporočanje zaradi narave poškodbe težko razumljivo in potrebujejo pri tem več časa, moči in ponovitev. Čeprav osebe v tem času intenzivno skrbijo za telesni del zdravljenja bolnika, pa bolnikom veliko pomeni, če jih v poskusih komuniciranja (besednega izražanja) podpremo z našim interesom zanje, umirjenostjo, pripravljenostjo se ustaviti in počakati, aktivno poslušati in mirno odčitavati iz ustnic, dokler se ne sporazumemo. Biti slišan in razumljen v kritičnih obdobjih zdravljenja je bolnikova osnovna potreba, na katero je moč odgovoriti s preprostimi intervencami, hkrati pa je učinek le-teh za bolnika neprecenljiv in krepi njegovo zaupanje v zdravljenje, zdravstveno osebo in lastne kapacitete za soočanje s poškodbo.

Zdravstveno osebo se v tej fazi zdravljenja pogovarja tudi z bolnikovimi svojci, ki so zaradi kritičnosti zdravstvenega stanja njihovega bližnjega pogosto pretreseni in zaskrbljeni. Jasna, poštena, sprotna in sočutna komunikacija pomaga svojem pri razumevanju poteka zdravljenja in s tem k regulaciji njihovega notranjega počutja.

B) Akutna faza

V akutni fazi bolnišničnega zdravljenja so bolniki zdravstveno stabilnejši, imajo manj težav na področju kognicije (ki bi bile posledica zahtevnosti zdravljenja opekline) in so sposobni slediti poteku zdravljenja. Postopoma rekonstruirajo dogajanje pred opeklinško poškodbo in se

začenjajo soočati z aktualnim in dolgoročnim načrtom zdravljenja (8). V tem obdobju so večji del dneva budni, prav tako poteka več posegov (npr. preveze, kopanje) brez sedacije. Pri urejanju bolečine je na prvem mestu dobro urejena farmakološka terapija, ki prispeva k boljšemu celjenju, spanju, sodelovalnosti in kakovosti življenja (2,11,12). Vseeno pa lahko psihologi dopolnijo medikamentozni del obvladovanja bolečine in spanja tudi z nefarmakološkimi ukrepi, ki temeljijo na psiho-educaciji, krepitvi higiene spanja ter učenju tehnik sproščanja in preusmerjanja misli.

Bolniki se v tej fazi postopoma soočajo z razsežnostjo telesnih in psiholoških posledic hude opekline. Med psihološkimi odzivi bolnikov v akutni fazi zdravljenja hude opekline najpogosteje zasledimo žalovanje (8). Bolniki lahko žalujejo za izgubo bližnjega, lastnine ali doma. Glavnina žalovanja pa se nanaša na izgubo zdravja, mobilnosti, zunanjega videza in preteklega načina življenja. Žalovanje je pričakovano in normalen odziv na izgube. Vsak bolnik žaluje v svojem tempu in na svoj način. Pomembno je, da osebe v procesu zdravljenja dopusti bolniku izraziti te občutke in jih ustrezno validira. Ko bolnik izrazi katerega od težkih in neprijetnih čustev, se izogibamo preusmerjanju, umiku ali prepričevanju bolnika, da mu gre v resnici dobro in da mora ostati »pozitiven«. S takim odzivom bolnika ne podpremo in mu ne olajšamo stiske, ampak mu sporočamo, da mi težko zdržimo z njegovimi občutki (ki so popolnoma pričakovani in »normalni«) in si želimo, da jih bo spremenil ter doživljal tisto, kar mu skušamo predstaviti. Če pa se na izražena čustva bolnika odzovemo s pozornostjo, sprejemanjem in validacijo, mu to pomaga pri čustveni razbremenitvi in bo kasneje lažje sprejel tudi vse tiste informacije o zdravljenju, ki kažejo, da mu gre dobro in napreduje.

V akutni fazi zdravljenja hude opekline se pri bolnikih pogosto razvijejo duševne motnje s prevladujočim doživljanjem anksioznosti, kot sta akutna in posttravmatska stresna reakcija ter depresija (13).

Akutna stresna reakcija nastopi v prvem mesecu po stresnem dogodku. Njeni glavni simptomi so močan strah in zmedenost, otopelost in odtujenost (derealizacija ali depersonalizacija), miselna preokupacija z dogodkom (ponavljajoče se slike nesreče, plamenov ipd.), razdražljivost, nemir, vznemirjenost in motnje spanja (nespečnost, nočne more). Psihološki simptomatiki se pridružujejo tudi telesni znaki, kot so tahikardija, hiperventilacija, znojenje, tremor, mišična napetost, slabost, vrtoglavica in povišan krvni tlak. V vedenju je prepoznati težnjo k umiku ali pretirani odvisnosti od osebja oz. svojcev, ponavljajoče se pripovedovanje o nesreči, težave pri sodelovanju (14).

Pri bolnikih s hudo opeklinjo se akutna stresna motnja pojavlja v 25–30 % (15). Če opisana simptomatika traja več kot štiri tedne, ali se navedeni simptomi pojavijo z zamikom oz. zakasnitvijo, govorimo o posttravmatski stresni motnji. Polovica bolnikov s hudo opeklinjo, ki ima diagnosticirano posttravmatsko stresno motnjo, je imela predhodno prisotno tudi akutno stresno motnjo, kar narekuje potrebo po zgodnji vključitvi psihologa v obravnavo bolnika s hudo opeklinjo (11).

Depresija: Za bolnike s travmatsko poškodbo ali kronično boleznijo je znano, da imajo višjo prevalenco depresije, kot to velja za splošno populacijo (16). Za postavitev klinične diagnoze depresije moramo pri bolniku prepoznati vsaj pet od spodaj naštetih simptomov, ki trajajo vsaj dva tedna in med katerimi mora biti prisoten vsaj eden od dveh simptomov, tj.: žalostno ali depresivno razpoloženje, ki ne preneha in upad zanimanja ter upad doživljanja zadovolj-

stva. Ostali simptomi, na katere smo pozorni, so še: pomanjkanje energije in utrujenost; občutek ničvrednosti ali krivde (brez pravega razloga za krivdo); pogosto razmišljanje o smrti ali želja po njej, težave s koncentracijo in odločanjem; motorična upočasnenost ali prekomerna motorična aktivnost ter spremembe spanja in apetita (17).

Ocene prevalence depresije pri bolnikih s hudo opeklinjo variirajo glede na način merjenja. Če so depresijo ocenjevali s strukturiranimi intervjuji, so prisotnost velike depresivne motnje potrdili pri 5–10 % bolnikov v času hospitalizacije in v prvem letu po odpustu (18). Ocene depresivne simptomatike, ki so jo raziskovalci ocenjevali z uporabo standardiziranih vprašalnikov depresivnosti, pa variirajo med 20–50 % za blago izraženo simptomatiko in 13–26 % za zmerno do hudo izraženo simptomatiko (18). V študiji, ki je ocenjevala simptomatiko depresivnosti več mesecev po poškodbi, se je izkazalo, da ima en mesec po odpustu iz bolnišnice znake zmerne depresivnosti 54 % bolnikov, dve leti po odpustu pa je takih še vedno 43 % (19).

Ko govorimo o depresiji pri bolniku z opeklinško poškodbo, ne smemo pozabiti, da se slednja tesno povezuje s suicidalnimi razmišljanji, nameni in načrti. Več študij je dokazalo, da ima pomemben delež bolnikov z opeklinjo (32 %) suicidalna razmišljanja, ki se povezujejo z bolečino ob odpustu, zaznana izmalichenostjo in preteklimi psihiatričnimi težavami (20).

Samozažig je oblika poskusa samomora, ki ima za posledico hudo opeklinjo. V državah z višjim socioekonomskim statusom je ta oblika samomora redka, glavnina bolnikov je moških z zgodovino psihiatrične bolezni in odvisnostjo od psihoaktivnih snovi (21). Nasprotno pa je v državah z nižjim socioekonomskim statusom incidenca te oblike samomora višja, glavnina bolnic ali umrlih pa so ženske (22). Pri vseh hospitaliziranih bolnikih z opeklinjo, do katere je prišlo zaradi samozažiga, se

pri nas v obravnavo vključi psihiater že v intenzivni fazi zdravljenja. Prav tako so ti bolniki ob odpustu premeščeni v psihiatrično bolnišnico, kjer nadaljujejo zdravljenje.

C) Dolgoročno zdravljenje in rehabilitacija

Zadnja faza zdravljenja se začne ob odpustu iz bolnišnice, ko bolnik začenja z reintegracijo v svoje okolje. V tem obdobju se pri številnih bolnikih zdravljenje nadaljuje v obliki ambulantnih pregledov pri zdravnikih specialistih, fizioterapevtech, delovnih terapevtech, dietetikih in drugih strokovnjakih. To je obdobje, ko bolnik pridobiva zmožnosti samostojne skrbi zase, hkrati pa se začenja soočati z nekaterimi dokončnimi izgubami in telesnem funkcioniranju.

Na telesni ravni občutijo bolniki v tem obdobju težave z omejenimi zmožnostmi pri nekaterih dejavnostih (npr. fina motorika prstov, groba moč okončin in telesa ipd.), omejeno vzdržljivostjo in potrebo po pogostem počitku (8). Posebej neprijeten občutek in na kakovost življenja omejujoč vpliv ima pri bolnikih z opekline pruritus oz. srbečica kože, ki je neizogiben simptom celjenja kože in brazgotin. Njegova prevalenca je glede na študije v prvih tednih po opeklini med 80–100 %, se pa s časom nekoliko znižuje, a lahko vztraja tudi po več kot desetih letih, ko naj bi bila njegova prevalenca približno 40 % (23). Dejavniki tveganja za vztrajanje srbenja so povezani z ženskim spolom, večjo površino opekline, več operativnimi posegi ter opekline na okončinah in obrazu (23).

Na psihološki ravni prinaša dolgoročno rehabilitacija različna doživljanja. Po vrnitvi v domače okolje (ali v nov dom, če je opekline nastala zaradi požara lastnine) si bolniki v ožjem krogu najbližjih sprva odpočijejo in si zagotovijo nekaj zasebnosti in miru. Vendar se takoj začenja tudi spopadanje z omejit-

vami in potrebo po razvijanju samozaupanja, da bo bolnik sam in ob pomoči najbližjih zmogel ustrezno poskrbeti zase, svoje zdravstvene in druge potrebe. Prav tako je v tem obdobju velikega pomena postopno izpostavljanje v socialnih situacijah, sploh za bolnike, ki so utrpeli opekline vidnih delov telesa (obraz, vrat, roke) in imajo zato spremenjen videz telesa.

Spremenjen videz telesa po hudi opeklini je posledica celjenja opekline rane, brazgotin in drugih sprememb kože in tkiv. Zaskrbljenost zaradi spremembe videza, predvsem pri bolnikih z opekline na področju glave, obraza in rok, sproža občutke nelagodja, tesnobe, sramu in velikokrat vodi v skrivanje opekline, izogibanje izpostavljanju v socialnih sredinah in s tem v socialno izolacijo (6,24). Bolniki pri vračanju v primarno okolje doživljajo neprijetne odzive ljudi, kot so strmenje, radovednost ali vsiljivost s strani drugih. Nekatere pacientove osebnostne lastnosti (ekstravertiranost, čustvena stabilnost, samokontrola, optimizem), aktivne strategije spoprijemanja in pripravljenost izpostavljanja so pomembni napovedniki lažjega prilagajanja na novo telesno podobo (25). Slednje bolj pomembno vplivajo na okrevanje v tej fazi zdravljenja, kot to velja npr. za obsežnost in stopnjo opekline, starost, intelektualne zmožnosti ali prvi čustveni odziv na opekline (25).

Klinično pomembna stopnja zaskrbljenosti zaradi sprememb videza in videza telesa je prisotna pri eni tretjini bolnikov med hospitalnim zdravljenjem in lahko vztraja vsaj še eno leto po odpustu (24). Klinični psiholog se zato že med hospitalizacijo pogovarja z bolnikom o skrbeh zaradi spremembe videza in je večkrat vključen v priprave na prvi pogled v ogledalo v bolniški sobi. Tudi na tem področju se večinoma uporabljajo pristopi, ki izhajajo iz vedenjsko-kognitivne terapije, terapije sprejemanja in predanosti, ter posamezne tehnike,

ki krepijo sočutje do sebe (26). V večjih centrih za opekline v tujini delujejo skupine za te bolnike, ki temeljijo na medsebojni podpori članov in krepijo socialno izpostavljanje ter druge socialne veščine (27,28).

Enako kot v preteklih dveh fazah zdravljenja je v fazi dolgoročnega zdravljenja izrednega pomena socialna podpora bolnika. Bolniki po hudi opeklini, ki imajo boljšo socialno podporo, bolje sodelujejo pri zdravljenju, imajo krajše ležalne dobe v bolnišnici, manj okužb ter nižjo stopnjo doživljanja depresivnosti in anksioznosti (29). Prav tako se socialna

ZAKLJUČEK

Huda opekline predstavlja eno najzahtevnejših travmatskih poškodb, ki bolnika prizadene celostno – telesno, čustveno, kognitivno in socialno. Psihološka obravnava je zato nujni del multidisciplinarne oskrbe, saj obravnava stiske, ki vplivajo na proces zdravljenja, rehabilitacijo in kakovost življenja. Vloga kliničnega psihologa je široka: od presejalnega ocenjevanja in zgodnje-

podpora pri bolnikih s hudo opekline povezuje z višjim samospoštovanjem in boljšo kakovostjo življenja (30).

Med celotnim zdravljenjem bolnika s hudo opekline se zdravstveno osebje srečuje in sodeluje tudi z njegovimi svojci. Slednji že v akutni fazi zdravljenja pomagajo bolniku pri dnevnih aktivnostih, v katerih bolnik še ni samostojen, kot npr. pri izvajanju vaj, hoji, masaži brazgotin ipd. Pomoč svojcev poteka v dogovoru z zdravstvenim osebjem, skupni cilj vseh pa je postopno doseganje bolnikove polne samostojnosti.

ga prepoznavanja duševnih motenj do izvajanja terapevtskih intervenc, podpore svojcem ter svetovanja zdravstvenemu osebju. Psihološka obravnava se mora razvijati v smeri večje dostopnosti, zgodnje vključitve in dolgoročne podpore, saj le tako lahko dosežemo celostno rehabilitacijo bolnikov s hudimi opeklinami.

LITERATURA

- Logsetty S, Shamlou A, Gawaziuk JP, March J, Doupe M, Chateau D, et al. Mental health outcomes of burn: A longitudinal population-based study of adults hospitalized for burns. *Burns*. 2016 Jun 1;42(4):738–44.
- Loehr VG, Goette WF, Roaten K. Screening and Assessment for Psychological Distress among Burn Survivors. Vol. 3, *European Burn Journal*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2022. p. 57–88.
- Woolard A, Hill NTM, McQueen M, Martin L, Milroy H, Wood FM, et al. The psychological impact of paediatric burn injuries: a systematic review. *BMC Public Health*. 2021 Dec 1;21(1).
- Logsetty S, Shamlou A, Gawaziuk JP, March J, Doupe M, Chateau D, et al. Mental health outcomes of burn: A longitudinal population-based study of adults hospitalized for burns. *Burns* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2025 Sep 15];42(4):738–44. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305417916300110>
- Potter M, Aaron D, Mumford R, Ward L. An evaluation of clinical psychology input into burns multidisciplinary follow-up clinics. *Scars Burn Heal*. 2023 Jan;9.

6. Shepherd L, Sirois F, Harcourt D, Norman P, Thompson AR. The acceptability of early psychological interventions for adults with appearance concerns after burns. *Burns*. 2024 Nov 1;50(8):2103–13.
7. Cartwright A V, Pounds-Cornish E. The Roles of Clinical Psychologists in Burns Care: A Case Study Highlighting Benefits of Multidisciplinary Care. *European Burn Journal*. 2023 Mar 1;4(1):101–7.
8. Wiechman SA, Patterson DR. ABC of burns Psychosocial aspects of burn injuries.
9. Agarwal V, O'Neill PJ, Cotton BA, Pun BT, Haney S, Thompson J, et al. Prevalence and risk factors for development of delirium in burn intensive care unit patients. *Journal of Burn Care and Research*. 2010 Sep;31(5):706–15.
10. Palmu R, Suominen K, Vuola J, Isometsä E. Mental disorders among acute burn patients. *Burns*. 2010 Nov;36(7):1072–9.
11. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2013;41(1):263–306.
12. Hedderich R, Ness TJ. ANALGESIA FOR TRAUMA AND BURNS. *Crit Care Clin* [Internet]. 1999 Jan 1 [cited 2025 Sep 15];15(1):167–84. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749070405700464>
13. Palmu R, Suominen K, Vuola J, Isometsä E. Mental disorders after burn injury: A prospective study. *Burns* [Internet]. 2011 Jun 1 [cited 2025 Sep 15];37(4):601–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305417910001610>
14. Giannoni-Pastor A, Eiroa-Orosa FJ, Kinori SGF, Arguello JM, Casas M. Prevalence and predictors of posttraumatic stress symptomatology among burn survivors: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Burn Care and Research*. 2016;37(1):e79–89.
15. Tamayo-Gómez A, Velásquez-Suárez J, Páramo-Duque L, Ortiz-Carmona D, Escobar-Gómez L, Cortés-López V, et al. Epidemiology and factors associated with acute stress disorder in burned patients: a case-control study. *Burns* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2025 Sep 15];48(4):995–1003. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305417921002722>
16. Katon WJ. Clinical and health services relationships between major depression, depressive symptoms, and general medical illness. *Biol Psychiatry* [Internet]. 2003 Aug 1 [cited 2025 Sep 15];54(3):216–26. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006322303002737>
17. Mednarodna klasifikacija bolezni in sorodnih zdravstvenih problemov za statistične namene Avstralska modifikacija. 2019.
18. Thombs BD, Bresnick MG, Magyar-Russell G. Depression in survivors of burn injury: a systematic review. *Gen Hosp Psychiatry*. 2006 Nov;28(6):494–502.
19. Chokshi SN, Powell CM, Gavrilova Y, Wolf SE, Ozhatil DK. A Narrative Review of the History of Burn-Related Depression and Stress Reactions. Vol. 58, *Medicina* (Lithuania). MDPI; 2022.
20. Sheera F, Lerman SSCSHJAC. Suicidality After Burn Injuries: A Systematic Review. *Journal of Burn Care & Research*. 2021;42(3):357–64.
21. Thombs BD, Bresnick MG, Magyar-Russell G. Who attempts suicide by burning? An analysis of age patterns of mortality by self-inflicted burning in the United States. *Gen Hosp Psychiatry*. 2007 May;29(3):244–50.
22. Poeschla B, Combs H, Livingstone S, Romm S, Klein MB. Self-immolation: Socioeconomic, cultural and psychiatric patterns. *Burns* [Internet]. 2011 Sep 1 [cited 2025 Sep 15];37(6):1049–57. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305417911000817>
23. Chung BY, Kim HB, Jung MJ, Kang SY, Kwak IS, Park CW, et al. Post-burn pruritus. Vol. 21, *International Journal of Molecular Sciences*. MDPI AG; 2020. p. 1–15.
24. Macleod R, Shepherd L, Thompson AR. Posttraumatic stress symptomatology and appearance distress following burn injury: An interpretative phenomenological analysis. *Health Psychology*. 2016 Nov 1;35(11):1197–204.
25. Fauerbach JA, Spence RJ, Patterson DR. Adult burn injury. In: Sarwer DB, Pruzinsky T, Cash TF, Goldwyn RM, Persing JA, Whitaker LA, editors. *Psychological aspects of reconstructive and cosmetic plastic surgery*. Baltimore: Lippincot Williams & Wilkins; 2006. p. 105–24.
26. Powell LD, Vasilou VS, Thompson AR. An ACT self-help intervention for adults with a visible difference in appearance: A pilot feasibility and acceptability randomized controlled study. *Body Image*. 2023 Dec 1;47.
27. adger K, Acton A, Peterson P. Aftercare, Survivorship, and Peer Support. *Clin Plast Surg*. 2017 Oct 1;44(4):885–91.
28. Badger K, Royse D. Helping others heal: Burn survivors and peer support. *Soc Work Health Care*. 2010 Jan;49(1):1–18.
29. Alia Yadi D, Isabella Hostanida Purba C, Pahria T, Ropii B, Bethasari M, Tri Prasetyo A. Enhancing burn management outcomes through family support: A literature review of current evidence and best practices. Vol. 8, *Burns Open*. Elsevier B.V.; 2024.
30. Mehrabi A, Falakdami A, Mollaei A, Takasi P, Ghorbani Vajargah P, Jafari H, et al. A systematic review of self-esteem and related factors among burns patients. Vol. 84, *Annals of Medicine and Surgery*. Elsevier Ltd; 2022.

Rehabilitacija bolnikov z opekline

Rehabilitation of burn patients

Vida Bojnec¹

1. Inštitut za fizikalno in rehabilitacijsko medicino, UKC Maribor

POVZETEK:

Rehabilitacijska obravnava bolnika z opekline je pomembna za končni izid zdravljenja opekline rane in jo delimo na zgodnjo, srednjeročno in dolgoročno obravnavo. V vseh stopnjah rehabilitacije je treba preprečevati nastanek kontraktur in deformacij. S pravilnimi položaji bolnika se zmanjšuje otekline, vzdržuje pravilni položaj sklepov, spodbuja celjenje ran, zmanjšuje pritisk na tkivo in zaščiti ranljiva tkiva. Opekline, ki segajo preko sklepov, so še posebej podvržene kontrakturam. Pomembna je tudi zgodnja mobilizacija bolnika z opekline, ki se začne že v enoti intenzivne terapije po programu progresivne

mobilizacije. V dolgoročni rehabilitacijski obravnavi je pomembna obravnava hipertrofične brazgotine z multimodalnim pristopom in poznavanje ter obravnava mišično-skeletnih zapletov opekline poškodb. Rehabilitacijska obravnava bolnika z opekline je multidisciplinarna in individualno prilagojena posamezniku glede na potek zdravljenja opekline, pridružena obolenja, funkcijsko stanje in zmožnosti bolnika.

Ključne besede: rehabilitacija, opekline, zgodnja mobilizacija, pravilni položaji, hipertrofična brazgotina

ABSTRACT:

Rehabilitation of patients with burns is vital for the final outcome of burn treatment and is divided into early, medium, and late phase. The main goal of all rehabilitation phases is to prevent the formation of contractures and deformities. Positioning the patient correctly reduces edema, maintains joint alignment, promotes wound healing, relieves pressure on delicate tissue, and protects vulnerable structures. Burns overlying the joints are particularly prone to contractures. Mobilization should begin early, already in the intensive care unit, following the program of progressive mobilization. The hypertrophic scars

are addressed in later phases of rehabilitation with a multimodal approach. The musculoskeletal burn injury complications impacting rehabilitation should be detected and treated. Rehabilitation of patients with burns is a multidisciplinary and individually tailored process, tailored to each patient based on the course of their burn treatment, their abilities, associated conditions, and functional status.

Keywords: burn rehabilitation, early mobilization, positioning, hypertrophic scars

UVOD

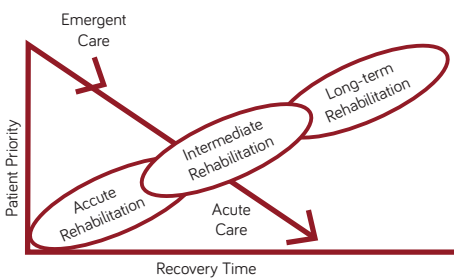
Koža je največji organ telesa, pomemben za občutenje in senzorni priliv, je prva obrambna linija telesa pred zunanjimi vplivi, sodeluje pri termoregulaciji, imunskem odzivu, ima endokrino in eksokrino vlogo in številne uravnalne funkcije. Kot primarni organ v stiku z okoljem je podvržena opekliniskim poškodbam. Rehabilitacija bolnikov po opeklinah je multidisciplinarna, v bolnika usmerjena obravnava, ki se začne v prvih 24 urah po poškodbi že v intenzivni enoti z oceno funkcijskega stanja bolnika in s postavitvijo ciljev rehabilitacije, traja pa lahko več let. Ožji rehabilitacijski tim v akutni ustanovi sestavljajo fizioter, delovni terapevt in fizioterapevt, v kasnejših stopnjah rehabilitacije je glede na bolnikove okvare in omejitve aktivnosti in sodelovanja potrebna vključitev tudi drugih strokovnjakov, kot so psiholog, logoped, specialist medicine dela, prometa in športa, socialni delavec ...

STOPNJE REHABILITACIJE

Rehabilitacijska obravnava bolnika z opeklino je pomembna za končni izid zdravljenja opekline rane in jo delimo na zgodnjo, srednjeročno in dolgoročno obravnavo (slika 1) (1). Akutna oz. zgodnja rehabilitacija se začne v prvih urah po sprejemu in traja do 50-% zacelitve ran ali presadkov. Srednjeročna oz. subakutna rehabilitacija je opredeljena s časom od začetka zapiranja oz. celjenja opekliniskih ran do njihove popolne zacelitve. Dolgoročna rehabilitacijska obravnava traja od zacelitve opekline rane do doseženega najboljšega učinka rehabilitacije bolnikov z opeklino, tudi po rekonstrukcijskih posegih (2). Primarni cilj vseh stopenj je preprečevanje nastanka kontraktur (3). Rehabilitacija bolnikov z opeklinami je običajno dolgotrajna, dokazano je, da tako bolniki z

manjšimi, kot bolniki z obsežnejšimi opeklinami dosegajo boljše funkcionalne izide ob daljši rehabilitacijski obravnavi (4).

Slika 1: Shematski prikaz potreb bolnika z opeklino po nujni zdravstveni oskrbi in obsegu rehabilitacijskih postopkov glede na čas od nastanka opekline. S časom upada potreba po intenzivni zdravstveni oskrbi in narašča pomen rehabilitacijske obravnave (povzeto po (1)).



VZDRŽEVANJE PRAVILNEGA POLOŽAJA

V vseh stopnjah rehabilitacije je treba preprečevati nastanek kontraktur in deformacij. S pravilnimi položaji bolnika se zmanjšuje otekline, vzdržuje pravilni položaj sklepov, spodbuja celjenje ran, zmanjšuje pritisk na tkivo in zaščiti ranljiva tkiva (5). Opeklino, ki segajo preko sklepov, so še posebej podvržene kontrakturam. Idealni položaji za preprečevanje nastanka kontraktur so opisani v tabeli 1 (4), a žal niso vedno najboljši za bolnika in jih moramo individualno prilagoditi glede na potek zdravljenja, pridružene poškodbe, habitus itd. (5). Ob nameščanju bolnika v pravilne položaje je nujno potrebno tudi vzdrževanje **polnega obsega gibljivosti sklepov** skozi vse stopnje rehabilitacije z izvajanjem pasivnih, aktivno-asistiranih ali aktivnih vaj. Brazgotinjenje opekline rane se lahko zgodi v 1 do 4 dneh (6), zato je potrebno redno vsakodnevno izvajanje

vaj z zgodnjim začetkom po kirurški oskrbi v časovnem obsegu tudi več kot 1 uro dnevno (6,7), saj je ohranjanje obsega gibljivosti v času akutne rehabilitacije ključnega pomena za dolgoročni izid zdravljenja (4).

Opornice so pri bolnikih z opeklino pomembne v vseh stopnjah rehabilitacije, sprva za doseganje pravih položajev in za zaščito ranljivih tkiv,

kasneje kot pomoč pri izboljšanju obsega gibljivosti in razreševanju morebitnih kontraktur (8). V grobem jih razdelimo na statične, statično-progresivne in dinamične. V zgodnji fazi se najpogosteje uporabljajo individualno izdelane statične opornice, ki jih običajno sproti prilagajamo glede na bolnikove potrebe. Uporabljajo se lahko tudi serijsko izdelane opornice za doseganje pravih položajev (4).

Tabela 1: Položaji za preprečevanje nastanka kontraktur.

SKLEP ALI DEL TELESA	PRIPOROČLJIV POLOŽAJ	OPOZORILO
Glava	Nad višino srca	Varovanje okcipitalnega predela pred nastankom RZP
Vrat	Srednji položaj rotacij in lateralnih fleksij, med 0° do 15° ekstenzije	Omejitev uporabe vzglavnikov. Zagotovitev varne ekstenzije s predhodno diagnostično obdelavo morebitne nestabilnosti vratne hrbtenice
Trup	Ekstenzija, nevtralna rotacija, nevtralna lateralna fleksija	
Rama	90° abdukcije s 15° do 20° horizontalne fleksije	Položaje nad 90° bolniki težje prenašajo; zagotoviti je treba položaj, ki bolniku ne povzroča dodatnega nelagodja
Komolec	5° do 10° fleksije	Izogibati se je treba dolgotrajni polni ekstenziji
Podlaket	Nevtralni položaj do 10° supinacije	
Zapestje	Nevtralni položaj do 10° do 15° ekstenzije	Dorzifleksija zapestja pomaga pri doseganju fleksije v MKF sklepih po principu tenodeze; izjema za kratkotrajni položaj zapestja v nevtralnem položaju so presadki na dorzalni strani dlani in zapestja
MKF sklepi 2. do 5. prsta	70° do 90° fleksije	Dorzifleksija zapestja lahko pomaga pri doseganju fleksije v MKF sklepih
IF sklepi 2. do 5. prsta	Polna ekstenzija	
Palec	Srednji položaj med palmarno in radialno abdukcijo z MKF in IF sklepoma v iztegu	

Kolk	Ekstenzija z 10° do 15° abdukcije in nevtralne rotacije	Nastavitev postelje in namestitve bolnika v postelji sta ključna za doseganje tega položaja
Koleno	3° do 5° do polne ekstenzije	Blaga fleksija preprečuje zakrčenost sklepne ovojnice pri dolgotrajni imobilizaciji kolena v ekstenziji
Gleženj	Nevtralni položaj do blage dorzifleksije in nevtralna supinacija/pronacija	Pri kritično bolnih lahko hitro pride do omejitve obsega giba dorzifleksije gležnja, tudi če je koža nad njim intaktna, zato je potrebno redno raztezanje

Legenda: RZP – razjeda zaradi pritiska, MKF – metakarpofalangealni, IF – interfalangealni (povzeto po (4)).

ZMANJŠEVANJE OTEKLIN

Otekline se pojavi kot vnetni odgovor tkiva na mestu poškodbe in sistemsko, odvisno od stopnje in površine opekline ter od starosti bolnika. Obravnava akutnih perifernih oteklin je prilagojena posamezniku z izvajanjem kombinacije postopkov za zmanjševanje otekline z **dvignjenimi položaji udov, aktivacijo mišic in kompresijsko terapijo** (4). Pri manjših opeklinskih ranah zadostuje dvignjen položaj le poškodovanega uda, pri večjih pa je pogosto potrebno dvigniti vse štiri ude nad višino srca za olajšanje gibanja tekočin iz perifernega v centralno ožilje (9). Aktivna kontrakcija mišic deluje kot mišična črpalka za pretok tekočin centralno (10), zato je pomembna zgodnja mobilizacija bolnika. Če bolnik ne more izvajati aktivnih gibov, je potrebno izvajanje pasivnih in aktivno-asistiranih vaj, ki so ob ohranjanju gibljivosti sklepov pomembne tudi za zmanjševanje otekline. Kompresijska terapija je učinkovita metoda za zmanjševanje oteklin ob upoštevanju kontraindikacij zanj. Najpogostejša zapleta kompresijske terapije sta nelagodje in slabše celjenje kože (11). Izvaja se z elastičnimi povoji, kratko-elastičnimi povoji ter kompresijskimi oblačili, ki so lahko serijska ali izdelana individualno (4). Kompresijska oblačila se izdelajo, ko so rane zaceljene.

ZGODNJA MOBILIZACIJA

Z zgodnjo mobilizacijo bolnika z opekline je smiselno začeti že v enoti intenzivne terapije, če je le možno že v prvih 48 urah, saj zmanjša negativne učinke imobilizacije, izboljša funkcionalno neodvisnost bolnikov ob odpustu in skrajša ležalno dobo v intenzivnih enotah (12). Zgodnjo mobilizacijo pri bolnikih, ki potrebujejo intenzivno zdravljenje, sicer omejuje kardiovaskularna nestabilnost bolnika, potreba po nadomeščanju tekočin, umetna dihalna pot, sedacija, pridružene bolezni, poškodbe in operacije, predvsem v prvem tednu po poškodbi. Potrebno je tudi varovanje kožnih presadkov pred strižnimi, kompresijskimi in razteznimi silami z ustreznimi povoji in opornicami, ki morajo pogosto ostati na mestu tudi med mobilizacijo (4). Program **progresivne mobilizacije** se začne z **gibanjem v postelji** z izvajanjem pasivnih in aktivno asistiranih vaj, ob čemer se že oceni bolnikova sposobnost sledenja navodilom, funkcionalna moč in odziv organizma na spremembe položajev (4). Nadaljuje se s treningom **transferjev** z začetkom **posedanja** najprej v postelji, nato preko roba postelje (s podporo ali aktivno samostojno), nazadnje s sedenjem na stolu. Pri aktivnem sedenju se že lahko vključi vadba za stabilizatorje trupa in trening dnevnih aktivnosti s sodelovanjem delovnega terapevta in fizioterapevta. Trening transferjev se stopnjuje v

prehajanje iz sedečega v **stoječi položaj**, kjer glede na funkcionalno sposobnost bolnika uporabljamo pripomočke (običajno visoko hoduljo). V stoječem položaju se prične s treningi prenosa teže lateralno, s treningi stoje brez podpore in s treningi dinamičnih stojećih aktivnosti (ravnotežje, trening dnevnih aktivnosti, prenosi teže naprej, koraki) do **treninga hoje** (lateralni prenosi teže, koraki naprej, hoja po sobi, hoja po hodniku, hoja po stopnicah) (4).

REHABILITACIJSKA OBRAVNAVA OPEKLINSKE BRAZGOTINE

Brazgotine so neizogibna posledica opekline. Razdelimo jih v normotrofične ob idealnem celjenju tkiva in v patološke, ki so lahko hipertrofične ali keloidne in so pogosta posledica opeklinskih poškodb (13). Celjenje rane razdelimo v štiri dinamične in medsebojno prepletajoče se procese: hemostaza, vnetje, proliferativna faza in faza remodeliranja, od katerih je faza remodeliranja najdaljša in lahko traja tudi do 2,5 let pri hipertrofičnih brazgotinah (14). Hipertrofična brazgotina je dvignjena nad nivo okolne kože, pordela, neelastična, srbeča, lahko tudi boleča in povzroča bolniku skrbi glede funkcionalnega in estetskega izida. Najizrazitejša hipertrofija brazgotine se pojavi 6 do 12 mesecev po opeklini in se zmanjša 18 do 24 mesecev po opeklini (15). Debelina brazgotine je večja pri globljih opeklinah (16), najdlje (do 4 mesece) se večja na zgornjih udih v primerjavi z brazgotinami na trupu in nogah (17). V zgodnji fazi so hipertrofične brazgotine pordele zaradi večje prekrvlenosti in obledijo približno leto dni po opeklini (17). Srbečica brazgotin izvira iz stimulacije nemieliziranih tankih živčnih vlaken v koži ob sproščanju mediatorjev vnetja proliferacije in remodelacije brazgotine, lahko pa je nevropatskega izvora (18), narašča z resnostjo opekline (16). Bolečina v hipertrofični brazgotini je najpogostejše nevropatskega izvora (19), hiperalgezijo pa lahko

sproži tudi prekomerno odlaganje kolagena po mehanizmu mehanske stimulacije na mestu brazgotine (20).

Pri nekirurškem zdravljenju hipertrofičnih brazgotin se uporabljajo **silikonski obliži**, ki s preprečevanjem izsušitve in s povišanjem lokalne temperature stimulirajo tvorbo kolagenaze (21), **kompresijska oblačila**, ki zmanjšajo prekrvavitve brazgotinskega tkiva in vplivajo na sintezo kolagena, ob tem pa nudijo tudi zaščito pred praskanjem in imajo estetski učinek s prekritjem brazgotinskega tkiva (22). Za doseganje učinka silikonskih obližev in kompresijskih oblačil je potrebna vsaj 6 do 12-mesečna redna uporaba. Izvajata se tudi masaža in manualna obravnava brazgotine (23).

V sklopu farmakološkega zdravljenja brazgotin se uporablja lokalna infiltracija kortikosteroidov v brazgotino, kar povzroči vazokonstrikcijo in lokalni protivnetni učinek (24). Ob tem ima lokalno iglanje tudi mehanski učinek z razgrajevanjem fibroznega tkiva (25).

Od fizikalnih metod zdravljenja se najpogostejše uporablja laseroterapija z različnimi vrstami laserjev. Zmanjšanje volumna brazgotine s CO₂ laserjem (10600 nm) se doseže z lasersko ablacijo tkiva – z laserjem se naredijo mikroskopske vdolbine v tkivu, kar olajša remodeliranje brazgotine. Nizko intenzivni laserji (585–595 nm) zmanjšajo predvsem rdečino brazgotine s fototermolizo hemoglobina. Visoko intenzivni laserji (515–1200 nm) zmanjšajo proliferacijo žil in s tem zmanjšajo diskromijo oz. zabarvanost brazgotine (25,26).

Pri obravnavi brazgotin uporabljamo kombinacijo več postopkov.

MIŠIČNO-SKELETNI ZAPLETI OPEKLINSKIH POŠKODB

V okviru dolgoročne rehabilitacijske obravnave bolnika z opekline moramo poznati možne zaplete s ciljem njihovega preprečevanja, zgodn-

je prepoznavne in ustreznega zdravljenja. Pojavijo se lahko tudi več tednov ali mesecev po utrpeli opeklinski poškodbi, zato je potrebno redno spremljanje bolnika tudi po zaključeni zgodnji rehabilitaciji (27).

Kontrakture

Kontraktura je opredeljena kot zmanjšan obseg gibljivosti ali deformacija anatomskih struktur, kar je pogosta posledica opeklinških brazgotin. Preprečujemo jih z že opisanimi pravilnimi položaji sklepov, opornicami in raztezanjem tkiva. Ob kontrakturah sklepov so funkcionalno moteče tudi kontrakture mehkih tkiv (npr. na obrazu mikrostomija ob kontrakturah perioralnega območja in posledične težave z vnosom hrane, ustno higieno in težav z govorom (28), kontrakture vek s posledičnim lagoftalmosom ali ektripionom, ki lahko dolgoročno vodijo v okvaro oči (29)).

Okvara perifernih živcev

Do okvare perifernih živcev lahko pride neposredno pri opeklini kot zaplet pri esharotomijah ali fasciotomijah ali posredno ob večjih oteklinah, ob razvoju heterotopnih osifikacij ali ob dolgotrajni imobilizaciji in nefizioloških položajih zaradi zunanega pritiska na periferne živce (30). Ne smemo pozabiti, da se pri bolnikih z opeklino po daljšem obdobju intenzivnega zdravljenja lahko sočasno z okvaro perifernih živcev razvije tudi polinevropatija ali miopatija kritično bolnih (31). Opeklinške poškodbe pa lahko okvarijo tudi distalne živčne končiče, kar vodi v spremenjene občutke za rahel dotik, toploto, mraz (32).

Heterotopne osifikacije

Razvoj heterotopnih osifikacij je sicer redkejši zaplet po opeklinah, najpogostejše se pojavi po opeklinah komolcev, sledijo predeli ramen,

kolkov in kolen (33). Povzročajo bolečino in omejujejo obseg gibljivosti, kar lahko vodi v omejitve pri izvajanju osnovnih dnevnih aktivnosti, kot je oblačenje, hranjenje, skrb zase itd. Nanje moramo pomisliti, ko pride do nenadnega nepojasnjene zmanjšanja obsega gibljivosti in pojačanja bolečine (34).

Amputacije

So sicer redek zaplet opeklinških poškodb, pogostejše so pri poškodbah z električnim tokom, pri slednjih najpogostejše na zgornjih udih (35). Pri amputacijah, ki nastanejo zaradi opeklin, je protetična oskrba zahtevnejša kot pri posttravmatskih, vaskularnih ali diabetičnih amputacijah, saj so pri oskrbah krnov po opeklinških poškodbah pogosto uporabljeni tkivni presadki. Zaradi tega je lahko oblika krna nepravilna (36), čemur mora biti prilagojeno ležišče proteze. Na koži krna so pogosto prisotne hipertrofične brazgotine, ki so manj elastične in lahko povzročajo kontrakture sklepov, so pa tudi bolj občutljive na sile, do katerih prihaja v ležišču proteze (36). Spremenjena senzibiliteta krna po opeklinski poškodbi pri zmanjšani občutljivosti pomeni izgubo zaščitne funkcije pred poškodbami krna zaradi pritiskov v ležišču proteze, hipersenzibiliteta krna pa otežuje nameščanje in uporabo proteze (36).

ZAKLJUČEK

Rehabilitacija bolnikov z opeklino se mora začeti čim prej po utrpeli poškodbi že v enoti intenzivne terapije, traja pa lahko več let. Rehabilitacijska obravnava je multidisciplinarna in individualno prilagojena bolniku glede na potek zdravljenja opeklino, pridružena obolenja, funkcijsko stanje in zmožnosti bolnika.

LITERATURA

1. Edgar D, Brereton M. ABC of burns: Rehabilitation after burn injury. *BMJ*. 2004;329(7461):343-5.
2. Richard RL, Hedman TL, Quick CD, Barillo DJ, Cancio LC, Renz EM, et al. A clarion to recommit and reaffirm burn rehabilitation. *J Burn Care Res*. 2008;29(3):425-32.
3. Dewey WS, Richard RL, Parry IS. Positioning, Splinting, and Contracture Management. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2011;22(2):229-47.
4. O'Neil A, Hines D, Wirdzek E, Thornburg C, Murray D, Porter J. Early Mobilization, Early Ambulation, and Burn Therapy in the Acute Hospital Setting. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2023;34(4):733-754.
5. Serghiou MA, Niszcza J, Parry I, Richard R. Clinical practice recommendations for positioning of the burn patient. *Burns*. 2016;42(2):267-75.
6. Zhang Y, Ting, Li-Tsang CWP, Au RKC. A Systematic Review on the Effect of Mechanical Stretch on Hypertrophic Scars after Burn Injuries. *Hong Kong J Occup Ther*. 2017;29(1):1-9.
7. Godleski M, Oeffling A, Bruflat AK, Craig E, Weitzenkamp D, Lindberg G. Treating burn-associated joint contracture: Results of an inpatient rehabilitation stretching protocol. *J Burn Care Res*. 2013;34(4):420-6.
8. Parry IS, Schneider JC, Yelvington M, Sharp P, Serghiou M, Ryan CM, et al. Systematic review and expert consensus on the use of orthoses (splints and casts) with adults and children after burn injury to determine practice guidelines. *J Burn Care Res*. 2020;41(3):503-534.
9. Ahmadinejad M, Razban F, Jahani Y, Heravi F. Limb edema in critically ill patients: Comparing intermittent compression and elevation. *Int Wound J*. 2022;19(5):1085-1091.
10. Li T, Yang S, Hu F, Geng Q, Lu Q, Ding J. Effects of ankle pump exercise frequency on venous hemodynamics of the lower limb. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2020;76(1):111-120.
11. Rabe E, Partsch H, Morrison N, Meissner MH, Mosti G, Lattimer CR, et al. Risks and contraindications of medical compression treatment – A critical reappraisal. An international consensus statement. *Phlebology*. 2020;35(7):447-460.
12. Cartotto R, Johnson L, Rood JM, Lorello D, Matherly A, Parry I, et al. Clinical Practice Guideline: Early Mobilization and Rehabilitation of Critically Ill Burn Patients. *J Burn Care Res*. 2023;44(1):1-15.
13. Bombaro KM, Engrav LH, Carrougier GJ, Wiechman SA, Faucher L, Costa BA, et al. What is the prevalence of hypertrophic scarring following burns? *Burns*. 2003;29(4):299-302.
14. Kant S, Van Den Kerckhove E, Colla C, Van Der Hulst R, De Grzymala AP. Duration of Scar Maturation: Retrospective Analyses of 361 Hypertrophic Scars over 5 Years. *Adv Skin Wound Care*. 2019;32(1):26-34.
15. Oliveira G V, Chinkes D, Mitchell C, Oliveras G, Hawkins HK, Herndon DN. Objective assessment of burn scar vascularity, erythema, pliability, thickness, and planimetry. *Dermatol Surg*. 2005;31(1):48-58.
16. Spronk I, Polinder S, Haagsma JA, Nieuwenhuis M, Pijpe A, van der Vlies CH, et al. Patient-reported scar quality of adults after burn injuries: A five-year multicenter follow-up study. *Wound Repair Regen*. 2019;27(4):406-414.
17. Edger-Lacoursière Z, Nedelec B, Marois-Pagé E, de Oliveira A, Couture MA, Calva V, et al. Systematic Quantification of Hypertrophic Scar in Adult Burn Survivors. *European Burn Journal*. 2021;2(3).
18. Chung BY, Kim HB, Jung MJ, Kang SY, Kwak IS, Park CW, et al. Post-burn pruritus. *Int J Mol Sci*. 2020;21(11):3880.
19. Mewa Kinoo S, Singh B. Complex regional pain syndrome in burn pathological scarring: A case report and review of the literature. *Burns*. 2017;43(3):e47-e52.
20. Shu F, Liu H, Lou X, Zhou Z, Zhao Z, Liu Y, et al. Analysis of the predictors of hypertrophic scarring pain and neuropathic pain after burn. *Burns*. 2022;48(6):1425-34.

21. Bleasdale B, Finnegan S, Murray K, Kelly S, Percival SL. The Use of Silicone Adhesives for Scar Reduction. *Adv Wound Care* (New Rochelle). 2015;4(7):422-30.
22. Kim JY, Willard JJ, Supp DM, Roy S, Gordillo GM, Sen CK, et al. Burn scar biomechanics after pressure garment therapy. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(3):572-81.
23. Nedelec B, Couture MA, Calva V, Poulin C, Chouinard A, Shashoua D, et al. Randomized controlled trial of the immediate and long-term effect of massage on adult postburn scar. *Burns*. 2019;45(1):128-39.
24. Mory MP, Harmon KA, Hess R, Dorafshar AH, Shafikhani SH. An Updated Review of Hypertrophic Scarring. *Cells*. 2023;12(5):678.
25. Bharadia SK, Burnett L, Gabriel V. Hypertrophic Scar. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2023;34(4):783-98.
26. Willows BM, Ilyas M, Sharma A. Laser in the management of burn scars. *Burns*. 2017;43(7):1379-89.
27. Godleski M, Yelvington M, Jean S. Burn Injury Complications Impacting Rehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2023;34(4):799-809.
28. Couture MA, Calva V, de Oliveira A, LaSalle L, Forget N, Nedelec B. Development and clinimetric evaluation of the mouth impairment and disability assessment (MIDA). *Burns*. 2018;44(4):980-94.
29. Cabalag MS, Wasiak J, Syed Q, Paul E, Hall AJ, Cleland H. Early and late complications of ocular burn injuries. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2015;68(3):356-61.
30. Tu Y, Lineaweaver WC, Zheng X, Chen Z, Mullins F, Zhang F. Burn-related peripheral neuropathy: A systematic review. *Burns*. 2017;43(4):693-99.
31. Mc Kittrick A, Kornhaber R, Harats M, Cleary M, Visentin DC, Haik J. Critical care polyneuropathy in burn injuries: An integrative review. *Burns*. 2017;43(8):1613-23.
32. Holavanahalli RK, Helm PA, Kowalske KJ. Long-term outcomes in patients surviving large burns: The skin. *J Burn Care Res*. 2010;31(4):631-9.
33. Holavanahalli RK, Helm PA, Kowalske KJ. Long-term outcomes in patients surviving large burns: The musculoskeletal system. *J Burn Care Res*. 2016;37(4):243-54.
34. Foster N, Kornhaber R, McGarry S, Wood FM, Edgar DW. Heterotopic Ossification in adults following a burn: A phenomenological analysis. *Burns*. 2017;43(6):1250-62.
35. Bartley CN, Atwell K, Purcell L, Cairns B, Charles A. Amputation Following Burn Injury. *J Burn Care Res*. 2019;40(4):430-36.
36. Fergason JR, Blanck R. Prosthetic Management of the Burn Amputation. *Phys Med Rehabil Clin North Am*. 2011;22(2):277-99.

Izzivi ambulantne oskrbe opeklinskih ran v ambulanti zdravnika družinske medicine

Challenges of burn treatment in the Family Medicine Physician's office

Tina Vrtič Potočnik^{1,2,3}

1. Zdravstveni dom Slovenj Gradec
2. Zdravstveni dom Ljubljana, Inštitut za raziskave in razvoj osnovnega zdravstva
3. Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Katedra za družinsko medicino

POVZETEK:

Opeklino sodijo med najzahtevnejše poškodbe, saj povzročajo neposredno okvaro tkiv ter imajo pomembne psihološke, socialne in ekonomske posledice. Nastanejo zaradi termične, kemične, mehanske, električne ali radiacijske energije, ki prizadene kožo in/ali sluznice različnih globlin in površin. Za učinkovito obravnavo je ključno poznavanje etiologije, mehanizmov nastanka in posledic, ob prvem stiku z bolnikom pa natančna ocena prizadetega področja. Izid zdravljenja v veliki meri določa pravilna začetna oskrba, ki se začne že na kraju nesreče. Ambulantno zdravljenje je primerno pri lažjih, povrhnjih opeklinah na funkcionalno nepomembnih predelih, kjer sodobne obloge in topična terapija pospešujejo celjenje ter preprečujejo zaplete. Kljub temu se na primarni ravni zdravstvenega varstva pojavljajo številni izzivi: pomanjkljivo poznavanje algoritmov oskrbe opeklinске rane vodi do neenotne klinične prakse, diagnostične in terapevtske možnosti so omejene, prav tako pa je zahtevno pravočasno prepoznati morebitne zaplete. Uspešna ambulantna oskrba zato temelji na ustrezni triazi, zgodnjem prepoznavanju zapletov, pravilnem ukrepanju ter stalnem

strokovnem izobraževanju zdravstvenega osebja. Pomembna je tudi ozaveščenost laične populacije o pravilnem nujenju prve pomoči, medtem ko aktivno vključevanje bolnika v proces zdravljenja prispeva k boljšim izidom. Multidisciplinaren pristop omogoča usklajeno oskrbo in optimalne dolgoročne rezultate. Celostna in strokovna ambulantna obravnava opeklin zmanjšuje tveganje zapletov, pospešuje okrevanje ter izboljšuje kakovost življenja bolnika, hkrati pa razbremeni zdravstveni sistem in širšo družbo.

Ključne besede: opeklino, celjenje ran, primarna zdravstvena oskrba, multidisciplinaren pristop, izobraževanje bolnikov

ABSTRACT:

Burns are among the most challenging injuries, as they cause direct tissue damage and carry significant psychological, social, and economic consequences. They result from thermal, chemical, mechanical, electrical, or radiation energy, affecting the skin and/or mucous membranes to varying depths and extents. Effective management requires a thorough understanding of the aetiology, mechanisms of injury, and consequences, with accurate assessment of the affected area being crucial at the first point of contact with the patient. The outcome of treatment is largely determined by appropriate initial care, which should begin at the scene of the accident. Outpatient management is suitable for minor, superficial burns located on non-critical areas of the body, where modern dressings and topical therapy facilitate healing and help prevent complications. Nevertheless, numerous challenges arise at the primary healthcare level: limited knowledge of burn wound management

algorithms leads to inconsistent clinical practice, diagnostic and therapeutic options are restricted, and timely recognition of potential complications remains challenging. Successful outpatient care, therefore, relies on appropriate triage, early identification of complications, prompt intervention, and continuous professional education of healthcare staff. Public awareness of correct first aid for burns is also of great importance. Active involvement of the patient in the treatment process contributes to improved outcomes, while a multidisciplinary approach ensures coordinated care and optimal long-term results. Comprehensive and professional outpatient management of burns reduces the risk of complications, accelerates recovery, enhances patients' quality of life, and alleviates the burden on the health care system and society at large.

Keywords: burns, wound healing, primary health care, multidisciplinary approach, patient education

UVOD

Opeklina lahko prizadenejo ljudi iz vseh družbenih slojev ter predstavljajo pomemben globalni zdravstveni problem. Spadajo med najzahtevnejše poškodbe, saj poleg neposredne okvare tkiv povzročajo tudi psihološke, socialne in ekonomske posledice. Za doseganje optimalnih kratkoročnih in dolgoročnih izidov sta ključna hitra ocena in ustrezna obravnava (1–4). Zdravniki družinske medicine pogosto predstavljamo prvi stik bolnika z zdravstvenim sistemom, saj se več kot 90 % opeklin zdravi ambulantno (5). Zato je bistveno prepoznati bolnike, primerne za ambulantno oskrbo, obvladati ustrezne postopke ter ob znakih zapletov pravočasno napotiti bolnika k plastičnemu kirurgu.

OPEKLINSKA RANA

Akutne opeklina so opredeljene kot poškodbe tkiva, ki jih povzročijo toplotna, kemična, električna ali sevalna izpostavljenost. Najpogostejše so opeklina posledica stika s plamenom ali vročo površino (55 %), sledijo oparine (40 %), medtem ko so kemične in električne opeklina redkejša (5 %). Največ opeklin se pojavi v starostni skupini 15–64 let (60 %), druga najpogostejše prizadeta skupina pa so otroci, stari 1–4 leta (20 %) (5).

Opeklina se razvrščajo glede na mehanizem nastanka, globino poškodbe, prizadeto lokacijo in skupno površino telesa (CTP), ki je poškodovana. K splošni resnosti opeklina prispevajo tudi pacientovi

dejavniki, vključno z obstoječimi komorbiditetami, sočasnimi poškodbami, poškodbami zaradi vdihavanja ter pacientovo starostjo (4).

KLINIČNI PREGLED IN OCENA OBSEŽNOSTI OPEKLINE

Pravilna začetna obravnava opečenega je ključna za dobre rezultate zdravljenja tako pri manjših kot pri obsežnejših opeklinah. Zdravljenje se začne že na kraju nesreče z ukrepi prve pomoči in se nadaljuje v zdravstveni ustanovi. Pri nadaljnji obravnavi je odločilna natančna ocena opekline rane, saj vpliva na izbiro načina zdravljenja, njegovo uspešnost in končni izid (6).

V anamnezi je pomembno pridobiti podatke o mehanizmu in času poškodbe, pridruženih boleznih, redni terapiji, alergijah ter cepljenju proti tetanusu. Prav tako je nujno izključiti poškodbe dihalnih poti, zlasti pri bolnikih, ki so bili opečeni v zaprtem prostoru, pri gorenju ali eksploziji, imajo opekline obraza, so bili nezavestni ob poškodbi ali kažejo znake, kot so osmojene dlake v nosu, hripavost, inspiratorni stridor ali izkašljevanje črnega izpljunka (7).

Ocena površine opekline rane

Pri odraslih se obseg opeklina najpogostejše ocenjuje s pomočjo Wallaceovega pravila devetic, ki omogoča hitro določitev prizadetega odstotka CTP glede na posamezne anatomske regije: glava 9 %, sprednji del trupa 18 %, hrbet 18 %, vsak zgornji ud 9 %, vsak spodnji ud 18 % in genitalije 1 %. Pri otrocih so razmerja telesne površine drugačna, saj glava in trup zavzemata večji delež CTP. V bolnišničnem okolju se zato uporablja Lund-Browderjeva shema, ki omogoča natančnejšo oceno prizadetega deleža telesa in upošteva otrokovo starost. Kadar je opekline manjšega obsega ali razpršena po različnih predelih, je v praksi uporabno pravilo dlani: površina bolnikove dlani s prsti ustreza približno 1 % CTP,

kar si v mislih prenesemo na opečeno območje. Pri otrocih je treba pri uporabi tega pravila paziti, da ocenjevalec uporabi otrokovo in ne lastne dlani, saj bi sicer prišlo do napačne ocene (1,2,5,8). Ocena po pravilu dlani ali številu 9 je priporočljiva zgolj pri manjših opeklinah (9).

Ocena globine opekline rane

Globino opeklina ocenimo na podlagi videza, občutljivosti kože in kapilarnega povratka. Odvisna je od koncentracije povzročitelja in trajanja stika. V Sloveniji se pri oceni globine opeklin uporablja anatomska razdelitev po prof. Dergancu, medtem ko tuja literatura običajno uporablja klasifikacijo v treh stopnjah (1,5). Nekateri viri opisujejo tudi četrto stopnjo, pri kateri so prizadete globlje strukture, kot so fascije, mišice ali kosti (4). Pri subdermalnih opeklinah je bolečina lahko še prisotna, čeprav nekoliko manj intenzivna, kot pri opeklinah 2. stopnje (3).

Ločimo naslednje stopnje globine:

- Epidermalna opekline: prizadene vrhno plast kože; značilni so rdečina, blaga otekline in občutljivost na dotik.
- Povrhnja dermalna opekline: prizadene povrhnjico in del usnjice; koža je močno pordela, pogosto so prisotni mehurji in huda bolečina.
- Globoka dermalna opekline: prizadene povrhnjico in večji del usnjice; ob poškodbi žilja in živcev je koža opečnata do belkasto rdeča, občutljivost je zmanjšana, bolečina pa lahko oslabi.
- Subdermalna opekline: prizadene povrhnjico, usnjico in podkožje; poškodovane so lahko tudi mišice in kosti (1,3–5,10).

Pomembno je poudariti, da je opekline dinamična poškodba, ki se lahko v nekaj urah poglobi in zajame globlje strukture. Površinska epidermalna

opeklina se lahko razvije v povrhnjo dermalno, povrhnja dermalna pa v globoko dermalno ali subdermalno. Klasičen primer so sončne opekline, kjer se mehurji pojavijo šele več ur po izpostavitvi ali celo naslednji dan. Zaradi te progresivne narave poškodbe je dokončno oceno globine opekline mogoče zanesljivo postaviti šele po 48–72 urah od nastanka (1,5,8).

ZDRAVLJENJE OPEKLINE

Pomen ozaveščanja javnosti pri nujenju prve pomoči na kraju nezgode

Prva pomoč se mora pri opeklinah poškodbah začeti nemudoma. Temeljni ukrep je hlajenje prizadetega mesta s hladno vodo temperature med 8 in 23 °C. Če tekoča voda ni na voljo, uporabimo čisto tkanino, navlaženo s hladno vodo. Posebej pomembno za laike je tako imenovano »pravilo 15«: opekline je treba hladiti v prvih 15 minutah po poškodbi, vsaj 15 minut, z vodo približno 15 °C, saj hlajenje po 30 minutah od nastanka poškodbe ni več tako učinkovito. Pri otrocih in starejših je potrebna posebna previdnost zaradi večjega tveganja za podhladitev; pri otrocih hlajenje površinskih opeklin ne sme trajati več kot 10 minut. Poškodovanca nikoli ne ovijemo v mokro tkanino, temveč ga zaščitimo s toplo odejo. Hlajenje z ledom je kontraindicirano, saj lahko povzroči omrzline (11).

Že v zgodnji fazi je treba odstraniti nakit, uro in pas, da preprečimo stiskanje zaradi otekline. Mehurjev na terenu ne prediramo, saj to poveča tveganje za okužbo. Obsežnejše poškodbe prekrijemo s sterilno ali čisto krpo ter pokličemo nujno medicinsko pomoč na številko 112. Kemične opekline zahtevajo odstranitev onesnaženih oblačil in dolgotrajno spiranje pod tekočo vodo vsaj 1 uro. Pri električnih opeklinah je treba najprej prekiniti vir električnega toka in zagotoviti varnost; navidezno majhne kožne

spremembe lahko skrivajo obsežne poškodbe globokih tkiv, zato je nujen takojšen bolnišnični sprejem (5,11).

Slovenska raziskava iz leta 2024 o poznavanju prve pomoči pri opeklinah med laiki je pokazala, da anketiranci vseh starostnih skupin prepoznajo vodo kot najprimernejše sredstvo za začetno oskrbo, medtem ko je uporaba opeklinkega hidrogela še razmeroma neznana, čeprav ga je v preteklosti uporabilo približno 30 % vprašanih. Najpogostejše bi opekline hladili pet do deset minut oziroma do prenehanja bolečine. Prepoznavanje posebej nevarnih opeklin je bilo med anketiranimi omejeno. Rezultati kažejo, da z naraščanjem starosti upada znanje o prvi pomoči pri opeklinah, zato je nujno redno obnavljanje in posodabljanje znanja (12).

Ambulantna oskrba opeklinskih ran

Ambulantna oskrba je primerna pri manjših, površinskih opeklinah, ki obsegajo do 5 % CTP na funkcionalno nepomembnih področjih. Cilj zdravljenja je zagotoviti optimalne pogoje za celjenje, preprečiti okužbo in zmanjšati bolečino. V posameznih primerih je ambulantno mogoče zdraviti tudi opekline na funkcionalnih mestih, vendar le ob ustrezni samooskrbi bolnika in zadovoljivih higienskih pogojih (6).

Ambulantna obravnava opeklinskih ran vključuje odstranitev oblačil in tujkov, hlajenje, toaleta rane, ustrezno prevezo, analgezijo ter preverjanje statusa cepljenja proti tetanusu in obravnavo po veljavnih smernicah profilaktične zaščite (7).

Protibolečinska terapija naj se uvede čim prej, saj so predvsem površinske opekline pogosto zelo boleče. Hitro in učinkovito obvladovanje bolečine ugodno vpliva na proces celjenja (1,8). Uporabljamo lahko paracetamol in nesteroidne antirevmatike, po potrebi v kombinaciji z opioidi. Pri večjih opeklinah in intenzivni bolečini je

lahko potrebna intravenska uporaba opioidov, pri otrocih pa intranazalna aplikacija fentanila ali ketamina. V ambulantnem zdravljenju priporočamo redno jemanje analgetikov, dodaten odmerek pred prevezo ter elevacijo prizadete okončine za zmanjšanje edema. Ob srbenju so koristni sistemski antihistaminiki (7).

Začetna oskrba opeklinke rane

Opeklinsko rano očistimo s fiziološko raztopino, da odstranimo nečistočo in umazanijo. S toaleta z rane odstranimo predrte mehurje in odmrlo kožo (uporabimo pinceto in škarje), na močno poraščenih predelih okolico opeklinke rane obrijemo. Nato rano dobro izpiramo s fiziološko raztopino, da odstranimo ostanke mehurjev, odmrlo kožo in dlako. Na tako očiščeno opeklinsko rano apliciramo absorptivni obkladek (6).

Absorptivni obkladek sestavljajo: kontaktna mrežica (neadherentna obloga, apliciramo jo neposredno na rano), zloženci, prepojeni s fiziološko raztopino, suhi zloženci, vatiranec in povoj. Absorptivni zavoj vpija izločke iz rane in ne dopušča obratnega prehajanja (iz povojev na rano) ter hkrati ščiti rano pred zunanjimi vplivi in okužbo. Na svežo opeklinsko rano nikoli ne apliciramo različnih mazil (ribjega mazila, kreme s srebrom ipd.), ker spremenijo videz opeklinke rane in otežijo pravilno oceno globine opeklinke rane (6).

Dokončna ocena globine opeklinke rane

Zaradi možnosti poglobljanja opeklinke rane lahko njeno globino dokončno določimo šele tretji dan po nastanku opeklinke poškodbe. Zato priporočamo prve tri dni vsakodnevno previjanje rane z obkladki fiziološke raztopine.

Po treh dneh se zdravnik glede na oceno globine opeklinke rane odloči za nadaljnji potek zdravljenja. Kadar se izkaže, da je opeklinška rana

globlja in bo celjenje daljše, možnost okužbe opekline pa s tem večja, se zdravnik odloči za kirurško zdravljenje, zaradi česar je potrebna hospitalizacija opečenega. Kadar zdravnik oceni, da gre za povrhnjo opekline, ki se bo v razmeroma kratkem času zacelila sama, se obravnava opečenega do dokončne zacelitve rane lahko nadaljuje v ambulantni (6).

Konservativno zdravljenje glede na globino opeklinke rane:

- **Epidermalne opekline:** specifično zdravljenje ni potrebno; zadostuje osnovna nega kože z nevtralnimi hidratantnimi ali mastnimi kremami.
- **Povrhnje dermalne opekline:** priporočene so gelirajoče obloge s srebrom ali alternativni pripravki. Menjava obloge je potrebna ob povečani sekreciji, znakov vnetja ali poslabšanju bolečine. Ob pojavu okužbe je potreben posvet s specialistom iz opeklinkega centra, odvzem brisa ter uvedba antibiotične in topikalne terapije (npr. srebrov sulfadiazin). Če je obloga adherentna, se kontrola opravi na 3–4 dni; oblogo pustimo do spontanega odlusčenja. Pri obraznih opeklinah se priporoča gel. Navkljub razvoju sodobnih oblog je srebrov sulfadiazin posebej indiciran pri opeklinah anogenitalnega predela ter pri opeklinah dlani in prstov, kjer je potrebna vsakodnevna toaleta in zgodnja mobilizacija.

Okužbe epidermalnih in povrhnjih dermalnih opeklin niso pogoste in ne potrebujejo topikalnih antibiotičnih sredstev. Uporaba steroidnih mazil je škodljiva, saj poveča možnost okužbe in zmanjša sposobnost celjenja rane.

- **Povrhnje do globoke dermalne opekline:** zdravljenje je enako kot pri povrhnjih dermalnih, vendar z večjo pogostostjo kontrolnih pregledov v ambulantni.

- **Globoke dermalne in subdermalne opekline:** zaradi tveganja za dolgotrajno celjenje in brazgotinjenje je indicirano operativno zdravljenje, razen pri manjših opeklinah, kjer lahko pride do epitelizacije z robov. Pri manjših globokih ranah lahko uporabimo hidrokoloidne obloge za mehčanje eshare. Če operacija ni mogoča, so nujni redni prevezi, uporaba srebrovega sulfadiazina ter nadzor specialista iz opeklinskega centa (5,6).

Čeprav je površina opeklinske rane takoj po toplotni poškodbi običajno »sterilna«, se nekrotično tkivo (eshara), ki nadomesti poškodovano kožo, že v prvih 48 urah poseli z Gram-pozitivnimi bakterijami, kasneje pa tudi z drugimi mikroorganizmi. Temeljita odstranitev mrtvega tkiva znatno zmanjša ali celo prepreči kolonizacijo rane s patogenimi bakterijami. Prisotnost bakterij v rani ali na njeni površini še ne pomeni nujno okužbe; za diagnozo je ključna klinična presoja in ustrezno odvzemanje vzorcev za mikrobiološke preiskave (koščki tkiva ali globoki bris rane). Pomembno je poudariti, da sistemska antibiotična profilaksa ni indicirana ne glede na velikost ali lokacijo opekline, saj dokazi o njeni učinkovitosti niso prepričljivi, hkrati pa obstaja tveganje neželenih učinkov in razvoja odpornosti. Indikacija za sistemske antibiotično terapijo obstaja le pred kirurškimi posegi (13).

Za zdravstveno nego in oskrbo opeklinske rane je danes na voljo več različnih vrst **sodobnih oblog** in drugih sredstev, ki se namestijo na opekline. Vsem oblogam je skupno, da na rani ustvarijo ugodno okolje, ki pospešuje njeno celjenje in jo ščiti pred zunanjimi vplivi in okužbo. Prednost pri izbiri imajo tiste obloge, ki lahko ostanejo na opeklinski rani več dni in po odstranitvi ne poškodujejo tkiva. Priporoča se uporaba oblog, ki se enostavno nameščajo, ki so pacientu prijazne, mu ne povzročajo bolečin in nudijo določeno mero udobja (6).

Napotitev v opeklinski center

Bolnišnično zdravljenje je potrebno pri odraslih z opeklina, ki zajemajo več kot 20 % celotne telesne površine (CTP), ter pri globokih opeklinah, obsežnejših od 5 % CTP. Hospitalizacija je nujna tudi pri opeklinah zaradi električnega udara, pri bolnikih s hudimi pridruženimi boleznimi ter pri poškodbah funkcionalno (dlani, stopala, genitalije, presredek) ali estetsko (obraz) pomembnih področij, ne glede na obseg poškodbe. Sprejem v bolnišnico je potreben tudi v primeru neustreznih socialnih ali higienskih pogojev, ki onemogočajo varno ambulantno oskrbo (5,6,14).

IZZIVI AMBULANTNE OBRAVNAVE OPEKLINSKIH RAN

Kljub pomembnemu vplivu opeklina na stroške zdravstvenega varstva, kakovost življenja bolnikov in končne izide zdravljenja obstaja izrazito neskladje med bremenom bolezni in razpoložljivostjo visokokakovostnih dokazov za optimalno oskrbo opeklinskih ran. Posledično še vedno ni soglasja o najučinkovitejših pristopih k obstoječim in novim oblikam zdravljenja, kar vodi do znatnih razlik v obravnavi opeklina tako v Evropi kot drugod po svetu (2,15).

Večina opeklina spada med lažje poškodbe, primerne za ambulantno zdravljenje. Kljub temu morajo imeti bolniki dostop do multidisciplinarnega tima, pri čemer mora ostati odprta možnost bolnišničnega zdravljenja v primeru zapletov ali glede na individualne potrebe in želje bolnika. Uporaba sodobnih oblog, podpora patronažne službe na domu in ponekod že vključevanje telemedicinskih storitev omogočajo, da se vse več bolnikov varno in učinkovito zdravi ambulantno brez potrebe po hospitalizaciji (16). Poseben poudarek je na strategijah preprečevanja okužb in zmanjšanja brazgotinjenja, kar dolgoročno izboljšuje kakovost življenja bolnikov (10).

Na primarni ravni zdravstvenega varstva se pojavljajo številni izzivi. Pomanjkljivo poznavanje algoritmov oskrbe opeklinskih ran vodi do neenotne klinične prakse, diagnostične in terapevtske možnosti so omejene, prav tako pa je zahtevno pravočasno prepoznati zaplete. Uspešna oskrba temelji na ustrezni triaži, zgodnjem prepoznavanju zapletov, pravilnem ukrepanju in stalnem strokovnem izobraževanju osebja. Pomembna je tudi ozaveščenost laične populacije o pravilnem nudenju prve pomoči ter aktivno vključevanje bolnika v proces zdravljenja, kar prispeva k boljšim izidom.

Klinične odločitve v ambulantni vključujejo izbiro primerne obloge, oceno potrebe po specialistični obravnavi in usklajevanje oskrbe z omejenimi časovnimi, finančnimi in organizacijskimi viri. Ob tem je treba upoštevati tudi psihološki in praktični stres, ki ga lahko občutijo pacienti in njihove družine, še posebej pri otrocih, kjer pogosta menjava oblog ali bolečina pri negi dodatno obremenjujeta družino. Dostopnost sodobnih, nebolečih in trajnejših oblog je pogosto omejena, zato je nujen uravnotežen pristop med optimalno medicinsko oskrbo in realnimi možnostmi ambulantnega okolja.

Odločitev o napotitvi v specialistično obravnavo temelji predvsem na obsegu, globini in lokalizaciji opeklina (npr. obraz, dlani, stopala, genitalije). Pri

otrocih je pristop še bolj previden, saj lahko že manjše poškodbe zahtevajo hospitalno zdravljenje. Velike opeklinske rane pogosto zahtevajo multidisciplinarno oskrbo, ki poleg zdravnika družinske medicine vključuje kirurga, dermatologa, kliničnega psihologa, fizioterapevta, delovnega terapevta in druge strokovnjake, kar zagotavlja kontinuiteto in doslednost zdravstvene oskrbe (2–4).

Dodatni izziv je organizacija ambulantne oskrbe, saj obravnava opeklina zahteva več časa, podrobna pojasnila in pogostejše kontrolne preglede, medtem ko pacienti pogosto pričakujejo hitro, neboleče in estetsko zadovoljivo okrevanje. V praksi morajo zdravniki pogosto svoje klinične odločitve usklajevati med strokovnimi smernicami, omejitvami ambulantnega okolja ter pričakovanji in potrebami pacientov in njihovih svojcev.

Posebno pozornost je treba nameniti opeklina, ki lahko kažejo na možnost zlorabe ranljivih pacientov, predvsem otrok. Sum na zlorabo vzbujajo neskladja v anamnezi ter značilnosti ran, kot so opekline z ostrimi robovi, v obliki predmeta (npr. cigareta) ali na nepričakovanih delih telesa glede na podano zgodbo. Pri starejših in bolnikih z določenimi komorbiditetami (npr. sladkorna bolezen, periferna arterijska bolezen, imunosupresija) obstaja povečano tveganje za zaplete, zato je potrebna dodatna previdnost (7).

ZAKLJUČEK

Opekline prizadenejo širok spekter bolnikov in predstavljajo pomembno breme za zdravstveni sistem. Preprečevanje, predvsem ozaveščanje laične javnosti o takojšnjem nudenju prve pomoči ob nastanku poškodbe, je ključnega pomena za zmanjšanje tega bremena. Ambulantna oskrba opeklina zahteva premišljeno usklajevanje kliničnih odločitev, vključno z izbiro ustreznih

konservativne terapije, pravočasno napotitvijo v opeklinski center ter zagotavljanjem kontinuirane nege, ob upoštevanju časovnih, finančnih in organizacijskih omejitev ter psihološkega in praktičnega stresa pacientov in njihovih družin. Učinkovita obravnava temelji na multidisciplinarnem pristopu, uporabi sodobnih oblog, zgodnjem prepoznavanju zapletov in preprečevanju okužb

ter brazgotinjenja. Celostna strategija, ki združuje preventivne ukrepe, izobraževanje javnosti in kakovostno ambulantno oskrbo, je ključna za izboljšanje izidov zdravljenja, zmanjšanje obremenitve zdravstvenega sistema ter izboljšanje kakovosti življenja bolnikov.

LITERATURA

1. Davis BN, Xu H, Gottlieb LJ, Vrouwe SQ. Acute Burn Care. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 2024 Apr;153(4):804e–23e.
2. Richards H, Staruch R, King A, Pugh C, Kinsella S, Savović J, et al. Protocol for a Global Burns Research Priority Setting Partnership to agree the most important unanswered questions in international burns care. *BMJ Open*. 2022 Sep 14;12(9):e065120.
3. Jeschke MG, Van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020 Feb 13;6(1):11.
4. Haruta A, Mandell SP. Assessment and Management of Acute Burn Injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2023 Nov;34(4):701–16.
5. Ahčan U. Celostna obravnava opeklinskih poškodb. In: Smrkolj V (ur.) *Kirurgija*. Celje: Grafika Gracer; 2014. p. 1183–213.
6. Tičar Z, Čuček I, Frangež I et al. Obravnava opeklinskih ran v ambulantnem okolju. In: Standardni postopki oskrbe akutne in kronične rane. [Internet]. Ministrstvo za zdravje; 2022. Available from: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/DJZ-Preventiva-in-skrb-za-zdravje/nenalezljive-bolezni/Rane/Standardni-postopki-oskrbe-akutne-in-kronicne-rane-2020>
7. Skočir A. Oskrba manjših opeklin. In: VII Šola urgence, 2019, 2 letnik, *Travmatologija, muskuloskeletna nujna stanja, zunanji vzroki poškodb*. Rimske toplice, Slovenija; 2019. p. 166–71.
8. Galvagno SM, Nahmias JT, Young DA. Advanced Trauma Life Support® Update 2019. *Anesthesiology Clinics*. 2019 Mar;37(1):13–32.
9. Tolles J. Emergency department management of patients with thermal burns. *Emerg Med Pract*. 2018 Feb;20(2):1–24.
10. Cretu A, Grosu-Bularda A, Bordeanu-Diaconescu EM, Hodea FV, Ratoiu VA, Dumitru CS, et al. Strategies for Optimizing Acute Burn Wound Therapy: A Comprehensive Review. *Medicina*. 2025 Jan 15;61(1):128.
11. International first aid, resuscitation, and education guidelines 2020. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies [Internet]. Geneva: IFRC; 2020. Available from: https://www.ifrc.org/sites/default/files/2022-02/EN_GFARC_GUIDELINES_2020.pdf
12. Serženta U, Rogelj K, Dolenc Šparovec E, Slabe D. Prva pomoč pri opeklinah – znanje laikov. *UJMA: revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami*. 2024;38:372–9.
13. Tomažič J, Strle F, Arnez M, Beović B, Čizman M, Jereb M. *Infekcijske bolezni*. 2. dopolnjena izd. Ljubljana: Združenje za infektologijo, Slovensko zdravniško društvo; 2017. p. 162–75.
14. European Burn Association. European Practice Guidelines for Burn Care. Version 4. 2017 [Internet]. Available from: <https://www.euroburn.org/>
15. Rogers AD, Amaral A, Cartotto R, El Khatib A, Fowler R, Logsetty S, et al. Choosing wisely in burn care. *Burns*. 2022 Aug;48(5):1097–103.
16. Chipp E. Outpatient and Minor Burn Treatment. *Surgical Clinics of North America*. 2023 Jun;103(3):377–87.

