

OPEKLINSKE OZLJEDE DJECE - SUVREMENI TRENDOW I MOGUĆNOSTI

ZORAN BARČOT, LIDIJA BARČOT*

Opeklіne su teške ozljede u djece s trajnim funkcionalnim, estetskim i psiho-socijalnim posljedicama. Teško opečena djeca spadaju među najteže kirurške bolesnike uopće, ali je njihova prognoza dobra ako se liječe u opeklinским centrima za djecu. Inovacije u kirurgiji opeklіna kao što su aktivne obloge za rane, novi oblici nekrektomije, polusintetski kožni presadci i uzgojena koža, slikovne metode prikaza, primjena vakuum tehnologije, preventivni programi, multimedijсka, posebno Internetska opeklinсka podrška, programi virtualne stvarnosti, ali i bolje razumijevanje problematike od strane Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje koje se očituje boljom finansijskom podrškom akutnom liječenju opeklinских bolesnika rezultirali su novim smjernicama, novom terminologijom i kliničkim putovima te boljim preživljavanjem i mogućnostima liječenja djece sa životno ugrožavajućim opeklinским ozljedama. Navedene se novosti pri tom dobro dopunjuju s ustaljenim doktrinarnim načelima i nikako nisu konkurencija klasičnim metodama liječenja. Kirurgija opeklіna od početka novog stoljeća primjenom navedenih inovacija u liječenju uz značajnu podršku informatičke tehnologije postala je manje agresivna i manje invazivna uz jednake ili bolje kliničke rezultate. Uz to je sve kompleksnija, opsežnija i u nekim zemljama već predstavlja poseban odvojeni kirurški entitet. Kirurgija dječјih opeklіna sastavni je njen dio, a dječјi opeklinски odjel odvojen je od odjela za odrasle. Kirurško liječenje opeklinских ozljeda u djece jedna je od ključnih karika timskog pristupa, a standardi opeklinских centara za djecu pri tom su točno određeni i vrlo obvezujući.

Deskriptori: DJECA, KIRURGIJA, OBLOGE, OPEKLINE, PRESADCI

Skrćenice:
3D - trodimenzionalna; MRSA - meticilin rezistentan staphylococcus aureus; VAC - Vacuum Assisted Closure; PDL - Pulsed-Dye Laser; HZZO - Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje; DTS - Dijagnostičko Terapijske Skupine; EBA - European Burn Association; MBA - Mediterranean Burn Association; ABA - American Burn Association

KONTEKST

Koža je najveći ljudski organ. Pri rođenju koža djeteta ima površinu od oko 0,25 m², dok je u prosječnog čovjeka površina iste do 1,8 m² i iznosi do 18% njegove ukupne težine. Opeklinске ozljede kože, potkožja, sluznica i dubokih struktura nastaju štetnim djelovanjem patogene količine topline, kemikalija, elektriciteta ili zračenja na površinu tijela. Patofiziološke promjene su složene i vrlo često dovode do poremećaja organ-

*Klinika za dječје bolesti Zagreb

Adresa za dopisivanje:
Prim. Zoran Barčot, dr. med.
Klinika za dječје bolesti Zagreb
10000 Zagreb, Vjekoslava Klaića 16
E-mail: zbarcot@gmail.com

skih funkcija i teške kliničke slike opeklinске bolesti. Opeklіne su uzrokovane nizom vanjskih čimbenika koji se mogu podijeliti na toplinske, kemijske i električne te radijaciju. Najčešći uzročnici su vruća voda ili vodena para, vrući predmeti, otvoreni plamen, električna struja i nagrizaјуće kemijske tvari. Isti uzroci mogu izazvati oštećenja dišnih putova i pluća, uzrokovana udisanjem vrućeg zraka ili dima. Uglavnom, kratkotrajno djelovanje izvora toplinske ozljede čini opeklіnu najčešće površnom, dok je dugotrajnije djelovanje uzrokom dubljih i dubokih opeklіna s razaranjem i potkožnog masnog tkiva (1).

Mjesta, način i okolnosti nastanka te distribucija učestalosti opeklіna govore u prilog činjenici da ljudski faktor ima najvećeg udjela u nastanku opeklіna u djece. Stradavaju većinom najmlađa djeca i to u roditeljskom domu, uglavnom u prisutnosti roditelja, najčešće vikendom, u nepažnji ili igri bez nadzora. Aktivnosti vezane za kuhanje, vruća glačala, radijatori, peći i izvori električne energije opasnosti su koje vrebaju na dijete kod kuće. Većina tih ozljeda mogla je biti prevenirana. Gotovo polovina opeklіna u djece mlađe od 6 godina uzrokovana je vrelim tekućinama. Školska djeca najčešće teško stradavaju igrajući se vatrom u zatvorenom ili otvorenom prostoru, ona starija strujom visokog napona (2).

trebni ponovljeni pregledi raspoređeni unutar prvih nekoliko dana od nastanka opeklinске ozljede. Precizno određivanje postotka opečene površine tijela važno je zbog izračunavanja količine parenteralne nadoknade tekućine u početnom reanimacijskom periodu, a što može biti izuzetno važno za preživljavanje pacijenta i njegov daljnji tijek liječenja.

INOVACIJE U KIRURGIJI
OPEKLINA

Razvoj moderne kirurgije opeklіna obilježila su desetljeća ekscizije dubokih opeklіna (70-tih), traženja najboljeg biološkog zavoja za opeklinску ranu (80-tih), uzgoja kulture keratinocita i jednoslojnog epitelnog pokrova i bioinženjeringa (90-tih). Od početka novog stoljeća novi značajni pomaci u liječenju opeklіna postali su vidljivi na svim razinama, kako u kirurgiji opeklіna tako i u svim pratećim disciplinama koje se bave istom i sličnom problematikom (3). Kirurgija opeklіna postala je manje agresivna i invazivna nego do tada uz pri tom jednake ili čak i bolje rezultate. Industrija medicinske opreme i farmaceutika razvile su nove tehnologije za pošteniju nekrektomiju koja bi trebala štititi zdravo, a odstranjivati samo nekrotično tkivo. Na tržištu su brojne moderne obloge za opeklinске rane, a biotehnologija nudi razvijenu dvoslojnu, čak i troslojnu uzgojenu polusintetsku kožu.

Rezultat ovog napretka su nova terminologija, nove smjernice i klinički putovi, nova kirurška iskustva, bolje preživljavanje bolesnika s dubokim i opsežnim opeklіnama te više mogućnosti u liječenju. Navedene se novosti pri tom dopunjuju s ustaljenim doktrinarnim načelima i nikako nisu konkurencija klasičnim metodama liječenja, mada će s vremenom, sve širim i aktivnijim uključivanjem navedenih noviteta u kirurgiju opeklіna sigurno doći i do određenih doktrinarnih promjena, posebno u algoritmima liječenja najzahtjevnijih slučajeva. Kirurgija opeklіna sve je kompleksnija, opsežnija i već predstavlja svoj odvojeni entitet. Nove moguće kombinacije u liječenju obogatit će dosadašnja znanja kirurga za opeklіne i jamačno rezultirati još boljim konačnim ishodima liječenja. Pri tom ne treba zaboraviti da su stan-

dardi europskih i svjetskih centara za liječenje pacijenata s opeklіnama točno određeni i vrlo obvezujući, a kirurgija dječјih opeklіna odvojena od kirurgije i odjela za odrasle (4).

Nekrektomija

Nekrektomija mrtvih slojeva kože i potkožja, posebno u dječјoj dobi, mora biti maksimalno poštena (3). Ma kako precizna bila, ona ipak odstranjuje i dijelove zdravog tkiva i dio zdrave vaskularizacije. Nove selektivne metode nekrektomije stalno se razvijaju, a u sve široj je kliničkoj primjeni metoda hidronekrektomije posebnom sondom koja za odstranjenje nekroze rabi podtlak stvoren velikom brzinom protoka vodenog mlaza na njenom vršku. Posebno se radi poštenosti prema zdravom tkivu preporučuje za nekrektomiju opeklіna u djece. Dobra poštenost prema zdravom tkivu može se postići i lokalnom primjenom autolitičkog debridmana devitaliziranih slojeva kože posebnim hipertoničnim, normotoničnim i izotoničnim gelovima te enzimatskim mastima. Najnovija takva metoda nekrektomije mješavinom proteolitičkih enzima obogaćenom bromelainom koji otapa opeklinскую nekrozu razvijena je u Izraelu, a nakon dugogodišnjih kliničkih istraživanja u europsku je kliničku primjenu ušla krajem 2014. godine. U ranoj fazi opeklinске bolesti svojom po potrebi višekratnom primjenom u kratkom vremenu od nekoliko

sati enzimatskim kirurškim postupkom značajno je smanjeno vrijeme potrebno za uspješno uklanjanje opeklinских eshara omogućavajući time brži nastavak planiranog kirurškog liječenja ranim stvaranjem opeklinске rane autolognom kožnom transplantacijom već istog dana.

Suvremena zaštita opeklinске rane

Posebne aktivne obloge koje se primjenjuju u zaštiti i liječenju opeklinских rana mogu se svrstati u nekoliko osnovnih kategorija: mrežice, folije, pjene, hidrokoloidi, aktivne apsorpcijske obloge, specijalne opeklinске obloge i polusintetski-privremeni nadomjesci kože (5). Njihovo djelovanje je antibakterijsko, analgetsko, protuupalno i antiedematozno te omogućuje stvaranje početnog regenerata koji predstavlja prekursor epitela i potiče primjerenu epitelizaciju.

Mrežica štiti novonastajući epitel od sekundarne zavojne obloge. Novoj generaciji mrežica sa silikonskim slojem pridružuju se i trodimenzionalne (3D) mrežice koje stimuliraju epitelizaciju elektrostatskim nabojem. Folije svojim okluzivnim djelovanjem štite od bakterija. Upijajuće poliuretanske pjene sa srebrom ili bez njega kao i alginatni flasteri koji stvaraju gel u kontaktu s tkivom, upijaju sekret opeklinске rane i održavaju njenu vlažnost stvarajući idealno okruženje za primjereno cijeljenje. Pojava hidrokoloida



Slika 1.
Opeklіna dječје šake 2.b stupnja



Slika 2.
Primjena hidrofiber rukavice za opeklina

idnih gelova i obloga donijela je čitav niz promjena u liječenju kako opeklini tako i ostalih kirurških rana. Upijajući eksudat uz rane i održavajući na rani vlažnu sredinu dodatno pospješuju autolitičko čišćenje rane i proces cijeljenja, bilo kao primarne ili kao sekundarne obloge. Aktivne opeklinke obloge sa srebrom i/ili ugljenom najviše se u koriste u svakodnevnoj ambulantnoj opeklinskoj praksi, posebno u liječenju dječjih opeklini. Sastavljene od hidrofibera i iona srebra djeluju antimikrobno odstranjujući širok spektar bakterija iz rane, upijajući sekret

i stvarajući gel i time omogućavajući autolitičko čišćenje rane.

Povijesno uvjetovani načini konzervativnog liječenja opeklini na našim prostorima (med, maslinovo ulje, biljne otopine i masti) danas ponovno ulaze u kliničku praksu u funkciji zaštite opeklini rane kao potpora doktrinarnim oblicima konzervativne terapije (1% sulfadiazin krema, jodni pripravci...). Specijalne obloge za manje rane s metodom svojom hiperosmolarnošću i antibakterijskim djelovanjem potiču epiteli-

zaciju. Osnova je njihove učinkovitosti baktericidna i/ili bakteriostatska aktivnost i promocija cijeljenja bez lokalnih i sistemskih štetnih učinaka.

Dermalni polusintetski presadci

U kirurgiji opeklini stajalište je da jednoslojni epidermalni sloj osigurava samo jednostavan pokrov, a dermoepidermalni dvosloj funkcionalno i estetski znatno kvalitetniji kožni pokrov. Polusintetski privremeni kožni nadomjesci koriste se za pokrivanje demarkiranih, čistih opeklini rana s još očuvanim regeneracijskim elementima dermisa. U njihovu trodimenzionalnu mrežu urastaju dermalni i epidermalni elementi, a ako posve ne urastu, zamjenjuju se autolognim kožnim transplantatima. Razvijeni ksenotransplantati građeni su matriksa koji s uрасlim staničnim elementima i vezivom formiraju neodermis čime osiguravaju privremeni kožni pokrov. Novonastalni dermalni sloj prekriva se potom autolognim kožnim presadcima ili kultiviranim autolognim keratinocitima. Današnja istraživanja idu u smjeru kliničke primjene već razvijene tehnologije umjetne dvoslojne i troslojne kože. Brojne nove vrste polusintetskih presa-daka gotovo svake godine izlaze iz laboratorijskih okruženja u kliničku praksu opeklini kirurgije nudeći i mogućnost istovremenog privremenog ili trajnog epidermalnog pokrivanja istih skraćujući pri tom ukupno vrijeme liječenja bolesnika s opsežnim opeklinama (6).

Keratinociti

Kada je od početka liječenja očigledno da se radi o dubokoj dermalnoj ili subdermalnoj opeklini koja zahvaća veliku površinu tijela i nije dostupna ranom operacijskom zahvatu, uzima se bi-optat zdrave kože radi uzgoja autolognih keratinocita u laboratoriju tkivne banke. Na tekućem hranilištu komadić kože dimenzija oko 2×1 cm i debljine oko 0,5-0,8 mm šalje se u laboratorij za kulturu epitelnih stanica kože (Tkivna banka Klinike za traumatologiju KBC Sestre Milosrdnice Zagreb). Postupcima razaranja dijelova kože, izoliranjem aktivnih stanica keratinocita, zatim njihovim

uzgojem na hranjivoj podlozi priređenih mišjih fibrocita, kroz dvadesetak dana poraste u 2-3 pasaže stanica pripravak koji se može koristiti za transplantaciju. Radi se o tankom, 2-4 reda izraslom sloju stanica autolognih keratinocita, vrlo potentnih epitelnih stanica kože koje se u dimenziji oko 7×10 cm kvačicama rubno pričvrste za podlogu - nosač. Tim se pločicama pokrivaju donorske regije i zone s prisutnim elementima dermisa, kao i integrirani dermalni regeneracijski predlošci. Osim u formi pločica autologni keratinociti mogu se aplicirati i u vidu koncentrata u tekućem mediju.

Redukcija boli metodom virtualne stvarnosti, hipnoza i interaktivne igre za tablet i smartphone

Bol, posebno u djece s opsežnim opeklinama, poseban je problem kojeg nije teško kontrolirati u fazama u kojima pacijent miruje u svom krevetu. Sa željom što manjeg korištenja opće anestezije za prematanje opeklini nastaju problemi tijekom njege opeklini rane (promjena zavoja, obloga, toaleta rane...) u budnom stanju, kada bolnost postaje izrazito jaka. Psiholozi Harborview opeklini centra u Seattle-u pokazali su kako hipnozom, a napose metodom virtualne stvarnosti (Virtual Reality Pain Reduction) mogu značajno smanjiti navedenu bol (7). Budući percepcija boli ima jaku psihološku komponentu, bolni signal može biti interpretiran kao bolnost ili nelagoda ovisno o tome o čemu pacijent razmišlja u tom trenutku. Bol zahtijeva svjesnu pažnju. Korištenjem sofisticirane kacige i kompjuterskog softwara stvara se 3D iluzija koju korisnici imaju ulazeći u kompjuterski generirano okruženje, dajući joj veliku većinu svoje pažnje i ne ostavljajući dovoljno prostora za svjesno procesuiranje bolnog signala, a što je sama suština metode virtualne stvarnosti. Igranje SnowWorld igre značajno je smanjilo osjećaj boli i pružilo pacijentima novu dimenziju prematanja opeklini rana. Metoda hipnoze koju više zagovaraju europski opeklini centri zahtjevnija je i traži punu suradnju terapeuta i pacijenta i daje bolje rezultate kod odraslih bolesnika nego kod djece. Iako neusporediva, naša iskustva za sada se temelje na korištenju interaktivnih

igara za tablet i smartphone kod prematanja opeklini manjih površina u djece školske dobi kod kojih smo primijetili niži stupanj reakcija na bolni podražaj.

Vakuum-asistirano zatvaranje rane i hiperbarična oksigenacija

Kod dubokih opeklini udova i trupa, posebno u slučajevima početne infekcije rane i granulacijskog tkiva u pripremi operacijskog zahvata koristi se i tehnologija vakuum-asistirano zatvaranje rane (VAC). Negativni tlak generira se sukcijom uređaja povezanog sistemom cijevi s oblogom na rani koja drenira višak eksudata u pridruženi kontejner. Sukcijom stvoren negativni tlak na području rane i unutar njenih obloga rezultira ubrzanjem mehanizama cijeljenja rane: stimulacijom granulacijskog tkiva, boljom cirkulacijom u ležištu rane, promocijom kontrakcije rane, značajnim odstranjenjem viška eksudata, toksina i uzročnika infekcije, prevencijom križne infekcije i smanjenjem okolnog edema. Za potporu cijeljenju eradikacijom tvrdokornih bakterijskih infekcija poput onih uzrokovanih meticilin rezistentnim stafilokok aureusom (MRSA) i/ili Pseudomonas aeruginosom upućivali smo pacijente i na postupak hiperbarične oksigenacije u komori s dobrim konačnim rezultatima.

Prevenција i liječenje opeklini ožiljaka u djece

Ožiljci su posljedica prirodnog procesa cijeljenja u cilju obnove zaštitne funkcije kože. Njihova veličina i zamjetljivost ovise o mnogim faktorima: veličini i dubini rana, vaskularnoj opskrbi zahvaćene zone, općem i lokalnom zdravstvenom statusu, dobi, lokaciji opeklini, debljini kože, načinu cijeljenja, o tome prati li prirodne nabore kože, a svakako i o individualnoj reakciji kože na traumu (8).

Opeklina 3. stupnja, a katkad i 2.b stupnja, ovisno o biološkom odgovoru pojedinca, rezultiraju reljefom kože koji većina bolesnika ovisno o lokalizaciji estetski teško prihvaća. Ožiljci mogu narušavati i funkciju pojedinog ekstremiteta ili fine pokrete šake, što može ograničavati kretanje, a u nekim slučajevima dovodi i do znatnog invaliditeta.

Razlikujemo hipertrofične ožiljke koji se zadržavaju unutar granica rane s tankim slojem zacrvenjele kože koja izrasta iz podloge, i keloide koji su tamnije boje i prerastaju rubove rane. Najčešće su smješteni u području ramena, vrata i prsne kosti. Kontraktura kao posljedice težih oblika ožiljaka posebice nastaju i tipične su za duboke i opsežne opeklina, te zbog funkcijskih posljedica često zahtijevaju kirurški tretman.

Danas su razvijene tehnike i preparati koji mogu prevenirati nastanak ožiljaka ili umanjiti kozmetički neprihvatljive ožiljke u obliku silikonskih flastera i pločica, silikonskih gelova u kombinaciji s prirodnim biljnim ekstraktima ili bez njih. Njihovim djelovanjem smanjuje se vidljivost ožiljka, omekšava i zaglađuje površina kože. Primjena kompresivnih tehnika (masaža, kompresivna odjeća...) također se već u ranim fazama primjenjuje u prevenciji i liječenju ožiljaka. Intralezijska primjena kortikosteroidnih preparata može kod određenih pacijenata pomoći smanjenju već nastalih hipertrofičnih i keloidnih ožiljaka. No, ožiljci kao posljedica opeklini često zahtijevaju plastično-rekonstrukcijske zahvate koji se najčešće izvode u općoj anesteziji.

U kirurškom pristupu klasična ekscizija ožiljaka danas je potisnuta u ko-



Slika 3.
Dermalni regeneracijski predložak na primajućoj regiji opeklini rane



Slika 4.
Pulsed-dye laser za tretman opeklini ožiljaka

rist različitih tehnika modulacije. Naša iskustva s pulsed-dye (PDL) laserskim liječenjem potvrdila su da se isti može kombinirati s tradicionalno primjenjivanim terapijama prevencije i liječenja opeklinških ožiljaka. Selektivnom fototermolizom on djeluje na ciljnu kromoforu - oksihemoglobin, uzrokujući koagulaciju u mikrovaskulaturi papilarnog i retikularnog dermisa do dubine od 1,2 mm. Kada se primjenjuje na opeklinški ožiljak, PDL služi da smiri hipervaskularni odgovor. Na taj način PDL poboljšava teksturu ožiljka, njegovu mekoću, eritem i svrbež kao i smanjenje volumena ožiljka. Njime su postignuti vrlo dobri rezultati i smanjena je potreba za kirurškim operacijskim zahvatima.

Druga grupa lasera su ablativni i neablativni frakcijski laseri (CO₂ laser, Erbium-YAG/Erbium laser) koji ciljaju na unutarstaničnu tekućinu i okolne izvanstanične proteine. Tijekom tog procesa mikroskopske kolumne abnormalnog dermisa se vaporizacijom pretvaraju u paru ili bivaju koagulirane što zauzvrat stimulira proizvodnju novog kolagena i pregradnju čime se pomaže ispravljanje abnormalne teksture i debljine te omekšavanje opeklinškog ožiljka.

Primjena silikonskih folije pokazala je značajno poboljšanje kvalitete ožiljaka s obzirom na eritem, podatnost, svrbež i tvrdoću istih, efekt čak i bolji nego samo aplikacija silikonskih gelova. Čini se da kombinacija različitih terapija ima važnu ulogu u izradi individualnih strategija u prevenciji i liječenju opeklinških ožiljaka.

Modulacijom opeklinških ožiljaka PDL laserskim tretmanom nakon kojeg slijedi primjena silikonske terapije kod djece može učinkovito poboljšati kvalitetu i izgled ožiljaka. Budućnost liječenja poslijeopeklinških hipertrofičnih ožiljaka i keloida u djece nudi i razvoj najnovijih metoda koje ciljaju na molekularnu razinu tretmana kao što su primjena citokina, faktora rasta i genska terapija.

HRVATSKI ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO OSIGURANJE

Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje prepoznao je potrebu kvalitetnijeg financiranja ionako jako skupog liječenja bolesnika s teškim opeklinama

(9). Kroz segment Dijagnostičko-terapijskih skupina (DTS) u hrvatskom bolničkom sustavu primjereno je odredio koeficijent za liječenje teških opeklinu opeklinskim centrima (Klinika za dječje bolesti Zagreb referentni je centar ministarstva zdravstva Republike Hrvatske za traumatizam dječje dobi kojeg je dječji Opeklinški centar jedna od osnovnih sastavnica). Također, kroz specijalističko-konzilijarnu zdravstvenu zaštitu za djecu s teškim opeklinama pokriva ukupne troškove sintetskih i polusintetskih dermalnih presađaka i obloga izvan DTS sustava i bolničkih limita, a što sve značajno doprinosi dostupnosti primjene modernih metoda liječenja bez dodatnog opterećenja bolničkih proračuna.

PREVENCIJA OPEKLINSKIH OZLJEDA U DJECE

Preventivni programi dostupni su na Internetskim stranicama brojnih opeklinških udruga: European Burn Association (EBA), Mediterranean Burn Association (MBA), American Burn Association (ABA) (10). Kao smartphone aplikacije i kao programi koji se već provode u većem dijelu europskih zemalja, predstavljaju nove, značajne alate ne samo za liječnike i medicinske sestre, već i za sve one zdravstvene neprofesionalce koji žele saznati više o tome kako zaštititi prije svega djecu od rizika opeklinškog ozljeđivanja i kako pružiti neophodnu prvu pomoć u slučajevima kada do nje ipak dođe.

ZAKLJUČAK

Liječenje teško opečenog djeteta zahtjevan je i odgovoran posao, uvažavajući svu potrebnu kiruršku, intenzivističku, nutritivnu, medikamentoznu, fizikalnu, psihološku i svaku drugu potporu. Kirurško liječenje opeklinu opeklinu dobi samo je jedna od važnih karika timskog pristupa. Na žalost, konačnim ishodom liječenja ponekad nisu zadovoljni ni djeca, ni roditelji, a ni liječnici. Rad na preventivnim aktivnostima, stalna edukacija, usavršavanje u znanju i vještini i dostupnost korištenja novih materijala i tehnologija trebali bi predstavljati cilj kojem treba stalno težiti.

Autori izjavljuju da nisu bili u sukobu interesa. Authors declare no conflict of interest.

LITERATURA

1. Herndon DN. Total burn care IV. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2012.
2. Škarić I, Barčot Z, Jakobović J, Kondža K, Mikecin L, Vrtar Z: Epidemiologija i liječenje teških opeklinu u jedinici intenzivnog liječenja Klinike za dječje bolesti Zagreb u razdoblju od 2003. do 2008. godine. Paediatr Croat, 2010; 54 (3): 139-42.
3. Stritar A. Novosti na području kirurgije opeklinu. Liječ. Vjesnik, 2010; 132: 67-71.
4. Barčot Z, Župančić B, Škarić I, Jakobović J, Vrdoljak O. Centar za liječenje opeklinu u djece. Paediatr Croat 2011; 55: 257-63.
5. Barčot L. Suvremeni pristup i specifičnosti kirurške skrbi opeklinške rane u djece u Klinici za dječje bolesti Zagreb (diplomski rad). Varaždin: Sveučilište Sjever; 2013.
6. Barčot Z, Kljenak A, Župančić B, Škarić I, Jakobović J. Kirurgija dječjih opeklinu. Paediatr Croat 2011; 55: 265-70.
7. Virtual reality Pain Reduction. Human Photonics Laboratory. University of Washington. Internet. Dostupno na: <http://depts.washington.sdu/hplab/research/virtual-reality/>.
8. Kljenak A, Barčot Z, Žganjer M. Karakteristike dječjih opeklinu u Hrvatskoj - izazov za izradu nacionalne strategije prevencije. Medix, 2007; 13 (68/69): 142-6.
9. Dijagnostičko Terapijske Skupine (DTS) u hrvatskom bolničkom sustavu. Internet. Dostupno na: <http://www.cezih.hr/dts.html>.
10. MBC Burn Care. The new stand-alone and interactive tool for the Emergency/Critical Care Burn Management. Internet. Dostupno na: <https://itunes.apple.com/us/app/mbc-burn-care/id539490121?mt=8>.

Summary

BURN INJURIES IN CHILDREN - CONTEMPORARY TRENDS AND PROSPECTS

Z. Barčot, L. Barčot

Burns are severe injuries in children with permanent functional, aesthetic and psycho-social consequences. Severely burned children are among the most difficult surgical patients in general, but they have good prognosis if treated in burn centers for children. Innovations in burn surgery such as active wound dressings, new forms of necrectomy, semisynthetic skin grafts and cultivated skin, imaging methods, the use of vacuum technology, prevention programs, multimedia, especially the Internet burn support, programs of virtual reality, but also a better understanding of these issues by the Croatian Health Insurance, which is reflected in better financial support for the acute treatment of burn patients have resulted in new guidelines, new terminology and clinical pathways and better survival and treatment options for children with life-threatening burn injuries. These are the news that well complement the well-established doctrinal principles and by no means compete to conventional methods of treatment. From the beginning of the new century with the employment of these innovations in the treatment with significant support of information technology burn surgery has become less aggressive and less invasive with the same or even better clinical results. In addition, it is more complex and more extensive, in some countries it is a special, separate surgical entity. Pediatric burn surgery is an integral part of it, and a children's burn department always separated from the adult section. Surgical treatment of burn injuries in children is a key link of teamwork approach. At the same time standards of burn centers for children are very specific and binding.

Descriptors: CHILDREN, SURGERY, DRESSINGS, BURNS, GRAFTS

Primljeno/Received: 16. 3. 2015.
Prihvaćeno/Accepted: 30. 3. 2015.