

Kirurška obrada akutne kožne rane

Jaman, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:454089>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-28**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

Josip Jaman

Kirurška obrada akutne kožne rane

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2019.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Klinici za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju Kliničke bolnice Dubrava pod mentorstvom doc. dr. sc. Krešimira Martića i predan je na ocjenu u akademskoj godini (2018./2019.).

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
SAŽETAK	II
SUMMARY	III
1. UVOD	1
2. RIZIČNI ČIMBENICI ZA RAZVOJ INFEKCIJE KOD AKUTNIH RANA.....	3
3. LOKALNA ANESTEZIJA	6
4. PRANJE POLJA, ISPIRANJE I DEBRIDMAN RANE	9
5. ANTISEPTICI	12
6. ZATVARANJE RANE	16
7. PREVIJANJE I NJEGA RANE NAKON OBRADE	23
8. ZAHVALE	26
9. REFERENCE	27
10. POPIS SLIKA	47
11. ŽIVOTOPIS	48

SAŽETAK

Kirurška obrada akutne kožne rane

Josip Jaman

Tehnike za zbrinjavanje rane rođene su i kaljene iz umijeća ratnih kirurga, a svoju renesansu doživljavaju u moderno doba. Danas su akutne rane jedno od najčešćih stanja koje zahtijevaju zbrinjavanje u hitnom prijemu. Rana se u kirurgiji definira kao anatomska i funkcionalna prekid cjelovitosti tkiva ili organa. Pacijenti koji su zadobili akutnu traumatsku ranu navode kako je najvažniji ishod liječenja, odnosno obrade akutne traumatske rane, sprječavanje infekcije. S liječničke strane bitno je procijeniti koje vrste rana, odnosno njezine karakteristike, ili stanja pacijenta, povećavaju rizik za razvoj infekcije. Kako bi se rana mogla detaljno pregledati, učiniti adekvatan debridman iste te kako bi pacijentu smanjili bolnost i nelagodu, potrebno je ranu učiniti bezbolnom primjenom lokalnih anestetika. Indikacije za korištenje antiseptika u cilju smanjenja mikrobiološke kontaminacije u akutnoj kožnoj rani ostaju nejasne u usporedbi s čišćenjem rane sterilnom fiziološkom otopinom. Glavni razlog za izbjegavanje korištenja antiseptika u rani može biti njihova dokazana in vitro citotoksičnost, dok in vivo primjeni nedostaju sigurni dokazi za određene antiseptike. Rana se u kirurškoj praksi najčešće zatvara šivanjem korištenjem različitih kirurških konaca, dok su tkivna ljepila i adhezivne trake rjeđe korištene tehnike. Često podcijenjeni, ali prijeko potrebni koraci u zbrinjavanju akutnih rana su prevoj rane nakon obrade i njega rane nakon otpusta iz hitnog bolničkog prijema. Neadekvatan prevoj rane ili neadekvatna njega iste mogu, unatoč najboljoj obradi, dovesti do puno lošijeg ishoda cijeljenja. Svrha ovog diplomskog rada je dati uvid u umijeća obrade rane temeljenih na znanstvenim dokazima i ukazati na ustaljena kirurška pravila (dogme) u tom području.

Ključne riječi: Akutna rana, Kirurgija, Primarna obrada rane, Kirurška obrada rane, Traumatska rana

SUMMARY

Surgical management of acute cutaneous wound

Josip Jaman

Techniques for wound management were born from the arts of war surgeons, today these techniques are having a new renaissance in the era of modern medicine. Acute wounds are one of the most common conditions requiring treatment in the emergency departments. Wounds are in surgery defined as an anatomical and functional disruption of tissue or organ integrity. Patients sustaining acute traumatic wounds reported prevention of wound infection as the single most important treatment outcome. For a physician, it is important to identify the characteristics of wound and patient conditions that will interfere with wound healing by increasing the risk for developing infection. In order to inspect the wound in detail, make an appropriate debridement, and alleviate the patient's pain and discomfort, the wound should be anesthetized using local anesthetics. Indications for the use of antiseptics to reduce microbiological contamination in the acute cutaneous wound are still unclear in comparison with wound cleansing using a sterile saline solution. The main reason to avoid usage of antiseptics in wounds is probably their proven in vitro cytotoxicity, whereas, in vivo evidence is lacking for certain antiseptics. In surgical practice, the wounds are most often closed by suturing using various surgical sutures, while tissue adhesives and adhesive tapes are less commonly used techniques. Often underestimated but necessary steps in the management of an acute wound are wound dressings, wound bandaging and wound aftercare proceeding discharge from an emergency department. Inadequate wound dressing or inadequate wound aftercare may worsen, despite the best surgical management, wound healing outcomes. This graduate thesis aims to provide an overview of evidence-based wound management techniques and to point out established surgical rules (dogma) in the field of wound management.

Key words: Acute wound, Surgery, Primary wound management, Surgical wound management, Traumatic wound

1. UVOD

„The Chirurgeon ought for the right cure of wounds to propose unto himselfe, the common and general indication: that is, the uniting of the divided parts, which indication in such a case is thought upon and knowne even by the vulgar: for that which is dis-joynd desires to bee united, because union is contrary to division.“(1)

Kroz gotovo 4 tisućljeća pisane medicinske povijesti kirurzi ili liječnici, a ponekad i vračevi, su pokušavali ubrzati cijeljenje rane.(2) Tehnike za zbrinjavanje rane rođene su i kaljene iz umijeća ratnih kirurga, a svoju renesansu doživljavaju u moderno doba.(2) Danas su akutne rane jedno od najčešćih stanja koje zahtijevaju zbrinjavanje u hitnom prijemu.(3) Procijenjeno je da je kroz američke hitne prijeme u 2004. god. obrađeno oko 10 milijuna rana.(3)

Rana se u kirurgiji definira kao anatomski i funkcionalni prekid cjelovitosti tkiva ili organa.(4) Prema uzroku nastanka, mehaničke rane se dijele na traumatske rane nastale djelovanjem mehaničke sile na tkivo i kirurške rane nastale od strane kirurga u operacijskim uvjetima.(4) Akutna rana je svaka ona koja prolazi pravilno kroz sve faze cijeljenja rane, a završava ponovnom uspostavom anatomske i funkcionalne cjelovitosti u određenom vremenskom periodu.(4) Kožna rana je svako mehaničko oštećenje kože i potkožnog tkiva bez ozljede drugih dubljih struktura, poput mišića, živaca, većih krvnih žila.

Prva faza cijeljenja rane je hemostaza koja nastaje odmah po ozljeđivanju.(5) U toj fazi trombociti se lijepe za kolagenski matriks i ispuštaju sadržaj svojih granula, dok tkivni faktor aktivira dodatno trombocite i koagulacijsku kaskadu.(5) Time nastaje matriks građen od fibrina i trombocita koji osim što osigurava hemostazu, služi i kao kalup za cijeljenje.(5) Oštećenje tkiva izaziva upalnu reakciju u kojoj neutrofili odmah nakon oštećenja ispunjavaju ranu i fagocotiraju stanični debris i bakterije, a nakon 48h okolni monociti migriraju u ranu i postaju makrofazi.(5,6) Upalna (inflamatorna) faza ima zadaću smanjiti i kontrolirati bakterijsku kontaminaciju te potaknuti proliferativnu fazu cijeljenja. Ako je prelazak u proliferativnu fazu neuspješan rana se pretvara u kroničnu.(5) Najbitnije

stanice u moduliranju faza cijeljenja rane su makrofazi.(7) 3-4 dana nakon ozljeđivanja akutna rana prelazi u proliferativnu fazu gdje sada dominiraju fibroblasti, iako je proces reepitelizacije već ranije otpočeo.(5) Proliferativna faza je obilježena završetkom reepitelizacije, angiogenezom i sintezom kolagena.(5) Otprilike 8 dana nakon ozljeđivanja počinje faza sazrijevanja i remodeliranja rane i traje godinu dana, u toj fazi rana tek nakon 3 mjeseca posjeduje 80% tenzilne snage.(5) Zadaća je kirurga ranu obraditi na način da postigne najbolji mogući estetski i funkcionalni rezultat bez da poveća rizik rane za infekcijom.(8–10) Taj cilj se postiže smanjenjem kontaminacije tkiva, uklanjanjem devitaliziranog tkiva, dobrim približavanjem razdvojenih rubova i optimalnom njegom rane nakon obrade.(10) Postupci obrade rane koji omogućuju ostvarenje gore navedenih ciljeva su prepoznavanje rana pod povećanim rizikom za razvoj infekcije, pravilno anestetiziranje rane, korištenje najboljih tehnika čišćenja i debridmana rane, vješto zatvaranje rane te primjena odgovarajućeg prevoja i provođenje adekvatne njege rane nakon obrade. Upravo su ti koraci opisani u ovom diplomskom radu, budući da se umijeće obrade rane nažalost temelji na usmenoj predaji ukorijenjenih kirurških pravila i dogmi koje su već davno izgubile potporu medicine temeljene na dokazima. Cilj ovog diplomskog rada je dati pregled umijeća obrade rane temeljenog na dokazima, te pokušati opovrgnuti ustaljene kirurške dogme koje se ,kako opisuje Douglas Lindsey u svojoj knjizi *Simple surgical emergencies*, šire bliskim kontaktom poput herpesa, bez ikakvog pismenog utemeljenja u znanstvenim radovima i člancima.(11)

2. RIZIČNI ČIMBENICI ZA RAZVOJ INFEKCIJE KOD AKUTNIH RANA

Pacijenti koji su zadobili akutnu traumatsku ranu navode kako je najvažniji ishod liječenja, odnosno obrade akutne traumatske rane, sprječavanje infekcije rane.(12) S liječničke strane gledano, važno je pronaći koje su to rane, odnosno karakteristike rane, ili stanja pacijenta koja povećavaju rizik za razvoj infekcije. Većina studija koje su se bavile ovom tematikom su rađene na životinjskim modelima s vrlo visokom bakterijskom kontaminacijom (većom od 10^5) ili su rađene na ranama nastalim u operacijskoj dvorani u sterilnim uvjetima. Iz tih je studija jako teško odrediti i izvući podatke koji bi mogli vrijediti za akutne traumatske rane, gdje bakterijska kontaminacija prosječno iznosi 10^2 , što je izrazito manje u usporedbi s životinjskim modelima.(13,14) Kasnije studije počinju se raditi isključivo na pacijentima s traumatskim ranama te se dobiveni podatci razlikuju od ranijih podataka.(14–16) Iz tih kasnijih studija definirali su se čimbenici koji povećavaju rizik za razvoj infekcije kod akutnih traumatskih rana.

Učestalost infekcije rane nakon obrade iste u odraslih iznosi 2,6%, dok u djece iznosi 1,2%.(16,17) Faktori rizika uvjetovani stanjem pacijenta su diabetes mellitus, te starija životna dob.(14–16,18) Cruise i Ford su prospektivnom analizom 23000 kirurških incizija ustanovili kako povišeni rizik za razvoj infekcije rane imaju pacijenti koji boluju od dijabetesa melitusa, pretilosti, malnutricije, kroničnog zatajenja bubrega ili koriste kortikosteroide.(10) Hollander et al. su dob kao rizični čimbenik za razvoj infekcije rane definirali kao omjer rizika od 1.01 za svaku navršenu godinu života, dok Van den Baar et al. dob pacijenta tek u 4oj kvartili definiraju kao skupinu s povećanim rizikom.(14,18)

Karakteristike same rane koje povećavaju rizik za razvoj infekcija su veličina rane, određene lokacije na tijelu, oblik, razina kontaminacije te prisutnost stranog tijela.(14–18) Veličina rane postaje rizičan faktor ako je veća od 5 cm.(16,17) Svaki milimetar u širini rane predstavlja omjer rizika od 1,05.(14) Rane koje su locirane na glavi i vratu imaju manji rizik za razvoj infekcije, odnosno ta lokalizacija ima protektivan učinak zbog dobre prokrvljenosti, dok su rane na nogama, zbog lošije prokrvljenosti u odnosu na ostatak tijela, pod povećanim rizikom za razvoj infekcije.(14,16,18) Razina kontaminacije rane

iznad 10^6 bakterija po gramu tkiva ako se radi o oštrom predmetu ili 10^4 ako je u mehanizam ozljeđivanja uključena kompresijska (gnječna) sila rezultiraju razvojem infekcije jer razina kontaminacije postaje preveliko opterećenje za imunitet pacijenta.(19) Rane nastale ugrizom ili rane koje su kontaminirane fecesom također su pod povišenim rizikom za razvoj infekcije jer gingivalni džepovi i sam feces sadrže 10^{11} bakterija po gramu tkiva.(19) Zanimljivo je da rane koje su bile u kontaktu sa zemljom zahtijevaju manje infektivne doze bakterija za razvoj infekcije, samo 100 bakterija po gramu tkiva, jer se u zemlji nalaze izrazito nabijene čestice koje onemogućuju leukocitima ubijanje bakterija te ometaju serumsku baktericidnu aktivnost.(19) Statistički značajna razlika u razvoju infekcije kod ranjavanja oštrim ili tupim predmetom nije ostvarena u studijama Quinn et al. i Van den Baar et al.(16,18)

Uloga starosti rane na rizik za razvoj infekcije nije jasno ustanovljena.(20) Ideja o „zlatnom periodu“ za primarno zatvaranje rane bazira se na radu prof. Paula Leopolda Friedricha iz 1898. god., koji je na laboratorijskom zamorcima ustanovio da ako inokulirane rane s bakterijama nisu incidirane unutar 6h zamorac sigurno umire.(11,21) Od objave tog rada postalo je očito da postoji povezanost između vremenskog intervala proteklog od ranjavanja do primarne obrade rane s učestalošću razvoja infekcija, no točan vremenski period nije nikada definiran. Jedna od prvih studija koja je opovrgnula Freidrichovu dogmu je objavljena 1990., a kao vremensku granicu za usporedbu koristio se period 6h od ranjavanja.(17) Velika mana ove studije bila je to što je rađena u pedijatrijskoj populaciji, odnosno kod djece mlađe od 18 god.(17) Tek su Van den Baar et al. 2005 god. proveli prospektivnu studiju na 425 odraslih pacijenata te su ustanovili da ne postoji statistički značajna razlika u učestalosti infekcija primarno zatvorenih rana u periodu kraćem i dužem 6h od ranjavanja.(18) Ove studije su samo opovrgnule da „zlatni period“ za primarno zatvaranje iznosi 6h, no nisu dale odgovor postoji li uopće „zlatni period“ za primarno zatvaranje rane, odnosno ako uopće postoji koliko onda traje?(17,18) U studiji na 2663 pacijenta koja je za „zlatni period“ uzimala 12h nije pronađena statistički značajna razlika u učestalosti infekcija kod rano i kasno primarno zatvorenih rana.(22) Berk et al. su proveli studiju na 204 pacijenta na Jamajci i ustanovili da postoji statistički značajna razlika u cijeljenju rana koje su primarno obrađene prije i nakon 20h.(23) Nedostatak ove studije je to, što su se prosječno 3 (medijan) rane primarno obrađivale s istim kirurškim

setom te su istraživači umjesto razvoja infekcije, lošim ishodom proglašavali sporije cijeljenje.(23) Treba napomenuti kako ne postoje randomizirane kontrolirane kliničke studije koje bi usporedile učestalost infekcija u ranama primarno zatvorenim prije i poslije 24h.(24)

Cilj određivanja i razumijevanje faktora koji povećavaju rizik za razvoj infekcije rane trebaju odrediti pacijente pod visokim rizikom kako bi se na vrijeme razmotrila primjena profilaktičkih antibiotika i/ili intenzivnije praćenje pacijenta.(16,25)

3. LOKALNA ANESTEZIJA

Za detaljan pregled rane i odgovarajući debridman iste, potrebno je ranu učiniti bezbolnom. Lokalne anestetike možemo primijeniti lokalno na samu ranu, te infiltracijom anestetika u tkivo. Postoje dvije infiltracijske tehnike anesteziranja rane: blok polja oko rane i direktna infiltracija u ranu. Kako bi se učinkovito uklonila bol prilikom davanja anestetika pokušalo se izbjeći probijanje kože pa su se tako usporedile tehnika bloka polja sa tehnikom direktne infiltracije u ranu. Infiltriranje anestetika direktno u ranu se pokazalo boljom metodom u usporedbi sa tehnikom bloka polja oko rane, odnosno izazvala je statistički značajno manju bol.(26,27) Pretpostavlja se da bi se infiltriranjem lokalnog anestetika unijelo bakterije dublje u tkivo, što bi na kraju rezultiralo povećanim rizikom za razvoj infekcije. Ovo stajalište polazi od rada Stevensona et. al. koji je na životinjskom modelu potvrdio tu teoriju.(28) Treba napomenuti da je mogućnost kliničke primjene i spoznaje minimalna jer je korišten izrazito veliki bakterijski inokulum ($10^7/0,1\text{mL}$), prije injiciranja anestetika ranu nisu ispirali, mjerila se samo količina kontaminacije tkiva, a ne klinički razvoj infekcije.(26) Ovakvu kliničku studiju na ljudima zbog etičkih razloga nije moguće provesti.

Lidokain je najčešće korišteni anestetik, pripada amidnoj skupini, dostupan je u koncentracijama od 1% (10mg/1mL) i 2% (20mg/1mL), maksimalna pojedinačna doza je 300mg.(29) Bupivakain se najčešće koristi kada je potrebna produžena anestezija, anestetski učinak se postiže nakon 10-15min, dolazi u koncentracijama od 0,25% (2,5mg/1mL) ili 0,5% (5mg/1mL), a maksimalna doza je 2-2,5 mg/kg.(29) Topički anestetici se dijele u 3 skupine: anestetici za anesteziranje sluznica, anestetici za anesteziranje intaktne kože te anestetici za anesteziranje ozlijeđene kože.(29) U topičke anestetike koji se koriste za anesteziranje ozlijeđene kože spada LET (otopina lidokaina 4%, adrenalina 0,1% i tetracaina 0,5%), a koristi se tako da se 1-3mL aplicira na ranu i prekriven se ostavi 15-30min.(29) Topički anestetik koji sadržava 2,5% lidokaina i 2,5% prilokaina se naziva EMLA [eutectic mixture of local anesthetics].(29) Iako je od strane američke FDA [Food and Drug Administration] registriran isključivo za anesteziju intaktne kože, neke studije su ga koristile kao topički anestetik za manje kožne rane.(29,30) Kada se EMLA primjeni u rani, do potpune anestezije rane dolazi nakon 60 minuta.(29) Zbog

izrazito dugog vremena za postizanje učinka i visoke cijene, EMLA se ne koristi često u hitnim prijemima.(29)

Osim probijanja kože iglom, prilikom infiltriranja anestetika bolnosti doprinose, brzina infiltracije anestetika, dodavanje adrenalina u otopinu anestetika, temperature otopine anestetika te kiselosti same otopine anestetika.(31–34) Otopine lokalnih anestetika pomiješanih s adrenalinom bole više nego otopine koje sadržavaju samo lokalni anestetik, no u otopinama s adrenalinom anestetički učinak traje duže.(32) Otopina koja sadržava bupivakain s adrenalinom traje 7.4h, lidokain s adrenalinom traje 5.8, dok otopine istih anestetika bez adrenalina traju: lidokain 1.3h, bupivakain 3.3h.(32) Napominjemo kako korištenje otopina lokalnih anestetika s adrenalinom povećava rizika za razvoj infekcije traumatske rane.(15) Utjecaj debljine igle, koja se izražava u gageima, također utječe na bolnost prilikom infiltracije. Igle manjeg promjera bole manje, nego igle većeg promjera. (33) Dokazano je da grijanje otopine anestetika smanjuje bolnost prilikom infiltracije te da se učinkovitost anestetika ne mijenja.(34) Puferiranje lokalnog anestetika s otopinom bikarbonatnih iona isto tako smanjuje bol prilikom infiltracije u odnosu na običnu otopinu anestetika, no nije se pokazalo da je efektivnije od zagrijavanja.(34) Puferiranje također smanjuje učinkovitost lokalnog anestetika u odnosu na običnu otopinu lokalnog anestetika.(31)

U kirurgiji postoji neopravdana bojaznost da bi se infiltriranjem anestetika pomiješanih s adrenalinom u specifična područja, poput penisa, prstiju, nosa i uški, uzrokovala produljena ishemija koja bi na kraju rezultirala nekrozom tkiva.(35–37) Studija provedena na 10000 kirurških procedura rađenih na uški ili nosu u kojoj je lokalna anestezija uključivala mješavinu adrenalina pomiješanog s lokalnim anestetikom nije evidentirala niti jedan nepovoljan ishod povezan s ishemijom tkiva koja bi potencijalno rezultirala nekrozom.(37) Retrospektivna analiza koju su proveli Chowdhry et al. na 1112 pacijenata od kojih je 611 pacijenata kao lokalni anestetik za digitalni blok dobilo lidokain pomiješan s adrenalinom nije evidentirala niti jednog pacijenta koji je kao posljedicu imao nekrozu prsta.(38) U gore navedenoj retrospektivnoj analizi, u pacijenata s ozljedama koje su uzrokovale vaskularnu kompromitaciju prsta i pacijenata koji su imali perifernu vaskularnu bolest nije korišten anestetik pomiješan s adrenalinom.(38)

Neki autori su kod uspoređivanja topički primjenjenih anestetika u odnosu na infiltracijske tehnike došli do zaključaka, da nema razlike u otklanjanju bolova.(39) Autori navode kako je logično zaključiti da bi se topičke anestetike trebalo preferirati u pedijatrijskoj populaciji jer se otklanja bol kod samog infiltriranja anestetika i smanjuje anksioznost od igala.(39) Primjena topičkih anestetika prilikom trijaže dječjih pacijenata s laceracijskim ranama smanjuje vrijeme obrade rane.(40) U studiji Anderssona et al. nije ustanovljeno da topički anestetici (u ovoj studiji kapljice xylokaina), nakapani neposredno prije davanja infiltracijske anestezije, mogu smanjiti bolnost same infiltracije.(41) Vandamme et al. zaključuju da korištenje topičkih anestetika prilikom trijaže ne bi trebalo biti ograničeno samo na djecu, već bi se trebali koristiti i kod odraslih, pogotovo ako je rana manja od 4cm i na povoljnoj lokaciji (meki oglavak, prsti).(42)

4. PRANJE POLJA, ISPIRANJE I DEBRIDMAN RANE

Cilj svake kirurške obrade rane je poduprijeti i osigurati cijeljenje rane u čistim uvjetima.(43,44) Važan korak u postizanju tog cilja je smanjenje i sprječavanje daljnje kontaminacije same rane, uklanjanje mrtvog tkiva te uklanjanje debrisa i stranih čestica.(43) Radnje koje se koriste u obradi kako bi se postigli gore navedeni ciljevi su: pranje polja oko rane, debridman rane, uklanjanje stranog materijala iz rane te ispiranje rane.

Pranje polja oko rane podrazumijeva mehaničko i kemijsko čišćenje kože koja okružuje ranu. Pere se na način da se kružnim pokretima u smjeru od ruba rane prema periferiji čisti koža kako bi se uklonila vidljiva kontaminacija i sasušena krv.(45) Pranjem polja, odnosno kože oko rane, ne može se postići ni približan učinak čišćenja rane u usporedbi s irigacijom rane.(45) Prilikom pranja polja koriste se različite otopine antiseptika, no uvijek treba paziti da prilikom pranja antiseptik ne završi u rani.(19,45,46) Korištenje sterilnih rukavica prilikom obrade akutne traumatske rane nije se pokazalo boljim u odnosu na korištenje običnih čistih rukavica.(47,48)

Strano tijelo, poput komadića stakla ili drveta koje se prilikom obrade nađe u rani povisuje rizik za razvoj infekcije.(14) Najčešće mjesto na kojem se nalazi strano tijelo su gornji ekstremiteti. Najčešća vrsta stranog tijela je drvo, a zatim po učestalosti podjednako često, slijede metal i staklo.(49) Kada je u mehanizam ozljeđivanja uključeno staklo, u jednog od pet pacijenata može se očekivati više stranih tijela u jednoj rani.(49) U djece je staklo kao strano tijelo odgovorno za najviše inficiranih rana.(17) U detektiranju metalnih stranih tijela metoda izbora je rendgensko snimanje, dok je za drvena strana tijela metoda izbora ultrazvučno snimanje.(50) Rendgensko snimanje će propustiti detektirati stakleno strano tijelo u 25% slučajeva, stoga se ultrazvuk u ovim slučajevima navodi kao dodatna metoda.(49,50)

Debridman dolazi od francuske riječi débrider, što znači ukloniti uzde. U 18. stoljeću francuski kirurzi Desault, LeDran, Percy i Dupuytren su koristili termin 'débridement' za proceduru koja je uključivala inciziju kože i fascije kojom bi se spriječilo „oticanje“ tkiva nakon ozljeđivanja.(51) Danas debridman rane uključuje uklanjanje svog mrtvog tkiva iz

rane te uklanjanje tkiva kontaminiranog česticama tla koje se ispiranjem rane nije moglo ukloniti.(19,45) Dokazano je da mrtvo tkivo unutar rane usporava fagocitozu te služi kao najbolji hranidbeni medij za razvoj bakterija.(52). Oslabljenoj mogućnosti borbe protiv infekcije reepitelizacija te kontrakcija rubova rane događaju se kasnije.(9,53) Qiunn et al. navode kao rane koje su zbog gore navedenih razloga zahtijevale debridman u obradi pripadaju skupini rana s povećanim rizikom za razvoj infekcije.(16) Procjena granice devitaliziranog tkiva prilikom debridmana predstavlja problem u akutnoj obradi rane jer loša procjena dovodi do uklanjanja prevelike količine zdravog tkiva i nepotrebno povećanje površine rane.(19) Na vitalnost tkiva upućuje kapilarno točkasto krvarenje (eng. pinpoint bleeding) te boja tkiva; siva, smeđa, ljubičasta i crna boja upućuju na devitaliziranost, dok žuta, crvena i bijela boja karakteriziraju vitalno tkivo.(51) Vitalnost mišićnog tkiva se procjenjuje pomoću boje tkiva, konzistencije, sposobnosti krvarenja i kontrakcije, tzv. 4C smjernice (color, consistency, contraction, circulation).(19)

Ispiranje ili irigacija rane se definira kao pranje rane korištenjem različitih tekućina u mlazu.(54) Irigacija rane je najbolja metoda za uklanjanje debrisa, stranih čestica te bakterijske kontaminacije iz same rane.(19,45) Gore navedeno se postiže mehaničkim i dilucijskim svojstvima irigacije.(43,45) U kirurgiji se ne govori bez razloga da je rješenje za zagađenje razrjeđenje.(43,45) Irigacija se može vršiti pod različitim tlakovima, tako American College of Surgeons[ACS] definira niske tlakove od 6.9 kPa [kilopaskala] do 103.42 kPa [kilopaskala], a visoke tlakove od 103.42 kPa [kilopaskala] do 241.32 kPa [kilopaskala].(55) Za generiranje visokih tlakova prilikom irigacije rane koriste se igla od 19G [gauge] priključen na špricu od 35 mL [mililitara], a za generiranje niskih tlakova dovoljno je koristiti plastičnu bocu za infuziju u koju je nataknuta igla debljine 19G [gauge].(56) Početkom primjene irigacije pod visokim tlakovima postojala je bojazan da će upravo ti visoki tlakovi oštetiti tkivo te će se mlazom vode pod pritiskom unijeti bakterije i/ili druge čestice dublje u ranu. Wheeler et al. su teoriju o dubljoj inokulaciji bakterija korištenjem visokih tlakova prilikom irigacije opovrgnuli, no ograničenje njihove studije je to što su mjerili isključivo količinu bakterija, zanemarujući druge strane čestice.(57,58) Dokazano je da prilikom irigacije s visokim tlakovima dolazi do određenog oštećenja tkiva što na kraju rezultira sporijim zarastanjem rane, no taj je rizik zanemaruiv ako se radi o teško kontaminiranoj rani.(57–59) Edlich et al. zaključuju da se traumatske rane koje se

doimaju čisto trebaju ispirati niskim tlakovima, a prljave rane i one koje su vidljivo kontaminirane visokim tlakovima.(19) Indikacija za ispiranje rane je zapravo svaka akutna traumatska rana budući da liječnik ne može procijeniti koje su rane onečišćene s onom količinom bakterijske kontaminacije koja je dovoljna da nadvlada imunološki sustav i obranu domaćina i samim time izazove upalu, odnosno inficira ranu.(60,61) Hollander et al. zaključili su da rane na glavi i licu jednako dobro cijele te imaju jednaku učestalost infekcije bez obzira bile one ispirane ili ne.(62) Problem ove studije leži u činjenici da je rađena na području tijela koje zbog svoje vaskulariziranosti ima protektivan učinak na učestalost infekcije, također iz studije su bili isključeni pacijenti s komorbiditetima poput dijabetesa, te konačno isključene su rane s vidljivom kontaminacijom ili stranim tijelima.(14,62) Isto tako pokazalo se da djece mlađa od 5 god. s traumatskim ranama imaju jednak ishode nakon primarne obrade rane sa ili bez ispiranja.(63) Limitacije ove studije su ponovo iste kao i u prethodno navedenoj studiji.(63) Prilikom ispiranja rane trebalo bi koristiti 100 mL tekućine za svaki centimetar duljine rane.(55) Dosadašnje studije nisu pokazale nikakvu superiornost antiseptika u odnosu na fiziološku otopinu kao sredstva za ispiranje rana.(60,64) Uzme li se u obzir dokazana in vitro citotoksičnost antiseptika, njihova iritirajuća i alergijska svojstva evidentno je da je fiziološka otopina prvi izbor za ispiranje rana. (65–68) Bansal et al. su 2002. pokazali da ne postoji razlika u učestalosti infekcija prilikom korištenja fiziološke otopine i pitke vode iz slavine za ispiranje rane.(69) Studija je rađena na populaciji između 1 i 18 godina te su iz studije isključene sve ugrizne rane, vidljivo kontaminirane rane i rane u imunokompromitiranih.(69) U sistematskom pregledu literature Fernandez et al. zaključuju da ne postoje dokazi kako voda iz slavine korištena za irigaciju povećava ili smanjuje učestalost infekcije u odnosu na fiziološku otopinu te da bi se vodu iz slavine moglo koristiti za ispiranje rana u nedostatku fiziološke otopine.(70)

5. ANTISEPTICI

Antiseptici su antimikrobne tvari koje za razliku od topičkih antibiotika imaju širi spektar djelovanja, djeluju na više ciljanih mjesta pomoću različitih mehanizama u cilju smanjenja, uništenja ili inhibicije mikroorganizama prisutnih na koži ili u rani.(60) Američka agencija za hranu i lijekove(FDA) ih klasificira kao lijekove.(71) Idealan antiseptik bi trebao biti brzo djelujući s produženom rezidualnom aktivnošću, netoksičan za tkiva u rani te treba svojim djelovanjem onemogućiti stvaranje rezistencije mikroorganizama.(43) Često se antiseptici krivo nazivaju dezinficijensima. Dezinficijensi su tvari koje isto tako imaju široki spektar aktivnosti protiv svih mikroorganizama, koriste se za uništavanje patogenih mikroorganizama samo u okolišu (radne površine, operacijski pribor...) jer posjeduju razarajuće - toksične učinke ako dospiju u otvorenu ranu.(60,66) Predmet spora oko primjene antiseptika u rani upravo leži u činjenici da antiseptici posjeduju relativnu toksičnost za tkiva rane, štoviše, nema jasnih indikacija kada bi njihov toksični učinak bio zanemariv u usporedbi sa mogućom koristi.(60) Lister je 1867. godine u svome radu o Antiseptičnim principima u kirurškoj praksi napisao kako je kaustično djelovanje antiseptika kratko i zanemarivo u odnosu na zastrašujuće zlo koje može uzrokovati nedjelotvornost antiseptika.(72) Od početka primjene Listerove karbolne kiseline antiseptici počinju gubiti na važnosti jer se spoznao njihov razarajući učinak na tkiva, a u praksu se počinju uvoditi antibiotici.(71) Ponovo počinju dobivati na važnosti porastom broja rezistentnih mikroorganizama te pojavom za tkivo puno tolerantnijih antiseptika.(71)

Alkoholi koji se koriste kao antiseptici u medicinu su etanol, propanol, isopropanol.(60,73) Svoju antimikrobnu aktivnost postižu razrijeđeni s vodom u omjerima od 60-90%, a u omjerima ispod 50% njihova antimikrobna aktivnost pada.(60,73) Mehanizam djelovanja nije do sada razriješen, no vjerojatno je povezan s denaturacijom proteina.(60,73) Alkoholi djeluju antimikrobno odmah nakon primjene, posjeduju širok spektar aktivnosti, no ne ubijaju bakterijske spore niti određene viruse.(60,73) Namjena im je isključivo za dezinfekciju ploha i čišćenje intaktne kože.(60,73)

Vodikov peroksid (H_2O_2) se od njegova otkrića 1818. god. u kirurgiji koristi kao antimikrobno sredstvo za čišćenje rana, najčešće kao 3% i 6% otopina.(73) Posjeduje

široki spektar antimikrobne aktivnosti, čak i protiv spora, no bakterije koje proizvode katalazu mogu razviti toleranciju.(60,73) U studijama koje su uspoređivale in vitro citotoksičnost antiseptika na tkiva rane, vodikov peroksid pripada među najtoksičnije antiseptike, potrebno ga je razrijediti u omjeru 1:100,000 kako bi izgubio citotoksičnost na kulturi fibroblasta.(67,74) Nadalje, vodikov peroksid kada se razrijedi do necitotoksičnih razrjeđenja gubi svu antimikrobnu aktivnost.(74,75) U studiji rađenoj na 7104 pacijenta s akutnim kontaminiranim ranama čišćenim različitim antisepticima, vodikov peroksid se pokazao manje učinkovit u sprječavanju infekcije rana u odnosu na ringerovu otopinu korištenu kao placebo, što je vjerojatno rezultat njegove citotoksičnosti za tkiva rane.(76) Danas se u kirurgiji vodikov peroksid smatra obsoletnim antiseptičnim sredstvom za čišćenje rana te bi se njegova primjena trebala apsolutno izbjegavati.(60,71)

Klorheksidin je kao antiseptik u medicinu uveden 1954. godine i od tada je postao najčešće korišteni antiseptik sve dok ga nisu zamijenili noviji antiseptici.(71,73) Dolazi u koncentraciji od 0,05% za primjenu u rani, dok je 4% otopina namijenjena za čišćenje kože i ruku.(60) Dokazano je da klorheksidin pri koncentracijama od 0.05% gubi antimikrobnu aktivnost.(75,77) Klorheksidin djeluje na gram pozitivne organizme više nego na gram negativne, posjeduje slabu aktivnost protiv kvasaca i plijesni, ne ubija bakterijske spore niti neomotane viruse.(73,75) Brojne studije su zabilježile razvoj bakterijske rezistencije na klorheksidin u različitim postotcima.(73) Primjena klorheksidina u rani može izazvati alergijski kontaktni dermatitis, rjeđe anafilaktičku reakciju.(66) Zbog mogućeg izazivanja anafilaktičke reakcije, pojave bakterijske rezistencije te dokazane citotoksičnosti klorheksidin je zamijenjen oktenidinom ili poliheksanidom, a u slučaju akutnih ugriznih rana povidon jodidom.(71,77)

Oktenidin dihidroklorid je u kiruršku praksu kao antiseptik za čišćenje kože, rana i sluznica ušao prije 20 godina.(78) Dolazi u tekućim ili gel pripravcima sa ili bez fenoksietanola. Djeluje na način da ometa funkcije stanične membrane.(78) Posjeduje široki spektar aktivnosti, najefektivnije razara bakterijski biofilm, no ne djeluje na neomotane viruse(npr. adeno viruse) niti spore.(78) Ima sposobnost vezanja za humane stanice i otpuštanja što mu umanjuje citotoksičnost i omogućuje rezidualnu aktivnost.(78) Počinje djelovati nakon 30min - 3h od primjene u rani.(71) Citotoksičnost mu se u in vitro studijama ne razlikuje

od klorheksidina.(78) In vivo studija zabilježila je statistički značajno usporavanje kontrakcije rane, no histološke razlike u odnosu na rane trenirane placebom nisu nađene.(68,71) Alergijski kontaktni dermatitis je rijetka pojava nakon primijene oktenidina, dok anafilaktička reakcija do sada nije zabilježena.(66) Oktenidin je zbog svojih svojstava zamijenio obsoletna sredstva u čišćenju rana poput vodikova peroksida i klorheksidina.(71)

Jod je kao antiseptik prepoznat već 1811. godine., no širu uporabu je ograničavala slaba topljivost joda u vodi.(73) Problem topljivosti je riješen tek 1950. godine tako da su se ioni joda vezali za velike organske polimere.(73) Danas najčešće korišteni oblik je 10%-tna otopina povidon jodida[PVP].(60,73) Povidon jodid posjeduje najširi antimikrobni spektar, aktivan je i protiv bakterijskih spora, prodire najdublje u dubinu rane no ne posjeduje rezidualnu aktivnost.(60,71,73) Razvoj bakterijske rezistencije nije zabilježen.(73) Primjena povidon jodida na koži ne izaziva alergijsku reakciju već iritaciju kože.(66) Ne bi ga se smjelo koristiti duže od sedam dana zbog sistemne adsorpcije i utjecanja na rad štitne žlijezde.(71)

Hipokloritna kiselina je kao antiseptik u kiruršku praksu uvedena u Prvom svjetskom ratu. Originalno se antiseptik na bazi hipokloritne kiseline naziva Dakinova otopina prema njegovom izumitelju, kemičaru Henryju Drysdaleu Dakinu(79). Danas se koristi modificirana Dakinova otopina 0,0125%-tne hipokloritne kisleine razrijeđene u 0,9% NaCl-u ili se koristi elektolizirana voda u kojoj se nalazi hipokloritna kiselina i natrijev hipoklorit u koncentracijama od 0,004%.(71,75,79) Hipokloritna kiselina je antiseptik širokog spektra, s najbržim djelovanjem, kojeg prirodno proizvode neutrofilni kao stanice prirodne imunosti u borbi protiv infekcije.(75) Hipokloritna kiselina ima sposobnost uništavanja bakterijskih spora i razaranja bakterijskog biofilma.(75) Jedini je antiseptik koji u in vitro testovima zadržava baktericidnu aktivnost u necitotoksičnim razrjeđenjima.(71,74,75) Podupire cijeljenje rane.(71)

Poliheksanid je u kiruršku praksu uveden 1973 kao poboljšana „verzija“ klorheksidina budući da oba antiseptika pripadaju skupini biguanida.(60,71) Djeluje na gram pozitivne, gram negativne bakterije i kvasce.(80) Do sada nisu rađene studije koje bi dokazale djelovanje protiv spora ili mikobakterija.(80) Svoju antimikrobnu aktivnost ne razvija

odmah nakon nanošenja na ranu.(80) Posjeduje manju citotoksičnost u usporedbi s klorheksidnom.(75) Za razliku od klorheksidina alergijski kontaktni dermatitis je rijetka pojava, no isto kao i klorheksidin može izazvati anafilaktičku reakciju.(66)

Indikacije za korištenje antiseptika u akutnoj kožnoj rani ostaju nejasne.(76,81) Glavni razlog za izbjegavanje korištenja antiseptika u rani je njihova dokazana in vitro citotoksičnost, dok in vivo dokaza nedostaje za određene antiseptike.(67,81) Roth et al. su dokazali retrospektivnom analizom rađenoj na 7207 pacijenata s akutnim kontaminiranim ranama da se učestalost infekcije statistički značajno smanjila kada se u ranu primijenio antiseptik nakon ispiranja u odnosu na placebo gdje se ponovno ispiralo ranu s ringerovom otopinom.(76) Evidentno je da bi se primjena antiseptika u rani trebala razmotriti kada je ta rana vidljivo kontaminirana, odnosno kada je ona pod povećanim rizikom za razvoj infekcije.(16,71,76,82) Prilikom odabira idealnog antiseptika Kremer et. al. navode kako je hipokloritna kiselina prvi izbor za dekontaminaciju akutnih rana zbog svog brzog i najmanje citotoksičnog djelovanja.(71) Za ugrizne rane preporučuju povidon jodid zbog mogućnosti najdubljeg prodiranja i sporocidne aktivnosti, dok je za inficirane rane oktenidin prvi izbor zbog duge rezidualne aktivnosti, širokog spektra i mogućnošću uklanjanja biofilma.(71)

6. ZATVARANJE RANE

U kirurgiji postoje tri vrste cijeljenja rane. Prva vrsta cijeljenja je zatvaranje akutne rane odmah nakon ozljeđivanja na način da se ostavi minimalni razmak između samih rubova rane, što uzrokuje vrlo brzu epitelizaciju unutar 24h do 48h, a naziva se cijeljenje primarnom nakanom (lat. *per primam intentionem*), odnosno primarno zatvaranje rane.(83) Rane koje se ostave otvorene bez obzira na indikaciju ispunjavaju se granulacijskim tkivom, koje će se kontrahirati i s vremenom epitelizirati, a takav način cijeljenja rana naziva se cijeljenje sekundarnom nakanom (lat. *per secundam intentionem*), odnosno sekundarno zatvaranje rane.(83) Kako bi se izbjegle posljedice sekundarnog cijeljenja akutne rane, poučeni iskustvom ratnih kirurga, u praksu se uvodi i treći način cijeljenja rane.(19) Tercijarni način cijeljenja akutne rane, odnosno primarno odgođeno cijeljenje rane izvodi se na način da se akutna rana ostavi otvorena 3-5 dana te se nakon tog vremena primarno zatvori.(10,19,83) Rane kod kojih bi se trebalo razmotriti primarno odgođeno zatvaranje su kontaminirane rane koje se irigacijom nisu uspjele očistiti, kontaminirane rane u pacijenta pod povećanim rizikom za razvoj infekcije i rane kod kojih je vitalnost tkiva upitna.(10,19,83–85) Rane za koje se odlučilo da će cijeliti primarno odgođeno, inicijalno se obrađuju jednako kao i rane koje će biti primarno zatvorene, samo se na kraju ne šivaju. U ranu se može staviti vrh gaze ili druga vrsta zavojnog materijala kako bi se olakšala drenaža iste.(45,83,86) Rana se previje te se nakon 3-5 dana primarno obradi, odnosno zatvori ako se u tom periodu nije razvila infekcija.(45,86)

Rana se u kirurškoj praksi najčešće zatvara šivanjem korištenjem različitih kirurških konaca. Idealni materijal za šivanje rane trebao bi posjedovati dobru tenzilnu snagu, otpornost na sekundarnu infekciju, mogućnost razgradnje u tkivu, te ne bi trebao izazivati reakciju tkiva.(87) Kirurg na raspolaganju danas ima različite vrste šivaćeg materijala. Tradicionalno se za zatvaranje kože koristi monofilamentni sintetički neresorptivni konci, a za zatvaranje potkožja koriste se različiti resorptivni konci.(87,88) Resorptivni šivaći materijal se također može koristiti i za zatvaranje kože. Karounis et al. su u studiji rađenoj na pedijatrijskoj populaciji 2004. godine uspoređivali cijeljenje rana šivanih resorptivnim i neresorptivnim koncem te su pokazali kako ne postoji statistički značajna razlika u

ishodima cijeljenja između te dvije grupe.(89) Također, zaključuju da bi se resorptivni konci trebali preferirati kod djece, jer ne zahtijevaju odstranjivanje nakon zarastanja rane, koje sigurno dodatno traumatizira dijete.(89) Meta-analize iz 2007. i 2016. godine su također potvrdile da se ishodi u cijeljenju rana u kojih je koža šivana resorptivnim koncem ne razlikuju od rana šivanih neresorptivnim koncem.(90,91) Za šivanje kože trebala bi se koristiti režuća, trobridna igla (eng. cutting needle), dok bi se za potkožne strukture trebala koristiti okrugla igla.(45,92) Sve bi igle trebale biti atraumatske, što znači da je kirurški konac uveden tvornički u iglu. Prilikom šivanja različitih anatomskih lokacija trebalo bi se koristiti kirurške konce različite čvrstoće, odnosno točnije tenzilne snage. Tako se za šivanje kože lica preporučuje korištenje kirurškog konca tenzilne snage 5-0 ili 6-0, osobito za estetski i funkcionalno osjetljivija područja kao što su usne, kapak i uši, dok se za ostala područja preporučuje kirurški konac tenzilne snage 4-0 ili 3-0.(45,92) Udaljenost između mjesta probijanja kože iglom i ruba rane treba iznositi 3-4 mm, a razmak između šavova treba iznositi 5-10 mm.(92) Na licu udaljenost od mjesta probijanja kože i ruba rane iznosi 2-3 mm, dok je udaljenost između šavova 3-5 mm.(92) Thomsen et al. navode kako bi razmaci između šavova trebali biti jednaki razmacima između ruba rane i mjesta probijanja kože iglom.(93)

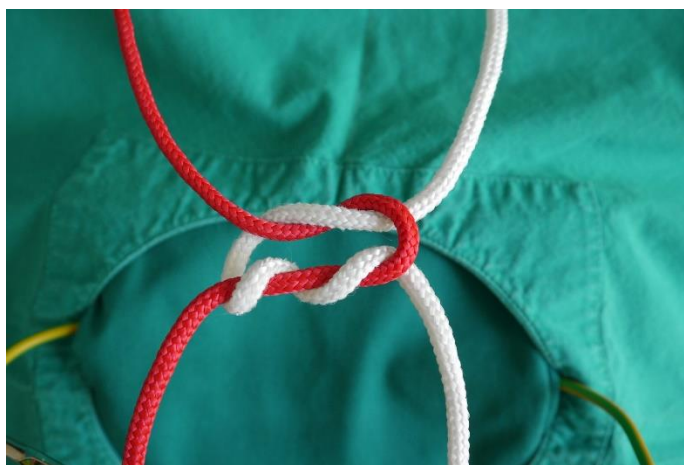
Prilikom zatvaranja, odnosno šivanja rane, treba nastojati postići poklapanje pojedinih slojeva tkiva, također treba nastojati primijeniti minimalnu napetost za približavanje i dovođenje u kontakt rubova rane kako bi se očuvala kapilarna cirkulacija rubova.(45) Everzija rubova rane prilikom zatvaranja u cilju boljeg estetskog rezultata još je jedno kirurško pravilo koje nije utemeljeno na dokazima.(94) Najčešće korišteni i tehnički najjednostavniji šav za zatvaranje rana je jednostavni pojedinačni šav.(92) Prednost ovog šava je činjenica da popuštanjem jednog šava, rana ostaje podržana drugim šavovima.(86) Vertikalni madracni šav (eng. Vertical mattress suture) pripada skupini evertitajućih šavova, koristiti se na mjestima gdje se rubovi kože zbog velike elastičnosti kože uvrću prema unutra ili na mjestima veće napetosti u rani.(86) Također, može se koristiti kao šav koji istodobno zamjenjuje korištenje dubokog dermalnog i kožnog šava na mjestima gdje je koža tanka, ali zahtjeva postavljanje dubokih dermalnih šavova.(45) Opisana je modifikacija vertikalnog madracnog šava u kojoj se prvo započinje sa bližim šavovima, a nakon toga se postavljaju daleki šavovi, umjesto „far far near near stich“ kako

mu glasi uobičajeni naziv, radi se „near near far far stich“.(95) Na taj se način postavljanjem bližih šavova dobiva everzija rubova pa igla prilikom postavljanja šavova lakše prolazi kroz kožu, što operateru smanjuje potrebu da pincetom dodatno evertira rubove rane te na taj način dodatno traumatizira tkivo.(95) Druge vrste evertirajućeg šava su horizontalni madraci šav (eng. horizontal mattress suture) i Gilliesov šav (eng. half buried mattress suture). Gilliesov šav se koristi za zatvaranje triangularnih vrhova kožnih reznjeva, a ime je dobio po utemeljitelju moderne plastične kirurgije Haroldu Gilliesu (1882.-196.) .(96,97) Kontinuirani šav sa ili bez zaključavanja koristi se kada je potrebna dobra hemostaza kože ili se očekuje jako oticanje tkiva, a mana im je to što više ishemiziraju tkivo, ostavljaju tragove konca na koži nakon cijeljenja i u slučaju pucanja bilo kojeg dijela šava cijela rana gubi potporu.(86)

Subkutikularni šav ili intradermalni šav može se postaviti horizontalno ili vertikalno unutar dermisa u odnosu na kožu.(98) Horizontalni šavovi se postavljaju kontinuirano.(45,98) Ako se koristi neapsorbirajući konac, šav se izvlači kroz kožu na krajevima rana i fiksira adherirajućim trakama ili se veže čvor, a ako se koristi apsorbirajući konac šav se sidri unutar rane.(45) Prednosti ove tehnike zatvaranja rane su sprječavanje utiskivanja konca u kožu, što pogotovo može ostaviti trag u dječjoj populaciji te se isto tako izbjegava probijanje kože iglom što rezultira ožiljkom u pacijenata sklonih keloidima.(45) Winn et al. u studiji objavljenoj 1977. godine zaključuju da se korištenjem subkutikularnih šavova nije uspjelo utjecati na širinu ožiljka, no u studiji se ne navodi koju vrstu subkutikularnog šava su koristili.(99) Vertikalni se šavovi postavljaju pojedinačno i koriste se za zatvaranje dubokih rana, kako bi olakšali aproksimaciju rubova rane smanjivanjem tenzije prije postavljanja kožnih šavova ili kontinuiranog intradermalnog šava.(10,45,92) Budući da se vertikalni subkutikularni šav ne bi trebao koristiti za definitivno zatvaranje kože, a nosi slično ime kao i horizontalni subkutikularni šav, praktičnije bi bilo nazvati ga duboki dermalni šav. Studija iz 1996. godine provedena na animalnim modelima savjetuje izbjegavanje korištenja vertikalnih subkutikularnih ili dubokih dermalnih šavova u kontaminiranim ranama jer povećavaju rizik za razvoj infekcije.(100) Pitanje je mogu li se zaključci iz ove studije primijeniti u kliničkoj praksi budući da je korišten veliki bakterijski inokulum od 10^8 bakterija, zatim nije opisano na koji su način rane ispirane, i konačno u studiji su se znakovi infekcije tumačili mikorskopski.(100) Štoviše, Quinn et al. u studiji

rađenoj na 2663 pacijenta navode kako ne postoji razlika u učestalosti infekcija u rana šivanih sa ili bez dubokih dermalnih šavova.(16)

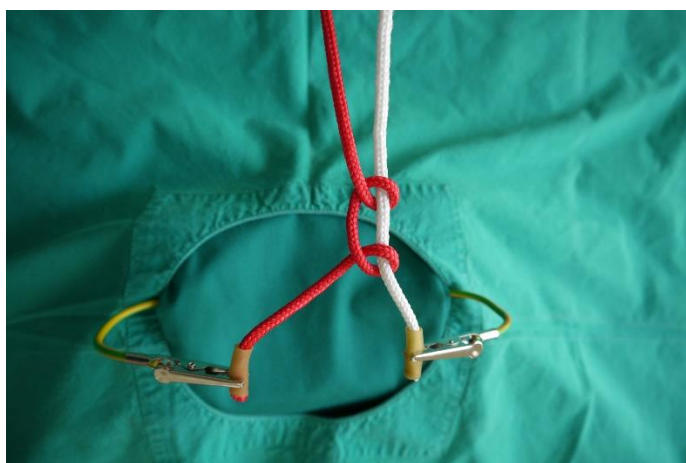
U kirurgiji se upotrebljavaju različiti čvorovi prilikom vezivanja kirurškog konca. Klasifikacija kirurških čvorova nikad nije standardizirana. Prvi ih je pokušao standardizirati Terra, 1977. godine izrađujući klasifikaciju položenih čvorova.(101) Trimbose 1984. godine Terrinoj klasifikaciji dodaje klizne čvorove, a na kraju ih je objedinio i ujednačio Dinsmore 1995. godine.(102) *Slika 1, Slika 2, Slika 3 i Slika 4* prikazuju pojedine čvorove kako ih je klasificirao Dinsmore. Prilikom vezanja kirurškog konca instrumentom križanjem strana, odnosno križanjem slobodnog kraja konca i kraja konca sa iglom dobiva se položena konfiguracija čvora, dok se vezanjem čvora bez križanja dobiva klizeća konfiguracija. Čvorovi koji se mogu vezati u položenoj konfiguraciji su kvadratni čvor, po Dinsemorovoj klasifikaciji označen kao 1x1, ili kirurški čvor označen kao 2x1.(102) U klizećoj konfiguraciji čvorova vezanih instrumentom razlikujemo SxS i S=S čvorove, a razlika se dobiva na način da se svaki drugi čvor omata s druge strane iglodržača.(102) Vezanje bakinog čvora, 1=1, je pogrešno, a događa se kada se iglodržać koji se omata koncem ne nalazi između slobodnog kraja konca i kraja konca s iglom, već se nalazi s vanjske strane (*Slika 5*), isto vrijedi i za kirurški čvor, (2=1).(102) Položena konfiguracija čvora je sigurnija i zahtjeva manje dodatnih čvorova u odnosu na klizeću konfiguraciju, točnije 3 ili 4 u odnosu na minimalno 5 čvorova u klizećoj konfiguraciji.(103,104)



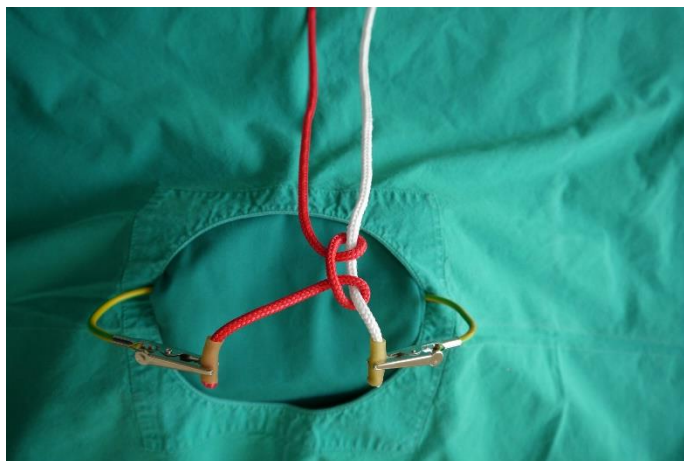
Slika 1. Kirurški čvor, 2X1. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu



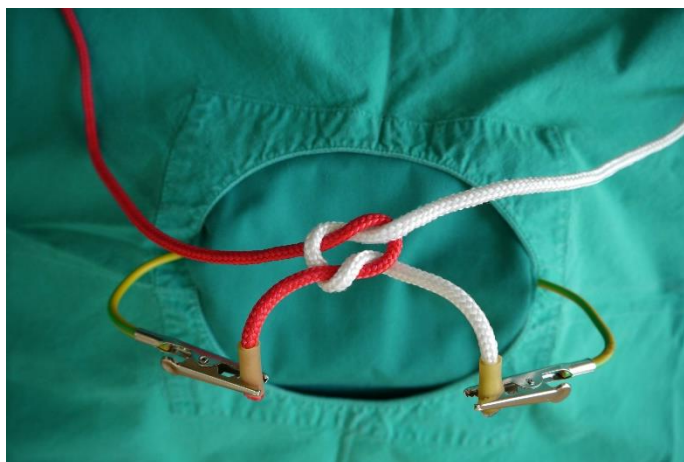
Slika 2. Kvadratni čvor, 1X1. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu



Slika 3. Klizeći čvor, S=S. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu



Slika 4. Klizeći čvor, SxS. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu



Slika 5. Bakin čvor, 1=1. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Tkivni adhezivi, odnosno kožna ljepljiva su u kliničku praksu ušla odobrenjem 2-oktil-cijanoakrilata za upotrebu od strane američke FDA (Food and drug administration) 1998. god., 2002. godine odobren je još jedan preparat: n-butil-cijanoakrilat.(105) Eksperimentalno se na animalnim modelima utvrdilo da je za dehiscenciju rane potrebno više sile kod 2-oktil-cijanoakrilata u usporedbi s n-butil-cijanoakrilatom, također, pokazalo se da polimerizacija 2-oktil-cijanoakrilata traje duže.(87) Osmond et al. nisu uspjeli dokazati statistički značajnu razliku između gore navedenih kožnih ljepljiva na pedijatrijskoj populaciji.(106) Kožna ljepljiva bi se trebala primjenjivati za kratke, linearne rane koje se mogu zatvoriti bez prevelike tenzije, pogotovo u pedijatrijskoj populaciji jer smanjuju bol i

trajanje zahvata.(87,107,108) Dumvile et al. u sistematskom pregledu literature uspoređujući kožna ljepljiva sa šavovima zaključuju kako je jedina razlika tkivnih ljepljiva u odnosu na kirurške šavove postojanje povećane učestalosti dehiscencije u rana zatvaranih kožnim ljepljivima.(109)

Ljepljive trake ili adherirajuće trake za zatvaranje kože smanjuju potrebu za anestezijom, brže se primjenjuju te otklanjaju potrebu za ponovnim dolaskom u svrhu vađenja šavova.(45) Kožne trake posjeduju najmanju tenzilnu snagu za zatvaranje rana u usporedbi s ostalim načinima zatvaranja rane.(110) Prije same primjene, kožu oko rane treba očistiti benzinom kako bi trake što bolje prionule na kožu, no treba paziti da benzin nikako ne dospije u ranu.(110) Estetski ishodi su jednaki u usporedbi s kožnim ljepljivima.(111,112) Indikacije za primjenu ljepljivih traka su male linearne rane pod malom tenzijom te potpora rani nakon što se izvade konci.(45,110) Davis et al. opisuju korištenje ljepljivih traka kao pojačanje šavovima kod starijih pacijenata s hipotrofično promijenjenom kožom na način da se prvo rana zatvori ljepljivom trakom, preko koje se onda postave šavovi koji se sada više ne moraju toliko jako stezati.(113) Na taj se način, kako opisuju autori, spriječilo da šav pod prevelikom tenzijom prereže tanku i hipotrofičnu kožu.(113)

Danas je pacijentima i liječnicima dugoročno najbitniji estetski ishod liječenja, odnosno kirurške obrade rane.(15) Singer et al. su 2002 godine na gotovo 1000 pacijenata proučavali determinante lošeg estetskog ishoda u cijeljenju akutne kožne rane.(15) Definirali su sljedeće čimbenike lošeg estetskog rezultata: okolna trauma tkiva, korištenje elektrokoagulacije kao metodu hemostaze, lokalizaciju rane na ekstremitetima i široke rane (prosjeck skupine je bio 5 cm).(15) Korištenje ljepljivih traka ili tkivnih adheziva umjesto šavova nije se pokazalo kao čimbenik lošeg estetskog rezultata u studiji Singer et al.(15) Kasnije je to isto potvrdio i Quinn et al. u studiji rađenoj na 2663 pacijenta.(16)

7. PREVIJANJE I NJEGA RANE NAKON OBRADJE

Često podcijenjeni, ali prijeko potreban korak u zbrinjavanju akutnih rana nakon obrade je previjanje rane te njega rane nakon otpusta iz hitnog bolničkog prijema.(114) Neadekvatno previjanje rane ili neadekvatna njega iste mogu, unatoč najboljoj obradi, dovesti do puno lošijeg ishoda cijeljenja.(114) Nažalost i danas se znanja iz ovog područja šire usmenom predajom i većinom su temeljena na anegdotalnim učenjima.(114) Do 1950-tih godina se smatralo da rane trebaju cijeliti u suhim uvjetima kako bi se spriječila bakterijska infekcija, a cijeljenje rane u takvim uvjetima osiguravalo se korištenjem materijala sa velikom moći upijanja, poput sterilnih pamučnih gaza.(115) Gaze isušuju ranu upijanjem eksudata te time omogućava stvaranje eshare, odnosno kraste koja ima svojstva fizičke barijere migrirajućim keratinocitima.(116) Gaza natopljena eksudatom čini ranu podložnijom infekciji, dok sasušeni i zalijepljeni eksudat izaziva bol prilikom previjanja.(116) Lawrence et al. su pokazali kako se prilikom previjanja sasušene gaze brojni mikroorganizmi dispergiraju putem zraka u okolinu.(117) 1962. godine Winter svojom studijom dovodi u pitanje dosadašnja učenja i započinju novu eru u cijeljenju rana.(118) U svojoj studiji, koristeći se životinjskim modelom svinje, dokazuje kako rane koje cijele u vlažnim uvjetima pod oblogom od poliuretanskog filma, cijele brže nego rane izložene zraku.(118) Kasnije studije su Winterove zaključke potvrdile i na ljudima.(115) Dyson et. al. su 1988 god. opazili kako u rana koje cijele u vlažnim uvjetima osim brže epitelizacije, dolazi i do ranijeg završetka upalne faze obilježene infiltracijom makorfaga, također, opazili su kako su te rane imale uređeniju strukturu granulacijskog tkiva prožetog fibroblastima i endotelnim stanicama što je uz raniju i jaču kontrakciju same rane rezultiralo manjim ožiljkom.(119) Kako bi osigurao uvjete za vlažno cijeljenje rane, kirurg danas ima na raspolaganju brojne opcije u vidu obloga za ranu.(115) Idealna obloga bi trebala biti neljepljiva za ranu, nepropusna za bakterije, semiokluzivna i polu-upijajuća kako bi osigurala cijeljenje u vlažnim uvjetima.(114,120)

Najjednostavnija metoda, u previjanju akutnih rana, za osiguravanje vlažnih uvjeta je korištenje antibiotskih masti ili vazelinskih gaza, koje nanesene na ranu imaju funkciju okluzivne obloge.(121) Antibiotske masti mogu sadržavati mupirocin, neomicin, bacitracin i polimiksin B kao djelatnu tvar.(73) Topičke antibiotske masti smanjuju učestalost

infekcije rana, no ta korist je malena budući da bi trebalo liječiti 50 pacijenata kako bi se spriječila jedna infekcija.(122) Saco et al. u meta-analizi objavljenoj 2015. godine rađenoj na akutnim kirurškim ranama navode kako ne postoji nikakva korist od topičkih antibiotika te bi se umjesto njih trebalo koristiti vazelin.(123) Da je vazelin jednakovrijedna zamjena, a definitivno bolja po pitanju alergijskih reakcija potvrđuju Smack et al. i Saco et al. u svojim studijama.(123,124) Ne postojanje velikih razlika između topičkih antibiotika i vazelina pokušali su objasniti Czarnowicki et al. u svojoj studiji, uočivši kako „inertni“ vazelin pojačava ekspresiju antimikrobnih peptida i gena odgovornih za aktivaciju različitih mehanizama urođenog imuniteta.(125) Tonge t al. zaključuju kako je korist od antibiotičkih masti premala pogotovo ako se uzme u obzir rastuća rezistencija mikroorganizama te bi se korištenje istih trebalo pažljivo razmotriti.(126) Dodatan razlog za pažljivu uporabu antibiotičkih masti leži u činjenici da topički antibiotici mogu u skoro 1% pacijenata izazvati kontaktni dermatitis.(124) Qiunn et al. navode kako bi antibiotike trebalo razmotriti u pacijenata koji su pod povećanim rizikom za razvoj infekcije rane.(16)

Okluzivne obloge poput filmova, pjena, hidrokoloida, hidrogelova i alginata su većinom istraživane u kroničnim ranama, dok su istraživanja o primjeni naprednih obloga u akutnim ranama rijetka, što nikako ne bi trebalo umanjiti njihovu važnost u cijeljenju akutnih rana.(115) Filmovi su transparentne, vodonepropusne obloge, bez mogućnosti upijanja suvišnog eksudata iz rane, zbog čega im se najčešće dodaje upijajući jastučić.(116) Hidrokoloide su deblje i netransparentne obloge za razliku od filma, imaju umjerenu mogućnost apsorpcije eksudata, a u kontaktu sa ranom stvaraju želatinozni sloj koji osigurava vlažne uvjete cijeljenja.(116) Hidrogelovi za razliku od hidrokoloida imaju mogućnost vlaženja rane, ne adheriraju za kožu niti za ranu te stoga moraju biti pričvršćeni sekundarnom oblogom.(116) Barnea et al. su uspoređivali cijeljenje akutnih rana djelomične debljine pokrivenih hidrokoloidnom okluzivnom oblogom s ranama prekrivenim vazelinskom gazom.(127) Zaključili su kako su rane prekrivene hidrokoloidnom oblogom epitelizirale brže, previjanje je izazivalo manju bol te je ožiljkavanje na kraju bilo manje.(127) Zbog toga što okluzivne obloge stvaraju vlažne i tople uvjete u ranama, neki su pretpostavili kako će to povećati učestalost infekcije rane, no studije su pokazale suprotno.(128) Okluzivne obloge smanjuju učestalost infekcije rane, što se objašnjava lakšom infiltracijom rane polimorfoniklearima u vlažnim

uvjetima.(128) Alvarez et al. na životinjskom modelu zaključuju da rane prekrivene hidrokolooidnim oblogama cijele brže nego rane prekrivene prozirnim filmom.(129) Za akutne rane na prvome mjestu trebalo bi koristiti okluzivne obloge, Vaneau et al. i Korting et al. navode hidrokolooid kao prvi izbor, dok Fonder et al. ne preporučuju niti jednu okluzivnu oblogu posebno već navode kako ih treba birati po količini očekivanog eksudata iz rane.(115,116,130)

Rana se smatra vodonepropusnom nakon 48h od primarnog zatvaranja.(114) Savjetuje se kako primarno zatvorenu ranu treba ostaviti pod oblogom 48h nakon primarnog zatvaranja.(10) Heal. et al. su 2005. godine objavili studiju u kojoj nisu pronašli nikakvu razliku u učestalosti infekcije nakon manjih ekscizijskih kirurških zahvata u pacijenata koji su prijevoj rane radili prije 12h i onih koji su prijevoj rane radili nakon 48h.(131) Meta analiza objavljena 2015. godine zaključuje kako se rane kod kojih je prijevoj uklonjen prije 48h ne razlikuju od onih kod kojih je prijevoj uklonjen nakon 48h, no treba napomenuti kako je ova meta-analiza također rađena na kirurškim ranama.(132) Nakon prvog previjanja ranu bi trebalo održavati čistom vodom i blagim sapunom.(114) Ukoliko je rana primarno zatvarana kirurškim koncem, isti bi se trebao izvaditi na licu za 3 do 5 dana, na ostatku tijela za 7 dana, dok bi se konci na mjestima s velikom tenzijom trebali izvaditi za 10 -14 dana.(10) Adhezivne trake same otpadnu nakon par tjedana, a mogu se samostalno skinuti nakon 2 tjedna.(114) Rane zatvarane tkivnim ljepilom ili adhezivnim trakama ne zahtijevaju naknadni posjet doktoru, dok šivane rane zahtijevaju vađenje od strane medicinskog osoblja.(114) Samo rane koje se smatraju pod povećanim rizikom za razvoj infekcije ili inficirane rane prije obrade, zahtijevaju ponovnu reevaluaciju unutar 24 do 72h nakon kirurškog liječenja.(114)

8. ZAHVALE

Velika hvala mentoru doc. dr. sc. Krešimiru Martiću na danoj prilici, stručnoj pomoći, savjetima i strpljivosti.

Zahvaljujem se i Studentskoj sekciji za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu koja mi je ustupila slike na korištenje.

Hvala dr. Danielu Džajiću s kojim sam kirurški obradio po prvi puta akutnu ranu.

Hvala Sari i Ivani Haberle koje su sve ove hrpetine teksta ispravljale i dovodile u red.

Hvala i mojim bližnjima na svemu što ste me naučili i što ste uvijek bili tu. Bez vaše potpore, razumijevanja i poticanja ništa od ovoga ne bi bilo moguće. Bili ste i ostali moji najvjerniji navijači.

9. REFERENCE

1. Pare A. The apologie and treatise 1585. London: Falcon Educational Books; 1951. 122 p.
2. Caldwell MD. Wound surgery. *Surg Clin North Am* [Internet]. 2010 Dec;90(6):1125–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suc.2010.09.001>
3. Singer AJ, Thode HC, Hollander JE. National trends in ED lacerations between 1992 and 2002. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2006 Mar;24(2):183–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675705003190>
4. Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I. *Kirurgija*. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007.
5. Janis JE, Kwon RK, Lalonde DH. A Practical Guide to Wound Healing. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2010 Jun;125(6):230e-244e. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00006534-201006000-00033>
6. Lawrence WT. Physiology of the acute wound. *Clin Plast Surg* [Internet]. 1998 Jul;25(3):321–40. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278239199903117>
7. Snyder RJ, Lantis J, Kirsner RS, Shah V, Molyneaux M, Carter MJ. Macrophages: A review of their role in wound healing and their therapeutic use. *Wound Repair Regen* [Internet]. 2016 Jul;24(4):613–29. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/wrr.12444>
8. Forsch RT, Little SH, Williams C. Laceration Repair: A Practical Approach. *Am Fam Physician* [Internet]. 2017;95(10):628–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28671402>

9. Moreira ME, Markovchick VJ. Wound management. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2007 Aug;25(3):873–99, xi. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899588512000317>
10. Hollander JE, Singer AJ. Laceration management. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1999 Sep;34(3):356–67. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064499701319>
11. Zehtabchi S, Tan A, Yadav K, Badawy A, Lucchesi M. The impact of wound age on the infection rate of simple lacerations repaired in the emergency department. *Injury* [Internet]. 2012 Nov;43(11):1793–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2012.02.018>
12. Keeton H, Crouch R, Lowe K. What is important to patients in wound management. *Emerg Med J* [Internet]. 2015 Feb 1;32(2):153–4. Available from: <http://emj.bmj.com/lookup/doi/10.1136/emered-2013-202807>
13. Cruse PJ, Foord R. A five-year prospective study of 23,649 surgical wounds. *Arch Surg* [Internet]. 1973 Aug 1;107(2):206–10. Available from: <http://archsurg.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archsurg.1973.01350200078018>
14. Hollander JE, Singer AJ, Valentine SM, Shofer FS. Risk Factors for Infection in Patients with Traumatic Lacerations. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2001 Jul;8(7):716–20. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1553-2712.2001.tb00190.x>
15. Singer AJ, Quinn J V., Thode HC, Hollander JE, TraumaSeal Study Group. Determinants of poor outcome after laceration and surgical incision repair. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2002 Aug;110(2):429–35; discussion 436-7. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00006534-200208000-00008>

16. Quinn J V, Polevoi SK, Kohn MA. Traumatic lacerations: what are the risks for infection and has the 'golden period' of laceration care disappeared? *Emerg Med J* [Internet]. 2014 Feb;31(2):96–100. Available from: <http://emj.bmj.com/lookup/doi/10.1136/emered-2012-202143>
17. Baker MD, Lanuti M. The management and outcome of lacerations in urban children. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1990 Sep;19(9):1001–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2393165>
18. van den Baar MTM, van der Palen J, Vroon MI, Bertelink P, Hendrix R. Is time to closure a factor in the occurrence of infection in traumatic wounds? A prospective cohort study in a Dutch level 1 trauma centre. *Emerg Med J* [Internet]. 2010 Jul 1;27(7):540–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20584955>
19. Edlich RF, Rodeheaver GT, Thacker JG, Lin KY, Drake DB, Mason SS, et al. Revolutionary advances in the management of traumatic wounds in the emergency department during the last 40 years: part I. *J Emerg Med* [Internet]. 2010 Jan;38(1):40–50. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736467908009141>
20. Berk WA, Welch RD, Bock BF. Controversial issues in clinical management of the simple wound. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1992 Jan;21(1):72–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064405822450>
21. Friedrich PL. Die aseptische Versorgung frischer Wunden, unter Mittheilung von Thierversuchen über die Auskeimungszeit von Infectionserregern in frischen Wunden. *Arch Klin Chir.* 1898;57:288–310.
22. Quinn J V., Polevoi SK, Kohn MA. Traumatic lacerations: what are the risks for infection and has the "golden period" of laceration care disappeared? *Emerg Med J* [Internet]. 2014 Feb;31(2):96–100. Available from: <http://emj.bmj.com/lookup/doi/10.1136/emered-2012-202143>

23. Berk W, Osbourne D, Taylor D. Evaluation of the 'Golden Period' for wound repair: 204 cases from a third world emergency department. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1988 May;17(5):496–500. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064488802464>
24. Eliya MC, Banda GW. Primary closure versus delayed closure for non bite traumatic wounds within 24 hours post injury. Eliya MC, editor. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2011 Sep 7;(9):CD008574. Available from:
<http://www.mrw.interscience.wiley.com/cochrane/clsystrev/articles/CD008574/frame.html>
25. Prevaldi C, Paolillo C, Locatelli C, Ricci G, Catena F, Ansaloni L, et al. Management of traumatic wounds in the Emergency Department: position paper from the Academy of Emergency Medicine and Care (AcEMC) and the World Society of Emergency Surgery (WSES). *World J Emerg Surg* [Internet]. 2016 Dec 18;11(1):30. Available from:
<http://wjes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-016-0084-3>
26. Kelly A-M, Cohen M, Richards D. Minimizing the pain of local infiltration anesthesia for wounds by injection into the wound edges. *J Emerg Med* [Internet]. 1994 Sep;12(5):593–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7989683>
27. Bartfield JM, Sokaris SJ, Raccio-Robak N. Local anesthesia for lacerations: pain of infiltration inside vs outside the wound. *Acad Emerg Med* [Internet]. 1998 Feb;5(2):100–4. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1553-2712.1998.tb02591.x>
28. Stevenson TR, Rodeheaver GT, Golden GT, Edgerton MT, Wells JH, Edlich RF. Damage to tissue defenses by vasoconstrictors. *J Am Coll Emerg Physicians* [Internet]. 1975 Nov;4(6):532–5. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0361112475800359>

29. Crystal CS, McArthur TJ, Harrison B. Anesthetic and procedural sedation techniques for wound management. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2007 Feb;25(1):41–71. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733862707000028>
30. Zempsky WT, Karasic RB. EMLA versus TAC for topical anesthesia of extremity wounds in children. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1997 Aug;30(2):163–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064497701367>
31. Karcioğlu O, Topacoglu H, Ayrik C, Ozucelik DN, Soysal S. Prilocaine versus plain or buffered lidocaine for local anesthesia in laceration repair: randomized double-blind comparison. *Croat Med J* [Internet]. 2003 Dec;44(6):716–20. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed6&NEWS=N&AN=2004030113>
32. Howe NR, Williams JM. Pain of injection and duration of anesthesia for intradermal infiltration of lidocaine, bupivacaine, and etidocaine. *J Dermatol Surg Oncol* [Internet]. 1994 Jul;20(7):459–64. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8034840>
33. Wågø KJ, Skarsvåg TI, Lundbom JS, Tangen LF, Ballo S, Hjelseng T, et al. The importance of needle gauge for pain during injection of lidocaine. *J Plast Surg Hand Surg* [Internet]. 2016 Mar 3;50(2):115–8. Available from:
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/2000656X.2015.1111223>
34. Brogan GX, Giarrusso E, Hollander JE, Cassara G, Maranga MC, Thode HC. Comparison of Plain, Warmed, and Buffered Lidocaine for Anesthesia of Traumatic Wounds. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1995 Aug;26(2):121–5. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064495701397>
35. Welch JL, Cooper DD. Should I Use Lidocaine With Epinephrine in Digital Nerve Blocks? *Ann Emerg Med* [Internet]. 2016 Dec;68(6):756–7. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2016.03.052>

36. Schnabl SM, Herrmann N, Wilder D, Breuninger H, Häfner H-M. Clinical results for use of local anesthesia with epinephrine in penile nerve block. *J Dtsch Dermatol Ges* [Internet]. 2014 Apr;12(4):332–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/ddg.12287>
37. Häfner H-M, Röcken M, Breuninger H. Epinephrine-supplemented local anesthetics for ear and nose surgery: clinical use without complications in more than 10,000 surgical procedures. *J Dtsch Dermatol Ges* [Internet]. 2005 Mar;3(3):195–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1610-0378.2005.04758.x>
38. Chowdhry S, Seidenstricker L, Cooney DS, Hazani R, Wilhelmi BJ. Do not use epinephrine in digital blocks: myth or truth? Part II. A retrospective review of 1111 cases. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2010 Dec;126(6):2031–4. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00006534-201012000-00026>
39. Tayeb BO, Eidelman A, Eidelman CL, McNicol ED, Carr DB. Topical anaesthetics for pain control during repair of dermal laceration. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2017 Feb 22;2(6):CD005364. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28230244>
40. Priestley S, Kelly A-M, Chow L, Powell C, Williams A. Application of topical local anesthetic at triage reduces treatment time for children with lacerations: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2003 Jul;42(1):34–40. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064403002798>
41. Adriansson C, Suserud B-O, Bergbom I. The use of topical anaesthesia at children's minor lacerations: an experimental study. *Accid Emerg Nurs* [Internet]. 2004 Apr;12(2):74–84. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0965230203001164>

42. Vandamme E, Lemoyne S, van der Gucht A, de Cock P, van de Voorde P. LAT gel for laceration repair in the emergency department. *Eur J Emerg Med* [Internet]. 2017 Feb;24(1):55–9. Available from:
<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00063110-201702000-00010>
43. LIPTAK J. An overview of the topical management of wounds. *Aust Vet J* [Internet]. 1997 Jun;75(6):408–13. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9247688>
44. Custer J, Edlich RF, Prusak M, Madden J, Panek P, Wangenstein OH. Studies in the management of the contaminated wound. V. An assessment of the effectiveness of pHisoHex and Betadine surgical scrub solutions. *Am J Surg* [Internet]. 1971 May;121(5):572–5. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002961071901425>
45. Trott A, Kleinman CS, Seri I. Wounds and Lacerations [Internet]. Wounds and Lacerations. 2012. Available from: <https://www.eu.elsevierhealth.com/wounds-and-lacerations-9780323074186.html>
46. Dulecki M, Pieper B. Irrigating Simple Acute Traumatic Wounds: A Review of the Current Literature. *J Emerg Nurs* [Internet]. 2005 Apr;31(2):156–60. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099176705000474>
47. Brewer JD, Gonzalez AB, Baum CL, Arpey CJ, Roenigk RK, Otley CC, et al. Comparison of Sterile vs Nonsterile Gloves in Cutaneous Surgery and Common Outpatient Dental Procedures: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA dermatology* [Internet]. 2016 Sep 1;152(9):1008–14. Available from:
<http://archderm.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamadermatol.2016.1965>
48. Perelman VS, Francis GJ, Rutledge T, Foote J, Martino F, Dranitsaris G. Sterile

versus nonsterile gloves for repair of uncomplicated lacerations in the emergency department: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2004 Mar;43(3):362–70. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064403009697>

49. Levine MR, Gorman SM, Young CF, Courtney DM. Clinical characteristics and management of wound foreign bodies in the ED. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2008 Oct;26(8):918–22. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675707007851>
50. Blankenship RB, Baker T. Imaging Modalities in Wounds and Superficial Skin Infections. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2007 Feb;25(1):223–34. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733862707000120>
51. Anghel EL, DeFazio M V., Barker JC, Janis JE, Attinger CE. Current Concepts in Debridement. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2016 Sep;138(3 Suppl):82S-93S. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00006534-201609001-00012>
52. Haury B, Rodeheaver G, Vensko J, Edgerton MT, Edlich RF. Debridement: an essential component of traumatic wound care. *Am J Surg* [Internet]. 1978 Feb;135(2):238–42. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002961078901083>
53. Tuboku-Metzger V, Chambers J, Osmani O, Nightingale P, Eltigani T, Skillman JM. Early debridement reduces time to healing in elderly patients with pretibial injury. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* [Internet]. 2014 May;67(5):742–4. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S174868151300675X>
54. Lawrence JC. Wound irrigation. *J Wound Care* [Internet]. 1997 Jan 2;6(1):23–6. Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/jowc.1997.6.1.23>
55. Barnes S, Spencer M, Graham D, Johnson HB. Surgical wound irrigation: a call for

evidence-based standardization of practice. *Am J Infect Control* [Internet]. 2014 May;42(5):525–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2014.01.012>

56. Singer AJ, Hollander JE, Subramanian S, Malhotra AK, Villez PA. Pressure dynamics of various irrigation techniques commonly used in the emergency department. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1994 Jul;24(1):36–40. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064494701598>
57. Wheeler CB, Rodeheaver GT, Thacker JG, Edgerton MT, Edlich RF. Side-effects of high pressure irrigation. *Surg Gynecol Obstet* [Internet]. 1976 Nov;143(5):775–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/982257>
58. Chatterjee JS. A critical review of irrigation techniques in acute wounds. *Int Wound J* [Internet]. 2005 Sep;2(3):258–65. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1742-4801.2005.00123.x>
59. Cervantes-Sánchez CR, Gutiérrez-Vega R, Vázquez-Carpizo JA, Clark M.Sc. P, Athié-Gutiérrez C. Syringe Pressure Irrigation of Subdermic Tissue after Appendectomy to Decrease the Incidence of Postoperative Wound Infection. *World J Surg* [Internet]. 2000 Jan 14;24(1):38–42. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s002689910008>
60. Atiyeh BS, Dibo SA, Hayek SN. Wound cleansing, topical antiseptics and wound healing. *Int Wound J* [Internet]. 2009 Dec;6(6):420–30. Available from: <https://lopes.idm.oclc.org/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=105277681&site=ehost-live&scope=site>
61. Bianchi J. The cleansing of superficial traumatic wounds. *Br J Nurs* [Internet]. 2000 Oct 26;9(19 Suppl):S28, S30, S32 passim. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15317241>
62. Hollander JE, Richman PB, Werblud M, Miller T, Huggler J, Singer AJ. Irrigation in

facial and scalp lacerations: does it alter outcome? *Ann Emerg Med* [Internet]. 1998 Jan;31(1):73–7. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064498702847>

63. Hollander JE, Singer AJ, Valentine S. Comparison of wound care practices in pediatric and adult lacerations repaired in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 1998 Feb;14(1):15–8. Available from:
<https://insights.ovid.com/crossref?an=00006565-199802000-00004>
64. Dire DJ, Welsh AP. A comparison of wound irrigation solutions used in the emergency department. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1990 Jun;19(6):704–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064405824849>
65. Damour O, Hua SZ, Lasne F, Villain M, Rousselle P, Collombel C. Cytotoxicity evaluation of antiseptics and antibiotics on cultured human fibroblasts and keratinocytes. *Burns* [Internet]. 1992 Dec;18(6):479–85. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0305417992901803>
66. Lachapelle J-M. A comparison of the irritant and allergenic properties of antiseptics. *Eur J Dermatol* [Internet]. 2014;24(1):3–9. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24492204>
67. Wilson JR, Mills JG, Prather ID, Dimitrijevic SD. A toxicity index of skin and wound cleansers used on in vitro fibroblasts and keratinocytes. *Adv Skin Wound Care* [Internet]. 2005 Sep;18(7):373–8. Available from:
<https://insights.ovid.com/crossref?an=00129334-200509000-00011>
68. Kramer A, Roth B, Müller G, Rudolph P, Klöcker N. Influence of the antiseptic agents polyhexanide and octenidine on FL cells and on healing of experimental superficial aseptic wounds in piglets. A double-blind, randomised, stratified, controlled, parallel-group study. *Skin Pharmacol Physiol* [Internet]. 2004;17(3):141–6. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/77241>

69. Bansal BC, Wiebe RA, Perkins SD, Abramo TJ. Tap water for irrigation of lacerations. *Am J Emerg Med*. 2002;20(5):469–72.
70. Fernandez R, Griffiths R. Water for wound cleansing. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2012 Feb 15;(2):CD003861. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003861.pub3>
71. Kramer A, Dissemmond J, Kim S, Willy C, Mayer D, Papke R, et al. Consensus on Wound Antisepsis: Update 2018. *Skin Pharmacol Physiol* [Internet]. 2018;31(1):28–58. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/481545>
72. Lister J. On the Antiseptic Principle in the Practice of Surgery. *Br Med J* [Internet]. 1867 Sep 21;2(351):246–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673602581162>
73. Williamson DA, Carter GP, Howden BP. Current and Emerging Topical Antibacterials and Antiseptics: Agents, Action, and Resistance Patterns. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2017 Jul 7;30(3):827–60. Available from: <http://cmr.asm.org/lookup/doi/10.1128/CMR.00112-16>
74. Hoon R, Abdul Rani S, Najafi R, Wang L, Debabov D. Antimicrobial activity comparison of pure hypochlorous acid (0.01%)*with other wound and skin cleansers at nontoxic concentrations. *Wound Repair Regen* [Internet]. 2013;21(2):A27. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L71017265%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1111/wrr.12030%5Cnhttp://sfxhosted.exlibrisgroup.com/galway?sid=EMBASE&issn=10671927&id=doi:10.1111%2Fwrr.12030&atitle=Antimicrobial+activity+compar>
75. Rani SA, Hoon R, Najafi R (Ron), Khosrovi B, Wang L, Debabov D. The in vitro antimicrobial activity of wound and skin cleansers at nontoxic concentrations. *Adv Skin Wound Care* [Internet]. 2014 Feb;27(2):65–9. Available from:

<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00129334-201402000-00007>

76. Roth B, Neuenschwander R, Brill F, Wurmitzer F, Wegner C, Assadian O, et al. Effect of antiseptic irrigation on infection rates of traumatic soft tissue wounds: a longitudinal cohort study. *J Wound Care* [Internet]. 2017 Mar 2;26(3):79–87. Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/jowc.2017.26.3.79>
77. Main RC. Should chlorhexidine gluconate be used in wound cleansing? *J Wound Care* [Internet]. 2008 Mar;17(3):112–4. Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/jowc.2008.17.3.28668>
78. Hübner N-O, Siebert J, Kramer A. Octenidine dihydrochloride, a modern antiseptic for skin, mucous membranes and wounds. *Skin Pharmacol Physiol* [Internet]. 2010;23(5):244–58. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/314699>
79. Levine JM. Dakin's solution: past, present, and future. *Adv Skin Wound Care* [Internet]. 2013 Sep;26(9):410–4. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00129334-201309000-00006>
80. Fjeld H, Lingaas E. Polyhexanide - safety and efficacy as an antiseptic. *Tidsskr Nor Laegeforen* [Internet]. 2016 May;136(8):707–11. Available from: <https://tidsskriftet.no/2016/05/oversiktsartikkel/polyheksanid-sikkerhet-og-effekt-som-antiseptikum>
81. Smith RG. A Critical Discussion of the Use of Antiseptics in Acute Traumatic Wounds. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 2005 Mar;95(2):148–53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15778472>
82. Bowler PG, Duerden BI, Armstrong DG. Wound microbiology and associated

approaches to wound management. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2001 Apr 1;14(2):244–69. Available from: <http://cmr.asm.org/cgi/doi/10.1128/CMR.14.2.244-269.2001>

83. Dimick AR. Delayed wound closure: Indications and techniques. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1988 Dec;17(12):1303–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3195787>
84. Smilanich RP, Bonnet I, Kirkpatrick JR. Contaminated wounds: the effect of initial management on outcome. *Am Surg* [Internet]. 1995 May;61(5):427–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7733549>
85. Tang S, Hu W, Hu L, Zhou J. Primary Versus Delayed Primary Incision Closure in Contaminated Abdominal Surgery: A Meta-Analysis. *J Surg Res* [Internet]. 2019 Jul;239:22–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.01.047>
86. Roberts J. Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine and Acute Care. 7th ed. Philadelphia, United States: Elsevier; 2018. 1500 p.
87. Mankowitz SL. Laceration Management. *J Emerg Med* [Internet]. 2017;53(3):369–82. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2017.05.026>
88. Lloyd JD, Marque MJ, Kacprowicz RF. Closure Techniques. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2007 Feb;25(1):73–81. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S073386270700003X>
89. Karounis H, Gouin S, Eisman H, Chalut D, Pelletier H, Williams B. A randomized, controlled trial comparing long-term cosmetic outcomes of traumatic pediatric lacerations repaired with absorbable plain gut versus nonabsorbable nylon sutures. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2004 Jul;11(7):730–5. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1197/j.aem.2003.12.029>

90. Xu B, Xu B, Wang L, Chen C, Yilmaz TU, Zheng W, et al. Absorbable Versus Nonabsorbable Sutures for Skin Closure. *Ann Plast Surg* [Internet]. 2016 May;76(5):598–606. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000637-201605000-00026>
91. Al-Abdullah T, Plint AC, Fergusson D. Absorbable versus nonabsorbable sutures in the management of traumatic lacerations and surgical wounds: a meta-analysis. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 2007 May;23(5):339–44. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00006565-200705000-00015>
92. Semer NB. *Practical Plastic Surgery for Nonsurgeons*. Philadelphia, United States: HANLEY & BELFUS, INC.; 2007.
93. Thomsen TW, Barclay DA, Setnik GS. Videos in clinical medicine. Basic laceration repair. *N Engl J Med* [Internet]. 2006 Oct 26;355(17):e18. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMvcm064238>
94. Kappel S, Kleinerman R, King TH, Sivamani R, Taylor S, Nguyen U, et al. Does wound eversion improve cosmetic outcome? *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2015 Apr;72(4):668–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaad.2014.11.032>
95. Jones JS, Gartner M, Drew G, Pack S. The shorthand vertical mattress stitch: evaluation of a new suture technique. *Am J Emerg Med* [Internet]. 1993 Sep;11(5):483–5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/073567579390090X>
96. McQuown SA, Cook TA, Brummett RE, Trachy RE. Gillies' Corner Stitch Revisited. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg* [Internet]. 1984 Jul 1;110(7):450–3. Available from: <http://archotol.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=611588>
97. Thomas R, Fries A, Hodgkinson D. *Plastic Surgery Pioneers of the Central Powers*

in the Great War. Craniomaxillofac Trauma Reconstr [Internet]. 2019 Mar 2;12(01):001–7. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0038-1660443>

98. Thorne CH, Gurtner GC, Chung K, Gosain A, Mehrara B, Rubin P, et al. Grabb and Smith's Plastic Surgery. 7th ed. Philadelphia, United States: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2013.
99. Winn HR, Jane JA, Rodeheaver G, Edgerton MT, Edlich RF. Influence of subcuticular sutures on scar formation. Am J Surg [Internet]. 1977 Feb;133(2):257–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/319698>
100. Mehta PH, Dunn KA, Bradfield JF, Austin PE. Contaminated Wounds: Infection Rates With Subcutaneous Sutures. Ann Emerg Med [Internet]. 1996 Jan;27(1):43–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064496702950>
101. Tera H, Aberg C. Strength of knots in surgery in relation to type of knot, type of suture material and dimension of suture thread. Acta Chir Scand [Internet]. 1977 Feb;143(2):75–83. Available from: <http://projecteuclid.org/euclid.ss/1177013825>
102. Dinsmore RC. Understanding surgical knot security: a proposal to standardize the literature. J Am Coll Surg [Internet]. 1995 Jun;180(6):689–99. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7773482>
103. Tidwell JE, Kish VL, Samora JB, Prud'homme J. Knot Security: How Many Throws Does It Really Take? Orthopedics [Internet]. 2012 Apr 1;35(4):e532–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22495855>
104. Silver E, Wu R, Grady J, Song L. Knot Security- How is it Affected by Suture Technique, Material, Size, and Number of Throws? J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2016 Jul;74(7):1304–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2016.02.004>

105. Quinn J V. *Tissue Adhesives in Clinical Medicine*. Hamilton: BC Dacker inc; 2005.
106. Osmond MH, Quinn J V., Sutcliffe T, Jarmuske M, Klassen TP. A Randomized, Clinical Trial Comparing Butylcyanoacrylate with Octylcyanoacrylate in the Management of Selected Pediatric Facial Lacerations. *Acad Emerg Med* [Internet]. 1999 Mar;6(3):171–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1553-2712.1999.tb00151.x>
107. Singer AJ, Thode HC. A review of the literature on octylcyanoacrylate tissue adhesive. *Am J Surg* [Internet]. 2004 Feb;187(2):238–48. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002961003005105>
108. Farion KJ. Tissue Adhesives for Traumatic Lacerations: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2003 Feb 1;10(2):110–8. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed8&NEWS=N&AN=36262569>
109. Dumville JC, Coulthard P, Worthington H V, Riley P, Patel N, Darcey J, et al. Tissue adhesives for closure of surgical incisions. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2014 Nov 28;(11):CD004287. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004287.pub4>
110. Capellan O, Hollander JE. Management of lacerations in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2003 Feb;21(1):205–31. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733862702000871>
111. Zempsky WT, Parrotti D, Grem C, Nichols J. Randomized controlled comparison of cosmetic outcomes of simple facial lacerations closed with Steri Strip Skin Closures or Dermabond tissue adhesive. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 2004 Aug;20(8):519–24. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00006565-200408000-00005>

112. Shamiyeh A, Schrenk P, Stelzer T, Wayand WU. Prospective Randomized Blind Controlled Trial Comparing Sutures, Tape, and Octylcyanoacrylate Tissue Adhesive for Skin Closure After Phlebectomy. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2001 Oct;27(10):877–80. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1524-4725.2001.01111.x>
113. Davis M, Nakhdjevani A, Lidder S. Suture/steri-strip combination for the management of lacerations in thin-skinned individuals. *J Emerg Med* [Internet]. 2011;40(3):322–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2010.05.077>
114. Patel PR, Miller MA. Postcare Recommendations for Emergency Department Wounds. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2007 Feb;25(1):147–58. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17400078>
115. Korting H, Schöllmann C, White R. Management of minor acute cutaneous wounds: importance of wound healing in a moist environment. *J Eur Acad Dermatology Venereol* [Internet]. 2011 Feb;25(2):130–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1468-3083.2010.03775.x>
116. Fonder MA, Mamelak AJ, Lazarus GS, Chanmugam A. Occlusive Wound Dressings in Emergency Medicine and Acute Care. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2007 Feb;25(1):235–42. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733862707000132>
117. Lawrence JC, Lilly HA, Kidson A. Wound dressings and airborne dispersal of bacteria. *Lancet* (London, England) [Internet]. 1992 Mar 28;339(8796):807. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/014067369291931W>
118. WINTER GD. Formation of the Scab and the Rate of Epithelization of Superficial Wounds in the Skin of the Young Domestic Pig. *Nature* [Internet]. 1962 Jan;193(4812):293–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/S0039->

6109(16)43380-3

119. Dyson M, Young S, Pendle CL, Webster DF, Lang SM. Comparison of the effects of moist and dry conditions on dermal repair. *J Invest Dermatol* [Internet]. 1988 Nov;91(5):434–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3171219>
120. Vowden K, Vowden P. Wound dressings: principles and practice. *Surg* [Internet]. 2017 Sep;35(9):489–94. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263931917301370>
121. Field FK, Kerstein MD. Overview of wound healing in a moist environment. *Am J Surg* [Internet]. 1994 Jan;167(1A):2S-6S. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002961094900027>
122. Heal CF, van Driel ML, Lepper PD, Banks JL. Topical antibiotics for preventing surgical site infection in wounds healing by primary intention. In: Heal CF, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2014. p. 1155–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6402487>
123. Saco M, Howe N, Nathoo R, Cherpelis B. Topical antibiotic prophylaxis for prevention of surgical wound infections from dermatologic procedures: a systematic review and meta-analysis. *J Dermatolog Treat* [Internet]. 2015 Mar 4;26(2):151–8. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09546634.2014.906547>
124. Smack DP, Harrington AC, Dunn C, Howard RS, Szkutnik AJ, Krivda SJ, et al. Infection and allergy incidence in ambulatory surgery patients using white petrolatum vs bacitracin ointment. A randomized controlled trial. *JAMA* [Internet]. 1996 Sep 25;276(12):972–7. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.1996.0354012005003>

3

125. Czarnowicki T, Malajian D, Khattri S, Correa da Rosa J, Dutt R, Finney R, et al. Petrolatum: Barrier repair and antimicrobial responses underlying this “inert” moisturizer. *J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2016 Apr;137(4):1091-1102.e7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S009167491501194X>
126. Tong Q-J, Hammer K, Johnson E, Zegarra M, Goto M, Lo TS. A systematic review and meta-analysis on the use of prophylactic topical antibiotics for the prevention of uncomplicated wound infections. *Infect Drug Resist* [Internet]. 2018 Mar;Volume 11:417–25. Available from: <https://www.dovepress.com/a-systematic-review-and-meta-analysis-on-the-use-of-prophylactic-topic-peer-reviewed-article-IDR>
127. Barnea Y, Amir A, Leshem D, Zaretski A, Weiss J, Shafir R, et al. Clinical Comparative Study of Aquacel and Paraffin Gauze Dressing for Split-Skin Donor Site Treatment. *Ann Plast Surg* [Internet]. 2004 Aug;53(2):132–6. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000637-200408000-00008>
128. Hutchinson JJ, McGuckin M. Occlusive dressings: a microbiologic and clinical review. *Am J Infect Control* [Internet]. 1990 Aug;18(4):257–68. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/019665539090167Q>
129. Alvarez OM, Mertz PM, Eaglstein WH. The effect of occlusive dressings on collagen synthesis and re-epithelialization in superficial wounds. *J Surg Res* [Internet]. 1983 Aug;35(2):142–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0022480483901361>
130. Vaneau M, Chaby G, Guillot B, Martel P, Senet P, Téot L, et al. Consensus Panel Recommendations for Chronic and Acute Wound Dressings. *Arch Dermatol* [Internet]. 2007 Oct 1;143(10):1291–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17938343>
131. Heal C, Buettner P, Raasch B, Browning S, Graham D, Bidgood R, et al. Can sutures get wet? Prospective randomised controlled trial of wound management in

general practice. BMJ [Internet]. 2006 May 6;332(7549):1053–6. Available from: <http://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.38800.628704.AE>

132. Toon CD, Lusuku C, Ramamoorthy R, Davidson BR, Gurusamy KS. Early versus delayed dressing removal after primary closure of clean and clean-contaminated surgical wounds. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2015 Sep 3;(9):CD010259. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26331392>

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Kirurški čvor, 2X1. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	19
Slika 2. Kvadratni čvor, 1X1. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	20
Slika 3. Klizeći čvor, S=S. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	20
Slika 4. Klizeći čvor, SxS. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	21
Slika 5. Bakin čvor, 1=1. Uz dopuštenje Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	21

11. ŽIVOTOPIS

OSOBNI PODATCI:

Ime i prezime: Josip Jaman

Datum i mjesto rođenja: 05.04.1994., Zagreb

Adresa: Hercegovačka 65, 10000 Zagreb

Telefon: 00385914617495

E-mail: josip.jaman44@gmail.com

OBRAZOVANJE:

2013.- danas – Medicinski fakultet, Zagreb

2009. - 2013. – V gimnazija Zagreb

2001. - 2009. – Osnovna škola Pantovčak, Zagreb

AKADEMSKI POSLOVI I POSTIGNUĆA:

Ak. god. 2017./2018. – Dekanova nagrada za rad u Studentskoj sekciji za kirurgiju

Ak. god. 2013./2014. do Ak. god. 2018./2019. – Demonstrator na predmetu Anatomija i klinička anatomija

Ak. god. 2018./2019. – Demonstrator na predmetu Kirurgija

Ak, god. 2015./2016. do Ak, god. 2016./2017. – član studentske sekcije za kirurgiju

Ak. god. 2017./2018. – član Vijeća Studentske sekcije za kirurgiju

Ak. god. 2018/2019. – Predsjednik Studentske sekcije za kirurgiju

2018. god. – aktivno sudjelovanje na 7. Hrvatskom kirurškom kongresu;

- **Jaman J**, Mudrovčić Y, Blažević A, Ivanković D, Jelic K, Batur P, Biličić L, Silovski H, Mijatović D: Naša iskustva u podučavanju studenata kirurškom čvorovanju. Zagreb, Hrvatska / Croatia
- Mudrovčić Y, **Jaman J**, Blažević A, Ivanković D, Jelic K, Batur P, Biličić L, Silovski H, Mijatović D: O radu Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, Hrvatska / Croatia

2018. god. – aktivno sudjelovanje na 14. kongresu Hrvatskog društva za endoskopsku kirurgiju HLZ-a

- M. Oroz, Z. Ibradžić, I. Mlakar, L. Zore, **J. Jaman**, Y. Matej Mudrovčić, H. Silovski, D. Mijatović; Studentska Sekcija za Kirurgiju - Tjedan kirurgije. Zagreb, Hrvatska / Croatia

2019. god. – Aktivno sudjelovanje na Memorijalu Drago Perović

- **Josip Jaman**, Yannick Mudrovčić, Andrea Blažević, Domagoj Ivanković, Katarina Jelić, Paula Batur, Lucija Biličić: O radu Studentske sekcije za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, Hrvatska / Croatia

DODATNE VJEŠTINE

Rad na računalu

- Microsoft Office
- Adobe Photoshop
- Adobe Illustrator

Strani jezici

- Engleski jezik (aktivno u govoru i pismu)
- Njemački jezik (pasivno u govoru i pismu)

Dozvole

- Vozačka dozvola, B kategorija
- Voditelj brodice, B kategorija