

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
MEDICINOS AKADEMIJA

Ernest Zacharevskij

**FERMENTINIO, MECHANINIO IR
AUTOLIZINIO NEGYVYBINGŲ AUDINIŲ
ŠALINIMO METODŲ EFEKTYVUMO
PALYGINIMAS GYDANT DILBIŲ IR
PLAŠTAKŲ GILIUS DALIES ODOS
STORIO NUDEGIMUS**

Daktaro disertacija
Biomedicinos mokslai,
medicina (06 B)

Kaunas, 2018

Disertacija rengta 2012–2017 metais Lietuvos sveikatos mokslų universitete Medicinos akademijoje Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje.
Disertacija ginama eksternu.

Mokslinis konsultantas

prof. dr. Rytis Rimdeika (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, biomedicinos mokslai, medicina – 06B)

Disertacija ginama Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademijos medicinos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas

prof. dr. Žilvinas Dambrauskas (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, biomedicinos mokslai, medicina – 06B).

Nariai:

prof. dr. Antanas Gulbinas (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, biomedicinos mokslai, medicina – 06B);

prof. dr. Romaldas Mačiulaitis (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, biomedicinos mokslai, medicina – 06B);

dr. Augustas Pivoriūnas (VMTI Inovatyvios medicinos centras, biomedicinos mokslai, medicina – 06B);

prof. dr. Jan Koller (Bratislavos Comenius universitetas, Slovakija, biomedicinos mokslai, medicina – 06B).

Disertacija ginama viešame Medicinos mokslo krypties tarybos posėdyje 2018 m. vasario 23 d. 9 val. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Farmacijos fakulteto 203 auditorijoje.

Adresas: Sukilėlių pr. 13, LT-50162 Kaunas, Lietuva.

LITHUANIAN UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES
MEDICAL ACADEMY

Ernest Zacharevskij

**COMPARISON OF ENZYMATIC,
MECHANICAL AND AUTOLYTIC
DEBRIDEMENT METHODS FOR
TREATMENT OF THE FOREARM
AND HAND PARTIAL THICKNESS
DEEP DERMAL BURNS**

Doctoral Dissertation
Biomedical Sciences,
Medicine (06 B)

Kaunas, 2018

Dissertation has been prepared at the Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Department of Plastic and Reconstructive Surgery during the period of 2012–2017.

Dissertation is defended extramurally.

Scientific Consultant

Prof. Dr. Rytis Rimdeika (Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Biomedical Sciences, Medicine – 06B)

Dissertation is defended at the Medical Research Council of the Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy:

Chairman

Prof. Dr. Žilvinas Dambrauskas (Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Biomedical Sciences, Medicine – 06B).

Members:

Prof. Dr. Antanas Gulbinas (Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Biomedical Sciences, Medicine – 06B);

Prof. Dr. Romaldas Mačiulaitis (Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Biomedical Sciences, Medicine – 06B);

Dr. Augustas Pivoriūnas (State Research Institute Centre for Innovative Medicine, Biomedical Sciences, Medicine – 06B);

Prof. Dr. Jan Koller (Comenius University in Bratislava, Slovakia, Biomedical Sciences, Medicine – 06B).

Dissertation will be defended at the open session of the Medical Research Council of Lithuanian University of Health Sciences on the 23th of February, 2018 at 9 a.m. in 203 auditorium at Faculty of Pharmacy of Lithuanian University of Health Sciences.

Address: Sukilėlių 13, LT-50162 Kaunas, Lithuania.

TURINYS

SANTRUMPOS	7
ĮVADAS	8
1. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	11
1.1 Klinikinio tyrimo hipotezė.....	11
1.2 Klinikinio tyrimo tikslai ir uždaviniai	11
1.3 Mokslinio darbo naujumas ir originalumas	12
2. LITERATŪROS APŽVALGA	14
2.1 Paviršinių nudegimų (1°) gydymo principai	14
2.2 Dalies odos storio paviršinių nudegimų (2A°) gydymas.....	15
2.3 Dalies odos storio gilių nudegimų (2B°) gydymas.....	16
2.4 Viso odos storio nudegimų (3°) gydymas	20
2.5 Lazerinė doplerografija (LDG): metodika ir tyrimo tikslumas	21
2.6 Tangentinė nekrektomija	24
2.7 Alternatyvūs nekrektomijos metodai.....	25
2.8 Mechaninė nekrektomija	26
2.9 Fermentinė nekrektomija	30
2.10 Autolizinė nekrektomija	31
2.11 Reabilitacijos svarba gydant nudegimus	34
3. DARBO METODIKA.....	36
3.1 Tyrimo dizainas	36
3.1.1 Tiriamų pacientų imties skaičiavimas	36
3.1.2 Tiriamųjų pacientų randomizacija ir duomenų apsauga.....	37
3.1.3 FMAN tyrimo pacientų grupės	38
3.1.4 FMAN tyrimo eiga	39
3.2 Pacientų atranka.....	40
3.3 Tyrimo duomenų rinkimas	41
3.4 Medicininių prietaisų ir preparatų charakteristika	43
3.5 Statistiniai testai.....	47
3.6 Statistinė duomenų analizė	49
3.7 Vankuverio randų skalė.....	49
3.8 Pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimynas	50
4. TYRIMO REZULTATAI	51
4.1 Tiriamosios populiacijos ir jos grupių bendra charakteristika.....	51
4.2 Nekrektomijos metodų efektyvumo palyginimo rezultatai	55
4.3 LDG metodika nustatyta dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimų sugijimo prognozė	59
4.4 Nudegimo randų ir rankų funkcinio atsistatymo palyginimas.....	59

5. REZULTATŲ APTARIMAS	62
5.1 Populiacijos charakteristika.....	63
5.2 LDG metodikos pažangumas nustatant nudegimų sugijimo prognozinę vertę.....	64
5.3 Alternatyvių nekrektozijos metodų ypatumai.....	65
5.4 Nekrektozijos metodų efektyvumo apibendrinimas.....	67
5.5 Nudegimo žaizdoms naudojamų tvarščių parametrų apžvalga	72
5.6 Nudegimo randų ir rankų funkcinio atsistatymo analizės aptarimas.....	74
6. IŠVADOS	78
7. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS.....	79
8. BIBLIOGRAFIJOS SĄRAŠAS	80
PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS	90
SUMMARY	112
PRIEDAI	124
1. Paciento būklės ir žaizdos klinikinių reiškinių vertinimo lentelė	124
2. Pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimynas	125
3. Asmens informavimo forma.....	130
4. Vankuverio randų vertinimo skalė	141
5. Tyrimo registracija duomenų bazėje BioMed Central	142
6. Bioetikos komiteto leidimas	143
7. Valstybinės duomenų apsaugos inspekcijos leidimas	144
GYVENIMO APRAŠYMAS.....	145

SANTRUMPOS

DASH	– Pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimynas (angl. <i>the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure</i>)
FMAN tyrimas	– Fermentinio, mechaninio ir autolizinio negyvybingų audinių šalinimo metodų efektyvumo palyginimas, gydant dilbių ir plaštakų gilius dalies odos storio nudegimus
SSD	– sidabro sulfadiazino tepalas
LDG	– lazerinė doplerografija
Q1	– apatinis kvartilis,
Q3	– viršutinis kvartilis
PV	– perfuzijos vienetas
LSMU	– Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
LSMUL KK	– Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninė Kauno klinikos
n	– tiriamųjų skaičius
p	– reikšmingumo lygmuo
SN	– standartinis nuokrypis
VSS	– Vankuverio randų skalė (angl. <i>Vancouver Scarre Scale</i>)

ĮVADAS

Nudegimai – ypač aktuali problema pasaulio mastu. Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis, nudegimai kasmet sukelia 265 000 mirčių [131]. Nors plaštakos sudaro tik 5 proc. viso kūno paviršiaus ploto, plaštakų nudegimas yra ne tik vienas iš dažniausiai pasitaikančių nudegimų, bet ir jų gydymas yra ganėtinai sudėtingas, siekiant išvengti nudegimo komplikacijų ir pasiekti gerų funkcinių rezultatų [7]. Nustatyta, kad, nefunkcionuojant dominuojančios rankos plaštakai, žmogus praranda iki 54 proc. bendros funkcijos [52]. Traumos laikotarpiu, veikiant saugos refleksui, dilbių ir plaštakų sritys dažnai nudeginamos bandant apsaugoti kitas kūno dalis nuo liepsnos ar kitų žalojančių veiksnių [8]. Daugiau kaip 50 proc. visų nudegusių pacientų nustatomi rankų nudegimai [55]. Plaštakų nudegimai sudaro 6 proc. visų plaštakų traumų [84]. Du trečdaliai visų patyrusių nudegimo traumas – vyrai. Šių pacientų amžiaus vidurkis apie 40–45 metai, o tai reiškia, kad nukenčia nemažą darbo patirtį sukaupę specialistai [106]. Lietuvoje kasmet nudegimus patiria apie 8 000 žmonių [79], iš jų apie 2 000 gydoma ligoninėse. Apie 500 pacientų, patyrusių nudegimus, kasmet gydoma specializuotuose nudegimų centruose. Nors Lietuvoje bendras nudegimų skaičius mažėja, 2013 metais mūsų šalyje užregistruoti 8 054 nauji terminii ir cheminių nudegimų atvejai [80]. Beveik pusei gydomų ligoninėse pacientų nustatomas vienos ar abiejų plaštakų nudegimas, o 10–15 proc. patiria gilius dalies odos storio plaštakų nudegimus. Dažniausiai šie pacientai nusiplikina karštu vandeniu (42 proc.), kiek rečiau nudega nuo liepsnos (39 proc.) [55]. Elektros traumas patiria 2–6 proc. ligoninėje gydomų pacientų, o kiti patiria cheminių medžiagų ir kontakto su karštais objektais sukeltus nudegimus. Iš patyrusių elektros traumas sunkiausi nudegimai būna dėl aukštos įtampos poveikio. Jeigu nudegęs didelis kūno paviršiaus plotas ir nudegimai yra gilūs, plaštakų ir dilbių nudegimų gydymui skiriama santykinai mažiau dėmesio, nes svarbu kuo greičiau stabilizuoti paciento būklę uždengiant odos transplantatais kuo didesnes kūno sritis, kad būtų išvengta komplikacijų, susijusių su infekcijos plitimo pavojumi dėl atvirų žaizdų, elektrolitų, baltymų ir vandens netekimu pro neapsaugotą kūno odos paviršių. Netinkamai ar pavėluotai gydant plaštakų ir dilbių nudegimus, susidaro rankų hipertrofiniai randai ir kontraktūros, labai sumažėja judesių amplitudė, pažeisti odos paviršiai ilgai išlieka skausmingi ir neatsparūs aplinkos veiksniams – pacientas praranda darbingumą [13, 27].

Plaštakos ir distalinis dilbio nugarinis paviršius pasižymi svarbiu socialinio bendravimo aspektu, deja, dėl plono odos sluoksnio ši sritis dažnai nudega giliau. Delno oda yra prisitaikiusi prie fizinės apkrovos, ilgalaikės

išorinių veiksnių ekspozicijos. Plaštakos delninėje pusėje evoliuciškai susiformavo storesnis odos bei epidermio sluoksnis, kuris iš apačios dar turi papildomą atramą delno aponeurozės pavidalu ir amortizuojantį riebalinį sluoksnį. Todėl delno anatomicinė sritis daug atsparesnė nudegimui ir dėl audinių struktūros specifiškumo greičiau regeneruoja [44, 47].

Gydant dilbio ir plaštakos nudegimus, būtina atsižvelgti į rankos anatomijos ypatybes – nugariniame paviršiuje svarbios struktūros yra palyginti mažoje ribotoje erdvėje, jas dengia oda be storo poodinio sluoksnio. Specifinis pirštų ir plaštakos kontūras bei gera rankų kraujotaka taip pat turėtų būti vertinami atliekant chirurgines procedūras.

Siekdami, kad nudegimo sukeltų žaizdų gydymas būtų veiksmingas, būtina laiku nustatyti ir pašalinti visas įmanomas priežastis, sunkinančias tokių žaizdų gijimą. Tai rankų edemos prevencija ir jos gydymas, distalinių dalių išemijos ankstyvoji diagnostika ir skubios audinių dekompresijos priemonės, antioksidantų skyrimas nudegimo paveiktų audinių apsaugai [49].

Viena iš svarbiausių priežasčių, sutrikdančių gijimo procesą, – negyvybingi audiniai žaizdoje. Praktikoje naudojama keliolika nekrektomijos būdų, kiekvienas turi savo pranašumų ir trūkumų, bet chirurginė nekrektomija daugelyje nudegimo centrų kol kas išlieka prioritetiniu pasirinkimu.

Esant dalies odos storio nudegimams chirurginis dilbio ir plaštakos srities nudegusių audinių šalinimas yra techniškai sunkus, pernelyg agresyvus bei neselektyvus likusių sveikų audinių atžvilgiu – dar labiau sumažėja nudegimo savaiminės epitelizacijos tikimybė. Po tokios procedūros ant atnaujintos žaizdos tenka persodinti odos transplantatą, todėl atsiranda papildomų donorinės žaizdos priežiūros, transplantato fiksavimo problemų. Chirurginė nekrektomija gali sukelti sunkių komplikacijų: kraujagyslių, nervų, sausgyslių pažeidimą, atidengti sąnarius ir kaulus, todėl turėtų būti atliekama ypač atsargiai arba parenkamas alternatyvus nekrozės šalinimo metodas. Atsiranda mokslinių duomenų apie persodintų dalies odos storio transplantatų vėlyvas komplikacijas. Viena iš jų – šių sričių odos sumažėjęs atsparumas ultravioletiniams spinduliams, dėl to pasitaiko odos vėžio atvejų [4, 11].

Mokslinės literatūros duomenimis, ankstyvas, visavertis ir selektyvus negyvybingų audinių pašalinimas lemia greitesnę žaizdų epitelizaciją, sumažina randėjimo riziką, turi įtakos geresniam rankos funkciniam atsitaikymui [20, 36, 88, 116]. Šis teiginys ypač svarbus nudegimo skyriams, kurių finansiniai ištekliai yra riboti. Kai chirurginės procedūros mažai kompensuojamos bei kokybiškai tvarsčiai ir odos pakaitalai sunkiai prieinami, parinkus tinkamą nudegimo gylio įvertinimo ir gydymo taktiką, kuri tausoja audinius, galima išvengti nereikalingų chirurginių procedūrų ir sumažinti

rekonstrukcijų skaičių, kai naudojama autologinė ar dirbtinė oda. Todėl šios srities klinikiniai tyrimai turėtų būti kreipiami į paiešką tokių alternatyvių nekrektomijos metodų, kurie užtikrintų selektyviausią negyvybingų audinių pašalinimą iš žaizdos ir maksimalų likusio odos sluoksnio išsaugojimą kokybiškai regeneracijai [36].

1. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

1.1 Klinikinio tyrimo hipotezė

FMAN tyrimo pagrindinė hipotezė – visi parinkti skirtingo pobūdžio nechirurginiai nekrektomijos metodai turi užtikrinti greitą ir efektyvų negyvybingų audinių pašalinimą iš dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimo žaizdų, kurių prognostinė sugijimo trukmė yra vienoda, ir nulemti greitesnę, statistiškai reikšmingą nudegimų sugijimą, mažesnę randėjimą ir geresnę funkcinę atsitaisymą negu tokių pačių kontrolinės grupės pacientų nudegimų gydymas įprastiniu, kasdienėje klinikinėje praktikoje naudojamu metodu.

Klinikinio tyrimo metu lyginama fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektomijos metodų efektyvumas gydant dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus, kurių LDG nustatyta prognozinė sugijimo trukmė ≤ 21 diena [125, 126].

Siekiant kuo tiksliau įvertinti naudojamų metodų efektyvumą, turi būti užtikrintas tiriamųjų grupių homogeniškumas, atliekant tiriamosios pacientų imties randomizaciją; vertinami sveiki individai, patyrę nedidelio bendro kūno paviršiaus ploto nudegimus (iki 30 proc.), kad tyrimo objektu būtų parinktas ūminių nudegimo žaizdų modelis, kurio gijimui nedaro įtakos bendrą paciento būklę bloginantys papildomi veiksniai. Esant daugiau nei 30 proc. bendro kūno paviršiaus ploto nudegimams, labai padidėja nudegimo žaizdų infekcijos ir kitų komplikacijų rizika [37, 83, 111].

1.2 Klinikinio tyrimo tikslai ir uždaviniai

Pirminis tikslas

Palyginti fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektomijos metodų efektyvumą gydant dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus.

Antrinis tikslas

Parinkti efektyviausią nekrektomijos metodą, gydant dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus.

Darbo uždaviniai

1. Ištirti negyvybingų audinių šalinimo efektyvumą (nekrozės ir fibrino šalinimo greitį) taikant fermentinę, mechaninę ir autolizinę nekrektomiją dilbių ir plaštakų giliams ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimams.

2. Ištirti dilbių ir plaštakų gilių (2B°) dalies odos storio nudegimų epitelizacijos greitį taikant fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektozijos metodus.

3. Ištirti šių nudegimų užterštumą mikroorganizmais ir infekcijos atsiradimo riziką naudojant skirtingus nekrektozijos metodus.

4. Įvertinti pacientų, gydytų skirtingais nekrektozijos metodais, gyvenimo kokybę, dilbių ir plaštakų nudegusių vietų randus, dilbių ir plaštakų estetinį vaizdą ir funkciją praėjus 6 mėnesiams po gydymo.

5. Nustatyti, ar lazerinės doplerografijos metodika yra tinkamas būdas vertinti dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimų gijimo prognozę.

1.3 Mokslinio darbo naujumas ir originalumas

Pagrindinė šio klinikinio tyrimo užduotis – gauti mokslinės informacijos apie šiuolaikinių nudegimų gydymo metodų efektyvumą ir saugumą. Į klinikinį tyrimą įtrauktas proteolizinį poveikį turintis fermentinis preparatas „Salizolis“, kuris buvo pagamintas ir ikiklinikinių tyrimų stadiją perėjo Lietuvoje. Tai pirmas klinikinis tyrimas, kuriame minėtas preparatas buvo panaudotas nudegimo žaizdų fermentinei nekrektozijai atlikti [134, 135, 136]. Nudegimo žaizdų mechaninei nekrektozijai atlikti parinktas ir visai naujas medicininis prietaisas Lietuvoje ir ES. Pirmieji moksliniai tyrimai su „Debrisoft“ kempinėle pasaulyje atlikti nuo 2011 metų [9, 41]. Mokslinėse bazėse šiuo metu dar nėra atsitiktinių imčių klinikinio tyrimo, kur šis produktas būtų panaudotas nudegimams gydyti. Klinikinėje praktikoje hidrokolooidiniai tvarščiai nudegimams gydyti taikomi jau nuo dvidešimtojo amžiaus aštunto dešimtmečio [48]. Gydymo principas remiasi sero G. Winterio dar 1962 m. paskelbta teorija apie žaizdų gijimo pranašumą drėgnos aplinkos sąlygomis [130]. Autolizinė nekrektozija hidrokolooidiniais tvarščiais plačiai aprašyta mokslinėje literatūroje. Šis klinikinis tyrimas papildys jau sukauptus duomenis apie taikomą nekrektozijos metodą ir padės formuoti įrodymais pagrįstos medicinos gydymo gaires.

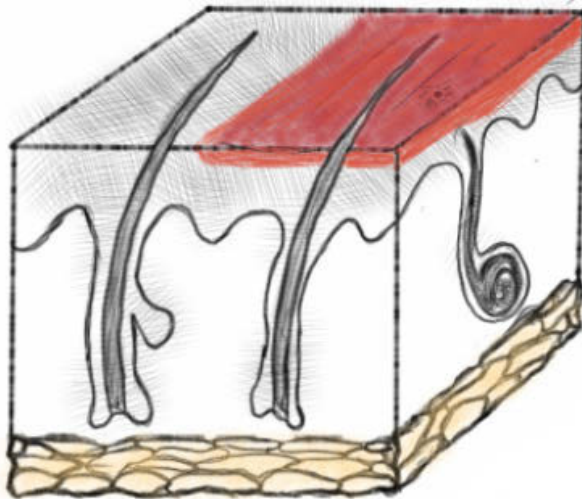
Tyrimas gavo aukštą mokslinių žurnalų, kuriuose buvo publikuoti jo rezultatai, recenzentų įvertinimą. Kartu naudojant lazerinę doplerografiją ir klinikinį nudegimo gylio nustatymą nudegimų atrankai bei ilgalaikis paciento stebėjimas po gydymo pabaigos – tai yra šio klinikinio tyrimo stiprybės, leidžiančios lyginti šį darbą su kitais klinikiniais tyrimais, kur atlikta tokia pati nudegimų standartizacija, bet panaudoti kiti nekrektozijos metodai.

Visi nepageidaujami reiškiniai, susiję su tiriamaisiais medicininiais prietaisais ir fermentiniu preparatu, nuo tyrimo pradžios iki paskutinio paciento paskutinio vizito buvo registruojami ir apžvelgti diskusijos dalyje.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1 Paviršinių nudegimų (1°) gydymo principai

Plaštakų ir dilbių pirmo laipsnio nudegimas apibūdinamas kaip skausmingas odos paviršiaus paraudimas, kartais matomos pavienės mažos epidermio pūslelės, nedidelis patinimas. Pažeidimas apima tik epidermį, juntamosios (sensorinės) nervinės galūnėlės yra nepažeistos, bet stipriai sudirgintos (2.1.1 pav.). Dėl šios priežasties didelio ploto pirmo laipsnio nudegimas gali sukelti skausminį sindromą. Skausmo mažinimas ir kontrolė yra būtina pirmosios pagalbos teikimo dalis. Tikslinga šaldyti nudegusias rankas 10–16 °C šaltu vandeniu apie dešimt minčių, vėliau papildomai vėsinti pažeistas sritis šaldančiais kompresais. Skausmą mažina nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo. Po kelių dienų odos viršutinis sluoksnis pradeda luptis. Nudegimo simptomai praeina per 5–8 dienas. Rekomenduojama pirmą antrą savaitę po nudegimo vengti dirginančių emolientų, cheminių medžiagų, sunkaus fizinio darbo užterštoje aplinkoje, karščio poveikio, nes šie veiksniai gali padidinti skausmą, pažeisti odą dėl susilpnėjusio epidermio sluoksnio. Jautrumui, niežuliui mažinti ir odos regeneracijai skatinti tikslinga naudoti kremą, kuris maitina odą ir turi uždegimo mažinamąjį poveikį (pvz., odos priežiūros kremai *Aloe Vera* pagrindu, 1 proc. hidrokortizono kremas) [49, 56, 82, 107, 138].

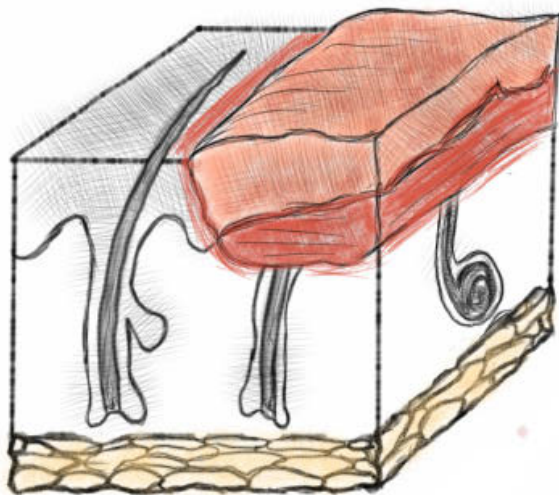


2.1.1 pav. 1° nudegimas

2.2 Dalies odos storio paviršinių nudegimų (2A°) gydymas

Dalies odos storio paviršiniams nudegimams būdingos subepiderminės pūslės, prisipildžiusios transudato. Jei tokia pūslė jau sprogsi ar pašalinta – atsiveria speninis (papilinis) dermos sluoksnis. Kliniškai matoma rausvos spalvos, drėgna, linkusi kraujuoti, paviršinė žaizda (2.2.1 pav.). Tokios žaizdos ypač skausmingos, nes pažeistas epidermis, kuris sumažina odos jautrumą ir apsaugo ją nuo aplinkos poveikio. Odos pamatinė membrana lieka jungtyje su speniniu dermos sluoksniu. Odoje dėl sutrikusios mikrocirkuliacijos ir grįžtamų pakitimų vyrauja stazė. Pirštai ir plaštakos būna patinę – tai didina nudegusios vietos skausmą [63, 107].

Dalies odos storio paviršiniai nudegimai pasižymi gera regeneracija dėl likusių sveikų keratinocitų kultūrų gilesniuose odos sluoksniuose – plaukų folikuluose, riebalinėse bei prakaito liaukose. Tokie nudegimai sugyja per dvi savaites be liekamųjų reiškinių. Ypač greitai atsinaujina delno oda [15].



2.2.1 pav. 2A° nudegimas

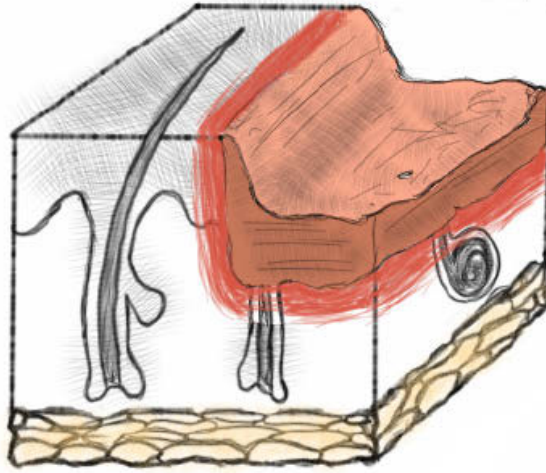
Pirmoji pagalba – bendrieji nudegimo gydymo principai: šaldymas vandeniui ir skausmo malšinimas. Kiek savitesnė yra tokio nudegimo paviršiaus priežiūra. Susidariusias epidermio pūslės rekomenduojama pradurti, nes jose susikaupęs skystis pasižymi uždegimą palaikančiu, vazokonstriktiniu bei ilgainiu, kai skystis pavirsta geliu, – epitelizaciją stabdančiu poveikiu. Jau susprogsusių pūslų atplaišas, kurios neprilipusios prie žaizdos, reikia atsargiai nukirpti – tai pirminė nekrectomija, kuri leidžia detaliau apžiūrėti žaizdos paviršius ir tiksliau įvertinti nudegimo gylį [49, 107].

Žaizdų priežiūrai iki epitelizacijos tikslinga naudoti antimikrobinius tepalus. Dažniausiai praktikoje paplitęs vaistas – sidabro sulfadiazino kremas. Vaistas apsaugo nudegimo žaizdą nuo džiūvimo ir infekcijos, gali būti tepamas ant nudegusio ploto iki trijų savaičių. Kremas gausiai užtepamas ant viršutinių galūnių nudegimų, ant viršaus užklojami sterilūs marliniai tvarščiai. Tvarstoma kasdien. Esant plaštakų nudegimui keli autoriai rekomenduoja pripildyti sidabro sulfadiazino kremu sterilias medicinines pirštines ir užmaiti jas ant rankų – tai labai palengvina tvarstymo procesą, taip pat galima atlikti ankstyvą pirštų kineziterapiją [112].

Esant paviršiniams rankų nudegimams, galima naudoti modernią tvaršliavą: hidrokoloidinius, hidropluošto tvarščius, poliuretaninius tvarščius su silikono membrana. Tokie tvarščiai palaiko optimalią žaizdos gijimui aplinką, efektyviai sugeria eksudatą, keičiami rečiau nei įprastinė tvaršliava, kas 3–5 dienas, keitimo metu nepažeidžia ką tik atsistačiusio epidermio. Sugijus dalies odos storio paviršiniams nudegimams, rekomenduojamos odos priežiūros priemonės, kurios drėkina ir maitina odos paviršių [44].

2.3 Dalies odos storio gilių nudegimų (2B°) gydymas

Esant giliems dalies odos storio nudegimams, kliniškai matomas nekrozės luobas, kuris suteikia žaizdos paviršiui ryškiai raudoną arba pilką matinę spalvą. Nudegimo paviršius linkęs mažiau kraujuoti, palyginti su paviršiniu dalies odos storio nudegimu. Sensorinės nervinės galūnėlės iš dalies sunaikintos, todėl skausmingumas liečiant tokį nudegimą taip pat mažesnis. Mikroskopiškai visa speninė ir tinklinė dermos dalis apimta koaguliacinės nekrozės. Plaukų folikulų ir prakaito liaukų keratinocitai išlieka nepažeisti tik giliuose dermos sluoksniuose (2.3.1 pav.). Šios ląstelės ir kartu žaizdos kraštų keratinocitai tampa savaiminiais epitelizacijos šaltiniais, dėl kurių palankiomis sąlygomis 2B° nudegimai sugyja savaime per 3–4 savaites. Nudegimo srityje gali atsirasti odos pigmentacijos pokyčių bei hipertrofinių randų. Dėl tokio gylio nudegimo kartais nukenčia nagų pagalvėlės bei nagų šaknų germinacinis sluoksnis. Nagai atauga per kelis mėnesius, bet gali likti deformacijų visam gyvenimui. Jeigu nudegęs didelis bendras odos plotas (>30 proc. bendro kūno paviršiaus ploto), sunkėja paciento būklė dėl gretutinių ligų paūmėjimo, prastos mitybos, nudegimo sukeltų komplikacijų, tokie nudegimai gyja daug lėčiau ir susidaro grubūs hipertrofiniai randai ir pirštų kontraktūros. Tai gali lemti papildomų rekonstrukcinių operacijų būtinybę, darbingumo praradimą [49, 107].



2.3.1 pav. 2B° nudegimas

Pirmoji pagalba – tai šaldymas po vandens srove ir skausmo malšinimas. Rekomenduojama pakelti nukentėjusią galūnę, kad išvengtume ar sumažintume audinių edemą ir jos sukeltą papildomą skausmą. Svarbu pašalinti žaizdoje esančius nešvarumus, epidermio liekanas. Klinikinėje praktikoje pirmiausia pasirenkamas vaistas – tvarsčiai su sidabro sulfadiazino tepalu [49].

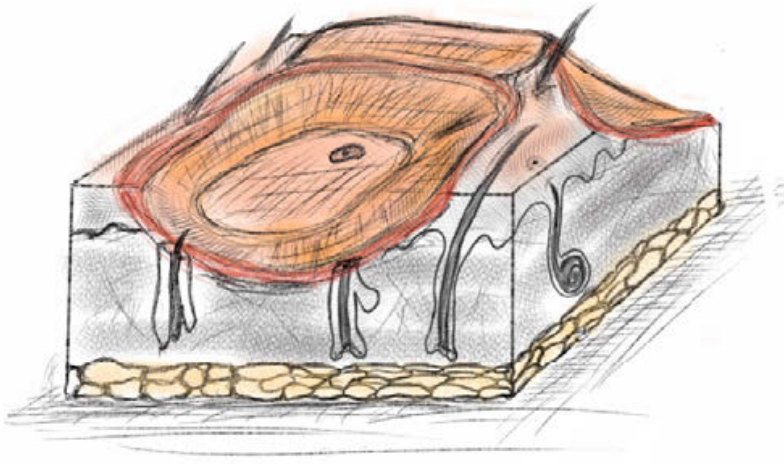
Autorių nuomonės dėl tolesnės plaštakų ir dilbių dalies odos storio gilių nudegimų stebėsenos ar gydymo taktikos skiriasi.

Vieni autoriai primygtinai siūlo imtis skubių chirurginių veiksnių – gilių dalies odos storio nudegimų ankstyvos tangentinės nekrectomijos ir žaizdos dengimo dalies odos storio transplantatu, siekiant optimalių tokio gylio nudegimų gydymo rezultatų ir išvengti randėjimo komplikacijų, susijusių su užsitęsusiu žaizdos gijimu. Viena pirmųjų šį metodą pradėjo naudoti Z. Janzikovic, kuri įrodė metodo naudą, ir daugelyje nudegimų centrų jis tapo gydymo standartu [57]. Tokios pačios taktikos siūlo laikytis D. T. Gray su kolegomis [39]. Y. Janaga po tangentinės nekrectomijos naudojo iš anksto paruoštus kriokonservuotus kultivuotus epidermio alotransplantus nudegimo žaizdai padengti. Autoriaus klinikinio stebėjimo duomenimis, po tokių alograftų daug greičiau vyko gilių dalies odos storio nudegimų epitelizacija: vidutiniškai praėjus $9,1 \pm 3,6$ d. po pradėto gydymo, o kontrolinės grupės pacientams žaizdos epitelizavosi po $20,5 \pm 3,6$ d. [86]. E. Dantzer su bendradarbiais pasiekė gerų funkcinį ir estetinių rezultatų po gilių dalies odos storio rankų nudegimų ankstyvos nekrectomijos ir defekto padengimo odos pakaitalu „Integra“ [22]. W. Raffoul su kolegomis taip pat rekomenduoja gydant gilius dalies odos storio plaštakų ir riešų nudegimus atlikti

ankstyvą tangentinę nekrektoziją 3–5-ą dieną po nudegimo ir persodinti iš karto neperforuotus odos transplantatus fiksuojant juos prie žaizdos paviršiaus fibrino klijais. Kuo skubiau turi būti pradėta plaštakų reabilitacija – nuo trečios dienos po odos persodinimo operacijos [10, 12].

Vertas dėmesio mūsų kolegų daktaro K. Maslausko atliktas darbas – 2005 metais apginta disertacija „Aktyvios chirurginės taktikos veiksmingumas gydant gilius dalies odos storio plaštakų ir riešų nudegimus“. Šio tiriamojo darbo autorius nustatė, kad pacientams, kuriems plaštakų ir riešų nudegimams gydyti taikyta aktyvi chirurginė taktika, nudegimai gijo $17,67 \pm 1,71$ dienos, o pacientams, kuriems taikytas tausojamasis gydymas, – $32,56 \pm 2,57$ dienos, taigi skirtumas statistiškai reikšmingas ($p=0,044$). Vertinant nudegusių galūnių randus praėjus 3, 6 ir 12 mėnesiams po traumos, buvo nustatyta, kad aktyvi ir pasyvi pirštų ir riešo sąnarių judesių amplitudė bei gnybio ir griebimo jėga buvo statistiškai reikšmingai didesnė aktyvios chirurginės taktikos grupėje. Taip pat šioje grupėje buvo statistiškai reikšmingai mažiau komplikacijų ankstyvuojų (mažiau infekcinių komplikacijų, mažesnis neprigijusio odos transplantato plotas) ir vėlyvuojų (ne tokie grubūs randai ir mažesni pigmentacijos pokyčiai) pooperaciniu laikotarpiu. Savo darbe, kaip ir dauguma minėtų autorių, dr. K. Maslauskas nudegimų gylį vertino kliniškai, vadovaudamasis Tarptautinės ligų klasifikacijos dešimtuojų leidimu (TLK-10: 1°, 2A°, 2B°, 3°), bei patikslindavo nudegimo gylį audinių biopsijos būdu [85].

Kiti autoriai yra gilių dalies odos storio nudegimų konservatyvaus gydymo šalininkai. Taikant chirurginę techniką dažnai pasitaiko komplikacijų: kraujavimas, nervų ir kraujagyslių pažeidimai, donorinės žaizdos infekcija ir randėjimas, transplantato visiškasis ar dalinis neprigijimas, žaizdos transplantato išstipimo sindromas (angl. *melting graft-wound syndrome*) [24, 86]. A. De May su kolegomis siūlo vengti tangentinės ekscizijos pirmomis dienomis po nudegimo, nes kliniškai yra sunku įvertinti tikrą odos pažeidimo gylį, todėl galima pašalinti dar sveikus odos sluoksnius. Ankstyvuojų laikotarpiu tikslinga stengtis visomis priemonėmis pagerinti pažeistos vietos kraujotaką, mažinti edemą ir apsaugoti nudegimo žaizdą nuo infekcijos, kad regeneraciniai procesai vyktų kuo greičiau [23]. Įdomi D. Heimbacho pasiūlyta gilių dalies odos storio nudegimų gydymo koncepcija. Jis tyrė vaikų nudegimus, daugiausia dėl nusiplikymo. Autorius teigia, kad tokie nudegimai yra mozaikiniai – paviršinių ir gilių dalies odos storio nudegimų derinys, todėl siūlo taikyti konservatyvų gydymą pirmą antrą savaitę po nudegimo, o vėliau atlikti tik akivaizdžių gilių nudegimų zonų tangentinę eksciziją ir odos transplantaciją (2.3.2 pav.).



2.3.2 pav. 2° mozaikinis nudegimas

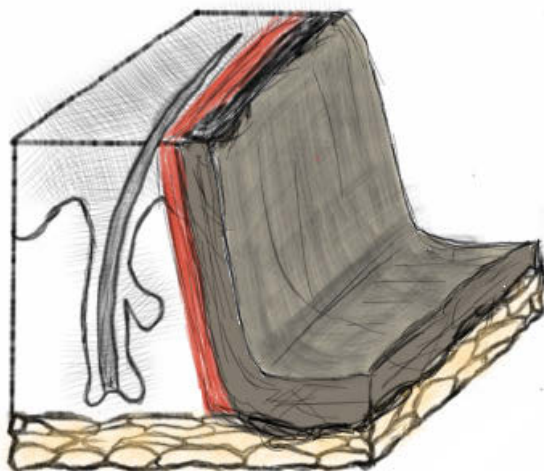
M. Kazmierski su kolegomis siūlo laikytis skirtingos taktikos atsižvelgiant į bendrą nudegimo plotą. Jei gilūs dalies odos storio nudegimai užima <10 proc. bendro kūno paviršiaus ploto, autoriai rekomenduoja selektyvesnę nekrektomiją nei tangentinę eksciziją – pažeistų audinių šalinimą mechaninės dermabrazijos metodu ir konservatyvų gydymą hidrokoloidiniais tvarsčiais. Pažeidimo plotas šiuo atveju yra nedidelis, organizme nėra liekamosios didelio kiekio nekrozės, nėra sisteminio toksinio poveikio. Tinkamoje aplinkoje, kurią palaiko hidrokoloidiniai tvarsčiai, vyksta greita nudegimų epitelizacija iš žaizdos kraštų ir nepažeistų gilesnių odos sluoksnių. Ypač greitai sugyja veidas ir rankos. Jeigu nudegimo plotas 10–20 proc. bendro kūno paviršiaus ploto, gydymo taktikos pasirinkimas priklauso nuo nudegimo gylio. Ten, kur mišrūs paviršiniai ir gilūs dalies odos storio nudegimai, tikslinga taikyti mechaninę dermabraziją ir gydymą tvarsčiais arba tik gydymą tvarsčiais. Jei gydymo laikotarpiu epitelizacijos procesas yra nepakankamas, tikslinga atlikti tangentinę nekrektomiją ir dalies odos storio transplantato persodinimą. Jeigu nudegimo plotas >20 proc. bendro kūno paviršiaus ploto, autorius rekomenduoja visiems giliems dalies odos storio nudegimams taikyti tangentinę nekrektomiją ir autodermoplastiką, nes tokiomis sąlygomis audinių pajėgumas regeneruoti silpnėja. Tokie situacijoje žaizdos nekrozė gali sukelti rimtų komplikacijų, organizmas negali pakankamai gerai atlikti autolizės, nudegimų gijimas užsitęsia, komplikuojasi hipertrofiniu randėjimu ir kontraktūromis [61].

Taigi, vertinant mokslinę literatūrą, negalima išskirti kurios nors vienos plaštakos ir dilbių gilių dalies odos storio nudegimų gydymo koncepcijos.

Klinikinėje praktikoje diegiami nauji nudegimų gylio vertinimo, nekrek-tomijos ir žaizdos epitelizacijos greitinimo metodai. Šių sričių ir gylio nu-degimai tapo mūsų klinikinio tyrimo objektu.

2.4 Viso odos storio nudegimų (3^o) gydymas

Viso odos storio nudegimai yra giliausi ir jiems gydyti dažnai prireikia skubių chirurginių veiksmų, nes pažeistas epidermis, tikroji oda ir poodinės struktūros. Tokio nudegimo paviršius baltas ir blyškus, kartais juodas dėl karbonizacijos, oda kieta, nepaslanki, neskausminga, nes pažeisti juntamieji nervų receptoriai (2.4.1 pav.).



2.4.1 pav. 3^o nudegimas

Pirmoji pagalba – bendri nudegimo gydymo principai. Jeigu rankos nudegimas yra viso odos storio ir cirkuliarus, vykstant vidinių audinių patinimui ir esant visiškai nepaslankiam sudegusios odos sluoksniui, vystosi distalinių galūnės dalių išemija. Tokiu atveju kuo skubiau atliekama dekompresija – odos fasciotominiai pjūviai, kad sumažintume spaudimą ir išgelbėtume plaštakos audinius nuo išemijos padarinių [47, 106].

Pjūvių linijos projektuojamos nykščio, antro ir trečio pirštų dorsalinių paviršių ulnarinėje pusėje bei ketvirto ir penkto pirštų radialinėje pusėje. Vidurinio nervo suspaudimui mažinti atliekamas riešo kanalo atvėrimas, taip pat nykščio pakylės odos incizija [15, 47, 49].

Stabilizavus nudegusių galūnių būklę, siekiama pašalinti nudegimo paveiktus audinius bei atlikti rekonstrukcijas. Norint pasiekti optimalų

gydymo rezultata, atliekamos ankstyvos (3–5 dieną po traumos) tangentinės arba fascinės nekrektomijos, priklausomai nuo audinių pažeidimo gylio ir susidariusių defektų. Nudegimo žaizda padengiama odos transplantatais arba odos pakaitalais (pvz., „Integra“, „Matriderm“) [21, 49, 105]. Esant apnuogintiems kaulams, raiščiams, sausgyslėms, taikomi rekonstrukcinės chirurgijos metodai – fascinių, fasciokutaninių, miokutaninių lopų pasukimas ar laisvas persodinimas (pvz., laisvas temporalinės fascijos lopas ir odos transplantatas). Labai svarbų vaidmenį turi ankstyva pasyvi ir aktyvi plaštakų mobilizacija bei reabilitacijos procedūros siekiant išvengti randėjimo ir atkurti judesių laisvumą [15, 21].

2.5 Lazerinė doplerografija (LDG): metodika ir tyrimo tikslumas

Tikslus nudegimo žaizdos gylio įvertinimas ankstyvoje stadijoje yra ypač svarbus priimant klinikinius sprendimus dėl nudegimo gydymo taktikos [58, 120]. Šiuo metu nudegimų centruose ankstyvam nudegimo gyliui nustatyti plačiai naudojamas modernus metodas – lazerinė doplerografija (LDG) (angl. *laser doppler imaging* – LDI).

Paviršiniai nudegimai pažeidžia epidermį, tačiau kraujagyslių struktūros lieka sveikos. Šie nudegimai yra susiję su odos hiperemija. Gilūs nudegimai sunaikina odą kartu su kraujagyslių struktūra, todėl odos perfuzija yra mažesnė nei normali. Nudegimai per visą audinio storį rodo mažiausią perfuziją dėl visiškai sunaikintų odos kraujagyslių. Perfuzijos matavimai lazeriu yra pagrįsti mikrovaskulinės perfuzijos priklausomybe nuo nudegimo gylio ir naudojami audinio gyvybingumui nustatyti [58, 90]. Pirmą kartą LDG žmonių nudegimo gyliui įvertinti panaudojo Z. B. Niazi ir kt. Klinikinis nudegimų įvertinimo tikslumas siekė 65 proc., o LDG tikslumas – net 100 proc. [93]. S. A. Pape įrodė, kad nudegimo gylio įvertinimo LDG metodu tikslumas buvo 97 proc., lyginant su 60–80 proc. klinikinio įvertinimo tikslumu. Šiuos rezultatus patvirtino histologinis tyrimas. H. Hoeksema ir kt. klinikinio tyrimo duomenimis, LDG tyrimo tikslumas siekė 95 proc. vertinant nudegimo žaizdą trečią dieną ir 97 proc. – penktą dieną po nudegimo. Atitinkamai klinikinio nudegimo vertinimo tikslumas buvo tik 52,5 proc. ir 71,4 proc. [100]. Taikant LDG nudegimo gylio vertinimas išreiškiamas perfuzijos vienetais (PV), nudegimo gylis vaizduojamas spalvų paletės principu.

Klinikinėje praktikoje svarbu, kad, atlikus nudegimo ploto skenavimą LDG aparatu, galima prognozuoti apytikslį nudegimo sugijimo laiką. Tai leidžia jau pirmą savaitę po nudegimo pasirinkti tinkamą gydymo taktiką, padeda apsispręsti, kurį būdą pasirinkti: chirurginę nekrektomiją ir odos persodinimą ar konservatyvų nudegimo gydymą.

Medicininės technikos gamintojų ir autorių, kurie naudoja LDG nudegimo gylio diagnostikai, pateiktos apibendrintos perfuzijos greičio (išreikšto perfuzijos vienetais – PV) ir nudegimo gylio sąsajos:

- 0–250 PV – tai gilus visos odos storio nudegimas, prognoziškai nesugyjantis per 3 savaites be aktyvių chirurginių veikslių. Šį nudegimą reikia gydyti atliekant chirurginę nekrektomiją ir odos persodinimo operaciją. Pagal TLK-10 atitinka 3° nudegimus.

- 250–600 PV – gilus dalies odos storio nudegimas, prognoziškai sugyjantis per 3 savaites. Tikslingas konservatyvus nudegimo gydymas tvarsčiais, selektyvus negyvybingų audinių šalinimas likusius gyvus audinius tausojančiais nekrektomijos metodais, aktyvus žaizdos epitelizacijos stebėjimas. Jei konservatyvus gydymas neveiksmingas, tikslinga atlikti odos persodinimo operaciją. Pagal TLK-10 atitinka 2B° nudegimus.

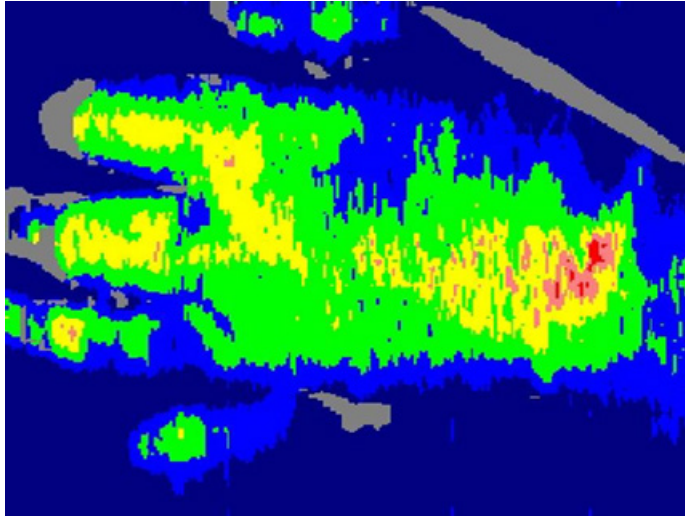
- >600 PV – paviršinis dalies odos storio nudegimas, prognoziškai sugyjantis per 2–3 savaites. Šio nudegimo gydymas – konservatyvus, naudojant lengvai ir neskausmingai keičiamus tvarsčius. Pagal TLK-10 atitinka 2A° nudegimus [125].

Taigi, lazerinės doplerografijos tikslumas vertinant nudegimų gylį trečią parą po nudegimo siekia beveik 95 proc., o penktą parą – net 97 proc. Tai leidžia anksti ir tiksliai parinkti tinkamą nudegimo gydymo taktiką.

LSMUL KK Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje nudegimo gyliui nustatyti naudojamas „MoorLDLS2“ lazerinės doplerografijos aparatas (2.5.1, 2.5.2 pav.).



2.5.1 pav. „MoorLDLS2“ lazerinės doplerografijos aparatas ir nudegimo skenavimo procesas



*2.5.2 pav. Kairės plaštakos 2B° nudegimas, 378 PV
4 dienos po nudegimo*

Pirmas klinikinis tyrimas Lietuvoje, naudojant lazerinės doplerografijos metodiką, buvo atliktas LSMUL KK Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje, tyrimui vadovavo dr. A. Venclauskienė. Kartu su gydytoja tyrėme lazerinės doplerografijos reikšmę objektyvuojant nudegimo gylį ir nudegimo žaizdų savaiminės epitelizacijos tikimybę. Buvo nustatyta, kad lazerinė doplerografija yra tikslesnis nudegimų vertinimo būdas nei klinikinis. LDG jautrumas buvo 91,1 proc., o specifiškumas – 91,3 proc. LDG tyrimas smarkiai skyrėsi nuo klinikinio nudegimų vertinimo, kurio jautrumas siekė 74 proc., o specifiškumas – 66,7 proc. LDG tyrimas leidžia prognozuoti nudegusių audinių savaiminės epitelizacijos tikimybę bei laiku atlikti gilių nudegimų chirurginį gydymą. Klinikinis tyrimas parodė, kad jei trečią parą po nudegimo audinių perfuzijos greitis yra >258 PV, vėliau LDG tyrimo kartoti nebūtina, nes nudegimo žaizdos savaiminės epitelizacijos tikimybė yra labai didelė (jautrumas 100 proc., specifiškumas 88,5 proc.) [125]. Šio tyrimo išvados ir įgauta klinikinė patirtis leido suplanuoti klinikinio tyrimo „Fermentinio, mechaninio ir autolizinio negyvybingų audinių šalinimo metodų efektyvumo palyginimas gydant dilbių ir plaštakų gilius dalies odos storio nudegimus“ metodiką ir papildyti gautus rezultatus.

LDG padarė akivaizdų perversmą nustatant nudegimų gylį ir pasirenkant efektyvią nudegimo gydymo taktiką.

2.6 Tangentinė nekrektomija

1970 m. slovėnų kilmės gydytoja Zora Janzekovic (1918–2015) aprašė savo išpūdingus klinikinius rezultatus, taikydama tais laikais naujovišką metodą vaikų nudegimams gydyti. Ankstyva tangentinė nekrektomija greitai išpopuliarėjo ir tapo gydymo standartu [57]. Praktikoje nekrozei pašalinti naudojami Watsono arba Goulian peiliai, kuriais galima pašalinti net iki 0,15 mm storio nudegusios odos sluoksnį. Šiuo metu klinikinėje praktikoje taikomi elektriniai dermatomai, kuriais preciziškai, greitai ir efektyviai galima atlikti tangentinę eksciziją.

Kalbant apie šį vis dar labai paplitusį nekrektomijos metodą, svarbu įvertinti du esminius dalykus, susijusius su tangentine nekrektomija: pirmas – nekrektomijos gylis pasirinkimas, antras – bendras nudegimo plotas, kurį galima apdoroti šiuo metodu per vieną operaciją [40].

Atliekant tangentinę odos nudegusio sluoksnio eksciziją, iš karto kliniškai vertinamas nekrektomijos rezultatas – pasiekus gyvybingą odą, atsiranda gausus kapiliarinis kraujavimas. Bet dauguma galūnių nekrektomijų, siekiant išvengti didelio kraujo netekimo, daroma išemijos sąlygomis – užspaudus virš operacinio ploto manžete ir prieš šį veiksma, išspaudus galūnės kraujo tūrį guminiu varžčiu. Tai sunkina gyvybingo odos paviršiaus paiešką. Atsiranda pavojus pašalinti gilesnius sveikus odos sluoksnius, pažeisti poodines struktūras. Kai kurie chirurgai neišspaudžia kraujo iš galūnės prieš dėdami turniketą. Tai palengvina gyvybingo odos sluoksnio vizualizaciją [95]. Taip pat prieš procedūrą nudegimo paviršių galima padengti metileno mėlynuoju, kuris nudažo tik negyvybingus audinius [77]. Kiti autoriai siūlo į veną suleisti fluoresceino, kuris, atvirkščiai – pažymi tik gyvybingą odos sluoksnį. Tai ypač aktualu atliekant rankų ir veido nekrektomiją, kai tikslinga išsaugoti kuo daugiau gyvybingo sluoksnio siekiant išvengti randėjimo [75].

Tinkamai atlikta tangentinė nekrektomija neabejotinai sukelia kraujo praradimą, dėl to nudegusio paciento būklė gali pasunkėti. Vidutiniškai kiekvienas kvadratinis centimetras odos netenka 0,75 ml kraujo. Negalima pamiršti, kad po nekrektomijos bus atliktas odos persodinimas – vadinasi, kraujo netekimas dėl kraujavimo iš donorinių žaizdų dar padidės. Operacinis plotas, kurį galima apdoroti nekrektomijos metu, priklauso nuo bendros paciento būklės, hemoglobino kiekio, anestezijos tipo, galimybės naudoti turniketų ir vienu metu dirbti keliems chirurgams siekiant taupyti laiką [40]. Strategijos, padedančios sumažinti kraujo netekimą atliekant tangentinę nekrektomiją, apima: turniketų, lokalų spaudimą, vietinį trombino, adrenalino, 3proc. vandenilio peroksido tirpalo naudojimą, poodinio epinefrino ir paraornitin-8-vazopresino injekcijas. Nurodoma, kad lokalus

spaudimas ir turniketai gali sumažinti net 80 proc. per operaciją netenkamo kraujo kiekio. Optimaliomis sąlygomis tangentinės nekrektomijos metodu galima apdoroti iki 20 proc. kūno paviršiaus [40, 108].

2.7 Alternatyvūs nekrektomijos metodai

2013 metais Europos žaizdų gydymo asociacija (European Wound Management Association – EWMA) išleido mokslo įrodymais pagrįstą dokumentą, kuriame apžvelgiamos įvairių rūšių nekrektomijos. Nekrektomija apibūdinama kaip negyvybingų, pažeistų, užkrėstų audinių, hiperkeratozės, pūlių, hematomų, svetimkūnių pašalinimo veiksmas tam, kad pagerėtų žaizdos gijimas. Šis procesas apima ne tik žaizdos dugno išvalymą, bet kartu žaizdos kraštų nekrektomiją bei ribinės odos nekrektomiją ir priežiūrą [121].

Bendrieji nekrektomijos tikslai: nekrozės pašalinimas, blogo žaizdos kvapo, perteklinio šlapiavimo, infekcijos rizikos mažinimas, žaizdos kraštų stimuliavimas ir epitelizacijos skatinimas, gyvenimo kokybės gerinimas [121].

Žaizdoje išliekantys negyvybingi audiniai sutrikdo jos gijimo procesą bei lemia sutrikusį uždegiminį atsaką, kuris gali trukdyti gydytojui tinkamai įvertinti audinių pažeidimo dydį [59, 96]. Dėl šios priežasties yra svarbu, kad negyvybingi audiniai būtų pašalinti kuo greičiau ir efektyviau, nes tai padėtų išvengti infekcijos ir sumažintų žaizdos užterštumą mikroorganizmais, paskatintų greitesnį žaizdos gijimą bei leistų gydytojams objektyviau įvertinti ir kontroliuoti žaizdos gijimą [2].

Literatūros šaltiniuose išskiriami selektyvios ir neselektyvios nekrektomijos būdai pagal negyvybingų audinių pašalinimo selektyvumą. Dažniausiai taikomi neselektyvūs arba mažai selektyvūs metodai – mechaninis, chirurginis (apimant negyvybingų audinių ribas; gyvybingų audinių ribas), hidrochirurginis (nekrektomija taikant vandens srovės sistemas) bei nekrektomija ultragarsu. Išskiriami pagrindiniai selektyvios nekrektomijos metodai – autolizinė, fermentinė, biologinė (lervų terapija) [121, 127].

Pasirenkant bet kurį iš metodų, svarbu įvertinti su pacientu ir jo būkle susijusius veiksnius: žaizdos dydį, tipą, anatomicinę sritį, nekrozinio audinio ir eksudato kiekį, žaizdos infekcijos riziką, paciento persirgtas, gretutines ligas bei vartojamus vaistus, galimo gydymo tinkamumą (nekrektomijos būdo efektyvumą ir selektyvumą, skausmo kontrolę procedūros metu ir po jos, ekonominius procedūros aspektus), tikslus bei specialisto kompetencijas atlikti procedūrą [38, 121, 127].

Nudegimams gydyti svarbūs tie nekrektomijos metodai, kurie greitai, selektyviai, neskausmingai ir saugiai pašalina nekrozę. Į dažnai minimą chirurginį (tangentinį) negyvybingų audinių šalinimo metodą požiūris yra prieštaringas. Klinikinėje praktikoje vis dažniau naudojami alternatyvūs

metodai: mechaninės nekrektomijos rūšys, priemonės, kurios pagreitina autolizinę nekrektomiją – fermentiniai ir cheminiai preparatai. Neretai efektyvūs yra ir metodų deriniai [61].

2.8 Mechaninė nekrektomija

Mokslinėje literatūroje vis dar galima rasti ankstesnių mechaninės nekrektomijos būdų aprašymą, pavyzdžiui, „*wet-to-dry*“ metodas. Tai tvarsčių keitimo metodika, kai siekiama atlikti neselektyvų negyvybingų audinių šalinimą fiziologiniu tirpalu sudrėkinta marle. Žaizda yra perrišama kas 4–6 valandas. Pirmiausia pašalinant sausą tvarsliavą ir vėl kartojant minėtą procedūrą kelis kartus. Nepaisant paprastumo, procedūra yra neselektyvi negyvybingų audinių atžvilgiu, ypač skausminga ir neapsaugo žaizdos nuo galimos infekcijos, nes mikroorganizmai gali prasiskverbti net per 64 marlės sluoksnius [91, 121].

Vis dėlto ankstesni mechaninės nekrektomijos būdai yra laikomi potencialiai žalingais, naujų priemonių ir metodų kūrimas lėmė mechaninės nekrektomijos taikymo galimybių permainas. Vienas iš modernių nekrektomijos metodų – mechaninė nekrektomija monofilamentine kempinėle „Debrisoft“ (Lohmann&Rauscher GmbH & Co, Viena, Austrija). Nekrektomija monofilamentine kempinėle yra pripažįstama kaip paprasta, nebrangi, tačiau efektyvi ir neskausminga priemonė, kurią galima taikyti ir ambulatorinėmis sąlygomis [94, 118, 127].

Nekrektomijai atlikti naudojama sterili, vienkartinė 10×10 cm dydžio monofilamentinė poliesterio skaidulų kempinėlė.

Remiantis Europos žaizdų gydymo asociacijos 2013 m. nekrektomijos metodų apžvalga, Jungtinės Karalystės Nacionalinio sveikatos priežiūros instituto gairėmis bei gamintojo pateikiama anotacija, monofilamentinę kempinėlę „Debrisoft“ rekomenduojama naudoti esant diabetinės pėdos opoms (neurotrofinėms ar neuroišeminėms), trofinėms, polietiologinėms opoms, praguloms, gydant pooperacines žaizdas, gyjančias antriniu būdu, bei trauminių žaizdų ir nudegimų atveju [94, 127].

„Debrisoft“ kempinėlė gali būti naudojama siekiant pašalinti negyvybingus audinius (nekrozes, hiperkeratozes, esant ūminėms ar lėtinėms žaizdoms), o kempinėlės skaidulų išdėstymas ir struktūra nulemia, jog negyvybingi audiniai yra pašalinami nuo nelygių paviršių, išsaugant sveikus jaunus granuliacinius audinius, epitelizacijos plotus – tai yra ypač svarbu nudegimo žaizdoms gydyti. Ši technologija lemia atliekamos nekrektomijos selektyvumą [38, 89, 94].

Procedūra gali būti atliekama ambulatorinėmis sąlygomis be skausmo malšinimo. Vidutiniškai procedūra trunka apie 2–4 minutes [127]. Pri-

klausomai nuo žaizdos dydžio gali tekti naudoti kelias kempinėles vienai žaizdai. Kiekvienai skirtingai pažeistai odos vietai tikslinga naudoti naują kempinėlę. Taip pat rekomenduojama nuplauti emolientus nuo aplikacijos vietų, nes tai lemia ilgesnį absorbcinį kempinėlės poveikį. Pašalinus esamus žaizdos tvarsčius, „Debrisoft“ kempinėlė yra išpakuojama ir sudrėkinama fiziologiniu tirpalu arba steriliu vandeniu (rekomenduojamas tirpalo kiekis pakankamam kempinėlės drėgnumui yra apie 20–40 ml). Paruošus kempinėlę atliekamas žaizdos valymas – braukiamaisiais judesiais naudojant nedidelį spaudimą negyvybingi audiniai įstringa tarp kempinėlės monofilamentinių skaidulų ir pašalinami iš žaizdos. Žaizdos kraštai, jei reikia, gali būti valomi atskirai naudojant naują paruoštą „Debrisoft“ kempinėlę. Kempinėlės negalima palikti ant žaizdos [127].

Nekrektomiją kempinėle galima atlikti kaskart perrišant žaizdą. Geriausią rezultatą, iki 94 proc. efektyvumą, galima pasiekti atliekant nekrektomiją kempinėle iš viso tris kartus, procedūrą kartojant kas keturias dienas [9]. Atsižvelgiant į tai, kad metodika nėra sudėtinga, šios rūšies nekrektomiją tiek gydytojais, tiek slaugytojais gali atlikti ambulatorinėmis sąlygomis [38, 94, 127].

Klinikinė patirtis rodo, kad „Debrisoft“ kempinėlės naudojimas ambulatorinėmis sąlygomis yra ypač efektyvi priemonė atliekant mechaninę kojų trofinių opų bei aplinkinės hiperkeratozinės odos nekrektomiją. Per 3–4 minutes pašalinus negyvybingus audinius, sveikatos specialistas gali tiksliau įvertinti žaizdos dugną bei odos būklę. Tai padeda tiksliau nustatyti, ar vyksta žaizdos granuliacija, kraštinė epitelizacija. Lengviau diagnozuojamas dermatitas, egzema, žaizdos ir aplinkinių audinių infekcija.

Taip pat „Debrisoft“ kempinėle gerai išvalomi svetimkūniai iš ūminių žaizdų ir nubrozdinimų, atsisluoksniavęs epidermis ir tvarsliavos liekanos iš nudegimo žaizdų (2.8.1, 2.8.2 pav.).



2.8.1 pav. „Debrisoft“ kempinėlės paruošimas



2.8.2 pav. Mechaninė nekrektomija naudojant „Debrisoft“ kempinėlę

Mechaninė nekrektomija naudojant vandens srovės sistemas – tai modernus ir ateinantis į klinikinę praktiką negyvybingų audinių šalinimo metodas, naudojamas ūminėms ir lėtinėms žaizdoms gydyti. Metodo esmė – vandens išpurškimas didele srove, kuri atidalija negyvus žaizdos audinius ir svetimkūnius. Kuo stipresnė vandens srovė, tuo platesnis audinių atidalinimas. Tausojantis nekrektomijos režimas gali būti naudojamas lengvai atsidalijantiems negyvybingiems audiniams pašalinti, galingesnis (difuzinis)

režimas – fibriniams audiniams ir net suirusiam kauliniam audiniui pašalinti [121]. Atliekant nekrektomiją vandens chirurgijos metodu, galima naudoti antiseptinius skysčius, kurie stipriai sumažina mikrobinį žaizdos užteršimą. Tai ypač svarbu nudegimo žaizdų infekcijos profilaktikai. Šis nekrektomijos metodas yra skausmingas, todėl turėtų būti naudojamas, kai yra užtikrinamas adekvatus skausmo malšinimas, dažniausiai intraveniniais anestetikais. Vandens chirurgija gali lemti bakterijų išplitimą aplinkoje – vandens srovės sudaromi vandens garai (aerolis) paskleidžia bakterijas iš žaizdos, todėl reikėtų naudoti apsaugos priemones aerolio pasiskirstymui aplinkoje sumažinti. Patalpos, kur atliekama nekrektomija, turi būti nuolat valomos ir dezinfekuojamos pagal priimtas higienos normas. Vandens chirurgijos nekrektomijos metodas yra brangesnis nei kiti metodai, tačiau ši technologija yra labai veiksminga ir preciziška šalinant nekrozinčius audinius iš įvairių tipų žaizdų [121]. Ypač aktualu naudoti šį metodą vaikų nudegimų klinikinėje praktikoje, sunkiai prieinamoms anatomicinėms sritims [104].

LSMUL KK Plastinės ir rekonstrukcijos klinikoje nekrektomijai atlikti naudojamas vandens srovės sistemos aparatas „Versajet“ (Smith & Nephew).

Nekrektomija ultragarsu – tai dar vienas efektyvus metodas, kuris jau apie 20 metų naudojamas įvairiose chirurgijos srityse. Šis metodas gali būti tinkamas negyvybingų audinių šalinimui iš ūminių ir lėtinių žaizdų [113, 121]. Ultragarso aparato generuojamos skirtingo dažnio ir stiprumo bangos per vandens terpę veikia kūno audinius ir gali sukelti struktūros pakitimus ar net destrukciją. Šis metodas gali būti naudojamas įvairiems audiniams: negyvybingai odai, sausgyslėms, kaulinėms struktūroms pašalinti. Turi būti užtikrinta adekvati paciento analgezija ir saugumas dirbant su nekrektomijos aparatais [121].

Mechaninė dermabrazija – taip pat ganėtinai senas metodas, naudojamas nudegimų chirurgijoje nekrektomijai atlikti. Neabejotiną mechaninės dermabrazijos naudą dar 1963 metais aprašė J. Lorthioir [81]. Nuo to laiko metodas buvo modifikuotas ir patobulintas daugelio chirurgų. J. D. Holmes siūlė atlikti vėlyvą gilių dalies odos storio nudegimų mechaninę dermabraziją maždaug antros savaitės pabaigoje po nudegimo ir, priklausomai nuo žaizdos būklės, taikyti odos persodinimą arba konservatyviai gydyti nudegimą iki epitelizacijos [51]. S. M. Krantas teigia, kad netikslinga po mechaninės dermabrazijos atlikti odos persodinimą, nes odos transplantatą galima vertinti tik kaip biologinį tvarstį dėl nepakankamai gilios nekrektomijos [69]. Šiuo metu puiki mechaninės dermabrazijos alternatyva – nekrozės pašalinimas ir odos paviršiaus atnaujinimas naudojant įvairius lazerius.

2.9 Fermentinė nekrektomija

Šiuo metu klinikinėje praktikoje naudojami įvairios kilmės proteolizinių fermentų preparatai gelio ar kremo pavidalu, kurie suardo negyvus žaizdos audinius kartu su endogeniniais fermentais ir fagocitinėmis ląstelėmis [66, 87]. Fermentinė nekrektomija yra labai naudinga tais atvejais, kai kiti nekrektomijos metodai yra kontraindikuojami. Nekrozinį audinį sudaro negyvos ląstelės ir neląstelinis užpildas, kuris sudarytas iš kolageno, glikoproteinų ir proteoglikanų. Kolagenazės „išlaisvina“ šias sudedamąsias dalis, tuomet jas gali suskaldyti makrofagai ir kitos proteazės. Kolageno molekulės fragmentai stimuliuoja fibroblastus ir makrofagus taip dar labiau didindami negyvų audinių, padedančių skaidyti imunines ląsteles, chemotaksį [121].

Siekiant efektyvios nekrektomijos naudojant fermentinius preparatus, reikia pasirūpinti, kad žaizda visą laiką būtų pakankamai drėgna, nes proteazės sausoje aplinkoje yra neaktyvios. Taip pat reikėtų vengti antiseptikų ir muilo liekanų aplikuojamoje vietoje, nes jie gali slopinti fermentus [121].

Fermentinis tepalas tepamas ant negyvų audinių 1–2 kartus per dieną 2–3 mm storio sluoksniu. Pagrindinis fermentinės nekrektomijos pranašumas – selektyvus negyvybingų audinių šalinimas ir mažas skausmingumas. Fermentiniai preparatai gali būti naudojami esant ūminėms ir lėtinėms žaizdoms. Šie preparatai yra saugūs, fermentinę nekrektomiją gana lengva kontroliuoti. Ji išsaugo epitelizacijos šaltinius nudegimo žaizdoje, taip pat yra daug mažiau traumuojanti nei chirurginė nekrektomija [43]. Deja, dauguma žinomų fermentinių preparatų veikia lėtai ir išliekanti nekrozė žaizdoje lėtina gijimą [61, 121].

Kolagenazė – tai skaidanti kolageno molekulę proteinazė, naudojama nudegimo žaizdų negyviems audiniams šalinti, taip pat lėtinių žaizdų nekroziniais audiniais valyti. Tai svarbiausia fermentinių preparatų sudedamoji dalis. Fermentas specifiškai hidrolizuoja kolageną, todėl pašalinami negyvybingi audiniai ir nepažeidžiami aplinkiniai sveiki audiniai, granuliacijos. Kolagenazės veikimas yra daug lėtesnis nei kitų proteazių, be to, žaizdoje vykstant hidrolizei skatinama angiogenezė ir epitelizacija, atliekama neskausminga nekrektomija minimaliai netenkant kraujo [3, 86]. Kolagenazę galima tepti tiesiai ant žaizdos arba ant sterilios marlės ir uždėti kaip absorbuojantį tvarstį su aktyviu vaistu.

Populiariausias pasaulyje klinikinėje praktikoje naudojamas fermentinis preparatas nudegimams gydyti, kurio sudėtyje yra kolagenazės, – „Santyl“ arba „Irujol Mono“ 1,2 U/g tepalas (producentas – *Clostridium histolyticum*, Smith & Nephew, UK) [98, 109].

Bromelainas, kaip teigia R. G. Hainike ir W. A. Gortneris, buvo pirmą kartą išgautas Havajuose (JAV). Šie autoriai pasiūlė visoms proteazėms, išgautoms iš bromelijinių (*Bromeliaceae*) šeimos augalų, suteikti bromelaino pavadinimą [46]. Vienas pirmųjų, pradėjęs naudoti bromelainą ne-gyvybingiems audiniams šalinti, buvo G. Kleinas. Jis atliko eksperimentinius tyrimus su paršeliais, kurių nudegimo žaizdas gydė bromelaino ir agaro mišiniu. Toks tepalas buvo tepamas ant nudegimo paviršiaus tris kartus kas dvi valandas. Gydymas buvo stebėtinai veiksmingas šalinant nekrozę, paskui sėkmingai atliktas odos persodinimas, todėl darbai su bromelainu buvo tęsiami kitų autorių [64, 65].

„Nexobrid“ (MediWound Ltd, Izraelis) – tai naujausias ir efektyviausiai veikiantis proteazių mišinys, kuris visai neseniai perėjo vaistinių preparatų trečiąją tyrimų fazę. Fermentų mišinyje daugiausia yra bromelaino, išskirto iš ananasų šerdies ir minkštimo. Uždėjus šio preparato ant nudegimo žaizdos ir palaikius keturias valandas, atliekama greita ir selektyvi nekrekto-mija [109, 116]. Preparatas yra gelio ir miltelių pavidalu, kuriuos sumaišius gaunamas antrinis aktyvus fermentinis gelis, kuris jau yra tinkamas naudoti. „Nexobrid“ naudojamas fermentinei nekrekto-mijai atlikti, suau-gusiųjų nudegimo žaizdoms gydyti – nuo dalies odos storio iki viso odos storio nudegimų. Tokiu būdu sumažinamas chirurginio gydymo poreikis ir mažiau pažeidžiami likę sveiki audiniai, iš kurių struktūrinių elementų gali vykti žaizdos regeneracija. Apvalyta žaizda greičiau sugyja. Preparatas yra greitai ir agresyviai veikiantis – todėl jį gali naudoti tik išmokyti sveikatos priežiūros specialistai, būtina taikyti papildomą analgeziją per visą eks-pozicijos laiką [29, 110]. Preparatas naudojamas ne didesniai nei 15 proc. kūno paviršiaus plotui gydyti. Po nekrekto-mijos procedūros galima naudoti epitelizaciją skatinančius tvarsčius, o esant viso odos storio nudegimui – atlikti rekonstrukcinę odos persodinimo operaciją [109]. Deja, kol kas „Nexobrid“ Lietuvoje neprieinamas.

2.10 Autolizinė nekrekto-mija

Autolizinė nekrekto-mija yra biocheminis procesas, kuriam vykstant žaizda natūraliai išsivalo – nekrozinius audinius suskaido ir ištirpdo endo-geninės fagocitinės ląstelės ir proteoliziniai fermentai. Šis procesas yra skatinamas ir stiprinamas palaikant drėgną žaizdos aplinką [25, 28].

Autolizinė nekrekto-mija yra pati selektyviausia iš kitų rūšių nekrek-to-mijos [68]. Eksperimentiniais tyrimais įrodyta, kad drėgnos aplinkos palaikymas žaizdoje pagerina jos gijimą iki 50 proc., palyginti su sausa žaizda [32]. Laikant žaizdą sausai, jos kolageno matrica ir aplinkiniai kraštai išdžiūva, tai trukdo reepitelizacijai ir toks gydymo būdas trunka ilgiau,

susidaro grubus randas [128]. Priešingai, per drėgnos žaizdos paviršių keratinocitai lengviau migruoja ir leidžia susiformuoti matricai, kuri ap- rūpinta augimo faktoriais ir kitomis gijimą skatinančiomis medžiagomis [30]. Šios selektyvios nekrektomijos tikslas yra aktyvinti endogeninius proteolizinius fermentus – kolagenazę, elastazę, mieloperoksidazę ir fagocitus. Šie fermentai skaido ir tirpina nekrozinius audinius, kartu paruošia „dirvą“ makrofagų veikimui. Kitas svarbus autolizinės nekrektomijos aspektas yra drėgnos žaizdos palaikymas, o tai sudaro sąlygas aktyvuoti fermentams ir makrofagams. Autolizinė nekrektomija ypač selektyvi, ji nepažeidžia sveikų audinių, ją lengva, patogiu naudoti ir mažai skausmingas ar visai neskausmingas žaizdų perrišimas, skatinamas granuliacinio audinio susidarymas ir reepitelizacija [28, 30, 53].

Hidrokoloidiniai tvarščiai skirti dalies odos storio ir viso odos storio žaizdoms gydyti (6 pav.). Jie sudaryti iš gelio forminio agento ir atsparaus vandeniui išorinio sluoksnio. Gelio sluoksnis sudaro adhezinę matricą, kurioje yra absorbuojančių medžiagų: pektino, želatinos, karboskimetilceliuliozės [31]. Dėl to tvarstis yra lipnus ir absorbuoja net esant eksuduojančioms žaizdoms. Hidrokoloidinio tvarščio vidinis sluoksnis sugeria eksudatą ir virsta geliu. Didėjant tvarščio drėgmės absorbcijai jis tampa pralaidesnis vandeniui. Ši savybė perduoti drėgmę rodo tvarščio gebėjimą valdyti eksudatą žaizdoje [60].

Dėl savo savybių palaikyti drėgną žaizdą hidrokoloidiniai tvarščiai naudojami autolizinei nekrektomijai. Jų absorbcijos galimybės yra ribotos, todėl esant labai eksuduojančioms žaizdoms tvarstį reikės keisti dažniau. Taip pat šis tvarstis yra nepralaidus deguoniui ir vandens garams, gali sukelti žaizdos ir jos kraštų perteklinę hidraciją, o dėl to ir aplinkinių audinių įmirkimą – maceraciją [16].

Hidrokoloidiniai tvarščiai turi būti keičiami kas 3–5 dienas. Tvarstis gali būti uždėtas ne ilgiau kaip 7 dienas, kad rezultatas būtų geras [97]. Svarbiausios hidrokoloidinio tvarščio atliekamos funkcijos: natūralios aplinkos žaizdos gijimui palaikymas; autolizinės nekrektomijos skatinimas; eksudato kontrolė; izoliacija ir barjero mikroorganizmams sudarymas; skausmo kontrolė. Drėgnos aplinkos palaikymas žaizdoje palankiai veikia žaizdos gijimo procesus: lengviau atsiskuoksniuoja negyvi audiniai, daugėja odos fibroblastų ir formuojasi naujos kraujagyslės (neoangiogeneze), padidėja kolageno sintezė [31].

Hidrokoloidiniai tvarščiai atsparūs vandeniui ir izoluoja žaizdos ertmę nuo bakterijų, lengvai uždėdami, gali būti paliekami ilgesniam laikui nei kiti tvarščiai. J. Hutchinsono ir J. Lawrence'o atliktame tyrime hidrokoloidiniai tvarščiai siejami su mažesniu infekcijos pasireiškimo dažniu nei įprasta tvarsliaiva [54]. Šie tvarščiai netinka gausiai eksuduojančioms žaizdoms ir

infekuotoms žaizdoms gydyti, jie nepralaidūs deguoniui, todėl gali vystytis anaerobinė infekcija, žaizda gali turėti nemalonų kvapą pašalinus tvarstį, joje gali likti tvarščio likučių, o lipnus tvarščio komponentas sukelti alerginę reakciją [5].

Vieną pirmųjų hidrokoloidinio tvarščio naudojimo gydant nudegimus tyrimų atliko M. H. Hermansas ir R. P. Hermanso 1984 metais. Tyrime dalyvavo 24 pacientai. Autoriai padarė išvadą, kad naudojant hidrokoloidinius tvarščius paviršinių ir dalies odos storio nudegimų gijimas yra palankesnis, palyginti su sidabro sulfadiazino tepalu ir alograftais [48]. A. Wrighto ir kitų autorių atliktame tyrime dalyvavo 98 pacientai, kuriems dalies odos storio nudegimai buvo gydomi hidrokoloidiniais tvarščiais. Gijimo kokybė buvo nurodyta kaip puiki 56 proc. pacientų, gydytų hidrokoloidiniais tvarščiais, o naudojant įprastus tvarščius – tik 11 proc. pacientų. Šiame tyrime buvo gauti statistiškai reikšmingi duomenys, todėl, autorių siūlymu, hidrokoloidiniai tvarščiai tapo pirmo pasirinkimo tvarščiais esant dalies odos storio nudegimams [132]. M. Afilalo atliktame perspektyviajame atsitiktinių imčių tyrime dalies odos storio nudegimo gydymas hidrokoloidiniais tvarščiais buvo palygintas su gydymu parafininiais marliniais tvarščiais kartu su sidabro sulfadiazino tepalu. Nors statistiškai reikšmingo skirtumo tarp grupių nerasta, tačiau hidrokoloidinių tvarščių grupėje nudegimo žaizda infekavosi dviem pacientams, o kitoje grupėje – tik vienam pacientui. Šiame tyrime buvo lyginamas tvarščių keitimo dažnis – daug rečiau buvo keičiami hidrokoloidiniai tvarščiai – vidurkis 3,5 dienos, o parafininiai marliniai tvarščiai su sidabro sulfadiazino tepalu – 2,2 dienos. Taip pat palygintas laikas tvarščiu keisti – 4,82 minutės keičiant hidrokoloidinį tvarstį ir 9,05 minutės užtrunka kitos grupės tvarščio keitimas [1]. C. Cassidy ir kitų autorių atliktame tyrime dalyvavo 72 pacientai, turintys <10 proc. kūno nudegimą. Palygintas gydymas hidrokoloidiniais tvarščiais su biosintetiniu, laikinu odos pakaitalu „Biobrane“ (Bertek Pharmaceuticals Inc., Morgantown, WV). Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp gijimo laiko ir skausmo tvarstant nebuvo, tačiau hidrokoloidinis tvarstis yra statistiškai reikšmingai pigesnis nei „Biobrane“ tvarstis ir yra pirmo pasirinkimo gydant dalies odos storio nudegimus [17]. Vienoje studijoje, kurioje buvo lyginami vaikų patirtų gilių dalies odos storio nudegimų gydymo metodai, hidrokoloidinių tvarščių grupėje randėjimas po žaizdų epitelizacijos vertintas naudojant Vankuverio randų skalę. Rezultatai nesiskyrė lyginant chirurginę nekrek-tomiją su nudegimų plastika dalies odos storio transplantatais [61].

Priklausomai nuo storio hidrokoloidiniai tvarščiai gali būti mažo arba didelio eksudato sugeriamumo, taip pat išskiriami specifinėms anatomicinėms sritims (kulnui, kryžkaulio sričiai) pritaikomi hidrokoloidiniai tvarščiai [68]. Lietuvoje klinikinėje praktikoje sėkmingų gydymo rezultatų pasiekama

naudojant plačiai pritaikomus „GranuFlex®“ (ConvaTec, Greensboro, NC, JAV) hidrokoloidinius tvarščius (2.10.1 pav.).



2.10.1 pav. „GranuFlex“ tvarstis ant nudegusios plaštakos ir dilbio

2.11 Reabilitacijos svarba gydant nudegimus

Reabilitacija – tai būtina nudegimo traumos gydymo dalis, reikalaujanti įvairių specialistų komandinio darbo. Gyvenimo kokybė ir galūnės funkcijos atsistatymas po nudegimo traumos – vienas iš pagrindinių reabilitacinio gydymo tikslų. Reabilitacijos pradžia po nudegimo traumos yra nudegimo traumos pradžia ir trunka nuo kelių mėnesių iki metų po nudegimo traumos, nes ne visi tikslai pasiekiami ankstyvuojū reabilitacijos laikotarpiu ir dažnai prireikia tolesnės reabilitacijos. Ankstyvos reabilitacijos tikslas – išvengti ūmios nudegimo fazės padarinių – kontraktūrų, randėjimo, siekiant greitesnio funkcijos atsistatymo. Pagrindinės reabilitacijos priemonės šiuo laikotarpiu yra pratimai, gydymas padėtimi ir įtvarai. Gydymas padėtimi yra svarbus reabilitacijos gydymo komponentas, nes patogi pacientui padėtis po nudegimo traumos yra tokia, kuri formuoja deformacijas. Gydymo padėtimi tikslas mažinti edemą, išlaikyti sąnarius funkcinėje padėtyje, skatinti žaizdų gijimą, apsaugoti persodintą odą ir išvengti kontraktūrų. Įtvarų taikymo tikslas yra išvengti randinių deformacijų. Ankstyvoje reabilitacijos fazėje įtvarai gali turėti įtakos kolageno skaidulų išsidėstymui. Idealaus įtvarų

dėvėjimo grafiko nėra nustatyta, terapeutai įvertina įtvarų reikalingumą, stebėdami judesių amplitudės pokyčius. Gydymas padėtimi derinamas su pratimų atlikimu, kitu atveju ilgai trunkanti fiksuota pozicija gali sumažinti judesių amplitudę ir sukelti kontraktūrą. Pratimai atliekami siekiant išlaikyti ar didinti sąnarių judesių amplitudę, didinti raumenų jėgą, ištvėrę, koordinaciją, pusiausvyrą, gerinti širdies ir kraujagyslių bei plaučių funkcijas, apsaugoti nuo giliųjų venų trombozės. Pasyvūs, pusiau aktyvūs, aktyvūs, tempimo ir pasipriešinimo pratimai naudojami vieni arba jų deriniai atsižvelgiant į paciento būklę. Sugijus žaizdoms taikoma odos randų spaudimo terapija, randų masažas, silikono aplikacijos, fizioterapijos procedūros ultragarsu, parafino aplikacijomis, magnetiniais laukais [18, 67] (2.11.1 pav.).



2.11.1 pav. Po nudegimo likusių randų spaudimo terapija naudojant kompresines pirštines

3. DARBO METODIKA

3.1 Tyrimo dizainas

Atsitiktinių imčių, kontroliuojamas, vieno centro, lygiagrečių grupių klinikinis tyrimas, skirtas palyginti fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektomijos metodų efektyvumui gydant dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus.

Naudojant klinikinį nudegimų gylio įvertinimą bei LDG metodiką, klinikiniam tyrimui iš visų nuo 2014-04-01 iki 2017-02-01 hospitalizuotų ligonių buvo atrinkti dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus patyrę pacientai (LDG nudegimo žaizdos vertinimas: 250–600 PV; tai $2B^\circ$ dalies odos storio nudegimas, prognoziškai sugyjantis per tris savaites) [125, 126]. LSMUL KK Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje nudegimo gyliui nustatyti naudojamas „MoorLDLS2“ lazerinės doplerografijos aparatas.

3.1.1 Tiriamų pacientų imties skaičiavimas

Rekomenduotas pacientų skaičius arimetinių vidurkių palyginimo testams apskaičiuotas remiantis formule:

$$n_1 = n_2 \geq \frac{(u + v)^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(m_1 - m_2)^2},$$

čia u – normuoto normaliojo pasiskirstymo vienpusio procentinio taško vertė, atitinkanti 100 proc. galią (kai galia = 90 proc., $u = 1.28$, kai galia = 95 proc., $u = 1.64$); v – normuoto normaliojo pasiskirstymo procentinio taško vertė, atitinkanti dvipusį hipotezės patikrinimo reikšmingumo lygį (kai $\alpha = 0.05$, $v = 1.96$, kai $\alpha = 0.01$, $v = 2.58$); σ_1^2 , σ_2^2 – atitinkamai tiriamos ir kontrolinės pacientų grupių atskirų požymių įvertinimo rezultatų dispersijos.

Rekomenduotas pacientų skaičius proporcijų palyginimo testams apskaičiuotas remiantis formule:

$$n_1 = n_2 \geq \frac{\left(u\sqrt{\pi_1(1-\pi_1)} + \pi_2(1-\pi_2) + v\sqrt{2\pi_{vid}(1-\pi_{vid})} \right)^2}{(\pi_2 - \pi_1)^2},$$

$$\pi_{vid} = \frac{\pi_1 + \pi_2}{2},$$

čia π_1 , π_2 – tiriamosios ir kontrolinės pacientų grupių atskirų požymių tikėtinos (prognuojamos) proporcijos.

Pacientų skaičius klinikiniam tyrimui gali būti parenkamas apskaičiuojant pagrindiniam požymiui įvertinti arba parenkamas didžiausias iš apskaičiuotų atskiriems požymiams įvertinti.

Pagrindinis parametras, charakterizuojantis žaizdos gijimo procesą, – išmatuotas žaizdos paviršiaus plotas. Reikiamas pacientų skaičius kiekvienoje grupėje nustatytas siekiant su pasirinktu patikimumu įvertinti reikšmingą žaizdų plotų skirtumą.

Reikiamo pacientų skaičiaus nustatymo formulėje

$$n_1 = n_2 \geq \frac{(u + v)^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(m_1 - m_2)^2}$$

parinktos tokios parametru vertės:

$$u = 1.64;$$

$$v = 2.58.$$

Reikšmingu skirtumu tarp tiriamųjų ir kontrolinės pacientų grupių laikomas 20 proc. žaizdų paviršiaus vidutinių plotų skirtumas (procentus skaičiuojant nuo pradinio žaizdų paviršiaus ploto):

$$m_1 - m_2 = 20 \text{ proc.}$$

Remiantis praktiniu patyrimu, atskirų pacientų žaizdų paviršiaus plotų vidutinis kvadratinis nuokrypis nuo vidurkio, vertinant procentais nuo pradinio ploto, siekia

$$\sigma_1 = \sigma_2 = 15 \text{ proc.}$$

Pacientų skaičius kiekvienoje grupėje:

$$n_1 = n_2 \geq \frac{(1.64 + 2.58)^2 (15^2 + 15^2)}{20^2} = \frac{17.8 \cdot 450}{400} \approx 20$$

Taigi, minimalus reikalingas pacientų skaičius suplanuotam klinikiniam tyrimui – 80 pacientų, po 20 kiekvienoje iš keturių tiriamųjų grupių.

3.1.2 Tiriamųjų pacientų randomizacija ir duomenų apsauga

FMAN biomedicininiam tyrimui iš viso dalyvavo 87 pacientai. Tiriamieji, pasirašę asmens informavimo ir informuoto asmens sutikimo formą, buvo atsitiktiniu būdu, naudojant laisvos prieigos interaktyvią kompiuterinę

programą „Research Randomizer“ (www.randomizer.org), suskirstyti į keturias tiriamąsias grupes. „Research Randomizer“ – tai nemokamas šaltinis mokslininkams, kuriems reikia greito būdo generuoti atsitiktinius skaičius arba priskirti dalyvius eksperimento sąlygoms. Ši svetainė gali būti naudojama įvairiems tikslams, įskaitant psichologinius eksperimentus, medicininius tyrimus ir apklausų tyrimus [124].

Visa FMAN tyrime surinkta informacija laikoma konfidencialia. Vadovaujantis galiojančiais Lietuvos įstatymais ir reikalavimais, klinikinio tyrimo duomenys buvo įslaptinti ir neprieinami viešai, kad būtų apsaugoti pacientų duomenų įrašai ir tapatybės konfidencialumas. Moksliniuose leidiniuose, kuriuose publikuojami tyrimo rezultatai, pacientų asmens duomenys ir nuotraukos įslaptinti, pacientų tapatybę išlieka konfidenciali. Valstybinė duomenų apsaugos inspekcija nustatė, kad FMAN tyrimo duomenų tvarkymo veiksmai atitinka reglamentuotus reikalavimus, bei numatytos tinkamos organizacinės ir techninės duomenų saugumo priemonės (ADA sprendimas dėl leidimo LSMU atlikti asmens duomenų tvarkymo veiksmus: 2015-01-21, Nr. 2R-316, Vilnius).

3.1.3 FMAN tyrimo pacientų grupės

Pirmoji grupė – pacientai, kurių žaizdoms išvalyti taikytas autolizinis (hidrokolidiniai tvarsčiai) nekrozės šalinimo metodas, tęsiant hidrokolidinių tvarsčių dėjimą, kol nudegimo žaizda visiškai epitelizavosi.

Antroji grupė – pacientai, kurių žaizdoms išvalyti ir gydyti taikytas fermentinis preparatas „Salizolis“, tikintis pagreitinti žaizdos išsivalymą ir paskatinti gijimą. Fermentinio preparato aplikacijos ant žaizdos paviršiaus ir perrišimai marliniais tvarsčiais vyko kiekvieną dieną, kol nudegimo žaizda visiškai epitelizavosi.

Trečioji grupė – pacientai, kurių žaizdoms gydyti taikytas sudėtinis gydymas: nekrozės šalinimui naudota mechaninė nekrektomija specialia kempine „Debrisoft“, o po jos taikytas įprastinis nudegimų gydymo metodas – perrišimai naudojant sulfadiazino sidabro druskos tepalą kiekvieną dieną, kol nudegimo žaizda visiškai epitelizavosi.

Ketvirtoji grupė (kontrolinė) – dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus patyrusių pacientų grupė, kuriai taikytas įprastinis nudegimų gydymo metodas – perrišimai naudojant sidabro sulfadiazino druskos tepalą kiekvieną dieną, kol nudegimo žaizda visiškai epitelizavosi.

3.1.4 FMAN tyrimo eiga

Pacientų grupėms prieš pradėdant mokslinį tyrimą, buvo atliktos įprastinės procedūros, kurios naudojamos klinikinėje praktikoje:

-
- bendras kraujo tyrimas;
 - biocheminis tyrimas;
 - elektrokardiograma;
 - žaizdos pasėlis mikrobiologiniam žaizdos užteršimui įvertinti pagal Levine'o metodiką.

Vienas žaizdos pasėlis paimtas gydymo pradžioje ir dar du kiti – septintą ir keturioliką tyrimo dieną.

Pacientai apžiūrėti gydytojo tyrėjo ir nudegimų žaizdos įvertintos šiomis dienomis (nuo nudegimo dienos): **0–3** (patekimas į ligoninės stacionarą); **7(±1)**; **14(±1)**; **21(±1)**.

Viso tyrimo metu pacientai buvo atidžiai stebimi dėl galinčių jiems pasireikšti nepageidaujamų reiškinių. Kiekvieno vertinimo metu pacientai buvo apklausti dėl simptomų ar ligų, kurie jiems galėjo pasireikšti. Be to, tyrėjas arba tyrimo personalas įvertino visus papildomus vaistus, kuriuos pacientai gavo dalyvaudami šiame tyrime dėl gretutinių ligų. Taip pat **1-ą tyrimo dieną**, be kraujo mėginio ir žaizdos pasėlio mikrobiologiniam žaizdos užteršimui įvertinti, pacientams buvo nustatomi gyvybiniai rodikliai (širdies susitraukimų dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), žaizdos klinikiniai reiškiniai (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija), žaizda nufotografuota. Taip pat buvo prašoma atsakyti į Pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimyną (angl. *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure* – DASH), adaptuotą lietuvių kalbai.

7-ą dieną pacientams buvo nustatomi gyvybiniai rodikliai (širdies susitraukimų dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), žaizdos klinikiniai reiškiniai (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija), žaizda nufotografuota.

14-ą dieną pacientams buvo nustatomi gyvybiniai rodikliai (širdies susitraukimų dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), žaizdos klinikiniai reiškiniai (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija), žaizda nufotografuota.

21-a diena pacientams buvo nustatomi gyvybiniai rodikliai (širdies susitraukimų dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), žaizdos klinikiniai reiškiniai (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliuktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija), žaizda nufotografuota.

Jei pacientas išrašytas iki **14-os dienos**, jis buvo pakviestas į kliniką įvertinimui atlikti **14-ą tyrimo dieną**. Tuo pačiu tikslu pacientas buvo pakviestas atvykti į kliniką ir **21-ą tyrimo dieną**.

Praėjus šešioms mėnesiams po nudegimo, sumažėjus audinių remodeliavimo procesų aktyvumui, susiformuoja randai ir kontraktūros. Šiuo laikotarpiu numatyta ištirti pacientų, patyrusių dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus, dilbių ir plaštakų klinikinį vaizdą ir funkcinę būklę. Šiam tikslui pasiekti tiriamieji buvo pakviesti atvykti ambulatorinės konsultacijos, jiems atliktas nudegimo paliktų randų įvertinimas pagal Vankuverio randų skalę (angl. *Vancouver Scar Scale* – VSS) bei objektyvus pacientų rankų darbingumo įvertinimas taikant DASH klausimyno aprobuotą lietuvišką apklausos versiją.

Gydymo metu visi pacientai buvo konsultuoti reabilitologo ir jiems buvo praveistas pirmas reabilitacijos etapas. Taip pat po išrašymo iš stacionaro FMAN tyrimo dalyviai buvo nukreipti ambulatorinei reabilitacijai randėjimo prevencijos ir funkcijos gerinimo tikslams pagal gyvenamąją vietą.

Tyrimo trukmė vienam pacientui – **21** diena (iki nudegimo žaizdos sugijimo), **6** mėnesiai – rezultatų įvertinimas praėjus aktyviam randų remodeliavimo procesui. Nesugijus nudegimų žaizdoms trijų savaičių laikotarpyje buvo atliktas nudegimų chirurginis gydymas – dalinio odos storio transplantato persodinimas.

3.2 Pacientų atranka

FMAN tyrimo trukmė: 2014 m. balandžio 1 d.–2017 m. vasario 1 d.

Įtraukimo kriterijai:

- Vyrų ir moterų nuo 18 iki 65 metų;
- Pacientai, patyrę dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus (klinikinis nudegimo vertinimas ir LD tyrimas);
- Pasirašyta asmens informavimo ir informuoto asmens sutikimo formos;
- Bendras nudegimo plotas iki 30 proc. bendro kūno paviršiaus ploto.

Neįtraukimo kriterijai:

- Nudegimų žaizdos be nekrozinių audinių, arba 3° nudegimai;
- Daugiau nei 30 proc. bendro kūno paviršiaus ploto nudegimai;
- Sunkios gretutinės ligos (cukrinis diabetas, tiriamos galūnės paralyžius);
- Žinomas nėštumas;
- Pažeidžiami asmenys (psichikos ligomis sergantys ar negalią turintys asmenys)

Tyrimo nutraukimas

Klinikinis tyrimas nutraukiamas, jei pacientas atsisako toliau jame dalyvauti ar atsirado taikomo gydymo metodo nepageidaujamo veikimo požymių: intensyvus skausmas, alergija ir kiti nepageidaujami žaizdos pakitimai. Klinikinis tyrimas taip pat nutraukiamas, jei dėl ligos eigos ar paciento būklės reikėjo vartoti antibiotikus ar kitus antibakterinius preparatus, nes tai galėjo daryti įtaką žaizdos būklei ir iškreipti tyrimo rezultatus. Tyrimas taip pat nutraukiamas, jei gydymo laikotarpiu buvo nuspręsta, kad paciento sveikatos būklės pablogėjimas galėjo paveikti žaizdos gijimą ir taip iškreipti tyrimo rezultatus.

3.3 Tyrimo duomenų rinkimas

Pacientai buvo apžiūrėti ir nudegimų žaizdos vertintos šiomis dienomis (nuo nudegimo dienos): **0–3** (patekimas į ligininės stacionarą); **7(±1)**; **14(±1)**; **21(±1)**, po **6 mėnesių**.

Prieš įtraukiant į klinikinį tyrimą, pacientui, patekusiam į ligininės stacionarą, buvo išsamiai paaiškinta klinikinio tyrimo esmė ir paprašyta atidžiai perskaityti asmens informavimo formą bei ją pasirašyti. Rašytinis informuoto asmens sutikimas turėjo būti gautas prieš pradedant rinkti su tyrimu susijusią informaciją:

- paciento atitiktis įtraukimo / neįtraukimo kriterijams;
- demografiniai duomenys (amžius, lytis);
- klinikinė apžiūra (ūgis, svoris, arterinis kraujo spaudimas, pulsas, kvėpavimo dažnis);
- diagnozė (žaizdos lokalizacija, priežastis, žaizdos gylis ir plotas, fotografijos data);
- žaizdos klinikiniai reiškiniai (išskyros, eritema, fliktuacija, lokalus karštis, jautrumas palpuojant, patinimas);
- ligos istorija:
 - žinomos širdies ir kraujagyslių ligos,

- diabetas,
- įvairios infekcijos,
- traumos,
- gaunamas gretutinis gydymas.

Jei pacientas atitiko įtraukimo kriterijus (pacientų įtraukimo kriterijai ir nudegimo žaizdos įtraukimo kriterijai) ir sutiko dalyvauti tyrime, atsitiktinės atrankos būdu buvo paskirtas vienai iš keturių tyrimo grupių.

Pacientų nudegimo žaizdų vertinimų objektyvumas

Apžiūros metu vertinti su žaizda susiję klinikiniai reiškiniai:

1. *Išmatuotas žaizdos paviršiaus plotas* (naudojant milimetrinę juostelę „OpSite“, Smith&Nephew Medical Limited, JK)
Matavimo vienetas cm².
2. *Skausmas / jautrumas palpuojant*
Įvertintas pagal 10 balų skalę (VAS).
3. *Išskyros.*
Įvertintos pagal 5 balų skalę: 0 – nėra; 1 – labai mažai; 2 – mažai; 3 – vidutiniškai; 4 – daug; 5 – labai daug.
4. *Karštis lokaliai žaizdoje*
Įvertintas pagal 5 balų skalę: 0 – nėra; 1 – labai mažas; 2 – mažas; 3 – vidutiniškas; 4 – didelis; 5 – labai didelis.
5. *Eritema*
Vertinta dviem lygiais: yra / nėra (1/0).
6. *Patinimas / induracija*
Vertintas dviem lygiais: yra / nėra (1/0).
7. *Fliuktuacija*
Vertinta dviem lygiais: yra / nėra (1/0).
8. *Nekrozė*
Įvertinta pagal 5 balų skalę (arba procentais nuo žaizdos ploto 20 proc. žingsniu): 0 – nėra; 1 – labai mažai; 2 – mažai; 3 – vidutiniškai; 4 – daug; 5 – visa žaizda.
9. *Fibrinas*
Įvertintas pagal 5 balų skalę (arba procentais nuo žaizdos ploto 20 proc. žingsniu): 0 – nėra; 1 – labai mažai; 2 – mažai; 3 – vidutiniškai; 4 – daug; 5 – visa žaizda.
10. *Granuliacijos*
Įvertintos pagal 5 balų skalę (arba procentais nuo žaizdos ploto 20 proc. žingsniu): 0 – nėra; 1 – labai mažai; 2 – mažai; 3 – vidutiniškai; 4 – daug; 5 – visa žaizda.
11. *Epitelizacija*

Įvertinta pagal 5 balų skalę (arba procentais nuo žaizdos ploto 20 proc. žingsniu): 0 – nėra; 1 – labai mažai; 2 – mažai; 3 – vidutiniškai; 4 – daug; 5 – visa žaizda.

3.4 Medicininių prietaisų ir preparatų charakteristika

Šis tyrimas atliekamas siekiant įvertinti fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektomijos metodų efektyvumą gydant dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus.

Preparato „Salizolis“ (UAB „Biocentras“, Vilnius, Lietuva) sudedamosios dalys: vaistinė medžiaga – proteolizinių fermentų kompleksas, pagalbinė medžiaga – glicerinas. Proteolitinių fermentų kompleksas pasižymi plačiu lizuojančiu aktyvumu, ardo gramteigiamas ir gramneigiamas bakterijas, iš jų ir patogeninius mikroorganizmus. Preparatas hidrolizuoja denatūruotus baltymus, skystina žaizdos nekrozinis audinius, skatina granuliacinio audinio augimą, greitina žaizdos išvalymą ir gijimą, mažina greta esančių audinių patinimą ir uždegimą. Preparate esanti kolagenazė tirpina sukietėjusį sukresėjusio kraujo sluoksnį ir nekrozinis audinius, o tai leidžia išvengti odos randų susidarymo gydant nudegimus. Preparatas tirpdo odos nekrozinis audinius juos suskaidydamas. Pašalinus negyvybingus audinius fermentiniu preparatu, panaikinama baltyminga ir kraujotakos neturinti terpė, palanki veistis mikrobams, ir taip sumažinamas bakterinis žaizdos užterštumas bei sustabdomas infekcijos procesas. Tokiu būdu sudaromos sąlygos tolesniam žaizdos gijimo etapui – audinių regeneracijai ir nudegimo žaizdos epitelizacijai. Preparato bendra charakteristika nurodyta 3.4.1 lentelėje.

Kolagenazės fermentinis preparatas „Salizolis“ gaunamas iš aktinomiceto *Streptomyces flavus 197* kamieno, auginamo giluminiu būdu. *Streptomyces flavus 197* – tai nepatogeninis mikroorganizmas, priskiriamas pirmai biologinių medžiagų rizikos grupei.

Vandeninis preparato tirpalas neturi pašalinio kvapo. Fermentinio preparato optimalios veikimo sąlygos: temperatūra 45±5 °C, pH 8,0–9,5. Preparatas negali sukelti žmonių ligų („Darbuotojų apsaugos nuo biologinių medžiagų poveikio darbo vietoje nuostatai“, *Valstybės žinios* Nr. 56-1999, 2001). Preparatas, gautas iš *Streptomyces flavus 197*, priskiriamas silpnai toksiškų ir netoksiškų medžiagų klasei (Medicinos metodika M.M 2.5: 1995 „Cheminių medžiagų ir preparatų ūmaus toksiškumo per virškinamąjį traktą nustatymo metodika“). Patekęs ant odos nesudirgina (medicinos metodika M M 2.1: 1995 „Cheminių medžiagų ir preparatų ūmaus odos dirginimo (ardymo) nustatymo metodika“). Pagal šią metodiką, naudojant kolagenazės fermentinį preparatą, nustatytas nedidelis akies junginės paraudimas, kuris

pagal metodikoje nurodytą vertinimo skalę, įvertinamas 1 balu, ir ribota kelių kraujagyslių hiperemija. Rageną, rainelę, vokai – be pakitimų. Vidutinis akies dirglumo balas lygus 0,25.

Ikiklinikinių „Salizolio“ bandymų etape buvo atlikti: toksikologiniai (Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos leidimas atlikti laboratorinius bandymus su gyvūnais Nr. 0086), farmakologiniai bei preparato efektyvumo tyrimai (Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos leidimas atlikti laboratorinius bandymus su gyvūnais Nr. 0141). Visi tyrimai atlikti pagal iš anksto parengtus ir pasirašytus planus.

Tyrimų išvados:

- Toksikologiniams tyrimams buvo naudojamos pelės, triušiai ir jūrų kiaulytės. Visuose toksikologiniuose bandymuose buvo naudojamas (kaip nurodyta ES direktyvose) tiriamojo preparato koncentratas, kurio proteolizinis ir kolagenazinis aktyvumas 6 kartus viršija siūlomoms medicininiams preparato formoms aktyvumą.

- Iš žaizdos preparatas šalinamas su nekrozinio audinio likučiais, tvarstant žaizdą. Kai žaizda visiškai išsivalo, preparato veiklioji medžiaga inaktyvuojasi.

- Toksikologinių tyrimų apimtis ir rezultatai leidžia daryti išvadą, kad tiriamas preparatas toksiškumo atžvilgiu yra saugus ir gali būti rekomenduojamas pirmam klinikinių tyrimų etapui.

- Vertinant „Salizolio“ tirpalo farmakodinamiką, galima daryti viena-reikšmišką išvadą, kad preparato naudojimas neturėjo įtakos tiriamų gyvūnų elgesiui ir viso organizmo sistemų funkcionavimui (virškinimui, širdies ir kraujagyslių, centrinei nervų sistemai, raumenims).

- Odos sensibilizacijos tyrimas: viso tyrimo metu toksinio poveikio gyvūnams nepastebėta. Mirties atvejų nebuvo. Tiek bandomosios, tiek kontrolinės grupės jūrų kiaulyčių masė buvo panaši, odos paraudimo ar patinimo nenustatyta. Reakcija į provokacinį mėginį įvertinta neigiamai.

- Ūmaus odos dirginimo (ardymo) tyrimas: viso tyrimo metu toksinio poveikio triušiams nepastebėta. Žuvimo atvejų nebuvo. Tiek bandomosios, tiek kontrolinės grupės triušių odos paraudimo ir patinimo nenustatyta. Bandomųjų ir kontrolinių triušių odos storis buvo vienodas $4,1 \pm 0,1$ mm. Vidutinis odos dirginimo balas pagal metodikoje nurodytą vertinimo skalę lygus 0.

- Buvo atliktas „Salizolio“ preparato kartotinių dozių toksiškumo per odą įvertinimas pagal klinikinius, biocheminius, hematologinius, histologinius pelių organizmo pokyčius. Nustatyta, kad tiriamoji medžiaga toksinio poveikio pelių organizmui nesukėlė.

- Ūmaus toksiškumo per virškinamąjį traktą tyrimas: viso tyrimo metu toksinio poveikio gyvūnams nepastebėta. Žuvimo atvejų nebuvo. Po 14 dienų gyvūnai buvo pasverti, jiems atlikta dekapitacija ir makroskopinis patologinis anatominis organų tyrimas. Tiriamųjų grupių ir kontrolinės grupės pelių kūno masė nesiskyrė, o atlikus skrodimą po bandymo patologiniai anatominiai duomenys buvo tapatūs abiejų grupių.

3.4.1 lentelė. Preparato „Salizolis“ bendra charakteristika

Rodiklio pavadinimas	Charakteristika ir norma	Tyrimo būdas
Išvaizda	Tirpalas	Organoleptinis
Spalva	Šviesiai rusva	Organoleptinis
Kvapaspas	Specifinis	Organoleptinis
Proteolizinis aktyvumas (gryno preparato be skiedimo), v/cm ³	5–8	Proteolizinio aktyvumo nustatymo metodika
Kolagenazinis aktyvumas, v/cm ³	1500–1700	Kolagenazinio aktyvumo nustatymo metodika
Lizuojantis aktyvumas, v/cm ³	350–500	Lizuojančio aktyvumo nustatymo metodika
Mikrobinis užterštumas, ne daugiau kaip ląst./cm ³	10 ²	Mikrobinis preparato užterštumas nustatomas bendruoju kolonijų skaičiavimo metodu

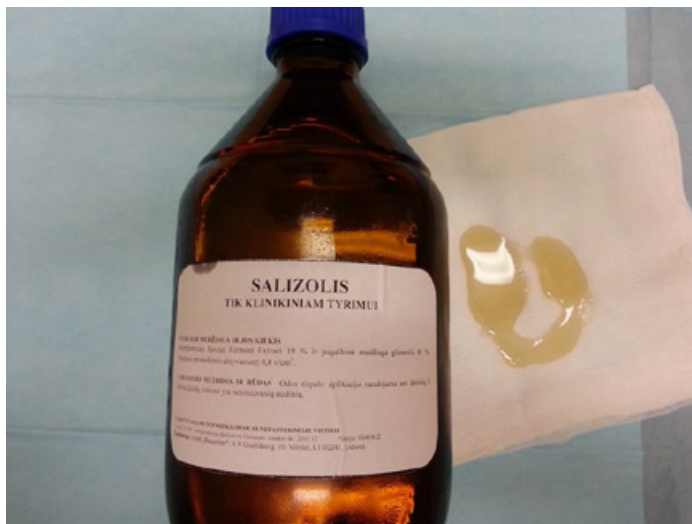
Lizuojančio aktyvumo vienetas – fermento kiekis, kuris 37 °C temperatūroje, esant pH iki 8,0, per 30 min. sumažina 0,1 reakcijos mišinio optinį tankį (substratas *Micrococcus lysodeikticus* kultūra).

Kolagenazės aktyvumo vienetas – tai fermento kiekis, kuris, hidrolizuodamas kolageną per 5 valandas, esant pH 7,5 ir 37 °C temperatūrai, išskiria vieną mikromolį α leucino.

Proteolizinio aktyvumo vienetas – fermentinio preparato kiekis, kuris, hidrolizuodamas kazeiną arba natrio kazeinatą per minutę, esant pH 8,0 ir 37 °C temperatūrai, išskiria vieną mikromolį tirozino.

Praskiesto glicerinu preparato proteolizinis aktyvumas yra 0,6–0,8 v/cm³.

Vaisto forma ir kiekis pakuotėje: odos tirpalas, 1000 ml arba 200 ml; fasuojamas į stiklinę tarą po 1 arba 0,2 dm³ (3.4.1 pav.).



3.4.1 pav. Fermentinis preparatas „Salizolis“

„Debrisoft“ (Lohmann&Rauscher GmbH & Co, Viena, Austrija) yra sterili vienkartinio naudojimo monofilamentinė poliesterio skaidulų kempinė (10×10 cm), kurios priešinga pusė pagaminta poliakrilo pagrindu. Monofilamentiniai siūlai nukreipti kampu tam, kad gerai išsiskverbtų į nelygius, netaisyklingus paviršius ir pašalintų negyvybingus audinius ir jų liekanas. Kempinė yra sudrėkinama vandeniū ar fiziologiniu tirpalu (išspaudžiant vandens perteklių) ir tada braukiama per žaizdą, naudojant atitinkamą spaudimo jėgą. Ląstelių liekanos, klampūs nekroziniai audiniai, eksudatas, hiperkeratozinis audinys įstringa tarp kempinės monofilamento skaidulų ir taip pašalinami iš žaizdos. „Debrisoft“ pritaikyta naudoti be analgezijos, procedūra trunka vidutiniškai 2–4 min. Gamintojas rekomenduoja prieš naudojant kempinę nuplauti emolientus, žaizdos apsaugos priemones, kremus nuo žaizdos paviršiaus. Kiekvienam naujam odos plotui valyti reikalinga nauja „Debrisoft“ kempinė. Dideliems plotams gali prireikti daugiau nei vienos kempinės.

2009 m. gruodžio mėn. „Debrisoft“ buvo patvirtinta naudoti Europos Sąjungos šalyse (CE ženklinaimas). „Debrisoft“ atitinka Europos Sąjungos reikalavimus ir priemonę leidžiama naudoti žmonių ūminių ar lėtinių žaizdų negyvybingiems audiniams, hiperkeratozei pašalinti.

Autolizinės nekroktomijos pagrindas – selektyvus negyvybingų žaizdos audinių pašalinimas paties organizmo gaminamais endogeniniais fermentais – kolagenaze, elastaze, mieloperoksidaze, hidrolaze, lizosomomis ir fagocitų aktyvavimu. Hidrokoloidiniai tvarsčiai yra indikuojami tiek ūminėms, tiek

lėtinėms žaizdoms, turinčioms nekrozinį audinių ar fibrino dangalą. Jie skirti drėkinti, minkštinti ir nekroziniam audiniams šalinti. Šie tvarščiai gali sudaryti pakankamos drėgmės sąlygas ir absorbuoti eksudatą iš žaizdos. Autolizinės nekroktomijos privalumai – lengvas, patogus naudojimas ir mažai skausmingi ar visai neskausmingi žaizdų perrišimai. Tvarščių aplikacijos nežaloja sveikų audinių, skatina granuliacinio audinio augimą ir epitelizaciją. Hidrokolidiniai tvarščiai palaiko drėgną aplinką žaizdoje, palankiai veikiančią žaizdos gijimo procesus: lengviau atsidalija negyvi audiniai, auga naujos ląstelės ir formuojasi naujos kraujagyslės, padidėja kolageno sintezė, pasišalinus nekroziniam audiniams sumažinama infekcijos rizika, vyksta epitelizacija. Tyrime naudoti Lietuvoje registruoti hidrokolidiniai tvarščiai „GranuFlex®“ (ConvaTec, Greensboro, NC, JAV).

Sidabro sulfadiazino 1 proc. tepalas – tai mikrobus naikinantis vietiskai veikiantis vaistas, kuris vartojamas papildomam infekuotų nudegimų žaizdų, trofinių opų ar pragulų gydymui ar siekiant išvengti nudegimo žaizdų ar stipraus nubrozdinimo užsikrėtimo mikrobais. Nudegimų gydymas sulfadiazino sidabro druskos tepalu – standartinis nudegimo žaizdų gydymas Lietuvoje ir kitose ES šalyse. Gydant nudegimo žaizdą, vieną kartą per parą tepamas plonas (2–4 mm) tepalo sluoksnis (aptvarstoma steriliu marliniu tvarščiu). Tepalą taip pat galima tepti ant sterilaus tvarščio, kuris uždedamas ant pažeisto paviršiaus. Tepalo vartojimas yra neskausmingas. Gydymo trukmė individuali, priklauso nuo ligos pobūdžio ir laipsnio. Dažniausiai gydymas trunka ne daugiau kaip tris savaites. Tyrime naudotas Lietuvoje registruotas sidabro sulfadiazino tepalas „Sulfargin“ (Grindeks AS, Ryga, Latvija).

3.5 Statistiniai testai

Tyrimo rezultatams įvertinti naudoti dviejų tipų statistiniai testai: matematinų vidurkių palyginimo ir proporcijų palyginimo.

Matematinų vidurkių palyginimo testas taikytas išmatuotų žaizdos paviršiaus plotų vidutinėms vertėms, skausmo / jautrumo palpuojant įvertinimų vidutinėms vertėms, išskyrų, nekrozės, fibrino, granuliacijos, epitelizacijos vidutinėms vertėms tiriamosiose ir kontrolinėje pacientų grupėse palyginti.

Hipotezės patikrinimo kriterijaus testinė funkcija:

$$T = \frac{m_1 - m_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}},$$

čia statistiniai parametrai m_1 , m_2 ir S randami taikant formules:

$$m_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_i, \quad m_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} y_j,$$

$$s = \sqrt{\frac{s_1^2 \varphi_1 + s_2^2 \varphi_2}{\varphi_1 + \varphi_2}}, \quad \varphi_1 = n_1 - 1, \quad \varphi_2 = n_2 - 1,$$

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i=1}^{n_1} (x_i - m_1)^2, \quad s_2^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{j=1}^{n_2} (y_j - m_2)^2,$$

x_i , y_j – atskirų požymių vertinimo rezultatai atitinkamai tiriamojoje ir kontrolinėje pacientų grupėse; n_1 , n_2 – pacientų skaičius atitinkamai tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse.

Iš t pasiskirstymo lentelių nustatoma kritinė kriterijaus vertė \mathcal{E} , atitinkanti laisvės laipsnių skaičių $\varphi = n_1 + n_2 - 2$ ir parinktą hipotezės patikrinimo reikšmingumo lygį α (šiam tyrimui $\alpha = 0.01$).

Jei $|T| \geq \varepsilon$, hipotezė apie lyginamų vidurkių lygybę atmetama.

Proporcijų palyginimo testas taikytas tiriamųjų ir kontrolinės grupių pacientų eritemos, patinimo / induracijos ir fliuktuacijos įvertinimo rezultatams palyginti.

Hipotezės patikrinimo kriterijaus testinė funkcija

$$T = \frac{\frac{l_1 - l_2}{n_1 - n_2}}{\frac{s_{p_1 - p_2}}{s_{p_1 - p_2}}},$$

čia $s_{p_1 - p_2}$ – santykių įvertinimų skirtumo vidutinis kvadratinis nuokrypis:

$$s_{p_1 - p_2} = \sqrt{\left(\frac{l_1 + l_2}{n_1 + n_2}\right) \left(1 - \frac{l_1 + l_2}{n_1 + n_2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)},$$

l_1 , l_2 – požymių teigiamų vertinimų skaičiai atitinkamai tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse.

Iš normaliojo pasiskirstymo lentelių nustatoma kritinė kriterijaus vertė \mathcal{E} , atitinkanti tikimybę $1 - \alpha/2$ (α – hipotezės patikrinimo reikšmingumo lygis, kai $\alpha = 0.05$, $\varepsilon = 1.96$, kai $\alpha = 0.01$, $\varepsilon = 2.58$). Jei $|T| \geq \varepsilon$, hipotezė apie lyginamų proporcijų lygybę atmetama.

3.6 Statistinė duomenų analizė

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant SPSS 23.0 programą. Apskaičiuota tyrimo bendros populiacijos ir grupių aprašomoji statistika, palygintas jų homogeniškumas bei pritaikyti atitinkami statistiniai metodai siekiant įvertinti, ar grupių rezultatai skiriasi statistiškai patikimai. Skirtumas buvo laikomas statistiškai patikimu, jeigu pasirinktas reikšmingumo lygmuo $p < 0,05$.

Visos keturios grupės pagal sugijimo laiką, skausmo įverčius, fibrino, nekrozės, epitelizacijos kiekį pasiskirstė pagal Gauso skirstinį, imtys buvo vienodos (minimaliai po 20 įverčių), disperijos homogeniškos (lygintos pritaikius Leveno testą), todėl keturių nepriklausomų tyrimo grupių nudegimo žaizdų sugijimo laiko vidurkiui vertinti tarp keturių nepriklausomų tyrimo grupių buvo parinktas ANOVA statistinis metodas. Skausmo, fibrino kiekio, nekrozės, epitelizacijos vidurkių lygybei vertinti tarp kiekvienos grupės buvo pritaikytas t-Stjudento kriterijus.

Vankuverio randų vertinimo skalės įverčiai, DASH vidurkiai, pasėlio rezultatai grupėse nepasiskirstė pagal Gauso skirstinį, todėl buvo taikyti neparametriniai statistikos skaičiavimo metodai – Kruskalo ir Voliso (Kruskal–Wallis), Mano ir Vitnio (Mann–Whitney) testai.

Aiškinantis, ar DASH bei Vankuverio skalės rezultatai priklauso nuo sugijimo greičio, buvo pasinaudota Spirmeno (Spearman) koreliacijos koeficientu, kur $r = 1$ (stipri teigiama koreliacija), $r = 0,5$ (vidutinė teigiama koreliacija), $r = 0$ (nėra koreliacijos), $r = -1$ (stipri neigiama koreliacija).

3.7 Vankuverio randų skalė

Vankuverio randų skalę galima apibūdinti kaip subjektyvų klinikinį randų kokybės vertinimo metodą, kuris naudojamas daugelyje klinikinių tyrimų, analizuojant įvairios kilmės nudegimų sugijimą [122]. Skalę pirmą kartą panaudojo gydytojas T. Sullivanas 1990 m. Tai yra pasaulyje labiausiai žinoma ir daugiau nei trisdešimt metų naudojama randų vertinimo skalė. Tyrėjas, remdamasis pateiktais skalėje punktais ir parametų gradacija, nustato rando pigmentaciją, vaskuliarizaciją, elastingumą ir iškilumą virš sveikos odos. Tačiau šioje skaleje neatsižvelgiama į paties paciento suvokimą apie randą ir tokius subjektyvius simptomus kaip niežulys ir skausmas [35]. Kai kuriose randų vertinimo studijose buvo nustatyta, kad be papildomo vertinimo, kur atsižvelgiama į nukentėjusio žmogaus pojūčius ir funkcinį atsigavimą, VRS rezultatų patikimumas yra mažesnis nei reikalaujamas objektyviai randų analizei [92].

VRS pateikia informaciją apie rando išvaizdą ir klinikinę būklę. Kartu taikant DASH ir apibendrinant šių dviejų vertinimų duomenis, mūsų ir kitų autorių nuomone, gaunamas patikimas nudegimo randų stebėjimo instrumentas, suteikiantis objektyvios informacijos apie rando klinikinę ir funkcinę būklę bei nudegimui gydyti naudoto metodo efektyvumą [42].

3.8 Pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimynas

DASH klausimynas yra plačiai naudojamas klinikinėje praktikoje viršutinių galūnių gydymo efektyvumui įvertinti. Paciento prašoma atsakyti į trisdešimt klausimų, kurie aprašo teiginius, susijusius su kasdiene veikla ir uždaviniais, taip pat prašoma įvertinti galūnės skausmingumą, sustingimą, silpnumą ir pajėgumą, vertinant šiuos parametrus pagal penkiabalę skalę. Tada, naudojant formulę, rezultatas yra transformuojamas į šimtabalę skalę, pagal kurią nulis balų reiškia galūnės minimalią, o šimtas – maksimalią negalią [42].

DASH klausimynas taip pat padeda stebėti simptomų pokyčius ir galūnės funkcijos atsistatymą per tam tikrą laiką. DASH suteikia patikimų duomenų apie viršutinės galūnės būklę, ir tuos duomenis galima lyginti su kitų studijų, kuriose naudotas DASH klausimynas [19, 71, 133].

DASH klausimynas išverstas į lietuvių kalbą dr. Vytauto Gasiūno (Institut de la Main, Paryžius, Prancūzija) ir adaptuotas naudoti klinikinėje praktikoje Lietuvoje.

4. TYRIMO REZULTATAI

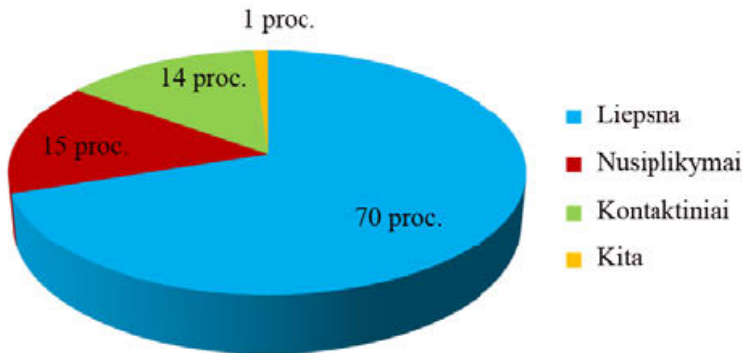
4.1 Tiriamosios populiacijos ir jos grupių bendra charakteristika

Nuo 2014 m. balandžio 1 d. iki 2017 m. vasario 1 d. tyrimui buvo atrinkti į LSMUL KK Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos kliniką hospitalizuoti 87 pacientai, kurie patyrė dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus. Iš jų 82 pacientai buvo įtraukti į tyrimą ir pasitelkiant atsitiktinio pasirinkimo „Research Randomizer“ kompiuterinę programą priskirti vienai iš keturių tiriamųjų grupių. Du pacientai atsisakė dalyvauti klinikiniame tyrime ir nepasirašė sutikimo formos. Trys pacientai turėjo gretutinę psichiatrinę diagnozę ir, atsižvelgiant į įtraukimo / neįtraukimo kriterijus, negalėjo dalyvauti FMAN tyrime. Dar vienas pacientas tyrimo metu pageidavo gydytis pagal gyvenamąją vietą, todėl, negalint stebėti gydymo rezultatų iki gydymo pabaigos, buvo pašalintas iš tiriamosios grupės. FMAN tyrimo eiga pavaizduota 4.1.1 pav.



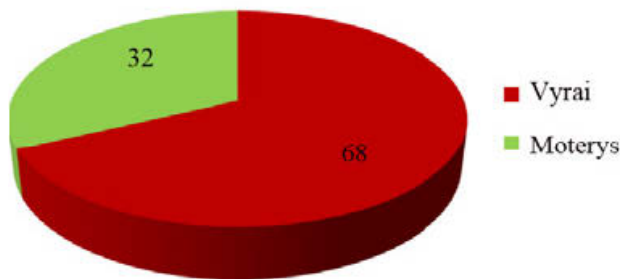
4.1.1 pav. FMAN tyrimo eiga

Pagal nukentėjusiųjų nudegimų priežastis daugiausia nudegimų buvo liepsna – 70 proc., nusiplikymai karštu vandeniu ir kitais skysčiais vandens pagrindu sudarė 15 proc., kontaktiniai nudegimai – 14 proc., kitų etiologijų nudegimai (daugiausia cheminiai rūgštimi) – 1 proc. visų nudegimų tirtoje populiacijoje (4.1.2 pav.).



4.1.2 pav. *Nudegimų etiologija*

Tarp nukentėjusiųjų buvo 56 vyrai, arba 68 proc., ir 26 moterys, arba 32 proc. (4.1.3 pav.). Tiriamųjų amžiaus vidurkis buvo 49 metai (SN 17). Dešinės rankos nudegimus patyrė 35, kairės rankos – 47 pacientai. Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp vyrų ir moterų amžiaus vidurkių nebuvo ($p=0,289$).



4.1.3 pav. *Lyčių pasiskirstymas bendroje populiacijoje*

Vidutinis tiriamos populiacijos bendras nudegimo plotas, apskaičiuotas pagal C. Lundo ir N. Browderio nomogramas bei žmogaus kūno kontūrų žemėlapius, buvo 16 proc. (SN 9,5 proc.) bendro kūno paviršiaus ploto. Vertinant nudegusius pacientus pagal Amerikos nudegimų asociacijos nudegimo traumos sunkumą, bendra populiacija patyrė nedidelius (1–2° iki

15 proc. bendro kūno paviršiaus) ir vidutinio dydžio nudegimus (1–2°, 15–25 proc. bendro kūno paviršiaus). Tai leidžia teigti, kad patirti sužalojimai neturėjo didesnės grėsmės pacientų išgyvenamumui ir sisteminių komplikacijų atsiradimui [95]. Patekę į klinikinį tyrimą pacientai atitiko tyrimo įtraukimo kriterijus – dilbių ir plaštakų nudegimų gijimui bendras nudegimo plotas didelės įtakos neturėjo. Tai leido tiksliau įvertinti parinktų nekrektozijos metodų efektyvumą.

Tyrimui buvo atrinkti dilbių ir plaštakų gilūs (2B°) dalies odos storio nudegimai. LDG nudegimo žaizdos vertinimas turėjo būti tarp 250–600 PV – tai atitinka dalies odos storio nudegimą, prognoziškai sugyjančią per tris savaites. Vidutinė visos populiacijos LDG vertė buvo 393 PV (SN 93).

Bendras visų tiriamų grupių pacientų nudegusios dilbio ar plaštakos žaizdos ploto vidurkis pirmą stebėjimo dieną buvo 98 cm² (SN 60).

Pirminis visų tiriamųjų grupių DASH vertinimo vidurkis buvo 2 balai (SN 12). Tai rodo, kad į studiją papuolė sveiki žmonės, neturintys funkcinio viršutinių galūnių sutrikimų iki nudegimo, kurie galėtų daryti įtaką gydymo rezultatams ir funkciniam atsistatymui po nudegimo.

Tiriamųjų grupių charakteristika

Vidutinis pacientų amžius: hidrokoloidinių tvarsčių grupėje – 47 metai (SN 18); fermentinės nekrektozijos grupėje – 47 metai (SN 17); sudėtinio gydymo grupėje – 52 metai (SN 18); kontrolinėje grupėje – 47 metai (SN 16).

Pasiskirstymas tarp lyčių: hidrokoloidinių tvarsčių grupėje buvo 13 vyrų, 7 moterys; fermentinės nekrektozijos grupėje – 15 vyrų, 6 moterys; sudėtinio gydymo grupėje – 11 vyrų, 9 moterys; kontrolinėje grupėje – 17 vyrų, 4 moterys.

Vidutinis bendras nudegęs kūno paviršiaus plotas (NKPP): hidrokoloidinių tvarsčių grupėje – 14 proc. (SN 5,1 proc.); fermentinės nekrektozijos grupėje – 19 proc. (SN 7 proc.); sudėtinio gydymo grupėje – 13 proc. (SN 5,5 proc.); kontrolinėje grupėje – 18 proc. (SN 9 proc.).

Nudegimų vertinimo LDG metodika vidurkis: hidrokoloidinių tvarsčių grupėje – 393 PV (SN 14); fermentinės nekrektozijos – 417 PV (SN 20); sudėtinio gydymo grupėje – 366 PV (SN 23); kontrolinėje grupėje – 387 PV (SN 26).

Bendras nudegusios žaizdos ploto vidurkis pirmą stebėjimo dieną: hidrokoloidinių tvarsčių grupėje – 85 cm² (SN 61); fermentinės nekrektozijos grupėje – 123 cm² (SN 81); sudėtinio gydymo grupėje – 95 cm² (SN 46); kontrolinėje grupėje – 96 cm² (SN 57).

Vidutinė pradinė DASH reikšmė: hidrokoloidinių tvarsčių grupėje – 1,2 balo (SN 2); fermentinės nekrektozijos grupėje – 3 balai (SN 6); sudėtinio gydymo grupėje – 2,2 balo (SN 8); kontrolinėje grupėje – 1,8 balo (SN 2) (4.1.1 lentelė).

4.1.1 lentelė. Imties grupių bendra charakteristika

Parametrai/grupės						
	Hidrokoloidiniai tvarsčiai (N=20)	Fermentinė nekrektozija (N=21)	Sudėtinis gydymas (N=20)	Kontrolinė grupė (N=21)	χ^2	p-reikšmė
Lytis:						
Vyrai, sk. (proc.)	13 (65)	15 (71.4)	11 (55)	17 (81)	2,47	0,48
Moterys, sk. (proc.)	7 (35)	6 (28,6)	9 (45)	4 (19)		
Amžius m., mediana (IQR)	50 (32)	48 (26)	60 (33)	50,5 (23)	3,08	0,38
LDG PV, mediana (IQR)	390 (119)	426,5 (171)	354 (145)	379 (139)	2,79	0,42
Žaizdos plotas cm ² , mediana (IQR)	82 (86)	136 (155)	85 (64)	92 (58)	1,24	0,74
NKPP proc., mediana (IQR)	12 (7)	17,5 (15)	12 (9)	20 (20)	3,25	0,36
Pradinis DASH balas, mediana (IQR)	0 (1)	0 (2)	0 (1)	0 (1)	2,2	0,53
Nudegimo etiologija:						
Liepsna sk. (proc.)	10 (50)	15 (71)	15 (75)	12 (57)	6,83	0,34
Nusiplikymas, sk. (proc.)	7 (35)	4 (19)	4 (20)	7 (33)		
Kontaktas sk. (proc.)	2 (10)	1 (5)	1 (5)	0 (0)		
Kita, sk. (proc.)	1 (5)	1 (5)	0 (0)	2 (10)		

NKPP – nudegęs kūno paviršiaus plotas. IQR – tarpkvartilinis nuotolis.

PV – perfuzijos vienetai.

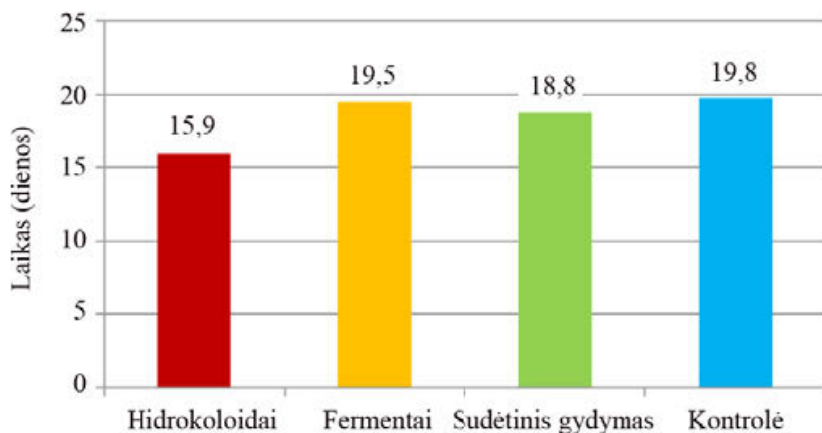
Taikant atitinkamas statistines formules, tiriamos grupės palygintos tarpusavyje. Nustatytas grupių homogeniškumas pagal: amžių, bendrą nudegimo plotą, LDG perfuzijos vienetus, bendrą nudegusios žaizdos ploto vidurkį pirmą stebėjimo dieną bei pradinę DASH reikšmę.

Grupių homogeniškumas leido lyginti taikytų skirtingų nekrektozijos metodų efektyvumą gydant dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus bei pateikti vertingas analizės išvadas.

4.2 Nekrektomijos metodų efektyvumo palyginimo rezultatai

Vidutinis nudegimų sugijimo greitis bendroje populiacijoje buvo 18,9 (SN 5,2) dienų.

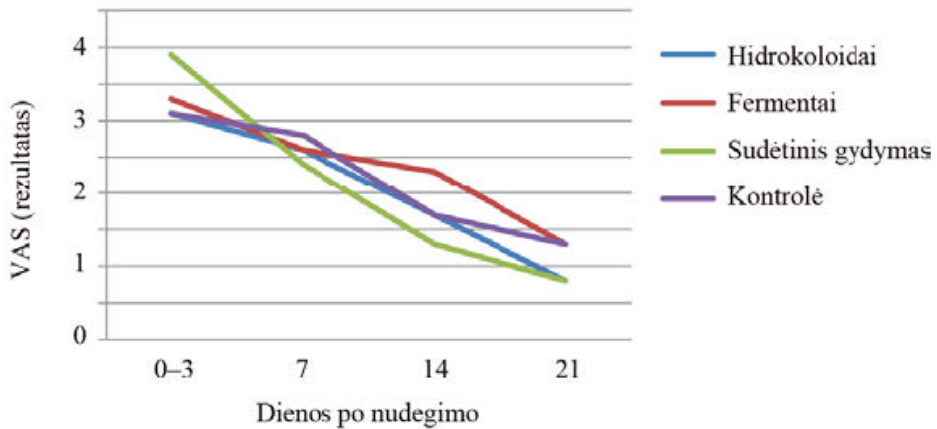
Didžiausias nudegimo žaizdų gijimo greitis buvo tų pacientų (n=20), kurių nudegimai gydyti hidrokoloidiniais tvarščiais, – 15,9 d. (SN 5,1), kontrolinės grupės (n=21) – 19,8 d. (SN 5,7), sudėtinio gydymo grupės (n=20) – 18,8 d. (SN 5,1) ir fermentinės nekrektomijos grupės (n=21) – 19,5 d. (SN 4,6) ($p < 0,05$) (4.2.1 pav.).



4.2.1 pav. Nudegimų sugijimo laikas

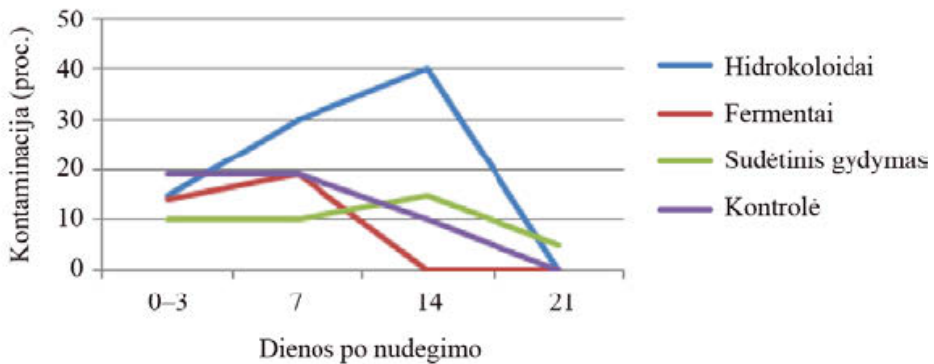
Vertinant nudegimų žaizdų skausmingumą pagal dešimtbalę VAS skalę 3, 7, 14-ą ir paskutinę tyrimo dieną, praėjus dešimt minučių po tvarstymo, statistškai patikimo VAS įvertinimo vidurkių skirtumo tarp taikytų nekrektomijos metodų nepastebėta ($p=0,23$) (4.2.2 pav.). Vidutinis visos populiacijos žaizdų skausmingumas 3 dieną po patirtos traumos buvo 3,32 (SN 0,87) balo, 7 dieną – 2,6 (SN 0,85) balo; 14 dieną – 1,75 (SN 0,93) balo; 21 dieną – 1,14 (SN 0,67) balo.

Nudegimo žaizdos užterštumas mikroorganizmais pradinėje tyrimo stadijoje buvo kiek dažnesnis hidrokoloidinių tvarščių grupėje. Tęsiant tyrimą ir skaičiuojant galutinius rezultatus nebuvo pastebėta statistškai reikšmingų žaizdos užterštumo skirtumų tarp grupių ($p=0,16$) (4.2.3 pav.). Dažniausiai pasitaikantis mikrobos nudegimo žaizdose pirmomis dienomis po nudegimo bei pirmą ir antrą savaitę nuo gydymo pradžios – *Staphylococcus aureus* (meticilinui jautrios padermės). Siekiant įvertinti, ar žaizdų užterštumas mikroorganizmais turėjo įtakos kitiems vertintiems reiškiniams



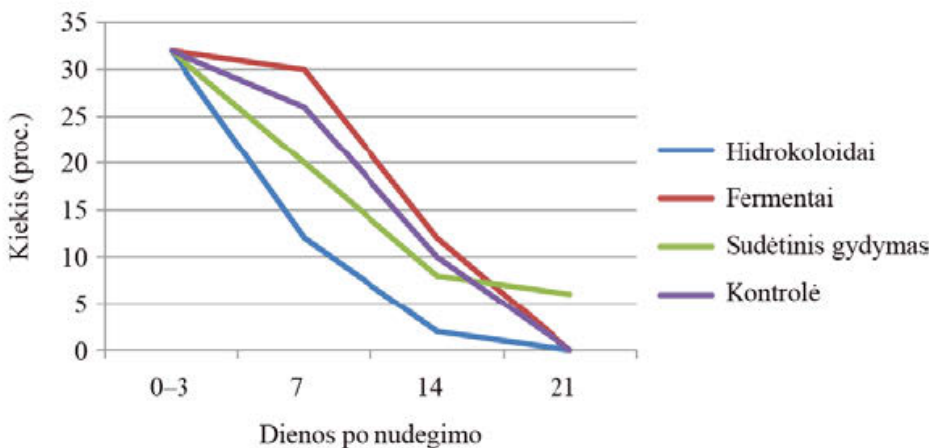
4.2.2 pav. *Nudegimų skausmingumas praėjus dešimčiai minučių po tvarstymo*

(skausmui, epitelizacijai, VSS ir DASH reikšmėms), buvo skaičiuotas Spirmeno koreliacijos koeficientas. Skausmo, epitelizacijos, VSS, DASH koreliacijos su žaizdų užterštumu nerasta. Klinikinio tyrimo nereikėjo nutraukti nė vienam iš tiriamųjų dėl ligos eigos ar žaizdų būklės, kai reikėtų skirti antibiotikų terapiją, – tokių reiškinių nepastebėta.



4.2.3 pav. *Nudegimų žaizdų užterštumas mikroorganizmais*

Stebint negyvybingų audinių pašalinimo greitį iš nudegimo žaizdos dugno, sparčiausias procesas užfiksuotas hidrokoloidinių tvarstčių grupėje dėl šiais medicininiais prietaisais pagreitinotos autolizinės nekroktomijos. Vidurkių skirtumas buvo statistiškai patikimas ($p < 0,05$) (4.2.4 pav.). Vidutinis nekrozės kiekis visoje populiacijoje 3-ią dieną po patirtos traumos buvo 31 proc. bendro žaizdos ploto; 7-ą dieną – 22 proc.; 14-ą dieną – 7,8 proc.; 21-ą dieną – 1 proc.



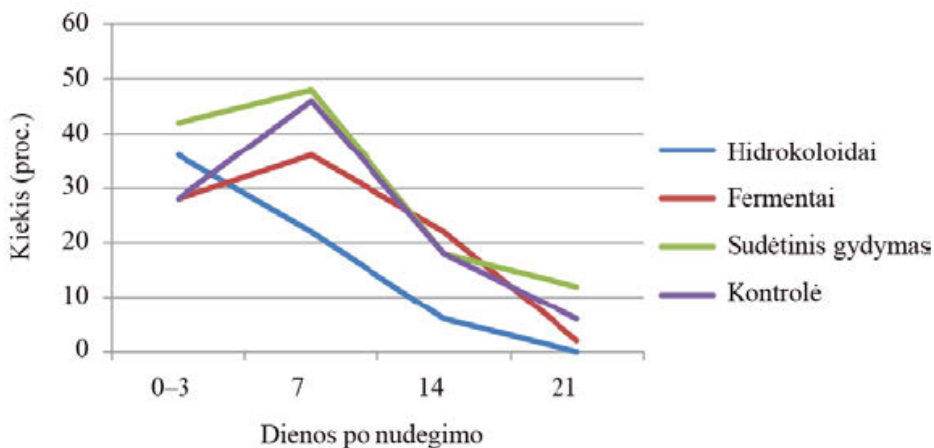
4.2.4 pav. Negyvybingų audinių pašalinimo greitis grupėse

Vidutinis fibrino kiekis visoje populiacijoje 3-ią dieną po patirtos traumos buvo 33 proc. bendro žaizdos ploto; 7-ą dieną – 39 proc.; 14-ą dieną – 16,4 proc.; 21-ą dieną – 4,6 proc.

Didžiausias fibrino kiekis nudegimo žaizdoje buvo pastebėtas pirmą savaitę po nudegimo kontrolinėje ir sudėtinio gydymo grupėse. Vidurkių skirtumas buvo statistiškai patikimas ($p < 0,05$) (4.2.5 pav.). Šį reiškinį galima paaiškinti tuo, kad šių pacientų grupių nudegimams gydyti naudotas sidabro sulfadiazino kremas, kuris turi nustatytą savybę padidinti žaizdos maceraciją, pseudonuodegų bei fibrino kiekį [127]. Mechaninė nekrektomija specialia kempine „Debrisoft“, deja, nebuvo labai veiksminga valant perteklinį fibrino sluoksnį nuo žaizdos paviršiaus, kaip buvo tikėtasi tyrimo pradžioje. Greičiausias fibrino tirpimo greitis užfiksuotas hidrokoloidinių tvarščių grupėje. Tikėtina, kad tai susiję su palankiomis sąlygomis, skatinančiomis endogeninių fermentų aktyvumą po okliuziniu tvarščiu (4.2.5 pav.).

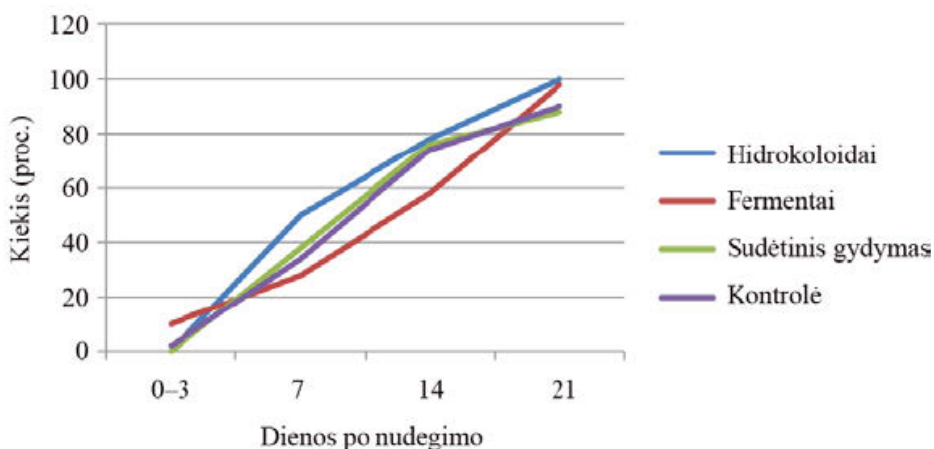
Siekiant palyginti, ar nudegimų žaizdose išliekantis fibrinas turėjo įtakos kitiems vertintiems reiškiniams (skausmui, epitelizacijai, VSS ir DASH reikšmėms), buvo skaičiuotas Spirmeno koreliacijos koeficientas. Rasta vidutinė koreliacija tarp fibrino žaizdose ir žaizdų skausmingumo, praėjus dešimčiai minučių po tvarstymo ($R=0,5$, $p < 0,01$). Fibrinas rodo, kad žaizdoje vyrauja uždegimo procesas, todėl daugiau fibrino turinčių žaizdų skausmingumas yra didesnis.

Lyginant fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektomijos metodais gydomus dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus, buvo stebėtas ne tik nudegimų sugijimo laikas, bet ir kliniškai vertintas žaizdų epitelizacijos procesas viso gijimo laikotarpiu. Fermentinės nekrektomijos



4.2.5 pav. Fibrino apnašų pašalinimo greitis

grupėje maždaug iki trečios savaitės pradžios po nudegimo žaizdų epitelizacija buvo lėtesnė nei kitose tiriamųjų grupėse. Vidutinis epitelizacijos greičio skirtumas buvo statistiškai patikimas ($p < 0,05$). Vėliau, fermentinės nekrektozijos grupėje epitelizacijos procesas pagreitėjo ir visos žaizdos, gydytos tvarsčiais su fermentiniu preparatu, sugijo per 21-ą dieną (4.2.6 pav.). Vertinant epitelizacijos procesą visoje bendroje populiacijoje, jau 3-ią dieną po patirtos traumos epitelizacija sudarė 2,4 proc. bendro žaizdos ploto; 7-ą dieną – 37 proc.; 14-ą dieną – 71,2 proc.; 21-ą dieną – 93,2 proc. Epitelizacija sparčiausiai vyko hidrokoloidinių tvarsčių grupėje ($p < 0,05$).



4.2.6 pav. Nudegimų epitelizacijos greitis

4.3 LDG metodika nustatyta dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimų sugijimo prognozė

Visų atrinktų FMAN tyrimui 82 pacientų dilbių ir plaštakų nudegimo žaizdos, naudojant nudegimo gylio nustatymui LDG metodiką, sugijo nustatytu laiku neperžengiant kritinės trijų savaičių ribos. Apskaičiuota: vidutinė dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimų LDG vertė trečią parą po nudegimo – 393 PV (SN 93); vidutinis sugijimo greitis bendroje tyrimo populiacijoje – 18,9 (SN 5,2) dienos. FMAN tyrime LDG metodika buvo ypač tiksli. Šis rezultatas koreliuoja su kitais jau minėtais klinikiniais tyrimais, kurie vertino LDG metodikos jautrumą ir specifiškumą [93, 100, 125].

4.4 Nudegimo randų ir rankų funkcinio atsistatymo palyginimas

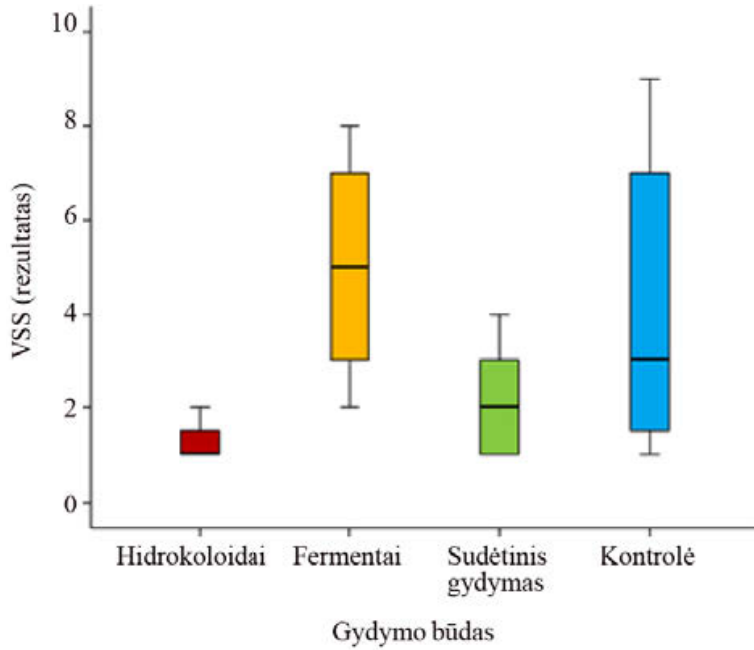
Praėjus šešiams mėnesiams po nudegimo, sumažėjus audinių remodeliacijos procesų aktyvumui, susidarė randai. Šis laikotarpis labai svarbus klinikinėje praktikoje, nes esant reikšmingoms kontraktūroms galima taikyti chirurginį gydymą ir tuo pagerinti nudegintos srities funkciją ir estetinį vaizdą. Šiuo laikotarpiu tiriamieji buvo pakviesti atvykti ambulatorinės konsultacijos: ištirtas dilbių ir plaštakų klinikinis vaizdas, randėjimo procesas ir įvertinta rankų funkcinė būklė. Šiam tikslui pasiekti po nudegimo likę randai buvo vertinami pagal VSS. Pacientų rankų darbingumas įvertintas taikant DASH klausimyno aprobuotą lietuvišką apklausos versiją. Apskaičiuotas DASH skirtumas tarp pirminio tyrimo ir rezultatų, gautų po šešių mėnesių. Atliktas VSS ir DASH rezultatų palyginimas tarp grupių.

Mažiausias VSS rezultatas buvo gautas hidrokoloidinių tvarsčių grupėje. Skirtumas statistiškai reikšmingas lyginant hidrokoloidinių tvarsčių grupę su kitomis tiriamomis grupėmis (Mano ir Vitnio testas, $p < 0,05$) (4.4.1 pav.).

Vertinant DASH pokytį tarp pradinės reikšmės ir vertinimo po šešių mėnesių (DASH pokytis = DASH po 6 mėn. – DASH pradinis), statistiškai reikšmingai mažesnis rezultatas taip pat nustatytas hidrokoloidinių tvarsčių grupėje (Mano ir Vitnio testas, $p < 0,05$) (4.4.2 pav.).

Skirtingų grupių VSS rezultatų medianos:

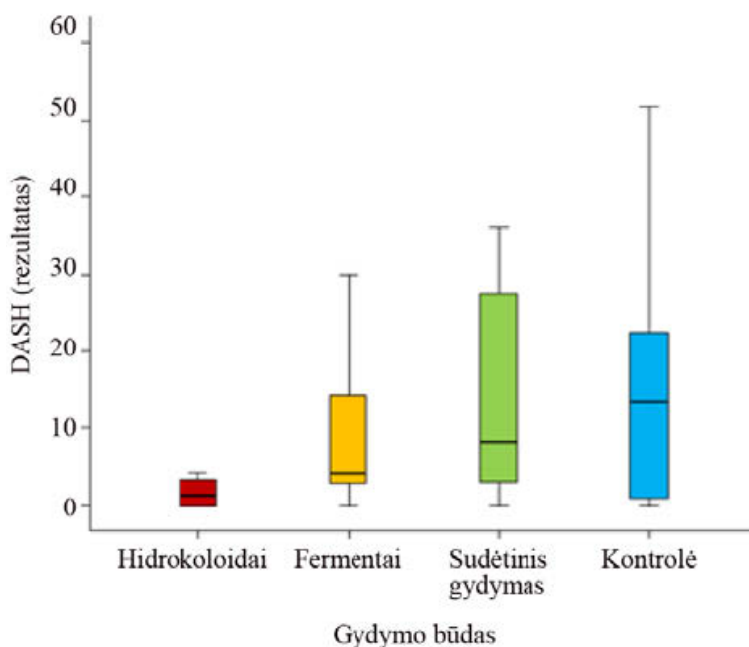
Tiriamoji grupė	Mediana	Q1–Q3
Hidrokoloidai	1	1–1,25
„Salizolis“	5	3–7
Sudėtinis gydymas	2	1–3,5
Kontrolė	3	1,25–7



4.4.1 pav. Nudegimų randų vertinimas pagal VSS po šešių mėnesių

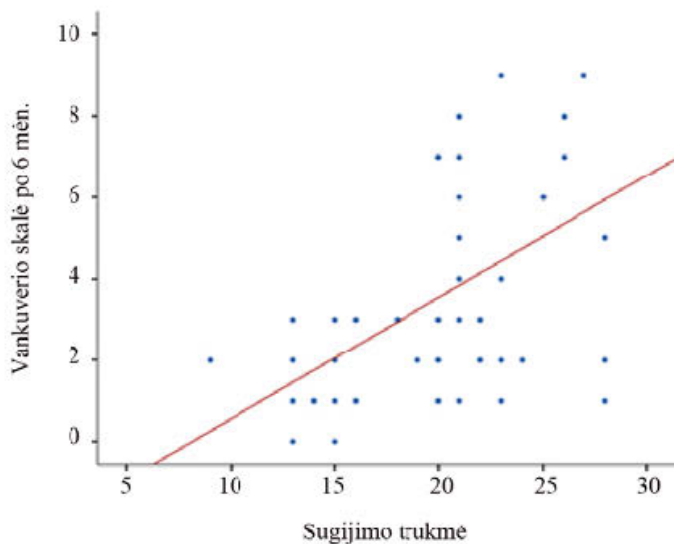
Skirtingų grupių DASH rezultatų medianos:

Tiriamoji grupė	Mediana	Q1–Q3
Hidrokoloidai	1	0–3
„Salizolis“	4	2,5–14
Sudėtinis gydymas	8	2,6–28
Kontrolė	13	0,75–22

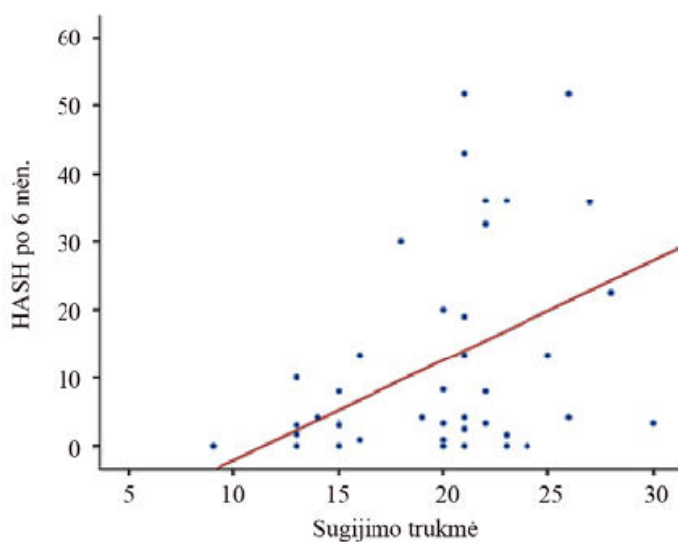


4.4.2. pav. DASH pokytis tarp pradinės reikšmės ir vertinimo po šešių mėnesių

Analizuojant klinikinio tyrimo rezultatų tarpusavio ryšius, nustatyta vidutinė koreliacija tarp žaizdų sugijimo trukmės ir VSS reikšmių ($R=0,51$, $p<0,01$) (4.4.3 pav.) bei vidutinė koreliacija tarp žaizdų sugijimo trukmės ir DASH pokyčio reikšmių ($R=0,51$, $p<0,01$) (4.4.4 pav.).



4.4.3. pav. Koreliacija tarp nudegimų žaizdų sugijimo trukmės ir VSS reikšmių po šešių mėnesių



4.4.4. pav. Koreliacija tarp žaizdų sugijimo trukmės ir DASH pokyčio reikšmių

Koreliacijos koeficiento reikšmių skalė

Labai stipri	Stipri	Vidutinė	Silpna	Labai silpna	Nėra ryšio	Labai silpna	Silpna	Vidutinė	Stipri	Labai stipri
-1	nuo -1 iki -0,7	nuo -0,7 iki -0,5	nuo -0,5 iki -0,2	nuo -0,2 iki 0	0	nuo 0 iki 0,2	nuo 0,2 iki 0,5	nuo 0,5 iki 0,7	nuo 0,7 iki 1	1

5. REZULTATŲ APTARIMAS

5.1 Populiacijos charakteristika

Atsitiktinių imčių kontroliuojamame vieno centro lygiagrečių grupių klinikiniam tyrime, skirtame palyginti fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektomijos metodų efektyvumui gydant dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus, dalyvavo 82 pacientai, kurių dauguma buvo vyrai (68 proc. tiriamosios populiacijos). Pacientų amžiaus vidurkis – 49 metai. Dažniausia nudegimo priežastis (70 proc. visų nudegimų) buvo liepsna. Šie statistiniai duomenys koreliuoja su šiuolaikine nudegimų tendencija Lietuvoje, vadinasi – klinikinio tyrimo imtis kokybiškai atspindi bendrus nukentėjusių nuo nudegimų populiacijos vidurkius šalyje [70, 78].

Tiriamos populiacijos bendras nudegimo ploto vidurkis, apskaičiuotas, naudojant suaugusiems skirtas C. Lundo ir N. Browderio nomogramas, sudarė 16 proc. (SN 9,5 proc.) bendro kūno paviršiaus ploto. Pagal sunkumo charakteristiką – tai vidutinio dydžio ir nedideli nudegimai. Nors patirto nudegimo plotas nedidelis, daugumos pacientų pagrindinė stacionarizavimo priežastis buvo kritinės zonos, tai yra vienos plaštakos ar abiejų plaštakų, nudegimas. Nudegusių suaugusių pacientų stacionarizavimas, gydymo stacionare indikacijos, nudegusio suaugusio paciento tyrimo ir gydymo planas reglamentuoti LSMUL KK generalinio direktoriaus 2003 m. sausio 27 d. įsakymu Nr. V-27. Vadovaujantis šiuo įsakymu, nudegę suaugusieji stacionarizuojami, jei apžiūros metu konstatuojama bet kokio ploto ir gylio veido, plaštakų, pėdų, tarpvietės ir lytinių organų nudegimas.

Bendra tiriamosios populiacijos beveik nulinė pradinė DASH reikšmė, nedidelis bendras nudegimo plotas, vidutinis pacientų amžius teigiamai charakterizuoja atrinktus pacientus kaip neturinčius funkcinį viršutinių galūnių sutrikimų iki nudegimo bei patyrusių nesudėtingą sužalojimą, kuris daro mažą įtaką tirtų nudegimų žaizdų gijimui. Grupės amžius taip pat turi mažai įtakos dilbių ir plaštakų nudegimų gijimui.

Visa tyrimo populiacija atsitiktiniu būdu, pasitelkiant kompiuterinę programą, buvo suskirstyta į keturias nepriklausomas grupes, kurioms taikyti skirtingi nudegimų gydymo metodai pagal tyrimo protokolą. Šios pacientų grupės palygintos tarpusavyje, kad būtų galima nustatyti galimą grupių skirtumą, kuris galėjo daryti įtaką taikytų metodų gydymo rezultatų analizei. Tiriamosios grupės buvo homogeniškos pagal pacientų amžių, bendrą nudegimo plotą, LDG vertintas nudegimo žaizdos perfuzijos vienetų vidurkį, bendrą nudegusios žaizdos ploto vidurkį pirmą stebėjimo dieną bei pradinę DASH reikšmę. Toks palankus grupių vertinimo rezultatas leidžia atlikti taikytų skirtingų nekrektomijos metodų efektyvumo palyginimą.

5.2 LDG metodikos pažangumas nustatant nudegimų sugijimo prognozinę vertę

Paaiškėjo, kad LDG rezultatai prognozuojant nudegimo žaizdų sugijimo laikotarpį yra puikūs. Visos dilbių ir plaštakų nudegimo žaizdos, atrinktos FMAN tyrimui naudojant LDG metodiką, sugijo nustatytu leistinu laikotarpiu – per tris savaites, taip pat kontrolinės grupės nudegimai, kurių gydymui kiekvieną dieną buvo dedami marliniai tvarsčiai su sidabro sulfadiazino 1 proc. tepalu.

Planuojant FMAN tyrimą, LSMUL KK Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikos mokslinė grupė atliko bandomąjį tyrimą, kurio rezultatai aprašyti moksliniame straipsnyje „Lazerinė doplerografija kaip instrumentas nudegimo žaizdų gydymo protokole“ [126]. Pastarojo tyrimo išvadamis pagrįsta FMAN klinikinio darbo metodika [125].

Įtraukus LDG metodiką į LSMUK Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikos nudegimų diagnostikos praktiką, nudegusiems ligoniams tiksliau ir anksčiau nustatomi gilūs nudegimai, kurie negali sugyti savaime, todėl tokie pacientai greičiau operuojami. Tai leido sutrumpinti ligonių gydymo stacionare trukmę, pagerinti gydymo rezultatus ir sumažinti gydymo išlaidas [125, 126].

Lyginant abiejų klinikinių tyrimų rezultatus (FMAN tyrime netaikytas chirurginis nudegimų gydymas), gautas beveik vienodas 2B^o nudegimų sugijimo laikas: 20,8 (SN 5,8) dienos ir FMAN tyrime bendroje populiacijoje 18,9 (SN 5,2) dienos, bei FMAN kontrolinėje grupėje, kur taikytas gydymas SSD, – 19,8 (SN 5,7) dienos [126].

FMAN tyrime nustatytas LDG metodikos tikslumas siekė 100 proc. Tokį rezultatą galbūt lėmė tai, kad vertinti dilbių ir plaštakų dalies odos storio nudegimai, kurių likęs nepažeistas odos sluoksnis dėl anatominių ir fiziologinių savybių geba puikiai regeneruoti. Kitų kūno sričių, pavyzdžiui, nugaros, sėdmenų, panašaus gylio nudegimai nepasižymi tokiomis regeneracinėmis savybėmis. Tai dar kartą parodo, kad dilbių ir plaštakų dalies odos storio nudegimus reikia gydyti likusį gyvybingą odos sluoksnį tausojančiais nekrektozijos metodais.

Be abejo, FMAN tyrime hipotetiškai netaikant LDG metodikos nudegimo gyliui nustatyti, dalis nudegimų kliniškai būtų vertinami kaip gilūs (nudegimų gylio klinikinio įvertinimo tikslumas 60–80 proc. [93, 100]), kuriems reikalingas skubus chirurginis gydymas, o tai padidintų nereikalingų operacijų skaičių ir gydymo išlaidas.

5.3 Alternatyvių nekrektomijos metodų ypatumai

Visi į klinikinį tyrimą įtraukti alternatyvūs nekrektomijos metodai turėjo teigiamą poveikį šalinant nekrozės šalinimo iš nudegimo žaizdos paviršiaus bei skatino epitelizacijos procesą.

Planuojant tyrimą buvo atsisakyta chirurginio negyvybingų audinių šalinimo metodo, nes tam reikia išvalytos žaizdos dengimo skeltos odos transplantatu. Tai neleidžia stebėti nudegimo žaizdos savaiminės epitelizacijos greičio, o taikant tangentinę nekrektomiją tikslinga adekvati paciento anestezija (laidinė, bendrinė nejautra). Tampa aktuali donorinės žaizdos priežiūra ir galimos komplikacijos, susijusios su donorinės žaizdos gijimu. Nė vienam iš pasirinktų nekrektomijos metodų nereikėjo papildomo skausmo malšinimo tvarstant nudegimų žaizdas. Visos nudegimo žaizdos epitelizavosi iš gilesnio likusio sveiko odos sluoksnio bei žaizdos pakraščių. Šis procesas buvo stebimas, užfiksuoti žaizdos pokyčiai paciento būklės ir žaizdos klinikinių reiškinių vertinimo lentelėje, apskaičiuotas vidutinis nudegimų epitelizacijos greitis kiekvienoje tiriamųjų grupėje.

Ankstesniuose nudegimų gydymo protokoluose sidabro sulfadiazinas buvo naudojamas kaip standartas [117], tačiau šiuo metu daugėja šaltinių, kuriuose gydant nudegimus rekomenduojama vengti šio tepalo kaip pirmiausia pasirenkamo vaisto dėl galimo neigiamo poveikio pačiam epitelizacijos procesui bei būtinumo keisti tvarščius kiekvieną dieną [6, 74, 137]. Kaip alternatyvą rekomenduojama naudoti naujos kartos antiseptinius tepalus ir gelius (poliheksanido, oktenindino), hidropluošto ir hidrokoloidinius tvarščius, kurie palankiai veikia epitelizaciją [45, 127].

Žaizdos reaguoja specifiskai į skirtingus nekrektomijos metodus. Svarbu žinoti, kokie žaizdos pokyčiai galimi naudojant konkretų nekrektomijos būdą – tai padėtų laiku pastebėti ir išvengti žaizdų gijimo komplikacijų.

Kaip pavyzdį galima pateikti nudegimų gydymą hidrokoloidiniais tvarščiais. Hidrokoloidai akumuliuoja eksudatą ir palaiko drėgną žaizdos aplinką. Pirmą savaitę po nudegimo, naudojant hidrokoloidinius tvarščius, autolizinė nekrektomija esant uždegimui yra ypač aktyvi dėl gausių nekrozinių audinių žaizdoje. Eksudato perteklius ir intensyvus kvapas gali priminti pūlinį procesą, todėl neretai, ypač ambulatorinėje praktikoje, hidrokoloidiniai tvarščiai nuimami ir dažnai pakeičiami stipriais antiseptikais joduoto povidono pagrindu, kurie epitelizacijos procesą veikia citostatiškai, taip pat skiriama sisteminė antibiotikų terapija [119]. Šio specifinio kvapo priežastis, tikėtina, tampa želatinos tarpinio skaidymo produktai. Mikrobiologiniais tyrimais buvo įrodyta, kad anaerobinių bakterijų buvimas ar nebuvimas eksudate, kuris susidaro po hidrokoloidiniu tvarščiu, nedaro įtakos kvapo organoleptinėms savybėms [33].

Svarbu išmokti tinkamai dėti okliuzinį tvarstį ant žaizdos paviršiaus. Pagal gamintojo rekomendacijas tikslinga parinkti tinkamo dydžio hidrokoloido masės tvarstį, kad jis uždengtų ne tik žaizdą, bet ir 2,5–3 cm sveikos aplinkinės odos. Ypač gerų klinikinių įgūdžių reikalauja plaštakos kontūrų dengimas hidrokoloidiniu tvarsčiu. Jei bus parinktas per mažas tvarstis, kuris uždengs tik žaizdą, jo kraštai gerai neprilips, greitai ims pratekėti susikaupęs po tvarsčiu eksudatas, teršiant lignonio aplinką. Tokį tvarstį teks keisti pirma laiko. Tvarstymo hermetiškumas lemia palankią terpę gyti žaizdai. Vidutiniškai hidrokoloido masės tvarsčius rekomenduojama keisti kas tris dienas [50].

Naudojant žaizdų valymui sterilią vienkartinę monofilamentinę polies-terio skaidulų kempinėle „Debrisoft“, svarbu, kad spaudimas į kempinėlės paviršių būtų ypač mažas. Nekrektomijos esmė naudojant šią kempinėle – sukamieji judesiai, kurie padeda kempinėlės monofilamento skaiduloms absorbuoti ląstelių liekanas, negyvybingus audinius, eksudatą. Per stipriai spaudžiant kempinėle, prarandamas metodo selektyvumas ir efektyvumas – žaizda nubrozdinama, sukeliama gausus kapiliarinis kraujavimas, o pacientas patiria skausmą. Tokios klaidos pasitaikė pradėjus naudoti „Debrisoft“ klinikinėje praktikoje. Po konsultacijos su „Lohman & Rausher International GmbH & Co“ atstovais išmokome taisyklingai atlikti mechaninę nekrektomiją „Debrisoft“ kempinėle. Nudegimo žaizdos skausmingumo vidurkis sudėtinio gydymo grupėje pagal VAS skalę, taikant mechaninę nekrektomiją „Debrisoft“, praėjus dešimt minučių po tvarstymo, statistiškai patikimai nesiskyrė nuo kitų nekrektomijos metodų sukkelto skausmo pojūčio ($p=0,23$).

Tyrėjui svarbu žinoti, kaip atrodo žaizdos paviršius panaudojus vieną ar kitą nekrektomijos metodą. Specifiškumu pasižymi fermentiniai ir cheminiai preparatai. Taikant fermentinę nekrektomiją „Salizolio“ preparatu, nudegimo paviršius atrodo sausas ir blizgus. Tai yra specifinis nudegimo paviršiaus vaizdas naudojant šį preparatą. „Salizolio“ gamybai, siekiant stabilizuoti fermentus, naudojamas glicerinas, kuris suriša vandens molekules, – tai yra minėtos medžiagos poveikis. Savaimė glicerinas pasižymi stipriu antiseptiniu veikimu, bet žaizdos dehidratacija nėra palanki epitelizacijos procesui. „Salizolis“ gana greitai ir selektyviai pašalina nekrozinius audinius iš nudegimų žaizdų. Jau antros savaitės pradžioje lieka minimalus nekrozinių audinių kiekis – parodo nekrozės persistencijos kintamumo laiko atžvilgiu kreivė. Taip pat preparatas efektyviai apsaugo nudegimo žaizdą nuo užterštumo mikroorganizmais: dauguma pasėlių buvo neigiami. Bet epitelizacija yra kiek sulėtėjusi, ji ima spartėti antros savaitės pabaigoje. Galbūt šis reiškinys susijęs su tuo, kad keratinocitų migracijai nėra palankios terpės. Plačiai žinomas fermentinės nekrektomijos preparatas

„Nexobrid“ taip pat suteikia žaizdos paviršiui tik jam būdingą specifinę išvaizdą – po keturias valandas truncančios nekrektozijos, pašalinus nuo nudegimo paviršiaus negyvybingų audinių ir preparato liekanas, ryškėja baltos spalvos odos sluoksnis su kapiliarinio kraujavimo šaltiniais [114].

5.4 Nekrektozijos metodų efektyvumo apibendrinimas

Pateiktame perspektyviajame klinikiniam tyrimo hidrokoloidinių tvarščių grupės pacientų nudegimų žaizdos sugijo greičiausiai – vidutiniškai per 16 dienų (SN 5,1). Skirtumas akivaizdus ir statistiškai patikimas lyginant su kontroline grupe, kurioje buvo naudojami tvarščiai su sidabro sulfadiazinu, – 20 dienų (SN 5,7), sudėtinio gydymo grupe, kurioje pirmą savaitę po nudegimo buvo taikyta mechaninė nekrektozija monofilamentine kempinėle „Debrisoft“, – 19 dienų (SN 5,1), bei fermentinio preparato „Salizolis“ grupe – 20 dienų (SN 4,6) ($p < 0,05$).

Kliniškai stebint nudegimų žaizdų epitelizacijos procesą kaip atskirą reiškinį, jo pradžia užfiksuota daug anksčiau taip pat hidrokoloidinių tvarščių grupėje. Nustatyta, kad epitelizacija spartesnė šioje grupėje. Citotoksiškumo atžvilgiu hidrokoloidiniai tvarščiai daug mažiau citotoksiški odos ląstelėms, lyginant su sidabro sulfadiazinu, kuris buvo naudotas dviejose tyrimo grupėse [62]. Preparatas „Salizolis“ perėjo ikiklinikinius tyrimus, kuriuose buvo vertintas jo toksiškumas skirtingiems audiniams. FMAN – tai pirmas klinikinis tyrimas, kuriame šis preparatas naudotas fermentinei nekrektozijai atlikti nudegusiems pacientams. Lyginant epitelizacijos kreives, šio preparato grupėje maždaug iki trečios savaitės pradžios po nudegimo vyko lėtesnė epitelizacija, bet vėliau ji pagreitėjo. Ateityje tikslinga atlikti papildomus tyrimus su šiuo fermentiniu preparatu, kad būtų galima įvertinti jo poveikį keratinocitų migracijai ir proliferacijai nudegimų žaizdose.

Šiame tyrimo gauti rezultatai hidrokoloidiniais tvarščiais gydant dilbių ir plaštakų gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus koreliuoja su kitų autorių panašaus konteksto klinikiniais tyrimais, kuriuose naudoti hidrokoloidiniai tvarščiai, duomenimis.

M. Kazmerskio su kolegomis pateiktoje studijoje buvo naudotas toks pat hidrokoloidinis tvarštis kaip FMAN tyrimo. Gydant „Granuflex“ gilius ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimus pediatriinėje populiacijoje ($n=33$), vidutinis nudegimų epitelizacijos greitis buvo 19 dienų (SN 4) [61]. C. Kassidi atliktame pediatriinės populiacijos tyrimo ($n=37$), gydant dalies odos storio nudegimus hidrokoloidiniais tvarščiais, pasiekta gerų rezultatų – nudegimai vidutiniškai sugijo per 11,2 dienas ($\pm 6,5$ dienos) [17]. Kitoje klinikinėje studijoje, kurią pateikė A. Wrightas su kolegomis, dalies odos storio nudegimų sugijimo mediana buvo 12 dienų [132] naudojant „Granuflex“

tvarsčius. M. Afilalo, ir J. Dankoffo atlikto tyrimo duomenimis (n=15, TBSA < 15 proc.), maži dalies odos storio nudegimai buvo išgydyti hidrokolodiniais tvarščiais vidutiniškai per 11 dienų [1].

M. H. E. Hermansas ir R. P. Hermansas, atlikę lyginamąjį klinikinį tyrimą, kuriame kontrolinės grupės pacientų gilūs dalies odos storio nudegimai buvo gydyti sidabro sulfadiazino tepalu, o tiriamojoje grupėje (n=26) naudotas „Duoderm“ tvarstis (kitas registruotas firminis „Granuflex“ hidrokoloidinio tvarščio pavadinimas). Vidutinis nudegimų sugijimo laikas kontrolinėje grupėje buvo 20 dienų, „Duoderm“ grupėje – 13 dienų [40].

Akivaizdu, jog kalbant apie hidrokoloidinių tvarščių pranašumą prieš kitus nekrektomijos metodus, aprašytus šioje studijoje, reikia ne tik nagrinėti patį autolizinės nekrektomijos procesą, bet ir tikslinga vertinti visumą tų veiksnių, kurie daro įtaką nudegimo žaizdos gijimui gydymo laikotarpiu. Hidrokoloidinių tvarščių sukurtoje aplinkoje skatinama keratinocitų migracija, greičiau susiformuoja žaizdos paviršiaus matrica, kurioje gausu augimo faktorių ir kitų gijimą skatinančių medžiagų, padidėja kolageno sintezė, skatinama neoangiogenezė [27, 28, 63].

Kitas labai svarbus klausimas gydant žaizdas, kuriose yra nekrozių audinių, – apsauga nuo mikroorganizmų. Tokių žaizdų terpė ypač palanki jiems daugintis ir kolonijai augti, o makroorganizmo atžvilgiu – žaizdų užterštumas gali pereiti į sisteminę infekciją.

FMAN tyrime nudegimų žaizdų užterštumas buvo vertinamas 0–3-ią, 7-ą ir 14-ą dieną po nudegimo. Žaizdos paviršiaus tepinėlis mikrobiologiniam žaizdos užterštumui įvertinti buvo imtas Levine metodika kas savaitę pagal dr. L. Pilipaitytės pateiktas nudegimo žaizdų mikrobiologinio užterštumo vertinimo rekomendacijas [102].

Staphylococcus aureus (meticilinui jautrios padermės) buvo dažniausiai pasitaikantis mikroorganizmas nudegimo žaizdose pirmomis dienomis po nudegimo bei pirmą ir antrą savaitę po gydymo pradžios.

Apie 12 proc. nudegimų bendroje tiriamųjų populiacijoje buvo užsikrėtusių mikroorganizmais pirmomis dienomis po nudegimo, 21 proc. – pirmą savaitę po gydymo pradžios, 18 proc. – antrą savaitę po gydymo pradžios.

Lyginant grupes tarpusavyje nebuvo pastebėta statistiškai reikšmingų žaizdos užterštumo skirtumų tarp grupių (p=0,16).

Vertinant nekrektomijai atlikti taikytų priemonių savybes, išskyrus hidrokoloidinių tvarščių grupę, kitose grupėse naudoti preparatai pasižymi aktyviu poveikiu prieš mikrobus. Sidabro sulfadiazino 1 proc. tepalo sudėtyje yra sidabro jonų ir sulfonamidų grupės antibakterinė medžiaga. Preparatas gerai veikia įprastinius mikroorganizmus, kolonizuojančius nudegimo žaizdas [107]. Šis tepalas buvo naudojamas FMAN tyrimo kontrolinėje grupėje ir sudėtinio gydymo grupėje kartu su mechanine nekrektomija.

Mechaninis žaizdos valymas papildomai mažina mikroorganizmų kiekį. Preparatas „Salizolis“ taip pat gerai veikia mikrobus dėl jo sudėtyje esančio glicerino, kuris yra geras antiseptikas, bei proteolizinių fermentų kompleksu, kuris pasižymi plačiu gramteigiamų ir gramneigiamų bakterijų ardomuoju aktyvumu.

Hidrokoloidiniai tvarščiai savo sudėtyje neturi aktyvių antimikrobinių elementų. Tinkamai dedant hidrokoloidinius tvarščius, rodos, susidaro tik fizinis barjeras, kuris apsaugo žaizdą, kad nepatektų mikroorganizmų. Bet šis faktorius yra labai svarbus klinikinėje praktikoje, apsaugant nudegimo žaizdas nuo kolonizacijos mikroorganizmais. J. Lawrence nustatė *in vitro*, kad mikroorganizmai lengvai gali pereiti net 64 marlės sluoksnius ir kolonizuoti žaizdą [72]. Tradiciniai marliniai tvarščiai gerai absorbuoja žaizdos išskyras, ir jei eksudato yra daug, greitai permirksta, susidaro palankios sąlygos mikroorganizmų migracijai – taip prarandamas barjeras tarp žaizdos ir aplinkos. Tokiu atveju nudegimo žaizdą pirmiausia kolonizuoja egzogeniniai mikrobai nuo odos paviršiaus, gleivinių, iš virškinamojo trakto. Dauguma tokių mikroorganizmų dažniausiai nesukelia jokių žaizdos gijimo sutrikimų. Bet stipriai nudegusio paciento imuninis atsakas greitai ir smarkiai silpsta, todėl atsiranda didelė tikimybė vystyti oportunistinei infekcijai. Ilgėjant hospitalizavimo laikui, didėja ir rizika atsirasti hospitalinei infekcijai, kuri gali greitai sukelti sepsinę būklę nudegusiam pacientui. Kalbant apie žaizdos barjerą būtina paminėti ir atvirkštinį kelią – jeigu tvarstis nesulaiko eksudato, greitai užteršiama mikroorganizmais ne tik paciento aplinka, bet ir tvarstomieji, operacinės, dėl to kyla pavojus kitiems pacientams. *In vitro*, *in vivo* ir klinikiniais tyrimais nustatyta, kad hidrokoloidiniai tvarščiai su poliuretanine membrana (pvz., „Granuflex“) sudaro tinkamą barjerą mikroorganizmams sklusti abiem kryptimis [54, 73, 129].

FMAN tyrime nebuvo nustatyta nė vieno nudegimo žaizdų infekcijos atvejo, net gydant žaizdas hidrokoloidiniais tvarščiais. Kitų autorių duomenimis, nuo 5 proc. iki 9 proc. pacientų, kuriems nudegimai buvo gydomi hidrokoloidiniais tvarščiais, kliniškai diagnozuoti žaizdos infekcijos požymiai, todėl infekuotų žaizdų gydymo būdas buvo pakeistas į stiprius lokalius antiseptikus bei paskirta antibiotikų terapija [17, 55]. Randama mokslinių šaltinių, kuriuose nurodomas mažesnis infekcijų dažnis gydant okliuziniais tvarčiais, palyginti su įprastiniais tvarščiais, po kuriais žaizdos sausėja. Svarbu paminėti ir tuos tyrimus, kuriuose nustatyta, kad *Pseudomonas aeruginosa* mikrobų kiekis labai sumažėjo esant kontroliuojamam žaizdos drėgnos aplinkos palaikymui naudojant hidrokoloidinius tvarščius. Taip pat keliose studijose pastebėta, kad po hidrokoloidiniais tvarščiais žaizdos greitai sugijo, nepaisant nustatytos didelio ir mažai kintančio jų užterštumo mikroorganizmais [33, 34].

Pseudomonas aeruginosa yra vienas svarbiausių nudegimo žaizdų patogenų ir vienas dažniausių gydymo įstaigoje įgytų infekcijos sukėlėjų, kurio gaminami fermentai ir toksinai ardo makroorganizmo ląstelių membranas, kolageną bei sukelia audinių nekrozę [101]. Nustatyta, kad žaizdos aplinkoje, kurią sudaro hidrokoloidiniai tvarsčiai, šiam mikrobui yra ypač nepalankios išlikti ir daugintis dėl silpnai rūgštinės terpės, deguonies stokos bei konkurencijos su kitais mikroorganizmais [33, 34].

Gyjant žaizdoms ypač svarbų vaidmenį atlieka polimorfonuklearinės ląstelės, nes jos išvalo žaizdą pašalindamos bakterijas ir nekrozinius audinius, skatina gijimą. Hidrokoloidinių tvarsčių sukurta aplinka palankiai veikia granulocitų migraciją į žaizdos sritį bei palaiko jų didelį fagocitinį aktyvumą [14]. Nustatyta, kad granulocitų, kurie buvo surinkti iš hidrokoloidinių tvarsčių sukurto žaizdos terpės, aktyvumas priylgsta autologiniame kraujyje esančių granulocitų savybėms.

Žaizdų tyrimai rodo, kad po okliuziniais tvarsčiais susidaro aukštesnė kūno paviršiaus temperatūra, kuri paspartina makrofagų ir granulocitų fermentinį aktyvumą, greičiau vyksta autolizė bei epitelizacijos procesas [76].

Pats koloidinis gelis, kuris susidaro susijungus eksudatui su vidiniu hidrokoloidinio tvarsčio paviršiumi, turi sorbcijos gradientą ir suriša ląstelių bei bakterijų toksinius komponentus, taip mažindamas žaizdos užterštumą [123].

Apibendrinant pirmiau nagrinėtas hidrokoloidinių tvarsčių savybes, galima pateikti prielaidą, kad, esant nedidelio ploto nudegimams, kai paciento imunitetas nėra imunodeficito būklės, nudegimo žaizdoje po okliuziniu tvarsčiu susidaro selektyvi terpė, kurioje kontroliuojamas bakterijų kiekis nesukelia infekcijos, bet skatina žaizdos gijimo mechanizmus suaktyvindamas leukocitus. Granulocitai ir makrofagai, būdami palankioje aplinkoje, aktyviau fagocituoja bei tarpląsteliniais signalais paspartina žaizdos matricos regeneraciją bei epitelizaciją. Hidrokoloidinio tvarsčio fizinės savybės lemia tinkamą apsauginį barjerą, kuris apsaugo žaizdą nuo aplinkos mikroorganizmų.

Pagal pacientų atrankos kriterijus į FMAN tyrimą papuolė vidutinio amžiaus sveiki individai, patyrę nedidelius ir vidutinio dydžio nudegimus. Vidutinis hidrokoloidiniais tvarsčiais gydytų pacientų bendras nudegimo plotas buvo 14 proc. bendro kūno paviršiaus ploto, vidutinis nudegimo žaizdos plotas šioje grupėje – 85 cm², tai sudaro vidutiniškai apie 1,5 proc. bendro kūno paviršiaus ploto. Interpretuojant šiuos duomenis, galima paaiškinti, kodėl FMAN tyrimo metu buvo nustatytas tik bakterinis užterštumas kai kuriose nudegimų žaizdose po hidrokoloidiniais tvarsčiais, šių žaizdų bakterinė mikroflora nekito per visą tyrimą ir nebuvo infekcijos proveržio.

Hidrokoloidiniai tvarščiai turi pranašumą prieš kitus naudotus nekrek-
tomijos metodus ir pagal naudojimo dažnumą. FMAN tyrime tvarščiai buvo
keičiami kas 3 dienas (pagal protokolą), o kitų tyrimo grupių pacientams
tvarstymai buvo suplanuoti kasdien. Vidutiniškai pacientui atlikti penki
tvarstymai naudojant hidrokoloidinius tvarščius. Gydomo pabaigoje, kai
eksudacija yra negausi, palyginti su pradiniu laikotarpiu, galimas ir retesnis
hidrokoloidinių tvarščių keitimas – net kas 7 dienas (pagal gamintojo re-
komendacijas). Tai dar gali sumažinti tvarstymų skaičių [50].

Skausmingumas pagal dešimtbalę VAS skalę 3-ią, 7-ą, 14-ą ir paskutinę
tyrimo dieną, praėjus dešimt minučių po tvarstymo, statistiškai patikimai
nesiskyrė tarp grupių ($p=0,23$). Šie FMAN tyrimo duomenys panašūs į kitų
klinikinių tyrimų išvadas, kur hidrokoloidinių tvarščių keitimo skausmin-
gumas buvo lygintas su parafininių bei marlinių tvarščių su sidabro sulfa-
diazino kremu aplikacijomis [1, 132]. Tinkamai naudojami hidrokoloido
masės tvarščiai stipriai prilimpa tik prie sveikos odos aplink nudegimo žai-
zdą, sudarydami hermetinį dangtį. Po hidrokoloidiniu tvarščiu regeneruo-
jančios juntamosios odos nervų galūnėlės nuolat yra drėgnoje aplinkoje ir
tai labai sumažina jų dirginimą. Nuimant hidrokoloidinį tvarstį nuo žaizdos,
jo vidinis paviršius nesukimba su žaizdos paviršiaus audiniais, todėl lengvai
pašalinamas nesukeliant skausmo [26].

„Debrisoft“ – tai sąlyginai naujas produktas žaizdų priežiūros ir gydymo
rinkoje. Kol kas mokslinėse duomenų bazėse yra labai mažai patikimos
informacijos apie šio produkto panaudojimą ir poveikio įvertinimą. FMAN
tyrime 20-iai pacientų, patyrusių gilius dilbių ir plaštakų dalies odos storio
nudegimus, pirmą savaitę po nudegimo buvo atlikta mechaninė nekrek-
tomija naudojant „Debrisoft“ kempinėle. Galbūt plačiai auditorijai pats
terminas „mechaninis negyvybingų audinių šalinimas“ reikštų skausmingą
procesą, kai nuo žaizdos paviršiaus mechaniniu poveikiu šalinami nekrozi-
niai audiniai. FMAN tyrime vertinant žaizdos skausmingumą, praėjus 10
minučių po procedūros ir naujo tvarščio su SSD uždėjimo, skausmingumas
sudėtinio gydymo grupėje pagal VAS vidutiniškai sudarė tik 3,5 balo iš
dešimties. Jokių papildomų skausmo malšinimo būdų nebuvo taikyta nei
prieš nekrekтомiją, nei po jos ir tvarstymo procedūros. Tai yra mažo in-
tensyvumo skausmas, ir šie duomenys koreliuoja su S. Bahr ir kolegų pa-
teiktais duomenimis [8]. Taip pat nebuvo nustatyta patikimo skirtumo
skausmo atžvilgiu lyginant su kitomis FMAN tyrimo grupėmis pirmomis
dienomis po nudegimo, taikant mechaninę nekrekтомiją „Debrisoft“ kem-
pinėle. FMAN tyrimas patvirtino, kad mechaninė nekrekтомija naudojant
„Debrisoft“ – neskausmingas, papildomos analgezijos nereikalaujantis ne-
gyvybingų audinių šalinimo metodas. Asmeninė patirtis pradedant naudoti
„Debrisoft“ kempinėle klinikinėje praktikoje, rodo, kad svarbu išmokti

tinkamai naudoti šį produktą bei tinkamai vertinti procedūros laiką, nes gamintojas rekomenduoja procedūrą atlikti per ne mažiau kaip 2–4 minutes.

Fermentinis preparatas „Salizolis“ yra visiškai naujas klinikinėje praktikoje fermentinių naudojamų preparatų šeimoje. Viso FMAN tyrimo metu buvo naudota ta pati šio preparato koncentracija su tuo pačiu fermentiniu aktyvumu. Trečios savaitės pradžioje kai kurie pacientai, gydyti „Salizolio“ preparatu, nurodė padidėjusį žaizdos perštėjimą, bet statistiškai patikimo skirtumo vertinant skausmingumą šiuo laikotarpiu taip pat nenustatyta. Šį reiškinį galima sieti su sumažėjusiu nekrozinių audinių kiekiu žaizdoje, dėl ko atsidendę sveiki audiniai, ir dar vykstančiu epitelizacijos procesu bei regeneruojančiomis juntamosiomis nervų galūnėlėmis, kurios pradėjo reaguoti į naudojamą fermentinį preparatą.

5.5 Nudegimo žaizdoms naudojamų tvarsčių parametrų apžvalga

Šioje dalyje pabandysime palyginti FMAN tyrime naudotus gydymo metodus, vertindami ne pagal nekrektomijos metodų poveikį, bet naudojamą tvarsliaivą.

Šiuolaikinė žaizdos priežiūra apima dezinfekciją, negyvybingų audinių šalinimą ir drėgnos aplinkos, kurioje geriausiai skatinamas žaizdos gijimas, palaikymą. Šiuo aspektu vertinant tvarsčių savybes, svarbu, kad būtų užtikrinta [103]:

- drėgnos aplinkos sukūrimas ir jos palaikymas;
- žaizdos apsauga nuo antrinių infekcijų, žaizdos apsaugos barjeras;
- dujų apykaitos tarp žaizdos ir aplinkos palaikymas;
- žaizdos šiluminė izoliacija;
- eksudato pertekliaus pašalinimas;
- lengvas ir neskausmingas tvarščio nuėmimas;
- tvarščio elastingumas.

S. Pankhurst ir T. Pochkhanawala pateikia šias būtiniausias tvarsliaivos savybes, kad būtų galima palaikyti idealias žaizdos gydymo sąlygas [99]:

- tvarščio patogumas, patvarumas ir patogus pritaikymas;
- žaizdos apsauga nuo fizinių poveikių ir bakterijų;
- dujų apykaitos palaikymas;
- netoksiškas, neprilimpantis prie žaizdos paviršiaus ir nedirginantis žaizdos;
- drėgnos aplinkos palaikymas;
- skatinantis gijimo procesą visose stadijose.

2012 metais Austrijos nudegimų gydymo, tyrimų ir prevencijos grupė (angl. *Austria Burn Treatment, Research and Prevention Study Group*) atliko apklausą siekdama išsiaiškinti reikšmingiausias šiuolaikiškų tvarščių savybes, kurias labiausiai akcentuoja klinicistai rinkdamiesi vieną ar kitą produktą. Anketoje buvo kalbama apie dalies odos storio nudegimų gydymą, esant nedideliems nudegimams iki 20 proc. bendro kūno paviršiaus ploto. Tyrimo metu respondentais tapo vedantys nudegimų gydymo specialistai iš visų pasaulio šalių (n=121). Gauti apklausos rezultatai apibendrina tas savybes, kurios būtinos šiuolaikinei nudegimo žaizdų tvaršliavai. Svarbiausios tvarščių savybės, kurias išskyrė respondentai, buvo šios: tvarščio neprilipimas prie žaizdos paviršiaus, galimybė absorbuoti eksudatą, antibakterinis aktyvumas. Aktyvią apsaugą nuo mikroorganizmų, kaip būtiniausią tvaršliavos savybę, nurodė dauguma specialistų, nes gydant nudegimų žaizdas patofiziologinės aplinkybės lemia didelę infekcijos riziką. Papildomai buvo pažymėta: lengvas ir neskausmingas tvarščio nuėmimas, galimybė atlikti tvarstymus ne dažniau nei du kartus per savaitę, įvairių dydžių tvarščių asortimentas. Apklausos metu nebuvo nustatytas konkretus tvarščių tipas ar pavadinimas, kuris idealiai atitiktų nurodytas svarbiausias savybes [115].

Vertinant pagal pirmiau išvardytus reikalavimus FMAN tyrimui naudotus tvarščius, reikia pasakyti, kad marliniai tvarščiai pagal visus parametrus smarkiai nusileidžia hidrokolidiniams tvarščiams. Bet jei naudotume marlinio tvarstį su SSD tepalu arba fermentiniu „Salizolio“ preparatu, tokiu atveju nudegimo žaizdos apsauga nuo infekcijos plitimo būtų aktyvi ir veiksminga. Hidrokolidiniai tvarščiai neturi aktyvaus antibakterinio komponento ir veikia netiesiogiai, sudarydami tik fizinį barjerą bei palankias sąlygas organizmo atsakui į mikroorganizmų invaziją. Tvarščių savybių palyginimas apibendrintas 5.5.1 lentelėje.

5.5.1 lentelė. Apibendrintas tvarsčių savybių palyginimas

Parametras	Tvarstis			
	Hidrokoloidinis	Marlinis	Marlinis + sildabro sulfadiazinas	Marlinis + fermentinis pr. „Salizolis“
Drėgnos aplinkos palaikymas žaizdoje	Taip	Ne	Gali sukelti maceraciją	Ne, glicerinas džiovina žaizdą
Tvarsčio neprilipimas ir nežalojantis nuėmimas	Taip	Ne	Taip	Dalinai
Eksudato absorbcija	Taip, ribota	Taip, gera	Dalinai	Dalinai
Žaizdos apsaugos nuo fizinio poveikio ir bakterijų barjero užtikrinimas	Taip, ilgalaikė apsauga	Prastai	Taip, trumpalaikė apsauga	Taip, trumpalaikė apsauga
Antibakterinis aktyvumas	Dalinai, per antrinius mechanizmus	Ne	Taip	Taip
Šiluminė izoliacija	Gera	Gera	Prasta	Prasta
Eksplotacijos trukmė	3–5 paros	1 para	1 para	1 para

5.6 Nudegimo randų ir rankų funkcinio atsistatymo analizės aptarimas

Praėjus 6 mėnesiams po nudegimo tiriamieji telefonu buvo pakviesti atvykti ambulatorinės konsultacijos, kurios metu ištirtas dilbių ir plaštakų klinikinis vaizdas, randėjimo procesas ir įvertinta rankų funkcinė būklė. Dilbių ir plaštakų nudegimo randams vertinti taikytas VSS, rankų darbingumas vertintas pasitelkiant DASH klausimyno aprobuotą lietuvišką apklausos versiją.

Mažiausias VSS rezultatas buvo gautas hidrokoloidinių tvarsčių grupėje, kurioje nudegimo žaizdos taip pat sugijo anksčiausiai – vidutiniškai per 16 dienų (SN 5,1). Skirtumas statistiškai reikšmingas lyginant hidrokoloidinių tvarsčių grupės VSS reikšmių medianą su kitomis tiriamomis grupėmis (Mano ir Vitnio testas, $p < 0,05$). Duomenų bazėse rastas vienas panašus tyrimas, kur hidrokoloidinių tvarsčių grupėje, vertinant randus po nudegimo, VSS mediana buvo 4, vidutinis sugijimo laikas 19 dienų [61]. Pacientų ($n=17$), kuriems taikyta tangentinė nekrektozija ir žaizdų dengimas dalies odos storio transplantatu, vidutinis sugijimo laikas buvo 17 dienų. VSS mediana po pusantų metų stebėjimo buvo 0,6 [42].

Apibendrinant FMAN tyrimo rezultatus bei panašaus konteksto kitų mokslinių publikacijų išvadas, galima teigti, kad ankstyvas nudegimo žaiz-

dų sugijimas turi įtakos kokybiškesnei audinių regeneracijai ir tik nereikšmingų randų buvimui nudegimų srityse, vertinant randėjimą pagal VSS. Tai patvirtina FMAN tyrime apskaičiuota vidutinė koreliacija tarp žaizdų sugijimo trukmės ir VSS reikšmių ($R=0,51$, $p<0,01$) (5.6.1–5.6.4 pav.).



5.6.1 pav. Kairės plaštakos 2B° nudegimas, 94 cm², 378 PV 4 dienos po nudegimo



5.6.2 pav. Kairės plaštakos 2B° nudegimas, 94 cm², 378 PV, 4 dienos po nudegimo, hidrokoloidinio tvarsčio aplikacija



5.6.3 pav. Kairės plaštakos 2B° nudegimas, 94 cm², 378 PV
15 dienų po nudegimo



5.6.4 pav. Kairės plaštakos 2B° nudegimas, 94 cm², 378 PV
6 mėnesiai po nudegimo, 2 balai pagal VSS

DASH pokyčio statistiškai reikšmingai mažesnis rezultatas taip pat nustatytas hidrokoloidinių tvarsčių grupėje (Mano ir Vitnio testas, $p < 0,05$), bei apskaičiuota vidutinė koreliacija tarp žaizdų sugijimo trukmės ir DASH pokyčio reikšmių ($R = 0,51$, $p < 0,01$).

Maža DASH reikšmė rodo itin gerą rankų funkcinių atsistatymą pasirenkant efektyvią nudegimų gydymo taktiką. Kitose tiriamųjų grupėse DASH reikšmių medianos buvo daug aukštesnės („Salizolio“ grupėje – 4, sudėtinio gydymo grupėje – 8, kontrolinėje grupėje – 13). Tai koreliuoja su intensyvesniu randėjimo procesu po nudegimų.

6. IŠVADOS

1. Įvertinę negyvybingų audinių šalinimo efektyvumą (nekrozės ir fibrino šalinimo greitį) taikant fermentinę, mechaninę ir autolizinę nekrektomiją dilbių ir plaštakų giliems ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimams, nustatėme, kad greičiausias fibrino tirpimo greitis bei sparčiausias negyvybingų audinių šalinimo greitis užfiksuotas hidrokoloidinių tvarsčių grupės pacientams ($p < 0,05$).
2. Ištyrę dilbių ir plaštakų gilių ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimų epitelizacijos greitį fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrektomijos metodų grupėse, nustatėme, kad greičiausiai epitelizacijos procesas vyko hidrokoloidinių tvarsčių grupėje ($p < 0,05$). Be to, šioje grupėje nudegimai sugijo daug greičiau (15,9 d. (SN 5,1)), palyginti su kontroline grupe (19,8 d. (SN 5,7)), sudėtinio gydymo grupe (18,8 d. (SN 5,1)) ir fermentinės nekrektomijos grupe (19,5 d. (SN 4,6)) ($p < 0,05$).
3. Ištyrę dilbių ir plaštakų gilių ($2B^\circ$) dalies odos storio nudegimų užterštumą mikroorganizmais taikant skirtingus nekrektomijos metodus, statistiškai reikšmingų nudegimų žaizdų užterštumo skirtumų neradome ($p = 0,16$).
4. Įvertinę pacientų, gydytų skirtingais nekrektomijos metodais, dilbių ir plaštakų nudegusių vietų randus bei dilbių ir plaštakų funkciją praėjus 6 mėnesiams po gydymo, nustatėme, kad mažiausias randėjimas pagal VSS vertinimą, taip pat mažesnis DASH pokytis buvo gautas hidrokoloidinių tvarsčių grupėje (Mano ir Vitnio testas, $p < 0,05$).
5. LDG yra tiksli nudegimų gylio vertinimo metodika, kuri leidžia nustatyti dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimų sugijimo prognozę.
6. Autolizinė nekrektomija naudojant hidrokoloidinius tvarsčius, kai nudegimo gijimo prognozė, nustatyta LDG metodu, yra ne daugiau kaip 21 diena ir bendras nudegimo plotas iki 30 proc. kūno paviršiaus ploto, yra efektyviausia dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimų gydymo ir randėjimo prevencijos priemonė.

7. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

1. Siekiant geriausių rankų nudegimų gydymo rezultatų ir laiku išvengti komplikacijų, rekomenduojame plaštakų ir dilbių nudegimų gylį rutiniškai vertinti naudojant LDG metodiką. Jei kliniškai pirmą kartą nustatytas gilus dilbių ir plaštakų dalies odos storio nudegimas, tikslinga atlikti LDG tyrimą trečią parą po nudegimo, patikslinant vertinamo nudegimo gylį.
2. Lygindami autolizinių, fermentinių, ir mechaninių negyvybingų audinių šalinimo metodus, nustatėme, kad nekrektomija efektyvesnė, nudegimo gijimo trukmė statistiškai reikšmingai trumpesnė, randėjimas mažesnis ir funkcinis galūnės atsistatymas geresnis hidrokoloidinių tvarsčių grupės pacientams.
3. Dilbių ir plaštakų giliems dalies odos storio nudegimams gydyti, kai naudojant LDG tyrimą nustatyta tokių nudegimų gijimo prognozė yra ne daugiau kaip 21 diena ir bendras nudegimo plotas iki 30 proc. kūno paviršiaus ploto, rekomenduojame naudoti hidrokoloidinius tvarsčius, keičiant juos kas tris dienas.

8. BIBLIOGRAFIJOS SĄRAŠAS

1. Afilalo M, Dankoff J, Guttman A, Lloyd J. DuoDERM hydroactive dressing versus silver sulphadiazine/Bactigras in the emergency treatment of partial skin thickness burns. *Burns* 1992;18:313–316.
2. Ayello EA, Baranoski S, Kerstein MD, Cuddington I. Wound debridement. In: *Wound Care Essentials: Practice Principals*. Lippincott, Williams and Wilkins, Springhouse, Pennsylvania; 2004.
3. Ayello EA, Cuddigan JE. Debridement: controlling the necrotic/cellular burden. *Adv Skin Wound Care* 2004;17(2):66–76.
4. Angelos TM, Larsen MT, Janz BA. Nodular basal cell carcinoma arising in a split thickness skin graft of the scalp. *Ann Plast Surg* 2013;71:372–374.
5. Arnold TE, Stanley JC, Fellows EP, Moncada GA, Allen R, Hutchinson JJ et al. Prospective, multicenter study of managing lower extremity venous ulcers. *Ann Vasc Surg* 1994;8:356–362.
6. Atiyeh BS, Costagliola M, Hayek SN, Dibo SA. Effect of silver on burn wound infection control and healing: review of the literature. *Burns* 2007;33(2):139–148.
7. Atiyeh BS, Ghanimeh G, Nasser AA, Musharrafieh RS. Surgical management of the burned hand: an update and review of the literature. *Ann Burns Fire Disasters* 2000;13(4):230–233.
8. Atiyeh BS, Saba M. Soft tissue reconstruction in the burned hand. *Ann Burns and Fire Disasters* 1995;8(4):224–226.
9. Bahr S, Mustafi N, Hattig P, Piatkowski A, Mosti G, Reimann K et al. Clinical efficacy of a new monofilament fibre-containing wound debridement product. *J Wound Care* 2011;205(5):242–248.
10. Berger MM, Raffoul W, Shenkin A. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery – a guideline based on expert opinion but not including RCTs. *Burns* 2008;34:141–143.
11. Berking C, Takemoto R, Binder RL, Hartman SM, Ruitter DJ, Gallagher PM, et al. Photocarcinogenesis in human adult skin grafts. *Carcinogenesis* 2002;23:181–187.
12. Betsi E. Autologous cell cultures in the surgical management of the hand in dystrophic epidermolysis bullosa. *J Hand Sur: European Volume* 2007;32:6–6.
13. Brown RL, Greenhalgh DG, Warden GD. Iron burns to the hand in the young pediatric patient: a problem in prevention. *J Burn Care Rehabil* 1997;18(3):279–282.

14. Buchan IA, Andrews JK., Lang SM, Boorman JG, Harvey Kemble JV, Lamberty BGH. Clinical and laboratory investigation of the composition and properties of human skin wound exudate under semi permeable dressings. *Burns* 1981;7(5):326–334.
15. Bullocks JM, Hsu PW, Izaddoost SA, Hollier LH, Stal S. *Plastic surgery emergencies*. Thieme Medical Publishers, Inc. 2008 New York, p. 39–44.
16. Campton-Johnston S, Wilson J. Infected wound management: advanced technologies, moisture-retentive dressings, and die-hard methods. *Crit Care Nurs Q* 2001;24(2): 64–77.
17. Cassidy C, St Peter SD, Lacey S, Beery M, Ward-Smith P, Sharp RJ et al. Biobrane versus duoderm for the treatment of intermediate thickness burns in children: a prospective, randomized trial. *Burns* 2005;31:890–893.
18. Cen Y, Chai J, Chen H, Chen J, Guo G, Han C et al. Guidelines for burn rehabilitation in China. *Burns Trauma* 2015;21(3):20.
19. Cowan AC, Stegink-Jansen CW. Rehabilitation of hand burn injuries: Current updates. *Injury, Int. J. Care Injured* 44. 2013;391–396.
20. Cubison TC, Pape SA, Parkhouse N. Evidence for the link between healing time and the development of hypertrophic scars in pediatric burns due to scald injury. *Burns* 2006;32(8):992–999.
21. Danin A, Georgesco G, Touze AL, Penaud A, Quignon R, Zakine G. Assessment of burned hands reconstructed with Integra by ultrasonography and elastometry. *Burns* 2012;38:998–1004.
22. Dantzer E, Queruel P, Salinier L, Palmier B, Quinot JF. Dermal regeneration template for deep hand burns: clinical utility for early grafting and reconstructive surgery. *Br J Plast Surg* 2003;56:764–774.
23. De May A, Deramaemacker R, Dereere R, Deconinck P. Conservative treatment of 725 burned children hospitalized in 10 years. *Burns* 1986;12:297–300.
24. Desai MH, Rutan RL, Herndon DR. Conservative treatment of scald burns is superior to early excision. *J Burn Care Rehabil* 1991;12: 482–484.
25. Dissemond J, Goos M. Optionen des Debridements in der Therapie chronischer Wunden. *J Dtsch Dermatol Ges* 2004;2:743–751.
26. Donati L, Vigano M. Use of the hydrocolloidal dressing DuoDERM for skin donor sites for burns. *Int J Tissue React* 1988;10(4):267–272.

27. Droog EJ, Steenbergen W, Sjoberg F. Measurement of depth of burns by laser Doppler perfusion imaging. *Burns* 2001;27(6):561–568.
28. Eaglstein WH. Moist wound healing with occlusive dressings: a clinical focus. *Dermatol Surg* 2001;27:175–181.
29. EMA. NexoBrid – concentrate of proteolytic enzymes enriched in bromelain. 628522; 2012.
30. Fallabella AF. Debridement and wound bed preparation. *Dermatol Ther* 2006;19:317–325.
31. Fletcher J, Moore Z, Anderson I, Matsuzaki K. Hydrocolloids and pressure ulcers Made Easy. *Wounds International* 2011;2(4):1–6.
32. Geronemus RG, Robins P. The effect of two new dressings on epidermal wound healing. *J Dermatol Surg Oncol* 1982;8:850–852.
33. Gilchrist B, Reed C. The bacteriology of chronic venous ulcers treated with occlusive hydrocolloid dressings. *Br J Dermatol* 1898;121(3):337–344.
34. Gilchrist B, Reed C. The bacteriology of leg ulcers under hydrocolloid dressings. In: Ryan T J (ed.), *Beyond Occlusion: Wound care Proceedings*. London: Royal Society of Medicine; 1988, p. 136–183.
35. Golstein BG, Golstein AO. Keloids and hypertrophic scars. In: Dellavalle RP, Levy ML, Corona (eds.). *UpToDate*, 2016.
36. Gong C, Lyu K, Wang G, Wang G, Zhu S, Xia Z. Debridement of burn wounds using a hydrosurgery system. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2015;31:470–472.
37. Gore DC, Herndon DN, Wolfe RR. Comparison of peripheral metabolic effects of insulin and metformin following severe burn injury. *J Trauma* 2005;59:316–322.
38. Gray D, Acton C, Chadwick P, Fumarola S, Leaper D, Morris C et al. Consensus guidance for the use of debridement techniques in the UK. *Wounds UK* 2011;7(1):77–84.
39. Gray DT, Pine RW, Harnar TJ, Marvin JA. Early surgical excision versus conventional therapy in patients with 20 to 40 percent burns. *Am J Surg* 1982;144:76–80.
40. Granick MS, Gamelli RL. *Surgical wound healing and management*. Informa Healthcare USA, Inc: New York; 2007, p. 45–48.
41. Haemmerle G, Duelli H, Abel M, Strohal R. The wound debrider: a new monofilament fibre technology. *Br J Nurs*. 2011;20(6):S35–6, S38, S40–2.
42. Haslik W, Kamolz LP, Lumenta DB, Hladik M, Beck H, Frey M. The treatment of deep dermal hand burns: How do we achieve better

- results? Should we use allogeneic keratinocytes or skin grafts? *Burns* 2010;36:329–334.
43. Hauben DJ, Mahler D. Histological investigation of burn eschar and underlying recipient area in tangential early excision of burns. *Burns* 1979;5:160.
 44. Heimbach DM, Logsetty S. Modern techniques for wound coverage of the thermally injured upper extremity. *Hand Clin* 2000;16(2):205–214.
 45. Heyneman A, Hoeksema H, Vandekerckhove D, Pirayesh A, Monstrey S. The role of silver sulphadiazine in the conservative treatment of partial thickness burn wounds: a systematic review. *Burns* 2016; 42:1377–1386.
 46. Heinicke RM, Gortner WA. Stem bromelain: a new protease preparation from pineapple plants. *Ec Botany* 1957;11:225–234.
 47. Herandon DN, editor. *Total burn care*, 3rd ed. Saunders Elsevier, London; 2012.
 48. Hermans MH, Hermans RP. Preliminary report on the use of a new hydrocolloid dressing in the treatment of burns. *Burns Incl Therm Inj* 1984;11:125–129.
 49. Hyakusoku H, Orgill PD, Teot L, Pribaz JJ, Ogawa R. *Color Atlas of Burn Reconstructive Surgery*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2010.
 50. Hidrokoloidiniai tvarsčiai. Available from URL: <http://www.tvarsciai.lt>
 51. Holmes JD, Rayner CR, Muir IF. The treatment of deep dermal burns by abrasion. *Scand J Plast Reconst Hand Surg* 1987;21(3): 237–240.
 52. Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD. *Rehabilitation of the hand: surgery and therapy*. Fourth edition. Mosby, St. Louis, Baltimore; 1996, p. 1839–1896.
 53. Hutchinson JJ, Lawrence JC. Wound infection under occlusive dressings. *J Hosp Infect* 1991;17:83–94.
 54. Hutchinson JJ. Prevalence of wound infection under occlusive dressing: a collective survey of reported research. *Wounds* 1990;1:123–133.
 55. Iqbal T, Saaig M, Ali Z. Epidemiology and outcome of burns: Early experience at the country's first national burns Centre. *Burns* 2013;39(2)358–362.
 56. Irani PS, Varaie S. Comparison of the Effect of Aloe Vera Gel and Nitrofurazone 2% on Epithelialization and Granulation Tissue

- Formation Regarding Superficial Second-Degree Burns. *Iran J Med Sci* 2016;41(3):S3.
57. Janzekowicz Z. A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. *J Trauma* 1970;10:1103–1108.
 58. Jeng JC, Bridgeman A, Shivnan L, Thornton PM, Alam H, Clarke TJ, Jablonski KA, Jordan MH. Laser Doppler imaging determines need for excision and grafting in advance of clinical judgment: a prospective blinded trial. *Burns* 2003;29:665–670.
 59. Kamolz LP, Wild T. Wound bed preparation: The impact of debridement and wound cleansing. *Wound Medicine* 2013;44–50.
 60. Kannon GA, Garrett AB. Moist wound healing with occlusive dressings. A clinical review. *Dermatol Surg* 1995;21:583–590.
 61. Kazmierski M., Mankowski P., Jankowski A., Harasymczuk J. Comparison of results of operative and conservative treatment of deep dermal partial-thickness scalds in children. *Eur J Pediatr Surg* 2007;17:1–8.
 62. Kempf M, Kimble RM, Cuttle L. Cytotoxicity testing of burn wound dressings, ointments and creams: A method using polycarbonate cell culture inserts on a cell culture system. *Burns* 2011;37(6):994–1000.
 63. Kim DE, Phillips TM, Jeng JC, Rizzo AG, Roth RT, Stanford JL, Jablonski KA, Jordan MH. Microvascular assessment of burn depth conversion during varying resuscitation conditions. *J Burn Care Rehabil* 2001;22(6):406–416.
 64. Klasen HJ. A review on the nonoperative removal of necrotic tissue from burn wounds. *Burns* 2000;26(3):207–222.
 65. Klein GKV. Historical development of bromelain in the treatment of burn wounds. In: May SR, Dogo G, editors. *Care of the burn wound*. Basel: Karger; 1985, p. 90–96.
 66. König M, Vanscheidt W, Augustin M, Kapp H. Enzymatic versus autolytic debridement of chronic leg ulcers: A prospective randomised trial. *J Wound Care* 2005;14:320–323.
 67. Kowalske KJ. Burn wound care. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2011;22(2):213–227.
 68. Kramer A, Lademann J, Bender C, Sckell A, Hartmann B, Munch S et al. Suitability of tissue tolerable plasmas (TTP) for the management of chronic wounds. *Clinical Plasma Medicine* 2013;1:11–18.
 69. Krant SM, Arons MS. Dermabrasion debridement of the deep dermal burn. *Plast Reconstr Surg* 1977;60:68–73.
 70. Kubilius D. Nudegimų epidemiologija Lietuvoje 2001–2010 metais: tendencijos, rizikos populiacijos, prevencijos pagrindai. 2013. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas.

71. Law M, MacDermid J. Evidence-Based Rehabilitation: A Guide to Practice, 2nd ed. Hamilton, Ontario, Canada; 2008. p. 78–79.
72. Lawrence JC. Dressings and wound infection. *Am J Surg* 1994; 167(Suppl 1A):1S.
73. Lawrence JC. Infection control in burns. *Baillieres Clin Anaesthesiol* 1987;1:673–691.
74. Lee ARC, Leem H, Lee J, Park KC. Reversal of silver sulfadiazine impaired wound healing by epidermal growth factor. *Biomaterials* 2005;26:4670–6.
75. Leonard LG, Munster AM, Su CT. Adjunctive use of intravenous fluorescein in the tangential excision of burns of the hand. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:30–33.
76. Leveen HH, Falk G, Borek B, Diaz C, Lynfield Y, Wynkoop BJ et al. Chemical acidification of wound: an adjuvant to healing and the unfavourable action of alkalinity and ammonia. *Ann Surg* 1973; 178(6):745–753.
77. Li XS. Use of methylene blue in tangential excision of burn wounds. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 1983;21:138–139.
78. Lietuvos statistikos departamentas. Available from URL: <http://www.stat.gov.lt>.
79. Lietuvos sveikatos informacijos centras. Lietuvos gyventojų sveikata ir sveikatos įstaigų veikla, 2014 m. Available from URL: <http://sic.hi.lt/>
80. Lietuvos sveikatos informacijos centras. Lietuvos gyventojų sveikata ir sveikatos įstaigų veikla 2013 m. Available from URL: <http://sic.hi.lt/>
81. Lorthioir J. Abrasion treatment of burns. *Lancet* 1963;1:1035–1045.
82. Macon BL. First-Degree Burn. Available from URL: <http://www.healthline.com/health/first-degree-burns>.
83. Mayhall CG. The epidemiology of burn wound infections: then and now. *Clin Infect Dis* 2003;37:543–550.
84. Mam MK, Thomas AG, John B. Hand injuries: a clinical study of four hundred and twenty eight patients. *Orthopaedic update (India)* 1998;8(3).
85. Maslauskas K, Rimdeika R, Rapolienė J, Norkus T, Saladžinskas Ž, Karčiauskas P. Plaštakų nudegimų gydymo metodų lyginamoji studija. *Lietuvos chirurgija* 2004;2(3):183–189.
86. Matsumura H, Meyer NA, Mann R, Heimbach DM. Melting Graft-Wound Syndrome. *Journal of Burn Care Rehabil* 1998;19(4):292–295.

87. McCallon S. Enzymes for wound debridement and healing. *ECPN* 2007;120(6):30–35.
88. Meads C, Lovato E, Longworth L. The Debrisoft monofilament debridement pad for use in acute or chronic wounds. *NICE medical technology guidance* 2014; 17.
89. Mertz PM., Marshall D, Eaglstein WH. Occlusive wound dressing to prevent bacterial invasion and wound infection. *J Am Acad Dermatol* 1985;12(4):662-668.
90. Monstrey S, Hoeksema H, Verbelen J, Pirayesh A, Blondeel P. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns* 2008;34:761–769.
91. Morgan N. Wet to dry. *Wound Care Advisor* 2012. Available from URL: <http://woundcareadvisor.com/wet-to-dry>.
92. Nedelec B, Correa JA, Rachelska G, Armour A, LaSalle L. Quantitative measurement of hypertrophic scar: interrater reliability and concurrent validity. *J Burn Care Res* 2008;29:501-511.
93. Niazi ZB, Essex TJ, Papini R, Scott D, McLean NR, Black MJ. New laser Doppler scanner, a valuable adjunct in burn depth assessment. *Burns* 1993;19:485–489.
94. NICE, 2014. The Debrisoft monofilament debridement pad for use in acute and chronic wounds. *Technical Appraisal*. Available from URL: <http://guidance.nice.org.uk/MTG17>.
95. O’Mara MS, Goel A, Recio P, Slater H, Goldfarb IW, Tolchin E et al. The use of tourniquets in the excision of unexsanguinated extremity burn wounds. *Burns* 2002;28:684–687.
96. Ousey K, Cook L, Young T, Fowler A. *Hydrocolloids in practice*. Wounds UK, 2012.
97. Ousey K, Cook L. Wound assesment made easy. *J Wounds* 2012; 8(2):1–4.
98. Ozcan C, Ergün O, Celik A, Cördük N, Ozok G. Enzymatic debridement of burn wound with collagenase in children with partial-thickness burns. *Burns* 2002; 28(8):791–794.
99. Pankhurst S, Pochkhanawala T. Wound care. In: *Trauma, Management and Nursing Care* 2nd Ed. London: Whurr Publishers; 2002.
100. Pape SA, Skouras CA, Byrne PO. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth. *Burns* 2001;27:233–239.
101. Pavilionis A, Lasinskaitė-Čerkašina A, Vaičiuvėnas V. Diagnostinė mikrobiologija. Kaunas: KMU leidykla; 2007, p. 62; 68–70; 129; 166.

102. Pilipaitytė L. Klinikinė bakteriologinių tyrimų reikšmė nustatant potencialius nudegimo žaizdos infekcijos sukėlėjus. Daktaro disertacija Biomedicinos mokslai, medicina (06B). Kaunas 2013.
103. Purna SK, Babu M. Collagen based dressings – a review. *Burns* 2000;26(1):54–62.
104. Rees-Lee JT, Burge TS, Estela CM. The indications for Versajet® hydrosurgical debridement in burns. *Eur J Plast Surg* 2008;31:165–170.
105. Rehim SA, Singhal M, Chung KC. Dermal Substitutes in Upper Extremity Reconstruction. *Hand Clin* 2014;30(2):239–252.
106. Rimdeika R, Jankūnas V, Pilipaitytė L. The changes of characteristics of burn injuries and treatment data of burned adults in Kaunas University of Medicine Hospital in 1981–2001. *Medicina* 2004;40(3):238–245.
107. Rimdeika R. *Nudegimų chirurgija*. 1st ed. Kaunas: Lietuvos katechetikos centro leidykla; 2002.
108. Rosenberg JL, Zawacki BE. Reduction of blood loss using tourniquets and 'compression' dressings in excising limb burns. *J Trauma* 1986;26:47–50.
109. Rosenberg L, Lapid O, Bogdanov-Berezovsky A, Glesinger R, Krieger Y, Silberstein E et al. Safety and efficacy of a proteolytic enzyme for enzymatic burn debridement: a preliminary report. *Burns* 2004;30(8):843–850.
110. Rosenberg L. Enzymatic debridement of burn wounds. Chapter 11 In: D. Herandon ed. *Total Burn Care*. Elsevier 2012.
111. Safdar N, Bradley EA. The risk of infection after nasal colonization with *Staphylococcus aureus*. *Am J Med* 2008;121:310–15.
112. Schiller WR, Leukens C, Neve D. The use of expanded polytetrafluoroethylene gloves for care of upper-extremity burns. *J Burn Care Rehabil* 1994;15(1):34–36.
113. Schoenbach SF, Song IC. Ultrasonic Debridement: A New Approach in the Treatment of Burn Wounds. *Plast Reconstr Surg* 1980;66(1):34–37.
114. Schulz A, Perbix W, Shoham Y, Daali S, Charalampaki C, Fuchs PC et al. Our initial learning curve in the enzymatic debridement of severely burned hands – Management and pit falls of initial treatments and our development of a post debridement wound treatment algorithm. *Burns* 2017;43(2):326–336.
115. Selig HF, Lumenta DB, Giretzlehner M, Jeschke MG, Upton D, Kamolz LP. The properties of an “ideal” burn wound dressing – What do we need in daily clinical practice? Results of a worldwide

- online survey among burn care specialists. *Burns* 2012;38(7):960–966.
116. Singer AJ, McClain SA, Taira BR. Rapid and selective enzymatic debridement of porcine comb-burns with bromelain derived Debrase: acute phase preservation of non-injured tissue and zone of stasis. *J Burn Care Res* 2010;31:304–309.
 117. Smith MA, Andrew M, Munster AM, Robert J, Spence RJ. Burns of the hand and upper limb – a review. *Burns* 1998;24(6):493–505.
 118. Stang D. Is the scalpel the only way to debride. *The Diabetic Foot Journal* 2013;16:74–78.
 119. Steen M. Review of povidone iodine use in the treatment of burns. *Postgrad Med J* 1993;69:S84–S92.
 120. Stewart CJ, Frank R, Forrester KR. A comparison of two laser-based methods for determination of burn scar perfusion: laser Doppler versus laser speckle imaging. *Burns* 2005;31:744–752.
 121. Strohal R, Dissemond J, O'Brien JJ, Piaggese A, Rimdeika R, Young T et al. EWMA Document: Debridement. *J Wound Care* 2013;22: S1–S52.
 122. Sullivan T, Smith J, Kermode J et al. Rating the burn scar. *J Burn Care Rehabil.* 1990;11:256.
 123. Turner TD. Semi-occlusive and occlusive dressings. In: *An Environment for Healing: the Role of Occlusion* (Ryan TJ ed.), London: Royal Society of Medicine; 1985, p. 5–14.
 124. Urbaniak, G. C., & Plous, S. (2013). *Research Randomizer* (Version 4.0) [Computer software]. Retrieved on June 22, 2013, from <http://www.randomizer.org>
 125. Venclauskienė A, Basevičius A, Zacharevskij E, Vaičekauskas V, Lukoševičius S, Rimdeika R. Lazerinės doplerografijos vertė vertinat nudegimo žaizdų savaiminės epitelizacijos tikimybę. *Lietuvos bendrosios praktikos gydytojas.* 2013;17(6):374–378.
 126. Venclauskienė, Algirda; Basevičius, Algidas; Zacharevskij, Ernest; Vaičekauskas, Vytautas; Rimdeika, Rytis; Lukoševičius, Saulius. Laser doppler imaging as a tool in the burn wound treatment protocol // *Wideochirurgia i inne techniki małoinwazyjne = Videosurgery and other miniinvasive techniques.* Poznań: Termedia Publishing House. (Original paper). ISSN 1895-4588. 2014;9(1): 24–30.
 127. Vowden K, Vowden P. Debridement Made Easy. *J Wounds UK.* 2011;7(4).
 128. Wasiak J, Cleland H, Campbell F, Spinks A. Dressings for superficial and partial thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 3:CD002106.

129. Wilson P, Burroughs D, Dunn LJ. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and hydrocolloid dressings. *Pharm J* 1988;241:787–789.
130. Winter GD. Formation of the scab and the rate of epithelisation of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. 1962. *J Wound Care* 1995;4(8):366–367.
131. World health organization. Burn. Fact sheet No. 365. April 2014.
132. Wright A, MacKechnie DW, Paskins JR. Management of partial thickness burns with Granuflex ‘E’ dressings. *Burns* 1993;19(2):128–130.
133. Wu A, Edgar DW, Wood FM. The QuickDASH is an appropriate tool for measuring the quality of recovery after upper limb burn injury. *Burns* 2007;33:843–849.
134. Zacharevskij E, Baranauskas G, Varkalys K, Rimdeika R. Debridement options for the treatment of the forearm and hand deep dermal burns. 5th Congress of WUWHS “One Vision, One Mission”: Florence, Italy, September 25-29, 2016. No. OR 045-ID 110.
135. Zacharevskij E, Rainys D, Rimdeika R. Alternate debridement methods for treatment of the forearm and hand deep dermal burns. *Lithuanian Surgery* 2015;15:52–56.
136. Zacharevskij E, Rimdeika R, Kersulis J, Azarovičiūtė I. Comparison of selective debridement methods efficiencies for treatment of the forearm and hand deep dermal burns. EWMA 2015 in cooperation with the Tissue Viability Society: 25th Conference of the European Wound Management Association “Wound Care – Shaping The Future a Patient, Professional, Provider and Payer Perspective”: London, UK, 13-15 May 2015.
137. Ziegler B, Hirche C, Horter J, Kiefer J, Grutzner PA, Kremer T et al. In view of standardization Part 2: Management of challenges in the initial treatment of burn patients in Burn Centers in Germany, Austria and Switzerland. *Burns* 2017;43(2):318–325.
138. Žaizdos priežiūros rekomendacijos. Molnlycke health care 2009. EX005451001LT. Available at URL: www.molnlycke.com.

PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

Straipsniai mokslo leidiniuose susiję su disertacijos tema:

1. Zacharevskij Ernest, Baranauskas Gytis, Varkalys Karolis, Kubilius Darius, Rimdeika Rytis. Comparison of particular non-surgical methods for the treatment of the deep partial thickness skin burns of the hand. BURNS 2017.
2. Venclauskienė, Algirda; Basevičius, Algidas; Zacharevskij, Ernest; Vaičekauskas, Vytautas; Rimdeika, Rytis; Lukoševičius, Saulius. Laser doppler imaging as a tool in the burn wound treatment protocol. Videosurgery and other miniinvasive techniques. 2014, vol. 9, no. 1, p. 24–30.
3. Zacharevskij, Ernest; Kolaitytė, Valdonė; Zenkina, Nastasija; Rimdeika, Rytis. Nekrektomija ambulatorinėmis sąlygomis. Galimybės ir apribojimai. Necrectomy in outpatient settings. Possibilities and restrictions. Lietuvos bendrosios praktikos gydytojas. 2016, t. 20, Nr. 9, p. 623–627.

Mokslinio tyrimo pristatymai konferencijose:

1. Zacharevskij, Ernest; Rimdeika, Rytis; Sakalauskas, Mantas; Keršulis, Justas; Azarovičiute, Ina. Comparison of debridement methods for treatment of the forearm and hand deep dermal burns. Baltic Hand 2014: 3rd Baltic hand surgery meeting. 26-27 September, 2014, Vilnius, Lithuania, p. 3.
2. Zacharevskij, Ernest; Rimdeika, Rytis; Keršulis, Justas; Azarovičiūtė, Ina. Comparison of selective debridement methods efficiencies for treatment of the forearm and hand deep dermal burns. EWMA 2015 in cooperation with the Tissue Viability Society : 25th Conference of the European Wound Management Association “Wound Care – Shaping The Future a Patient, Professional, Provider and Payer Perspective”. London, UK, 13-15 May 2015.
3. Varkalys, Karolis; Zacharevskij, Ernest; Rimdeika, Rytis; Baranauskas, Gytis. Debridement methods optimization for the treatment of the forearm and hand deep dermal burns. EWMA 2016 – 26th conference of European Wound Management Association “Patients. Wounds. Rights”: 11-13 May 2016, Bremen, Germany.

4. Zacharevskij, Ernest; Baranauskas, Gytis; Varkalys, Karolis; Rimdeika, Rytis. Debridement options for the treatment of the forearm and hand deep dermal burns. 5th Congress of WUWHS "One Vision, One Mission": Florence, Italy, September 25-29, 2016 World Union of Wound Healing Societies. Florence: World Union of Wound Healing Societies, 2016.
5. Zacharevskij, Ernest. Nekrektomija ambulatorinėmis sąlygomis. Galimybės ir apribojimai. Lietuvos žaizdų gydymo asociacijos konferencija „Žaizdų priežiūros praktika“: 2017 m. balandžio 21 d., Klaipėda, Klaipėdos universitetinė ligoninė.

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/burns

Comparison of non-surgical methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the hand

Ernest Zacharevskij^{a,*}, Gytis Baranauskas^a, Karolis Varkalys^a, Rytis Rimdeika^a, Darius Kubilius^b

^a Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Lithuanian University of Health Sciences, Lithuania

^b Department of Thermal Injuries, Republican Vilnius University Hospital, Lithuania

ARTICLE INFO

Article history:

Accepted 8 August 2017

Available online xxx

Keywords:

Hand burns

Laser Doppler Imaging

Debridement

Hydrocolloid dressings

ABSTRACT

This paper describes a randomized, controlled, parallel-group, single-center clinical trial designed to compare non surgical treatment methods of deep partial thickness skin burns of the hand.

All patients were scanned with the Laser Doppler Imaging device to determine the depth of the burn wound. Viable keratinocytes sites were determined according to the established Perfusion Units (PU) measurement system. The trial enrolled 87 patients with hand burn wounds in the section of 260–600PU.

Hand burn patients were divided into the following four groups: treated with hydrocolloid dressings; treated with mechanical debridement of monofilament polyester fibers pad and then applying silver sulfadiazine; treated with gauze dressings containing enzymatic collagenase preparation. The fourth group of patients was treated with silver sulfadiazine and gauze dressings. This group was considered as the control group. The wound healing status was assessed after 3, 7, 14 and 21 days. Burn scars and injured extremity function were assessed after six months according to the Vancouver Scar Scale and Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure.

The fastest epithelialization of hand burn wounds was observed in the patients group treated with hydrocolloid dressings (15, 7 days, $p < 0.05$). The patients of this group also had less scars and a better hand function.

© 2017 Elsevier Ltd and ISBI. All rights reserved.

1. Introduction

In 1970, the Slovenian doctor Z. Janzekovic described her impressive clinical results using an innovative approach of an early burn wound excision and simultaneous skin grafting for the treatment of deep dermal partial thickness burns in children. Soon this method gained wide popularity and

became the treatment standard for burn injuries [1]. A significant number of clinical trials demonstrate clinical advantage of the early burn excision and grafting in comparison with the conservative burn wound management according to the time and quality of healing of burn wounds and patient survival rate [2–5].

Modern treatment tactics for deep hand burns is an early tangential or even fascial excision followed by an immediate

* Corresponding author.

E-mail address: ernest.zacharevskij@gmail.com (E. Zacharevskij).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2017.08.002>

0305-4179/© 2017 Elsevier Ltd and ISBI. All rights reserved.

grafting with split thickness non-meshed skin grafts or dermal skin substitutes [6,7]. On the other hand, it is widely accepted that partial thickness skin burns can be debrided and simultaneously covered with non-meshed split skin grafts or temporary skin substitute products when a critical quantity of vital keratinocytes is preserved in a deeper skin layer [8-10]. The introduction of Laser Doppler Imaging to clinical practice has created an opportunity for a more precise assessment of the depth of skin burn injuries based on the number of viable keratinocytes and provides a possibility to make prognosis for qualitative burn wound closure [11].

As burns mostly happen without intent, the burn wounds do not have chronic disease caused wound chronization factors and in most cases the debridement of a necrotic tissue is essential and sufficient to create the basis for a proper wound healing process. The persistence of necrosis and debris in the wound bed or a prolonged debridement process prevent wound from healing and can lead to impaired wound healing [12,13]. In the situation in which the wound has potential for sufficient self-epithelialization, qualitatively performed wound management can reduce the overall need for skin grafting, artificial skin usage, and general hospital cost in selected patients [14-17]. Therefore, modern clinical trials are targeted towards the research of highly selective debridement methods for the treatment of partial thickness skin burns of the hand [18].

2. Materials and methods

A randomized, controlled, parallel-group clinical trial designed to compare particular non surgical methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the hand was conducted at the Department of Plastic and Reconstructive Surgery of the Lithuanian University of Health Sciences Kaunas Clinics from April 1, 2014 to March 1, 2017. The permission from the Lithuanian Biomedical Studies Ethical Committee and Lithuanian State Data Protection Inspection was received to proceed the trial.

Laser Doppler Image (LDI) scanning was performed with the MoorDLS2 machine strictly on the third day after burn for all patients. The LDI scanning was essential to predict the presence of a sufficient amount of keratinocytes required for the wound qualitative self-epithelialization in three weeks period as maximum. The hand burns with LDI scanning data evaluation from 260 to 600 Perfusion Units (PU) were in line with the above mentioned criteria [11,19-21].

Patients from 18 to 65 years of age with non-extensive burns (Total Body Surface Area TBSA <30%), including deep partial thickness skin burns of the hand (International Burns Classification, IBC – 2B^o, LDI scanning data evaluation: 260-600PU) and who signed the consent form were included in the trial. Patients with superficial thickness and full thickness skin burns of the hand (IBC – 2A^o and IBC – 3^o; LDI scanning data evaluation: <260PU, >600PU), patients with known pregnancy (pregnancy test was performed for all female patients) and vulnerable persons (based on a psychiatric diagnosis) were excluded from the trial.

The main parameter that characterizes the wound healing process is the measurement of the wound surface size change

in time. The necessary minimum quantity of patients in each group for statistical analysis is 20 persons.

The hand burns of the second group of patients were covered with hydrocolloid dressings (Granuflex[®], ConvaTec, Greensboro, NC, USA) changed every three days.

The second group patients' hand burns were treated by applying proteolytic enzyme complex gel ("Streptomyces flavus 197 Ferment", Biocentras, LTU, Vilnius, Lithuania) and then covering them with the gauze dressings once daily.

The third patient group received a combination of treatment – mechanical debridement with single-use pad of monofilament polyester fibers ("Debrisoft" Lohmann&Rauscher GmbH & Co, Vienna, Austria) and then applying Silver Sulfadiazine SSD 1% ointment covered with gauze dressings once daily for the first four-five days. Later these patients were treated with SSD 1% ointment and gauze dressings only.

The forth (control) group of patients was treated with well established burns treatment in Lithuania – SSD 1% ointment ("Sulfargin", Grindeks AS, Riga, Latvia) which was applied once daily on burn wounds and covered with gauze dressings.

The patients' clinical condition and burn wounds were evaluated after 3, 7, 14 and 21days after burn. All burn wounds were evaluated to their total epithelialization. In case this process exceeded 21days the remaining areas of burn wound were covered with split skin grafts.

No antibiotics were administered to the treated patients as a prophylactic in order to assess wound healing under similar conditions. In case of symptoms of systemic inflammation because of infection the patient was administered an appropriate treatment and each case was registered.

Physiotherapy procedures of burned hands were started on a daily basis mostly on day 3 after burn under the physiotherapist surveillance.

The burn wound size was estimated by placing on it a transparent film containing measurement in square centimeters "OpSite" (Smith&Nephew Medical Limited, UK) and calculating them.

The intensity of pain was evaluated after 10min of the change of dressings according to the pain Visual Analog Scale (VAS).

Clinical wound conditions – persistence of necrosis, amount of fibrin, granulation tissue, and epithelialization process were evaluated as a percentage from the total wound area by the same physician according to the trial measurement parameters.

To identify the burn wound contamination after 3, 7 and 14days post after swabs were taken by using the Levine methodology [22,23].

During the first evaluation patients were also asked to fill in the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Outcome Measure with researcher assistance as the patients' health condition was reflected better closer to and it was easier to remember the hand function they had before the burn accident.

The patients' assessment after six months was performed to evaluate the quality of after burn scars according to the Vancouver Scar Scale (VSS) and functional recovery according to DASH. VSS mostly offered data on the scar appearance. Together with DASH information collected on hand

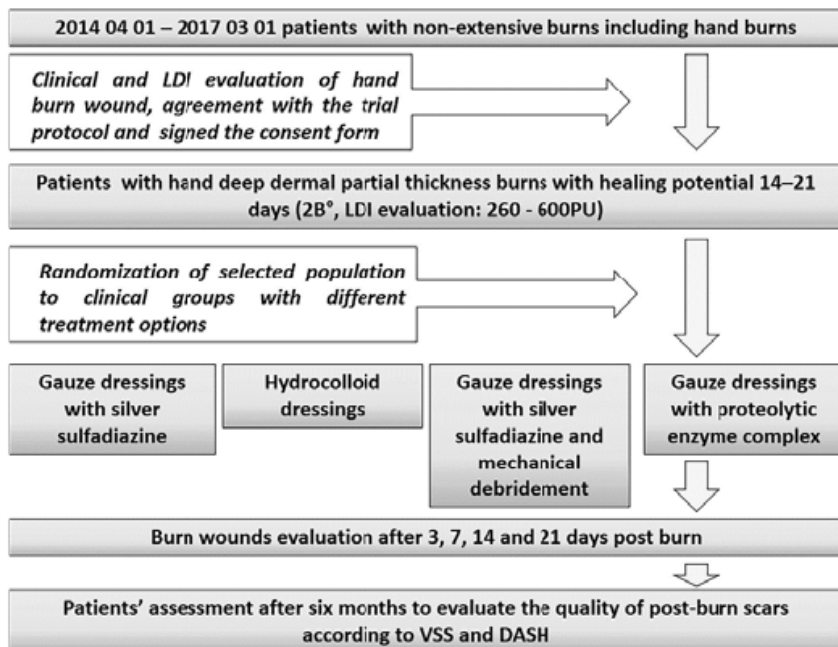


Fig. 1 – Trial protocol.

functionality level the complementary objective evaluation of burn scars was received from patients' data (Fig. 1).

After the discharge all patients were recommended to continue rehabilitation of scars in outpatient departments.

3. Results

Over the course of nearly three years 93 patients with deep partial thickness skin burns of the hand were observed and 87 of these patients were included in the trial and randomized among groups. Three patients had evident psychiatric disorders. Two patients refused to be included in the trial and the remaining patients moved to another hospital over the course of treatment.

61% of burns were flame burns, 28% — scalds, 6% — contact burns, and 5% were burns of other etiologies (Table 1). The mean of the burn surface was 17% TBSA. No antibiotics were admitted to any patient in the trial prophylactically or because of infection.

Groups were homogeneous according to the patient age, gender, burn wound area size, etiology of burns, clinical and LDI burn-depth evaluation and primary DASH value before the burn accident ($p > 0,05$) (Fig. 2).

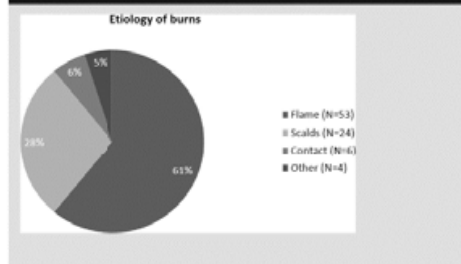
The highest speed of burn wound healing was observed in the patients' group ($n = 22$ patients) treated with hydrocolloid dressings (15.9 ± 2.6 days), in comparison with the control

group ($n = 22$ patients, 19.8 ± 2.9 days), combination treatment group ($n = 21$ patients, 18.8 ± 2.5 days), and enzymatic dressings group ($n = 22$ patients, 19.5 ± 2.3 days) ($p < 0,05$) (Table 2).

No difference was detected according to the pain Visual Analog Scale (VAS) among groups after a 10-min after dressing changing procedure during the evaluation at 3, 7, 14 and 21 days after burn (Table 3).

The necrotic tissue and wound debris was reduced more rapidly in the hydrocolloid dressings group during first week after the burn injury ($p < 0,05$) (Table 4). The amount of fibrin in burn wounds during the evaluation after 7 days after burn was

Table 1 – Etiology of hand burns.



Population characteristics:						
	Hydrocolloids (N=22)	Enzymatic (N=22)	Combined treatment (N=21)	Control (N=22)	χ^2	p-value
Gender						
Males no. (%)	12 (54.5)	15 (68.2)	13 (61.9)	16 (72.7)	2.47	0.48
Females no. (%)	10 (45.5)	7 (31.8)	8 (38.1)	6 (27.3)		
Age yrs., median (IQR)	50 (32)	48 (26)	60 (33)	50.5 (23)	3.08	0.38
LDI PU, median (IQR)	390 (119)	426.5 (171)	354 (145)	379 (139)	2.79	0.42
%total area rem., median (IQR)	87 (86)	136 (155)	85 (64)	97 (58)	1.74	0.74
TBSA %, median (IQR)	12 (7)	17.5 (15)	12 (9)	20 (20)	3.25	0.36
Burn etiology						
Fire no. (%)	11 (50)	15 (68)	15 (71)	12 (55)		
Scalds no. (%)	8 (36)	5 (23)	4 (19)	7 (31)	6.83	0.34
Contact no. (%)	2 (9)	1 (5)	2 (10)	1 (5)		
Other no. (%)	1 (5)	1 (4)	0 (0)	2 (9)		

TBSA – Total burn surface area; IQR – Interquartile Range; PU – Perfusion units;

Fig. 2 – Population characteristics.

statistically higher in the control and combined treatment groups due to SSD induced pseudoeschar formation ($p < 0.05$) [24,25] (Table 5). As seen in the graph, in the combined treatment group a mechanical debridement with the pad of monofilament polyester fibers has not demonstrated a good fibrin layer clearance effect.

The epithelialization process was statistically slower during the evaluation after 14 days for the enzymatic treatment group ($p < 0.05$), but later the situation improved and all wounds healed with this method of debridement in three weeks (Table 6).

The quality of scars evaluated after six months after burn according to VSS and the hand function according to DASH were assessed for the hydrocolloid dressings group by averages 1.36 and 1.6, respectively; in the control group – 4.19 and 16.3, respectively; in the combined treatment group –

3.0 and 9.7 respectively; in enzymatic dressing group – 4.9 and 11.0 respectively (Tables 7 and 8).

The difference in averages of the wound healing speed and VSS among groups was statistically significant when valued by ANOVA ($p < 0.05$). Moderate correlations were found between the fastest wound healing time and the best VSS values ($R = 0.51$; $p < 0.01$) and the fastest wound healing time and DASH alteration after six months after burn ($R = 0.5$; $p < 0.01$) among the patients of all groups.

Semi quantitative swab tests for all burn wounds during healing time were performed. Burn wound contamination occurred more often in the hydrocolloid dressings group, but no significant difference was found among groups and none of the patients were excluded from the study because of burn wound infection. The most common microorganism, detected by swabs, was Staphylococcus aureus (methicillin-sensitive strains).

Table 2 – Healing time of hand burns.

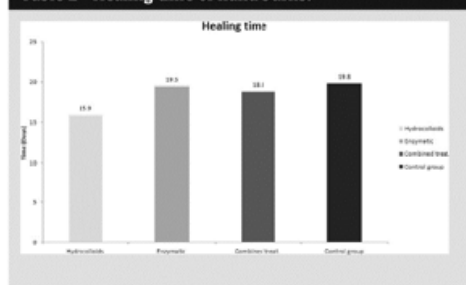
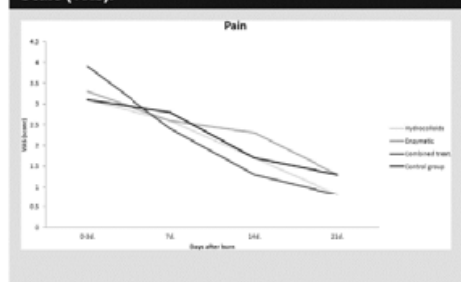


Table 3 – Assessment of pain according to Visual Analog Scale (VAS).



Please cite this article in press as: E. Zacharevskij, et al., Comparison of non-surgical methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the hand. Burns (2017). <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2017.08.002>

Table 4 – Amount of necrosis during treatment.

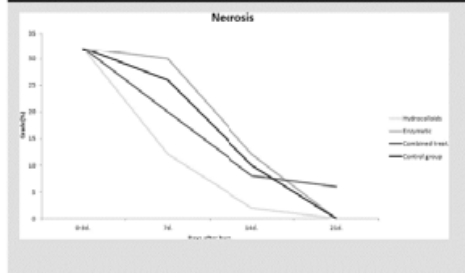


Table 5 – Amount of fibrine during treatment.

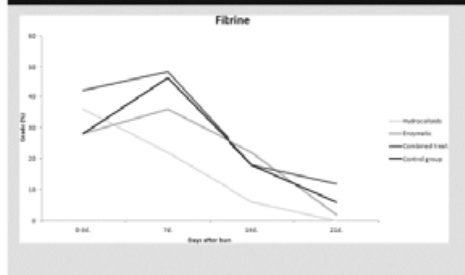
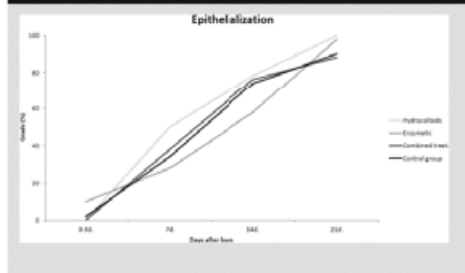


Table 6 – Epithelialization rate during treatment.



4. Discussion

An acceptable period for burn wound self-epithelialization is approximately three weeks. Several scientific reviews indicate that burn wounds which took longer than 21 days to heal posed hypertrophic scar development risk of nearly 80% and profound functional disability [26-28].

A perfect instrument for the burn depth evaluation is the Laser Doppler Imaging which produces a color-coded image of dermal blood flow. This can then be used to quantify the

Table 7 – Assessment of scars according to Vancouver Scar Scale (VSS).

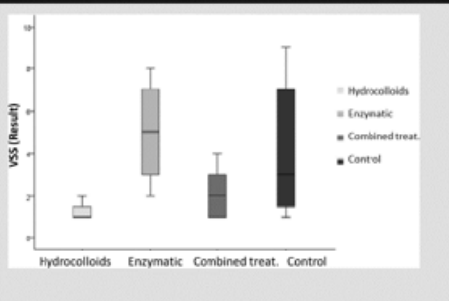
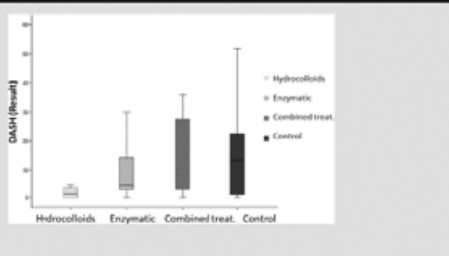


Table 8 – Evaluation of hand function according to Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH).



inflammatory response in a burn wound and predict burn wound outcome and healing time with high accuracy [19-21,29]. The LDI scanning result is described by PU and then is defined by ranges for the three healing time categories by Healing Potential (HP):

- HP 14 days: color coded pink and red, >600PU;
- HP 14-21 days: green and yellow, 260-600PU;
- HP >21 days: blue and dark blue, <260PU.

Several studies have compared LDI's ability to predict healing outcomes in line with clinical investigation. These studies confirm LDI's utility in assessing the burn wound depth and show that it has an increased accuracy over clinical assessment [11,30-32]. The accuracy of LDI in the assessment of burn depth was 95% on the third day after burn and 97% on the fifth day, compared with 60-80% for established clinical methods [21,32].

4.1. Silver sulfadiazine

SSD cream 1% is still one of the most commonly used burn wounds treatments in Lithuania. This type of treatment was chosen for the control group in the represented study. According to recommendations, this medication is applied once daily. SSD cream is distinguished for the antibacterial activity as demonstrated by decreased colonization of burn

Please cite this article in press as: E. Zacharevskij, et al., Comparison of non-surgical methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the hand, Burns (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2017.08.002>

wounds. However, SSD impedes epithelialization process in the wounds and forms a pseudoeschar, which can promote bacterial proliferation. The pseudoeschar benefits from removal or debridement to improve the ability to monitor the wound state and facilitate reepithelialization [25,51].

4.2. Accelerated autolytic debridement

The discovery of wound treatment in a moist environment was manifested by Sir G. Winter back in 1962 and became revolutionary in the wound healing science [33]. Moist wound environment promotes autolysis during which wounds are naturally cleaned from necrotic masses as a result of the impact of endogenous phagocyte cells and proteolytic enzymes [34,35]. Autolytic debridement is comparatively selective compared with other types of debridement and commonly is achieved by using hydrocolloid dressings [36,37]. During the treatment we observed already confirmed features of hydrocolloid dressings to maintain moist environment for wound healing and at the same time partially capturing exudation and also reducing pain.

4.3. Mechanical debridement with "Debrisoft"

For mechanical debridement we used an innovative single-use pad of monofilament polyester fibers. The pad is moistened with saline and then is folded and wiped across the wound with light pressure. Dead tissues become integrated into monofilaments and are therefore removed from the procedure site [38]. "Debrisoft" is intended for use without analgesia and the process takes, on average, 2-4 min. There is a strong manufacturer recommendation to wash emollients from the skin before applying the device. A new pad is required for each separate area of the skin being treated. For large areas more than one pad may be required [38-41].

Burn treatment with SSD leads to pseudoeschar formation during first week after burn [24,42], whereas the combination with "Debrisoft" seemed to be a good decision for improving the ability to examine the wound surface and remove debris more quickly and promote the epithelialization process.

4.4. Enzymatic debridement

Proteolytic enzymes have the ability to hydrolyse collagen molecules and other proteins' peptide bonds. Therefore, debris loses attachments to the wound and is removed from the wound surface. Enzymatic debridement has a highly-selective mode of action. However this kind of debridement is quite sensitive to the wound environment, temperature, and other treatment agents which can reduce and even block relatively slow active proteolytic enzymes activity. Moreover, some theoretical and practical knowledge is essential to use this instrument properly [43,44] as understanding that different enzymes have certain potential of debridement. Several new articles describe the benefit of the new bromelain debriding agent usage for extremely fast and selective debridement of burns [45,46].

An enzymatic collagenase preparation "Streptomyces flavus 197 Ferment" was included in the prospective clinical trial for burn wounds debridement. Mostly, before in clinical

practice it was ordered from producer for burns and ulcers single cases treatment. The enzyme complex is obtained from actinomyces "Streptomyces flavus 197" strain. The enzyme complex has proteolytic and collagenase activities. Preparation is stabilized with glycerin. Actinomyces are non-pathogenic microorganisms, assigned to the first biological agent risk group. According to preclinical studies, there was no evidence of illnesses triggered in humans and irritation of healthy tissues using this method [47]. Medication was applied on gauze dressings and the wound was covered once daily. This preparation is similar to the "Irujol Mono" ointment (Smith & Nephew Medical Limited, UK) for burns treatment, which is used widely throughout the world [48].

All non-surgical methods chosen for the study had a positive effect on bio burden elimination from the wound surface and on promotion of the burn wound epithelialization process. We excluded surgical debridement because it requires simultaneous skin grafting or replacement with artificial skin.

LDI showed excellent results in the burn wound healing prediction. The majority of deep burn wounds according to LDI examination were found more superficial burned than initially assessed clinically and therefore healed spontaneously with appropriate treatment. SSD had a little negative effect on epithelialization from wound edges and deep skin layers [49,50].

Wounds react specifically to different debridement strategies and it is important to know specific wound variability for every type of debridement to detect and stop complications as soon as possible. For example, hydrocolloids accumulate exudation and keep wounds in a moist environment. During the first week after the burn autolytic debridement is very active and exudation and autolysis products can mimic purulent infection. Sometimes in ambulatory clinical practices hydrocolloid dressing therapy is unnecessarily canceled because of a bad smell and excess of opaque liquid though no signs of real infection were detected in the wound and surrounding tissues. In these cases patients often receive additional treatment with antibiotics and strong antiseptics locally on the wound which block epithelialization.

According to our experience, it is also important to use very light pressure operating with a single-use pad of monofilament polyester fibers. Immoderate pressure to the "Debrisoft" causes scratches to the wound surface with consequent massive capillary bleeding and aggravation of pain according to VAS. Inappropriate "Debrisoft" use would increase patient's stress with a chance they might refuse the next debridement procedure.

In cases with enzymatic debridement the wound surface looks dry and sleek. Enzyme preparation used in the study was stabilized with glycerin, and this is the impact of the aforementioned substance. Glycerin itself has an antimicrobial effect on wounds but the drying effect is not beneficial to the epithelialization process.

In the clinical trial two new products were used for the evaluation of wound healing. However the best results were achieved with hydrocolloid dressings. The environment supplied with hydrocolloids is beneficial for the autolytic debridement — optimal wound pH, temperature, and humidity gives a better opportunity for granulocytes migration,

endogenous enzymes activation and wound epithelialization. These conditions are the most natural and support the fastest burn wounds regeneration with lesser scar possibility. As soon as it occurs, with even a few days' difference, aesthetic and functional results are improved. This shows the correlation between the fastest wound healing time and the best VSS values and DASH alteration.

Comparing cost effectiveness of applied treatment methods, SSD is the cheapest among similar products on the market. Hydrocolloids are more expensive, but taking into account the duration of stay at hospital, less frequent dressing change and less pain — moist wound treatment and autolytic debridement in total has a positive economic effect on the treatment plan. There is no marketing information about the cost of enzymatic product we used as it is in clinical survey stage for industrial manufacturing. In addition, the use of monofilament polyester fiber pads does not increase significantly general treatment costs.

5. Conclusion

All patients in the study who suffered from deep partial thickness skin burns of the hand with LDI prediction of 260-600PU were treated non-surgically and healed in three weeks period.

The fastest epithelialization of deep partial thickness skin burns of the hand was observed in the patients group treated with hydrocolloid dressings. The patients of this group also had less scars and better hand function.

Conflict of interest

None.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2017.08.002>.

REFERENCES

- [1] Janzekovic Z. A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. *J Trauma* 1970;10:1103-8.
- [2] Herndon DN, Barrow RE, Rutan RL, Rutan TC, Desai MH, Abston S. A comparison of conservative versus early excision. Therapies in severely burned patients. *Ann Surg* 1989;209:547-52.
- [3] Sorensen B, Fisker NP, Steensen J, Kalaja E. Acute excision or exposure treatment? *Scand J Plast Reconstr Surg* 1984;18: 87-93.
- [4] Maslauskas K, Rimdeika R, Saladžinskas Z, Ramanauskas T. The epidemiology and treatment of adult patients with hand burns in Kaunas University of Medicine Hospital in 1985, 1995, 2001 and 2002. *Medicina* 2004;40:620-6.
- [5] Thompson P, Herndon DN, Abston S, Rutan T. Effect of early excision on patients with major thermal injury. *J Trauma* 1987;27:205-7.
- [6] Danin A, Georgesco G, Touze AL, Penaud A, Quignon R, Zakine G. Assessment of burned hands reconstructed with Integra by ultrasonography and elastometry. *Burns* 2012;38(7):998-1004.
- [7] Rehim SA, Singhal M, Chung KC. Dermal substitutes for upper limb reconstruction: current status, indications, and contraindications. *Hand Clin* 2014;30(2):239-52.
- [8] Hyakusoku H, Orgill PD, Teot L, Pribaz JJ, Ogawa R. Color atlas of burn reconstructive surgery. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2010. p. 22-5.
- [9] Uhlig G, Rapp M, Hartmann B, Hierlemann H, Planck H, Dittel KK. Suprathel—an innovative, resorbable skin substitute for the treatment of burn victims. *Burns* 2007;33:221-9.
- [10] Barrett JP, Dzielwulski P, Ramzy PIU, Wolf SE, Desai MH, Herndon DN. Biobrane versus 1% silver sulfadiazine in second-degree pediatric burns. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105(1):62-5.
- [11] Hoeksema H, Van de Sijpe K, Tondt T, Hamdi M, Van Larduyt K, Blondeel P, et al. Accuracy of early burn depth assessment by laser Doppler imaging on different days post burn. *Burns* 2009;35:36-45.
- [12] Steed DL, Donohoe D, Webster MW, Lindsley L. Effect of extensive debridement and treatment on the healing of diabetic foot ulcers. Diabetic Ulcer Study Group. *J Am Coll Surg* 1996;183:61-4.
- [13] Hansbrough JF, Zapata-Sirvent RL, Peterson VM, Bender E, Claman H, Boswick JA. Characterization of the immunosuppressive effect of burned tissue in an animal model. *J Surg Res* 1984;37:383-93.
- [14] Palmieri TL, Greenhalgh DG. Topical treatment of pediatric patients with burns: a practical Guide. *Am J Clin Dermatol* 2002;3:529-34.
- [15] Cuttle L, Naidu S, Mill J, Hoskins W, Das K, Kimble R. A retrospective cohort study of Acticoat[®] versus Silvasine in pediatric population. *Burns* 2007;33:701-7.
- [16] Jeffrey SLA. Debridement of pediatric burns. In: Granick MS, Gamelli RL, editors. Surgical wound healing and management. USA: Informa Health Care; 2007. p. 53-6.
- [17] Venclausienė A, Basevičius A, Zacharevskij E, Vaičekauskas V, Lukoševičius S, Rimdeika R. Lazerinės doplerografijos vertė vertinat nudegimo žaizdu? savaiminės epitelizacijos tikimybė. Lietuvos bendrosios praktikos gydytojas 2013;17:374-8.
- [18] Gong C, Lyu K, Wang G, Wang G, Zhu S, Xia Z. Debridement of burn wounds using a hydrosurgery system. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi* 2015;31:470-2.
- [19] Pape SA, Baker RD, Wilson D, Hoeksema H, Jeng JC, Spence RJ, et al. Burn wound healing time assessed by laser Doppler imaging (LDI). Part 1: derivation of a dedicated colour code for image interpretation. *Burns* 2012;38:187-94.
- [20] La Hei ER, Holland AJ, Martin HC. Laser Doppler imaging of paediatric burns: burn wound outcome can be predicted independent of clinical examination. *Burns* 2006;32:550-3.
- [21] Nguyen K, Ward D, Lam L, Holland AJ. Laser Doppler Imaging prediction of burn wound outcome in children: is it possible before 48h? *Burns* 2010;36:793-8.
- [22] Bonham PA. Swab cultures for diagnosing wound infections. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2009;36:389-95.
- [23] Gardner SE, Frantz RA. Wound bioburns. In: Baranoski S, Ayello EA, editors. Wound care essentials practice principles. New York, NY: Lippincott, Williams & Wilkins; 2004. p. 91-116.
- [24] Garner JP, Heppell PS. Cerium nitrate in the treatment of burns. *Burns* 2005;31(5):539-47.
- [25] Wasiaik J, Cleland H, Campbell F, Spink A. Dressings for superficial and partial thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;CD002106.
- [26] Davis SC, Mertz PM, Bilevich ED, Gazzaniga AL, Eaglstein WH. Early debridement of second degree burn wounds enhances the rate of reepithelialization—an animal model to evaluate burn wound therapies. *J Burn Care Rehabil* 1996;17:558-61.

Please cite this article in press as: E. Zacharevskij, et al., Comparison of non-surgical methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the hand. *Burns* (2017). <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2017.08.002>

- [27] Deitch EA, Wheelahan TM, Rose MP, Clothier J, Cotter J. Hypertrophic burn scars: analysis of variables. *J Trauma* 1983;23:895-8.
- [28] Cubison TC, Pape SA, Farkhouse N. Evidence for the link between healing time and the development of hypertrophic scars in pediatric burns due to scald injury. *Burns* 2006;32(8):992-9.
- [29] Droog EJ, Steenberg W, Sjoberg F. Measurement of depth of burns by laser Doppler perfusion imaging. *Burns* 2001;27:561-8.
- [30] Holland AJ, Martin HC, Cass DT. Laser Doppler imaging prediction of burn wound outcome in children. *Burns* 2002;28:11-7.
- [31] Jeng JC, Bridgeman A, Shivnan L, Thornton PM, Alam H, Clarke TJ, et al. Laser Doppler imaging determines need for excision and grafting in advance of clinical judgment: a prospective blinded trial. *Burns* 2003;29:665-70.
- [32] Pape SA, Skouras CA, Eyrne PO. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth. *Burns* 2001;27:233-9.
- [33] Winter GD. Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature* 1962;193:293-4.
- [34] Eaglstein WH. Moist wound healing with occlusive dressings: a clinical focus. *Dermatol Surg* 2001;27:175-81.
- [35] Kannon GA, Garrett AE. Moist wound healing with occlusive dressings. A clinical review. *Dermatol Surg* 1995;21:583-90.
- [36] Fletcher J, Moore Z, Anderson I, Matsuzaki K. Hydrocolloids and pressure ulcers Made Easy. *Wounds Int* 2011;2:1-5.
- [37] Ousey K, Cook L, Young T, Fowler A. Hydrocolloids in practice. *Wounds UK*; 2012.
- [38] Meads C, Lovato E, Longworth L. The Debrisoft monofilament debridement pad for use in acute or chronic wounds. *Appl Health Econ Health Policy* 2015;13:583-94.
- [39] Bahr S, Mustafi N, Hättig P, Piatkowski A, Mosti G, Reimann K, et al. Clinical efficacy of a new monofilament fibre-containing wound debridement product. *J Wound Care* 2011;20:242-8.
- [40] Mustafi N, Bahr S, Hättig P, Piatkowski A, Mosti G, Reimann K, et al. Clinical efficacy of a monofilament fibre containing wound debridement product evaluated in multicentre real life study. EWMA conference. 25-27 May, Brussels.
- [41] Haemmerle G, Duelli H, Abel M, Strohal R. The wound debrider: a new monofilament fibre technology. *Br J Nurs* 2011;20(6):S35-42.
- [42] Strohal R, Apelqvist J, Dissemmond J, Jordan O'Brien J, Piaggese A, Rimdeika R, et al. EWMA document: debridement. *J Wound Care* 2013;22:S1-S52.
- [43] Dissemmond J. Modern wound dressings for the therapy of chronic wounds. *Hautarzt* 2006;10:881-7.
- [44] Regulations for worker protection from the influence of biological agents in the "National news" No. 56-1999. 2001.
- [45] Rosenberg L, Lapid O, Bogdanov-Berezovsky A, Glesinger R, Krieger Y, Silberstein E, et al. Safety and efficacy of a proteolytic enzyme for enzymatic burn debridement: a preliminary report. *Burns* 2004;30(8):843-50.
- [46] Schulz A, Perbix W, Shcham Y, Daali S, Charalampaki C, Fuchs PC, et al. Our initial learning curve in the enzymatic debridement of severely burned hands—management and pit falls of initial treatments and our development of a post debridement wound treatment algorithm. *Burns* 2017;43(2):326-36.
- [47] Medical methodic M 2.1. Determination methodic of acute skin irritation (erosion) for chemical agents and preparations. 1995.
- [48] Ozcan C, Ergun O, Celik A, Corduk N, Ozok G. Enzymatic debridement of burn wound with collagenase in children with partial-thickness burns. *Burns* 2002;28(8):791-4.
- [49] Poon VK, Burd A. In vitro cytotoxicity of silver: implication for clinical wound care. *Burns* 2004;30(2):131-48.
- [50] Atiyeh BS, Costagliola M, Hayek SN, Dibo SA. Effect of silver on burn wound infection control and healing: review of the literature. *Burns* 2007;33(2):139-48.
- [51] Tenenhaus M, Rennekampff HO. In: UpToDate, Jeschke Marc G, Collins Kathryn A, editors. Local treatment of burns: topical antimicrobial agents and dressings. UpToDate; 2016.

Laser Doppler imaging as a tool in the burn wound treatment protocol

Algirda Venclauskiene¹, Algirdas Basevicius², Ernest Zacharevskij³, Vytautas Vaicekaskas⁴, Rytis Rimdeika³, Saulius Lukosevicius²

¹Kaunas Clinics, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

²Department of Radiology, Kaunas Clinics, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

³Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kaunas Clinics, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

⁴Institute of Anatomy, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

Videosurgery Miniinv 2014; 9 (1): 24–30

DOI: 10.5114/wiitm.2014.40273

Abstract

Introduction: The main treatment of burns is early excision of injured tissues.

Aim: To compare two different methods of examination of burned patients: clinical burn depth examination (CDE) and laser Doppler imaging (LDI).

Material and methods: A prospective randomized study of 57 burn patients treated in 2009–2011 was carried out. The burned patients were randomized into a CDE group and an LDI group. The CDE and LDI scan were performed 72 h after injury, with the second and third CDE and LDI scan on the 7th and 14th day after the burn. Age, sex, length of inpatient stay, cost of burn treatment, burn depth, cause and localization of the burns were analyzed between the two groups.

Results: Fifty-seven patients were treated during 2 years. Thirty-two patients were in the CDE group and 25 patients were in the LDI group. Most of the patients were male (45 male vs. 12 female, $p < 0.001$). The age was similar between the males and the females (female: 46.4 ± 16.9 years vs. male: 46.3 ± 12.5 years; $p = 0.11$). The mean length of stay in hospital was significantly higher in the CDE group (47 ± 34.4 day vs. 25 ± 10.8 day; $p = 0.005$). The mean cost of treatment of burned patients was significantly higher in the CDE group.

Conclusions: The length of stay and cost of treatment of burn patients depends upon early diagnosis of the deep burns and well-timed surgical treatment of burn wounds.

Key words: laser Doppler imaging, perfusion velocity, burn depth measure.

Introduction

Trauma and burns are among the main sources of morbidity and mortality of the community in our days. Burns result in long inpatient stay and cause psychological problems [1, 2]. The main treatment of burns is early excision of injured tissues which reduce inpatient stay and decrease the costs of treat-

ment [3–5]. There are many methods to assess burn wounds, but clinical examination of burn depth is still widely used [6, 7].

Aim

The aim of this clinical study was to compare two different methods of examination of burned pa-

Address for correspondence

Dr. Algirda Venclauskiene, Kaunas Clinics, Lithuanian University of Health Sciences, 2 Eveniu St, LT50009 Kaunas, Lithuania, phone: +37068430783, e-mail: algirda.venclauskiene@yahoo.com

tients – clinical burn depth examination (CDE) and laser Doppler imaging (LDI) – to estimate the impact of the methods on the length of patient's stay in hospital and the costs of burn treatment.

Material and methods

A prospective randomized study of 57 burn patients treated in the University Hospital of Kaunas, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, in the period 2009–2011, was carried out. The clinical burn depth examination and LDI scan were performed for all burn patients who agreed to participate in the study. Inclusion criteria for the clinical study were patients burned within 72 h, age 18–75 years, and agreement to participate in the study. Exclusion criteria were age > 75 years, pregnant burned women, mental disease, lack of agreement to participate in the clinical study, and burned patients with a critical condition of health who were treated

in the intensive care unit department. The patients were randomized 72 h after the burn. The burned patients were randomized into two groups: the CDE group and LDI group. Randomization of burned patients was done using envelopes with numbers inside them and a list on paper where numbers showed in which group the patients belonged. The CDE was performed by surgeons and the LDI scan was performed by a radiologist. A Moor LDLS laser Doppler line scanner (Moor LDLS Rapid laser Doppler blood flow imaging by Moor instruments) was used for the LDI scan. The distance between the burn wound and scanner was 15 cm and the scan angle was 90°.

The depth of the injured tissue was assessed during CDE and LDI scan. The depth of injured tissue was divided into superficial (I and IIA burn degree) and deep burns (IIB and III burn degree). The burn wound biopsy was performed by a surgeon in the same burn location to detect the correlation of find-

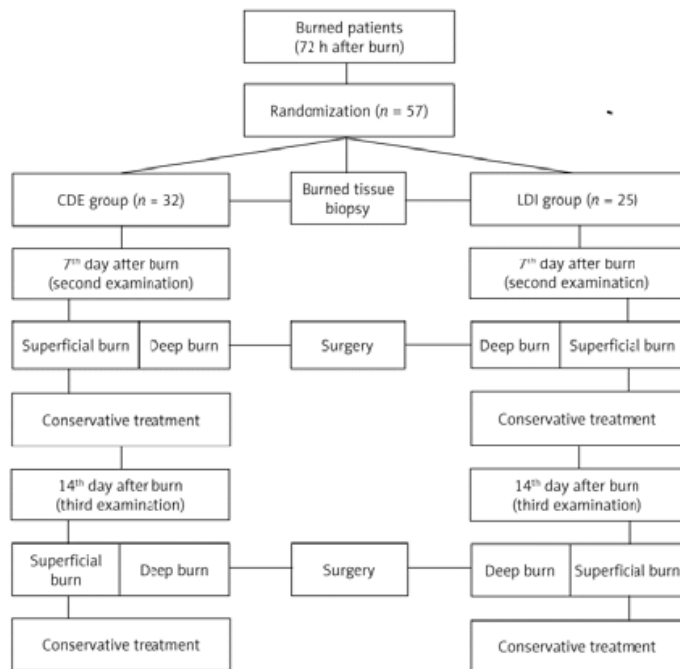


Figure 1. Scheme of patients' investigation

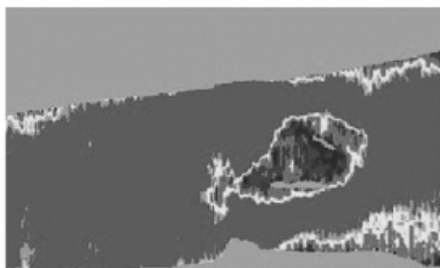


Photo 1. LDI scan (the arm). Burn tissue colors seen during LDI scan: blue and green color – low perfusion of injury tissue (deep burn), yellow color – moderate perfusion (between superficial and deep burn), and red color – higher perfusion of injured tissue (superficial burn)

ings of CDE and LDI scan. The worst burn wound was elected during CDE and LDI scan.

The CDE, LDI scan and biopsy were performed 72 h after injury, with the second and third CDE and LDI scan on the 7th and 14th day after the burn. If during a clinical examination a surgeon decided to perform necrectomy of the burn tissue 7 days after injury, the patients' participation in the clinical study was finished. The third clinical examination (CDE group) was performed on the 14th day after

the burn. The patient's participation in the clinical study was finished when the surgeon decided to perform necrectomy or normal tissue epithelization was seen at that time. The indication for surgery of patients of the CDE group depended on the clinical surgeon's experience. The indication for surgery of patients of the LDI group depended on LDI scan parameters. A deep burn was assessed when perfusion velocity during the LDI scan on the 7th and 14th day after the burn was 0–250 PU (perfusion units). The patients underwent surgery. If perfusion velocity was > 250 PU it was considered a superficial burn and patients were followed up and treated conservatively. The scheme of patient investigation is shown in Figure 1. The age, sex, length of inpatient stay, cost of burn treatment, burn depth, cause and location of the burns were analyzed between the two groups. The perfusion velocity of burn tissue was measured during the LDI scan, with results presented in perfusion units (PU). The LDI scan is shown in Photo 1.

The cost of burned wound treatment was calculated applying fixed valuation of service offering of the national health care system. Expense of treatment depended on the length of the patient's stay in hospital and operation or conservative treatment of the burn patient was done. The clinical study was approved by the Regional Ethic committee (No. BE 2-23; 11 Apr 2009).

Table I. General patient characteristics

Parameter		CDE group (n = 32)	LDI group (n = 25)	Value of p
Sex	Female	6	6	NS
	Male	26	19	
Age, mean ± SD		47.5 ±13.9	44.8 ±12.7	NS
Burn width (%)		19.5 ±9.9	18.2 ±14.5	NS
Cause of burn	Flame	27	16	–
	Hot water	4	5	–
	Hot steam	–	1	–
	Chemical sub.	1	3	–
Burn depth	I	1	3	–
	IIA	9	11	–
	IIB	8	9	–
	III	14	2	–

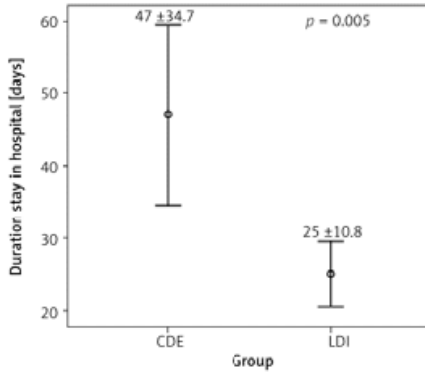


Figure 2. Length of patients' stay in hospital of the different groups

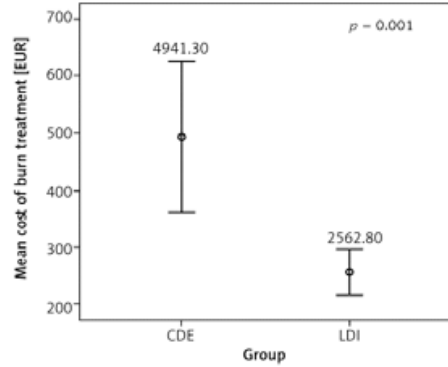


Figure 3. Cost of burn treatment of the different patient groups

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows. Differences between means were evaluated using Student's *t* test for parametric criteria and the χ^2 test was used for nonparametric criteria. The Mann-Whitney test was used for small samples. A *p* value of < 0.05 was considered statistically significant.

Results

Fifty-seven patients were treated in the Department of Plastic and Reconstructive Surgery during 2 years. Thirty-two patients were in the CDE group and 25 patients were in the LDI group. Most patients were male (45 male vs. 12 female) and there was a significant difference ($p < 0.001$). The average age of the burned patients was 46.3 ± 13.4 years. The age of males and females was similar (female: 46.4 ± 16.9 years vs. male: 46.3 ± 12.5 years; $p = 0.11$). There was no significant difference comparing age and sex between the two groups. Thirty-eight patients (66.7%) were smokers (35 males and 3 females). The main cause of burns was flame – 43 cases (75.4%). Thirty-three patients (57.9%) had deep burns. The general patients' characteristics are shown in Table I.

LDI scan correlated with biopsy in 22/25 patients (88%), while clinical investigation correlated with biopsy only in 23/32 patients (71.9%).

The mean length of stay in hospital was significantly higher in the CDE group compared with the LDI group (Figure 2). The mean cost of treatment of burned patients was significantly more expensive in the CDE group (Figure 3). The patients from our database were divided into 4 subgroups: superficial and deep burn subgroups and conservative and surgical treatment subgroups. The length of stay in hospital and cost of treatment were analyzed in these subgroups and compared between different burn examination methods (CDE and LDI scan). The patients of the CDE group with deep burns and who underwent surgery had a significantly longer stay in hospital and received significantly more expensive treatment compared with patients of the LDI scan group (Table II).

The perfusion velocity of superficial burns was significantly higher compared with deep burns during the LDI scan at 72 h, 7th and 14th day after burns (287.3 ± 100.7 PU vs. 162.3 ± 120.9 PU, $p = 0.003$; 427.7 ± 220.9 PU vs. 120 ± 52.4 PU, $p = 0.004$; 658.7 ± 176.6 PU vs. 313 ± 87.7 PU, $p = 0.032$). Decrease of perfusion velocity of burned tissue during LDI scan investigation was the indication for surgery of burned patients (Figure 4).

Discussion

The relation between morbidity and mortality of burns and low socioeconomic status, profession, background and family status of patients has been proven by many social investigators [1, 8, 9]. Social

Table II. Comparison of length of stay in hospital and cost of treatment of different subgroups using different burn wound examinations

Subgroup	Group		Value of p
	CDE (n = 10)	LDI (n = 14)	
Superficial burns (length of stay in hosp.) [days], n = 24	19.1 ±12.3	22.5 ±10.9	NS
Superficial burns (cost of treatment) [EUR], n = 24	2326.54	2045.48	NS
	CDE (n = 22)	LDI (n = 11)	
Deep burns (length of stay in hosp.) [days], n = 33	59.7 ±33.8	28.3 ±10.2	0.001
Deep burns (cost of treatment) [EUR], n = 33	6129.83	3221.15	0.003
	CDE (n = 8)	LDI (n = 12)	
Conservative treatment (length of stay in hospital) [days], n = 20	26.8 ±11.5	22.4 ±7.5	NS
Conservative treatment (cost of treatment) [EUR], n = 20	2539.43	2016.93	NS
	CDE (n = 24)	LDI (n = 13)	
Surgery (length of stay in hospital) [days], n = 37	53.7 ±36.9	27.5 ±12.9	0.012
Surgery (cost of treatment) [EUR], n = 37	5741.92	3066.63	0.01

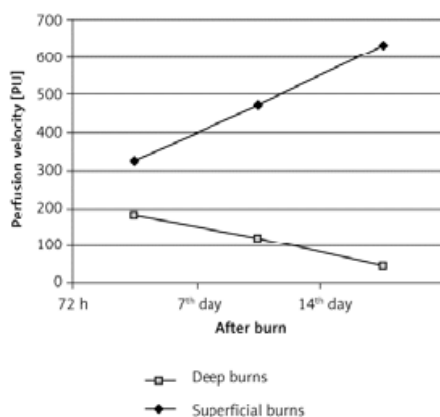


Figure 4. Perfusion velocity of different burns during patients' follow-up

studies showed that those living in poverty, with low salary, had a high risk of burns. The elderly possessed higher risk too [1]. Males have more burn injuries than females but mortality of burns does not depend on sex. Males have more serious burn injuries compared to females [2, 9, 10]. We did not analyze the social or economic status of burn patients in our

clinical study but most of them were smokers and males. We had 43 patients of flame injuries and half of them were drowsing with a smoldering cigarette.

Early excisions of deep burn tissue reduce the length of stay and the cost of treatment, and decrease the risk of scar hypertrophy development [3–5, 7, 11]. Therefore it is important to assess and treat deep burns in the early period. Our clinical study proved that length of stay in hospital and cost of treatment of patients with deep burns were significantly different in the clinical burn depth examination group compared with the LDI group. There was no significant difference between the groups of patients with superficial burns comparing length of stay and cost of treatment.

Clinical burn depth examination is still popular in clinical practice [6, 7]. However, many clinical studies have shown that sensitivity of clinical burn depth examination varied from 50% to 72% compared to biopsy [3, 6, 11–13]. Burns of IIA degree can be assessed properly by means of clinical examination up to 66%, IIB degree (when the burn wound heals in up to 2 weeks) up to 77%, and IIB degree (when the burn wound heals in up to 3 weeks) only up to 50%. The clinical burn depth examination is a subjective method and it depends on the experience of physicians [6, 14].

Biopsy is the “gold standard” to diagnose the depth of burn wounds. The sensitivity of biopsy can

reach 100% [6, 7, 11, 15, 16]. The burn wound biopsy is recommended to be performed within 48–72 h after injury, because the blood perfusion of burn tissue can change during this period and impair the results [6, 7]. Biopsies of our clinical study were performed 72 h after injury, in order to prevent wrong results. The biopsy is an invasive technique and it can determine undesirable postoperative complications such as wound bleeding or suppuration [7]. Laser Doppler imaging scan is a non-invasive technique with sensitivity of 97%. Laser Doppler imaging scan allows early diagnosis of deep burns and reduces the length of stay and cost of treatment [3, 7, 11, 12]. Laser Doppler imaging scan did not correlate with biopsy of three patients from our study. The reason for this could be lubricants which were used during burn wounds dressing and were not cleaned carefully before the LDI scan. Deep burns opposite superficial burns were seen during the LDI scan. Clinical studies show that lubricants used for burn wound dressing reduce detection of blood perfusion during LDI investigation. The recommendation is to clean the burn wound carefully before the LDI scan [4, 11, 17–19].

The LDI scan is a non-invasive, painless and easily performed method for burn depth evaluation. Jeng *et al.* [11] proved that the LDI scan helps to assess early superficial burns and prevent unnecessary surgery. There are many discussions between authors about the technique of LDI scan. Some of them propose 15–30 cm distance between the scanner and burn wound and a scan angle of 90° [5, 7, 12, 20]. Other authors propose a distance of 50–70 cm and scan angle of 30–110° [4, 11, 13, 15]. We decided to choose the first recommendation for our clinical study.

The blood perfusion is higher compared to normal tissue in the superficial burn tissue and considerably less in the deep burn tissue. The burn wound blood microcirculation becomes worse within 12–24 h after the burn. The blood perfusion increases after 48 h and metabolic processes start in the burn wound [4, 12, 20]. Based on pathogenesis of burn tissue the recommendation to perform the LDI scan is 36–72 h after injury. The results can be false in the case of assessment of burn wound up to 24 h after injury [7]. In our clinical study we performed the first clinical burn depth examination and LDI scan 72 h after the burn.

According to Jeng *et al.* [11], if the perfusion velocity of the burn wound was 150–250 PU, the burn

was deep and these patients should undergo surgery. If perfusion velocity was > 250 PU the burn was superficial and these patients were referred for conservative treatment. However, successful results of conservative treatment were > 50% if perfusion velocity was > 250 PU [19–21]. The perfusion velocity of burn wounds was measured repeatedly by other authors [4, 7, 11]. The results were slightly different: perfusion velocity 0–250 PU in the case of deep burns and patients were referred for surgery. If perfusion velocity was 250–625 PU, conservative treatment was performed with follow-up and repeated LDI scan later. If perfusion velocity decreased after repeated LDI scan, surgery was indicated. If perfusion velocity was > 625 PU, conservative treatment and spontaneous epithelization of burn wounds finally appeared [4, 7, 11, 13, 16, 20]. We followed previous authors' recommendation for burned patients' indication for surgery in our clinical study. All patients of the LDI group with perfusion velocity less than 250 PU underwent surgery and patients were treated conservatively and followed up if perfusion velocity was > 250 PU.

However, the situation of patients with superficial (first degree burn) and deep (third degree burn) burns is certainly clear. The former are treated conservatively, while the latter undergo surgery. The most complicated situation is with IIA (superficial burn) and IIB (deep burn) degree burns. Sometimes IIA burns need surgery and for patients with IIB burns enough conservative treatment and normal tissue epithelization is seen. It is necessary to determine a minimal perfusion velocity parameter during the LDI scan, which will enable one to choose the approach of treatment. We had 37 patients (20 patients with IIA degree burn and 17 patients with IIB degree of burn) with these degree burns in our study. Five patients of 20 with IIA degree burn were treated surgically and 4 patients of 17 with IIB degree burn were treated conservatively and normal tissue epithelization was seen. The mean perfusion velocity of these IIA patients was 264.80 PU and 305.50 PU of IIB patients. We did not calculate the prognostic parameter of perfusion velocity using a ROC curve, because we needed more cases of these types of patients.

Conclusions

Laser Doppler imaging scan is superior compared to clinical burn depth examination. Laser Doppler

imaging is effective for assessment of deep burns in the early period of injury. The length of stay and the cost of treatment of burn patients depend on early diagnosis of deep burns and well-timed surgical treatment of burn wounds.

References

1. Park JO, Shin SD, Kim J, et al. Association between socioeconomic status and burn injury severity. *Burns* 2009; 35: 487-90.
2. Santaniello JM, Luchette FA, Esposito TJ, et al. Ten year experience of burn, trauma, and combined burn/trauma injuries comparing outcomes. *J Trauma* 2004; 57: 696-700.
3. Brown RF, Rice P, Bennett N. The use of laser Doppler imaging as an aid in clinical management decision making in the treatment of vesicant burns. *Burns* 1998; 24: 692-8.
4. Droog EJ, Steenbergen W, Sjoberg F. Measurement of depth of burns by laser Doppler perfusion imaging. *Burns* 2001; 27: 561-8.
5. Holland AJ, Martin HC, Cass DT. Laser Doppler imaging prediction of burn wound outcome in children. *Burns* 2002; 28: 11-7.
6. Monstrey S, Hoeksema H, Verbelen J, et al. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns* 2008; 34: 761-9.
7. Stewart CJ, Frank R, Forrester KR, et al. A comparison of two laser-based methods for determination of burn scar perfusion: laser Doppler versus laser speckle imaging. *Burns* 2005; 31: 744-52.
8. Ecelman LS. Social and economic factors associated with the risk of burn injury. *Burns* 2007; 33: 958-65.
9. Shin SD, Suh GJ, Sung J, et al. Epidemiologic characteristics of death by burn injury from 1991 to 2001 in Korea. *Burns* 2004; 30: 820-8.
10. Kobayashi K, Ikeda H, Higuchi R, et al. Epidemiological and outcome characteristics of major burns in Tokyo. *Burns* 2005; 31 Suppl. 1: S3-11.
11. Jeng JC, Bridgeman A, Shivran L, et al. Laser Doppler imaging determines need for excision and grafting in advance of clinical judgment: a prospective blinded trial. *Burns* 2003; 29: 665-70.
12. Kloppenberg FW, Beerhuizen GI, ten Duis HJ. Perfusion of burn wounds assessed by laser doppler imaging is related to burn depth and healing time. *Burns* 2001; 27: 359-63.
13. La -hei ER, Holland AJ, Martin HC. Laser Doppler imaging of paediatric burns: burn wound outcome can be predicted independent of clinical examination. *Burns* 2006; 32: 550-3.
14. Johnson RM, Richard R. Partial-thickness burns: identification and management. *Adv Skin Wound Care* 2003; 16: 178-87.
15. Vo LT, Papworth GD, Delaney PM, et al. A study of vascular response to thermal injury on hairless mice by fibre optic confocal imaging, laser doppler flowmetry and conventional histology. *Burns* 1998; 24: 319-24.
16. Watts AM, Tyler MP, Perry ME, et al. Burn depth and its histological measurement. *Burns* 2001; 27: 154-60.
17. Bray R, Forrester K, Leonard C, et al. Laser Doppler imaging of burn scars: a comparison of wavelength and scanning methods. *Burns* 2003; 29: 199-206.
18. Forrester KR, Tullip J, Leonard C, et al. A laser speckle imaging technique for measuring tissue perfusion. *IEEE Trans Biomed Eng* 2004; 51: 2074-84.
19. Kernick DP, Shore AC. Characteristics of laser Doppler perfusion imaging in vitro and in vivo. *Physiol Meas* 2000; 21: 333-40.
20. McGill DJ, Sorensen K, MacKay R, et al. Assessment of burn depth: a prospective, blinded comparison of laser Doppler imaging and videomicroscopy. *Burns* 2007; 33: 833-42.
21. Allely RR, Van-Buendia LB, Jeng JC, et al. Laser Doppler imaging of cutaneous blood flow through transparent face masks: a necessary preamble to computer-controlled rapid prototyping fabricat on with submillimeter precision. *J Burn Care Res* 2008; 29: 42-8.

Received: 13.01.2013, accepted: 10.08.2013.

Nekrektomija ambulatorinėmis sąlygomis. Galimybės ir apribojimai

NECRECTOMY IN OUTPATIENT SETTINGS. POSSIBILITIES AND RESTRICTIONS

Ernest Zacharevskij¹, Valdonė Kolaitytė², Nastasija Zenkina³, Rytis Rimdeika¹

¹LSMUL Kauno klinikų Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinika,

²LSMU Medicinos akademija, ³LSMUL Kauno klinikų Vaikų chirurgijos klinika

Santrauka

Odos žaizdų gydymas yra vienas sudėtingiausių šiuolaikinės medicinos iššūkių, keliantis daugybę diskusijų, reikalaujantis ne tik didelių išteklių, bet ir nuolat tobulėjančių gydymo metodų. Šio straipsnio tikslas – apžvelgti moderniausias ir veiksmingiausias ūminių ir lėtinių žaizdų gydymo taktikas, galimybes bei apribojimus taikyti šias metodikas ambulatorinėmis sąlygomis.

Reikšminiai žodžiai: nekrektomija, nudegimai, ambulatorinė praktika.

Summary

Treatment of skin tissue ulcers is always problematic because of their poliethiology and comorbidity factors. The article reviews the latest and most advanced treatment/care methodologies of acute and chronic skin ulcers. The latest clinical research, performed at departments of Plastic and Reconstructive and Children Surgery Clinics of Lithuanian University of Health Sciences revealed, that stimulated autolytic necrectomy using hydrocolloid bands is effective measure in a prevention of formatting of scar tissue after burn lesions of deeper skin lesions in palms and antebachial regions. Care of the wounds could be effectively performed at outpatient settings by qualified staff.

Key words: necrectomy, burn lesions, outpatient setting.

LĒTINIŲ ŽAIZDŲ PAPLITIMAS

Segamumas lėtinėmis žaizdomis Europos šalyse sudaro 0,18–3 proc. visos populiacijos [1,20,21]. JAV siekia iki 6 mln. įskaitant kraujagyslinės, diabetinės ir uždegiminės kilmės žaizdas [2]. Lietuvos statistikos duomenimis, kasmet lėtinėmis žaizdomis susergera apie 8000 ligonių, o vyresnių nei 65 metų amžiaus grupėje siekia iki 5 proc [3]. Iki 15 proc. opų nesugyja, atsinaujina 15–71 proc. Segamumas didėja dėl žmonijos senėjimo, nutukimo ir cukrinio diabeto sergamumo paplitimo. Higienos Instituto duomenimis, Lietuvoje 2001 m. sergamumas cukriniu diabetu sudarė 13,96 atvejo 1000 gyventojų, o 2012 m. – 78,3 atvejo 1000 gyventojų [8]. PSO prognozuoja, kad 2030 m. cukriniu diabetu sirgs apie 550 mln. žmonių [8].

Taigi, ypač reikėtų atkreipti dėmesį į gydymo kaštus lėtinėmis žaizdoms gydyti, kurie siekia iki 2 proc. Europos šalių sveikatos sistemos biudžeto lėšų. Trofinių opų priežinrai sveikatos priežiūros slaugytojai skiria iki 30 proc. slaugyti skirto laiko [2]. Svarbūs ir gydymo trukmės kaštai – lėtinių žaizdų gydymas trunka nuo 12 iki 30 savaičių ir labai paplogina žmogaus gyvenimo kokybę.

ŽAIZDOS GIJIMO SUTRIKIMAI

Bet kurios žaizdos gijimas yra daugia-komponentinis procesas ir priklauso nuo daugybės vidinių ir išorinių veiksnių. Didelį vaidmenį fiziologiniame žaizdos gijime atlieka ne tik ląstelės (makrofagai, fibroblastai, endoteliocitai, epitelioцитai ir kt.), bet ir veikliosios ląstelių baltyminės medžiagos: proteazės, metaloproteinazės ir jų slopintojai, augimo veiksniai, uždegimą skatinamieji veiksniai. Atlikta daug tyrimų, tiriant sąveiką tarp žaizdos matricos, terpės, ląstelių ir veikliųjų medžiagų, pvz., metaloproteinazių koncentracijos yra žymiai padidėjusios lėtinėse žaizdose. o jų inhibitorių sumažėjusios palyginti su normaliai gyjančiomis žaizdomis [12, 13]. Tiriant žaizdos terpę, nustatyta, kad aseptinės ūminės žaizdos pH yra rūgšti, o lėtinės žaizdos nukrypsta labiau link šarminės (pH > 7). Fibroblastams palankiausia terpė yra pH 6,9–7,8, o epitelioцитams – pH < 7 [18, 19].

Bet koks fibroblastų funkcijos pažeidimas, aktyviųjų medžiagų disbalansas žaizdoje lemia lėtinį žaizdos procesą [11]. Svarbų vaidmenį atlieka žaizdos kontaminacija mikroorganizmais. Mikroorganizmai ir jų skiriamos aktyviosios medžiagos įjungia žaizdoje pa-



sikartojantį ciklą „pažeidimas – uždegimas“, kurio nenutraukus, žaizda negyja. Ne mažiau svarbesnė yra audinių perfuzija ir oksigenacija, kurios dažnai būna sutrikusios dėl makroorganizmo gretutinės patologijos. Žaizdos užterštumas negyvybingais audiniais blokuoja kelių epitelizacijos procesui. Esant ilgai persistuojantiems negyvybingiems audiniams žaizdoje, žymiai sutrinka gijimo procesai, gali prisidėti infekcija, žaizda palaipsniui tampa lėtinė. Visa tai blogina paciento gyvenimo kokybę.

NEKREKTOMIJA AMBULATORINĖMIS SĄLYGOMIS

Nekrektomija – tai negyvybingų, pažeistų, užkrėstų audinių, hiperkeratozės, pūlių, hematomių, svetimkūnių pašalinimas, padedantis pagerinti žaizdos gijimo procesą. Šis veiksmas apima žaizdos dugno, žaizdos kraštų, ribinės ocos nekrektomiją ir priežiūrą [23, 24].

Bendrieji nekrektomijos tikslai: nekrozės pašalinimas, blogo žaizdos kvapo, perteklinio šlapiavimo, infekcijos rizikos sumažinimas, žaizdos kraštų stimulavimas ir epitelizacijos skatinimas, gyvenimo kokybės gerinimas [23].

Žaizdoje persistuojantis negyvybingi audiniai sutrikdo jos gijimo procesą bei lemia sutrikusį uždegiminį atsaką, o tai gali trukdyti gydytojui tinkamai įvertinti audinių pažeidimo apimtį [38]. Dėl šios priežasties svarbu, kad nekrotizavę audiniai būtų pašalinti kuo greičiau ir efektyviau, tai padėtų išvengti infekcijos ir sumažintų žaizdos užteršimą mikroorganizmais, paskatintų greitesnį žaizdos gijimo procesą bei leistų gydytojams objektyviau įvertinti ir kontroliuoti žaizdos gijimo procesą [37].

Atsižvelgiant į tai, kad nekrektomija įtraukta į LR Sveikatos apsaugos ministro įsakymo „Dėl ambulatorinės chirurgijos paslaugų teikimo reikalavimų ir ambulatorinės chirurgijos paslaugų sąrašo patvirtinimo“ ambulatorinės chirurgijos teikiamų paslaugų sąrašą, svarbu išsamiai aprašyti nekrektomijos būdus, kurie būtų rekomenduojami taikyti ambulatorinėmis sąlygomis [30].

Literatūros šaltiniuose išskiriami selektyvūs ir neselektyvūs nekrektomijos būdai pagal negyvybingų audinių pašalinimo selektyvumą. Dažniausiai taikomi neselektyvūs metodai: mechaninis, chirurginis (negyvybingų audinių ribose, gyvybingų audinių ribose), hidrochirurginis (nekrektomija taikant vandens srovės sistemas) bei nekrektomija ultragarsu. Išskiriami pagrindiniai selektyvios nekrektomijos metodai: autolitinė, fermentinė, biologinė nekrektomija (lervų terapija) [23, 28, 29].

Pasirenkant bet kurį iš metodų svarbu įvertinti su pacientu ir jo būkle susijusius veiksnius (žaizdos dydį, tipą, anatominę sritį,

nekrozinio audinio ir eksudato kiekį, žaizdos infekcijos riziką, paciento persirgtas, gretutines ligas bei vartojamus vaistus), galimo gydymo tinkamumą ir tikslus (nekrektomijos būdo efektyvumą ir selektyvumą, skausmo kontrolę procedūros metu ir po jos, ekonominius procedūros aspektus) [23, 24, 28].

Literatūroje nurodomi ambulatorinėmis sąlygomis taikytini nekrektomijos metodai: autolitinė, mechaninė (taikant naujesnius nekrektomijos metodus) ir fermentinė nekrektomija (rekomenduotina tik išimtiniais atvejais, kai mechaninės arba autolitinės nekrektomijos būdai negalimi). Toliau aptariamos autolitinės nekrektomijos bei mechaninės nekrektomijos metodikos ir taikymo galimybės [24, 28].

MECHANINĖ NEKREKTOMIJA „DEBRISOFT“ KEMPINELE

Literatūroje vis dar aprašomi ankstesni mechaninės nekrektomijos būdai, pvz., *wet-to-dry* tvarsčių keitimo metodika, kai siekiant atlikti neselektyvų nekrotizavusių audinių pašalinimą fiziologiniu tirpalu sudrėkinta marle žaizda perrišama žaizda, perrišimai atliekami kas 4–6 val. pirmiausia pašalinant sausą tvarsliavą ir vėl kartojant minėtą procedūrą kelis kartus. Nepaisant paprastumo procedūra yra neselektyvi nekrotizavusių audinių atžvilgiu, ypač skausminga bei neapsaugo žaizdos nuo galimos infekcijos, nes mikroorganizmai gali prasiskverbti iki 64 marlės sluoksnių [39].

Nepaisant to, kad ankstesni mechaninės nekrektomijos būdai laikomi potencialiai žalingais, naujų priemonių ir metodų kūrimas lėmė permainas mechaninėje nekrektomijoje. Vienas iš modernių nekrektomijos metodų – mechaninė nekrektomija monofilamentine kempinėle „Debrisoft“. Nekrektomija monofilamentine kempinėle pripažįstamas kaip paprastas, nebrangus, tačiau efektyvus ir neskausmingas nekrektomijos būdas, kurį galima taikyti ambulatorinėmis sąlygomis [25, 26, 28].

Nekrektomijai atlikti naudojama sterili, vienkartinė 10×10 cm dydžio monofilamentinė poliesterio skaidulų kempinėle (Lohmann&Rauscher GmbH & Co, GK).

Remiantis Europos žaizdų gydymo asociacijos 2013 m. nekrektomijos metodų apžvalga, NICE gairėmis bei gamintojo pateikiama anotacija, monofilamentinė kempinėle „Debrisoft“ rekomenduojama naudoti esant diabetinės pėdos opoms (neutrofinėms ar neuroišeminėms), esant trofinėms, polietilolinėms opoms, praguloms, gydant pooperacines žaizdas, gyančias antriniu būdu, traumines žaizdas [23, 25]. „Debrisoft“ kempinėlės jau sėkmingai naudojamos gydant nudegimus

LSMUL Kauno klinikų Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje [27].

„Debrisoft“ kempinėle gali būti naudojama siekiant pašalinti negyvybingus audinius (nekrozės, hiperkeratozės, esant ūminėms arba lėtinėms žaizdoms), o kempinėlės skaidulų išdėstymas ir struktūra lemia, jog negyvybingi audiniai pašalinami nelygiuose paviršiuose išsaugant sveikus jaunus granuliacinius audinius, epitelizacijos plotus, o tai ypač svarbu esant nudegimų žaizdoms [24, 25, 27].

Procedūra gali būti atliekama ambulatorijos sąlygomis, nevertojant skausmą malšinamųjų vaistų, vidutiniškai procedūra trunka apie 2–4 min. [25]. Priklausomai nuo žaizdos dydžio gali tekti naudoti kelias kempinėles vienai žaizdai, kiekvienai skirtingai pažeistai odos vietai tikslinga naudoti naują kempinėle. Taip pat rekomenduotina nuplauti emolientus nuo aplikacijos vietų, nes tai lemia ilgesnį absorbcinį kempinėlės poveikį. Pašalinus esamus žaizdos tvarsčius, „Debrisoft“ kempinėle išpakuojama ir sudrėkinama fiziologiniu tirpalu arba steriliu vandeniu (rekomenduotinas tirpalo kiekis pakankamam kempinėlės drėgnumui – 20–40 ml). Paruošus kempinėle, atliekamas žaizdos valymas: braukiamaisiais judesiais naudojant nedidelį spaudimą negyvybingi audiniai įstringa tarp kempinėlės monofilamentinių skaidulų ir pašalinami iš žaizdos. Žaizdos kraštai gali būti valomi atskirai naudojant naują paruoštą Debrisoft kempinėle. Kempinėlės negalima palikti ant žaizdos [25].

Nekrektomiją kempinėle galima atlikti kaskart perrišant žaizdą. Geriausių rezultatų (iki 94 proc. efektyvumą) galima pasiekti atliekant nekrektomiją kempinėle tris kartus, procedūrą atliekant kas keturias dienas. [40]. Atsižvelgiant į tai, kad metodika nesudėtinga, nekrektomija gali būti atliekama ambulatoriškai tiek gydytojų, tiek slaugytojų [24, 25, 28].

Mūsų patirtis rodo, kad „Debrisoft“ kempinėlės naudojimas ambulatorinėmis sąlygomis ypač efektyvus atliekant mechaninę kojų trofinių opų bei aplinkines hiperkeratozinės odos nekrektomiją. Pašalinus per 3–4 min. negyvybingus audinius, sveikatos specialistas gali tiksliau įvertinti žaizdos dugną bei odos būklę. Tai padeda tiksliau nustatyti, ar vyksta granuliacinis procesas žaizdoje, kraštine epitelizacija, lengviau diagnozuojamas dermatitis, egzema, žaizdos ir aplinkinių audinių infekcija. „Debrisoft“ kempinėle gerai išvalo ūminės žaizdos ir nubrozdinimus nuo svetimkūnių, paviršinius nudegimus nuo atsiluokniavusio epidermio sluoksnio ir tvarsliavos liekanų.

AUTOLITINĖ NEKREKTOMIJA HIDROKOLOIDINIAIS TVARSČIAIS

Kitas galimas selektyvus ambulatorinės nekrektomijos būdas – autolitinė nekrektomija,

kurios principas – paskatinti biocheminius procesus žaizdoje, kurių metu žaizda natūraliai išsivalytų nuo nekrozinų masių dalyvaujant endogeninėms fagocitinėms ląstelėms ir proteoliziniams fermentams [23, 31, 33]. Nekrotizavusių audinių autolizė skatinama ir stiprinama naudojant rehidratuojamuosius arba drėgmę palaikančius tvarsčius, medžiagas, kuriais užtikrinama drėgna žaizdos aplinka. Autolitinę nekrektomiją galima paskatinti naudojant hidrokoloidinius, hidrogelinius tvarsčius, medaus tvarsčius, alginatinius tvarsčius [23, 41, 42].

Autolitinė nekrektomija yra vienas selektyviausių metodų lyginant su kitomis nekrektomijos rūšimis. Be to, šis metodas nebrangus, mažai arba visiškai neskausmingas, efektyvus: nepažeidžia sveikų audinių, skatina sveiko audinio formavimąsi bei reepitelizaciją [32, 33]. Šis metodas taip pat lengvai pritaikomas ambulatorinėmis sąlygomis, tačiau aiškūs rezultatus galima pastebėti tik po kelių savaitų, o rezultatų kokybę labai priklauso nuo to, ar tvarčiai buvo uždedami ir keičiami tinkamai. Autolitinė nekrektomija taikytina tais atvejais, kai žaizdos infekcijos rizika yra maža bei esant nedaug nekrotizavusio audinio [31, 33, 34].

Dėl savo savybių palaikyti drėgną žaizdą hidrokoloidiniai tvarsčiai taikytini autolitinės nekrektomijos rezultatams pasiekti. Tvarsčius dažniausiai sudaro du sluoksniai: vidinis sluoksnis – su skysčiu sugeriamosiomis hidrokoloidinėmis mikrogranulėmis (želatinos, pektino arba kt.) bei išorinis vandeniu atsparaus sluoksnis (poliuretanas). Priklausomai nuo storio hidrokoloidiniai tvarsčiai gali būti mažo arba didelio eksudato sugėrimo, taip pat išskiriami specifinėms anatominėms sritims pritaikomi hidrokoloidiniai tvarsčiai [32]. Klinikinėje praktikoje sėkmingų gydymo rezultatų pasiekiami naudojant plačiai taikomus *ConvaTec GranuFlex®* tvarsčius.

Uždėto hidrokoloidinio tvarsčio vidinis sluoksnis, sugėręs žaizdos eksudatą, virsta geliu. Susidariusi gėlio plokštelė užtikrina, kad sugertas eksudatas negrįžtų atgal į žaizdą, bei palaiko žaizdos gijimui palankų drėgmės bei pH pusiausvyrą [35]. Optimalios drėgmės palaikymas žaizdos aplinkoje užtikrina lengvesnį negyvų audinių atsidalijimą, odos fibroblastų kiekio padidėjimą, neoangiogenezę, be to, yra paskatinama kolageno sintezė [31, 32].

Hidrokoloidinius tvarsčius, tokius kaip, *GranuFlex®* galima naudoti gydant fragulas, nedidelio ploto nudegimus, trofines opas arba kitais atvejais, tačiau jie netinkami gydyti gausiai eksuduojančias arba kraujuojančias žaizdas, esant sausoms žaizdoms arba gilių žaizdų atveju, kai žaizdos dugnas siekiasi su sausgyslėmis, taip pat nerekomenduotina fascijomis lėtinėms infekuotoms žaizdoms

[32, 33, 36]. Esant tokioms klinikinėms situacijoms, reikia parinkti kitą nekrektozijos metodą ir derinti su antibiotikoterapija arba pašti pacientą į chirurgijos stacionarą.

Pašalinus esamus žaizdos tvarsčius bei paruošus žaizdą ir jos kraštus, įvertinamas žaizdos dydis ir jos kraštai, anatomicinė sritis. Atsižvelgiant į tai yra parenkamas ir pritaikomas reikiamo dydžio tvarstis, paliekant 2–3 cm dydžio kraštelį aplink nepažeistą odą, kad tvarstis padengtų visą žaizdos plotą. Parinkus reikiamą tvarstį, pašalinama plėvelė nuo lipnios vidinės tvarsčio dalies. Tvarstį dedant taip, kad tvarsčio centrinė dalis būtų ties žaizdos centru, jis priglaudžiamas prie žaizdos. Tvarsčių uždėjimo trukmė priklauso nuo žaizdos ploto, vidutiniškai tvarstymas trunka apie 5 min. [32].

Hidrokoloidiniais tvarsčiais tvarytos žaizdos rečiau tampa infekuotos nei naudojant neokliuzinius tvarsčius. Ši hidrokoloidinių tvarsčių savybė pasireiškia dėl geros žaizdos izoliacijos tvarsčiu, žaizdos gijimui palankių sąlygų sukūrimo, dėl vidinio tvarsčio sluoksnio savybių (sugėrus eksudatą, sumažėja žaizdos pH bei sukuriami palanki aplinka sukurti natūrali organizmo gynybinę funkciją) [43, 44]. Dėl paskatintos nekrotizavusių audinių autolizės gydymo pradžioje gali atrodyti, kad žaizdos plotas padidėjo. Prieš pradėdant taikyti tvarstymą hidrokoloidiniais tvarsčiais, svarbu perspėti pacientą apie galimą nemalonų kvapą pašalinus tvarstį [43].

Šie tvarsčiai nepralaidūs deguoniui ir vandens garams, todėl net po sutvarstymo pacientas gali maudyti, tačiau dėl nepralaidumo deguoniui ir vandens garams žaizdos kraštai ir pati žaizda gali pernelyg hidratuoti ir gali atsirasti aplinkinių audinių maceracija [23, 41]. Rekomenduojama tvarsčius keisti kas 3–5 dienas, tačiau dėl ribotų tvarsčio absorbcijos galimybių, esant gausiau eksuduojančioms žaizdoms, tvarstį reikia keisti dažniau [32, 44].

LSMUL Kauno klinikų Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje 2013–2016 m. atliktas klinikinis tyrimas, skirtas palyginti autolitinės nekrektozijos metodo efektyvumą gydant dilbių ir plaštakų gilius (2B^o) dalies odos storio nudegimus.

Naudojant lazerinės doplerografijos ir klinikinį nudegimo gylio nustatymo metodus, bus atrinkti dalinio odos storio dilbio ir plaštakos nudegimus patyrę pacientai ir atsitiktiniu būdu suskirstyti į tiriamųjų grupes. Lazerinės doplerografijos tikslumas, vertinant nudegimų gylį, net trečią parą po nudegimo siekia beveik 95 proc.

Kontrolinei grupei buvo taikytas įprastinis nudegimų gydymo metodas – perrišimai su sidabro sulfadiazino druskos tepalu kiekvieną dieną ir traumatiniai tvarsčiai iki visiškos nudegimo žaizdos epitelizacijos.

Tiriamąjoje grupėje dalyvavo pacientai, kurių žaizdų išvėlymui buvo taikytas paskatintas autolitinis nekrozės pašalinimo metodas hidrokoloidiniais tvarsčiais *GranuFlex*[®] keičiant juos kas tris dienas bei tęsiant tvarsčių aplikacijas iki visiškos nudegimo žaizdos epitelizacijos.

Atlikta pacientų apžiūra buvo ir įvertinamos žaizdos šiomis dienomis (nuo nudegimo dienos): 0–3, 7, 14, 21 dienomis. Jei nudegimai nesugyja per tris savaites, atliekama žaizdos plastika dalies odos storio transplantatu. Po 6 mėn., praėjus reabilitacijos etapui, įvertinta randų būklė ir funkcinis atsigavimas.

Tyrimo dalyvavo 40 pacientų, atitinkamai po 20 pacientų kiekvienoje grupėje. Grupės buvo homogeniškos pagal amžių, lytį, nudegimo gylį, bendrą nudegimo plotą, žaizdos plotą ($p < 0,05$). Nustatytas statistiškai reikšmingas sugijimo laiko skirtumas lyginant tiriamąją grupę, gydyta hidrokoloidiniais tvarsčiais ($15,9 \pm 2,8$ dienos) su kontroline grupe ($20,5 \pm 2,5$ dienos). Vertinant ponudegiminių randų būklę pagal Vankuverio randų skalę (*Vancouver Scar Scale* – VSS) ir funkcinį atsigavimą pagal Viršutinės galūnės neįgalumo klausimyną (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* – DASH), adaptuotą lietuvių kalba tiriamosios grupės rezultatai (VSS: 1,25 balo; DASH: 1,98 balo) buvo statistiškai reikšmingai geresni nei kontrolinėje (VSS: 4,46 balo; DASH: 17,29 balo).

Klinikinio tyrimo išvada: paskatinta autolitinė nekrektozija, naudojant hidrokoloidinius tvarsčius, yra efektyvi dilbių ir plaštakų gilių dalies odos storio nudegimų gydymo ir randėjimo prevencijos priemonė [45].

Mažo ploto dalies odos storio nudegimus galima sėkmingai gydyti ambulatorinėmis sąlygomis prižiūrint sveikatos specialistui, kuris turi atitinkamą kvalifikaciją.

REZIUOMĖ

Nekrektoziją būtina atlikti tinkamu laiku: esant persistuojantiems negyvybingiems audiniams žaizdoje, sutrinka gijimo procesai, žaizda palaipsniui tampa lėtine, dėl to blogėja paciento gyvenimo kokybė. Tikslinga ir saugu atlikti nekrektoziją ambulatorinėmis sąlygomis parenkant optimaliausias negyvybingų audinių pašalinimo metodus ir ji tinkamai kontroliuojant. Chirurgijos stacionarai turi teikti pagalbą sudėtingesniais atvejais, kai pacientui reikia chirurginės intervencijos su narkoze, kad būtų užtikrintas kokybiškas žaizdų išvalymas nuo nekrotinių masių. Hospitalizavus pacientą į trečio lygio stacionarą (pvz., opų gydymui naudojant odos plastikos metodus), pageidautina, kad žaizdos būtų paruoštos rekonstrukciniam gydymui – tinkamai išvalytos nuo nekrozės, o tai jau ambulatorinės chirurgijos uždavinys.

LITERATŪRA

1. Armstrong DG, Moyer AJ. Wound healing and risk factors of non-healing. *UpToDate* Nov 7, 2012.
2. Powers GF, Higham C, Broussard K, Phillips TJ. Wound healing and treating wounds: Chronic wounds care and management. *J Am Acad Dermatol*. 2016; 74(4):607-25; quiz 625-6.
3. Triponis V. Veninių trofinių opų gydymas kompresijos metodu ir hidrokoloidiniais tvarais. Vilnius: Polifax dizainas; 2001.
4. Lietuvos sveikatos informacijos centras. Lietuvos gyventojų sveikata ir respublikos sveikatos priežiūros įstaigų veikla 1996–1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 metais. Vilnius; 1998–2004.
5. Lietuvos sveikatos informacijos centras. Lietuvos gyventojų sveikata ir sveikatos priežiūros įstaigų veikla 2013. Vilnius; 2014.
6. Higienos institutas. Lietuvos sveikatos statistika 2014 m. Vilnius; 2015.
7. Rimdeika R, Jankuna V, Filipaityte L. The changes of characteristics of burn injuries and treatment data of burned adults in Kaunas University of Medicine Hospital in 1981–2001. *Medicina (Kaunas)*. 2004; 40(3):238–45.
8. Higienos institutas. Lietuvos sveikatos statistika 2001 m.; 2012 m.; 2015 m. Vilnius: 2002, 2013, 2016.
9. Mam MK, Thomas AG, Jhn B. Hand injuries: a clinical study of four hundred and twenty eight patients. *Orthopaedic update (India)*. 1998; 8(3):1–4.
10. Atiyeh BS, Ionnovich J, Al-Amm CA, El-Musa KA. Management of acute and chronic open wounds: the importance of moist environment in optimal wound healing. *Curr Pharm Biotechnol*. 2002; 3(1):179.
11. Lawrence W. Physiology of the acute wound. *Clin Plast Surg*. 1998; 25(3):321–40.
12. Trengove NJ, Stacey MC, MacAuley S, Bennett N, Gibson J, Burslem F, et al. Analysis of the acute and chronic wound environments: the role of proteases and their inhibitors. *Wound Repair Regen*. 1999; 7(6):442–52.
13. Bullen EC, Longmaker MT, Updike DL, Benton R, Ladie D, Hou Z, et al. Tissue inhibitor of metalloproteinases-1 is decreased and activated gelatinases are increased in chronic wounds. *J Invest Dermatol*. 1995; 104(2):236–40.
14. Velasco M. Diagnostic and treatment of leg ulcers. *Actas Dermosifiliogr*. 2011; 102(10):780–90.
15. Callam MJ, Haper DR, Dale JJ, Ruckley CV. Chronic ulcer of the leg: clinical history. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1987; 294(6584):1389–91.
16. Puri V, Venkateshwaran N, Khare N. Trophic ulcers-Practical management guidelines. *Indian J Plast Surg*. 2012; 45(2):340–51.
17. Rainys D, Diržytė G, Alenskaitė R, Tamošiūna R, Vilké A, Macas A. Regioninės anestezijos įtaka lėtinėms kojų žaizdoms gydyti. *Sveikatos mokslai*. 2014; 4(4):87–94.
18. Bogdanec LI, Deviatyh EA, Berezina SS, Kirijenko AI. Venozyne troficheskie jazvy i saharный diabet. Osobnosti kliniki, diagnostiki i lechenija. *Med vestn*. 2005; 3(23):13–6. (Rus.).
19. Bogdanec LI, Deviatyh EA, Pashkin II, Kuznetsov AI, Beriozina SS. Rol pH sredy v zashivlenii venoznykh troficheskikh jazv. *Novye tehnologii v chirurgii*: Sb. nauchn. tr. Rostov-na Donu: 2005, s.265. (Rus.).
20. Phillips T, Stanton R, Provan A, Lew R. A study of the impact leg ulcers on quality of life: Financial, social and psychological implications. *J Am Acad Dermatol*. 1994; 31(1):49–53.
21. Callam MJ, Haper DR, Dale JJ, Ruckley CV. Chronic ulcer of the leg: clinical history. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1987; 294(6584):1389–91.
22. Mustoe T, O'Sheughnessy K, Kloeters O. Chronic wound pathogenesis and current treatment strategies: a unifying hypothesis. *Plast Reconstr Surg*. 2006; 117(7 Suppl):355–415.
23. Strohal R, Apetyvirt J, Dissemond J, O'Brien JJ, Progger A, Rimdeika R. EWMA Document: Debridement. *J Wound Care*. 2013; 22(Suppl. 1):S1–S52.
24. Gray D, Acton C, Chadwick P, Fumarola S, Leaper DJ, Morris C, et al. Consensus guidance for the use of debridement techniques in the UK. *Wounds UK*. 2011; 7(1):77–84.
25. NICE. The Debrisoft monofilament debridement pad for use in acute and chronic wounds. Technical Appraisal. NICE; 2014. Available at: <http://guidance.nice.org.uk/MTG17> (accessed 10.04.16)

Kiti literatūros šaltiniai redakcijoje.

Gauta: 2016 05 31
Priimta spausdinti: 2016 10 15

SUMMARY

INTRODUCTION

This paper describes a randomized, controlled, parallel-group, single-center clinical trial designed to compare efficacy of non-surgical debridement methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the forearm and hand.

There is concrete scientific evidence that nonviable, necrotic cells and tissue debris should be removed from the surface of burn wounds as soon as possible to promote healing. Otherwise biochemical changes in the damaged tissues may affect the process of wound repairing, leading to systemic complications. In 1970, the Slovenian doctor Z. Janzekovic described her impressive clinical results using an innovative approach of an early burn wound excision and simultaneous skin grafting for the treatment of deep dermal partial thickness burns in children. Soon this method gained wide popularity and became the treatment standard for burn injuries. A significant number of clinical trials demonstrate clinical advantage of the early burn excision and grafting in comparison with the conservative burn wound management according to the time and quality of healing of burn wounds and patient survival rate.

Modern treatment tactics for deep hand and forearm burns is an early tangential or even fascial excision followed by an immediate grafting with split thickness non-meshed skin grafts or permanent dermal skin substitutes. On the other hand, it is widely accepted that partial thickness skin burns can be debrided and simultaneously covered with non-meshed split skin grafts or temporary skin substitute products when a critical quantity of vital keratinocytes is preserved in a deeper skin layer. The introduction of Laser Doppler Imaging (LDI) to clinical practice has created an opportunity for a more precise assessment of the depth of skin burn injuries based on the number of viable keratinocyte sites and provides a possibility to make prognosis for qualitative burn wound closure.

As burns mostly happen accidentally, the burn wounds basically do not have underlying disease causing impaired wound healing. In most cases the debridement of a necrotic tissue of a burn wound is essential and sufficient to create the basis for a proper wound healing process. The persistence of necrosis and debris in the wound bed or a prolonged debridement process prevent wound from healing and can lead to impaired wound healing. In the situation in which the wound has potential for sufficient self-epithelialization qualitatively performed wound management can reduce the overall

need for skin grafting, artificial skin usage, and general hospital cost in selected patients. Therefore, modern clinical trials are targeted towards the research of highly selective debridement methods for the treatment of partial thickness skin burns of the hand.

Research novelty and originality:

Currently the most popular treatment of deep dermal partial thickness forearm and hand burns is surgical debridement and burn wounds covering with unexpanded thickness skin graft. This method of treatment is widely used in Lithuania in clinical practice. The independent prospective university study is represented. Among our goals are to find alternative debridement methods and preserve viable residual skin tissue in born wounds. The LDI scanning was performed routinely to predict the presence of a sufficient amount of viable keratinocytes required for the born wound qualitative self-epithelialization. Furthermore, we have added new debridement methods: an enzymatic product manufactured by local pharmaceutical company and an innovative monofilament polyester fibers pad for mechanical debridement.

Practical value of the research:

Silver sulfadiazine 1% ointment is still one of the most commonly used for burn wound treatment in Lithuania for the present day. That is sad indeed, though we hope our trial will help to make step forward in modern wound treatment in our country and in other countries where wound treatment is less developed.

Research aim:

To evaluate efficacy of different non-surgical debridement methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the forearm and hand.

Research objectives:

1. To evaluate the epithelialization process of born wounds using different non-surgical debridement methods.
2. To evaluate the contamination of born wounds using different non-surgical debridement methods.
3. To evaluate the quality of scars after six months post burn according to VSS and the hand function according to DASH in clinical groups treated with different non-surgical debridement methods.
4. To evaluate the effectiveness of LDI for deep partial thickness skin burns of the forearm and hand qualitative burn wounds closure prognosis.

MATERIALS AND METHODS

A randomized, controlled, parallel-group clinical trial designed to compare debridement methods for the treatment of deep partial thickness skin burns of the forearm and hand was conducted at the Department of Plastic and Reconstructive Surgery of the Lithuanian University of Health Sciences Kaunas Clinics from April 1, 2014 to February 1, 2017. The permission from the Lithuanian Biomedical Studies Ethical Committee and Lithuanian State Data Protection Inspection was received to proceed with the trial.

LDI scanning was performed with the MoorLDLS2 machine strictly on the third day post burn for all patients. The LDI scanning was essential to predict the presence of a sufficient amount of viable keratinocytes required for the wound qualitative self-epithelialization in three weeks period as maximum. The hand burns with LDI scanning data evaluation from 250 to 600 Perfusion Units (PU) were in line with the above mentioned criteria.

Patients from 18 to 65 years of age with non-extensive burns (Total Body Surface Area TBSA <30%), including deep partial thickness skin burns of the hand (LDI scanning data evaluation: 250-600 PU) and who signed the consent form were included in the trial. Patients with superficial thickness skin burns and full thickness skin burns of the hand (LDI scanning data evaluation: <250 PU, >600 PU), patients with known pregnancy (pregnancy test was performed for all female patients) and vulnerable persons (based on a psychiatric diagnosis) were excluded from the trial.

The forearm and hand burns of the first group of patients were covered with hydrocolloid dressings (GranuFlex®, ConvaTec, Greensboro, NC, USA) changed every three days.

The second group patients' forearm and hand burns were treated by applying proteolytic enzyme complex gel ("Salizolis", Biocentras, LTU, Vilnius, Lithuania) and then covering them with the gauze dressings once daily.

The third patient group received a combination of treatment - mechanical debridement with single-use pad of monofilament polyester fibers ("Debrisoft" Lohmann&Rauscher GmbH & Co, Vienna, Austria) and then applying Silver Sulfadiazine (SSD) 1% ointment covered with gauze dressings once daily for the first four-five days. Later these patients were treated with SSD 1% ointment and gauze dressings only.

The fourth (control) group of patients was treated with well established burns treatment in Lithuania – SSD 1% ointment ("Sulfargin", Grindeks AS, Riga, Latvia) which was applied once daily on burn wounds and covered with gauze dressings.

The necessary minimum quantity of patients in each group for statistical analysis was 20 persons.

The patients' clinical condition and burn wounds were evaluated after 3, 7, 14 and 21 days post burn. All burn wounds were evaluated to their total epithelialization. In case this process exceeded 21 days the remaining areas of burn wound were covered with split skin grafts.

No antibiotics were administered to the treated patients as a prophylactic in order to assess wound healing under similar conditions. In case of symptoms of systemic inflammation because of infection the patient was administered an appropriate treatment and each case was registered.

Physiotherapy procedures of burned extremities were started on a daily basis mostly on day 3 post burn under the physiotherapist surveillance.

The burn wound size was estimated by placing on it a transparent film containing measurement in square centimeters "OpSite" (Smith&Nephew Medical Limited, UK) and calculating them.

The intensity of pain was evaluated after 10 minutes of the change of dressings according to the pain Visual Analog Scale (VAS).

Clinical wound conditions – persistence of necrosis, amount of fibrin, granulation tissue, and epithelialization process were evaluated as a percentage from the total wound area by the same physician according to the trial measurement parameters.

To identify the burn wound contamination after 3, 7 and 14 days post burn swabs were taken by using the Levine methodology.

During the first evaluation patients were also asked to fill in the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) outcome measure with researcher assistance as it was easier for them to remember the hand function they had before the burn accident.

The patients' assessment after six months was performed to evaluate the quality of post-burn scars according to the Vancouver Scar Scale (VSS) and functional recovery according to DASH. VSS mostly offered data on the scar appearance. Together with DASH information collected on hand functionality level the complementary evaluation of postburn scars was received from patients' data (Fig. 1).

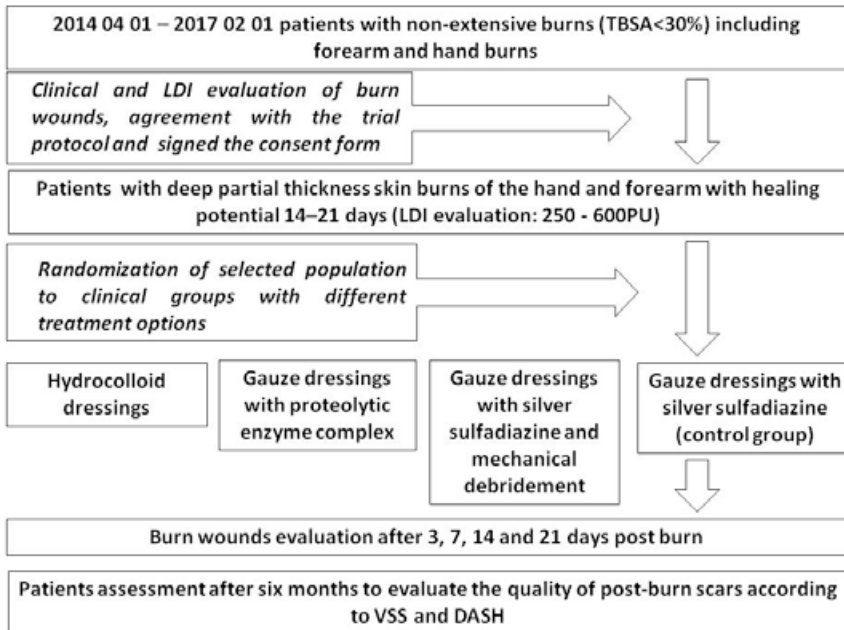


Fig. 1. *Clinical trial protocol*

After the discharge all patients were recommended to continue rehabilitation of scars in outpatient departments.

RESULTS

Over the course of nearly three years 87 patients with deep partial thickness skin burns of the forearm and hand were observed and 82 of these patients were included in the trial and randomized among groups. Three patients had evident psychiatric disorders. Two patients refused to be included in the trial and the remaining patients moved to another hospital over the course of treatment.

70% of burns were flame burns, 15% – scalds, 14% – contact burns, and 1% were burns of other etiologies. The mean of the burn surface was 16% TBSA.

Groups were homogeneous according to the patient age, gender, burn wound area size, etiology of burns, clinical and LDI burn-depth evaluation and primary DASH value before the burn accident ($p>0.05$).

The highest speed of burn wounds healing was observed in the patients' group ($n=20$ patients) treated with hydrocolloid dressings (15.9 ± 2.6 days),

in comparison with the control group (n=21 patients, 19.8±2.9 days), combination treatment group (n=20 patients, 18.8±2.5 days), and enzymatic dressings group (n=20 patients, 19.5±2.3 days) (p<0.05) (Fig. 2). In our study the accuracy of LDI on the third day post burn in the assessment of burns depth was close to 100%. All selected burns healed in three weeks.

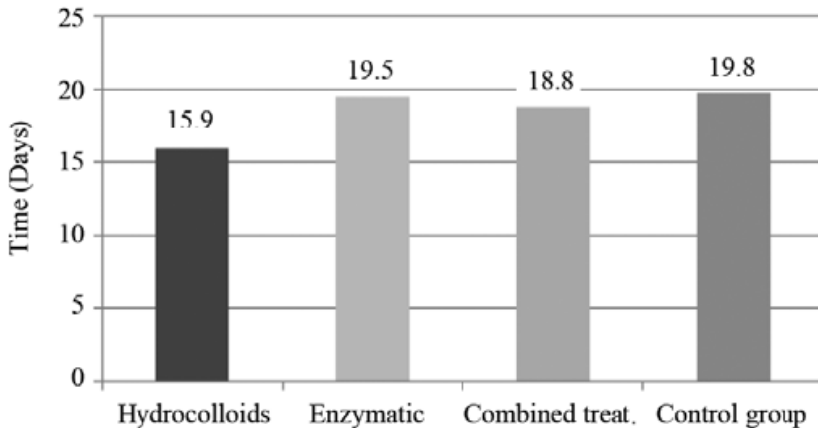


Fig. 2. Burn wounds healing time in clinical groups

No difference was detected according to the pain Visual Analog Scale (VAS) among groups after a 10-minute post-dressing changing procedure during the evaluation at 3, 7, 14 and 21 days post burn.

The necrotic tissue and wound debris was reduced more rapidly in the hydrocolloid dressings group during the first week after the burn injury (p<0.05) (Fig. 3).

The amount of fibrin in burn wounds during the evaluation after 7 days post burn was higher in the control and combined treatment groups due to SSD induced pseudoeschar formation (p<0.05) [24, 25]. According to burn wounds observation notes, in the combined treatment group a mechanical debridement with the pad of monofilament polyester fibers has not demonstrated a good fibrin and pseudoeschar layer clearance effect.

The epithelialization process was slower during the evaluation after 14 days for the enzymatic treatment group (p<0.05), but later the situation improved and all wounds healed with this method of debridement in three weeks.

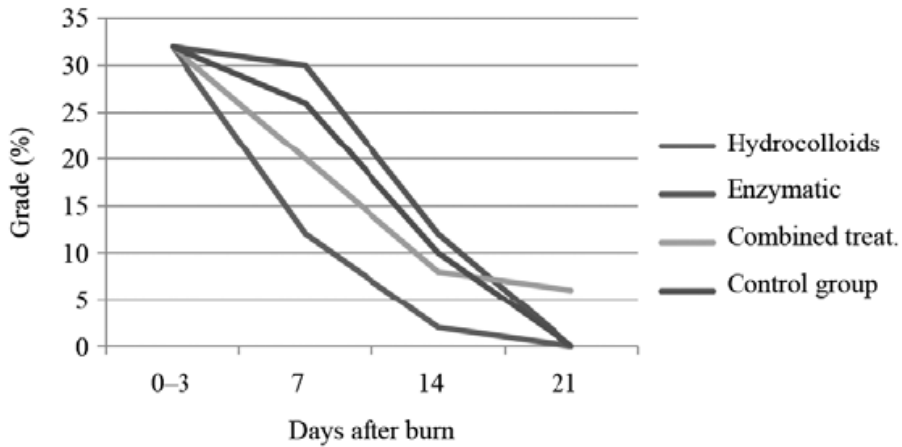


Fig. 3. Debridement efficacy

The quality of scars evaluated after six months post burn according to VSS and the hand function according to DASH were assessed for the hydrocolloid dressings group by averages 1.36 and 1.6, respectively; for the enzymatic dressing group – 4.9 and 11.0 respectively for the combined treatment group – 3.0 and 9.7 respectively; and for the control group – 4.19 and 16.3, respectively (Figs. 4, 5).

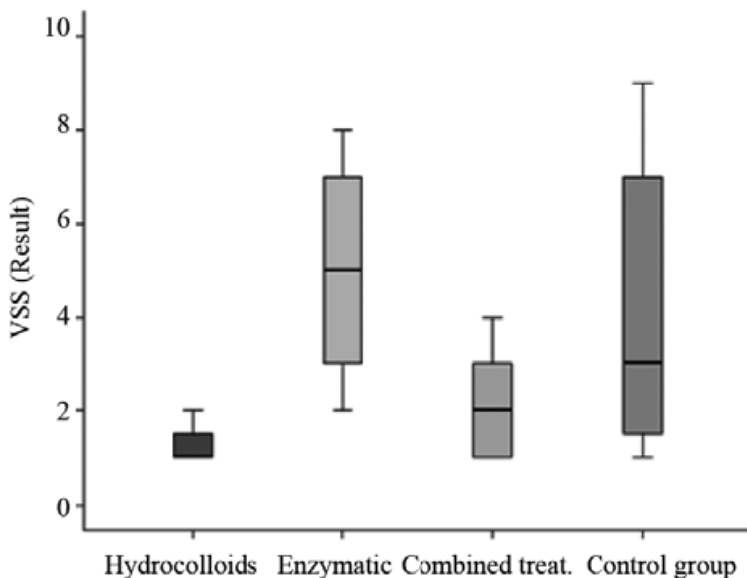


Fig. 4. VSS scores after six months post burn

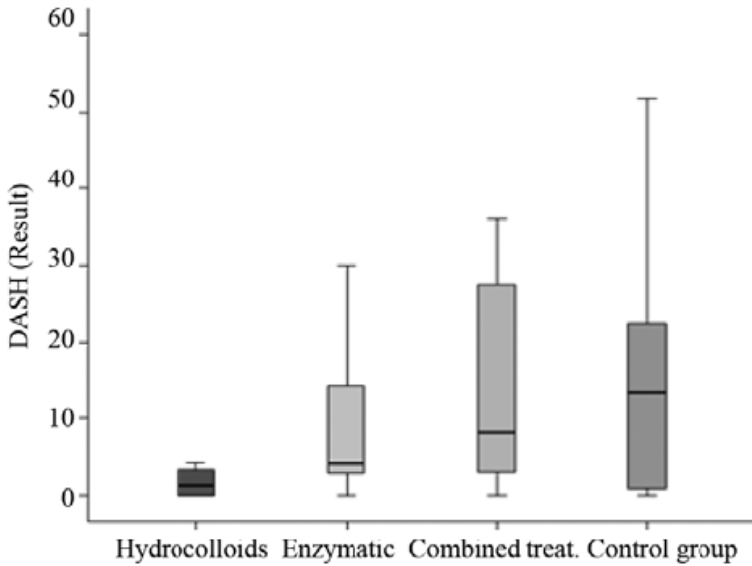


Fig 5. DASH scores after six months post burn

The difference in averages of the wound healing speed and VSS among groups was statistically significant when valued by ANOVA ($P < 0.05$). Moderate correlation were found between the fastest wound healing time and the best VSS values ($R = 0,51$; $P < 0.01$) and the fastest wound healing time and DASH alteration after six months post burn ($R = 0,5$; $P < 0.01$) among the patients of all groups.

Semi quantitative swab tests for all burn wounds during healing time were performed. Burn wound contamination occurred more often in the hydrocolloid dressings group, but no significant difference was found among groups and none of the patients were excluded from the study because of burn wound infection and antibiotics were not administered as treatment. The most common microorganism, detected by swabs, was *Staphylococcus aureus* (methicillin-sensitive strains).

DISCUSSION

An acceptable period for burn wound self-epithelialization is approximately three weeks. Several scientific reviews indicate that burn wounds which took longer than 21 days to heal posed hypertrophic scar development risk of nearly 80% and profound functional disability.

Laser Doppler Imaging

A perfect instrument for the burn depth evaluation is the LDI which produces a color-coded image of dermal blood flow. This can then be used to quantify the inflammatory response in a burn wound and predict burn wound outcome and healing time with high accuracy. The LDI scanning result is described by PU and then is defined by ranges for the three healing time categories by Healing Potential (HP):

- HP 14 days: color coded pink and red, >600 PU;
- HP 14–21 days: green and yellow, 250–600 PU;
- HP > 21 days: blue and dark blue, <250 PU.

Several studies have compared LDI's ability to predict healing outcomes in line with clinical investigation. These studies confirm LDI's utility in assessing the burn wound depth and show that it has an increased accuracy over clinical assessment. The accuracy of LDI in the assessment of burn depth was 95% on the third day post burn and 97% on the fifth day, compared with 60–80% for established clinical methods.

Characteristic of accelerated autolytic debridement with hydrocolloids dressings

The discovery of wound treatment in a moist environment was manifested by Sir G. Winter back in 1962 and became revolutionary in the wound healing science. Moist wound environment promotes autolysis during which wounds are naturally cleaned from necrotic masses as a result of the impact of endogenous phagocyte cells and proteolytic enzymes. Autolytic debridement is comparatively selective compared with other types of debridement and commonly is achieved by using hydrocolloid dressings. During the treatment we observed already confirmed features of hydrocolloid dressings to maintain moist environment for wound healing and at the same time partially capturing exudation and also reducing pain.

Characteristic of mechanical debridement with “Debrisoft” pad

For mechanical debridement we used an innovative single-use pad of monofilament polyester fibers. The pad is moistened with saline and then is folded and wiped across the wound with light pressure. Dead tissues become integrated into monofilaments and are therefore removed from the procedure site. “Debrisoft” is intended for use without analgesia and the process takes, on average, 2-4 minutes. There is a strong manufacturer recommendation to wash emollients from the skin before applying the device. A new pad is required for each separate area of the skin being treated. For large areas more than one pad may be required.

Burn treatment with SSD leads to pseudoeschar formation during first week post burn, whereas the combination with “Debrisoft” seemed to be a good decision for improving the ability to examine the wound surface and remove debris more quickly and promote the epithelialization process.

Characteristic of enzymatic debridement with preparation “Salizolis”

Proteolytic enzymes have the ability to hydrolyse collagen molecules and other proteins’ peptide bonds. Therefore, debris loses attachments to the wound and is removed from the wound surface. Enzymatic debridement has a highly-selective mode of action. However this kind of debridement is quite sensitive to the wound environment, temperature, and other treatment agents which can reduce and even block relatively slow active proteolytic enzymes activity. Moreover, some theoretical and practical knowledge is essential to use this instrument properly as understanding that different enzymes have certain potential of debridement. Several new articles describe the benefit of the new bromelain debriding agent usage for extremely fast and selective debridement of burns.

An enzymatic collagenase preparation “Salizolis” was included for the first time in the perspective clinical trial for burn wounds debridement. The enzyme complex is obtained from actinomyces “*Streptomyces flavus 197*” strain. The enzyme complex has proteolytic and collagenasic activities. Preparation is stabilized with glycerin. Actinomyces are non-pathogenic microorganisms, assigned to the first biological agent risk group. According to preclinical studies, there was no evidence of illnesses triggered in humans and irritation of healthy tissues using this method. Medication was applied on gauze dressings and the wound was covered once daily. This preparation is similar to the “Irujol Mono” ointment (Smith & Nephew Medical Limited, UK) for burns treatment, which is used widely throughout the world.

Characteristic of silver sulfadiazine 1% ointment

SSD 1% ointment is still one of the most commonly used burn wounds treatments in Lithuania. This type of treatment was chosen for the control group in the represented study. According to recommendations, this medication is applied once daily. SSD cream is distinguished for the antibacterial activity as demonstrated by decreased colonization of burn wounds. However, SSD impedes epithelialization process in the wounds and forms a pseudoeschar, which can promote bacterial proliferation. The pseudoeschar requires removal or debridement to improve the ability to monitor the wound state and facilitate reepithelialization.

All non-surgical methods chosen for the study had a positive effect on bio burden elimination from the wound surface and on promotion of the burn wound epithelialization process. We excluded surgical debridement because it requires simultaneous skin grafting or replacement with artificial skin.

LDI showed excellent results in the burn wound healing prediction. The majority of deep burn wounds according to LDI examination were found more superficial burned than initially assessed clinically and therefore healed spontaneously with appropriate treatment.

Wounds react specifically to different debridement strategies and it is important to know specific wound variability for every type of debridement to detect and stop complications as soon as possible. For example, hydrocolloids accumulate exudation and keep wounds in a moist environment. During the first week the autolytic debridement of burn wound is very active and exudation and autolysis products can mimic purulent infection. Sometimes in outpatient clinical practice hydrocolloid dressing therapy is unnecessarily canceled because of a bad smell and excess of opaque liquid though no signs of real infection were detected in the wound and surrounding tissues. In these cases patients often receive additional treatment with antibiotics and strong antiseptics locally on the wound which impairs epithelialization.

According to our experience, it is also important to use very light pressure operating with a single-use pad of monofilament polyester fibers. Immoderate pressure to the “Debrisoft” causes scratches to the wound surface with consequent massive capillary bleeding and aggravation of pain according to VAS. Inappropriate “Debrisoft” use would increase patient's stress with a chance they might refuse the next debridement procedure.

In cases with enzymatic debridement the wound surface looks dry and sleek. Enzyme preparation used in the study was stabilized with glycerin, and this is the impact of the aforementioned substance. Glycerin itself has an antimicrobial effect on wounds but the drying effect is not beneficial for the wound healing process.

In the clinical trial two new products were used for the evaluation of wound healing. However the best results were achieved with hydrocolloid dressings. The environment provided by hydrocolloids is beneficial for the autolytic debridement – optimal wound pH, temperature, and humidity gives a better opportunity for granulocytes migration, endogenic enzymes activation and wound epithelialization. These conditions are the most natural and support the fastest burn wounds regeneration with lesser scar possibility. This is demonstrated by correlation between the fastest wound healing time and the best VSS values and DASH alteration.

Comparing cost effectiveness of applied treatment methods, SSD is the cheapest among similar products on the market. Hydrocolloids are more expensive, but taking into account the shorter duration of stay at hospital, less frequent dressing change and less pain – moist wound treatment and autolytic debridement in total has a positive economic effect on the treatment plan. There is no marketing information about the cost of enzymatic product we used as it is in clinical survey stage for industrial manufacturing. In addition, the use of monofilament polyester fiber pads does not increase significantly general treatment costs. Generally, the inclusion of LDI method in clinical practice enabled to reduce the length of stay and cost of treatment of burn patients.

CONCLUSIONS

1. The fastest epithelialization of deep partial thickness skin burns of the forearm and hand was observed in the patients group treated with hydrocolloid dressings.
2. No significant difference was found among groups in comparison of burn wounds contamination.
3. The patients group treated with hydrocolloid dressings had less scars and better hand function after six months post burn accident.
4. LDI is highly effective to predict qualitative burn wounds closure prognosis of deep partial thickness skin burns of the forearm and hand.
5. Accelerated autolytic debridement with hydrocolloid dressings is the effective instrument for the treatment of deep partial thickness skin burns of the forearm and hand with LDI prediction of 250-600 PU and TBSA <30%.

PRIEDAI

1. Paciento būklės ir žaizdos klinikinių reiškinių vertinimo lentelė

Paciento klinikinės apžiūros lapas

FMAN: Salizolis
Sulfarginas
Granuflex
Sulf+Debrisoft

Nudegimo lokalizacija:

Pacientas:

Apžiūros data ir seka: 0 – 3 d.; 7 d.(±1); 14 d.(±1); 21 d.(±1)

Laiko trukmė nuo stebėjimo pradžios (dienos):

Temperatūra: paros aukščiausia: paros žemiausia:

AKS: paros aukščiausias: paros žemiausias:

Pulsas: Kvėpavimo dažnis:

Paciento klinikinį reiškinių žaizdoje įvertinimas:

POŽYMIS	ĮVERTINIMAS
Išmatuotas žaizdos paviršiaus plotas	Matavimo rezultatas cm ²
Skausmas/jautrumas palpuojant	Vertinama 10 balų skalėje (pažymėti tinkamą) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Išskyros	Vertinamos 5 balų skalėje (pažymėti tinkamą) 0 1 2 3 4 5
Karštis lokaliai žaizdoje	Vertinamas 5 balų skalėje (pažymėti tinkamą) 0 1 2 3 4 5
Eritema	Pažymėti tinkamą Yra(1) Nėra(0)
Patinimas/induracija	Pažymėti tinkamą Yra(1) Nėra(0)
Fliuktuacija	Pažymėti tinkamą Yra(1) Nėra(0)
Nekrozė	Vertinamas 5 balų skalėje (pažymėti tinkamą) 0 1 2 3 4 5
Fibrinas	Vertinamas 5 balų skalėje (pažymėti tinkamą) 0 1 2 3 4 5
Granuliacijos	Vertinamas 5 balų skalėje (pažymėti tinkamą) 0 1 2 3 4 5
Epitelizacija	Vertinamas 5 balų skalėje (pažymėti tinkamą) 0 1 2 3 4 5

LD įvertinimas: PV;

Mikrobiologinio pasėlio įvertinimas: (-); (+).....

2. Pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimynas

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Lietuviškas

DASH

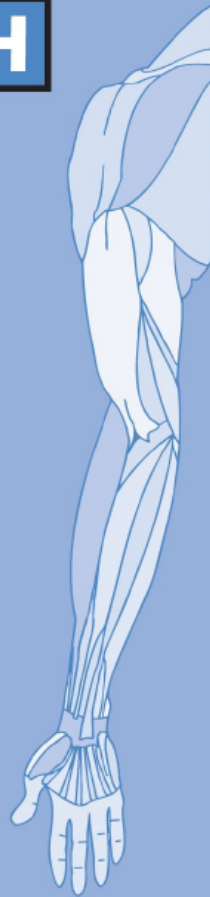
Nurodymai

Šiame klausimyne pateikiami klausimai apie jūsų simptomus, taip pat apie jūsų sugebėjimą užsiimti tam tikra veikla.

Prašom atsakyti į visus klausimus, remdamiesi savo būkle per pastarąją savaitę; apibraukite reikiama skaitmenį.

Jeigu jums pastarąją savaitę neteko užsiimti tam tikra veikla, prašome pasirinkti tinkamiausią įvertinimą, pagal kurį atsakymas būtų tiksliausias.

Nesvarbu, kuria ranka jūs atliekate veiksmus; prašom atsakyti remdamiesi savo gebėjimu, o ne tuo, koku būdu atliekate užduotį.



Institute
for Work &
Health

Research Excellence
Advancing Employee
Health

© INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006. ALL RIGHTS RESERVED.

Lithuanian translation courtesy of Dr. Vytautas Gasiunas, Hand Institute, Paris, France.

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Prašom įvertinti savo sugebėjimą atlikti šiuos veiksmus per pastarąją savaitę; apibraukite skaitmenį ties tinkamu atsakymu.

	Jokių sunkumų	Nežymūs sunkumai	Vidutiniški sunkumai	Dideli sunkumai	Neįmanoma
1. Atidaryti stipriai užsuktą ar naują stiklainį.	1	2	3	4	5
2. Rašyti.	1	2	3	4	5
3. Pasukti raktą.	1	2	3	4	5
4. Ruošti maistą.	1	2	3	4	5
5. Atidaryti sunkias duris.	1	2	3	4	5
6. Padėti daiktą ant lentynos, esančios virš galvos.	1	2	3	4	5
7. Atlikti sunkius namų ruošos darbus (pvz., plauti sienas, grindis)	1	2	3	4	5
8. Dirbti sode arba kieme.	1	2	3	4	5
9. Pakloti lovą.	1	2	3	4	5
10. Nešti pirkinių krepšelį ar portfelių.	1	2	3	4	5
11. Nešti sunkų daiktą (virš 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Pakeisti virš galvos kabanečią elektros lemputę.	1	2	3	4	5
13. Plauti ar džiovinti džiovintuvu plaukus.	1	2	3	4	5
14. Plautis nugarą.	1	2	3	4	5
15. Apsivilkti per galvą megztinį.	1	2	3	4	5
16. Peiliu pjaustyti maistą.	1	2	3	4	5
17. Mažai pastangų reikalaujanti poilsio veikla (pvz., žaidimas kortomis, mezgimas ir t.t.).	1	2	3	4	5
18. Poilsio užsiėmimai, kurių metu naudojate šiek tiek rankų, pečių, plaštakų jėgos ar smūgio (pvz., golfas, kalimas, tenisas ir t.t.).	1	2	3	4	5
19. Poilsio užsiėmimai, kurių metu laisvai judinate ranką (pvz., žaisdami su skraidomuoju disku, žaisdami badmintoną ir t.t.).	1	2	3	4	5
20. Pajėgti keliauti (nuvykti iš vienos vietos į kitą).	1	2	3	4	5
21. Lytinė veikla.	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

	Visai netrukde	Trupuť	Vidutiniškai	Gan daug	Labai
22. Kiek daug per pastarąją savaitę jums trukdė rankos, peties ar plaštakos problemos įprastiems užsiėmimams su šeima, draugais, kaimynais, pažįstamais?	1	2	3	4	5

	Visiškai neapribotas (a)	Trupuť apribotas (a)	Vidutiniškai apribotas (a)	Labai apribotas (a)	Neįmanoma
23. Ar per pastarąją savaitę buvote apribotas (a) darbe ar kitoje kasdienėje veikloje dėl jūsų rankos, pečių ar plaštakos problemos?	1	2	3	4	5

	Jokio	Nedidelis	Vidutiniškas	Sunkus	Ypatingai sunkus
24. Rankų, pečių ir plaštakų skausmas.	1	2	3	4	5
25. Rankų, pečių ir plaštakų skausmas, kai užsiimate kokia nors specifine veikia.	1	2	3	4	5
26. Dilgčiojimas (tirpimas) rankoje, petyje ar plaštakoje.	1	2	3	4	5
27. Silpnumas rankoje, petyje ar plaštakoje.	1	2	3	4	5
28. Rankos, peties ar plaštakos sustingimas.	1	2	3	4	5

	Visai netrukde	Beveik netrukde	Vidutiniškai trukde	Labai trukde	Tiek trukde, kad negalėjau miegoti
29. Kiek per pastarąją savaitę rankos, peties ar plaštakos skausmas jums trukdė miegoti?	1	2	3	4	5

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Sutinku	Visiškai sutinku
30. Jaučiuosi mažiau pajėgus (i), mažiau pasitikintis (i) arba mažiau naudingas (a) dėl savo rankos, peties ar plaštakos problemos.	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Darbo modulis: tolesni klausimai yra apie jūsų rankos, peties ar plaštakos problemos poveikį gebėjimui dirbti (įskaitant namų ruošą, jeigu tai yra pagrindinis jūsų darbas). Prašom nurodyti, ką jūs dirbate:

Aš nedirbu. (Šią skiltį galite praleisti)

Apibraukite skaitmenį, kuris geriausiai nusako jūsų fizinį pajėgumą, per pastarąją savaitę. Ar turjote sunkumų?

	Jokių sunkumų	Nežymūs sunkumai	Vidutiniški sunkumai	Dideli sunkumai	Neįmanoma
1. Dirbdami įprastu būdu?	1	2	3	4	5
2. Atlikdami įprastą darbą, dėl rankos, peties ar plaštakos skausmo?	1	2	3	4	5
3. Atlikdami darbą taip gerai, kaip norėtumėte?	1	2	3	4	5
4. Dirbdami savo darbą tiek laiko, kiek dirbate įprastai?	1	2	3	4	5

Aktyvus sportas/muzikantai. Tolesni klausimai susiję su jūsų rankos, peties ar plaštakos problemos poveikiu grojimui muzikos instrumentu arba sportavimui, arba abiem. Jeigu užsiimate daugiau nei viena sporto šaka ar grojate daugiau nei vienu instrumentu (arba ir tuo, ir tuo), prašom atsakyti remdamiesi tuo užsiėmimu, kuris jums svarbiausias.

Prašom nurodyti sporto šaką, arba instrumentą, kuris jums svarbiausias.

Aš nesportuoju arba negroju jokių instrumentų (Šią skiltį galite praleisti).

Ar patiriate sunkumų?

	Jokių sunkumų	Nežymūs sunkumai	Vidutiniški sunkumai	Dideli sunkumai	Neįmanoma
1. Naudodami jūsų įprastą būdą grojant instrumentu ar sportuojant ?	1	2	3	4	5
2. Grodami įprastu muzikos instrumentu arba sportuodami dėl rankos, peties ar plaštakos skausmo?	1	2	3	4	5
3. Grodami įprastu muzikos instrumentu ar sportuodami taip, kaip norėtumėte?	1	2	3	4	5
4. Praleisdami įprastą laiko kiekį, praktikuodamiesi ar grodami instrumentu, arba sportuodami?	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Skaičiavimo instrukcijos.

DASH yra skaičiuojamas iš dviejų komponentų: negalios/simptomų klausimų (30 punktų, įvertintų 1-5) ir pasirenkamo aktyvaus sportavimo ar muzikavimo, arba darbo skilties (4 punktai, įvertinti 1-5)

Negalios /simptomų balas

Turi būti atsakyta bent į 27 iš 30 klausimų. Pasirinktos reikšmės visiems užbaigtiems atsakymams yra tiesiog sudedamos ir apskaičiuojamas vidurkis, duodantis balą iki 5. Ši reikšmė transformuojama į 100 balų skalę, atimant 1 ir padauginant iš 25. Didesnis balas rodo didesnę negalią.

DASH negalios/simptomų balas =

$$\left(\frac{\text{(n atsakymų suma)}}{n} - 1 \right) \times 25$$

kur n yra lygus atsakytų punktų skaičiui

Pasirenkami moduliai (sportas/muzika arba darbas)

Kiekvienas pasirenkamas modulis susideda iš keturių punktų, kurie žmogaus gali būti arba nebūti naudojami dėl šių klausimų pobūdžio. Pasirenkamų modulių tikslas yra identifikuoti specifinius negalavimus, kuriuos gali patirti profesionalūs atletai/atlektėjai ar kitos darbuotojų grupės, tačiau kurie gali ir nepaveikti jų kasdienio gyvenimo veiksmų ir todėl gali būti "neapskriti" 30 punktų DASH skiltyje.

Ta pati procedūra, apibūdinta aukščiau, yra skirta apskaičiuoti pasirenkamųjų keturių punktų modulio balą. Kad būtų galima apskaičiuoti balą, turi būti atsakyti visi keturi klausimai. Tiesiog sudėkite priskirtas vertes kiekvienam klausimui ir padalykite iš keturių (punktų skaičiaus); atimkite vieną ir padauginkite iš 25, kad gautumėte balą pagal 100 balų sistemą.

Neatsakyti punktai

Jeigu daugiau nei 10 procentų punktų (t.y. daugiau nei 3 punktai) palikti neatsakyti, jūs negalėsite apskaičiuoti DASH negalios/ simptomų balo. Remiantis ta pačia taisykle (t.y. ne daugiau nei 10 procentų punktų gali būti palikti neatsakyti), jokios neatsakytos vertės negali būti užskaitomos aktyvaus sporto/meno arba darbo modulyje, nes šis modulis susideda tik iš keturių punktų.

3. Asmens informavimo forma

Atsitiktinių imčių kontroliuojamas paralelinių grupių klinikinis tyrimas, skirtas palyginti fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrectomijos metodų efektyvumui gydant dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus

Koks tai dokumentas?

Jūs esate kviečiamas (-a) dalyvauti dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimų gydymo moksliniame klinikiniam tyrimo, kurį atlieka Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Kauno klinikų (LSMU KK) Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikos vadovas prof. **Rytis Rimdeika**, gydytojas doktorantas **Ernest Zacharevskij** ir jų paskirtas tyrimo personalas.

Asmens informavimo ir informuoto asmens sutikimo formoje pateikiama informacija apie vykdomą mokslinį tyrimą, kurią Jums paaiškins tyrėjas arba jo įgaliotas tyrimo personalas. Labai svarbu, kad prieš apsisprendami, ar dalyvausite tyrimo, žinotumėte, koku tikslu šis tyrimas atliekamas ir kas bus vykdoma jo metu. Jei sutiksite dalyvauti, prieš pasirašydami šią informuoto asmens sutikimo formą turėtumėte būti tikri, kad buvo atsakyta į visus Jūsų klausimus, o Jūs supratote savo kaip tyrimo dalyvio teises.

Koks šio tyrimo tikslas?

Šis tyrimas atliekamas siekiant įvertinti fermentinės, mechaninės ir autolizinės nekrectomijos metodų efektyvumą gydant dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus.

Esant 2B° nudegimams, kliniškai matomas nekrozės luobas, kuris suteikia žaizdos paviršiui ryškiai raudoną arba pilką matinę spalvą. Mikroskopiškai visa speninė (papilinė) ir tinklinė (retikulinė) dermos dalis apimtos koaguliacinės nekrozės. Plaukų folikulų ir prakaito liaukų keratinocitai išlieka nepažeisti tik giliuose dermos sluoksniuose. Šios ląstelės ir kartu žaizdos kraštų keratinocitai tampa savaiminiais epitelizacijos šaltiniais, dėl kurių palankiomis sąlygomis 2B° nudegimai pakankamai greitai sugyja.

Norint pasiekti žaizdos gydymo efektą, būtina nustatyti ir pašalinti visas įmanomas priežastis, sunkinančias žaizdų gijimą. Labai dažnai viena iš tokių priežasčių, sutrikdančių gijimo procesą, yra negyvybingų audinių buvimas žaizdoje. Praktikoje naudojama keletas nekrectomijos būdų, kiekvienas turi savo privalumų ir trūkumų, tobulinami selektyviai nekrozę veikiančias preparatai, aprašomi metodų deriniai.

Gydant dilbio ir plaštakos nudegimus būtina įvertinti rankos anatomijos ypatybes – svarbios ir subtilios struktūros yra sąlyginai mažoje ribotoje

erdvėje, dengiamoje odos be storo poodinio sluoksnio. Chirurginis dilbio ir plaštakos srities nudegusių audinių šalinimas yra techniškai sunkus, pernelyg agresyvus likusių sveikų audinių atžvilgiu (dar labiau sumažėja nudegimo savaiminės epitelizacijos tikimybė) ir gali sukelti rimtų komplikacijų (kraujagyslių, nervų pažeidimą), todėl turėtų būti atliekamas apgalvotai arba parinktas alternatyvus nekrozės šalinimo metodas. Mokslinės literatūros duomenimis, ankstyvas, visavertis ir selektyvus negyvybingų audinių šalinimas lemia greitesnę žaizdų epitelizaciją, sumažina randėjimo riziką, geriau atsistato galūnės funkcija.

Šis tyrimas atliekamas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Kauno klinikų (LSMU KK) Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje, į tyrimą numatoma įtraukti 80 pacientų.

Ką turėsite daryti, jei sutikssite dalyvauti tyrime

Tyrime galite dalyvauti, jei esate 18 metų amžiaus, jeigu Jums diagnozuotas dilbio ar plaštakos srities terminis ar cheminis dalies odos storio nudegimas.

Jūsų bus paprašyta atidžiai perskaityti Asmens informavimo formą bei ją pasirašyti, kai Jūsų gydytojas atsakys į Jums rūpimus klausimus. Prieš Jums gaunant tiriamąjį vaistinį preparatą, Jūsų bus prašoma pateikti gydytojui informaciją apie savo sveikatos būklę, ligas, kurias Jums pasireiškė per paskutinius mėnesius, ir apie bet kuriuos vaistus, kuriuos vartojote paskutinės savaitės arba vartojate šiuo metu.

Jums taip pat bus atlikta: bendroji apžiūra, nėštumo testas (moterims), kraujo biocheminis tyrimas, nustatyti nudegimo žaizdos klinikiniai reiškiniai bei nufotografuota žaizda. Fotografijos bus naudojamos Jūsų žaizdos gijimui stebėti. Be to, iš žaizdos bus paimtas mėginys ir nusiųstas į laboratoriją pasėliui. Mėginys bus paimtas tamponu braukiant per žaizdą, arba adata ar kitu aštriu instrumentu paimant nedidelį infekuoto skysčio (vadinamo pūliais) kiekį arba audinio gabalėlį. Pasėlio rezultatai tyrėjui leis sužinoti, kokio tipo bakterijos sukelia Jūsų žaizdos infekciją, bei įsitikinti, kad Jūs gausite tinkamą gydymą.

Siekiant geriausio gydymo rezultato, Jūs kviečiamas atvykti visų numatytų vizitų nustatytu laiku ir laikytis tyrimo personalo duodamų nurodymų.

Naudojant lazerinės doplerografijos ir klinikinį nudegimo gylio nustatymo metodus, bus atrinkti dalinio odos storio dilbio ir plaštakos nudegimus patyrę pacientai ir atsitiktiniu būdu suskirstyti į keturias tiriamąsias grupes. Lazerinės doplerografijos tikslumas, vertinant nudegimų gylį, net trečiąją partį po nudegimo siekia beveik 95 procentus. LSMUL KK Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje nudegimo gyliui nustatyti naudojamas modernus „MoorLDLS2“ lazerinės doplerografijos aparatas.

Jei klinikinio įvertinimo ir lazerinės doplerografijos tyrimo atrankos rezultatai rodo, kad Jus galima įtraukti į šį tyrimą, būsite atsitiktinai paskirtas į vieną iš **keturių** tyrimo grupių. Tyrimo grupių dydis – po **20** pacientų kiekvienoje.

Pirmoji grupė – pacientai, kurių žaizdoms išvalyti bus taikomas autolizinis (hidrokoloidiniai tvarščiai) nekrozės šalinimo metodas; hidrokoloidinių tvarčių aplikacijos tęsiamos iki visiškos nudegimo žaizdos epitelizacijos.

Antroji grupė – pacientai, kurių žaizdoms išvalyti ir gydyti bus taikomas fermentinis preparatas „Salizolis“, tikintis pagreitinti žaizdos išsivalymą ir gijimą. Fermentinio preparato aplikacijos ant žaizdos paviršiaus ir perrišimai marliniais tvarščiais atliekami kiekvieną dieną, kol nudegimo žaizda visiškai epitelizuosis.

Trečioji grupė – pacientai, kurių žaizdoms išvalyti bus naudojama mechaninė nekrektomija specialia kempine „Debrisoft“, po to bus taikomas įprastinis nudegimų gydymo metodas – perrišimai naudojant sulfadiazino sidabro druskos tepalą kiekvieną dieną ir lengvai ir neskausmingai keičiami (atraumatiniai) tvarščiai, kol nudegimo žaizda visiškai epitelizuosis.

Ketvirtoji grupė (kontrolinė) – dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus patyrusių pacientų grupė, kuriai bus taikomas įprastinis nudegimų gydymo metodas – perrišimai naudojant sidabro sulfadiazino sidabro druskos tepalą kiekvieną dieną ir neskausmingai keičiami tvarščiai, kol nudegimo žaizda visiškai epitelizuosis.

Pacientų grupėms prieš pradedant mokslinį tyrimą bus atliekamos įprastinės procedūros, kurios standartiškai naudojamos klinikinėje praktikoje:

- bendras kraujo tyrimas,
- biocheminis tyrimas,
- žaizdos pasėlis mikrobiologiniam žaizdos užteršimui įvertinti (vienas žaizdos pasėlis atliekamas gydymo pradžioje ir dar vienas, jei reikia – praėjus 7 d. nuo gydymo pradžios).

Pacientai apžiūrimi ir žaizdos vertinamos šiomis dienomis (nuo nudegimo dienos): **0–3** (patekimas į ligoninės stacionarą); **7(±1)**; **14(±1)**; **21(±1)**.

Viso tyrimo metu Jūs būsite atidžiai stebimas dėl galinčių Jums pasireikšti nepageidaujamų reiškinių. Per kiekvieną apsilankymą Jūsų bus klausama apie bet kokius simptomus ar ligas, kurios Jums galėjo pasireikšti. Be to, tyrėjas arba tyrimo personalas įvertins visus vaistus ar gydymo būdus, kuriuos gaunate dalyvaudami šiame tyrime. Taip pat **1-ą tyrimo dieną**, be kraujo mėginio ir žaizdos pasėlio mikrobiologiniam žaizdos

užteršimui įvertinti, Jums bus išmatuoti gyvybiniai rodikliai (širdies plakimo dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), nustatyti klinikiniai reiškiniai žaizdoje (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija) ir nufotografuota žaizda. Taip pat prašoma atsakyti į **pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimyno (DASH)** anketoje pateitus klausimus.

7-a diena Jums bus nustatyti gyvybiniai rodikliai (širdies plakimo dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), įvertinti klinikiniai reiškiniai žaizdoje (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija) bei nufotografuota žaizda.

14-a diena Jums bus nustatyti gyvybiniai rodikliai (širdies plakimo dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), įvertinti klinikiniai reiškiniai žaizdoje (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija) bei nufotografuota žaizda.

21-a diena Jums bus nustatyti gyvybiniai rodikliai (širdies plakimo dažnis, temperatūra ir kraujo spaudimas), įvertinti klinikiniai reiškiniai žaizdoje (žaizdos ilgis, plotis, gylis, išskyros, eritema, fliktuacija, karštis lokaliai žaizdoje, skausmas / jautrumas palpuojant, patinimas / induracija, nekrozė, fibrinas, granuliacijos, epitelizacija) bei nufotografuota žaizda.

Nesugijus nudegimų žaizdoms per tris savaites, bus atliktas chirurginis nudegimų gydymas – dalinio odos storio transplantato persodinimas.

Jei būsite išrašytas iki **14-os dienos**, Jums reikės grįžti į kliniką įvertinimui atlikti **14-ą tyrimo dieną**. Įvertinimui atlikti taip pat reikės atvykti į kliniką **21-ą tyrimo dieną**.

Tyrimo pabaiga

Praėjus šešiams mėnesiams po nudegimo, sumažėjus audinių remode-liavimo procesų aktyvumui, susiformuoja randai ir kontraktūros. Šiuo laikotarpiu planuojama iširti pacientų, patyrusių dilbių ir plaštakų gilius (2B°) dalies odos storio nudegimus, dilbių ir plaštakų klinikinį vaizdą ir funkcinę būklę. Šiuo tikslu **tiriamieji bus kviečiami atvykti į ambulatorinę konsultaciją**, kur jiems bus atliktas klinikinis įvertinimas matuojant pirštų tiesimo ir lenkimo amplitudę goniometru, pagal **Vankuverio randų skalę (VSS)** bus įvertinti po nudegimo likę randai bei objektyviai įvertintas pacientų rankų darbingumas taikant **Pažeistos viršutinės galūnės funkcinio atsistatymo klausimyno (DASH)** aprobuotą lietuvišką versiją.

Tyrimo trukmė vienam pacientui – **21** diena (iki prognozuojamo nudegimo žaizdos sugijimo), **6** mėnesiai – rezultatų įvertinimas praėjus aktyviam randų remodeliavimo procesui.

Tyrimo nutraukimas

Jūsų dalyvavimas šiame tyrime yra visiškai savanoriškas. Bet kada, prieš prasidedant ar tyrimui prasidėjus, Jūs galite apsigalvoti ir atsisakyti jame dalyvauti. Jeigu Jūs nuspręstumėte nutraukti savo dalyvavimą tyrime, šis Jūsų sprendimas neturėtų jokios įtakos Jums paskirtam gydymui ir Jūsų santykiams su gydytoju.

Jūs taip pat suprantate, kad galite būti pašalintas iš tyrimo arba kad šis tyrimas gali būti nutrauktas be Jūsų sutikimo, jei tyrėjas arba tyrimo personalas, Valstybinė vaistų kontrolės tarnyba, Lietuvos bioetikos komitetas mano, kad tai reikalinga.

Jei nutrauksite savo dalyvavimą šiame tyrime dėl bet kokios priežasties, Jūsų bus paprašyta atvykti į mokslinio tyrimo centrą galutiniams įvertinimams atlikti. Šias galutines procedūras svarbu atlikti Jūsų sveikatai ir saugumui užtikrinti.

Pagrindinis šio mokslinio tyrimo tikslas – gauti mokslinės informacijos apie šiuolaikinių nudegimų gydymo metodų efektyvumą ir saugumą. Jūsų dalyvavimas šiame tyrime gali padėti būsimiems pacientams gydant nudegimų žaizdas, kuriose yra nekrozės audinių.

Vizitų metu bus įvertinta Jūsų sveikatos būklė, todėl dalyvaudamas tyrime Jūs įgysite daugiau žinių apie savo ligą bei taikomą Jums gydymą. Taip pat pacientui garantuojama patyrusio personalo kvalifikuota priežiūra, specializuotas nudegimų gydymas, esant reikalui – kitų specialistų konsultacijos.

Alternatyvios procedūros ir gydymo būdai

Jei Jūs nuspręsite nedalyvauti šiame tyrime, Jums bus paskirtas įprastinis gydymas.

Galimi tyrimo nepatogumai ir rizika

Ikiklinikinių „Salizolio“ bandymų etape buvo atlikti: toksikologiniai (Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos leidimas atlikti laboratorinius bandymus su gyvūnais Nr. 0086), farmakologiniai bei preparato efektyvumo tyrimai (Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos leidimas atlikti laboratorinius bandymus su gyvūnais Nr. 0141). Visi tyrimai atlikti pagal iš anksto parengtus ir pasirašytus planus.

Tyrimų išvados:

- Visi toksikologiniai tyrimai buvo atlikti pagal OECD metodikas. Tyrimams buvo naudojamos pelės, triušiai ir jūrų kiaulytės. Visuose toksikologiniuose bandymuose buvo naudojamas (kaip nurodyta ES direktyvuose) tiriamojo preparato koncentratas, kurio proteolizinis ir kolagenazinis aktyvumas 6 kartus viršija siūlomoms medicininio preparato formos aktyvumą.
- Iš žaizdos preparatas su nekrozės audinio likučiais šalinamas tvarstant žaizdą. Visiškai išsivalius žaizdai, preparato veiklioji medžiaga inaktyvuojasi.
- Toksikologinių tyrimų apimtis ir rezultatai leidžia daryti išvadą, kad tiriamas preparatas toksiškumo atžvilgiu yra saugus ir gali būti rekomenduojamas pirmam klinikinių tyrimų etapui.
- Vertinant „Salizolio“ tirpalo farmakodinamiką, galima daryti vienareikšmišką išvadą, kad preparato naudojimas neturėjo įtakos tiriamų gyvūnų elgesiui ir viso organizmo sistemų funkcionavimui (virškinimui, širdies ir kraujagyslių sistemai, centrinei nervų sistemai, raumenims).
- Odos sensibilizacijos tyrimas: per visą tyrimą toksinio poveikio gyvūnams nepastebėta. Žuvimo atvejų nebuvo. Tiek bandomosios, tiek kontrolinės grupės jūrų kiaulyčių masė buvo panaši, odos paraudimas ar patinimas nenustatytas. Reakcija į provokacinį mėginį įvertinta neigiamai.
- Ūmaus odos dirginimo (ardymo) tyrimas: per visą tyrimą toksinio poveikio triušiams nepastebėta. Žuvimo atvejų nebuvo. Tiek bandomosios, tiek kontrolinės grupės triušių odos paraudimas ir patinimas nenustatytas. Bandomųjų ir kontrolinių triušių odos storis buvo vienodas $4,1 \pm 0,1$ mm. Vidutinis odos dirginimo balas pagal metodikoje nurodytą vertinimo skalę lygus 0.
- Atlikus „Salizolio“ preparato kartotinių dozių toksiškumo per odą vertinimą pagal klinikinius, biocheminius, hematologinius, histologinius pelių organizmo pokyčius nustatyta, kad tiriamą medžiagą toksinio poveikio pelių organizmui nesukėlė.
- Ūmaus toksiškumo per virškinamąjį traktą tyrimas: per visą tyrimą toksinio poveikio gyvūnams nepastebėta. Žuvimo atvejų nebuvo. Po 14 dienų gyvūnai buvo pasverti, jiems atlikta dekapitacija ir makroskopinis patologinis anatomicinis organų tyrimas. Tiriamųjų grupių ir kontrolinės grupės pelių kūno masė nesiskyrė, o atlikus skrodimą po bandymo abiejų grupių patologiniai anatomiciniai duomenys buvo tapatūs.
- Pagrindinių tyrimų santrauka: viso tyrimo metu gyvūnėlių žuvimo atvejų nebuvo. Tiriamojo kompleksinio fermentinio preparato „Kolagent“ naudojimas I–III laipsnio terminių odos nudegimų gydymui leidžia sumažinti

gydymo trukmę vidutiniškai 20 %. Naudojant preparatą nudegimų gydymui nelieta randų, priešingai negu kontrolinėje grupėje.

„Debrisoft“ (Lohman & Rausher International GmbH & Co, Austrija) yra vienkartinė kempinė, skirta sveikatos priežiūros specialistams atlikti negyvybingų audinių, jų liekanų, hiperkeratozinės odos plotų šalinimą gydant ūmines ir lėtines suaugusiųjų ir vaikų žaizdas.

„Debrisoft“ yra sterili vienkartinė monofilamentinė poliesterio skaidulų kempinė (10 cm x 10 cm), kurios priešinga pusė pagaminta poliakrilo pagrindu. Monofilamentiniai siūlai nukreipti kampu, kad gerai įsiskverbtų į nelygius, netaisyklingus paviršius ir pašalintų negyvybingus audinius bei jų liekanas. Kempinė yra sudrėkinama vandeniu ar fiziologiniu tirpalu (išspaudžiant vandens perteklių) ir tada braukiama per žaizdą, naudojant tam tikrą spaudimo jėgą. Ląstelių liekanos, klampūs nekroziniai audiniai, eksudatas, hiperkeratozinis audinys įstringa tarp kempinės monofilamento skaidulų ir taip pašalinami iš žaizdos. „Debrisoft“ pritaikyta naudoti be analgezijos, procedūra vidutiniškai trunka 2–4 min. Gamintojas rekomenduoja prieš naudojant kempinę nuo žaizdos paviršiaus nuplauti emolientus, žaizdos apsaugos priemones, kremą. Kiekvienam naujam odos plotui valyti reikalinga nauja „Debrisoft“ kempinė. Dideliems plotams gali prireikti daugiau nei vienos kempinės.

2009 m. gruodžio mėn. buvo patvirtintas „Debrisoft“ naudojimas Europos Sąjungos šalyse (CE ženklimas). „Debrisoft“ atitinka Europos Sąjungos reikalavimus ir priemonę leidžiama naudoti negyviems audiniams, hiperkeratozei šalinti iš ūminių ar lėtinių žaizdų.

Autolizinės nekroktomijos esmė – selektyvi nekroktomija pacientų gaminiams endogeniniais fermentais – kalogenaze, elastaze, mieloperksidaze, hidrolaze, lizosomomis ir fagocitų aktyvavimu.

Hidrokoloidiniai tvarsčiai yra indikuojami tiek ūminėms, tiek lėtinėms žaizdoms, turinčioms nekrotinių audinių ar fibrino dangalą. Jie skirti drėkinti, minkštinti ir negyvybingiems audiniams šalinti. Šie tvarsčiai gali sudaryti pakankamos drėgmės sąlygas ir absorbuoti žaizdos eksudatą.

Autolizinės nekroktomijos pranašumai – lengva, patogiu naudoti ir mažai skausmingi ar visai neskausmingi žaizdų perrišimai. Tvarsčių aplikacijos nežaloja sveikų audinių, skatina granuliacinio audinio augimą ir epitelizaciją.

Hidrokoloidiniai tvarsčiai palaiko drėgną žaizdos aplinką, palankiai veikiančią gijimo procesus: lengviau atsidalija negyvybingi audiniai, auga naujos ląstelės ir formuojasi naujos kraujagyslės, padidėja kolageno sintezė, pašalinus nekrozei sumažinama infekcijos rizika, vyksta epitelizacija, skatinamas žaizdų gijimas. Hidrokoloidinių tvarsčių sudėtyje yra trys kompo-

mentai: pektinas, želatina ir karboskimetilceliuliozė, kurie virsta geliu absorbuodami eksudatą. Šie tvarsčiai skiriami žaizdoms, pasižyminčioms maža ir vidutiniška eksudacija.

Hidrokoloidiniai tvarsčiai turi būti atsargiai naudojami sergant cukriniu diabetu ar esant infekuotoms žaizdoms. Jų nerekomenduojama naudoti esant didelei žaizdos eksudacijai, nes kyla kontaktinio dermatito rizika.

Tyrimė numatoma naudoti hidrokoloidinius tvarsčius, kurie registruoti Lietuvoje.

Informacija tyrime dalyvaujančioms vaisingo amžiaus moterims. Irzika taikant „Salizolio“ preparatą nėščiajai, vaisiui, kūdikiui ar žindomam vaikui nežinoma. Todėl jei Jūs galite pastoti (Jums nebuvo atlikta gimdos šalinimo operacija ir (ar) nuo menopauzės pradžios nėra praėję bent metai), Jūs privalote naudoti patikimą kontracepcijos metodą nuo pirmosios vaistinio preparato dozės skyrimo dienos iki 6 savaitių po paskutinės tyrimo vaistų dozės skyrimo. Pakankamiems gimstamumo kontrolės metodams priklauso: gimdos spiralė, hormoniniai kontraceptikai kartu su barjeriniu kontraceptiku arba prezervatyvo derinys su kontraceptiniu kremu, geliu ar putomis. Vien tik hormoninių kontraceptikų nepakanka. Kontracepcijos priemonės Jūs turėsite įsigyti savo lėšomis. Jei šio tyrimo metu pastosite, apie tai kuo greičiau turite pranešti tyrėjui.

Taip pat galima rizika ir diskomfortas, apie kurį šiuo metu nėra žinoma.

Nauja informacija. Jums bus laiku pranešta bet kokia nauja ir reikšminga informacija, susijusi su fermentinio preparato „Salizolis“, medicininio prietaiso „Debrisoft“, hidrokoloidinių tvarsčių saugumu ir (ar) efektyvumu, ir kuri įtakotų Jūsų pasiryžimą toliau dalyvauti šiame tyrime.

Išlaidos

Jūs neturėsite jokių išlaidų dėl tiriamųjų vaistų ar su tyrimu susijusių procedūrų.

Kompensacija

Už dalyvavimą šiame tyrime Jums nebus mokama.

Konfidencialumas

Visa šiame tyrime surinkta informacija yra konfidenciali. Bus laikomasi galiojančių Lietuvos įstatymų ir reikalavimų tam, kad būtų apsaugotas Jūsų asmens duomenų įrašų ir Jūsų tapatybės konfidencialumas, duomenys nebus prieinami viešai. Tyrimė arba leidiniuose, kuriuose jis bus aprašomas, reikės

naudoti tiriamųjų nudegusių sričių fotografijas arba filmuotą medžiagą. Jei tyrimo rezultatai bus paskelbti, Jūsų tapatybė išliks konfidenciali.

Asmenys, kuriuos Jūs įgaliojate naudoti ar skelbti informaciją apie Jūsų sveikatos būklę, gali būti Jūsų gydytojas (-a) ir jo / jos personalas, gydymo įstaiga, užsakovas ar jo atstovai, Lietuvos Respublikos kontroliuojančių sveikatos priežiūros institucijų atstovai ir nepriklausomo etikos komiteto nariai.

Su Jumis susijusią tyrimo informaciją galėsite gauti iš savo gydytojo.

Šį tyrimą prižiūrės

Jūs gausite vieną šios Asmens informavimo ir informuoto asmens sutikimo formos egzempliorių, taip pat bet kuriuo metu, kol vyksta tyrimas, galėsite kreiptis į gydytojus:

Prof. Rytis Rimdeika

Gyd. Ernest Zacharevskij

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto

Kauno klinikų (LSMU KK)

Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinika

Eivenių g. 2, LT-50009 Kaunas, Lietuva

Tel. 8 37 326 853

Mob. tel. +370 657 74889

Jei turite kokių nors klausimų apie savo kaip šio tyrimo dalyvio teises, galite susisiekti su Lietuvos bioetikos komitetu tel. (8 5) 212 4565 arba su Kauno regioniniu biomedicininį tyrimų etikos komitetu tel. (8 37) 326 889, arba Valstybine vaistų kontrolės tarnyba prie SAM tel. (8 5) 261 8313.

Kad ir koks būtų Jūsų sprendimas dėl dalyvavimo šiame tyrime, dėkojame Jums už tai, kad skyrėte laiko ir dėmesio.

Informuoto asmens sutikimo forma

Pasirašydamas šią formą ir duodamas (-a) savo sutikimą, aš patvirtinu, kad šis tyrimas man buvo išaiškintas ir į visus mano pateiktus klausimus buvo atsakyta išsamiai.

Aš sutinku visapusiškai bendradarbiauti su tyrėju ir nedelsdamas susisiekti su juo, jei tyrimo metu man pasireikš netikėti ar neįprasti simptomai.

Aš esu taip pat informuotas (-a), kad turiu teisę bet kada pasitraukti iš šio tyrimo.

Aš sutinku, kad gydytojas (-a) ir jo / jos įgaliotas personalas, gydymo įstaiga, užsakovas ar jo įgalioti atstovai, Lietuvos Respublikos kontroliuojančių sveikatos priežiūros institucijų atstovai ir nepriklausomo etikos komiteto nariai prieis prie mano asmens duomenų.

Tai žinodamas (-a) aš savo noru sutinku dalyvauti tyrime. Suprantu, kad ši forma bus pridėta prie mano medicininių dokumentų ir aš gausiu šios formos kopiją.

Asmens vardas pavardė _____

Parašas _____

Data

Tyrėjo vardas, pavardė _____

Parašas _____

Data

Asmens informavimo procedūros patvirtinimas

(Tvirtina tyrėjas arba paskirtas tyrimo
centro personalo atstovas)

Kiek man žinoma, šis asmuo _____,
įsisavino visą aukščiau nurodytos sutikimo formos turinį ir gerai supranta šį
tyrimą ir jo riziką. Į asmens klausimus buvo tiksliai atsakyta. Jis / ji / jie yra
visiškai patenkinti gautais atsakymais.

Asmens informavimo procedūrą atlikusio asmens vardas, pavardė
Data ir laikas
spausdintinėmis raidėmis

Asmens informavimo procedūrą atlikusio asmens parašas

4. Vankuverio randų vertinimo skalė

Pacientas NR[.....].....FMAN: <u>Salizolis/Sulfarginas/Granuflex/ Sulf+Debrisoft</u>		
Nudegimo lokalizacija:.....		
Apžiūros data:..... Laiko trukmė nuo stebėjimo pradžios:.....		
Vankuverio randų vertinimo skalė		
Parametrai	Rando charakteristika	Balai
Vaskuliarizacija (kraujotaka)	Normali spalva	0
	Rausva spalva	1
	Raudona spalva	2
	Melsva spalva	3
Pigmentacija	Normali (be pakitimų)	0
	Sumažėjusi pigmentacija	1
	Padidėjusi pigmentacija	2
Elastingumas	Normalus	0
	Elastingas	1
	Minkštas, lankstus	2
	Kietas, tvirtas	3
	Juostinis sukietėjimas	4
	Kontraktūra	5
Dydis (iškilimas virš odos)	Plokščias	0
	<2 mm	1
	2-5 mm	2
	>5 mm	3
	Balų skaičius	

5. Tyrimo registracija duomenų bazėje BioMed Central



ISRCTN registry

Search

[Advanced Search](#)

[View all studies](#)

[Why register?](#)

[Register your study](#)

[Ernest Zacharevskij](#)

[My Account](#)

[Logout](#)

ISRCTN84005357 DOI 10.1186/ISRCTN84005357

Debridement options for the treatment of the forearm and hand partial thickness dermal burns



Condition category

Injury, Occupational Diseases, Poisoning

Date applied

12/12/2016

Date assigned

16/12/2016

Last edited

16/12/2016

Prospective/Retrospective

Retrospectively registered

Overall trial status

Completed

Recruitment status

No longer recruiting

6. Bioetikos komiteto leidimas



KAUNO REGIONINIS BIOMEDICININIŲ TYRIMŲ ETIKOS KOMITETAS
 LSMUL KK, Fiziologijos ir farmakologijos institutas (Klinikinės farmakologijos padalinys), Eivenių g. 2, LT-50009 Kaunas,
 tel. (+370) 37 32 68 89; el.paštas: kaunorbietik@lsmu.lt

LEIDIMAS ATLIKTI BIOMEDICININĮ TYRIMĄ

2014-02-04 Nr. BE-2-2

Biomedicininio tyrimo pavadinimas: "Fermentinio, mechaninio ir autolizinio negyvybingų audinių pašalinimo metodų efektyvumo palyginimas, gydant dilbių ir plštakų gilius dalies odos storio nudegimus"	
Protokolo Nr.:	FMAN-01
Data:	2013-12-12
Versija:	01
Asmens informavimo forma bei Informuoto asmens sutikimo forma data:	2013-12-12 FMAN-01
Pagrindinis tyrėjas:	Prof. Rytis Rimdeika
Biomedicininio tyrimo vieta:	LSMUL V3Į Kauno Klinikos
Įstaigos pavadinimas:	Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos klinika
Adresas:	Eivenių g. 2, Kaunas, LT-50009

Išvada:

Kauno regioninio biomedicininis tyrimų etikos komiteto posėdžio, įvykusio **2014 m. sausio 7 d.** (protokolo Nr. 163/2013) sprendimu pritarta biomedicininio tyrimo vykdymui.

Mokslinio eksperimento vykdytojai įsipareigoja: (1) nedelsiant informuoti Kauno Regioninį biomedicininis Tyrimų Etikos komitetą apie visus nenumatytus atvejus, susijusius su studijos vykdymu, (2) iki sausio 15 dienos – pateikti metinį studijos vykdymo apibendrinimą bei, (3) per mėnesį po studijos užbaigimo, pateikti galutinį pranešimą apie eksperimentą.

Kauno regioninio biomedicininis tyrimų etikos komiteto nariai			
Nr.	Vardas, Pavardė	Veiklos sritis	Dalyvavo posėdyje
1.	Prof. Romaldas Mačiulaitis	Klinikinė farmakologija	taip
2.	Prof. Edgaras Stankevičius	Fiziologija, farmakologija	taip
3.	Doc. Eimantas Pečiūnas	Filosofija	taip
4.	Dr. Ramunė Kasperavičienė	Kalbotyra	taip
5.	Med. dr. Jonas Andriuskevičius	Chirurgija	taip
6.	Agnė Krušinskaitė	Teisė	ne
7.	Prof. Skaidrius Miliūskas	Pulmonologija, vidaus ligos	taip
8.	Med. dr. Rokas Bagdonas	Chirurgija	ne
9.	Eglė Vaižgelienė	Visuomenės sveikata	ne

Kauno regioninis biomedicininis tyrimų etikos komitetas dirba vadovaudamasis etikos principais nustatytais biomedicininis tyrimų Etikos įstatyme, Helsinkio deklaracijoje, vaistų tyrinėjimo Geros klinikinės praktikos taisyklėmis.

Pirminką pavaduojantis ekspertas



Prof. Edgaras Stankevičius

7. Valstybinės duomenų apsaugos inspekcijos leidimas



VALSTYBINĖ DUOMENŲ APSAUGOS INSPEKCIJA

Lietuvos sveikatos mokslų universitetui
A.Mickevičiaus g. 9, 44307 Kaunas
(registruotu laišku ir el. paštu ernest.zacharevskij@gmail.com)

SPRENDIMAS DĖL LEIDIMO LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETUI ATLIKTI ASMENS DUOMENŲ TVARKYMO VEIKSMUS

2015 m. sausio 11 d. Nr. 2R-316 (2.6-1.)
Vilnius

Valstybinė duomenų apsaugos inspekcija, išnagrinėjusi Lietuvos sveikatos mokslų universiteto 2015 m. sausio 8 d. Pranešimą dėl išankstinės patikros Nr. DTV2-49 ir Duomenų apsaugos priemonių aprašą (Inspekcijoje gauta 2015-01-09, reg. Nr. 1R-163) (toliau – Pranešimas).

n u s t a t ė,

kad Pranešime nurodyti asmens duomenų tvarkymo veiksmai atitinka Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatyme nustatytus asmens duomenų tvarkymo ir duomenų subjektų teisių įgyvendinimo reikalavimus, bei numatytos tinkamos organizacinės ir techninės duomenų saugumo priemonės.

Valstybinė duomenų apsaugos inspekcija, vadovaudamasi Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymo 33 straipsniu, išankstinės patikros atlikimo taisyklių, patvirtintų Valstybinės duomenų apsaugos inspekcijos direktoriaus 2006 m. vasario 2 d. įsakymu Nr. IT-6, 11 ir 18.1 punktais,

n u s p r e n d ž i a

Lietuvos sveikatos mokslų universitetui išduoti leidimą atlikti Pranešime nurodytų asmens duomenų tvarkymo mokslinio medicininio tyrimo „**Fermentinio, mechaninio ir autolizinio negyvybingų audinių pašalinimo metodų efektyvumo palyginimas, gydant dilbių ir plaštakų gilius dalies odos storio audegimus**“ (Protokolo Nr. FMAN-01) tikslu, veiksmus.

Direktorius



dr. Algirdas Kunčinas

A. Krisienel, tel. (8 5) 219 7276, el. p. aurelija.krisienel@ada.lt
A. Savčinas, tel. (8 5) 219 7266, el. p. andrius.savcinas@ada.lt



Biudžetinė įstaiga
A. Juozapavičiaus g. 6,
LT-09510 Vilnius

Tel. (8 5) 279 1445
Faks. (8 5) 261 9494
El. p. ada@ada.lt

Duomenys kaupiami ir saugomi
Juridinių asmenų registre
Kodas 188607912

GYVENIMO APRAŠYMAS CURRICULUM VITAE

Ernest Zacharevskij was born in 1982 in Vilnius, Lithuania. 2000 got general education with distinction in Vilnius grammar school of Jurgis Baltrušaitis. 2006 finished the master of medicine at Lithuanian University of Health Sciences. From 2006 to 2007 studied and practiced at Klaipėda city University Hospital, got medical doctor professional qualification. 2007-2012 - Plastic and reconstructive surgery residency at Hospital of Lithuanian University of Health Sciences Kaunas Clinics, Department of Plastic and Reconstructive Surgery. From 2012 started PhD studies at Lithuanian University of Health Sciences.



Experience

2012 – present: plastic and reconstructive surgeon at Hospital of Lithuanian University of Health Sciences Kaunas Clinics and Saulius Vikšraitis Plastic Surgery Center;

2007.09-2012.10: Kaišiadorys City Hospital, Department of General Surgery and Traumatology, physician-assistant;

2006-2007: Klaipėda University Hospital Emergency Department, physician-assistant;

2006-2007: V. Budanov private Ambulance team of Klaipėda city, physician-assistant.

Employment

2012.09 – present: plastic and reconstructive surgeon at Saulius Vikšraitis Plastic Surgery Center (Kaunas, Lithuania, www.viksraitis.com);

2012.08 – present: plastic and reconstructive surgeon at Hospital of Lithuanian University of Health Sciences Kaunas Clinics (www.kauno.klinikos.lt);

2012.08 – present: assistant at Lithuanian University of Health Sciences (www.lsmuni.lt).

Internships

2016 April-June: practice in Marienhospital, Stuttgart, Germany, prof. W. Gubisch (facial plastic surgery);
2016 January: practice in St. Paul's hospital, prof. F. Biglioli, Milan, Italy (maxillofacial and face reconstruction surgery);
2014 October: practice in Cirumen clinics, Quiron hospital, Malaga, Spain, Dr. A. A. Aslani (aesthetic surgery);
2013 September: Milan esthetic courses by dr. A. Redaelli; Rome - practice in prof. M. Gasparotti clinics (aesthetic surgery);
2012 March: practice in Moriston Hospital, Swansea, Wales, UK (plastic and reconstructive surgery);
2012 April: practice in Catharina-Ziekenhuis Hospital, Eindhoven, Netherlands (micrographic surgery, skin oncology, dermatology);
2011 February: practice in Gailezer Hospital, Riga, Latvia (plastic and reconstructive surgery);
2009 April-June: practice in hospitals of Carl University in Prague, Czech Republic (general surgery, vascular surgery, burn surgery, plastic and reconstructive surgery, aesthetic surgery);
2004 June: practice in Helsinki University Central Hospital, Finland (internal medicine).

Organizations, Associations

2017 April – present: member of Lithuanian Society of Plastic and Reconstructive Surgery (www.plastine.lt);
2016 September – present: member of International Society for Burn Injury (www.worldburn.org);
2014 December – present: associated member of International Society of Aesthetic Plastic Surgery (www.isaps.org);
2010 September 1st – present: science chief of Lithuanian University of Health Sciences Students Scientific organization Plastic and Reconstructive Surgery Society;
From 2008 the active member of Lithuanian Wound Treatment Association (www.lzga.lt) and European Wound Management Association (www.ewma.org), have presented several scientific reports and articles.
2004-2005: member of Kaunas Medical University Science Foundation Comity;
2003-2005: chairperson of Kaunas Medical University Students Scientific organization (www.smd.lt).

Participations

2017 May 3-5th: 27th Conference of European Wound Management Association, Amsterdam, Netherlands;

2016 May 26-28th: Beauty through Science, Stockholm, Sweden;

2016 May 11-13th: 26th Conference of European Wound Management Association, Bremen, Germany;

2015 May 13-15th: 25th Conference of European Wound Management Association, London, UK;

2014 September 26-27th: 3rd Baltic Hand Surgery Meeting, Vilnius, Lithuania;

2014 August 27-29th: European Pressure Ulcer Advisory Panel, Stockholm, Sweden;

2014 May 14-16th: 24th Conference of European Wound Management Association, Madrid, Spain;

2013 May 15-17th: 23rd Conference of European Wound Management Association, Copenhagen, Denmark;

2012 November 2nd-4th: 10th IQUAM congress and consensus conference and 1st international IPRAS meeting for trainees (Athens, Greece). Report: “Dupuytren’s contracture surgical treatment long-term results”;

2012 August 25-27th: International seminar organized by Latvian wound and pressure sore management association: “Advances in bones reconstruction 2012” (Riga, Latvia);

2012 May 23-25th: 22nd Conference of European Wound Management Association “Wound healing – different perspectives, one goal” (Vienna, Austria);

2012 May 12th: Lithuanian orthopedists traumatologists society science conference” Damages of upper extremity and treatment” (Šiauliai, Lithuania);

2012 April 20th: Lithuanian Wound Treatment Association annual meeting (Siauliai, Lithuania);

2011 May 25th-27th: 21st Conference of European Wound Management Association “Common voice – common rights” (Brussels, Belgium);

2011 May 21st-22nd: Conference organized by Wound Clinic of Latvian wound and pressure sore management association ”Complicated cases in reconstructive surgery” (Valmiera, Latvia);

2011 March 25th: Conference organized by Belarusian Wound Management Association “Modern aspects of pressure sore management for spinal patients” (Gomel, Belorussia);

2011 February 25th: Lithuanian Wound Treatment Association conference: “Chronic tumorous wounds and treatment” (Kaunas, Lithuania);

2010 May 24th-25th: Baltic hand surgery meeting (Riga, Latvia);

2010 April 16th: Lithuanian Wound Treatment Association annual meeting (Klaipėda, Lithuania);

2009 May 20th-22nd: 19th Conference of European Wound Management Association “Healing, educating, learning, and preventing in wound care” (Helsinki, Finland);

2009 February 6th: Lithuanian Wound Treatment Association annual meeting (Druskininkai, Lithuania).

Interests

Reconstructive surgery, microsurgery, burns treatment, hand surgery, wound treatment, aesthetic surgery and anti-aging medicine.

Hobbies

Travelling, mountain skiing, scuba diving, fishing, versatile learning.

Languages

Lithuanian, English, Russian, Polish.