

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS
SVEIKATOS MOKSLŲ INSTITUTAS
REABILITACIJOS, FIZINĖS IR SPORTO MEDICINOS KATEDRA

Morta Naujokaitytė

**KINEZITERAPIJOS POVEIKIS NUDEGIMUS PATYRUSIŲ
PACIENTŲ GYVENIMO KOKYBEI: IŠPLĖSTINĖ
LITERATŪROS APŽVALGA**
KINEZITERAPIJOS BAKALAURO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas: lektorius, Ignas Povilaitis

VILNIUS, 2022

DARBO ANOTACIJA

Kineziterapijos bakalauro baigiamasis darbas “Kineziterapijos poveikis nudegimus patyrusių pacientų gyvenimo kokybei. Išplėstinė literatūros apžvalga.” atliktas Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

Darbo autorius: Morta Naujokaitytė, Vilniaus universiteto kineziterapijos studijų programos IV kurso studentė.

Darbo vadovas: lektorius Ignas Povilaitis, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų institutas, Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Baigiamasis darbas apsvarstytas VU MF SMI Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros posėdyje 2022 m. gegužės mėn. 10 d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešai ginti.

Darbo recenzentai: lekt. Alma Cirtautas

Kineziterapijos bakalauro baigiamasis darbas “Kineziterapijos poveikis nudegimus patyrusių pacientų gyvenimo kokybei. Išplėstinė literatūros apžvalga.” ginamas viešame Kineziterapijos bakalauro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2022 m. birželio mėn. 3 d. 9 val. Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje, nuotoliniu būdu “Microsoft Teams” platformoje.

Su darbu galima susipažinti Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje

TURINYS

SANTRAUKA	5
ABSTRACT	7
TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI	9
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS	10
DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	11
1. ĮVADAS	12
2. DARBO METODIKA	14
3. LITERATŪROS APŽVALGA	15
3.1 Nudegimų klasifikacija	15
3.2 Randai po nudegimų	16
3.2.1 Randų formavimosi mechanizmas	16
3.2.2 Hipertrofiniai randai ir jų valdymo būdai	18
3.2.2.1 Slėgio terapijos taikymas hipertrofiniams randams	20
3.2.2.2 Randų masažo efektas hipertrofiniams randams	21
3.2.2.3 Silikoninių lakštų ir gelių taikymas nudegimo randų valdymui	22
3.2.3 Kontraktūriniai randai	23
3.2.4 Keloidiniai randai ir jų valdymo būdai	25
3.3 Skausmo valdymas pacientams po nudegimų	27
3.3.1 Skausmo vertinimas po nudegimų	28
3.3.2 Nefarmakologiniai skausmo mažinimo metodai	30
3.4 Patirtų nudegimų poveikis pacientų psichinei sveikatai	31
3.5 Sunkumai vaikų nudegimuose	32
3.6 Reabilitacija po nudegimų	34
3.6.1 Nudegimų reabilitacijos tikslų nustatymas	34
3.6.2 Nudegimų reabilitacijos komandos sudėtis, reikalinga pasiekti geriausių rezultatų	36
3.6.3 Paciento būklės vertinimas	37
3.6.4 Reabilitacijos terapijos skirtinguose gijimo etapuose	38

3.6.4.1 Funkcinės reabilitacijos po nudegimų įgyvendinimas	41
3.6.4.2 Gydomieji pratimai	42
3.6.4.3 Įtvarų naudojimas ir jų taikymo režimai	44
3.6.4.4 Kiti fizinės terapijos tipai	45
3.6.5 Nudegusių pacientų reintegracija	46
4. LITERATŪROS APŽVALGOS APIBENDRINIMAS	47
5. IŠVADOS	49
6. REKOMENDACIJOS	50
7. LITERATŪROS SĄRAŠAS	52

SANTRAUKA

Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas

Sveikatos mokslų universitetas

Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Kineziterapijos bakalauro studijų programa

KINEZITERAPIJOS POVEIKIS NUDEGIMUS PATYRUSIŲ PACIENTŲ GYVENIMO KOKYBEI: IŠPLĖSTINĖ LITERATŪROS APŽVALGA

Kineziterapijos bakalauro baigiamasis darbas

Darbo autorius: Morta Naujokaitytė

Darbo vadovas: lektorius Ignas Povilaitis

Pagrindinės sąvokos (raktiniai žodžiai):

Physical therapy; burns; patient with burns; rehabilitation; kinesitherapy for burn patients; hypertrophic scars; keloid scars; contractures and burns.

Darbo tikslas:

Įvertinti kineziterapijos efektyvumą gerinant gyvenimo kokybę nudegimus patyrusiems pacientams.

Darbo uždaviniai:

1. Apibrėžti galimus nudegimų sukeltus padarinius pacientams, patyrusiems nudegimus.
2. Aprašyti kineziterapijos poveikį gyvenimo kokybei pacientams, patyrusiems nudegimus.
3. Pateikti praktines rekomendacijas

Įtraukimo kriterijai	Atmetimo kriterijai
mokslinės publikacijos ne senesnės nei dešimt metų	kūdikiai po nudegimų
pacientų amžius tarp 4-99 metų	moksliniai straipsniai neprieinami nemokamai iš universiteto prieigos
pacientai patyrę viso kūno nudegimus, visų laipsnių stiprumų	pacientai po nudegimų, kuriems taikoma tik fizioterapija, ne kineziterapija

Tyrimo metodai:

Pagal įtraukimo ir atmetimo kriterijus, naudojantis PubMed, ScienceDirect, ResearchGate, SpringerLink ir Model Systems Knowledge Translation Center duomenų bazėmis ir raktinių žodžių deriniais, į literatūros apžvalgą buvo įtraukti 171 mokslinių publikacijų, kuriomis remiantis išanalizuota informacija apie kineziterapijos taikymą pacientams po nudegimų. Remiantis naujausiomis mokslinėmis publikacijomis buvo įvertintas kineziterapijos efektyvumas gerinant gyvenimo kokybę nudegimus patyrusiems pacientams, aprašytas kineziterapijos poveikis gyvenimo kokybei pacientams, patyrusiems nudegimus, bei suformuluotos išvados ir pateiktos rekomendacijos.

Rezultatai

Pacientams po nudegimų reikšmingai sumažėja sąnarių amplitudė, raumenų jėga, pasitikėjimas savimi, gyvenimo kokybė, taip pat blogėja miegas, gali atsirasti haliucinacijos ir lėtinis skausmas. Pradėjus taikyti kineziterapiją ir kitas terapijos formas pacientams mažėja skausmo pojūtis ir kontraktūros, didėja raumenų jėga ir sąnarių amplitudės. Tai suteikia galimybę pacientui tapti savarankiškesniam apsitarnavimo veiksmuose, tokiuose kaip susišukavimas, higiena, maisto gamyba, apsirengimas, šuns vedžiojimas, t. y. vėl didėja pasitenkinimas kiekviena diena ir auga gyvenimo kokybė. Gyvenimo kokybės atgavimas pacientų gyvenimuose pabrėžia esminį kineziterapijos vaidmenį nudegusių pacientų reabilitacijoje.

Išvados

1. Labiausiai paplitę nudegimų sukelti padariniai pacientams, patyrusiems nudegimus yra randai (hipertrofiniai, kontraktūriniai ir keloidiniai), o kartu su jais ir sumažėjusi paveiktų sąnarių amplitudė. Taip pat pacientams gali pasireikšti ūmus bei lėtinis skausmas, nerimas, baimė, haliucinacijos, miego sutrikimai ir sumažėjusi savivertė. Dėl visų šių padarinių stipriai nukenčia pacientų gyvenimo kokybė.
2. Kineziterapija efektyviai gerina pacientų gyvenimo kokybę: jos dėka pacientai po nudegimų gali atgauti savo prarastą sąnarių amplitudę ir raumenų jėgą, taip pamažu galėdami vėl atlikti apsitarnavimo veiksmus, tokius kaip apsirengimas, susišukavimas ar maisto gaminimas. Taip pat po reabilitacijos pacientai galės grįžti į savo darbą ir mėgstamas laisvalaikio leidimo veiklas.
3. Nudegimus patyrusių pacientų kineziterapijoje ir reabilitacijoje reikėtų pamatuotai naudoti įtvarus kontraktūrų profilaktikai, atlikti ROM palaikymo pratimus, pratimus raumenų jėgai stiprinti, pratimus ištvermei didinti, pratimus koordinacijai tobulinti, pratimus pusiausvyrai atkurti ir pratimus širdies ir plaučių funkcijai gerinti. Taip pat rekomenduojama atlikti masažus kraujotakai ir bendros psichologinės būklės gerinimui.

ABSTRACT

Vilnius University

Faculty of Medicine

Health Sciences Institute

Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine

Bachelor's Degree of Physiotherapy

EFFECTS OF PHYSICAL THERAPY ON LIFE QUALITY OF BURN

PATIENTS: AN EXTENDED LITERATURE REVIEW

Physical Therapy Bachelor's Thesis

The Author: Morta Naujokaitytė

Academic supervisor: Ignas Povilaitis

Keywords: physical therapy; burns; patient with burns; rehabilitation; kinesitherapy for burn patients; hypertrophic scars; keloid scars; contractures and burns.

The aim of research work: To evaluate the effectiveness of physical therapy in improving the quality of life of patients with burns.

Tasks of work:

1. To determine the possible effects of burns on patients who have experienced burns.
2. Describe the effects of physical therapy on quality of life in patients with burns.
3. Provide practical recommendations.

Materials and methods:

According to inclusion and exclusion criteria using PubMed, ScienceDirect, ResearchGate, SpringerLink and Model Systems Knowledge Translation Center databases, and keyword combinations, 171 scientific publications were included in the literature review to analyze information on the application of physical therapy to patients after burns. The effectiveness of physical therapy in improving the quality of life of burn patients was evaluated based on the latest scientific publications, the effects of physiotherapy on the quality of life of burn patients were described, and conclusions and recommendations were made.

Results:

Patients with burns experience a significant decrease in joint amplitude, muscle strength, self-confidence, quality of life, poor sleep, hallucinations, and chronic pain. The introduction of physical therapy and other therapies in patients reduce pain and contractures, increase muscle strength and joint amplitudes. This allows the patient to become more independent in everyday

activities such as combing, hygiene, food preparation, dressing, walking their dog, and this implies that satisfaction of living increases every day and the quality of life grows. Restoring quality of life in patients' lives emphasizes the essential role of physical therapy in the rehabilitation of burn patients.

Conclusions:

1. The most common effects of burns in patients who experience burns are scarring (hypertrophic, contractural, and keloid), and with them a decrease in the amplitude of the affected joints. Patients may also experience acute and chronic pain, anxiety, fear, hallucinations, sleep disturbances, and decreased self-esteem. All of these consequences severely affect patients' quality of life.
2. Physical therapy effectively improves the quality of life of patients: it allows patients to regain their lost joint amplitude and muscle strength after burns, thus gradually resuming daily activities such as dressing, combing or cooking. Also, after rehabilitation, patients will be able to return to their work and favorite leisure activities.
3. In physical therapy and rehabilitation of burn patients, splints should be used for contraction prevention, together with ROM maintenance exercises, exercises to strengthen muscle strength, exercises to increase endurance, exercises to improve coordination, exercises to restore balance and exercises to improve heart and lung function.. Massages and improvement of the general psychological condition are also recommended.

TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI:

PSO – Pasaulio sveikatos organizacija

MF – Medicinos fakultetas

ADL - Activities of daily living (kiekvienadienė veikla)

TBSA - Total body surface area (bendras kūno plotas)

NVNU (NSAIDs) - nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo

VR - Virtual reality (virtuali realybė)

HTS - Hypertrophic scarring (hipertrofinis randėjimas)

PTSD - Post traumatic stress disorder (potrauminio streso sindromas)

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. (Kontraktūrų klasifikacija).....	23
2 lentelė. (Padėties nustatymo ir įtvėrimo strategija).....	39

DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. (Odos anatomijos skerspjūvis rodo sluoksnius ir skirtingus audinių tipus).....	15
2 pav. (Randai po nudegimo, apimantys visą veidą)	18
3 pav. (Hipertrofinis randas, susidaręs po sunkių nudegimų).....	20
4 pav. (Kaklo ekstenzijos padėtis)	42
5 pav. (Visiškas rankos atitraukimas).....	42

1. ĮVADAS

Nudegimai yra pasaulinė visuomenės sveikatos problema. Jie yra niokojantys sužalojimai, sukeliantys didelį sergamumą, emocinius išgyvenimus ir pablogėjusią gyvenimo kokybę [1]. Nudegusiųjų grupė Lietuvoje yra pakankamai didelė, lygiavertė, o kai kuriais atvejais net viršija eismo įvykių aukų skaičių. 2001-2010 metais Lietuvoje buvo diagnozuoti 77025 nudegimai [2]. Pasaulyje kasmet daugiau nei 11 milijonų žmonių kreipiasi į gydytojus dėl nudegimų. Nudegimai yra viena iš pagrindinių mirties ir negalios priežasčių visame pasaulyje [3]. Remiantis PSO skaičiavimais, dėl nudegimų pasaulyje kasmet miršta 180 000 žmonių [4]. Dauguma šių mirčių įvyksta mažas ir vidutines pajamas gaunančiose šalyse. Du trečdaliai šių mirčių įvyksta PSO Afrikos ir Pietryčių Azijos regionuose. Nemirtini nudegimai yra pagrindinė sergamumo priežastis [5], įskaitant ilgas hospitalizacijas, negalią ir grįžimo į normalų gyvenimą problemas. Jungtinėse Valstijose kasmet gydoma 486 000 nudegimų. Be to, 40 000 hospitalizacijų yra susijusios su nudegimais. Nacionalinių nudegimų atvejų duomenų yra nedaug. Europoje pranešama, kad hospitalizuotų nudegimų dažnis yra nuo 2 iki 29 100 000 gyventojų; Australijoje pranešta, kad 36 iš 100 000.

Duomenų apie nudegimų sužalojimus apžvalgose aprašomas su nudegimu susijusių hospitalizacijų dažnio mažėjimas tiek mažas, tiek vidutines pajamas gaunančiose šalyse. Didelių pajamų šalyse pastebima panaši tendencija. Pavyzdžiui Indijoje kasmet vidutiniškai arba sunkiai nudega daugiau nei 1 000 000 žmonių. Beveik 173 000 Bangladešo vaikų kasmet vidutiniškai arba sunkiai nudegina. Bangladeše, Kolumbijoje, Egipte ir Pakistane 17% nudegusių vaikų turi laikiną negalią, o 18% – nuolatinę negalią. Nudegimai yra antras pagal dažnumą sužalojimas Nepalo kaimuose ir sudaro 5% negalios.

Nudegimai sukelia daug finansinės naštos ligoninėms. 2000 m. tiesioginės išlaidos nudegusių vaikų priežiūrai Jungtinėse Amerikos Valstijose viršijo 211 mln. Norvegijoje ligoninės nudegimų valdymo išlaidos 2007 m. viršijo 10,5 mln. Apskaičiuota, kad Pietų Afrikoje kasmet išleidžiama 26 milijonai JAV dolerių nudegimams dėl žibalo (parafino) viryklės prižiūrėti. Netiesioginės išlaidos, tokios kaip prarastas atlyginimas, ilgalaikė priežiūra dėl deformacijų ir emocinių traumų bei šeimos išteklių skyrimas, taip pat prisideda prie socialinio ir ekonominio poveikio. Apskaičiuota, kad daugiau nei 18 milijonų žmonių šiuo metu gyvena su rankų nudegimų pasekmėmis. Daugelis žmonių visą gyvenimą susiduria su negalia ir didžiuliu skurdu dėl funkcinų sutrikimų ir profesinių gebėjimų praradimo. Socialinės ir finansinės paramos paslaugos besivystančiose šalyse yra retos [6]. Nudegimų gydymas dažnai yra atidėtas, netinkamas arba neatitinkantis nudegimo. Ligos eigos stebėjimas yra problematiškas, o reabilitacijos paslaugos labai sunkiai prieinamos. Negydomų ir nepakankamai gydytų nudegimų

pasekmės dažnai būna pakankamai sunkios, sukelia nuolatinę negalią [7]. Besivystančiose šalyse tai gali reikšti nedarbą, šeimos palikimą, socialinę segregaciją ir didžiulį skurdą.

Reabilitacija yra esminė pacientų po nudegimų gydymo sudedamoji dalis, todėl ją reikia pradėti tą pačią dieną, kai patiriama trauma. Kitaip tariant, edemos kontrolė, taisyklingo kvėpavimo priežiūra, kūno padėties nustatymas, funkciniai judesiai. Pacientui svarbu atgauti nepriklausomybę visose kasdienėse veiklose, tokiose kaip: valgymas, nusirengimas, apsirengimas, sėdimasis ant kėdės, lovos, tualetu, į vonią/dušą arba į automobilį, lipimas laiptais. Kineziterapeutai pacientams padeda šių veiklų mokytis iš naujo. Vienas iš dažniausių nusiskundimų po nudegimų yra tai, kad atrodo, jog oda jaučiasi įtempta ir neelastinga. Taip yra todėl, kad kai nudegusi oda gyja, ji susitraukia, tampa įtempta ir sunkiau juda. Nudegusi oda yra stangriausia ryte iškart po pabudimo. Nes miegodami nejudame, tuomet nudegusi oda susitraukia ir stangrėja. Labai svarbu kasdien, o ypač kiekvieną rytą atsikėlus, atlikti fizinius pratimus. Tai padės ištempti įtemptą odą, kad būtų lengviau judėti likusią dienos dalį.

Nudegimai yra labai plačiai po pasaulį paplitusi problema, kuri ypač paliečia pačias neturtingiausias šalis, bei palieka rimtas pasekmes, kurios gali labai stipriai pakeisti žmogaus likimą ir daryti įtaką jo gyvenimo kokybei. Patyrus šią traumą reabilitacija yra būtina, o kineziterapija yra nepakeičiamas dalykas, kuris žmogui padeda susigrąžinti prarastą raumenų jėgą ir sąnarių amplitudes, taip gražinant funkcinis judesius ir tuo pačiu pasitikėjimą savimi bei gyvenimo kokybę. Žmogus vėl gali pradėti džiaugtis gyvenimu ir grįžti prie savo kasdienių veiklų.

Šiame darbe iškeliamą hipotezę, jog po nudegimų taikoma kineziterapija ženkliai pagerina pacientų mobilumą ir gyvenimo kokybę. Tyrimo objektas - kineziterapijos programos pacientams po kūno nudegimų, o subjektas - pacientai, patyrę skirtingo laipsnio bet kurios kūno vietos nudegimus. Šiame darbe siekiama įvertinti kineziterapijos efektyvumą nudegimus patyrusiems pacientams. Šiam tikslui pasiekti iškeliami trys uždaviniai:

1. Apibrėžti galimus nudegimų sukeltus padarinius pacientams, patyrusiems nudegimus.
2. Aprašyti kineziterapijos poveikį gyvenimo kokybei pacientams, patyrusiems nudegimus.
3. Pateikti praktines kineziterapines rekomendacijas pacientams, patyrusiems nudegimus.

2. DARBO METODIKA

Mokslinės literatūros šaltinių paieška buvo atlikta PubMed, ScienceDirect, ResearchGate, SpringerLink ir Model Systems Knowledge Translation Center duomenų bazėse. Paieškai buvo naudojamos šios raktinių žodžių kombinacijos: physical therapy; burns; patient with burns; rehabilitation; kinesitherapy for burn patients; hypertrophic scars; keloid scars; contractures and burns.

Literatūros šaltinių įtraukimo ir atmetimo kriterijai:

Įtraukimo kriterijai	Atmetimo kriterijai
mokslinės publikacijos ne senesnės nei dešimt metų	kūdikiai po nudegimų
pacientų amžius tarp 4-99 metų	moksliniai straipsniai neprieinami nemokamai iš universiteto prieigos
pacientai patyrę viso kūno nudegimus, visų laipsnių stiprumą	pacientai po nudegimų, kuriems taikoma tik fizioterapija, ne kineziterapija

Iš viso išanalizuota 171 mokslinių straipsnių, iš jų 5-7 metų senumo 26% (45 šaltiniai), 10-15 metų 56% (95 šaltiniai), 16 metų ir senesni - 18% (31 šaltiniai).

Iš visos išanalizuotos medžiagos išanalizuotos 4 meta-analizės, 5 išplėstinės literatūros analizės, 1 skerspjūvio tyrimas, 6 perspektyvūs kohortos tyrimai, 10 eksperimentinių tyrimų, 2 bandomieji eksperimentiniai tyrimai, 2 nacionalinės apklausos, 2 nacionalinės sveikatos apsaugos interneto svetainės, 2 knygos ir 137 tyrimai, kuriuose aprašoma tam tikra intervencija.

3. LITERATŪROS APŽVALGA

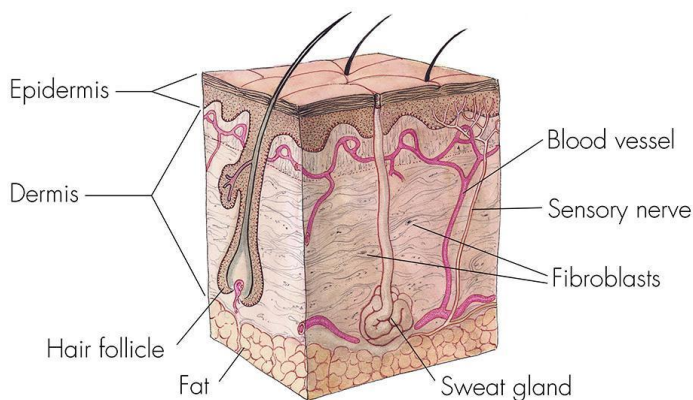
3.1 Nudegimų klasifikacija

Nudegimas yra nenusipėjamas įvykis, galintis sukelti ilgalaikę negalią. Dažniausios komplikacijos po nudegimo yra, pavyzdžiui, kontraktūra, hipertrofinis randas ar infekcija. Nudegimas yra audinių pažeidimas, kurį sukelia šiluma, cheminės medžiagos, elektra, saulės spinduliai ar branduolinė spinduliuotė [8]. Dažniausiai nudegimus sukelia karšti skysčiai ar garai, pastatų gaisrai, degūs skysčiai ir dujos. Nudegimai apibrėžiami pagal jų gylį ir plotą, kurį jie apima. Didelis nudegimo sužalojimas gali apimti skirtingo gylio nudegusias vietas. Gilūs nudegimai gyja lėčiau, yra sunkiau gydomi ir yra labiau linkę į komplikacijas, tokias kaip infekcijos ir randai. Labai gilūs nudegimai kelia didžiausią pavojų gyvybei, esant labai giliems nudegimams gali prireikti atlikti pažeistos galūnės ar kūno vietos amputaciją [8].

Oda, *cutis*, yra didžiausias žmogaus kūno organas. Ji dengia visą žmogaus kūną ir atriboja vidinę organizmo terpę nuo jam priešiškos išorės aplinkos. Odą sudaro trys sluoksniai: epidermis, derma ir hipoderma (žr. 1 pav.) . Visi odos sluoksniai sudaro funkcinę estetinę visumą, kuri lemia žmogaus išvaizdą ir atspindi jo sveikatos būklę.

Nudegimų laipsniai [5]:

- Pirmojo laipsnio nudegimai pažeidžia išorinį odos sluoksnį (epidermį, 1 pav.). Šie nudegimai paprastai užgyja savaime per savaitę. Dažnas pavyzdys yra saulės nudegimas.
- Antrojo laipsnio nudegimai pažeidžia ne tik išorinį sluoksnį, bet ir po juo esantį sluoksnį (dermą). Šiems nudegimams gali prireikti persodinti odą – natūralią arba dirbtinę odą, kuri uždengtų ir apsaugotų kūną, kol jis gyja, ir po jų gali susiformuoti randas.
- Trečiojo laipsnio nudegimai pažeidžia arba visiškai sunaikina abu odos sluoksnius, įskaitant plaukų folikulus ir prakaito liaukas, ir pažeidžia apatinius audinius. Dėl šių nudegimų visada reikia persodinti odą.
- Ketvirto laipsnio nudegimai apima riebalus, raumenis ir kaulus.



1 pav. Odos anatomijos skerspjūvis rodo odos sluoksnius ir skirtingus audinių tipus. [5]

Sunkūs nudegimai sukelia rimtų viso kūno problemų. Daugumos šių problemų priežastis yra sprogstamoji kūno uždegiminė reakcija. Įprasta uždegiminė reakcija apsaugo organizmą nuo įsibrovėlių, tokių kaip bakterijos, virusai, grybeliai, vėžinės ląstelės, toksinai ir pašalinės medžiagos. Organizmo atsakas aktyvuojamas reaguojant į infekciją, sužalojimą ar kitą grėsmę. Jis skirtas sunaikinti problemos priežastį, sulaikyti žalą ir išvalyti netvarką, kurią paliko negyvos ląstelės. Tačiau kai organizmas susiduria su dideliais ar giliais nudegimais, jis gali reaguoti per stipriai, todėl sužalojimas dažnai tampa sunkesnis ir kenkia širdžiai, plaučiams, kraujagyslėms, inkstams ir kitoms organų sistemoms [9]. Šio uždegiminio atsako metu netenkama skysčių, o tai gali sukelti staigų ir potencialiai mirtiną kraujospūdžio sumažėjimą, vadinamą šoku. Skystis taip pat gali įstrigti kūno viduje ir sukelti edemą. Jei audiniai ir organai negauna pakankamai deguonies dėl šoko, edemos ar kitų priežasčių, jie patiria žalą ir gali išsivystyti organų nepakankamumas. Plaučiai, širdis, smegenys ir inkstai yra ypač jautrūs.

Infekcijos taip pat kelia didelę riziką. Nudegimai pažeidžia apsauginį odos barjerą, todėl gali prasiskverbti bakterijos ir kiti svetimkūniai. Nudegimai taip pat susilpnina imuninę sistemą, todėl organizmas mažiau pajėgia kovoti su grėsmėmis. Infekcijos gali užkrėsti ne tik pažeistoje vietoje, bet ir tokiuose organuose kaip plaučiai (pneumonija) ir kraujotaka (sepsis), kur jos gali būti mirtinos. Taip pat dažnos komplikacijos gali būti fibroziniai randai, hipermetabolinės būsenos, heterotopinis kaulėjimas ir psichologiniai sutrikimai [9].

3.2 Randai po nudegimų

Po nudegimų randai atsiranda, kai pažeidžiama oda. Terminas „randas“ kilęs iš graikų kalbos žodžio „*eskara*“, reiškiančio šašą arba randą, atsiradusį dėl nudegimo. Nepaisant jo kilmės, dabartinis žodžio randas vartojimas buvo taikomas bet kokiai matomai žymei po patologinio žaizdos gijimo proceso. Nudegimo randai yra unikalūs, nes ne tik būna pažeisti audiniai sužalojimo centre, kaip ir žaizdoje nuo skalpelio, bet pakinta ir aplinkinių audinių struktūra. Taigi dauguma nudegimų randų ir toliau atrodo hipertrofiškai [10]. Dėl nudegimų, kurie paveikia tik išorinius odos sluoksnius, laikui bėgant randų audinys išnyksta. Kai pažeidžiami gilesni odos sluoksniai, atsiranda nuolatinių randų, kurie gali būti stori, odiniai arba netaisyklingi.

3.2.1 Randų formavimosi mechanizmas

Esminiai žaizdų gijimo procesai vyksta dermoje. Šis mezoderminis darinys nepajėgus atkurti molekulinės struktūros, taigi vietoj jo vyksta atstatymo procesas, kurį skatina vienu metu (daugiausia) III tipo kolageno nusėdimas fibroblastais ir smulkiųjų kraujagyslių angiogeneze, o tai sukelia uždegiminį atsaką, atsirandantį dėl kraujagyslių skysčio ir baltymų nutekėjimo į

žaidą supančią tarpląstelinę medžiagą ir cirkuliuojančių polimorfonuklearinių neutrofilų, limfocitų ir monocitų pritraukimo [11]. Odos atstatymas suteikia pakankamai struktūros, kad būtų galima pakartotinai epitelizuoti nuo apytikslių žaidos kraštų. Epidermis yra ektoderminės kilmės, ląstelinės sudėties ir gali atsinaujinti.

Pirminio žaidos gijimo metu, kai žaidos kraštai yra arti vienas kito, hemostazę lydi uždegimas ir ląstelinė žaidza, o odos fibroblastai greitai gamina kolageną, kad užpildytų „siaurą“ tarpą ir atkurtų odos atsparumą išorės jėgoms [12]. Kolagenų santykis gautame atstatyme (I:III tipas = 1:3) yra kitoks nei nepažeistoje odoje (I:III tipas = 3:1). III tipo kolagenas neturi kryžminio ryšio, todėl jo tūris didesnis nei I tipo kolageno, todėl randas iškyla virš aplinkinės odos, o angiogenetinių kraujagyslių išplitimas suteikia jam raudoną išvaizdą. Kai randas bręsta, atstatomas normalus kolageno santykis, sumažėja rando tūris, randas tampa plokščias ar net įdubęs, o dėl kraujagyslių involiucijos jis keičia spalvą, tampa blyškus ir dėl to susidaro tipiška galutinė pjūvio rando išvaizda.

Antriniu žaidos gijimo metu netenkama daug audinio, o žaidos kraštai yra labai toli vienas nuo kito. Tai gali nutikti dėl uždelsto žaidos uždarymo. Arba kai užsitęsusi uždegiminė fazė sutampa su pernelyg dideliu kolageno ir glikozaminoglikanų nusėdimu odos fibroblastuose ir cirkuliuojančiose kamieninėse ląstelėse, kartu su didele kraujagyslių proliferacija (granuliacinio audinio susidarymu) [11]. Polimorfonukleariniai leukocitai yra fagocitozės bakterijose. Kadangi kraštų epitelizacija gali tęstis tik apie 5 mm per žaidą, vyksta miofibroblastų diferenciacija, o šios ląstelės sutraukia žaidos kraštus, kad sumažintų žaidos dydį ir palengvintų pakartotinį epitelizavimą. Dėl to susidaro kontraktūra ir probleminiai randai [13].

Nudegusieji pacientai gali nusivilti, kad jiems vis dar kyla problemų dėl randų, kai išgijo pirminis nudegimas. Hipertrofiniai nudegimo randai (pradinio nudegimo vietoje iškilę randai) yra dažniausia nudegimo komplikacija. (žr. 2 pav.). Jie gali turėti neigiamą įtaką išgyvenusio asmens biopsichosocialinėms funkcijoms (mažina mobilumą, apsitarnavimą) [10], bei gali pabloginti savo kūno įvaizdžio suvokimą tokiu būdu pamažinant ir pasitikėjimą savimi. Tyrimai rodo, kad ne tokie sunkūs nudegimai, kurie užgyja greičiau nei per 14 dienų, paprastai nepalieka randų. Sunkesni nudegimai užgyja per 14–21 dieną ir kelia randų atsiradimo riziką. Nudegimams, kurie užgyja per ilgiau nei 21 dieną, yra labai didelė randų rizika, kurios pasekoje gali prireikti odos persodinimo.



2 pav. Randai po nudegimo, apimantys visą veidą (subrendę, minkšti ir elastingi). Ryški hiperpigmentacija ir pakitusi tekstūra [10].

Plačiausiai taikoma nudegimų traumų klasifikacija skirsto nudegimus į tris didėjančio gylio kategorijas: paviršinius dalinio storio, gilius dalinio storio ir viso storio nudegimus. Paviršiniai dalinio storio nudegimai apima tik epidermio sluoksnį ir paviršinę dermos dalį. Gilių dalinio storio nudegimų metu sunaikinamas epidermis ir didžioji dermos dalis, pažeidžiamos gilesnės odos struktūros, tokios kaip kraujagyslės, nervai ir plaukų folikulai. Viso storio nudegimų metu sunaikinami visi odos sluoksniai, taip pat gali būti pažeistos poodinės struktūros, tokios kaip raumenys, kremzlės ar kaulai. Šiose žaizdose žaizdos dugne nelieka gyvybingų epidermio dalių, todėl savaiminis gijimas iš žaizdos dugno tampa neįmanomas.

Esant paviršiniams dalinio storio nudegimams, bus pasirinktas konservatyvus gydymas, kuris palaikytų savaiminį žaizdų gijimą, kurio tikimasi per 10–14 dienų. Esant giliams dalinio storio nudegimams, kartais reikalingas chirurginis gydymas, kad žaizda būtų uždaryta. Esant viso storio nudegimams, daugumą žaizdų, išskyrus labai mažas, reikės uždaryti chirurginiu būdu. Kitos svarbios nudegimų priežiūros dalys yra audinių edemos mažinimas ir ankstyva mobilizacija. Iki šiol nėra vienos terapinės strategijos, kuri galėtų visiškai išvengti hipertrofinio rando susidarymo. Terapinių strategijų ir intervencijų derinys gali pasiekti geresnių rezultatų [14]. Slėgio terapija, padėties nustatymas, įtvarai, ROM treniruotės ir gydomieji pratimai yra nepakeičiami gydymo būdai, kurie gali užkirsti kelią, slopinti ir pagerinti randų plitimą ir kontraktūras, taip pat sušvelninti randą ir palengvinti lydinčius simptomus [15].

3.2.2 Hipertrofiniai randai ir jų valdymo būdai

Hipertrofiniai randai yra dominuojantis patologinio rando susidarymo po nudegimų tipas. Šiais laikais hipertrofinis randas apibūdinamas kaip „didžiausias neišspręstas iššūkis po nudegimų“. Jų paplitimas po nudegimų yra nuo 8% iki 67% [16]. Vieną pirmųjų pranešimų apie hipertrofinius randus parašė Deitch ir kiti 1983 m. [171], remiantis kombinuotu retrospektyviniu

ir perspektyviniu tyrimu, kuriame dalyvavo mišri vaikų ir suaugusiųjų populiacija. Buvo pranešta apie hipertrofinių randų pastebėjimą po konservatyvaus žaizdų gydymo 30 proc. pacientų, kurių oda buvo tamsi, ir 15 proc. baltųjų pacientų praėjus 9–18 mėnesių po nudegimo. Hipertrofiniai randai buvo užfiksuoti padidėjus nudegimo žaizdos storiui ar pakilimui, vien spalvos ar pigmentacijos pokyčiai nebuvo klasifikuojami kaip hipertrofija. Po dviejų dešimtmečių Bombardo pranešė apie 67% hipertrofinių randų paplitimą dominuojančioje kaukazo kilmės pacientų imtyje po didelių nudegimų. Vėlgi, duomenys buvo pagrįsti retrospektyvia diagramų analize pacientams po didelių nudegimų, tiriant žodžio hipertrofija paminėjimą diagramose. Nebuvo pateiktas randų įvertinimo aprašymas.

Visai neseniai hipertrofinių randų paplitimo įverčiai buvo gauti remiantis vertinimais, naudojant patvirtintus instrumentus. Vankuverio randų skalė tradiciškai yra gerai žinoma skalė nudegimų randams įvertinti. 2017 m. Wallace ir kiti įvertino hipertrofinių randų paplitimą, naudodami modifikuotą Vankuverio randų skalę. 7,8 % pacientuose, gydytuose Vakarų Australijos nudegimų skyriuje iki 1 metų po nudegimo, buvo pastebėta padidėjęs hipertrofinis randas, didesnis nei 1 mm [17]. Molekuliniu lygmeniu hipertrofiniai randai atsiranda dėl nesubalansuoto ir per didelio kolageno nusėdimo dėl aberacijų pagrindinėse žaizdų gijimo fazėse – uždegimo, proliferacijos ir remodeliavimosi [18]. Hipertrofinis randas su kontraktūrų formavimu prasideda, kai nutrūksta gilios tinklinės dermos dalies vientisumas. Ši žaizda po gijimo išlaiko ryškiai raudoną atspalvį dėl padidėjusių kraujagyslių (žr. 3 pav.). Padidėjęs fibroblastų ir miofibroblastų skaičius juda į šią sritį ir kolageno pagalba bando sujungti žaizdą taip, kaip voras sukasi tinklą. Kolagenas, kai jam leidžiama susijungti, sudaro susivėlusį raštą, taip sutraukdamas žaizdą. Susitraukiantys miofibroblastai kartu su savanorišku raumenų susitraukimu prisideda prie šio susitraukimo. Fibroblastai skatinami gaminti chondroitino sulfatą A, kuris gali padidinti kolageno susipynimo tvirtumą. Hipertrofinis randas ir kontraktūrų susidarymas gali būti žymiai sumažintas naudojant nuolatinį spaudimą, įtvarus ir ankstyvą odos skiepijimą [19].

Hipertrofiniai randai paprastai būna pakilę, tvirti ir eriteminiai. Jie taip pat gali būti niežtintys ir švelnūs. Pagal apibrėžimą jie apsiriboja pradinės žaizdos vieta ir didėja išstumiant randų kraštus. Žinoma, kad laikui bėgant hipertrofiniai randai mažėja. Paprastai hipertrofiniai randai atsiranda pirmaisiais mėnesiais po nudegimo. Aprašoma, kad randų hipertrofija vyksta iki 6 mėnesių. Remiantis 2012 m. atliktu van der Wal MB ir kitų tyrimu, po 12 mėnesių atsiranda regresijos tendencija [20].



3 pav. Hipertrofinis randas, susidaręs po sunkių nudegimų [10].

Traumų ir gydymo charakteristikos turi įtakos randų susidarymui ir randų kokybei. Tai apima kelis nudegimo sunkumo rodiklius, įskaitant padidėjusį nudegimo plotą (viso nudegusio kūno paviršiaus ploto procentą (TBSA)), didelį % TBSA viso storio, žaizdų komplikacijas ir ilgesnį žaizdos gijimo laiką. Be to, Wallace et al. 2017 m. tyrime aprašytos ir kelios gydymo ypatybės, susijusios su prasta randų kokybe, įskaitant ilgalaikį buvimą ligoninėje, operacijos tipą (operacijos nebuvimą, ReCell, odos persodinimas, odos pakaitalas), daugybines operacijas, pakartotines operacijas toje pačioje žaizdoje, rekonstrukcinę chirurgiją, ir dirbtinė ventiliacija [17]. Visos šios gydymo ypatybės yra susijusios su nudegimo traumų sunkumu, žaizdų gijimo sudėtingumu ir galimomis komplikacijomis. Šiame tyrime atsispindi nudegimo sužalojimų sunkumas ir nudegimo priežiūros proceso sudėtingumas, įskaitant žaizdų gijimą ir galimas komplikacijas vertinant traumų ir gydymo charakteristikas [17].

3.2.2.1 Slėgio terapijos taikymas hipertrofiniams randams

Slėgio terapija vis dar yra pirmaujantis randų gydymas, ypač tiems, kurie turi gilių nudegimų [21]. Ji gali sumažinti edemą, slopinti hipertrofinių randų augimą, skatinti randų brendimą, apsaugoti naujai sugijusią odą, sumažinti niežulį ir skausmą [22]. Dažniausiai naudojami gaminiai yra spaudimo drabužiai, spaudimo pagalvėlės, elastiniai tvarščiai, standžios permatomos veido kaukės ir įtvarai [23]. Gydymo metu vaikai turi būti atidžiai stebimi, nes netinkamai pritvirtinti slėgio produktai gali sukelti rimtų kūno dalių deformacijų.

Keletas neseniai paskelbtų klinikinių tyrimų apie spaudimo drabužius randų gydymui parodė teigiamą poveikį. Engrav ir kt. 2010 m. tyrime [24] parodė, kad spaudimo terapija pagerino klinikinius rezultatus 54 pacientams, kuriems buvo vidutinio sunkumo ar sunkus randas. Pacientams, patyrusiems dilbio sužalojimą, žaizdos buvo suspaustos normaliai ir mažai. Rezultatai parodė, kad normalaus spaudimo, palyginti su mažu suspaudimu, žaizdos buvo žymiai minkštesnės (skirtumas: -1,7 duometro vienetų; 95% pasikliautinis intervalas -2,8 - -0,6),

plonesnės (skirtumas: -0,65 mm (95% pasitikėjimo intervalas -1.2 – -0.13), ir kliniškai gražesnės išvaizdos. Van den Kerchove ir kt. atliktas tyrimas. parodė, kad drabužiai, kurių vidutinis slėgis yra 15 mmHg, buvo susiję su reikšmingu randų storio pagerėjimu ($p = 0,027$), bet ne su eritema ($p = 0,64$), palyginti su drabužiais, kurių slėgis buvo mažesnis ir drabužiai buvo taikomi 60-iai pacientų, kurie turėjo 76 nudegimų randus [25]. Neseniai atlikta spaudimo drabužių, kuriuose dalyvavo 316 pacientų, metaanalizė taip pat parodė, kad šis gydymas yra susijęs su reikšmingu randų aukščio sumažėjimu (standartizuotas vidutinis skirtumas -0,31; 95 % pasikliautinis intervalas -0,63 – 0,0), bet nerasta jokių pokyčių susijusių su kitomis naudomis, tokiomis kaip, randų kraujagyslių bei spalvos pokyčiai [26]. Be to, perspektyviniame atsitiktinių imčių tyrime, kuriame dalyvavo 122 pacientai, patyrę nudegimus, nustatyta, kad spaudimo terapija, palyginti su jokios terapijos netaikymu, neturėjo įtakos medianos laikui iki žaizdos brendimo (atitinkamai 266 ir 273 dienos; $p = 0,51$) ir nesumažino vidutinės buvimo ligoninėje trukmės (27 ir 25 dienos atitinkamai; $p > 0,05$) [27].

Kompresinė terapija gali būti naudojama kaip kombinuotos terapijos su silikonais dalis. Li-Tsang ir kt. atliktas tyrimas parodė, kad šis kombinuotas gydymas buvo susijęs su reikšmingu rando storio sumažėjimu, palyginti su kontroline grupe (masažo terapija) jau po dviejų mėnesių gydymo ($p < 0,001$) [28]. Priešingai, silikono monoterapija sumažino randų skausmą ir niežėjimą, bet ne rando storį. Šiame tyrime dalyvavo 104 pacientai, turintys hipertrofinių randų, daugiausia dėl nudeginimo ir nuplikymo sužalojimų [28].

3.2.2.2 Randų masažo efektas hipertrofiniams randams

Randų masažas rankiniu arba mechaniniu būdu (suslėgtas oras, vakuumoterapija, dušai) dažniausiai naudojamas gydant hipertrofinius randus po nudegimo. Morien A. et al. 2008 metų tyrime ir Cho YS et al. 2014 metų tyrime pranešama apie naudą: gilus ir lėtas spaudimas randams gali padėti sušvelninti randą ir pagerinti ROM, taip pat sumažinti skausmą ir niežėjimą [29;30]. Tačiau įrodymų stiprumas yra silpnas, o neseniai atlikta metaanalizė rodo tik anekdotinius veiksmingumo įrodymus [31].

Šiomis dienomis randų masažas plačiai rekomenduojamas randų gydymui ir gali padėti šiais būdais: 1) kai randas dažnai išsausėja ir niežti su išopėjimu ir kitomis problemomis, masažas su kremu ir aliejumi gali padėti sudrėkinti ir suminkštinti randą, padidinti tamprumą, taip pat malšina niežėjimą ir skausmą. 2) Rando įsitempimą iš dalies gali sukelti viduje susilaikęs skysčių perteklius. Gilus ir tvirtas masažas gali padėti išspręsti šią problemą. Pratimai kartu su randų masažu taip pat gali padėti padidinti ROM [29]. 3) Gilus ir sukamasis masažas taip pat gali padėti atkurti kolageno skaidulas formuojantis randams. 4) Randų masažas taip pat yra būdas desensibilizuoti naujai sugijusią odą ir gali paskatinti jutimų atsigavimą.

Hipertrofiniam randui sumažinti galima taip pat naudoti kompresinius drabužius, lazerio terapiją, intensyvią impulsinę šviesą, steroidus, mankštą ir riebalų injekcijas į randą [32]. Kadangi šie gydymo būdai nėra 100 proc. veiksmingi atskirai, pacientams gali būti naudinga derinti kelis metodus. Jei po manipuliacijos randas išlieka problematiškas, trūkumams ir deformacijoms pašalinti taikoma chirurginė priežiūra. Apie 5–20% žmonių, patyrusių nudegimų, atliekama rekonstrukcinė operacija po nudegimų, iki 10 metų po traumos [16]. Galima naudoti ekonomiškесnius gydymo būdus, įskaitant įtvarus, pagamintus iš odos ir medžio, arba įtvarus, skirtus spaudimui. Taip pat teipavimas yra gan prieinama priemonė, kuri gali sumažinti hipertrofinių randų susidarymą, nes sumažėja žaizdos kraštų įtampa [33].

3.2.2.3 Silikoninių lakštų ir gelių taikymas nudegimo randų valdymui

Silikono pagrindu pagaminti produktai, skirti randams gydyti, buvo prieinami pastaruosius 30 metų ir dabartinėse gairėse rekomenduojami kaip „auksinio standarto“ pasirinkimas hipertrofinių randų ir keloidų prevencijai ir gydymui [34]. Silikonai buvo gaminami įvairių formų, pavyzdžiui, silikono lakštai ir pastaruoju metu silikoniniai geliai [35].

Silikono lakštai ant rando turi būti dėvimi 12–24 valandas per dieną nuo trijų iki šešių mėnesių [34]. Lakštus galima naudoti tol, kol jie pradės irti, tačiau juos reikia kasdien plauti švelniu muilu ir vandeniu, kad būtų išvengta šalutinio poveikio, pvz., bėrimų ir infekcijų. Įvairių silikoninių lakštų sudėtis labai skiriasi, kai kuriuose yra tik medicininio silikono, o kituose yra silikono ir politetrafluoretileno derinys, kuris suteikia vidinį sutvirtinimą, kad būtų sukurta plona, patvari lakštinė danga ir padidintas lankstumas bei pralaidumas orui. Silikoniniai lakštai pasižymi įvairiomis sukibimo savybėmis, kai kurie yra lipnūs, o kitus reikia klijuoti lipnia juosta, kad jie būtų pritvirtinti prie odos. Silikoniniai lakštai netinka naudoti dideliuose odos plotuose ir judriose kūno vietose, pavyzdžiui, sąnariuose. Pacientai gali nenorėti naudoti lakštų ant matomų vietų, tokių kaip veidas, todėl dažnai kyla problemų dėl šio gydymo režimo [36].

O, kita vertus, silikoninis gelis tepamas ant odos plonu sluoksniu, kur jis išdžiūsta, kad susidarytų prilipęs, skaidrus, lankstus, skysčiams nepralaidus silikono lakštas. Tokie geliai yra tinkami naudoti matomoms vietoms, tokioms kaip veidas ir rankos, o jų naudojimo paprastumas (du kartus per dieną) yra susijęs su padidėjusiu pacientų pageidavimu ir tinkamumu [37].

Siūloma daug paaiškinimų dėl silikoninių gaminių veikimo mechanizmo. Pavyzdžiui, silikonai gali pakelti odos paviršiaus temperatūrą, o tai gali padidinti kolagenazės aktyvumą ir suskaidyti kolageną [38]. Be to, neigiamas statinis elektrinis laukas tarp silikono gaminio ir odos gali sukelti kolageno tvarkos atstatymą, dėl kurio gali susitraukti randai [39]. Tačiau raginio sluoksniu okliuzija ir hidratacija dabar visuotinai pripažįstami kaip pagrindiniai mechanizmai, atsakingi už silikonų veikimą [36]. Transepiderminis vandens netekimas padidėja po viso storio

rando atsiradimo ir gali prireikti daugiau nei vienerių metų, kad būtų galima grįžti į prieš žaizdą buvusį lygį [40]. Didelis vandens netekimas iš epidermio gali sukelti keratinocitų dehidrataciją. Tada šios ląstelės gali išskirti citokinus, kad suaktyvintų odos fibroblastus ir padidintų kolageno gamybą, o tai gali sukelti pernelyg didelį randų susidarymą [36].

Gilmano 2003 m. ir Brangan et al. 2000 m. tyrimai parodė, kad silikoniniai lakštai sumažina vandens išgaravimą iš odos ir padidina raginio sluoksnio hidrataciją [41;42]. Transepiderminio vandens netekimo sumažėjimas sumažins keratinocitų stimuliaciją, o tai savo ruožtu nustos gaminti citokinus, todėl odos fibroblastai nebus aktyvuoti. Okliuzija taip pat yra svarbi silikoninių gaminių veikimo mechanizmo sudedamoji dalis, o tyrimas parodė, kad randai, gydomi silikoniniu kremu, kurio sudėtyje yra 20 % silikono aliejaus, ir okliuziniu tvarsčiu, pagerėjo, palyginti su tais, kurie buvo gydomi silikoniniu kremu, padengtu marle [43].

Tyrimai in vitro parodė, kad pagrindinio fibroblastų augimo faktoriaus (bFGF) gamybą galima padidinti naudojant silikono gaminius [44]. Padidėjęs bFGF kiekis fibroblastuose sumažina kolageno gamybą. Kitas tyrimas parodė, kad silikono danga gali sumažinti fibroblastų sukeliama fibrogeninio citokino, transformuojančio augimo faktorių $\beta 2$, gamybą [45].

Silikoninių lakštų naudojimas gali būti pagerintas vykdant pacientų mokymo programas. Tyrimas, kuriame dalyvavo 25 pacientai, turintys hipertrofinių nudegimų randų, parodė, kad pacientai, kurie gavo išsamų mokymą apie silikoninių lakštų naudojimą, žymiai geriau laikėsi gydymo programos, palyginti su tais, kurie gavo įprastą mokymą ($p < 0,001$), o tai lėmė žymiai pagerėjusius randų rezultatus per šešis gydymo mėnesius [46].

3.2.3 Kontraktūriniai randai

Be hipertrofinių randų, kontraktūra yra dar vienas svarbus patologinio rando susidarymo po nudegimų tipas. Kontraktūra apibrėžiama kaip patologinis pernelyg didelio randėjimo ir nuolatinio rando susitraukimo rezultatas, dėl kurio prarandama judesių diapazonas (ang. “Range of motion”, ROM) sąnarių srityse. Susitraukimas yra aktyvus biologinis procesas, kurio metu dėl koncentrinio žaizdos dydžio sumažėjimo susitraukia odos plotas atviroje žaizdoje. Susitraukus žaizdai, sumažėja jungiamojo audinio nusėdimas ir redukuojamas reikalingas epitelizacijos kiekis. Žaizdų susitraukimas apima fibroblastų, miofibroblastų ir kolageno nusėdimo sąveiką ir randų kontraktūra yra galutinis susitraukimo proceso rezultatas. Randų kontraktūros gali apriboti kasdienį funkcionavimą ir dėl to paveikti su sveikata susijusią gyvenimo kokybę po nudegimų.

1 lentelė. Nudegimų randų kontraktūrų klasifikacija [47]:

Kontraktūrų klasifikacija	Simptomai

I klasė	Simptominis įsitempimas, bet be judesio apribojimų, normali architektūra
II klasė	Nedidelis judesių diapazono sumažėjimas be reikšmingo poveikio kasdieninei veiklai, be iškraipymo įprastai architektūrai
III klasė	Pastebėtas funkcinis trūkumas su ankstyvais normalios rankos architektūros pokyčiais
IV klasė	Rankos funkcijos praradimas su reikšmingu normalios rankos architektūros iškraipymu
III ir IV laipsnio kontraktūrų pogrupių klasifikacija: A: lenkimo kontraktūros, B: tiesimo kontraktūros, C: lenkimo ir tiesimo kontraktūrų derinys	

Nors kontraktūros yra dominuojantis požymis po nudegimų, duomenų apie nudegimo randų kontraktūrų paplitimą yra nedaug. Neseniai Oosterwijk [48] ir kt. 2017 m. apžvalgoje buvo galima įtraukti tik 10 susijusių tyrimų.

Įtraukti tyrimai parodė, kad moterims ir vaikams padidėja kontraktūrų rizika gilių ar chirurginiu būdu gydomų nudegimų metu. Be to, atrodė, kad kontraktūros dažniau atsiranda viršutinių galūnių sąnariuose, ypač pečių ir alkūnių srityje. Ranka yra tarp trijų dažniausiai pasitaikančių nudegimų randų kontraktūrinės deformacijos vietų [49]. Tredget'as nustatė, kad pacientams, kurių vidutinis viso kūno paviršiaus plotas yra 15%, 54% pacientų nudegė plaštaką ir viršutinės galūnės. Dėl didelio rankų nudegimų dažnio deformacijos tikimybė yra didelė [50].

Šešių tyrimų metu randų kontraktūrų įvertinimas buvo pagrįstas judesių diapazono matavimu; keturiuose tyrimuose randų kontraktūros vertinimo metodas nebuvo aprašytas. Be to, labai skyrėsi tyrimo planas, tyrimo laikotarpis, tyrimo populiacija ir randų kontraktūros vertinimo laikas. Todėl autoriai padarė išvadą, kad „nepakankamai ištirta apie randų kontraktūrų paplitimą po nudegimo ir rezultatai labai skiriasi įvairiuose tyrimuose“ [16].

Tačiau kitame straipsnyje rašoma [51], jog gilesnių struktūrų sutrumpėjimas turi didelę klinikinę reikšmę. Operacijos metu gali būti neįmanoma visiškai atlaisvinti kontraktūros, nes neurovaskulinės struktūros ir raumenų bei sąnarių mazgai gali įsitempti kaip lankai, ribodami bet koki tolesnį atpalaidavimą. Be to, dėl per didelio tempimo kraujagyslės gali imti spazmuoti ir sutrikti distalinių galūnių ar pirštų kraujo cirkuliacija. Raumenys/sausgyslės gali atsispirti bet kokiam bandymui juos prailginti mechaniniu tempimu net taikant bendrąją nejautrą. Norint visiškai ištaisyti tokias kontraktūras, reikia laipsniško atpalaidavimo naudojant įvairius metodus.

Paprastai tai galima pasiekti per 2 savaites. Retkarčiais, kai pacientui po nudegimo pasireiškia sunki alkūnės, riešo ar kelio kontraktūra, praėjus dešimtmečiui po nudegimo vaikystėje, gali būti neįmanoma visiškai jos išlaisvinti. Kai pažeidžiami ir kaulai bei sąnariai, gali prireikti ortopedo konsultacijos. Randų kolagenas ir elastinas yra santykinai nesusiję ir paslankūs pradinio nusėdimo metu. Švelnus, pasyvus ir ilgalaikis tempimas išnaudoja šį lankstumą ir yra veiksmingas būdas pailginti rando audinio juostas ir padidinti judesių diapazoną [51].

Pagal bendrąją „taisyklę“ chirurginės intervencijos po nudegimo atsiradusių kontraktūrų neturėtų būti atliekamos aktyvioje gijimo ir randėjimo fazėje, t. y. tol, kol randas yra nesubrendęs ir turi daug kraujagyslių. Paprastai tai trunka 1 metus ar daugiau. Prieš atliekant kontraktūrų operaciją, reikia leisti randui subręsti, suminkštėti ir tapti elastingu bei „avaskuliniu“. Taip yra dėl to, kad pilnas kraujagyslių randas dažniau kraujuoja operacijos metu, sunku pasiekti tobulą hemostazę, todėl transplantatas blogai „priimamas“, todėl gyja toliau susitraukdamas. Be to, nesubrendusiam randui gali būti pritaikytos fizinės terapijos priemonės, dėl kurių pastebimas pagerėjimas net ir nechirurginiu būdu. Laikui bėgant, kai kurios lengvos kontraktūros gali pagerėti ir galutinis rezultatas bus geresnis nei tuo atveju, jei jos būtų operuojamos chirurginiu būdu.

3.2.4 Keloidiniai randai ir jų valdymo būdai

Keloidinis randas yra nežinomos patofiziologijos odos fibroproliferacinis sutrikimas, kuriam būdingas fibrozinis audinys, kuris tęsiasi už pradinės žaizdos ribų [52]. Keloidai išsivysto dėl bet kokios žaizdos pažeidimo odos architektūroje ir turi stiprų genetinį komponentą, dažnai sutinkami etninėse grupėse su tamsesne odos pigmentacija. Apskaičiuota, kad išsivysčiusiose šalyse yra daugiau nei 11 milijonų keloidų, o pasaulinis skaičius nežinomas, bet manoma, kad jis bus didesnis [53]. Dabartinės dogmos rodo, kad keloidų vystymasis vyksta panašiai kaip įprastas žaizdų gijimas, bet su lėtiniu progresavimu, o tai rodo, kad sutrinka tiksli ląstelių funkcijų kontrolė, atsirandanti žaizdų gijimo metu [54]. Epigenetika, apibrėžiama kaip ne bazinių porų sekos DNR pokyčiai, yra pagrindinis ląstelių funkcijų reguliatorius, ir buvo nustatyta, kad nenormalios epigenetinės modifikacijos prisideda prie daugelio patologijų, įskaitant keloidinius randus [55]. Žinios apie progresuojančią fibrozę tebėra ribotos, o gydymo galimybės yra nedidelės ir dažniausiai neveiksmingos, o keloidai dažnai kartojasi net po operacijos ir po papildomo gydymo [55]. Keloidiniai randai yra gerybiniai fibroproliferaciniai dariniai, kurie tęsiasi už pradinio sužalojimo ribos ir skiriasi nuo normalių (normotrofinių) ir sunkių (hipertrofinių) randų įvairiais lygiais, įskaitant bendrą audinių morfologiją, histopatologiją ir ląstelių bei molekulių lygiu. Keloidiniai randai būdingi tik žmonėms, todėl tikslaus gyvūnų modelio sukurti nėra lengva, todėl sunku tirti ligą [56]. Esami modeliai sugebėjo sukelti

hipertrofinį (bet ne keloidinį) randą laukinio tipo [57] ir turinčioms imunodeficitą pelėms, [60] triušiams [58] ir raudonosioms durocinėms kiaulėms [59], tačiau nors ir savo išvaizda panašūs į keloidus, jie neauga už žaizdos ribos. Nors šie modeliai sėkmingai atkuria į keloidą panašią žaizdą, kuri auga už žaizdos ribos, yra tam tikrų problemų. Pirma, su imunodeficitinėmis pelėmis negalima ištirti imuninės sistemos vaidmens keloiduose [56]. Antra, prieš implantuojant žmogaus audinį pašalinamas epidermis, todėl negalima tirti dermos ir epidermio sąveikos. Galiausiai dėl vidinio pelės odos „laisvumo“ implantai „neišsisunkia“ virš odos, kaip žmogaus keloidai, užuot išstumę aplinkinę odą [56]. Vienas iš daugelio šių problemų išsprendęs modelių yra Lee et al. 2016 m. modelis [61], kuris naudojo polietileno žiedą, palaikantį plazmos/fibrino pagrindu sukurtą epidermio ir odos konstrukciją, kurią vėliau implantavo ant eutiminių NU/J pelių nugaros. Tai leido išsivystyti į keloidą panašią ECM architektūrą ir morfologiją, epidermio hiperplaziją ir epitelio-mezenchiminį perėjimą (EMT), padidėjusias kraujagysles ir makroskopinę išgaubtą morfologiją. Nors ir puikus modelis, vis dar buvo naudojamos imunodeficitinės pelės, todėl T-ląstelių dalyvavimo keloidų formavime problema vis dar nebuvo išspręsta. Dėl šių sunkumų, susijusių su gyvūnų modeliais, ir dėl to, kad norint naudoti ksenografijos modelį, reikalingas šviežias žmogaus keloidinis audinys, didžioji dalis keloidinių randų darbo buvo atlikta naudojant šviežių audinių biopsijas arba kultivuotas ląsteles. O tai susiję su įvairiais apribojimais [55] – šviežios biopsijos paimamos iš chirurginių keloidinių randų, kurie dažniausiai yra sunkesni, senesni randai. Sunku etiškai paimti normalią paciento, jautraus keloidiniams randams, odą, nes audinių biopsija gali paskatinti naujo keloidinio audinio susidarymą. Jei oda apdorojama/fiksuojama, tai tik pateiks „momentinį vaizdą“ apie tai, kas vyksta odoje ekscizijos metu. Lyginant mėginius reikia kontroliuoti amžių, lytį, kūno vietą, etninę kilmę ir daugelį kitų veiksnių, nes tai gali turėti įtakos fenotipui [62]. Kultivuojamos ląstelės suteikia daugiau lankstumo ir gali būti naudojamos daug kartų ilgesnį laiką, tačiau ląstelių kultūros aplinka yra dirbtinė. Nėra imuninės sistemos, nėra ląstelių ir ląstelių sąveikos dėl monotipinių ląstelių kultūros ir nenormalių biomechaninių signalų dėl auginimo ant plastiko, o tai pakeis elgesį in vitro [55]. Gyvūnų modeliai yra labai svarbūs kuriant keloidų gydymą ir turi savo vietą, tačiau šviežių audinių biopsijos ir ląstelių kultūros modeliai yra geriausiai apibūdinti ir panašūs į in vivo epigenetinę būklę [55].

Dermatologinėje praktikoje gali būti naudojami keli invaziniai randų gydymo būdai, įskaitant kortikosteroidų injekcijas į žaizdą su 5-fluorouracilu arba be jo, krioterapiją, radioterapiją, lazerio terapiją ir botulino toksiną A.

Kortikosteroidų injekcijos (pvz., triamcinolono acetonidas) gali būti naudojamos hipertrofiniams randams ir keloidams gydyti monoterapija arba kartu su kitais gydymo būdais. Atsako į šį gydymą dažnis yra nuo 50 iki 100%, o pasikartojimo dažnis yra nuo 9 iki 50% [63].

Vietinis šalutinis poveikis gali būti odos ir poodinio audinio atrofija, kapiliarų išsiplėtimas ir hipopigmentacija [63].

Krioterapija gali būti naudojama nepaklusniems keloidams gydyti. Šios procedūros metu į keloidą įvedamas metalinis strypas, kuris sunaikina randinį audinį jį stipriai aušinant [64; 65; 66]. Har-Shai ir kt. savo 2006 m. tyrime parodė, kad intralesioninė krioterapija yra susijusi su reikšmingu 67% sumažintu keloidinių randų kiekiu ($p < 0,005$), taip pat su randų kietumo, pakilimo ir eritemos sumažėjimu [65]. Pagrindinis su šiuo gydymu susijęs šalutinis poveikis yra hipopigmentacija [66].

Lazeriai visada turi būti naudojami kartu su okliuzijos/suspaudimo terapija, o po jų dažnai nedelsiant atliekamas kortikosteroidų įvedimas į pažeidimo vietą. Neseniai atlikta metaanalizė parodė, kad impulsinių dažnių lazeriai (mažas sklandumas, trumpa impulso trukmė) yra vienintelis lazerinis gydymas, turintis įrodymais pagrįstą veiksmingumą gydant randus [67]. Kasdienėje klinikinėje praktikoje sėkmingai naudojami kiti „kraujagysliniai“ lazeriai (pvz., KTP 532 nm; Nd-YAG LP 1064 nm) ir intensyvios impulsinės šviesos. Neabliaciniai arba abliaciniai frakciniai lazeriai vis dažniau naudojami randams gydyti, jie turi vis daugiau patvirtinančių įrodymų iš atvejų ataskaitų ir serijų, ypač randams po nudegimo, kurių tekstūra, storis, kontraktūra, niežulys, skausmas ir dispigmentacija gerėja arba puikiai pagerėja [68; 69]. Taip pat ir frakcinis anglies dioksido lazeris gali sušvelninti randą ir padidinti pažeisto sąnario judesių diapazoną, o tai tinka klinikiniam lengvų kontraktūrinių randų gydymui [69]. Lazerio terapija išlieka viena iš pagrindinių gydymo būdų randų gydymui visame pasaulyje. [70]

Dermatologai šiuo metu turi daug įvairių gydymo būdų randų profilaktikai ir gydymui. Tai apima neinvazinius gydymo būdus, tokius kaip silikoniniai lakštai ar geliai, juosta, kompresinė terapija ir fizioterapija, taip pat invazinis gydymas, pvz., kortikosteroidų injekcijos į pažeidimą, 5-fluorouracilo injekcijos, krioterapija, radioterapija ir lazerio terapija. Šie gydymo būdai gali būti naudojami atskirai arba kaip sudėtinės terapijos dalis. Pacientai dažnai kreipiasi į dermatologus, kai jiems bręsta arba subrendo hipertrofinis randas ar keloidas. Daugeliu atvejų ankstesnė dermatologo konsultacija gali būti veiksmingesnė, nes randų dažnai lengviau išvengti profilaktika nei jau gydyti atsiradusius.

3.3 Skausmo valdymas pacientams po nudegimų

Nuo sužalojimo momento iki reabilitacijos ir vėliau skausmo kontrolė yra pagrindinis iššūkis gydant nudegimus patyrusius pacientus. Kai kurie tyrima teigia, kaip kad 2004 metų dr. Patterson'o tyrimas, kad nudegimo skausmą sunkiausia gydyti lyginant su bet kokio kito etiologijos tipo skausmu [71]. Nudegimų sužalojimams gydyti naudojamos terapijos gali apsunkinti skausmo kontrolės sunkumus, nes dauguma šių intervencijų yra susijusios su skausmu

– nesvarbu, ar tai būtų tvarsčio keitimas, iškirpimas ir skiepijimas, ar kineziterapija. Šios terapijos gali sukelti skausmą, kuris yra lygiavertis arba stipresnis už skausmą po pradinio nudegimo. Todėl skausmo valdymas turi būti nudegimų priežiūros pagrindas. Gera skausmo kontrolė yra susijusi su geresniu žaizdų gijimu, miegu, dalyvavimu kasdieninėje veikloje, gyvenimo kokybe ir atsigavimu [72].

Nepaisant didelių šiuolaikinės nudegimų priežiūros patobulinimų, neoptimalus ir nenuoseklus skausmo valdymas išlieka visais nudegimų gydymo etapais [73]. Be agresyvios skausmo kontrolės pacientai gali nukentėti ne tik nuo ūmaus skausmo, bet ir dėl antrinių didesnio skausmo lygio susirgimų, įskaitant ilgalaikį nerimą ir potrauminį stresą arba net patirti uždelstą žaizdų gijimą [74].

Nors nudegimai klasifikuojami pagal sužalojimo gylį, plotą ir sunkumą, skausmas nebūtinai yra susijęs su šiais duomenimis. Individualus skausmo potyris pacientams labai skiriasi ir tų pačių nudegimo traumų atvejais [75]. Kadangi asmenys turi skirtingus skausmo slenksčius, gebėjimus susidoroti ir net fiziologiškai reaguoti į sužalojimą, pacientai gali jausti nevienodo lygio skausmą, nepaisant panašių sužalojimų [75]. Pati ūmiausia nudegimo skausmo forma yra uždegiminis nocicepcinis skausmas, priskiriamas nudegimams ir audinių traumoms. Nocicepcinį skausmą dažnai lydi ir gali sustiprinti procedūrinis skausmas, susijęs su nudegusių žaizdų gydymu, nesvarbu, ar tai būtų chirurginis pašalinimas, skiepijimas, segtukų uždėjimas ir pašalinimas, kineziterapija ar tvarsčių keitimas. Kai nudegimo žaizdos pradeda gyti, neuropatinis skausmas, kuriam būdingas pulsuojuantis arba nuolatinis deginimo pojūtis, gali sukelti papildomą diskomforto sluoksnį [74]. Nors visi nudegimai yra skausmingi, įprastai manoma, kad gilesni, viso storio nudegimai yra šiek tiek mažiau skausmingi nei paviršiniai ir dalinio storio nudegimai dėl aferentinio nervo destruktijos [76]. Bet viso storio nudegimams ilgai reikia persodinimo, o vėliau ir tvarsčio keitimo, o tai sukelia didelį skausmą. Nudegimo metu audinių pažeidimas yra pagrindinis skausmo mechanizmas. Stimuliuojant vietinius nociceptorius, impulsas per Ad ir C skaidulas perduodamas į nugaros smegenų nugarinį ragą. Periferiniai jutimo nervai ir besileidžianti įtaka iš žievės sričių gali keisti skausmo impulso mastą [74]. Galų gale, sąmoningą skausmo suvokimą reguliuoja smegenų sritys, dažnai vadinamos „skausmo matrica“, kuri, kaip manoma, apima aukštesnių žievės sričių tinklą ir thalamus [77]. Sąmoningą skausmo suvokimą veikia ne tik pati nudegimo žaizda, bet ir kontekstas, pažinimas, farmakologija, nuotaika ir kiti predisponuojantys veiksniai. Nudegimo skausmas taip pat gali skirtis ir labai svyruoti atsigavimo laikotarpiu. Todėl sėkmingas nudegimo skausmo gydymas turėtų apimti daugiarūšį požiūrį, pritaikytą pacientui ir situacijai.

3.3.1 Skausmo vertinimas po nudegimų

Pirmasis žingsnis kuriant skausmo gydymo planą yra paciento skausmo laipsnio įvertinimas, kuris nudegimų atveju gali būti nuo lengvo iki nepakeliamo. Patikimos, galiojančios skausmo vertinimo priemonės žodinių būdvardžių, skaitinių ar vaizdinių analoginių skalių pavidalu gali būti naudingi skausmo valdymo nudegimų metu vadovai. Suaugusiesiems dažniausiai naudojamos vaizdinės analoginės ir skaitmeninės vertinimo skalės [78]. Vaikai, ypač tie, kurie yra dar nekalbantys, ir nešnekantieji suaugusieji, yra sunkesnis iššūkis. Šių populiacijų skausmui įvertinti gali būti naudojamos stebėjimo skalės ir fiziologiniai rodikliai, tokie kaip širdies susitraukimų dažnis ir kraujospūdis [73].

Antra, norint pritaikyti skausmo valdymo strategijas, reikia suprasti paciento skausmo tipą ir chroniškumą. Pattersono nudegimo skausmo paradigma pateikia nudegimo skausmo valdymo planą per penkis skirtingus sužalojimo, gydymo ir atsigavimo etapus [79]. (1) Fono skausmas – tai skausmas, kuris jaučiamas pacientui esant ramybės būsenoje, atsirandantis dėl paties terminio audinio sužalojimo ir paprastai būna mažo ar vidutinio intensyvumo ir ilgai trunkantis. (2) Procedūrinis skausmas yra trumpas, bet stiprus skausmas, atsirandantis dėl žaizdos nuvalymo ir tvarsčių keitimo ir (arba) reabilitacijos veiklos. (3) Proveržio skausmas apibūdina netikėtus skausmo šuolius, atsirandančius viršijant foninį analgetinį poveikį ramybės būsenoje, procedūrų metu arba esant stresui. (4) Procedūrinis skausmas yra numatomas ir laikinas skausmo padidėjimas, atsirandantis po nudegimo pašalinimo, donoro odos nuėmimo, persodinimo arba tokių intervencijų, kaip centrinių linijų įdėjimas dėl naujų skausmingų žaizdų atsiradimo proceso metu. (5) Lėtinis skausmas yra skausmas, kuris trunka ilgiau nei šešis mėnesius arba išlieka po to, kai visos nudegimo žaizdos ir odos transplantato donorų vietos užgija. Dažniausia lėtinio skausmo forma yra neuropatinis skausmas, atsirandantis dėl odos nervų galūnėlių pažeidimo. Kiekviena iš šių penkių fazių kelia unikalių iššūkių valdant nudegimo skausmą.

Dideli nudegimai sukelia didžiulį audinių sunaikinimą ir suaktyvina citokinų sukeltą uždegiminį atsaką, dėl kurio atsiranda dramatiškų patofiziologinių padarinių [80]. Uždegiminis atsakas prasideda per kelias minutes po nudegimo, todėl susidaro dirgiklių, kurie jautrina ir stimuliuoja skausmo skaidulas, kaskada. Nudegusios žaizdos pirmiausia gali sukelti hiperalgeziją mechaniniams ir (arba) terminiams dirgikliams. Nudegimai, apimantys daugiau nei 20 % viso kūno paviršiaus ploto (TBSA), sukelia generalizuotą edemą net ir nepažeistuose audiniuose [80]. Nuolatinis plazmos praradimas į sudegintą audinį gali atsirasti iki pirmųjų 48 valandų arba net ilgiau, jei nudegimas yra didesnis [80]. Šie gilūs fiziologiniai pokyčiai prisideda prie pakitusių farmakokinetinių ir farmakodinaminių atsakų į daugelį vaistų [80]. Plazmos baltymų praradimas per nudegusią odą ir tolesnis plazmos baltymų skiedimas gaivinimo skysčiais sumažina albumino koncentraciją [80]. Paskirstymo tūrio padidėjimas buvo nustatytas beveik visų tirtų

vaistų, įskaitant propofolį, fentanilį ir raumenis atpalaiduojančius vaistus, atveju [81]. Nudegę pacientai gali rodyti kintamą arba nenuspėjamą atsaką į vaistus, todėl gali prireikti koreguoti dozavimą arba visiškai atsisakyti tam tikrų vaistų (pvz., sukcinilcholino) [80]. Širdies tūris sumažėja ūminės traumos fazėje (0–48 val.), net ir atliekant agresyvų gaivinimą. Dėl to gali sumažėti kai kurių vaistų pašalinimas per inkstus ir kepenis. Be to, hiperdinaminė fazė padidina širdies tūrį ir kraujo tekėjimą į inkstus ir kepenis, o tai reiškia, kad padidėja vaistų klirensas, priklausantis nuo organo kraujotakos [80].

Geriamieji NVNU ir acetaminofenas yra silpni analgetikai, kurių dozės ir atsako santykyje yra didžiausias poveikis. Dėl tokių apribojimų šios medžiagos netinka tipiškam, stipriam nudegimo skausmui gydyti. Geriamieji NVNU ir acetaminofenas yra naudingi gydant nedidelius nudegimus, dažniausiai ambulatoriškai. Pacientams, patyrusiems didesnius nudegimus, opioidai yra farmakologinės skausmo kontrolės kertinis akmuo [71]. Opiodai yra nebrangūs, plačiai prieinami ir žinomi daugumai gydytojų. Nudegusiems pacientams opioidų poreikis padidėja ir gali gerokai viršyti standartines dozavimo rekomendacijas; todėl tolerancija yra iššūkis visoje nudegimų priežiūroje [80].

Nerimas yra dažna nudegimų patyrusių pacientų problema ir gali būti glaudžiai susijęs su nudegusių pacientų skausmu. Fono skausmas ir procedūrinio skausmo tikėjimasis padidina nerimą, o tai savo ruožtu gali sustiprinti skausmą [75]. Anksiolitiniai vaistai dažniausiai buvo naudojami kartu su opioidais gydant nudegimo skausmą [71]. Pattersonas savo 2004 metų tyrime įrodė, kad benzodiazepinai, vartojami kaip priedas kartu su opioidais, sumažina ir foninį, ir procedūrinį skausmą [71]. Be to, vartojant mažas benzodiazepino dozes, gali sumažėti pranešimų apie nudegimo žaizdų priežiūros skausmą [71]. Tačiau benzodiazepinų, kaip ir kitų kritinės priežiūros pacientų, vartojimas gali sukelti trumpalaikį ir ilgalaikį klaidesį. Antipsichoziniai vaistai (pvz., haloperidolis ir kvetiapienas) taip pat yra geras pasirinkimas ir vis dažniau naudojami su nudegimais susijusiam nerimui ir susijaudinimui gydyti. Atrodo, kad antidepresantai sustiprina opiatų sukeltą analgeziją, ypač pacientams, kenčiantiems nuo lėtinio (neuropatinio) skausmo [80].

3.3.2 Nefarmakologiniai skausmo mažinimo metodai

Hipnozė, elgesio pažinimo metodai (psichoterapija) ir išblaškymo metodai yra nefarmakologinių strategijų, kurios buvo tiriamos nudegimų populiacijose, pavyzdžiai. Hipnozės naudojimas procedūriniam skausmui ir nerimui gydyti turi vis daugėjančių veiksmingumo įrodymų [82]. Komandinės psichologų, kineziterapeutų ir skausmo valdymo specialistų intervencijos gali labai prisidėti prie nudegusio paciento pasveikimo. Ankstyvas šių paramos mechanizmų įdiegimas kartu su multimodaliniais terapiniais metodais gali sumažinti bendrą

nerimą ir taip sušvelninti skausmą atsigauvant po nudegimo.

Nors skausmo valdymas yra pagrindinis nudegimų iššūkis, gera skausmo kontrolė yra veiksmingos nudegimo priežiūros nuo pradinio sužalojimo iki ilgalaikio atsigavimo pagrindas. Pats gydymas, skirtas nudegimų žaizdoms gydyti, gali sukelti didesnį skausmą nei pradinis sužalojimas, todėl gydytojai privalo taikyti daugiarūšį nudegimo skausmo gydymo metodą. Tikslus skausmo įvertinimas, patofiziologijos ir farmakologinių aplinkybių supratimas įvairiose nudegimo sužalojimo fazėse ir dėmesys nerimui bei kitiems psichosocialiniams skausmą sukeliantiems veiksniams pagerins gebėjimą puikiai suvaldyti skausmą.

3.4 Patirtų nudegimų poveikis pacientų psichinei sveikatai

Pacientų požiūris ir motyvacija yra svarbūs veiksniai, turintys įtakos rezultatams [83]. Psichologiniai veiksniai, o ne pati trauma, gali turėti didesnį poveikį nudegusiems pacientams [84]. Kiekvienas nudegimų komandos narys kasdien bendraudamas turėtų atkreipti dėmesį į pacientų psichologinę būklę. Vienas iš pagrindinių nudegimus išgyvenusių žmonių gyvenimo kokybę lemiančių veiksnių yra rankų funkcionalumas. Nudegimų deformacijų, nors ir iš esmės galima išvengti, vis dėlto atsiranda, kai ūmioje situacijoje nesuteikiamas tinkamas gydymas arba kai tai yra didelio nudegimo dalis [85]. Rekonstrukcinės procedūros gali labai pagerinti rankų funkciją. Tinkamas procedūrų pasirinkimas ir operacijos laikas bei fizioterapija gali būti palaima nudegusiam. Įprasta, kad esant stipriam nudegimo kontraktūrai, atliekama daugybė procedūrų, kad būtų pasiektas galutinis funkcinis rezultatas, tačiau pirmoji procedūra turi duoti pastebimą funkcijos pagerėjimą. Ankstyvas rankos nepriklausomybės atkūrimas pakels paciento nuotaiką ir paskatins laikytis pooperacinių protokolų bei imtis tolesnių procedūrų.

Psichologiniai sunkumai gali atsirasti bet kuriame etape po nudegimo. Kai kurie asmenys mano, kad traumos poveikis gali pradėti veikti tik tada, kai jie bus išrašyti iš ligoninės. Iš pradžių gali atrodyti, kad pacientas gerai susitvarko su savo sužalojimu ir pasikeitusiomis aplinkybėmis, tačiau situacijai tapus realybe ir suvokus reabilitacijos proceso ilgaamžiškumą, pacientas gali pradėti patirti psichologinių sunkumų depresijos, pykčio ir nerimo pavidalu, jis taip pat gali patirti praradimo jausmus, sielvartauti dėl savo buvusio gyvenimo, tapatybės ir funkcijos [86]. Jei asmuo yra paveiktas tokiu būdu, svarbu, kad jis gautų tinkamą paramą ir palaikymą. Vaikai gali rodyti regresijos požymius savo raidoje ir gali laikinai tapti labiau priklausomi nuo savo tėvų, nei buvo iki nudegimo.

Skirtinguose gydymo etapuose pacientai susidurs su skirtingomis psichologinėmis problemomis: 1) Ūmioje ir kritinėje stadijoje gyvybiniai rodikliai yra nestabilūs, pacientams gali pasireikšti nerimas, baimė, haliucinacijos, miego sutrikimai [87] 2) Žaizdų gijimui progresuojant, mažėja chirurgijos ir kritinės priežiūros poreikis, o didėja fizinio ir profesinio

gydymo intensyvumas. Pacientai palaipsniui suvokia žalos mastą ir galimą poveikį jų ateičiai. Jiems gali išsivystyti depresija ir potrauminio streso sutrikimas (PTSD). PTSD veikia maždaug 30% nudegusių pacientų [88], kurie gali pasireikšti jautrumu, fobija ir miego sutrikimais. Vaistai ir psichologinės konsultacijos gali pagerinti būklę. 3) Po pirminio pasveikimo ir praėjus 1–2 metams po išrašymo iš ligoninės, fiziškai riboti pacientai dažnai patiria emocinių problemų prisitaikydami prie šeimos gyvenimo ir naujos darbo aplinkos [89]. Jie taip pat gali būti paveikti PTSD ir turėti įvairaus laipsnio depresiją, kuri dar labiau pasunkės, jei trūksta tinkamos psichoterapijos arba ji yra atidėta. Psichologinis pacientų gydymas priklauso nuo ilgalaikio dėmesio bei pacientų ir psichiatrų santykių. Pacientams labai rekomenduojama, jei įmanoma, gauti psichoterapiją iš profesionalių organizacijų [90].

3.5 Sunkumai vaikų nudegimuose

Daugiau nei 70 % nudegimų kenčia vaikai [91]. Maži vaikai tyrinėja pasaulį rankomis, tačiau jiems trūksta nuovokumo, reikalingo išvengti pavojų. Didžiausia rizika kyla kūdikiams ir vaikams iki 5 metų [92]. Daugelis nudegimų yra lengvi, tačiau sunkūs nudegimai vaikystėje sukelia kančias ir negalią visam gyvenimui. Rizikos veiksniai yra susiję su tėvų švietimu ir vaikų priežiūra. Tėvų, turinčių žemesnį nei vidurinį išsilavinimą, jaunesnių nei 20 metų arba turinčių tris ar daugiau vaikų, vaikams gresia daug didesnė rizika [93]. Vaikų nudegimai sukelia stiprų raumenų irimą, silpnumą ir prastą gyvenimo kokybę, bei skeleto ir minkštųjų audinių deformacijas [94], todėl reabilitacija yra neatsiejama fizinio ir psichologinio rezultatų gerinimo dalis. Be ūminės terapijos, didelę reikšmę turi reguliarios stebėjimo konsultacijos, įskaitant įtvarų ir kompresijos naudojimą, fizioterapiją, ergoterapiją ir, jei reikia, korekcinės chirurginės priemonės. Tik šio gydymo režimo laikymasis gali garantuoti optimalius funkcinis ir estetinius rezultatus bei sumažinti kasdienius apribojimus mažiesiems pacientams [95]. Tačiau nudegę vaikai yra didelis iššūkis reabilitacijos komandai. Norint įveikti šiuos iššūkius, siūlomos malonios ir įdomios intervencijos. Vaikus ypač paveikia ligos, nudegimai taip pat, o ankstyva ir tinkama fizinės terapijos intervencija kovoja su galima negalia, kuri gali išsivystyti po nudegimų. Tačiau motyvacijos trūkumas gydymo veikloje laikomas kliūtimi reabilitacijai, todėl vaiko motyvacijos palaikymas gydymo metu yra pagrindinis reabilitacijos strategijos punktas [96]. Pasitelkiant žaidimus, galima nemenkai pagerinti gydymo eigą. Pavyzdžiui Nintendo Wii sports-abilitacija galėtų būti rekomenduojama kaip veiksminga priemonė, vaikų, patyrusių nudegimus, reabilitacijos programoje. Taip pat ir „Xbox Kinect“ treniruotės gali padidinti nudegusių vaikų širdies ir plaučių būklę, raumenų jėgą, liestą masę ir gyvenimo kokybę. Po 12 tyrimo intervencijos savaitių reikšmingai pagerėjo vaikų gyvenimo kokybė, liesta masė ir kojų liesta masė. Tai vienas maloniausių, motyvuotų ir veiksmingiausių gydymo būdų, kuris turėtų

būti plačiai naudojamas vaikų nudegimų rehabilitacijoje [97].

Taip pat naudojant virtualios realybės žaidimus žymiai pagerėja vaikų rankų funkcija, veiklos efektyvumas ir pasitenkinimas, didėja sąnarių ROM ir suspaudimo stiprumas plaštakoje vaikų rankų nudegimų atveju, palyginti su tradicine rankų rehabilitacija [98].

Virtuali realybė taip pat gali būti naudojama kaip veiksminga skausmo mažinimo priemonė, naudojama kartu su nuskausminamaisiais vaistais, skirtiems pacientams po nudegimų, kuriems keičiama tvarsliaiva arba atliekama fizioterapija ar kineziterapija. Papildomas virtualios realybės naudojimas žymiai sumažina skausmo intensyvumą, laiką, praleistą galvojant apie skausmą ir nemalonumus, ir yra maloniau pacientui, palyginti su vien nuskausminamųjų vaistų naudojimu [99]. Schmitto 2011 m. tyrimo rezultatai rodo [100], kad pirmąją tyrimo dieną tiriamieji pranešė apie reikšmingą skausmo sumažėjimą (27–44 %) virtualios realybės metu. Jie taip pat pranešė, kad virtualios realybės metu pagerėjo poveikis (atsirado „smagumo“ faktorius). Nuskausminimo ir smagumo poveikio padidėjimas buvo išlaikytas pakartotinai naudojant virtualią realybę kelių terapijos seansų metu. Didžiausias judesių diapazonas skirtingose gydymo sąlygose nesiskyrė, bet buvo žymiai didesnis po antrosios sesijos (nepriklausomai nuo gydymo tvarkos). Šie rezultatai rodo, kad įtraukianti virtuali realybė yra veiksminga nefarmakologinė, papildoma skausmo mažinimo technika vaikų nudegimų populiacijoje, kuriai taikoma skausminga reabilitacinė terapija. Analgetinis poveikis yra kliniškai reikšmingas ir išlieka atliekant tyrimą pakartotinai [100].

Hoffmano 2008 m. tyrime [101] pacientai pranešė apie žymiai mažesnę skausmą, kai jų dėmesys buvo nukreiptas taikant VR (pvz., didžiausio skausmo“ įvertinimai gydant žaizdą sumažėjo nuo „smarkaus“ (7,6) iki „vidutinio stiprumo“ (5,1)). Taigi šie rezultatai yra įrodymai, kad įtraukiantis VR gali būti veiksminga nefarmakologinė skausmo mažinimo technika, skirta nudegusiems pacientams, kuriems žaizdų gydymo metu jaučiamas stiprus ar nepakeliamas skausmas. Taip pat remiantis kito Hoffmano 2000 m. [102] tyrimo išvadomis ir Soltanio ir kt. 2018 m. [103] tyrimo išvadomis galima teigti, jog VR gali veikti kaip stiprus nefarmakologinis skausmo mažinimo metodas suaugusiems nudegusiems pacientams ir kineziterapijos metu.

Taip pat be virtualios realybės galima naudoti ir muziką. Kineziterapijos programa kartu su muzikos terapija yra veiksmingas ir saugus būdas skausmui, judesių diapazonui ir eisenos parametrų gerinti gydant apatinių galūnių nudegimus. Be to, kineziterapija kartu su muzikos terapija yra veiksmingesnė už vien kineziterapiją gydant vaikus, patyrusius apatinių galūnių nudegimus. Eid MM ir kitų 2021 m. atlikto tyrimo rezultatai parodė statistiškai reikšmingą VAS (vizualinė analoginė skalė), ROM (judesių diapazono įvertinimas goniometru) ir GAIT (eisenos tyrimas) pagerėjimą abiejose grupėse po intervencijos [104].

Sensomotoriniai pratimai gali sumažinti skausmą, pagerinti proprioceptines reakcijas, mobilumą, pusiausvyrą ir gyvenimo kokybę pacientams, sergantiems diabetu ir patyrusiems pėdų nudegimus. Pagal Walid Kamal Abdelbasset ir kt. 2021 m. atlikto tyrimo kineziterapeutai ir reabilitacijos paslaugų teikėjai turėtų įtraukti sensomotorinius pratimus į savo protokolus gydant diabetu sergančius pacientus, patyrusius pėdų nudegimus [105].

3.6 Reabilitacija po nudegimų

3.6.1 Nudegimų reabilitacijos tikslų nustatymas

Nudegimų reabilitacija pradedama atvykus į gydymo įstaigą, o kiekvienam pacientui reikalingas konkretus judesių diapazono ir (arba) imobilizacijos ir funkcinės veiklos planas. Reabilitacinės priežiūros planas paprastai pradedamas vykdyti ūminės priežiūros laikotarpiu ir toliau vystosi ir keičiasi mėnesiais po traumos. Kitaip tariant, edemos kontrolė, paciento kvėpavimo priežiūra, padėties nustatymas, funkciniai judesiai, kurie yra svarbūs nudegimo atvejais, turi prasidėti nedelsiant. Taip pat labai svarbu nepamiršti ir deformacijų prevencijos, psichologinės gerovės ir socialinės integracijos didinimo, atsigavimo bei gyvenimo kokybės gerinimo.

Nudegimų pažeisti sąnariai turi būti judinami ir tempiami kelis kartus per dieną, todėl pacientui gali prireikti visos reabilitacijos komandos narių ir šeimos narių pagalbos, kad jis galėtų pilnai judėti. Terapeutai taiko klinikinį sprendimą, pagrįstą audinio išvaizda, ar atliekami pasyvūs judesių diapazono pratimai (ROM), ar aktyvūs ROM, taip pat nustatyti, kada ROM atnaujinamas po imobilizacijos [106]. Pacientams reikia ugdyti judėjimo įpročius, kurie būtų būdingi pacientui nuo traumos dienos, o ne tada, kai operacija buvo baigta taip pat vertinant, ar žaizda iš dalies ar visiškai užgijusi. Vaikams gali prireikti papildomo padrąsinimo, todėl jų tėvų supratimas ir dalyvavimas yra labai svarbūs jau ankstyvoje stadijoje, nes jie padės vaikui atlikti mankštos ir tempimo režimą namuose. Turėtų būti skatinami žaidimai, apimantys terapinius tikslus, tokius kaip tempimas norint pagauti kamuolį, atsižvelgiant į traumos vietą ir terapinius poreikius. Skausmo kontrolė yra būtina, kad šis procesas būtų kuo paprastesnis pacientui, nes dažnai pacientai labai nenoriai juda ir bijo judesio, jei tai sukeltų stiprų skausmą. Jie turėtų būti skatinami kuo greičiau mobilizuotis po traumos. Nudegusių pacientų sustingimas yra dažnas tiek sąnariuose, pažeistuose dėl nudegimo, tiek kituose sąnariuose, kai jie tam tikrą laiką buvo imobilizuoti. Kartu su įtvaru turi būti atliekami reguliari mankštos pratimai, nes kontraktūrų gali atsirasti nepageidaujamose pozicijose, jei pacientas yra nuolat įtvare ir nejudančioje padėtyje. Pacientai turėtų būti skatinami keltis iš lovos ir mankštintis, kai tik yra pakankamai pasiruošę. Gydomoji mankšta apima sąnarių judesius, neurovaskulinio vientisumo įvertinimą, širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo pajėgumų, koordinacijos, pusiausvyros, raumenų jėgos ir

ištvermės gerinimą, pratimų atlikimą ir funkcinį pajėgumą [51]. Pratimai taip pat padeda pacientui patirti bendrą gerovės jausmą ir pasitikėjimo bei pasiekimų jausmą.

Trumpalaikis tikslas: išlaikyti ir palaipsniui didinti judesių diapazoną (ROM - range of motion) nepažeistose ir sužeistose vietose, sumažinti edemą ir skausmą, pagerinti raumenų jėgą ir ištvermę, užkirsti kelią kontraktūrai ir sumažinti randų susidarymą.

Ilgalaikis tikslas: pagerinti ROM ir raumenų jėgą, toliau didinti pratybų pajėgumą, lankstumą ir koordinaciją bei atkurti gebėjimą judėti.

Išrašymo kriterijai: pacientai gali persikelti, vaikščioti, valgyti, naudotis tualetu ir atlikti kitą kasdieninio gyvenimo veiklą be pagalbos arba su tam tikra pagalba.

Galutinis tikslas: paciento gebėjimai lygūs būtais iki traumos, grįžti į šeimą ir visuomenę: 1) savarankiškas ADL (Activities of daily living), studijuoti ir dirbti; 2) geresnė estetinė išvaizda; ir 3) geresnė psichologinė adaptacija [107].

Pagal Falder S. et al. 2009 metų tyrimą, nudegusių pacientų reabilitacijos metu daugiau dėmesio reikėtų skirti šioms sritims [108]: 1) raumenų atrofigija ir sumažėjusi raumenų jėga, ištvermė, pusiausvyra ir koordinacija dėl imobilizacijos; 2) Sumažėjęs ROM, kurį sukelia pluoštinių audinių nusėdimas ir minkštųjų audinių sukibimas aplink sąnarius dėl imobilizacijos; 3) Anchilozė ir deformacija, kurią sukelia hipertrofiniai randai arba minkštųjų audinių, tokių kaip randas, sausgyslės, sąnarių kapsulės ir raumenys, susitraukimai dėl imobilizacijos; 4) širdies ir kvėpavimo sistemos atstatymas, hipostazinė pneumonija, giliųjų venų trombozė ir opos dėl imobilizacijos; 5) pagalbinė terapija, padedanti gydyti nudegusias žaizdas, kontroliuoti žaizdų infekciją ir galūnių edemą; 6) Nenormali pigmentacija, kurią sukelia nudegimai, ir deformacija, kurią sukelia hipertrofiniai randai; 7) adjuvantinė terapija, skirta randų ir žaizdų sukeltiems simptomams, pvz., parestezijai, skausmui, niežėjimui ir miego sutrikimams, pagerinti [109]; 8) Sumažėję ADL, mokymosi ir darbiniai gebėjimai po traumos; 9) socialiniai ir psichologiniai sutrikimai, kuriuos sukelia nudegimai [110]; 10) Pacientų stebėjimas ambulatoriškai po išrašymo [111]. Taip pat kineziterapija naudojama norint išlaikyti išlaisvintą/pakoreguotą padėtį tol, kol transplantatas tampa stabilus (dažniausiai 3 savaites) arba kol sugyja atvarto kraštai. Pooperacinis statinių arba dinaminių įtvarų naudojimas kartu su kasdieniais fizinės terapijos pratimais yra būtinas norint išlaikyti visą sąnarių judėjimo amplitudę, ypač jei naudojami statiniai įtvarai. Ši terapija tęsiama tol, kol transplantatai subręsta ir pasiekiamas pilnas judesių diapazonas (dažniausiai per vienerius metus) [51].

O išnagrinėjus Cen Ying et al. 2015 metų tyrimą, matosi, jog reabilitacija po nudegimų turėtų apimti: [112] 1) paciento ir slaugytojo mokymą reabilitacijos klausimais; 2) Reabilitacijos vertinimą [113]; 3) Padėties nustatymą; 4) Pratimus, skirtus raumenų jėgai, ištvermei,

pusiausvyrai, koordinacijai ir širdies ir plaučių funkcijai gerinti, taip pat giliųjų venų trombozės ir opų prevencijai; 5) Aktyvius ir pasyvius pratimus, skirtus palaikyti ir tobulinti ROM [114]; 6) Ergoterapiją, profesinę terapiją ir mokymo programas ADL gerinimui; 7) įtvarus, siekiant išvengti deformacijos ir ją pagerinti bei palaikyti sąnario funkciją; 8) fizinę terapiją, skatinančią žaizdų gijimą ir infekcijų kontrolę; 9) Hipertrofinio rando, galūnių patinimo, ūminio ir lėtinio uždegimo, skausmo ir niežėjimo fizinę terapiją; 10) Visapusišką randų gydymas, pvz. spaudimo terapija [115], masažą, tempimą, įtvarus, vaistų injekcijas į pažeidimą, odos priežiūrą dėl hipopigmentacijos, hiperpigmentacijos ir hiperemijos ir lazerio terapiją; 11) vaistus, mažinančius tokius simptomus kaip skausmas, niežulys ir miego sutrikimai; 12) Psichologinį įvertinimą, konsultavimą ir terapiją [116]; 13) Mitybos sutrikimų ir organų funkcijų stebėjimą ir gydymą.

3.6.2 Nudegimų reabilitacijos komandos sudėtis, reikalinga pasiekti geriausių rezultatų

Nudegusio paciento reabilitacijai reikalinga komanda. Kaip teigia Butler DP savo 2013 metų tyrime, niekas negali pasiekti tikslo vienas [117]. Todėl įvairiuose nudegimų priežiūros skyriuose [118] yra propaguojama daugialypio komandinio darbo modelio sistema, siekiant bendro tikslo „maksimaliai atgauti nudegusiųjų pacientų prarastą funkciją siekiant iki trauminio funkcionalumo“. Be nudegimų chirurgų ir slaugytojų, kineziterapeutų ir ergoterapeutų, taip pat turėtų būti įtrauktos reabilitacijos slaugytojos. Į komandą taip pat gali būti įtraukti psichiatrai, psichologai ir psichoterapeutai [119], mitybos specialistai, žaizdų gydymo specialistai, socialiniai darbuotojai, taip pat pacientai [120] ir jų šeimos nariai. Paramos grupės taip pat turėtų būti įtrauktos į šių pacientų sveikimo procesą.

Nudegimų reabilitaciją turėtų atlikti asmuo, turintis profesionalų reabilitacijos išsilavinimą. Jei įmanoma, terapeutai taip pat gali būti suskirstyti į kineziterapeutus (PT), ergoterapeutus (OT), profesijos terapeutus, ortopedus ir protezuotojus. Priešingu atveju reabilitacijos pareigas gali perimti nudegimų chirurgai ir slaugytojai iš nudegimų skyrių, išklausę atitinkamą reabilitacijos mokymą.

Nudegimų chirurgai yra atsakingi už nudegusių pacientų medicininį gydymą, įskaitant vaistus, gyvybės palaikymą, žaizdų priežiūrą ir operacijas. Jie yra bendro gydymo plano vadovai ūmaus ir žaizdos gijimo laikotarpiu. Reabilitacijos terapeutai turėtų glaudžiai su jais bendrauti visos reabilitacijos proceso laiką ir žinoti naudojamus gydymo būdus.

Fizinės medicinos ir reabilitacijos gydytojas nudegimų skyriuje, turėtų turėti žaizdų priežiūros, chirurginių metodų ir randų gydymo patirtį. Žaizdų gydymo laikotarpiu šie gydytojai turi parengti reabilitacijos planą ir patvirtinti jį su nudegimų chirurgais [121]. Kai žaizda uždaryta, fizinės medicinos ir reabilitacijos gydytojai kartu su terapeutais turi parengti bendrą

reabilitacijos planą ir prižiūrėti, kaip jis įgyvendinamas, stebėti pacientų fizinę būklę ir gydyti gretutines ligas bei likusias žaizdas.

Kineziterapeutai atlieka kompleksinius reabilitacijos vertinimus, nustato trumpalaikius ir ilgalaikius reabilitacijos tikslus, įgyvendina visą reabilitacijos programą, atsižvelgdami į paciento būklę. Būtina laiku informuoti chirurgus ir reabilitacijos gydytojus apie paciento funkcinį rezultatų progresą. Nudegimų skyriuose, kuriuose nėra visą darbo dieną dirbančių kineziterapeutų, darbui gali būti paskirti ligoninės reabilitacijos skyriaus specialistai.

Kineziterapijos užduotys daugiausia sutelktos į padėties nustatymą, judesių diapazoną (ROM), raumenų jėgą, ištvermę, pusiausvyrą, koordinaciją, pacientų kvėpavimo reabilitaciją įtvarų naudojimą koreguoti kontraktūrams. Jie padeda pacientams susigrąžinti persikėlimo, vaikščiojimo ir tinkamos eisenos įgūdžius. Rrecajo et al. tyrimas rodo kineziterapijos ir įtvarų svarbą siekiant gerų rezultatų užkertant kelią kontraktūrai, gerinant judesių amplitudę, raumenų jėgą ir stengiantis gauti gerus kosmetinius rezultatus [122]. Disfunkcijos laipsniui pašalinti arba sumažinti ir mobilumui pagerinti gali būti taikomos įvairios fizioterapijos. Galutinis kineziterapijos tikslas yra padidinti socialinį įsitraukimą ir pagerinti nudegusių pacientų gyvenimo kokybę [123].

Ergoterapeuto pareigos yra palaikyti ir gerinti ROM, raumenų jėgą, ištvermę, lankstumą ir galūnių koordinaciją per suplanuotą tikslinę veiklą, kurioje pacientai gali aktyviai dalyvauti, naudojant įtvarus ir randų gydymo būdus. Terapijos tikslas yra atkurti nudegusių pacientų ADL ir skatinti aktyvumą bei dalyvavimą socialinėje veikloje [124].

Reabilitacijos slaugytojai daugiausia koordinuoja reabilitacijos gydytojų ir reabilitacijos terapeutų veiklą, ugdo ir skatina reabilitacijos žinias [125], teikia patarimus dėl padėties parinkimo ir ADL mokymo bei padeda pacientams pasiekti reabilitacijos tikslą per ribotą laiką. Jie taip pat teikia rekomendacijas ir priežiūrą, kaip naudoti slėginius drabužius ir įtvarus. Be to, jie turėtų atpažinti pacientų psichologinius pokyčius ir aptarti juos su gydytojais, reabilitacijos terapeutais ir psichoterapeutais dėl tolesnio gydymo [126]. Reabilitacijos slaugytojai atstoja nepakeičiamą ryšį tarp pacientų, jų šeimų ir reabilitacijos komandos [127].

Psichiatrai arba psichologai yra atsakingi už pacientų psichologinės būsenos įvertinimą ir vaistų, konsultacijų ir kitų intervencijų, padedančių ligoniams po nudegimų nugalėti nerimą, depresiją, pesimizmą ir kitus psichologinius sutrikimus, poreikį. Tokiu būdu padedant nudegusiems pacientams lengviau psichologiškai prisitaikyti prie sužalojimo.

3.6.3 Paciento būklės vertinimas

Prieš pradedant reabilitaciją, reikia atlikti išsamų paciento funkcinės būklės įvertinimą. Tai padeda sukurti individualiems pacientams pritaikytą gydymo planą. Taip pat svarbu mokyti

pacientus ir jų slaugytojus apie tai, ką reiškia reabilitacija po nudegimo, kad jie galėtų suprasti, kuriame etape šiuo metu yra ir rinktųsi bendradarbiauti. Paprastai reabilitacijos po nudegimo tikslai yra nukreipti į asmenų reintegraciją atgal į visuomenę.

Funkcinės diagnozės pagrindas yra pacientų funkcinės būklės duomenų rinkimas, kiekybinis įvertinimas, analizė ir palyginimas su atitinkamomis normomis. Reabilitacijos vertinimas paprastai atliekamas naudojant fizinę apžiūrą, instrumentinius testus, klinikinius stebėjimus ir klausimynus, siekiant išanalizuoti ir nustatyti paciento funkcinę būklę ir potencialą.

Plačiai naudojami šie vertinimo būdai: 1) ROM matavimas goniometrija; 2) manualinis raumenų jėgos testavimas ir dinamometras raumenų jėgai matuoti; 3) Barthel indeksas (BI) ir funkcinės nepriklausomybės matavimo skalė (FIM) ADL vertinimui; 4) Vankuverio randų skalė [128], skirta randams įvertinti; 5) elektromiografija ir nervų laidumo tyrimai, skirti elektrofiziologiniam neuroraumeninės sistemos įvertinimui; 6) mankštos ir plaučių funkcijos testas širdies ir plaučių funkcijai įvertinti; ir 7) psichologinių ir psichikos sutrikimų vertinimo skalės.

3.6.4 Reabilitacijos terapijos skirtinguose gijimo etapuose

Priklausomai nuo sužalojimo sunkumo, gydymas po nudegimo gali trukti nuo pradžios ligoninėje iki kelių mėnesių ar metų. Reabilitacijos etapus galima suskirstyti į ankstyvuosius ir vėlesnius, nors kiekvienam nėra aiškaus laiko tarpo, nes manoma, kad jie sutampa. Patofiziologiniai pokyčiai po nudegimo kliniškai skirstomi į šoko, infekcijos ir žaizdų gijimo fazes. Išskyrus tikslų šoko fazės apibrėžimą, kuris apibrėžiamas kaip 48–72 valandos po sužalojimo, šios trys fazės persidengia laikui bėgant ir sąveikauja viena su kita, todėl nėra griežtos ribos.

Sąvoka, kurią pagal Procter F. [129] reikia populiarinti, yra ta, kad nudegimų reabilitacija prasideda pirmą dieną po traumos. Nudegimo reabilitacija turėtų prasidėti iškart po sužalojimo ir tęstis viso proceso metu iki kelių mėnesių ar metų po nudegimo [130].

Reabilitacija yra nepakeičiama viso nudegimų priežiūros proceso dalis ir jai reikalingas daugiadisciplininės komandos požiūris [131]. Jį būtų galima suskirstyti į du etapus: žaizdų gijimo ir po gijimo. Žaizdų gijimo stadijoje nudegimų chirurgai yra atsakingi už įvairių gydymo sprendimų priėmimą. Kai žaizda uždaroma, reabilitaciją turėtų koordinuoti ir organizuoti nudegimų reabilitacijos gydytojai ir (arba) reabilitacijos terapeutai.

Atsižvelgiant į bendrą paciento būklę, žaizdų gijimo stadija gali būti skirstoma į stadijas su nestabiliais ir stabiliais gyvybiniais požymiais. Reabilitacijos stadiją po gijimo galima suskirstyti į stacionarinę ir ambulatorinę reabilitacijos stadijas [132].

Pacientai, kurių gyvybiniai požymiai nestabilūs, šio gijimo etapo metu yra gyvybei

pavojingoje situacijoje. Todėl terapija turėtų būti atliekama atsargiai ir neviršijant priimtino diapazono [133]. Tai daugiausia apima: 1) tinkamą padėties nustatymą, siekiant sumažinti galūnių ir veido edemą; 2) ROM išlaikymas [134]; 3) įtvarai, siekiant išlaikyti sąnarius antikontraktūriniuose ir (arba) funkcinuose padėtyje; ir 4) bendravimas su pacientais ir jų šeimomis bei jų švietimas, siekiant sustiprinti jų pasitikėjimą terapija.

Ilgalaikis imobilizavimas gali sukelti sąnarių kontraktūrą, kurios būtų galima išvengti arba atitolinti taikant šiuos gydymo būdus: 1) Pasyvus ir (arba) aktyvus nepažeistų ir pažeistų sąnarių lankstymas bent du kartus per dieną. Gydymo metu individualaus gydymo trukmę, diapazoną ir stiprumą reikia koreguoti iki saugios ribos, atsižvelgiant į gyvybinių požymių (širdies susitraukimų dažnio, kraujospūdžio ir kvėpavimo dažnio) pokyčius [135]; 2) Siekiant sumažinti skausmą, jei įmanoma, žaizdų valymo ir tvarsčio keitimo metu gali būti atliekamos terapijos; 3) Sausgyslių, šoninių raiščių ir kapsulės susitraukimus galima sumažinti, taikant tinkamą antikontraktūrinę padėtį [136] ir įtvarą (2 lentelė).

2 lentelė. Įprastos kontraktūros ir strategijos joms išvengti po nudegimų [136]:

Nudegusi kūno dalis	Dažnos kontraktūros	Padėties nustatymo ir įtvėrimo strategija
Kaklas	Fleksija	Mankšta kiekvieną dieną, pozos parinkimas švelnioje ekstenzijoje arba įtvaro naudojimas
Petys	Pritraukimas	Mankšta kiekvieną dieną, įtvarai po rankomis atitraukimo pozicijoje
Alkūnė	Fleksija arba ekstenzija	Mankšta kiekvieną dieną, pozicijos keitimas tarp fleksijos ir ekstenzijos
Riešas	Fleksija arba dorsalinė ekstenzija	Mankšta kiekvieną dieną, ekstenzijos įtvaras 20°
MP (metakarpinis falanginis sąnarys)	Hiperekstenzija	Mankšta kiekvieną dieną, nykščio opozicija, 50-70° MP fleksijoje ir IP visiškoje ekstenzijoje naudojant funkcinį arba antikontraktūrinį įtvarą
IP (interfalanginis sąnarys)	Fleksija	
Klubas	Fleksija	Mankšta kiekvieną dieną, visiška ekstenzija

		ir atitraukimas, jei įmanoma, guli ant pilvo
Kelis	Fleksija	Mankšta kiekvieną dieną, ekstenzijos įtvaras
Čiurna	Plantarinė fleksija	Mankšta kiekvieną dieną, neutrali pozicija su 90° dorzifleksija
Metatarsalinis-falanginis sąnarys	Dorsifleksija	Mankšta kiekvieną dieną, antikontraktūrinis įtvaras
Burna	Mikrostomija	Mankšta kiekvieną dieną, burnos įtvarai
Šnervė	Priekinės šnervės stenoze	Į šnervę įkišamas tinkamas plėtiklis

Būtina rūpintis kvėpavimo sistemos priežiūra. Krūtinės ląstos klirensas gali būti pasiektas pakeliant galvą ir krūtinės sritį [129]. Sekretų pertekliui pašalinti gali būti naudojami kineziterapiniai metodai, tokie kaip gilaus kvėpavimo pratimai, vibracijos, perkusija, laikysenos drenažas, kosulys ir siurbimas. Minkšta medžiaga, pageidautina, putplasčiu, kineziterapeuto rankoms paminkštinti galima, jei procedūros, reikalaujančios rankos spaudimo, pacientui yra nepatogios [137]. Tačiau, jei pacientas patiria krūtinės nudegimo sužalojimą ir kartu nepažeidžia kvėpavimo takų, reikia vengti smūgių ir vibracijos, kad nebūtų pakartotinai sužaloti jau traumuoti audiniai [137].

Edemos prevencija - pakeliant visas pažeistas galūnes - taip pat turi prasidėti traumos dieną, kad nudegimų vietos nepagilėtų [138].

Pacientų, kurių gyvybiniai požymiai stabilūs, gyvybiniai rodikliai šioje fazėje yra gana stabilūs, todėl gydymo trukmę, diapazoną ir stiprumą galima koreguoti atsižvelgiant į paciento toleranciją. Jie skatinami dalyvauti aktyviai judant. Terapijos šiame etape yra: 1) pasyvus ROM mokymas; 2) aktyvios ROM ir raumenų jėgos treniruotės; 3) edemos kontrolė; 4) ADL mokymas, pagrįstas paciento galimybėmis; 5) randų valdymas; ir 6) pasiruošimas grįžti į darbą [139], mokyklą ir pramogas [140].

Stacionarinės rehabilitacijos fazės (fazė po išgijimo) etapo metu baigiasi žaizdų gijimas ir žymiai pagerėja paciento fizinė būklė. Pacientai gali atlaikyti santykinai didesnę gydymo intensyvumą. Taigi, ADL mokymas turėtų būti sutelktas į bendrųjų pajėgumų gerinimą. Terapija turi būti derinama su tikslu grįžti į darbą, mokyklą ir pramogas.

Šiuo metu randų problemos išryškėja, o visapusiškas randų valdymas yra itin svarbus. Reabilitacija šiame etape apima: 1) ROM treniruotes, jėgos treniruotes ir eisenos lavinimą; 2) ADL mokymai; 3) Visapusiškas randų valdymas; ir 4) žaislų ir žaidimų naudojimas vaikų pacientų reabilitacijos procesams palengvinti [112].

Ambulatorinės reabilitacijos metu (jau po išgijimo, 1–2 metai po traumos) yra apskritai sunkiausias laikas nudegimus patyrusiems pacientams [92]. Nors pacientai buvo išrašyti iš ligoninės, jiems vis dar reikia ilgalaikės reabilitacijos terapijos ir stebėjimo. Šios fazės terapija apima: 1) tolesnio plano sudarymą; 2) ROM ir jėgos treniruotės fizinėms funkcijoms gerinti; 3) ADL mokymai; 4) Randų valdymas; 5) Periodiniai funkcinės būklės įvertinimai ir atitinkamai koreguojami gydymo planai; ir 6) jei reikia, svarstymas apie rekonstrukcinę chirurgiją.

3.6.4.1 Funkcinės reabilitacijos po nudegimų įgyvendinimas

Nudegimų reabilitacijos gydytojai ir terapeutai yra atsakingi už paciento funkcinės būklės įvertinimą ir atitinkamų gydymo planų sudarymą kiekvienam pacientui.

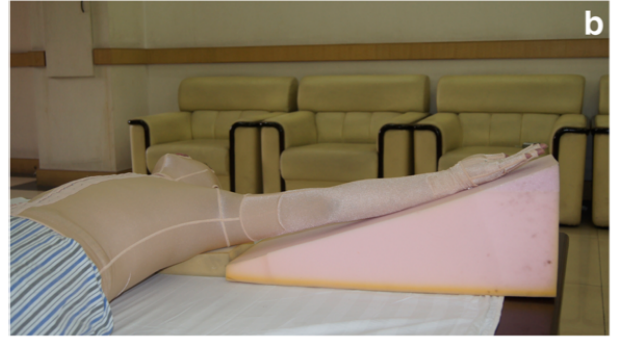
Būtina nustatyti tinkamą padėtį pacientams, kadangi jie yra linkę pasirinkti patogią padėtį, kad išvengtų tolimesnio skausmo. Tačiau komforto pozicijos visuomet yra kontraktūrinės pozicijos. Tinkama padėtis yra pirmoji pagalba ir vienas geriausių būdų išvengti susitraukimų ir disfunkcijos [141]. Padėties nustatymas turi prasidėti iškart po sužalojimo ir būti išlaikomas visą gijimo procesą.

Padėties parinkimas turėtų būti atliekamas kartu su tinkamu ROM mokymu, kitaip ilgalaikė fiksuota padėtis taip pat sumažins ROM ir padidins kontraktūrų tikimybę. Padėtį galima nustatyti naudojant įvairius būdus, įskaitant paklotėlius, pagalves, galvūgalį, putplasčio pagalvėles, įtvarus ir suvaržymo diržus. Taip pat, kaip rodo Radha K Holavanahalli savo 2019 m. tyrime, ilgalaikis tempimas naudojant parafiną gali būti vertingas peties judesių diapazono papildymas po nudegimo [142]. Kineziterapija ir įtvarai yra esminė reabilitacijos dalis patyrus nudegimus. Kineziterapija ir įtvarai turėtų būti pradėti naudoti iš karto po traumos, kadangi jų naudojimas atlieka svarbų vaidmenį atkuriant kūno funkcijas.



4 pav. Po pečiais galima pridėti pagalvę arba pagalvėlę, 15°–20°

kad būtų galima kaklą laikyti visiškoje ekstenzijoje. [112]



5 pav. (a–b) Visiškas atitraukimas su horizontaliu

rankų pritraukimu. [112]

3.6.4.2 Gydomieji pratimai

Terapinė mankšta yra pagrindinė ir svarbiausia reabilitacinės medicinos terapinė strategija ir apima pasyviuosius ir aktyviuosius pratimus. Per kiekvieną lovos poilsio dieną žmogus gali prarasti 1% savo raumenų masės. Nereikia jokios specialios, sudėtingos ar brangios įrangos, tačiau pratimų paskyrimas priklauso nuo terapeutų, kurie yra su atitinkamu išsilavinimu ir gali teisingai diagnozuoti paciento funkcines problemas, kompetencijos. Terapeutai yra atsakingi už tinkamų planų sukūrimą, kad sumažintų tolimesnių sužalojimų tikimybę ir užtikrintų reikiamą poveikį pratimų metu. Labai naudinga pradėti ir ankstyvą mobilizaciją - Clarko 2013 m. tyrime nebuvo pranešta apie nepageidaujamus reiškinius, susijusius su ankstyvo mobilumo programa. Turint omenyje amžių ir sužalojimo sunkumą, sumažėjo kvėpavimo takų, plaučių ir kraujagyslių komplikacijų (įskaitant pneumoniją ir giliųjų venų trombozę) po ankstyvos mobilumo programos. Ankstyvas pacientų po nudegimų mobilizavimas buvo saugus ir veiksmingas [143]. O kitame de Figueiro 2020 m. ankstyvos pacientų mobilizacijos tyrime nustatyta teigiama koreliacija tarp rankos jėgos įvertinimo ir 6 min ėjimo testo bei neigiama koreliacija su buvimo ligoninėje trukme. Ankstyvas pacientų po nudegimų mobilizavimas taip pat buvo saugus ir veiksmingas [144].

Terapiniai pratimai apima: 1) ROM palaikymo pratimus; 2) pratimus raumenų jėgai stiprinti; 3) pratimus išvermei didinti; 4) pratimus koordinacijai tobulinti; 5) pratimus

pusiausvyrai atkurti; 6) ambulatorinį mokymą; ir 7) pratimus širdies ir plaučių funkcijai gerinti. Priklausomai nuo paciento būklės, gali būti atliekami pasyvūs, aktyvūs su pagalba ir aktyvūs pratimai, pasipriešinimo bei tempimo pratimai.

Terapijos privalumus ir trūkumus reikia pasverti, kad būtų išvengta reikšmingų trukdžių bendrai pacientų būklei ir klinikiniams patofiziologiniams procesams. Pratimų programa turėtų būti koreguojama [129], jei 1) atsiranda nestabilūs gyvybiniai požymiai ir gyvybei pavojinga būklė; 2) Didelis paraudimas, patinimas, karštis, skausmas ir kiti ūminės infekcijos požymiai gydymo srityje; 3) Gydomasis pratimas gali sukelti tolesnį audinių pažeidimą, jei yra nekrozė, kraujagyslių ekspozicija, giliųjų venų trombozė ir kaulų lūžiai; 4) Imobilizacija reikalinga dėl odos persodinimo, lūžių fiksacijos ir kitų priežasčių; 5) Jei pacientas turi rimtų psichikos sutrikimų arba netenka sąmonės, pratimų atlikimas gali būti neįmanomas.

Pratimus galima pradėti nuo pagrindinių sąnarių (su nudegimu arba be jo), naudojant pasyvius, aktyvius su asistencija ir aktyvius ROM judesius. Intensyvumą reikia koreguoti atsižvelgiant į paciento toleranciją. Reikėtų kuo labiau sumažinti griežtą lovos režimą ir kuo labiau skatinti sėdėjimą iš lovos ir ankstyvą vaikščiojimą su pagalba arba be jos. Visi komandos nariai turėtų žinoti, kad nukentėjusios kūno vietos pakėlimas ir bintavimas su spaudimu gali padėti sumažinti skausmą ir edemą [145].

Pratimus rekomenduojama pradėti praėjus 5-7 dienoms po odos persodinimo (arba vadovaujantis chirurgo nurodymais), aktyvus ir pasyvus ROM mokymas šiuo metu turi būti atsargus ir švelnus, kad apsaugotų naujai prigijusius transplantatus. Jei sąnarys nebuvo pažeistas, ROM mokymas gali būti atliktas kuo įmanoma greičiau po operacijos. Pratimai ir vaikščiojimas taip pat gali būti atliekami anksti, jei tai nepaveiks operuotos vietos. Aktyvus ir pasyvus ROM mokymas po allograft ir xenograft gali prasidėti pirmą dieną po operacijos. O įprastinėje praktikoje aktyvi mobilizacija prasideda po 1 savaitės ir tęsiasi iki 5–6 mėnesių. Pacientai atlieka kelis kartus per dieną 10-20 pakartojimų. Galima pasirinkti tvarsčius arba įtvarus, kad būtų galima imobilizuoti transplantatus pagal chirurgų patarimus. Taikant jėgos treniruotes, pasak Gittingo 2021 m. tyrimo, be įprastos reabilitacinės terapijos, parodė, kad gerėja funkciniai rezultatai, ypač esant viršutinių galūnių nudegimams. Be to, jėgos treniruotės, pradėtos ūmiai po nudegimo nebuvo kenksmingos pacientams [146]. O pagal Ebido ir kt. 2012 m. tyrimą dalyvavimas izokinetinėse treniruotėse pagerino tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėgą suaugusiems, kuriems buvo terminis nudegimas [147]. Pratimai po dirbtinės dermos persodinimo gali būti pradėti nuo neoperuotos (-ų) galūnės (-ių) pirmą dieną po operacijos. Operuotą vietą reikia sutvarstyti arba imobilizuoti naudojant įtvarus. Jei sąnarys nebuvo pažeistas, operuotos galūnės (-ių) judėjimas gali prasidėti praėjus 5–7 dienoms po operacijos. Norint išvengti

raumenų atrofijos, statinius pratimus ir stiprinimo pratimus reikia atlikti kelis kartus per dieną, pvz., theraband su atsargumo priemonėmis palaikoma arba atkurama raumenų jėga ir aktyvi rankos funkcija, galima naudoti įvairius žaislus, mažus kamuoliukus, plastiliną. Vykdamas mankštą, pratimų laikas turėtų būti aptartas su chirurgais ir reabilitacijos gydytojais. Taip pat labai svarbu reabilitacijos metu pacientus ir pacientų tėvus (jei pacientas nepilnametis arba jam reikia daugiau pagalbos) mokyti namų mankštos plano.

Donorinių vietų pratimai galėtų būti pradėti anksti po operacijos (1 dieną po operacijos, jei tai įmanoma), naudojant aktyvų ir (arba) pasyvų ROM mokymą. Net jei donorų vietos yra ant apatinių galūnių pacientai gali bandyti sėdėti ir vaikščioti padedami, tačiau turėtų būti atsargūs su operuotomis vietomis.

Vaikams ypač reikėtų koncentruotis į aerobinius pratimus, kadangi vaikų, sveikstančių po nudegimų, ypač tų, kurie patyrę krūtinės nudegimo traumą, širdies ir kvėpavimo funkcija yra pažeista, o tai sukelia tolesnį preliminarų poveikį fizinei ir psichosocialinei sveikatai. Ragab K Elnaggaro et al. 2021 m. atliktas tyrimas [148] rodo, kad verta įtraukti GAEx kaip papildomą terapiją prie šios pacientų grupės ilgalaikės reabilitacijos protokolo. Kadangi dvylika savaičių GAEx turi teigiamą poveikį širdies ir kvėpavimo pajėgumams bei fiziniam ir psichosocialiniam vaikų, turinčių krūtinės nudegimų pasekmių, funkcionavimui.

Intraoperaciniai pratimai (anestezijos metu) gali būti atliekami aptarus su nudegimų chirurgu arba vadovaujantis jo sprendimu. ROM mokymas ir įtvarai tokiomis aplinkybėmis gali būti lengvesni, ypač vaikams. Taip pat galima atlikti intraoperacinį ROM vertinimą. Tačiau reikia būti atsargesniems, kad būtų išvengta audinių pažeidimo dėl to, kad pacientai, kuriems taikoma anestezija, nesukelia apsauginės reakcijos.

Pratimai anestezijos metu gali būti parenkami pacientams, kurie negali toleruoti treniruotės net po vaistų ar kitų skausmo malšinimo metodų. Gydytojo anesteziologo nuomone, sąmonės slopinimas gali būti taikomas 2–5 dienas per savaitę.

Hidroterapija atliekama niežėjimui, skausmui malšinti ir pacientų ROM bei širdies ir plaučių funkcijai pagerinti. Gali būti naudojamos skirtingos priemonės, atsižvelgiant į paciento būklę ir konkrečią kiekvieno nudegimo paciento situaciją. Kai kurios atsargumo priemonės yra šios: 1) Visą procesą turėtų prižiūrėti specialistai, tokie kaip terapeutai, slaugytojai arba nudegimų skyrių gydytojai; 2) Pacientais, turintiems atvirų žaizdų, turi būti gerai pasirūpinta, kad būtų išvengta kryžminės infekcijos, taip pat žaizdų ar bendros paciento būklės pablogėjimo; ir 3) Pacientams, kurių gyvybiniai požymiai nestabilūs arba kurie yra infekcinės būklės, neturėtų būti taikoma hidroterapija. Konkretų hidroterapijos grafiką turi nuspręsti nudegimų chirurgas.

3.6.4.3 Įtvarų naudojimas ir jų taikymo režimai

Judėjimo ir funkcijos stabdymas turi savo vietą. Jis turėtų būti taikomas tik tada, kai kartu yra pažeista sausgyslė ar kaulas arba kai audiniai buvo atstatyti (įskaitant odos rekonstrukciją) [149]. Jei kūno dalis turi būti imobilizuota (pvz., kad galėtų prigyti prie odos transplantato), tada ši kūno dalis turi būti įtvare arba padėta į nedeformuojančią padėtį kuo trumpesnį laiką. Įtvarus kuria ir gamina terapeutai arba ortopedai. Įtvarai yra pritaikyti taip, kad padėtų išlaikyti pažeistų kūno dalių funkcinę arba antikontraktūrinę padėtį [150]. Taikant įtvarus, reikalingas terapeutų, fizinės medicinos ir reabilitacijos gydytojų, nudegimų chirurgų, pacientų ir slaugytojų komandinis darbas. Įtvarų nešiojimo grafikas ir odos būklių tikrinimo sąrašas gali būti priklijuotas prie paciento lovos. Apie bet kokias nenormalias odos ligas, kurias sukelia įtvarai, reikia nedelsiant pranešti reabilitacijos komandai. Stebėjimo intervalai svyruoja nuo 1 kartą per valandą iki 4–6 valandų, priklausomai nuo įtvarų tipo ir odos būklės.

Taikant nuolatinį režimą įtvarą rekomenduojama nešioti nuolat, išskyrus tvarsčių keitimą, odos tyrimą ir mankštą [151]. Jis gali būti taikomas tokiomis situacijomis: 1) odos persodinimo rezultatams palaikyti arba pagerinti, tačiau odos būklės apžiūroms gali būti nepraktiškas su tvarsčiais; 2) išlaikyti tinkamą vietą, kurioje yra perimetrinių, skersinių ir gilių nudegimų; ir 3) išlaikyti įgytą ROM patobulinimą.

Alternatyviu taikymo režimu įtvaro naudojimas apibūdinamas kaip 10 valandų naudojimo ir dvi valandas ne. Jis gali būti naudojamas esant šioms sąlygoms: 1) Vietoms, kuriose yra paviršinių perimetrų arba kryžminių sąnarių nudegimų; 2) imobilizuoti allotransplantatus ir išlaikyti tinkamą padėtį; ir 3) kuo ilgiau išlaikyti įtvarą. Nuėmus įtvarą, turi būti atlikta aktyvioji ir (arba) pasyvioji ROM. Tačiau jei pakaitinis įtvarų taikymas reikšmingai paveikia ar apriboja aktyvius sąnario judesius, reikia atidžiai pasverti įtvaro strategijos pranašumus ir trūkumus.

Taip pat yra įtvaro taikymo tik naktį arba poilsio metu strategija. Ji daugiausia skirta pacientams, kurie gali atlikti kasdienę veiklą naudodami visą ROM, bet vis tiek reikia išlaikyti rezultatus ramybės padėtyje. Taip pat reikia atidžiai stebėti odos mėlynės, žaizdų atsiradimą ir atitinkamai koreguoti taikymo strategijas ir nepamiršti koreguoti įtvarus pagal pacientų ROM pokyčius.

3.6.4.4 Kiti fizinės terapijos tipai

Šviesos, elektros, ultragarso, magnetinio lauko, vandens, parafino, transkutaninės elektrinės nervų stimuliacijos (TENS), (skirta skausmui ir niežuliui (niežėjimui) sumažinti) temperatūros ir slėgio charakteristikos gali būti naudojamos vietiniam uždegimui sumažinti, skausmui malšinti, raumenų reakcijai gerinti, randų plitimui slopinti ir kraujotakai pagerinti. Nudegusiems pacientams gali būti naudingi visi šie veiksniai, susiję su uždegimo mažinimu,

žaizdų gijimu [152], edemos kontrole, randų brendimu ir raumenų bei minkštųjų audinių būklės gerinimu. Dažniausiai taikoma parafino terapija, hidroterapija [153], žemo dažnio elektroterapija [154], vidutinio dažnio elektroterapija, mikrobangų terapija, trumpųjų bangų terapija, oro kompresijos terapija [155], lazeriu [156,157], ultravioletinė terapija [158], ultragarsas [159] ir šalčio terapija [160], kurios gali būti taikomos atskirai arba kartu, atsižvelgiant į konkrečius pacientų poreikius ir sąlygas.

3.6.5 Nudegusių pacientų reintegracija

Nudegimų patyrusiems pacientams kelias grįžti į įprastą šeimą ir socialinį gyvenimą yra labai ilgas ir sunkus [161], ypač tiems, kurie turi išvaizdos pasikeitimų ir funkcijų sutrikimų. Visa komanda, įskaitant medicinos specialistus, pacientus ir jų šeimas, organizacijas [162] ir vyriausybines agentūras [163], turėtų padėti nudegusiems pacientams geriau prisitaikyti prie savo šeimų ir visuomenės. Sportas, pramoginė veikla, profesinio mokymo programos, nudegimų išgyvenimo grupės ir bendraamžių palaikymo grupės [164], pacientų ar šeimos paramos grupės [165], stovyklos apdegusiems vaikams [166,167,168] ir kitos panašios programos gali būti naudingos nudegimus patyrusiems pacientams. taip pat ir jų šeimoms [169]. Remiantis Kinijos nudegimų chirurgų asociacijos parengtomis gairėmis, pacientai gali būti išrašyti, kai jie gali atlikti kasdienę veiklą su maža pagalba arba be jos [170]. Tai pabrėžia esminį kineziterapijos vaidmenį nudegusių pacientų reabilitacijos komandoje.

Geriausių nudegimų reabilitacijos rezultatų galima pasiekti kiekvienam pacientui sukuriant ir taikant individualų reabilitacijos planą, su išsamiu anamnezės surinkimu, geru paciento būklės įvertinimu ir realių tikslų išsikėlimu. Labai svarbu, jog paciento reabilitacijoje dalyvautų ne tik puiki reabilitacijos darbuotojų komanda, kuri tarpusavyje bendradarbiautų, bet taip pat svarbu į paciento reabilitaciją įtraukti ir jo šeimos narius bei motyvuoti patį pacientą jog jis pats įsitrauktų į savo reabilitacijos procesą kuo daugiau. Toliau taikant kineziterapiją ir kitus fizioterapijos metodus pastebimai ima gerėti paciento judesių amplitudės, raumenų jėga, pasitikėjimas savo jėgomis, o kartu su tuo, gerėja ir gyvenimo kokybė, pacientas tampa labiau nepriklausomas ir savarankiškas, tokiu būdu grįžtant jėgoms pradeda ir vėl jausti pasitenkinimą gyvenimu ir kiekviena diena.

4. LITERATŪROS APŽVALGOS APIBENDRINIMAS

Šios literatūros analizės tikslas buvo išanalizuoti kineziterapijos efektyvumą gerinant gyvenimo kokybę nudegimus patyrusiems pacientams. Pastebėta, jog dažniausi nudegimų sukelti padariniai pacientams, patyrusiems nudegimus yra randai (hipertrofiniai, kontraktūriniai ir keloidiniai), o kartu su jais ir sumažėjusi paveiktų sąnarių amplitudė. Nuo taikomo ramybės režimo ir lovodienių pacientams sumažėja raumenų jėga, o to pasekoje sumažėja ir apsitarnavimo galimybės, pacientai tampa labiau priklausomi nuo globėjų, prastėja jų gyvenimo kokybė, pasitenkinimas kiekviena diena. Taip pat pacientams gali pasireikšti lėtinis skausmas, nerimas, baimė, haliucinacijos, miego sutrikimai, bei sumažėti savivertė dėl išvaizdos pasikeitimų.

Tačiau pradėjus taikyti kineziterapiją bei kitas reabilitacijos priemones padarinių pacientams po nudegimų sąrašas gerokai sumažėja. Vieni lengviausiai matomų pasikeitimų - skausmo ir kontraktūrų mažėjimas, raumenų jėgos padidėjimas ir sąnarių amplitudžių sugrįžimas į buvusias prieš traumą, arba bent jau apčiuopiamas pagerėjimas. Tai suteikia galimybę pacientui tapti savarankiškesniam apsitarnavimo veiksmuose, tokiuose kaip susišukavimas, higiena, maisto gamyba, apsirengimas, šuns vedžiojimas, t. y. vėl didėja pasitenkinimas kiekviena diena ir auga gyvenimo kokybė. Taip pat gerėja ir kiti, sunkiau pastebimi paciento sveikatos aspektai. Taikant kineziterapiją ir pacientui stiprėjant, jis pradeda geriau jaustis savo kūne, o tai augina pasitikėjimą savimi, padeda pacientui priimti savo pasikeitusią išvaizdą, mažina depresiją, gerina miego kokybę ir didina motyvaciją tolimesnei reabilitacijai. Iš visos šioje išplėstinėje literatūros analizėje išanalizuotos mokslinės literatūros galima daryti išvadas, jog geriausios priemonės pacientams po nudegimų gyvenimo kokybei gerinti yra: padėties nustatymas, įtvarai, slėgio terapija randams - ji gali sumažinti edemą, slopinti hipertrofinių randų augimą, skatinti randų brendimą, apsaugoti naujai sugijusią odą, sumažinti niežulį ir skausmą [19], taip pat ROM treniruotės ir gydomieji pratimai yra nepakeičiami gydymo būdai, kurie gali užkirsti kelią ir slopinti randų plitimą bei pagerinti kontraktūras, taip pat sušvelninti randą ir palengvinti lydinčius simptomus [9]. Taip pat randų masažas rankiniu arba mechaniniu būdu (suslėgtas oras, vakuumoterapija, dušai) dažniausiai kartu naudojamas gydant hipertrofinius randus po nudegimo [21] su kitomis terapijomis, tokiomis kaip lazerio terapija, intensyvi impulsinė šviesa, steroidai, mankšta ir riebalų injekcijos į randą [24]. Kadangi šie gydymo būdai nėra 100 proc. veiksmingi atskirai, pacientams gali būti naudinga derinti kelis metodus. Tačiau randai nėra pagrindinė pacientų problema, nuo sužalojimo momento iki reabilitacijos ir vėliau skausmo kontrolė yra pagrindinis iššūkis gydant nudegimus patyrusius pacientus. Kai kurie tyrimai teigia, kaip pavyzdžiui 2004 metų dr. Pattersono tyrimas, kad nudegimo skausmą sunkiausia gydyti lyginant su bet kokio kito etiologijos tipo skausmu [71]. Gera skausmo kontrolė yra susijusi su geresniu

žaiždų gijimu, miegu, dalyvavimu kasdieninėje veikloje, gyvenimo kokybe ir atsigavimu [16]. Geriamieji NVNU ir paracetamolis yra naudingi gydant nedidelius nudegimus, dažniausiai ambulatoriškai. Pacientams, patyrusiems didesnius nudegimus, opioidai yra farmakologinės skausmo kontrolės kartinis akmuo [32]. O tiriant nefarmakologinius skausmo mažinimo metodus veiksmingiausia buvo hipnozė, elgesio pažinimo metodai (psichoterapija) ir išblaškymo metodai. Hipnozės naudojimas procedūriniam skausmui ir nerimui gydyti turi vis daugėjančių veiksmingumo įrodymų [43]. Taip pat reikšmingą įtaką skausmo mažinimui turi ir virtualios realybės taikymas tvarsčių keitimo metu bei gydymosios mankštos atlikimo metu. Papildomas virtualios realybės naudojimas žymiai sumažina skausmo intensyvumą, laiką, praleistą galvojant apie skausmą ir nemalonumus, ir yra maloniau pacientui, palyginti su vien nuskausminamųjų vaistų naudojimu [99]. Taip pat naudojant virtualios realybės žaidimus žymiai pagerėja vaikų rankų funkcija, veiklos efektyvumas ir pasitenkinimas, didėja sąnarių ROM ir suspaudimo stiprumas plaštakoje vaikų rankų nudegimų atveju, palyginti su tradicine rankų reabilitacija [98]. Komandinės psichologų, kineziterapeutų ir skausmo valdymo specialistų intervencijos gali labai prisidėti prie nudegusio paciento pasveikimo. Ankstyvas šių paramos mechanizmų įdiegimas kartu su multimodaliniais terapiniais metodais gali sumažinti bendrą nerimą ir taip sušvelninti skausmą atsigaukant po nudegimo.

Pacientams po nudegimų reikšmingai sumažėja sąnarių amplitudė, raumenų jėga, pasitikėjimas savimi, gyvenimo kokybė, taip pat blogėja miegas, gali atsirasti haliucinacijos ir lėtinis skausmas. Tačiau pradėjus taikyti kineziterapiją ir kitas terapijos formas pacientų po nudegimų gyvenimo kokybė ir visi su ja susiję faktoriai, tokie kaip pakankama raumenų jėga bei sąnarių amplitudė, gera psichologinė ir fizinė savijauta (kuo mažesnis skausmo pojūtis), ir savarankiškumas gerėja kiekvieną reabilitacijos dieną.

5. IŠVADOS

1. Labiausiai paplitę nudegimų sukelti padariniai pacientams, patyrusiems nudegimus yra randai (hipertrofiniai, kontraktūriniai ir keloidiniai), o kartu su jais ir sumažėjusi paveiktų sąnarių amplitudė. Taip pat pacientams gali pasireikšti ūmus bei lėtinis skausmas, nerimas, baimė, haliucinacijos, miego sutrikimai ir sumažėjusi savivertė. Dėl visų šių padarinių stipriai nukenčia pacientų gyvenimo kokybė.
2. Kineziterapija efektyviai gerina pacientų gyvenimo kokybę: jos dėka pacientai po nudegimų gali atgauti savo prarastą sąnarių amplitudę ir raumenų jėgą, taip pamažu galėdami vėl atlikti apsitarnavimo veiksmus, tokius kaip apsirengimas, susišukavimas ar maisto gaminimas. Taip pat po reabilitacijos pacientai galės grįžti į savo darbą ir mėgstamas laisvalaikio leidimo veiklas.
3. Nudegimus patyrusių pacientų kineziterapijoje ir reabilitacijoje reikėtų pamatuotai naudoti įtvarus kontraktūrų profilaktikai, atlikti ROM palaikymo pratimus, pratimus raumenų jėgai stiprinti, pratimus ištvėrmei didinti, pratimus koordinacijai tobulinti, pratimus pusiausvyrai atkurti ir pratimus širdies ir plaučių funkcijai gerinti. Taip pat rekomenduojama atlikti masažus kraujotakai ir bendros psichologinės būklės gerinimui.

6. REKOMENDACIJOS

Nudegimus patyrusių pacientų reabilitacija turėtų prasidėti nuo pačios pirmos įrašymo į ligoninę dienos. Labai svarbu kiekvienam pacientui sukurti ir laikytis individualaus reabilitacijos plano, į kurį būtų įtraukti:

- išsamus paciento būklės įvertinimas atvykimo į gydymo įstaigą metu, iš kineziterapijos pusės naudojami šie vertinimo būdai: 1) ROM matavimas goniometrija; 2) manualinis raumenų jėgos testavimas ir dinamometras raumenų jėgai matuoti; 3) Barthel indeksas (BI) ir funkcinės nepriklausomybės matavimo skalė (FIM) ADL vertinimui; 4) Vankuverio randų skalė, skirta randams įvertinti ir 5) mankštos ir plaučių funkcijos testas širdies ir plaučių funkcijai įvertinti;
- kvėpavimo sistemos priežiūra. Krūtinės ląstos klirensas gali būti pasiektas pakeliant galvą ir krūtinės sritį. Sekretų pertekliui pašalinti gali būti naudojami kineziterapiniai metodai, tokie kaip gilaus kvėpavimo pratimai, vibracijos, perkusija, laikysenos drenažas, kosulys ir siurbimas.
- edemos prevencija - pakeliant visas pažeistas galūnes - taip pat turi prasidėti traumos dieną, kad nudegimų vietos nepagilėtų.
- toliau paciento būklei stabilizuojantis galima pradėti įtraukti ir 1) pasyvų ROM mokymas; 2) aktyvų ROM ir raumenų jėgos treniruotes; 3) edemos kontrolę; 4) ADL mokymą, pagrįstą paciento galimybėmis; 5) randų valdymą; ir 6) pasiruošimą grįžti į darbą, mokyklą ir pramogas.
- ir be abejo, reikia nepamiršti periodinių funkcinės būklės įvertinimų ir atitinkamai koreguoti gydymo planus.

Terapinė mankšta yra pagrindinė ir svarbiausia reabilitacinės medicinos terapinė strategija ir apima pasyviuosius ir aktyviuosius pratimus. Terapiniai pratimai apima: 1) ROM palaikymo pratimus; 2) pratimus raumenų jėgai stiprinti; 3) pratimus išvermei didinti; 4) pratimus koordinacijai tobulinti; 5) pratimus pusiausvyrai atkurti; 6) ambulatorinį mokymą; ir 7) pratimus širdies ir plaučių funkcijai gerinti. Priklausomai nuo paciento būklės, gali būti atliekami pasyvūs, aktyvūs su pagalba ir aktyvūs pratimai, pasipriešinimo bei tempimo pratimai. Pratimus galima pradėti nuo pagrindinių sąnarių (su nudegimu arba be jo), naudojant pasyviuosius, aktyviuosius su asistencija ir aktyviuosius ROM judesius. Intensyvumą reikia koreguoti atsižvelgiant į paciento toleranciją. Reikėtų kuo labiau sumažinti griežtą lovos režimą ir kuo labiau skatinti sėdėjimą iš lovos ir ankstyvą vaikščiojimą su pagalba arba be jos.

Pratimus rekomenduojama pradėti praėjus 5-7 dienoms po odos persodinimo (arba vadovaujantis chirurgo nurodymais), aktyvūs ir pasyvūs ROM mokymas šiuo metu turi būti

atsargus ir švelnus, kad apsaugotų naujai prigijusius transplantatus. Jei sąnarys nebuvo pažeistas, ROM mokymas gali būti atliktas kuo įmanoma greičiau po operacijos. Donorinių vietų pratimai galėtų būti pradėti anksti po operacijos (1 dieną po operacijos, jei tai įmanoma), naudojant aktyvų ir (arba) pasyvų ROM mokymą. Net jei donorų vietos yra ant apatinių galūnių pacientai gali bandyti sėdėti ir vaikščioti padedami, tačiau turėtų būti atsargūs su operuotomis vietomis.

Vaikams ypač reikėtų koncentruotis į aerobinius pratimus, klandingą, vaikų, sveikstančių po nudegimų, ypač tų, kurie patyrę krūtinės nudegimo traumą, širdies ir kvėpavimo funkcija yra pažeista, o tai sukelia tolesnę preliminarų poveikį fizinei ir psichosocialinei sveikatai.

Intraoperaciniai pratimai (anestezijos metu) gali būti atliekami aptarus su nudegimų chirurgo arba vadovaujantis jo sprendimu. ROM mokymas ir įtvarei tokiais aplinkybėmis gali būti lengvesni, ypač vaikams. Taip pat galima atlikti intraoperacinį ROM vertinimą. Tačiau reikia būti atsargesniems, kad būtų išvengta audinių pažeidimo dėl to, kad pacientai, kuriems taikoma anestezija, nesukelia apsauginės reakcijos. Pratimai anestezijos metu gali būti parenkami pacientams, kurie negali toleruoti treniruotės net po vaistų ar kitų skausmo malšinimo metodų. Sąmonės slopinimas gali būti taikomas 2–5 dienas per savaitę. Hidroterapija gali būti atliekama niežėjimui, skausmui malšinti ir pacientų ROM bei širdies ir plaučių funkcijai pagerinti.

Įtvarei turėtų būti taikomi tik tada, kai nudegimo metu kartu yra pažeista sausgyslė ar kaulas arba kai audiniai buvo atstatyti (įskaitant odos rekonstrukciją). Jei kūno dalis turi būti imobilizuota (pvz., kad galėtų prigyti prie odos transplantato), tada ši kūno dalis turi būti įtvare arba padėta į nedeformuojančią padėtį kuo trumpesnę laiką.

7. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Sasor SE, Chung KC. Upper Extremity Burns in the Developing World: A Neglected Epidemic. *Hand Clin.* 2019 Nov;35(4):457-466. doi: 10.1016/j.hcl.2019.07.010. PMID: 31585607; PMCID: PMC6779331.
2. Darius Kubilius, Rytis Rimdeika, Mindaugas Kazanavičius. Trends in the spread of burns in Lithuania 2001-2010. *Sveikatos mokslai* 2012, Volume 22, Number 3, p. 79-82.
3. Farmer PE, Kim JY. Surgery and global health: a view from beyond the OR. *World J Surg* 2008; 32:533–6.
4. Burns [Internet]. Who.int. 2018 [cited 10 February 2022]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>
5. National Institute of General Medical Sciences (NIGMS) 2020. Available from: <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/burns.aspx>
6. Corlew DS, McQueen KA. International Disease Burden of Hand Burns: Perspective from the Global Health Arena. *Hand Clin* 2017; 33:399–407.
7. Sasor SE, Chung KC. Upper Extremity Burns in the Developing World: A Neglected Epidemic. *Hand Clin.* 2019 Nov;35(4):457-466. doi: 10.1016/j.hcl.2019.07.010. PMID: 31585607; PMCID: PMC6779331.
8. Tredget, E. E., Levi, B., & Donelan, M. B. Biology and principles of scar management and burn reconstruction. *The Surgical clinics of North America*. 2014. 94(4), 793–815.
9. Vincent Gabriel, Radha Holavanahalli, Karen Kowalske, 26 - Burns, Editor(s): David X. Cifu, Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation (Sixth Edition), Elsevier, 2021, Pages 499-510.e4, ISBN 9780323625395.
10. Bloemen MC, van der Veer WM, Ulrich MM, van Zuijlen PP, Niessen FB, Middelkoop E. Prevention and curative management of hypertrophic scar formation. *Burns*. 2009; 35(4):463–75.
11. Clark RA. Basics of cutaneous wound repair. *The Journal of Dermatologic Surgery and Oncology*. 1993;19:693-706.
12. Damkat-Thomas, L. , Greenwood, J. E. . Scarring After Burn Injury. In: Chiriac, A. , editor. Scars [Internet]. London: IntechOpen; 2019.
13. Gabbiani D, Ryan GD, Majino G. Presence of modified fibroblasts in granulation tissue and their possible role in wound contraction. *Experientia*. 1971; 27:549-550
14. Tziotzios C, Profyris C, Sterling J. Cutaneous scarring: Pathophysiology, molecular mechanisms, and scar reduction therapeutics: Part II. Strategies to reduce scar formation

- after dermatologic procedures. *J Am Acad Dermatol*. 2012; 66(1):13–24.
15. Dewey WS, Richard RL, Parry IS. Positioning, splinting, and contracture management. *Phys Med Rehabil Clin North Am*. 2011; 22(2):229–47.
 16. Van Baar M.E. Epidemiology of Scars and Their Consequences: Burn Scars. In: Téot L., Mustoe T.A., Middelkoop E., Gauglitz G.G. (eds) *Textbook on Scar Management*. Springer, Cham. 2020
 17. Wallace HJ, Fear MW, Crowe MM, et al. Identification of factors predicting scar outcome after burn in adults: a prospective case–control study. *Burns*. 2017;43:1271–83.
 18. Gauglitz GG, Korting HC, Pavicic T, Ruzicka T, Jeschke MG. Hypertrophic scarring and keloids: pathomechanisms and current and emerging treatment strategies. *Mol Med*. 2011 Jan-Feb; 17(1-2):113-25.
 19. D.L. Larson, P. Baur, H.A. Linares, B. Willis, S. Abston, S.R. Lewis, Mechanisms of hypertrophic scar and contracture formation in burns, *Burns*, Volume 1, Issue 2, 1975, Pages 119-127, ISSN 0305-4179
 20. Van der Wal MB, Verhaegen PD, Middelkoop E, et al. A clinimetric overview of scar assessment scales. *J Burn Care Res: Official Publication of the American Burn Association*. 2012; 33:e79–87.
 21. Macintyre L, Baird M. Pressure garments for use in the treatment of hypertrophic scars—a review of the problems associated with their use. *Burns*. 2006;32(1):10–5.
 22. Ripper S, Renneberg B, Landmann C, Weigel G, Germann G. Adherence to pressure garment therapy in adult burn patients. *Burns*. 2009; 35(5):657–64.
 23. Candy LHY, Cecilia L-TWP, Ping ZY. Effect of different pressure magnitudes on hypertrophic scar in a Chinese population. *Burns*. 2010; 36(8):1234–41.
 24. Engrav L.H., Heimbach D.M., Rivara F.P. 12-Year within-wound study of the effectiveness of custom pressure garment therapy. *Burns*. 2010; 36:975-983.
 25. Van den Kerckhove E., Stappaerts K., Fieuws S. The assessment of erythema and thickness on burn related scars during pressure garment therapy as a preventive measure for hypertrophic scarring. *Burns*. 2005; 31:696-702.
 26. Anzarut A., Olson J., Singh P., Rowe B.H., Tredget E.E. The effectiveness of pressure garment therapy for the prevention of abnormal scarring after burn injury: a meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2009; 62:77-84.
 27. Chang P., Laubenthal K.N., Lewis R.W., Rosenquist M.D., Lindley-Smith P., Kealey G.P. Prospective, randomized study of the efficacy of pressure garment therapy in patients with burns. *J Burn Care Rehabil*. 1995 ;16:473-475.
 28. Li-Tsang C.W., Zheng Y.P., Lau J.C. A randomized clinical trial to study the effect of

- silicone gel dressing and pressure therapy on posttraumatic hypertrophic scars. *J Burn Care Res.* 2010; 31:448-457.
29. Morien A, Garrison D, Smith NK. Range of motion improves after massage in children with burns: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2008; 12(1):67–71.
 30. Cho YS, Jeon JH, Hong A. The effect of burn rehabilitation massage therapy on hypertrophic scar after burn: A randomized controlled trial. *Burn.* 2014; 40(8):1513–20.]
 31. Shin TM, Bordeaux JS *Dermatol Surg.* The role of massage in scar management: a literature review. 2012; 38(3):414-23.
 32. Friedstat JS, Hultman CS. Hypertrophic burn scar management: what does the evidence show? A systematic review of randomized controlled trials. *Annals of plastic surgery.* 2014; 72:S198–201.
 33. Atkinson J.A., McKenna K.T., Barnett A.G., McGrath D.J., Rudd M. A randomized, controlled trial to determine the efficacy of paper tape in preventing hypertrophic scar formation in surgical incisions that traverse Langer's skin tension lines. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 116:1648-1656.
 34. Middelkoop E., Monstrey S., Teot L., Vranckx J.J. Scar management practical guidelines. Published by Maca-Cloetens; 2011. 1-109
 35. Berman B., Perez O.A., Konda S. A review of the biologic effects, clinical efficacy, and safety of silicone elastomer sheeting for hypertrophic and keloid scar treatment and management. *Dermatol Surg.* 2007; 33:1291-1302.
 36. Mustoe T.A. Evolution of silicone therapy and mechanism of action in scar management. *Aesthetic Plast Surg.* 2008; 32:82-92.
 37. Chernoff W.G., Cramer H., Su-Huang S. The efficacy of topical silicone gel elastomers in the treatment of hypertrophic scars, keloid scars, and post-laser exfoliation erythema. *Aesthetic Plast Surg.* 2007; 31:495-500.
 38. Musgrave M.A., Umraw N., Fish J.S., Gomez M., Cartotto R.C. The effect of silicone gel sheets on perfusion of hypertrophic burn scars. *J Burn Care Rehabil.* 2002; 23:208-214.
 39. Har-Shai Y., Lindenbaum E., Tendler M., Gamliel-Lazarovich A., Feitelberg L., Hirshowitz B. Negatively charged static electricity stimulation as a possible mechanism for enhancing the involution of hypertrophic and keloid scars. *Isr Med Assoc J.* 1999; 1:203-205.
 40. Suetake T., Sasai S., Zhen Y.X., Ohi T., Tagami H. Functional analyses of the stratum corneum in scars. Sequential studies after injury and comparison among keloids, hypertrophic scars, and atrophic scars. *Arch Dermatol.* 1996; 132:1453-1458.
 41. Gilman T.H. Silicone sheet for treatment and prevention of hypertrophic scar: a new

- proposal for the mechanism of efficacy. *Wound Repair Regen.* 2003; 11:235-236.
42. Branagan M., Chenery D.H., Nicholson S. Use of infrared attenuated total reflectance spectroscopy for the in vivo measurement of hydration level and silicone distribution in the stratum corneum following skin coverage by polymeric dressings. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol.* 2000; 13:157-164.
 43. Sawada Y., Sone K. Treatment of scars and keloids with a cream containing silicone oil. *Br J Plast Surg.* 1990; 43:683-688.
 44. Hanasono M.M., Lum J., Carroll L.A., Mikulec A.A., Koch R.J. The effect of silicone gel on basic fibroblast growth factor levels in fibroblast cell culture. *Arch Facial Plast Surg.* 2004; 6:88-93.
 45. Kuhn M.A., Moffit M.R., Smith P.D. Silicone sheeting decreases fibroblast activity and downregulates TGFbeta2 in hypertrophic scar model. *Int J Surg Investig.* 2001; 2:467-474.
 46. So K., Umraw N., Scott J., Campbell K., Musgrave M., Cartotto R. Effects of enhanced patient education on compliance with silicone gel sheeting and burn scar outcome: a randomized prospective study. *J Burn Care Rehabil.* 2003; 24:411-417.
 47. Sabapathy, Raja & Bajantri, Babu & R, Ravindra Bharathi. . Management of post burn hand deformities. *Indian journal of plastic surgery: official publication of the Association of Plastic Surgeons of India.* 2010. 43. S72-9. 10.4103/0970-0358.70727.
 48. Oosterwijk AM, Mouton LJ, Schouten H, et al. Prevalence of scar contractures after burn: a systematic review. *Burns.* 2017; 43:41–9
 49. Schneider JC, Holavanahalli R, Helm P, O'Neil C, Goldstein R, Kowalske K J Burn Care Res. Contractures in burn injury part II: investigating joints of the hand. 2008; 29(4):606-13.
 50. Tredget EE *Hand Clin.* Management of the acutely burned upper extremity. 2000; 16(2):187-203.
 51. Goel A, Shrivastava P. Post-burn scars and scar contractures. *Indian J Plast Surg.* 2010; 43(Suppl):S63-71. doi: 10.4103/0970-0358.70724. PMID: 21321660; PMCID: PMC3038392.
 52. Kelly AP. Medical and surgical therapies for keloids. *Dermatol Ther.* 2004;17(2):212-218.
 53. Bayat A, McGrouther D, Ferguson M. Skin scarring. *BMJ.* 2003; 326(7380):88-92.
 54. Bran GM, Goessler UR, Hormann K, Riedel F, Sadick H. Keloids: current concepts of pathogenesis. *Int J Mol Med.* 2009; 24(3):283-293.
 55. Stevenson AW, Deng Z, Allahham A, Prêle CM, Wood FM, Fear MW. The epigenetics of

- keloids. *Exp Dermatol*. 2021 Aug;30(8):1099-1114. doi: 10.1111/exd.14414. Epub 2021. PMID: 34152651.
56. Supp DM. Animal models for studies of keloid scarring. *Adv Wound Care*. 2018; 8(2):77-89.
 57. Aarabi S, Bhatt KA, Shi Y, et al. Mechanical load initiates hypertrophic scar formation through decreased cellular apoptosis. *FASEB J*. 2007; 21(12):3250-3261.
 58. Wang J, Ding J, Jiao H, et al. Human hypertrophic scar-like nude mouse model: characterization of the molecular and cellular biology of the scar process. *Wound Repair Regen*. 2011 ;19(3):274-285.
 59. Morris D, Wu L, Zhao L, et al. Acute and chronic animal models for excessive dermal scarring: quantitative studies. *Plast Reconstr Surg*. 1997; 100(3):674-681.
 60. Ning X, Yang K, Shi W, Xu C. Comparison of hypertrophic scarring on a red Duroc pig and a Guangxi Mini Bama pig. *Scars, burns & healing*. 2020; 6:2059513120930903.
 61. Lee Y-S, Hsu T, Chiu W-C, et al. Keloid-derived, plasma/fibrin-based skin equivalents generate de novo dermal and epidermal pathology of keloid fibrosis in a mouse model. *Wound Repair Regen*. 2016; 24(2):302-316.
 62. Chang HY, Chi J-T, Dudoit S, et al. Diversity, topographic differentiation, and positional memory in human fibroblasts. *Proc Natl Acad Sci*. 2002; 99(20):12877-12882.
 63. Juckett G., Hartman-Adams H. Management of keloids and hypertrophic scars. *Am Fam Physician*. 2009; 80:253-260.
 64. Middelkoop E., Monstrey S., Teot L., Vranckx J.J. Scar management practical guidelines. Published by Maca-Cloetens; 2011. 1-109,
 65. Har-Shai Y., Sabo E., Rohde E., Hyams M., Assaf C., Zouboulis C.C. Intralesional cryosurgery enhances the involution of recalcitrant auricular keloids: a new clinical approach supported by experimental studies. *Wound Repair Regen*. 2006; 14:18-27.
 66. Gupta S., Kumar B. Intralesional cryosurgery using lumbar puncture and/or hypodermic needles for large, bulky, recalcitrant keloids. *Int J Dermatol*. 2001; 40:349-353.
 67. Vrijman C., van Drooge A.M., Limpens J. Laser and intense pulsed light therapy for the treatment of hypertrophic scars: a systematic review. *Br J Dermatol*. 2011; 165:934-942.
 68. Beachkofsky T.M., Henning J.S., Hivnor C.M. Induction of de novo hair regeneration in scars after fractionated carbon dioxide laser therapy in three patients. *Dermatol Surg*. 2011; 37:1365-1368.
 69. Xi WJ, Zhang Z, Li J, Su WJ, Li H, Pu ZM, Zhang Y, Feng SQ, Zhang YX. Clinical effect of fractional carbon dioxide laser in the treatment of contracture scars. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2021; 37(8):711-717. Chinese. doi:

10.3760/cma.j.cn501120-20210624-00225. PMID: 34404161.

70. Sylvie Meaume, Anne Le Pillouer-Prost, Bertrand Richert, Diane Roseeuw, Javid Vadoud. Management of scars: updated practical guidelines and use of silicones. *European Journal of Dermatology*. 2014; 24(4):435-443. doi:10.1684/ejd.2014.2356)
71. Patterson DR, et al. Pain Management. *Burns*. 2004; 30:A10–A15
72. Christian LM, Graham JE, Padgett DA, Glaser R, Kiecolt-Glaser JK. Stress and wound healing. *Neuroimmunomodulation*. 2006; 13:337–46.
73. Griggs C, Goverman J, Bittner EA, Levi B. Sedation and Pain Management in Burn Patients. *Clin Plast Surg*. 2017; 44(3):535-540. doi: 10.1016/j.cps..
74. Brown NJ, Kimble RM, Gramotnev G, Rodger S, Cuttle L. Predictors of re-epithelialization in pediatric burn. *Burns*. 2014; 40(4):751–8.
75. Faucher LD, Furukawa K. Practice guidelines for the management of pain. *J Burn Care Rehabil*. 2006; 27:659–68.
76. Meyer WJ, III, Wiechman SA, Woodson L, Jaco M, Thomas CR. Chapter 64. Management of pain and other discomforts in burned patients. In: Herndon DN, editor. *Total Burn Care*. 4. Saunders Elsevier; Philadelphia: 2012. p. 715.
77. Tracey I. Imaging pain. *BJA*. 2008; 101:32–9.
78. Wibbenmeyer L, Sevier A, Liao J, et al. Evaluation of the usefulness of two established pain assessment tools in a burn population. *J Burn Care Res*. 2011; 32:52.
79. Fishman S, Ballantyne J, Rathmell J, Bonica J. *Bonica's management of pain*. Baltimore: Wolter Kluwers Health; 2010.
80. Bittner EA, Shank E, Woodson L, Martyn JA. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. *Anesthesiology*. 2015; 122(2):448-64. doi: 10.1097/ALN.0000000000000559. PMID: 25485468; PMCID: PMC4844008.)
81. Blancet B, Jullien V, Vinsonneau C, Tod M. Influence of burns on pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs used in the care of burn patients. *Clin Pharmacokinet*. 2008; 47:635–54.
82. Lynn SJ. Hypnosis and the treatment of posttraumatic conditions: an evidence-based approach. *Int J Clin Exp Hypn*. 2007; 55(2):167–88.
83. Kornhaber R, Wilson A, Abu-Qamar MZ. Coming to terms with it all: Adult burn survivors' 'lived experience' of acknowledgement and acceptance during rehabilitation. *Burns*. 2014; 40(4):589–97.
84. Gouin J-P, Kiecolt-Glaser JK. The impact of psychological stress on wound healing: methods and mechanisms. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2012; 24(2):201–13.]
85. Sabapathy, Raja & Bajantri, Babu & R, Ravindra Bharathi. Management of post burn

- hand deformities. Indian journal of plastic surgery : official publication of the Association of Plastic Surgeons of India. 2010. 43. S72-9. 10.4103/0970-0358.70727.
86. Hobbs K. Which factors influence the development of post-traumatic stress disorder in patients with burn injuries? A systematic review of the literature. *Burns*. 2015; 41(3):421–30.
 87. Wisely JA, Wilson E, Duncan RT, Tarrier N. Pre-existing psychiatric disorders, psychological reactions to stress and the recovery of burn survivors. *Burns*. 2010; 36(2):183–91.
 88. Van Loey NE, van de Schoot R, Faber AW. Posttraumatic stress symptoms after exposure to two fire disasters: comparative study. *PLoS One*. 2012; 7(7):e41532.
 89. Öster C, Hensing I, Löjdström T. Parents' perceptions of adaptation and family life after burn injuries in children. *J Pediatr Nurs*. 2014; 29(6):606–13.; Bakker A, Maertens KJP, Van Son MJM. Psychological consequences of pediatric burns from a child and family perspective: A review of the empirical literature. *Clin Psychol Rev*. 2013; 33(3):361–71.
 90. Ter Smitten MH, de Graaf R, Van Loey NE. Prevalence and co-morbidity of psychiatric disorders 1–4 years after burn. *Burns*. 2011; 37(5):753–61.
 91. The Global Situation. 2018.
 92. Marsden NJ, Battle CE, Combella EJ, et al. The impact of socio-economic deprivation on burn injury: A nine-year retrospective study of 6441 patients. *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries* 2016; 42:446–52.
 93. Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries* 2011; 37:1087–100.
 94. Puri V, Agrawal K, Shrotriya R, Mayekar S. Childhood Burns Leading to Skeletal and Soft Tissue Deformities: A Case Report. *J Burn Care Res*. 2019; 40(2):259-261. doi: 10.1093/jbcr/irz012. PMID: 30753524.
 95. Klein T, Wendenburg W, Boemers TM, Marathovouniotis N. Thermische Handverletzungen im Kindesalter [Hand burn injuries in children]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2019; 51(5):356-361. German. doi: 10.1055/a-0991-0135.
 96. Nadia L. Radwan, Marwa M. Ibrahim, Waleed S. Mahmoud, Effect of Wii-habilitation on spatiotemporal parameters and upper limb function post-burn in children, *Burns*, Volume 47, Issue 4, 2021, Pages 828-837, ISSN 0305-4179.
 97. Basha MA, Aboelnour NH, Aly SM, Kamel FAH. Impact of Kinect-based virtual reality training on physical fitness and quality of life in severely burned children: A monocentric randomized controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021; 65(1):101471. doi: 10.1016/j.rehab.2020.101471.

98. Kamel FAH, Basha MA. Effects of Virtual Reality and Task-Oriented Training on Hand Function and Activity Performance in Pediatric Hand Burns: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021; 102(6):1059-1066. doi: 10.1016/j.apmr.
99. Luo H, Cao C, Zhong J, Chen J, Cen Y. Adjunctive virtual reality for procedural pain management of burn patients during dressing change or physical therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Wound Repair Regen.* 2019; 27(1):90-101. doi: 10.1111/wrr.1
100. Schmitt YS, Hoffman HG, Blough DK, Patterson DR, Jensen MP, Soltani M, Carrougner GJ, Nakamura D, Sharar SR. A randomized, controlled trial of immersive virtual reality analgesia, during physical therapy for pediatric burns. *Burns.* 2011; 37(1):61-8.
101. Hoffman HG, Patterson DR, Seibel E, Soltani M, Jewett-Leahy L, Sharar SR. Virtual reality pain control during burn wound debridement in the hydrotank. *Clin J Pain.* 2008; 24(4):299-304. doi: 10.1097/AJP.0b013e318164d2cc. PMID: 18427228.
102. Soltani M, Drever SA, Hoffman HG, Sharar SR, Wiechman SA, Jensen MP, Patterson DR. Virtual reality analgesia for burn joint flexibility: A randomized controlled trial. *Rehabil Psychol.* 2018; 63(4):487-494. doi: 10.1037/rep0000239. Epub 2018 Oct 4. PMID: 30284865; PMCID: PMC6235624.
103. Hoffman HG, Patterson DR, Carrougner GJ. Use of virtual reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: a controlled study. *Clin J Pain.* 2000; 16(3):244-50. doi: 10.1097/00002508-200009000-00010. PMID: 11014398.
104. Eid MM, Abdelbasset WK, Abdelaty FM, Ali ZA. Effect of physical therapy rehabilitation program combined with music on children with lower limb burns: A twelve-week randomized controlled study. *Burns.* 2021; 47(5):1146-1152. doi: 10.1016/j.burns.
105. Walid Kamal Abdelbasset, Shereen H. Elsayed, Gopal Nambi, Sayed A. Tantawy, Dalia M. Kamel, Marwa M. Eid, Samah A. Moawd, Saud F. Alsubaie, Potential efficacy of sensorimotor exercise program on pain, proprioception, mobility, and quality of life in diabetic patients with foot burns: A 12-week randomized control study, *Burns*, Volume 47, Issue 3, 2021, Pages 587-593, ISSN 0305-4179.
106. Richard R, Baryza MJ, Carr JA, Dewey WS, Dougherty ME, Forbes-Duchart L, et al. Burn Rehabilitation and research: Proceedings of a Consensus Summit. *J Burn Care Res.* 2009; 30:543–73
107. Sheridan RL. Burn Rehabilitation. In: Meier RH, editor. *Medscape Drugs & Diseases.* 2014.

108. Falder S, Browne A, Edgar D, Staples E, Fong J, Rea S, et al. Core outcomes for adult burn survivors: a clinical overview. *Burns*. 2009; 35(5):618–41
109. Wiechman SA. Psychosocial recovery, pain, and itch after burn injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2011; 22(2):327–45.
110. Esselman PC, Askay SW, Carrougner GJ. Barriers to return to work after burn injuries. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007; 88(12):S50–6.
111. Pallua N, Künsebeck HW, Noah EM. Psychosocial adjustments 5 years after burn injury. *Burns*. 2003; 29(2):143–52.)
112. Cen, Ying & Chai, Jiake & Chen, Huade & Chen, Jian & Guo, Guanghua & Han, Chunmao & Hu, Dahai & Huan, Jingning & Huang, Xiaoyuan & Jia, Chiyu & Li-Tsang, Cecilia & Li, Jianan & Li, Zongyu & Liu, Qun & Liu, Yi & Luo, Gaoxing & Lv, Guozhong & Niu, Xihua & Peng, Dai-zhi & Zhang, Guoan. Guidelines for burn rehabilitation in China. *Burns & Trauma*. 2015. 3. 10.1186/s41038-015-0019-3.
113. Smailes ST, Engelsman K, Dziewulski P. Physical functional outcome assessment of patients with major burns admitted to a UK Burn Intensive Care Unit. *Burns*. 2013; 39(1):37–43.
114. Kamolz L-P, Kitzinger HB, Karle B. The treatment of hand burns. *Burns*. 2009; 35(3):327–37.
115. Li-Tsang CWP, Feng B, Huang L. A histological study on the effect of pressure therapy on the activities of myofibroblasts and keratinocytes in hypertrophic scar tissues after burn. *Burns*. 2015; 41(5):1008–16.
116. Yang Z, Wang J-Q, Zhang B-Z. Factors influencing resilience in patients with burns during rehabilitation period. *Int J Nurs Sci*. 2014; 1(1):97–101.
117. Butler DP. The 21st century burn care team. *Burns*. 2013; 39(3):375–9.
118. Al-Mousawi AM, Mecott-Rivera GA, Jeschke MG, Herndon DN. Burn teams and burn centers: the importance of a comprehensive team approach to burn care. *Clin Plast Surg*. 2009; 36(4):547–54.
119. Yuxiang L, Lingjun Z, Tang L. Burn patients' experience of pain management: a qualitative study. *Burns*. 2012; 28(2):180–6
120. Shepherd L, Begum R. Helping burn patients to look at their injuries: How confident are burn care staff and how often do they help? *Burns*. 2014; 40(8):1602–8.
121. Rea SM, Goodwin-Walters A, Wood FM. Surgeons and scars: differences between patients and surgeons in the perceived requirement for reconstructive surgery following burn injury. *Burns*. 2006; 32(3):276–83.
122. Rrecaj S, Hysenaj H, Martinaj M, Murtezani A, Ibrahim-Kacuri D, Haxhiu B, Buja

- Z. Outcome of physical therapy and splinting in hand burns injury. Our last four years 'experience. *Mater Sociomed.* 2015; 27(6):380-2. doi: 10.5455/msm.2015.27.380-382. PMID: 26889095; PMCID: PMC4733548.
123. Ebid AA, El-Shamy SM, Draz AH. Effect of isokinetic training on muscle strength, size and gait after healed pediatric burn: A randomized controlled study. *Burns.* 2014; 40(1):97–105.
 124. Montz R, Jr FG, Bash DS. Occupational therapy role on the battlefield: an overview of combat and operational stress and upper extremity rehabilitation. *J Hand Ther.* 2008; 21(2):130–6.
 125. Burd A, Cheung KW, Ho WS. Before the paradigm shift: concepts and communication between doctors and nurses in a burns team. *Burns.* 2002; 28(7):691–5.
 126. Xia Z-Y, Kong Y, Yin T-T. The impact of acceptance of disability and psychological resilience on post-traumatic stress disorders in burn patients. *Int J Nurs Sci.* 2014; 1(4):371–5.
 127. Serio-Melvin M, Yoder LH, Gaylord KM. Caring for burn patients at the united states institute of surgical research: the nurses' multifaceted roles. *Nurs Clin North Am.* 2010; 45(2):233–48.
 128. Brusselaers N, Pirayesh A, Hoeksema H, Verbelen J, Blot S, Monstrey S. Burn scar assessment: a systematic review of different scar scales. *J Surg Res.* 2010; 164(1):e115–23.
 129. Procter F. Rehabilitation of the burn patient. *Indian J Plast Surg.* 2010; 43(Suppl):S101–13
 130. Edgar D. Active burn rehabilitation starts at time of injury: an australian perspective. *J Burn Care Res.* 2009; 30(2):367–8.
 131. Cowan AC, Stegink-Jansen CW. Rehabilitation of hand burn injuries: current updates. *Injury.* 2013; 44(3):391–6.
 132. Serghiou MA, Ott S, Farmer S. Comprehensive rehabilitation of the burn patient. In: *Total Burn Care.* 3rd ed. 2007. p. 620–51.
 133. Anaf S, Sheppard LA. Physiotherapy as a clinical service in emergency departments: a narrative review. *Physiotherapy.* 2007; 93(4):243–52.
 134. Schneider JC, Qu HD, Lowry J. Efficacy of inpatient burn rehabilitation: A prospective pilot study examining range of motion, hand function and balance. *Burns.* 2012; 38(2):164–71.
 135. Wiles L, Stiller K. Passive limb movements for patients in an intensive care unit: A survey of physiotherapy practice in Australia. *J Crit Care.* 2010; 25(3):501–8.

136. Mohammadi AA, Bakhshaeekia A. "Suture fixation of the fingers": An effective method for positioning burned and contracted fingers using a pulley system as a guide. *Burns*. 2011; 37(2):351–3.
137. Dean S. Management of burns and plastic surgery. In: Porter S editor. *Tidy's Physiotherapy*. Churchill Livingstone: Elsevier, 2009. p95-113
138. Edgar D. ABC of Burns: Rehabilitation after burn injury. *British Medical Journal*. 2004; 329(7461): 343-345
139. Mackey SP, Diba R, McKeown D. Return to work after burns: a qualitative research study. *Burns*. 2009; 35(3):338–42
140. Palmu R, Partonen T, Suominen K. Return to work six months after burn: A prospective study at the Helsinki Burn Center. *Burns*. 2015; 41(6):1152–60. doi:10.1016/j.burns.
141. Serghiou M, Cowan A, Whitehead C. Rehabilitation after a burn injury. *Clin Plast Surg*. 2009; 36(4):675–86.
142. Holavanahalli RK, Helm PA, Kowalske KJ, Hynan LS. Effectiveness of Paraffin and Sustained Stretch in Treatment of Shoulder Contractures Following a Burn Injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020; 101(1S):S42-S49. doi: 10.1016/j.apmr.2019.08.482. Epub 2019 Sep 25. PMID: 31562875.)
143. Clark DE, Lowman JD, Griffin RL, Matthews HM, Reiff DA. Effectiveness of an early mobilization protocol in a trauma and burns intensive care unit: a retrospective cohort study. *Phys Ther*. 2013; 93(2):186-96. doi: 10.2522/ptj.20110417.
144. de Figueiredo TB, Utsunomiya KF, de Oliveira AMRR, Pires-Neto RC, Tanaka C. Mobilization practices for patients with burn injury in critical care. *Burns*. 2020; 46(2):314-321. doi: 10.1016/j.burns.2019.07.037..
145. Anand SC. Bandaging and pressure garments: an overview. In: *Medical and Healthcare Textiles*. 2010. p. 257–62
146. Gittings PM, Wand BM, Hince DA, Grisbrook TL, Wood FM, Edgar DW. The efficacy of resistance training in addition to usual care for adults with acute burn injury: A randomised controlled trial. *Burns*. 2021; 47(1):84-100. doi: 10.1016/j.burns.2020.03.015.
147. Ebid AA, Omar MT, Abd El Baky AM. Effect of 12-week isokinetic training on muscle strength in adult with healed thermal burn. *Burns*. 2012; 38(1):61-8. doi: 10.1016/j.burns.2011.05.007.
148. Elnaggar RK, Osailan AM, Alsubaie SF, Moawd SA, Abd El-Nabie WA. Graded aerobic exercise (GAEx): An effective exercise regimen to improve cardio-respiratory

- fitness and physical and psychosocial functioning in children with burn sequelae of the chest. *Burns*. 2022; 48(2):337-344. doi: 10.1016/j.burns.2021.05.004.
149. Edgar D, Brereton M. Rehabilitation after burn injury. *BMJ*. 2004; 329(7461):343-5. doi: 10.1136/bmj.329.7461.343. PMID: 15297346; PMCID: PMC506862
 150. Kwan M, Kennis W. Splinting programme for patients with burnt hand. *Hand Surg*. 2002; 7:231-41.
 151. Schouten HJ, Nieuwenhuis MK, van Zuijlen PPM. A review on static splinting therapy to prevent burn scar contracture: Do clinical and experimental data warrant its clinical application? *Burns*. 2012; 38(1):19-25.
 152. Kloth L. The roles of physical therapists in wound management: part IV. *J Am Col Certif Wound Spec*. 2009; 1(4):106-8.
 153. Langschmidt J, Caine PL, Wearn CM. Hydrotherapy in burn care: A survey of hydrotherapy practices in the UK and Ireland and literature review. *Burns*. 2014; 40(5):860-4.
 154. Cuignet O, Pirlot A, Ortiz S. The effects of electroacupuncture on analgesia and peripheral sensory thresholds in patients with burn scar pain. *Burns*. 2015; 41(6):1298-305.
 155. Partsch H. Use of Compression Therapy. In: *Sclerotherapy*. 5th ed. 2011. p. 123-55.
 156. Liuzzi F, Chadwick S, Shah M. Paediatric post-burn scar management in the UK: A national survey. *Burns*. 2015; 41(2):252-6.
 157. Philipp CM, Scharschmidt D, Berlien HP. Laser treatment of scars and keloids – How we do it. *Med Laser Appl*. 2008; 23(2).
 158. Aleem NA, Aslam M, Zahid MF. Treatment of burn wound infection using ultraviolet light: a case report. *J Am Col Clin Wound Spec*. 2013; 5(1):19-22.
 159. Lehmann JF, de Lateur BJ. Ultrasound, shortwave, microwave, laser, superficial heat and cold in the treatment of pain. In: *Handbook of Pain Management*. 2003. p. 473-83.
 160. Altintas B, Altintas AA, Kraemer R. Acute effects of local cold therapy in superficial burns on pain, in vivo microcirculation, edema formation and histomorphology. *Burns*. 2014; 40(5):915-21.
 161. Palmu R, Partonen T, Suominen K. Return to work six months after burn: A prospective study at the Helsinki Burn Center. *Burns*. 2015; 16.
 162. Chen KK. Lessons for creative cities from Burning Man: How organizations can sustain and disseminate a creative context. *City Cult Soc*. 2011; 2(2):93-100.
 163. Khaliq MF, Noorani MM, Siddiqui UA. Factors associated with duration of hospitalization and outcome in burns patients: A cross sectional study from Government

- Tertiary Care Hospital in Karachi, Pakistan. *Burns*. 2013; 39(1):150–4.
164. Seehausen A, Ripper S, Germann G. Efficacy of a burn-specific cognitive- behavioral group training. *Burns*. 2015; 41(2):308–16.
165. Badger K, Royse D. Adult burn survivors' views of peer support: a qualitative study. *Soc Work Health Care*. 2010; 49(4):299–313.
166. Maslow GR, Lobato D. Summer camps for children with burn injuries: a literature review. *J Burn Care Res*. 2010; 31(5):740–9.
167. Bakker A, Van der Heijden PGM, Van Son MJM. Impact of pediatric burn camps on participants' self esteem and body image: An empirical study. *Burns*. 2011; 37(8):1317–25
168. Gaskell SL, Cooke S, Lunke M. A Pan-European evaluation of residential burns camps for children and young people. *Burns*. 2010; 36(4):511–21.;
169. Williams S. Benefits of Burn Camps. *Burns*. 2007; 33(1):S15.
170. Chai J, Chen H, Chen J, Guo G, Han C, Hu D et al. Guidelines for burn rehabilitation in China. *Burns and Trauma* 2015; 3(1): 1-10
171. Deitch EA, Wheelahan TM, Rose MP, Clothier J, Cotter J. Hypertrophic burn scars: analysis of variables. *J Trauma*. 1983 Oct;23(10):895-8. PMID: 6632013.