

## KINEZITERAPIJA GYDANT NUDEGIMŲ TRAUMAS. LITERATŪROS APŽVALGA

**Brigita Siparytė-Sinkevičienė<sup>1,2</sup>, Rytis Rimdeika<sup>1,2</sup>**

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninė Kauno klinikos<sup>1</sup>*

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademija<sup>2</sup>*

### SANTRAUKA

*Tyrimo pagrindimas.* Sergamumas nudegimais susijęs su ilgu gydymo laikotarpiu ir negalia. Nudegimų trauma dėl hipermetabolinio atsako pažeidžia daugelį organizmo funkcijų ir pasireiškia raumenų masės ir raumenų jėgos sumažėjimu, kontraktūrų išsivystymu. Nustatyta, kad kineziterapijos taikymas didina fizinį pajėgumą, raumenų jėgą, gerina kūno kompoziciją ir gyvenimo pilnatvę.

*Tikslas* – išanalizuoti mokslinę literatūrą apie nudegimų traumos poveikį įvairioms organizmo sistemoms ir kineziterapijos veiksmingumą ligoniams, patyrusiems nudegimų traumą.

*Metodai.* Buvo apžvelgta literatūra. Duomenys surinkti iš duomenų bazių *PubMed*, *ScienceDirect*, *ClinicalKey*. Straipsniai publikuoti tarp 2009 ir 2020 metų. Ieškoma su šiais raktažodžiais: nudegimų trauma, kineziterapija, pratimai, raumenų jėga, reabilitacija. Atrinkti ir išanalizuoti 36 straipsniai, atitinkantys nagrinėjamą temą.

*Rezultatai.* Vienas iš svarbiausių žingsnių reabilitacijos metu po nudegimų traumos yra pratimai, taikomi atgauti judesių amplitudę sąnariuose, didinti raumenų jėgą ir išvermę, apsaugoti nuo tromboembolijų komplikacijų, susigražinti fizinę ir psichologinę sveikatą. Kineziterapija taikoma visose nudegimų traumos gydymo fazėse, tačiau nagrinėtuose straipsniuose taikomi įvairūs mobilumo, jėgos, išvermės, judesių amplitudės didinimo pratimai. Skausmui mažinti taikomi pratimai pasitelkiant virtualią realybę, diafragminį kvėpavimą ir muzikos terapiją. Kontraktūrų prevencijai taikomas gydymas padėtimi ir įtvarai.

*Išvados.* Pratimai yra pagrindinė ir saugi kineziterapijos priemonė po nudegimų traumos visais nudegimo traumos gydymo laikotarpiais siekiant padidinti raumenų jėgą, pagerinti fizinį pajėgumą, bendrą organizmo funkciją, liesąją kūno masę, ir neturi neigiamo poveikio hipermetaboliniam atsakui.

**Raktažodžiai:** nudegimų trauma, kineziterapija, pratimai, raumenų jėga, reabilitacija.

### ĮVADAS

Nudegimų trauma priskiriama prie labiausiai žalojančių traumų, kokią žmogus gali patirti per savo gyvenimą (Stavrou et al., 2014). Nudegimų traumos gydymas brangus, trunka ilgai ir sukelia ilgalaikius daugelio organizmo sistemų sutrikimus (Young et al., 2017), kontraktūras, randėjimą, skausmą, bendrą viso kūno nusilpimą, pablogėjusią gyvenimo pilnatvę ir psichologinę būklę (Cubitt et al., 2016; Young et al., 2017), sumažėjusį fizinį aktyvumą (Porter et al., 2015). Raumenų masės sumažėjimas dėl baltymų katabolizmo po nudegimų traumos gali tęstis net

9–12 mėnesių po traumos, dėl to padidėja sepsio rizika, mirtingumas, gydymo išlaidos, ilgėja atsigavimo ir gydymo laikas (Saeman et al., 2015).

Nudegimų traumos gydymas susijęs su skausmingomis procedūromis, tokio-  
mis kaip žaizdų tvarstymas ir rehabilitacija (Scapin et al., 2018). Kontraktūrų pre-  
vencijai po nudegimų traumos svarbi kineziterapija, kai taikomi pasyvūs, aktyvūs,  
jėgos ir tempimo pratimai, didinantys pažeistų audinių elastingumą, judesių am-  
plitudę, išvermę, bendrą organizmo būklę, gerinantys ėjimo funkciją (Carroug-  
her et al., 2009). Nustatytas teigiamas pratimų poveikis fiziniam pajėgumui ir rau-  
menų jėgai (Porter et al., 2015; Flores et al., 2020). Pagrindinis kineziterapijos  
tikslas yra grąžinti fizinį pajėgumą ir savarankiškumą (Gittings et al., 2018), ta-  
čiau funkcinis atsigavimas gali užtrukti net iki 24 mėnesių po nudegimų traumos  
(Deeter et al., 2018). Kineziterapijos netaikymas blogina normalų gijimo procesą,  
didina kontraktūrų išsivystymo, randėjimo ir judesių amplitudės sumažėjimo ri-  
zika (Carroug-her et al., 2009). Kineziterapijos vaidmuo yra lemiamas nudegimų  
traumos pasekmių mažinimui (Carroug-her et al., 2009). Kineziterapija yra saugi  
ir efektyvi intervencija, taikoma fiziologinių funkcijų atgavimui po nudegimų trau-  
mos, bet nepakankamai ištyrinėta, lyginant su kitomis nudegimų traumos gydymui  
taikomomis intervencijomis (Flores et al., 2020).

Lietuvoje publikuojamuose žurnaluose nebuvo rasta straipsnių, kuriuose būtų  
rašoma apie kineziterapiją po nudegimų traumos. Nudegimų trauma ir kinezitera-  
pija pasaulyje yra plačiai nagrinėjama tema, kuomet vertinami fizinės, psichinės ir  
socialinės sveikatos rodikliai. Todėl išsiskėlėme tikslą išanalizuoti mokslinę litera-  
tūrą apie nudegimų traumos poveikį dažniausiai pažeidžiamoms organizmo siste-  
moms ir kineziterapijos veiksmingumą ligoniams, patyrusiems nudegimų traumą.

## PRATIMAI GYDANT NUDEGIMŲ TRAUMAS

Pagrindinis su sveikata susijęs rodiklis yra fizinis pajėgumas, apibūdinamas  
kaip geros savijautos būklė su nedidele sveikatos problemų rizika ir gebėjimu būti  
fiziškai aktyviu. Išskiriami penki su sveikata susiję sveikatos komponentai, reika-  
lingi kasdieniam aktyvumui atlikti: raumenų jėga, raumenų išvermė, kūno kom-  
pozicija, lankstumas, širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų išvermė, kurie  
taip pat susiję su nudegimo traumos rodiklių vertinimo ypatumais (Disseldorp et  
al., 2011). Fizinio pajėgumo sumažėjimas dėl nudegimų traumos yra atvirų žaiz-  
dų, hipermetabolinės būklės, chirurginių intervencijų, medikamentų, ilgai trunkan-  
čio gulėjimo laikotarpio, kvėpavimo sistemos pažeidimų, skausmo, psichologinių  
problemų pasekmė (Disseldorp et al., 2011). 11 mokslinių studijų nustatė dėl nu-  
degimų traumos mažėjantį fizinį pajėgumą, bet pritaikyta pratimų programa gerina  
visus fizinio pajėgumo komponentus (Disseldorp et al., 2011).

Vienas iš svarbiausių žingsnių reabilitacijos metu po nudegimų traumos yra pratimai (Mudawarima et al., 2017; Flores et al., 2018; Yurdalan et al., 2018). Kineziterapija po nudegimų traumos pradeda nuo ligoonio patekimo į gydymo įstaigą, ir tai jau tapo standartiniu gydymu daugelyje pasaulio nudegimų centrų (Deng et al., 2016). Pratimai yra svarbūs siekiant atgauti judesių amplitudę sąnariuose, didinti raumenų jėgą ir išsvermę, apsaugoti nuo tromboembolijų komplikacijų, susigrąžinti fizinę ir psichologinę sveikatą. Dėl nudegimų traumos ligooniai praleidžia daug laiko nejudėdami, todėl turi būti atliekami aktyvūs ir pasyvūs pratimai tiek ilgai, kiek reikia. Jei gydymas pratimais netaikomas ar pratimų taikymas atidedamas, ligooniai susiduria su neišvengiamomis problemomis: kontraktūromis, randėjimu, heterotopine osifikacija, nuolat didėjančiu minkštųjų audinių tempimu (Yurdalan et al., 2018), pakitusiomis biomechaninėmis ypatybėmis, kūno padėtimi ir eisena (Mudawarima et al., 2017). Kiti autoriai nurodo skausmą, niežėjimą, temperatūros pokyčių netoleravimą, nuovargį, neurologinius pažeidimus (Kazis et al., 2017), gyvenimo pilnatvės mažėjimą (Yurdalan et al., 2018). Nepaisant intensyvios kineziterapijos taikymo, ligooninėje 39% ligoonių, gydomų dėl nudegimų traumos, vis dar išsivysto randinės kontraktūros (Parry et al., 2015).

Kineziterapija taikoma visose nudegimų traumos gydymo fazėse (Anthonissen et al., 2016; Mudawarima et al., 2017) ir apima įvairius kineziterapijos metodus – pratimus, širdies kraujagyslių ir plaučių sistemų treniravimą, sąnarių mobilizaciją, gydymą padėtimi, įtvarų pritaikymą (Anthonissen et al., 2016). O. Flores'o su bendraautoriais (2018) atlikta sisteminė apžvalga su 27/2253 atrinktais pilnateksčiais straipsniais apie pratimus, gerinančius nudegimo traumos išėtis, nustatė pratimų naudą kūno kompozicijai (liemens ir kojų kūno masei), mažesnę operacijų poreikį kontraktūrų korekcijai ir pagerėjusią gyvenimo pilnatvę. Visgi nagrinėtuose straipsniuose labai skyrėsi taikyti pratimai: aerobiniai, aerobiniai ir jėgos, viso kūno vibracija, skirta kojų raumenų jėgai didinti, izokinetiniai, jėgos ir pusiausvyros, judesių amplitudės ir pratimai taikant virtualią realybę. Dėl tokio pratimų taikymo netolygumo sunku pateikti apibendrintus rezultatus, bet atskiros studijos rodo, kad taikant pratimus gerėjo fizinis pajėgumas, raumenų jėga, kūno kompozicija, gyvenimo pilnatvė. Kiti autoriai tyrimais nustatė, kad trijų savaičių namų programa, taikyta po stacionaraus gydymo, pagerino širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumą, liesąją kūno masę ir ligoonių fizinę, psichologinę ir socialinę sveikatą (Yurdalan et al., 2018).

Ligooniai, dėl nudegimų traumos gydomi intensyvios terapijos skyriuje, susiduria su tokia būkle, kai pasireiškia generalizuotas viso kūno arba tik rankų, ar tik kojų silpnumas. Nėra ir atskiro termino įvardyti šiam sutrikimui, kuris pasireiškia nuo 2 iki 29% ligoonių, gydomų dėl nudegimų traumos, ir tokia būklė reikalauja ilgalaikės reabilitacijos (Cubitt et al., 2016). Rizikos veiksniai: sisteminis

uždegiminis atsakas į nudegimų traumą, sepsis, daugelio organų nepakankamumas, ilgalaikis ventiliacijos poreikis, steroidų, antibiotikų vartojimas. Nustatyta, kad jaunesni ligoniai dažniau susidūrė su šiuo silpnumu nei vyresni (Cubitt et al., 2016). Atliktas tyrimas nustatė, kad ligoniams, kuriems nustatytas toks silpnumas, smarkiai skyrėsi gebėjimo savarankiškai atsisėsti ir vaikščioti laikas, lyginant su tais, kuriems toks silpnumas nebuvo nustatytas (Cubitt et al., 2016). Intensyvios terapijos skyriuose dėl nudegimų traumos gydomiems ligoniams rekomenduojama taikyti kvėpavimo ir mobilumo pratimus. Straipsnio autoriai mobilumo pratimus apibūdina kaip pasyvius, aktyvius ar rankų, kojų ir liemens jėgos pratimus, padėties keitimą, sodinimą, statymą, jei leidžia būklė – vaikščiojimą (Thais et al., 2020). Ankstyvos kineziterapijos taikymas rekomenduojamas ir mechaniškai ventiliuojamiems ligoniams (Cubitt et al., 2016). Tokių studijų, kai kineziterapija taikoma intensyvios terapijos skyriuose ir vertinamas poveikis funkicinei būklei, nėra daug, bet tyrėjai nustatė teigiamą koreliaciją tarp plaštakos griebimo raumenų jėgos ir šešių minučių ėjimo testo rodiklių, neigiamą koreliaciją su lovadienių skaičiumi (Thais et al., 2020). Anksčiau atlikti tyrimai nustatė, kad kineziterapija, taikoma intensyvios terapijos skyriuje po nudegimų ir kitų traumų, yra saugus gydymo metodas, mažinantis plaučių uždegimo ir giliųjų venų trombozės riziką, bet nesumažina gydymo trukmės ir ventiliacijos poreikio (Clark et al., 2013).

## GYDYMAS PADĖTIMI IR NUDEGIMŲ TRAUMA

Literatūroje nurodoma gydymo padėtimi taikymas esant nudegimų traumai, kai pakenktai kūno sričiai pritaikoma padėtis priešinga kryptimi, nei galimai besiformuojanti kontraktūra (Serghiou et al., 2016). Dėl susitraukimo jėgos poveikio minkštiesiems audiniams žaizdų gijimo metu ligonis linkęs laikyti rankas ir kojas tokios padėties, kuri palanki formuotis kontraktūroms ir deformacijoms. Ligoniai, patyrę 2B°-3° nudegimus, turi didesnę kontraktūrų išsivystymo riziką (Serghiou et al., 2016). Gydymas padėtimi pritaikomas taip, kad padėtų pasiekti šių tikslų: mažinti edemą; išlaikyti sąnarius taisyklingos, fiziologinės padėties, gerinti žaizdų gijimą ir mažinti kontraktūrų formavimą (Serghiou et al., 2016).

Nėra didelio pasirinkimo straipsnių, analizuojančių gydymo padėtimi poveikį rankų ir kojų funkcijai po nudegimų traumas. Daugiausia randama tyrimų, analizuojančių peties srities nudegimus. Pažasties srities kontraktūros po nudegimų traumas sudaro 20–30% su nudegimais susijusių kontraktūrų ir smarkiai riboja rankos funkciją (Lester et al., 2013). Norint išvengti tokių kontraktūrų, specialistams yra didelis iššūkis dėl pažasties srities natūralaus anatominio įgaubtumo, apatinės sąnario kapsulės laisvumo, kai ranka užima neutralią, pritrauktą padėtį. Esant pažasties srities nudegimams, rekomenduojama rankos padėtis, kai žastas

atitrauktas ar sulenktas 90° kampu, siekiant didesnės amplitudės ir mažesnės randinės kontraktūros peties sąnaryje. Didesnė nei 90° peties sąnario padėtis nerekomenduojama dėl neigiamo poveikio peties rezginiui ar padidėjusio tempimo rankos periferiniams nervams (Lester et al., 2013). K. U. Jang'as su bendraautoriais (2015) atliko tyrimą ir pritaikė gydymą padėtimi bei įtvarą peties sąnariui, kai žastas buvo atitrauktas 90° kampu, ir nustatė, kad grupė, kuriai buvo pritaikytas toks gydymas, pasiekė geresnių peties sąnario judesių amplitudės rodiklių, lyginant su grupe, kuriai taikyti tik pratimai. Tai pirmas iš nedaugelio atliktų tyrimų, kuriuo gautas teigiamas judesių amplitudės rodiklis. Pritaikant gydymą padėtimi, rekomenduojama atsižvelgti į rizikos ir naudos santykį (Lester et al., 2013). Gydymo padėtimi įrodymų lygmuo yra silpnas ir rekomendacijos daugiausia remiasi patyrusių specialistų praktinėmis įžvalgomis (Serghiou et al., 2016).

Kartu su kitomis terapinėmis priemonėmis kontraktūrų prevencijai rekomenduojami statiniai įtvarai. Ankstyvoje žaizdų gijimo fazėje statinių įtvarų naudojimas, manoma, mažina žaizdos ar rando sutrumpėjimą, kai pritaikius įtvarą sukuriamas mechaninis krūvis priešinga kryptimi, nei vyksta žaizdos gijimas (Schouten et al., 2012). Visgi tyrimų, patvirtinančių statinių įtvarų veiksmingumą, trūksta. Autoriai pateikia ir priešingą nuomonę apie statinių įtvarų naudojimą teigdami, kad įtvarų sukuriamas tempimo krūvis didina miofibroblastų aktyvumą bei kontrakcijos riziką randiniame audinyje (Schouten et al., 2012). Tai iliustruoja klinikinis pavyzdys, kai po ilgalaikio įtvaro dėvėjimo jį pašalinus pastebimas ryškus audinių sutrumpėjimas (Schouten et al., 2012). Manoma, kad reikalingi klinikiniai tyrimai, kurie įvertintų gydymo padėtimi poveikį ilgalaikėje perspektyvoje ir sąsajas su funkcijos atsigavimu (Serghiou et al., 2016), įtvarų pritaikymą ūmiuoju nudegimo traumos laikotarpiu kontraktūrų prevencijai įvertinant, ar jie veiksmingi, ar tik siekiama rezultato (Schouten et al., 2012). Statinių įtvarų nerekomenduojama taikyti, kol nėra pastebimas judesių amplitudės sumažėjimas (Schouten et al., 2012).

## RAUMENŲ JĖGOS POKYČIAI PO NUDEGIMŲ TRAUMOS IR KINEZITERAPIJA

Sunkus nudegimas sukelia atsaką kiekvieno organo sistemoje. Uždegimas, hipermetabolizmas, raumenų jėgos, atsparumo insulinui sumažėjimas, patofiziologiniai pokyčiai galimi dėl sunkios nudegimų traumos. Dėl nudegimų traumos išsivystęs baltymų katabolizmas, liesosios kūno masės netekimas ir jį lydintis raumenų jėgos sumažėjimas, gali tęstis ir po žaizdų užgijimo praėjus 9–12 mėnesių ar net keletą metų (Bakhtyar et al., 2015; Saeman et al., 2015; Nielson et al., 2017). C. Porter'is su bendraautoriais (2015) atliko tyrimą su didelės apimties nudegimų traumą patyrusiais suaugusiais ligoniais ir pastebėjo sutrikusią mitochondrijų

funkciją, didėjančią mitochondrijų termogenezę. Nustatyta, kad didelę nudegimų traumą patyrę ligoniai turi mažesnę raumenų jėgą ir ištvermę, lyginant su sveikais nenudegusiais suaugusiais (Porter et al., 2015). Ryškus raumenų masės sumažėjimas didina sepsio riziką ir mirtingumą, gydymo išlaidas, ilgina gydymo ir atsigavimo laiką. Judesių apribojimas dėl nudegimų traumos daugumai ligonių sunkina judėjimą ir gali būti siejamas su raumenų atrofijos išsivystymu (Saeman et al., 2015). Raumenų masės ir jėgos sumažėjimas riboja kasdienį aktyvumą ir gali būti fiziškai aktyviu. Jėgos pratimų taikymas mažina raumenų atrofiją. Jėgos pratimai – tai pratimai, kuriuos atliekant reikia įveikti išorinį pasipriešinimą. Tokie pratimai didina baltymų sintezę ir raumenų masę (Gittings et al., 2018). Deguonies suvartojimo procesai ir adenozintrifosfato (ATF) gamyba vyksta mitochondrijose, ir metabolizmas gali būti atgaunamas tada, kai taikomos intervencijos, padedančios atgauti mitochondrijų funkciją. Deguonies suvartojimas po nudegimų traumos viršija ATF produkciją. Jėgos pratimų atlikimas akivaizdžiai pagerina mitochondrijų funkciją ir ATF gamybą (Bakhtyar et al., 2015). Sveikiems, bet gulintiems tiriamiesiems nuo pirmos nejudėjimo dienos jėgos pratimų taikymas apsaugo juos nuo baltymų sintezės raumenyse sumažėjimo (Pavoni et al., 2010). Sisteminėje mokslinių straipsnių apžvalgoje analizuotas jėgos pratimų taikymas skirtingu nudegimų traumos gydymo laikotarpiu – iš karto po žaizdų užgijimo ar praėjus 6 mėnesiams po nudegimų traumos. Jėgos pratimų atlikimo intensyvumas progresuoja nuo 60 iki 85% maksimalaus pakartojimo, dažnumas – 3 kartai per savaitę, trukmė – vienoje studijoje 6 savaitės, kitose – 12 savaičių (Gittings et al., 2018). Suaugusiems asmenims rekomenduojama 6–12 savaičių pratimų programa, vaikams – 12 savaičių pratimų programa. Daugiau nei 12 savaičių trukmės jėgos ir ištvermės pratimų programa nerekomenduojama, nes nėra atlikta tyrimų, kad tokia programa būtų naudinga (Nedelec et al., 2016). A. A. Ebid'as su bendrautoriais (2012) nustatė, kad jėgos pratimai (izokinetiniai) pradėti taikyti kojų raumenims 3 kartus per savaitę praėjus 6 mėnesiams po nudegimų traumos smarkiai padidina raumenų jėgą, lyginant su kontrolinės grupės ligoniais.

Daugumoje apžvelgtų straipsnių teigiama, kad jėgos pratimų taikymas nudegimų traumą patyrusiems ligoniams yra nepakankamai ištyrinėtas (Pavoni et al., 2010; Gittings et al., 2018). Pratimų taikymas pradedamas jau pasibaigus žaizdų epitelizacijai, ir nėra gausu tyrimų, kurie vertinų funkcijos sutrikimus ir juos paradončius rodiklius ūmioje ar poūmioje žaizdų gijimo fazėje, mažos ir vidutinės nudegimų traumos apimties atvejais (Gittings et al., 2017). Tyrimų atlikimą sunkina tai, kad nudegimų traumą patyrę ligoniai yra heterogeninė populiacija, netolygiai pasiskirsčiusi pagal amžių, traumos mechanizmą, skirtingą pažaidos gylį ir lokalizaciją, sveikatos būklę (Pavoni et al., 2010). Nėra tyrimų, kurie nagrinėtų jėgos pratimų taikymą ūmiuoju nudegimo traumos laikotarpiu. Autoriai kelia tolesnių

tyrimų hipotezę, kad ankstyvas jėgos pratimų taikymas po nudegimų traumos sumažina raumenų atrofiją (Saeman et al., 2015).

## ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ BEI KVĖPAVIMO SISTEMŲ POKYČIAI PO NUDEGIMŲ TRAUMOS IR KINEZITERAPIJA

Širdies ir kraujagyslių bei plaučių sistemų pajėgumas yra svarbus visų mirtingumo priežasčių veiksnys (Rivas et al., 2018). Plaučių funkcijos sutrikimai su aerobinės funkcijos pablogėjimu nustatomi ne visiems nudegimų traumą patyrusiems asmenims. T. L. Grisbrook su bendraautorais pateikia kitų autorių atliktus tyrimus, kurie nustatė, kad nudegimų traumą patyrę suaugusieji yra žemesnio aerobinio pajėgumo ir jiems labiau trūksta deguonies maksimalaus fizinio krūvio metu, lyginant su sveikais suaugusiaisiais. Toks deficitas gali tęstis net iki 5 metų po traumos (Grisbrook et al., 2012; Rivas et al., 2018), bet nekoreliuoja su plaučių funkcija, o sumažėjęs aerobinis pajėgumas labiau susijęs su nejudėjimo laikotarpiu ir hipermetaboline būkle po nudegimų traumos (Grisbrook et al., 2012). C. Porter'is su bendraautorais (2015) teigia, kad didelės apimties nudegimų trauma, ilgalaikis nejudumas, mechaninės ventiliacijos poreikis veikia plaučių funkciją ir yra nustatyta, kad suaugusių nudegimo traumą patyrusių ligonių plaučių funkcija blogesnė, o vaikų forsuota gyvybinė plaučių talpa ir iškvėpimo greitis per 1 sekundę buvo mažesni nei sveikų nenudegusių vaikų. Jau prieš dešimtmetį tyrėjai nustatė, kad esant kvėpavimo takų nudegimams, ligoniui atliekant fizinį krūvį, ryškesni plaučių ventiliacijos funkcijos sutrikimai nei širdies kraujagyslių sistemos (Grisbrook et al., 2012). Nustatyta, kad po nudegimų traumos galimi obstrukciniai ir restrikciniai plaučių funkcijos sutrikimai (Grisbrook et al., 2012; Björnhamen et al., 2018), pasireiškiantys pablogėjusia reakcija į fizinį krūvį, kai yra žemas maksimalusis širdies susitraukimų dažnis, nepakankamas deguonies kiekis ir dusulys (Grisbrook et al., 2012). Kiti autoriai nurodo padidėjusį bronchų hiperreaktyvumą, kvėpavimo takų randėjimo išsivystymą ir sutrikusį deguonies transportavimą (Björnhamen et al., 2018). Nustatyta, kad aerobiniai ir jėgos pratimai neturėjo įtakos plaučių funkcijai, bet jų taikymas pagerino aerobinį pajėgumą ir kasdienį aktyvumą (Grisbrook et al., 2012), o siekiant atgauti plaučių funkciją po nudegimų traumos rekomenduotina taikyti pratimus, didinančius fizinį pajėgumą (Porter et al., 2015). Aerobiniam pajėgumui lavinti daugumoje studijų naudojamas bėgimo takelis ar dviratis (Nedelec et al., 2016), aerobinio krūvio trukmė – nuo 20 iki 30 minučių (Gittings et al., 2018). Hipermetabolinė būklė po nudegimų traumos veikia ir širdies kraujagyslių sistemą, kai didėja deguonies suvartojimas, širdies išstūmimo jėga (Grisbrook et al., 2012; Nielson et al., 2017), minutės ventiliacija ir kūno temperatūra (Grisbrook et al., 2012). Širdies susitraukimų dažnis gali išlikti padidėjęs net iki dvejų metų po

nudegimų traumas, o padidėjęs energijos suvartojimas po nudegimų traumas veda prie aerobinio pajėgumo sumažėjimo (Grisbrook et al., 2012). Jėgos ir aerobinių pratimų derinys dažniausiai straipsniuose aprašoma kineziterapijos priemonė po nudegimų traumas (Flores et al., 2020). Jėgos ir aerobinių pratimų taikymas po nudegimų traumas padidino raumenų jėgą ir ištvermę, liesąją kūno masę, aminorūgščių pasisavinimą raumenyse, lyginant su standartinę kineziterapiją gavusiais ligoniais (Bakhtyar et al., 2015).

## SKAUSMAS, NUDEGIMŲ TRAUMA IR NEFARMAKOLOGINĖS GYDYMO PRIEMONĖS

Nudegimų traumą lydintis komponentas yra skausmas (Li et al., 2017). Klinikinėje praktikoje nudegimų skausmas apibūdinamas kaip intensyviausias ir ilgiausiai trunkantis, jis yra susijęs tiek su pačia nudegimų trauma, tiek su gydymo procedūromis (Lončar et al., 2006). Žaizdų gydymas, dažnas jų tvarstymas, reabilitacija ir kitos gydymo metu atliekamos procedūros susijusios su skausmu, stresu ir psichologiniais išgyvenimais (Scapin et al., 2018). Baimė yra dažniausiai nudegimų traumą patyrusių ligonių įvardijama emocija (Li et al., 2017). Nustatyta, kad baimė didina ūmų skausmą, o baimė ir depresija susijusios su aukštesniais skausmo intensyvumo balais. Negydomas skausmas sunkina gydymą, ligonio priežiūrą, ilgainiui gali vystytis lėtinis skausmo sindromas (Lončar et al., 2006). Teigiama, kad gydant nudegimo traumas reikalingas holistinis požiūris į skausmo ir baimės gydymą (Li et al., 2017). Tokie nefarmakologiniai gydymo būdai kaip hipnozė, kognityvinė elgesio terapija, atsipalaidavimo technikos, muzikos terapija, istorijų pasakojimas reikšmingi skausmo mažinimui (Scapin et al., 2018). Klinikinėje praktikoje medicininių procedūrų metu seniai taikomas metodas skausmui ir baimei gydyti yra muzikos terapija, jos poveikis grindžiamas skausmo vartų teorija. Neseniai nustatyta, kad muzikos terapija keičia skausmo pojūtį per du skirtingus mechanizmus, kurie susiję su gama ir delta smegenų bangų aktyvumo kitimu esant skirtingai skausmo būklei (Li et al., 2017). J. Li su bendraautoriais apibendrina kitų autorių atliktus tyrimus, kuriuose nustatyta, kad muzikos terapija sumažina mechaniškai ventiliuojamų ir gydomų intensyvios terapijos skyrių ligonių baimę, ir padeda sumažinti pooperacinį skausmą, baimę ir analgetikų poreikį, pagerina ligonių pasitenkinimo jausmą atsigavimo laikotarpiu. Studijos, nagrinėjančios muzikos terapijos poveikį nudegimų traumai, radosi nuo 1970 metų. Nustatyta, kad muzikos terapijos taikymas žaizdų tvarstymo metu teigiamai veikia skausmo mažėjimą, ypač nedidelio (Li et al., 2017). Kiti autoriai nustatė, kad muzikos terapija sumažina baimę ir padėjo atsipalaiduoti tiriamiesiems žaizdų tvarstymo procedūrų metu (Li et al., 2017). J. Li su bendraautoriais (2017) pateikė išvadą, kad yra tei-



giama koreliacija tarp muzikos terapijos taikymo ir nudegimų traumą patyrusių ligonių, skausmo, baimės, širdies susitraukimų dažnio sumažėjimo, tačiau aprašo ir kitų tyrėjų tyrimo rezultatus, kuriuose teigiama, kad relaksacinės muzikos taikymas atliekant judesių amplitudės didinimo pratimus skausmo intensyvumo ir baimės nesumažino. Kitas panašus tyrimas atliktas C. Porter'io su bendraautoriais (2015) – jie teigia, kad muzikos terapija, kartu taikant ir kineziterapiją, labiau pagerino jaunesnių nei 7 metai vaikų judesių amplitudę alkūnės ir kelio sąnariuose, nei tų, kuriems taikyta tik kineziterapija.

Kita nesudėtinga ir seniai naudojama atsipalaidavimo technika stresui mažinti yra diafragminis kvėpavimas. Tokio kvėpavimo metu mažėja įtampa, neurorau-  
meninis aktyvumas, sumažėja simpatinės nervų sistemos aktyvumas ir smegenų žievės jaudrumas. E. Park'as su bendraautoriais (2013) vertino relaksacinio / dia-  
fragminio kvėpavimo ir nuskausminamųjų vaistų vartojimo derinį skausmui ir bai-  
mei įvertinti žaizdų tvarstymo procedūrų metu ir nustatė, kad toks kvėpavimas gali padėti sumažinti skausmą ir baimę.

Technologijų augimas gydant nudegimų traumas leidžia panaudoti virtualią realybę, kuri kaip ir kitos nefarmakologinės gydymo technikos remiasi distrakcija, pasižymi skausmą, baimę ir depresijos simptomus mažinančiu poveikiu. Virtualios realybės poveikis skausmo mažinimui tyrinėjamas nuo 2000 metų. Virtuali realybė sukuriama naudojant vaizdo žaidimus ar įrenginius, kurie sukuria trimatę erdvę. Būtent šių įrenginių pritaikymas turi įtakos skausmo sumažėjimui. Aptiktos 9 mokslinės studijos, kuriose buvo taikytas virtualios realybės ir vaistų nuo skausmo vartojimo derinys, ir jos nustatė skausmo ir baimės sumažėjimą (Scapin et al., 2018). Pastebėtas ir mažesnis vaistų nuo skausmo poreikis. Kitose studijose, kuriose taikyta virtuali realybė, pastebėta, kad ligoniams mažiau galvojo apie skausmą, buvo mažesnis skausmo intensyvumas ir lengviau tvarstomos žaizdos, atliekama kineziterapija (Scapin et al., 2018). Studijos, atliktos analizuojant magnetinio rezonanso vaizdus, nustatė, kad skausmas generuojamas penkiose galvos smegenų zonose esant skausmingiems stimulams (Scapin et al., 2018). Taikant virtualią realybę, smarkiai sumažėjo aktyvumas šiose galvos smegenų zonose. Viename moksliniame straipsnyje buvo analizuojami kontrolinės ir tiriamosios grupės, kuriai buvo taikyta virtuali realybė, judesių amplitudės pokyčiai atliekant pratimus. Pokyčių nebuvo nustatyta, bet virtualios realybės grupėje skausmo intensyvumas pratimų metu buvo mažesnis (Scapin et al., 2018). Vaizdo žaidimų taikymas padidina dopamino išsiskyrimą ir silpnina skausmo receptorių veikimą, sumažindami skausmo pojūtį (Parker et al., 2016). Manoma, kad mažesnis skausmas sumažina baimę ir leidžia mažiau saugotis atliekant judesius. Vaizdo žaidimų taikymas ūmioju nudegimų traumos laikotarpiu labiau sumažino skausmą, lyginant su įprastų pratimų programa, ypač tiems ligoniams, kurie turėjo didesnę skausmą tyrimo pradžioje

(Parker et al., 2016). I. Parry'is su bendraautoriais (2015), palyginę vaizdo žaidimų grupę su standartine reabilitacijos grupe, nustatė, kad abiejų grupių rodikliai buvo lygiaverčiai vertinant judesių amplitudės atsigavimą 3 savaitių, 3 ir 6 mėnesių laikotarpiais, bet skausmas atliekant judesius buvo mažesnis vaizdo žaidimų grupėje.

Apžvelgiant keletą autorių nuomonę, virtuali realybė gali būti taikoma kaip papildoma priemonė, gerinanti nudegimų traumos gydymo rezultatus ir sumažina skausmą (Parry et al., 2015; Scapin et al., 2018), o muzikos terapijos taikymas teigiamai veikia skausmo ir baimės, širdies susitraukimų dažnio sumažėjimą (Li et al., 2017).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Kineziterapija po nudegimų traumos plačiai taikoma siekiant sumažinti nudegimų traumas sukeltas pasekmes (Flores et al., 2020). B. Nedelec'as su bendraautoriais (2016) nustatė aerobinių ir jėgos pratimų teigiamą poveikį aerobiniam pajėgumui, liesajai kūno masei, raumenų jėgai, o S. U. Yurdalan'as su bendraautoriais (2018) įrodė, kad namų programa padidino širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumą bei liesąją kūno masę. Pratimų veiksmingumas ir saugumas buvo įrodyti dviejose sisteminėse apžvalgose (Nedelec et al., 2016; Flores et al., 2018) ir vienoje metaanalizėje (Gittings et al., 2018). H. Deng'as su bendraautoriais (2016), vertindami ligonius, dėl nudegimų traumas besigydančius intensyvios terapijos skyriuose, nustatė, kad mobilumo treniravimas sumažino dienų skaičių, praleistų intensyvios terapijos skyriuje, gydymo trukmę, griežtą nejudėjimo laiką po traumas ir pagerino pažeistų sąnarių judesių amplitudę, tačiau pastebėjo, kad trūko reabilitacijos personalo ir yra nepakankamas suvokimas apie ankstyvosios reabilitacijos naudą Kinijoje. Nepaisant atliktų tyrimų O. Flores'as su bendraautoriais (2018) teigia, kad nėra pakankamai studijų, kurios tyrinėtų pratimų poveikį uždegimo ir metaboliniams rodikliams, plaučių funkcijai, skausmui ir judesių amplitudės pokyčiams. P. Gittings'as su bendraautoriais (2018) teigia, kad reikia toliau tęsti tyrimus vertinat pratimų poveikį tiek vaikams, tiek suaugusiesiems, įtraukiant gyvenimo pilnatvės, grįžimo į darbą ar aktyvią veiklą po traumas rodiklius, o B. Nedelec'as su bendraautoriais (2016) siūlo vertinti ir rekonstrukcinės chirurgijos poreikio dažnumą. Nagrinėtuose straipsniuose skiriasi laikotarpis, kada praddami taikyti pratimai. B. Nedelec'as ir kt. (2016) teigia, kad pratimai taikomi skirtingais žaizdų gijimo laikotarpiais – iš karto po stacionaraus gydymo arba praėjus 6 mėnesiams po nudegimų traumas.

Nors mokslinis įrodymų lygmuo gydymo padėtimi yra silpnas, ši priemonė taikoma gydant nudegimų traumas (Serghiou et al., 2016). M. A. Serghiou'as su bendraautoriais (2016) teigia, kad nudegimų specialistai palaiko gydymo padėti-

mi naudojimą kontraktūrų prevencijai, bet reikalingi tolesni tyrimai klinikiniam stebėjimams pagrįsti. H. J. Shouten'as ir kt. (2012) teigia, kad nesant pakankamai mokslinių įrodymų įtvarų taikymui po nudegimų traumos būtini tyrimai, kurie palygintų įtvarų pritaikymą ir jų netaikymą, vertintų kontraktūrų susiformavimą.

Pastebimas didesnis domėjimasis ir skausmo gydymu (Li et al., 2017). Jis neišvengiamas gydant nudegimų traumas. S. Scapin'as su bendraautoriais (2018) teigia, kad skausmas taikant virtualią realybę sumažėjo ir priklauso nuo taikomos virtualios realybės formos, populiacijos ar taikymo momento – žaizdų tvarstymo ar kineziterapijos procedūrų metu. Daugelis studijų parodė, kad muzika teigiamai veikia skausmo sumažėjimą (Li et al., 2017). J. Li su bendraautoriais teigia, kad būtina pateikti standartizuotą muzikos terapijos protokolą atliekant skirtingas gydymo procedūras. Pastebėtas ir netolygumas tarp populiacijos, muzikos parinkimo ir atliekamų procedūrų (Li et al., 2017).

Nudegimų trauma pažeidžia daugelį organizmo sistemų, todėl ir kineziterapija po nudegimų traumos apima įvairių pratimų taikymą skirtingoms klinikinėms situacijoms spręsti. Vieni autoriai moksliniuose straipsniuose tyrinėja raumenų jėgos sumažėjimą ir jėgos pratimų poveikį, kiti širdies ir kraujagyslių, plaučių sistemų pakenkimus ir aerobinių pratimų poveikį, bet yra tyrimų, kurių metu taikomas jėgos ir aerobinių pratimų derinys, vertinamas jų veiksmingumas. Minėtina, kad yra straipsnių, kuriuose nebuvo nurodyta, kokie pratimai buvo taikyti tyrime. Lietuvoje kol kas nėra mokslinių tyrimų apie kineziterapijos veiksmingumą po nudegimų traumas, todėl galima remtis kitų mokslininkų pateikiamomis išvadomis ir savo klinike patirtimi, kuri sutampa su pateiktomis rekomendacijomis.

## IŠVADOS

1. Pratimai yra pagrindinė ir saugi kineziterapijos priemonė po nudegimų traumas norint pagerinti raumenų jėgą, fizinį pajėgumą, bendrąją organizmo funkciją, liesąją kūno masę ir neturi neigiamo poveikio hipermetaboliniams atsakai.
2. Kontraktūrų prevencijai rekomenduojama taikyti gydymą padėtimi, nors mokslinis įrodymų lygmuo yra silpnas. Statinių įtvarų nerekomenduojama taikyti, kol nėra pastebimas judesių amplitudės sumažėjimas.
3. Skausmui ir baimei mažinti kaip papildoma priemonė gali būti taikoma muzikos terapija, diafragminis kvėpavimas, virtuali realybė, vaizdo žaidimai.

**Finansavimas:** nėra.

**Interesų atskleidimas:** nėra.

## LITERATŪRA

- Anthonissen, M., Daly, D., Janssens, T., Kerckhove, E. (2016). The effects of conservative treatments on burn scars: A systematic review. *Burns*, 42, 508–518.
- Bakhtyar, N., Sivayoganathan, T., Jeschke, M. G. (2015). Therapeutic approaches to combatting hypermetabolism in severe burn injuries. *Journal of Intensive and Critical Care*, 1 (6).
- Björnhagen, V., Schöldt Ekholm, K., Larsen, F., Ekholm, J. (2018). Burn survivors pulmonary and muscular impairment, exercise tolerance and return to work following medical vocational rehabilitation: along term follow up. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 50, 465–471.
- Carrougher, G. J., Hoffman, H. G., Nakamura, D. et al. (2009) The effect of virtual reality on pain and range of motion in adults with burn injuries. *Journal of Burn Care & Research*, 30 (5), 785–791.
- Clark, D. E., Lowman, J. D., Griffin, R. L., Matthews, H. M., Reiff, D. A. (2013). Effectiveness of an early mobilization protocol in a trauma and burns intensive care unit: A retrospective cohort study. *Physical Therapy*, 93 (2), 186–196.
- Cubitt, J. J., Davies, M., Lye, G., Evans, J. et al. (2016). Intensive care unit-acquired weakness in the burn population. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 69, 105–109.
- Deeter, L., Seaton, M., Carrougher, G. J. et al. (2018). Hospital-acquired complications alter quality of life in adult burn survivors: Report from a burn model system. *Burns*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.10.010>.
- Deng, H., Chen, J., Li, F. et al. (2016). Effects of mobility training on severe burn patients in BICU: A retrospective cohort study. *Burns*, 42, 1404–1412.
- Disseldorp, L. M., Nieuwenhuis, M. K., Van Baar, M. E., Mouton, L. J. (2011). Physical fitness in people after burn injury: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92 (9), 1501–1510.
- Ebid, A. A., Omar, M. T., Abd El Baky, A. M. (2012). Effect of 12-week isokinetic training on muscle strength in adult with healed thermal burn. *Burns*, 38 (1), 61–68.
- Flores, O., Tyack, Z., Stockton, K., Ware, R., Paratz, J. D. (2018). Exercise training for improving outcome post-burns: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 32 (6), 734–746.
- Flores, O., Tyack, Z., Stockton, K., Ware, R., Paratz, J. D. (2020). The use of exercise in burns rehabilitation: A Worldwide survey of practice. *Burns*, 46, 322–332.
- Gittings, P., Grisbrook, T., Edgar, D. et al. (2018). Resistance training for rehabilitation after burn injury: A systematic literature review & meta-analysis. *Burns*, 44 (4), 731–751.
- Grisbrook, T. L., Wallman, K. E., Elliott, C. M. et al. (2012). The effect of exercise training on pulmonary function and aerobic capacity in adults with burn. *Burns*, 38, 607–613.
- Jang, K. U., Choi, J. S., Mun, J. H. et al. (2015). Multi-axis shoulder abduction splint in acute burn rehabilitation: A randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation*, 29 (5), 439–446.
- Kazis, L. E., Marino, M., Ni, P. et al. (2017). Development of the life impact burn recovery evaluation (LIBRE) profile: Assessing burn survivors' social participation. *Quality of Life Research*, 26, 2851–2866.
- Lester, M. E., Hazelton, J., Dewey, W. S. et al. (2013). Influence of Upper Extremity Positioning on Pain, Paresthesia, and Tolerance: Advancing Current Practice. *Journal of Burn Care & Research*, 34, 342–350.
- Li, J., Zhou, L., Wang, Y. (2017). The effects of music intervention on burn patients during treatment procedures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17, 158.
- Lončar, Z., Braš, M., Mičković, V. (2006). The Relationships between burn pain, anxiety and depression. *Collegium Antropologicum*, 30 (2), 319–325.
- Mudawarima, T., Chivwaridzo, M., Jelsma, J., Grimmer, K., Muchemwa, F. C. (2017). A systematic review protocol on the effectiveness of therapeutic exercises utilised by physiotherapists to improve function in patients with burns. *Systematic Reviews*, 6 (207).
- Nedelec, B., Parry, I., Acharya, H. et al. (2016). Practice Guidelines for cardiovascular fitness and strengthening exercise prescription after burn injury. *Journal of Burn Care & Research*, 37, 539–558.
- Nielson, C. B., Duethman, N. C., Howard, J. M. et al. (2017). Burns: Pathophysiology of systemic complications and current management. *Journal of Burn Care & Research*, 38 (1), e469–481.
- Park, E., Oh, H., Kim, T. (2013). The effects of relaxation breathing on procedural pain and anxiety during burn care. *Burns*, 39, 1101–1106.

- Parker, M., Delahunty, B., Heberlein, N. et al. (2016). Interactive gaming consoles reduced pain during acute minor burn rehabilitation: A randomized, pilot trial. *Burns*, 42 (1), 91–96.
- Parry, I., Painting, L., Bagley, A. et al. (2015). A pilot prospective randomized control trial comparing exercises using videogame therapy to standard physical therapy: 6 months follow-up. *Journal of Burn Care & Research*, 36, 534–544.
- Pavoni, V., Giancesello, L., Paparella, L., Tadini Buoninsegni, L., Barboni, E. (2010). Outcome predictors and quality of life of severe burn patients admitted to intensive care unit. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 18, 24.
- Porter, C., Hardee, J. P., Herndon, D. N., Suman, O. E. (2015) The role of exercise in the rehabilitation of patients with severe burns. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 43 (1), 34–40.
- Rivas, E., Sanchez, K., Cambiaso-Daniel, J. et al. (2018). Burn injury may have age-dependent effects on strength and aerobic exercise capacity in males. *Journal of Burn Care & Research*, 39 (5), 815–822.
- Saeman, M. R., DeSpain, K., Liu, M. M. et al. (2015). Effects of exercise on soleus in severe burn and muscle disuse atrophy. *Journal of Surgical Research*, 198, 19–26.
- Scapin, S., Echevarría-Guanilo, M. E., Boeira Fuculo Junior, P. E. R. et al. (2018). Virtual reality in the treatment of burn patients: A systematic review. *Burns*, 44, 1403–1416.
- Schouten, H. J., Nieuwenhuis, M. K., van Zuijlen, P. P. M. (2012). A review on static splinting therapy to prevent burn scar contracture: Do clinical and experimental data warrant its clinical application? *Burns*, 38, 19–25.
- Serghiou, M. A., Niszcak, J., Parry, I., Richard, R. (2016). Clinical practice recommendation for positioning of the burn patient. *Burns*, 42, 267–275.
- Stavrou, D., Weissman, O., Tessone, A. et al. (2014). Health related quality of life in burn patients – A review of the literature. *Burns*, 40, 788–796.
- Thaís Borgheti de Figueiredo, Key Fujisaki Utsunomiya, Amanda Maria Ribas Rosa De Oliveira, Ruy Camargo Pires-Neto, Clarice Tanaka. (2020). Mobilization practices for patients with burn injury in critical care. *Burns*, 46, 314–321.
- Young, A., Brookes, S., Rumsey, N., Blazeby, J. (2017). Agreement on what to measure in randomised controlled trials in burn care: Study protocol for the development of a core outcome set. *BMJ Open*, 7 (6), e017267.
- Yurdalan, S. U., Ünlü, B., Seyyah, M. et al. (2018). Effects of structured home-based exercise program on depression status and quality of life in burn patients. *Burns*, 44 (5), 1287–1293.

## PHYSIOTHERAPY IN THE TREATMENT OF BURN INJURY. LITERATURE REVIEW

**Brigita Siparytė-Sinkevičienė<sup>1,2</sup>, Rytis Rimdeika<sup>1,2</sup>**

*Hospital of Lithuanian University of Health Sciences Kauno Klinikos<sup>1</sup>*

*Medical Academy of Lithuanian University of Health Sciences<sup>2</sup>*

### ABSTRACT

*Background.* The incidence of burns is associated with a long period of treatment and disability. Burn trauma due to a hypermetabolic response impairs many bodily functions and manifests itself in a decrease in muscle mass and muscle strength, the development of contractures. The application of physiotherapy has been found to increase physical capacity, muscle strength, improve body composition and quality of life.

*Aim.* The aim of the study was to analyse the scientific literature on the effects of burn trauma on various body systems and efficacy of physiotherapy in patients with burn injury.

*Methods.* Literature review of was carried out. Data were collected from databases PubMed, ScienceDirect, ClinicalKey. Articles published between 2009 and 2020 were searched with the following keywords: burn injury, physiotherapy, exercises, muscle strength, rehabilitation. Thirty-six articles related to the topic were selected and analysed.

*Results.* One of the most important steps in rehabilitation after a burn injury is exercises used to restore the range of movements in the joints, increase muscle strength and endurance, prevention of thromboembolic complication, restore physical and psychological health. Physiotherapy is applied in all phases of the treatment of burns, but the exercises used in the examined articles are diverse: exercises to increase mobility, strength, endurance, range of motion. Exercises with virtual reality, diaphragmatic breathing and music therapy are used to reduce pain. Prevention of contractures includes treatment with position and splints.

*Conclusion.* Exercises is the main and safe physiotherapy tool in all periods after a burn injury treatment to improve muscle strength, physical capacity, overall body function, lean body mass, and does not adversely affect the hypermetabolic response.

**Keywords:** burn injury, physiotherapy, exercises, muscle strength, rehabilitation.

*Gautas 2020 08 09*

*Priimtas 2020 10 06*