



Sárasogsmeðferð

Helstu frábendingar og fylgikvillar

Anna Lind Þórhallsdóttir
Bjartey Ingibergsdóttir

Ritgerð til BS prófs (12 einingar)



HÁSKÓLI ÍSLANDS
HEILBRIGÐISVÍSINDASVIÐ

HJÚKRUNARFRÆÐIDEILD

Sárasogsmeðferð
Helstu frábendingar og fylgikvillar

Anna Lind Þórhallsdóttir
Bjartey Ingibergsdóttir

Ritgerð til BS prófs í hjúkrunarfræði
Leiðbeinendur: Ásta Thoroddsen og Ingibjörg Guðmundsdóttir

Hjúkrunarfræðideild
Heilbrigðisvísindasvið Háskóla Íslands
Júní 2017

Negative Pressure Wound Therapy
Major contraindications and adverse effects

Anna Lind Þórhallsdóttir
Bjartey Ingibergsdóttir

Thesis for the degree of Bachelor of Science
Supervisors: Ásta Thoroddsen and Ingibjörg Guðmundsdóttir

Faculty of Nursing
School of Health Sciences
June 2017

Ritgerð þessi er til BS prófs í hjúkrunarfræði og er óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi rétthafa.

© Anna Lind Þórhallsdóttir og Bjartey Ingibergsdóttir

Prentun: Háskólaprent

Reykjavík, Ísland 2017

Ágrip

Bakgrunnur: Sárasogsmeðferð er ný og byltingarkennd meðferð við ságræðslu og hefur notkun hennar aukist mikið síðustu ár og mun að öllum líkindum koma til með að aukast enn frekar á komandi árum. Þrátt fyrir að ábendingar fyrir notkun sárasogsmeðferðar geti verið fjölmargar og árangur góður má ekki gleyma að líta til þeirra frábendinga og fylgikvilla sem fylgt geta meðferðinni. Með þessari samantekt er vakin athygli á þessum mikilvægu þáttum meðferðarinnar og um leið er heilbrigðisstarfsfólk hvatt til að taka upplýsta ákvörðun um val á meðferð byggða á bestu mögulegu þekkingu hverju sinni.

Markmið: Markmið þessarar fræðilegu samantektar er að vekja athygli og auka skilning á þeim helstu frábendingum og fylgikvillum sem fylgt geta sárasogsmeðferð.

Aðferð: Heimilda var aflað í gegnum leitarvélar gagnagrunna Pubmed, Cinahl, Scopus og Google Scholar ásamt handvöldu efni. Miðað var við að heimildir væru frá árunum 1997 - 2016 en eldri heimildir voru þó einnig notaðar til að afla upplýsinga um fræðilegan bakgrunn vegna gildis fyrir verkefnið. Þær takmarkanir sem notast var við í gagnasöfnum leitarvélanna voru: clinical study, case reports, clinical trial, clinical trial: phase I-IV, controlled clinical trial, randomized controlled trial, review og systematic reviews, humans, English, Icelandic, ágrip (*e. abstract*), full text, free full text ásamt handvöldu efni. Alls voru 34 heimildir notaðar við gerð samantektar.

Niðurstöður: Í ljós kom að helstu frábendingar frá sárasogsmeðferð eru blæðingarhætta, ómeðhöndlaðar beinsýkingar, sár með drepi og illkynja sár. Helstu fylgikvillar meðferðarinnar eru verkir, streita og kvíði, blæðingar og rof á hjartavöðva.

Umræður/ályktun: Sárasogsmeðferð er án efa ákjósanlegur kostur þegar ságræðsluferlið gengur ekki sem skyldi. Meðferðin er byltingarkennd nýjung þegar kemur að ságræðslu og henni verið mikið hampað og lítilli athygli beint að neikvæðum þáttum hennar. Þær heimildir sem liggja fyrir um frábendingar og fylgikvilla virðast flestar á sama máli hvað varðar þá áhættuþætti sem sárasogsmeðferð getur haft í för með sér. Hafa þarf í huga að ekkert tilfelli er eins og því getur verið erfitt að meta neikvæða þætti meðferðarinnar út frá þessum niðurstöðum. Með þessu verkefni vonumst við til þess að frekari rannsóknir á viðfangsefninu verði gerðar sem gætu varpað frekara ljósi á helstu frábendingar og fylgikvilla semfylgt geta meðferðinni.

Lykilorð: Sárasogsmeðferð, ábendingar, frábendingar, fylgikvillar

Abstract

Background: Negative pressure wound therapy is a new revolutionary technique that promotes wound healing. The treatment has gained wide acceptance over the past two decades and the use of it is likely to increase in the nearest future. Although there are number of indications for use of the therapy with good results, it is important to address the contraindications and adverse effects related to the therapy. We would like to draw attention to these matter within healthcare and encourage professionals to make an informed choice of treatment based on the best possible knowledge at any given time.

Purpose: The aim of this literature review is to address and increase knowledge of contraindications and adverse effects that can be related to negative pressure wound therapy.

Method: Sources in this literature review were obtained from the Pubmed, Cinahl, Scopus and Google Scholar databases along with hand-selected material from 1997 - 2016. Sources were read and analyzed for the purpose of obtaining information on major contraindications and adverse effects associated with negative pressure wound therapy. The limitations clinical study, case reports, clinical trial, clinical trial: phase I-IV, controlled clinical trial, randomized controlled trial, review og systematic reviews, humans, english, icelandic, abstract, full text, free full text were used. Total number of used sources were 34 in this literature review.

Results: It is known that major contraindications for negative pressure wound therapy are the risk of bleeding, untreated osteomyelitis, necrotic wounds and malignant wounds. Major adverse effects related to the therapy are pain, stress and anxiety, bleeding and rupture of the heart muscle.

Discussion and conclusion: Negative pressure wound therapy is undoubtedly an optimal choice in wound treatment. The treatment is a revolutionary innovation when it comes to promote wound healing and heavily promoted while the negative aspects of the treatment has been showed less attention. Available sources on contraindications and adverse effects seem to agree in terms of risk factors associated with the therapy, but it is difficult to generalize their findings to larger populations because samples were small and they address different factors. With this literature review we hope that further research on this matter will be carried out that could address the major contraindications and adverse effects of the therapy.

Keywords: Negative pressure wound therapy, indications, contraindications, adverse effects

Þakkir

Við viljum koma á framfæri þökkum til leiðbeinenda okkar þeim Ástu Thoroddsen og Ingibjörgu Guðmundsdóttur fyrir leiðsögn og stuðning við gerð þessarar fræðilegu samantektar. Einnig viljum við þakka fjölskyldum okkar fyrir mikla þolinmæði og stuðning við gerð verkefnisins sem og í gegnum allt námið. Kristjana Ingibergsdóttir og Berglind Guðrún Chu fá okkar bestu þakkir fyrir yfirlestur verkefnisins og góðar ráðleggingar. Síðast en ekki síst viljum við þakka hvor annarri fyrir góða samvinnu og ógleymanlegar stundir síðustu ár.

Efnisyfirlit

Ágrip	3
Abstract	4
Þakkir.....	5
Efnisyfirlit	6
Myndaskrá	7
Töfluskra.....	7
Listi yfir skammstafanir	8
1 Inngangur.....	9
1.1 Sár	9
1.1.1 Þættir sem hafa áhrif á ságræðsluferli	10
1.2 Sárasogsmeðferð	12
1.2.1 Ábendingar (<i>Indications</i>).....	14
1.3 Frábendingar (<i>Contraindications</i>)	15
1.4 Fylgikvillar (<i>Adverse effects</i>).....	15
1.5 Samantekt.....	16
2 Aðferð	18
2.1 Heimildaleit og framkvæmd	18
3 Niðurstöður	21
3.1 Helstu frábendingar fyrir notkun sárasogsmeðferðar.....	21
3.1.1 Blæðingarhætta	21
3.1.2 Ómeðhöndlaðar beinsýkingar.....	21
3.1.3 Sár með drepi	21
3.1.4 Illkynja sár.....	22
3.2 Helstu fylgikvillar við notkun sárasogsmeðferðar.....	22
3.2.1 Verkir	22
3.2.2 Streita og kvíði.....	23
3.2.3 Blæðingar	23
3.2.4 Rof á hjartavöðva	23
4 Umræða	24
4.1 Takmarkanir	25
4.2 Mögulegar framtíðarrannsóknir.....	25
4.3 Gildi fyrir hjúkrun	25
5 Ályktanir	27
Heimildaskrá.....	28

Myndaskrá

Mynd 1 - Flæðirit af heimildaleit í rafrænum gagnagrunnum.....20

Töfluskrá

Tafla 1 - Helstu frábendingar fyrir notkun sárarsogsmeðferðar21

Tafla 2 - Helstu fylgikvillar við notkun sárarsogsmeðferðar22

Listi yfir skammstafanir

- NPWT: Negative pressure wound therapy
- VAC: Vacuum assisted closure
- TNP: Topical negative pressure

1 Inngangur

Frá því að notkun sárasogsmeðferðar hófst í núverandi mynd árið 1997 hefur meðferðinni mikið verið hampað bæði erlendis og hér heima. Notkun sárasogsmeðferðar hefur aukist mikið síðustu ár og mun að öllum líkindum koma til með að aukast enn frekar á komandi árum. Þrátt fyrir að ábendingar fyrir notkun sárasogsmeðferðar geti verið fjölmargar og árangur góður má ekki gleyma að líta til þeirra frábendinga og fylgikvilla sem fylgt geta meðferðinni. Það er á ábyrgð heilbrigðisstarfsfólk að vera vakandi fyrir frábendingum meðferðarinnar sem er afar mikilvægur þáttur í fyrirbyggingu alvarlegra fylgikvilla.

Markmið þessarar fræðilegu samantektar er að vekja athygli og auka skilning á þeim frábendingum og fylgikvillum sem sárasogsmeðferð geta fylgt þar sem umræðan um þá hefur ekki verið eins áberandi en fylgikvillar meðferðinnar geta ógnað lífi sjúklunga (Li og Yu, 2014). Þannig viljum við hvetja heilbrigðisstarfsfólk til að taka upplýsta ákvörðun um val á meðferð byggða á bestu mögulegu þekkingu hverju sinni. Með því að samhæfa gagnreynda þekkingu við klíniska reynslu á hverjum tíma tryggjum við gæði veittrar þjónustu og aukum öryggi sjúklunga.

1.1 Sár

Húðin er stærsta líffæri líkamans sem gegnir mikilvægum hlutverkum. Má þar nefna verndandi hlutverk hvað varðar jafnvægi og hitastjórnun líkamans sem og að vernda innri líffæri gegn áreiti og hnjaski (Berman og Snyder, 2014). Losun og upptaka efna fer einnig þar fram. Húðin er mikilvægt skynfæri og hefur að geyma ótalmarga viðtaka sem greina hin ýmsu utanaðkomandi áreiti (Berman og Snyder, 2014). Sár myndast þegar rof verður á húð og er afleiðing sjúkdóms eða áverka (Lazarus o.fl., 1994). Flokkun sára fer eftir því hvernig þau koma til og hvort þau séu bráð eða langvinn. Staðsetning, dýpt, útlit og lögungu eru einnig þættir sem skipta máli þegar kemur að því að flokka og greina sár (Berman og Snyder, 2014; Guðbjörg Pálsdóttir, 2013).

Bráðasár koma yfirleitt til vegna utanaðkomandi áhrifa og eru brunasár, skurðsár og slysasár dæmi um slík sár (Bryant og Nix, 2016). Í flestum tilfellum er hraður gróandi einkennandi fyrir bráðasár og sárgræðsluferlið sem felur í sér bólguviðbragð, nýmyndun og þroskun örvefs. Þetta ferli er oftast fyrirsjáanlegt og endar með varanlegri lokun sársins (Guðbjörg Pálsdóttir, 2012).

Sár sem ekki hefur tekist að græða á sex vikum flokkast sem langvinn sár. Þrýstingssár, sykursýkissár og fótasár eru dæmi um langvinn sár (Fonder o.fl., 2008). Undirliggjandi sjúkdómar, langvarandi bólguástand og skert æðastarfsemi eru aðalástæður þess að erfitt er að græða upp langvinn sár. Það er því afar mikilvægt að ráðast að rót vandans og uppræta þá undirliggjandi þætti sem hamlað geta sárgræðsluferlinu (Bryant og Nix, 2016). Sárgræðsluferlinu er hægt að skipta í þrjá megin flokka: bólgufasa, frumufjölgunarfasa og þroskafasa (Berman og Snyder, 2014).

Bólgufasaferlið (*e. inflammatory phase*) ræsisst um leið og áverki á sér stað og varir í um það bil þrjá til sex daga. Í bólgufasa fer fram blóðstorkuferli og bólguvörðun. Blóðstorkuferlinu má lýsa á þann veg að æðasamdráttur á sér stað í stórum nærliggjandi æðum og fíbrínkökkur myndast sem síðan stöðvar blæðinguna. Fíbrínkökkurinn myndar nokkurskonar stoðgrind þar sem frumuboðefnum og vaxtaþáttum er seytt til að koma bólguvörðun af stað (Guo og Dipietro, 2010). Bólguvörðun veldur

síðan æðavíkkun sem auðveldar ónæmisfrumunum og stórátfrumum aðkomu að sárinu en þær ráðast á bakteríur og hreinsa burt dauðan vef. Þessar frumur hafa einnig áhrif á það hvenær bólgufasanum líkur og sárið kemst í frumufjölgunarfasa. Bólgufasinn er forsenda þess að sár grær og þeir utanaðkomandi þættir sem hafa áhrif á bólguviðbragð geta seinkað sárgræðsluferlinu (Berman og Snyder, 2014).

Frumufjölgunarfásinn (*e. proliferative phase*) á sér stað frá degi þrjú og varir fram á þriðju viku eftir að sár myndast. Trefjakímsfrumur og æðapelsfrumur eru einkennandi fyrir frumufjölgunarfasa en þær styðja nýmyndun háræða, myndun á kollageni og holdgunarvef (Guo og Dipietro, 2010). Eftir því sem nýmyndun kollagens eykst verður þanstyrkur sárs meiri auk þess sem sárbarmar eiga auðveldara með að dragast saman og líkurnar á fullnægjandi sárgræðslu aukast (Berman og Snyder, 2014). Lokapáttur frumufjölgunarfasa er þegar holdgunarvefur hefur myndast og þekjufrumur færa sig frá sárbörmum og loka þannig sárinu (Mendez-Eastman, 1998).

Þroskafasi (*e. maturation phase*) tekur við af frumufjölgunarfasa og hefst á um 21. degi sárgræðslu. Þroskafasi er síðasti hluti sárgræðslunnar og getur varað í allt að tvö ár (Berman og Snyder, 2014). Þekjuvefur er yfir sárinu en á þessu stigi fer fram endurskipulagning á bandvef og kollageni sem eykur enn frekari þanstyrk holdgunarvefsins og eru trefjakímsfrumur ríkjandi í því ferli (Bryant og Nix, 2016). Þekjuvefur sársins verður sterkari en aldrei jafn sterkur og teygjanlegur og áður og nær nýji vefurinn ekki nema um 80% þanstyrk í samanburði við óskaddaðan vef (Berman og Snyder, 2014; Bryant og Nix, 2016).

1.1.1 Þættir sem hafa áhrif á sárgræðsluferli

Forsendur fyrir árangursríku sárgræðsluferli koma til af samspili margra þátta. Truflun getur orðið í ferlinu sem rekja má ýmist til staðbundinna eða kerfisbundinna þátta. Má þar meðal annars nefna blæðingu, sýkingu, aldur, lífstíl, næringu, sykursýki og áhrif ýmissa lyfja.

Blæðing: Eðlilegt getur talist að staðbundin smávægileg blæðing eigi sér stað í sári en umtalsverð blæðing telst hinsvegar óeðlileg. Losun blóðkekkja, rof á æð eða saumi geta valdið umtalsverðu blæðingum. Einnig er vel þekkt að staðbundin blæðing undir húð eigi sér stað og ef ekki er brugðist við getur það ástand leitt til algerar blóðþurrðar á því tiltekna svæði (Berman og Snyder, 2014).

Sýking: Yfirborð sára mengast auðveldlega þar sem sýklar komast óumflýjanlega í tæri við sárið á einhverjum tímapunkti. Sýktar frumur keppa við nýjar frumur um næringu og súrefni og geta þannig truflað og seinkað sárgræðslu. Einkenni líkt og hiti, bólgja, roði og vessi geta gefið til kynna að um sýkingu sé að ræða (Berman og Snyder, 2014). Sýking getur leitt til þess að sárið ílengist í bólgufasanum og náí þar með ekki að gróa almennilega og verði þá að langvinnu sári (Guo og Dipietro, 2010).

Aldur: Lífaldur fólks fer sífellt hækkandi með tilheyrandi vaxandi heilsufarsvandamálum um allan heim. Hár aldur er ákveðinn áhættuþáttur hvað varðar seinkun á sárgræðslu meðal annars vegna æðakölkunar og rýmun á háræðum sem getur skert blóðflæði til sára. Með hækkandi aldri minnkar nýmyndun rauðra blóðkorna sem verður til þess að minna súrefni flæðir um æðarnar sem hefur hamlandi áhrif á sárgræðsluferlið (Berman og Snyder, 2014). Einnig verða breytingar á ónæmiskerfinu

sem getur dregið úr myndun mikilvægra mótefna sem eru nauðsynleg fyrir gróanda. Frumuendurnýjun verður einnig hægari með árunum og kollagenvefur minna sveigjanlegur (Guo og Dipietro, 2010).

Lífstíll: Offita getur haft í för með sér ógrynni af lífstílstengdum sjúkdómum, svo sem sykursýki típu 2, háþrýsting, hjarta og æðasjúkdóma, kæfisvefn og fleira (Guo og Dipietro, 2010). Einstaklingar í ofþyngd eiga í hættu á að glíma við fleiri fylgikvilla þegar kemur að ságræðslu en fituvefur hefur ekki eins ríkt blóðflæði og aðrir vefir líkamans (Berman og Snyder, 2014). Reykingar auka meðal annars hættu á hjarta og æðasjúkdómum sem hafa óhjákvæmilega áhrif á ságræðsluferlið. Nikótín veldur æðasamdrætti með þeim afleiðingum að blóðflæði minnkar til vefja líkamans. Þeir einstaklingar sem reykja eru í frekari áhættuhóp að þróa með sér sýkingar, rof á sári og vefjadrep (Guo og Dipietro, 2010).

Næring: Ságræðsla er ferli sem þarfnast margvíslegrar orku. Því er mikilvægt að þeir einstaklingar sem ganga í gegnum ságræðsluferli hugi vel að vökva- og næringarástandi sínu ásamt almennu heilbrigði til að koma í veg fyrir seinkun ságróanda (Berman og Snyder, 2014; Fonder o.fl., 2008).

Kolvetni og fita eru helstu orkugjafar sem líkaminn þarf á að halda við uppbyggingu og viðhald vefja. Mikilvægt er að neyta kolvetna í nægilegu magni til að koma í veg fyrir niðurbrot próteina til orkugjafar (Guo og Dipietro, 2010; Fonder o.fl., 2008). Líkaminn getur ekki myndað allar þær lífsnauðsynlegu fitusýrur sem hann þarf á að halda. Fitusýrur eru nauðsynlegar byggingareiningar frumna og því mikilvægt að hlutfall fitu úr fæði sé hæfilegt (Guo og Dipietro, 2010). Prótein er eitt mikilvægasta næringarefnið þegar kemur að ságræðslu en skortur á þeim getur haft á frumfjölgunarfasa og dregið úr nýmyndun æða- og holdgunarvefs í sárbeðnum ásamt því að draga úr virkni ónæmiskerfisins sem getur gert sjúkling berskjaldaðan fyrir sýkingum (Shultz o.fl., 2003; Guo og Dipietro, 2010). Amínósýrur eru einnig mikilvægur þáttur í ságræðsluferlinu en þær styrkja meðal annars ónæmiskerfið og örva nýmyndun frumna. Amínósýrur hafa áhrif á nýmyndun æða- og kollagens ásamt því að stuðla að samdrætti í sárbeðnum og styrkja þannig ságræðsluferlið í heild (Guo og Dipietro, 2010).

Vítamín, A, C og E, auk hæfilegs magns snefilefna eru nauðsynleg til ságræðslu. A-vítamín stuðlar að viðhaldi þekjuvefs og frumuskiptingu, C-vítamín er mikilvægt fyrir myndun bandvefs og efnaskipti amínósýra og E-vítamín dregur úr bólgumyndun og eykur teygjanleika sára. Snefilefni hafa áhrif á nýmyndun kollagens og kollagen þráða ásamt því að stuðla að uppbyggingu þekjuvefs (Fonder o.fl., 2008; Guo og Dipietro, 2010).

Nauðsynlegt er að næringarinntekt sé í samræmi við líkamspörf til að fyrirbyggja vannæringu og styðja við gróanda. Aukin orkupörf ságræðslu krefst þess að sjúklingar borði fjölbreytta fæðu og taki inn þau vítamín sem þarf til að stuðla að bættu efnajafnvægi líkamans (Fonder o.fl. 2008; Schultz o.fl., 2003; Berman og Snyder, 2014).

Sykursýki: Þeir sjúklingar sem þjást af sykursýki eru líklegri til að þróa með sér langvinn sár, þá sérstaklega fótasár sér í lagi ef skyntilfinning er skert (Fonder o.fl., 2008). Sykursýki getur valdið blóðþurrð, súrefnisskort, truflun í taugakerfi og skorti á nýmyndun æða sem eru meðal annars forsenda fyrir árangursríku ságræðsluferli (Guo og Dipietro, 2010).

Áhrif lyfja: Lyf geta haft áhrif á framgang ságræðslu en notkun stera, bólgueyðandi- og ónæmisbælandi lyfja getur hægt á ságræðsluferlinu. Þessi lyf hafa meðal annars áhrif á frumuskiptingu, hamla starfsemi frumna- og kollagenmyndunar sem getur leitt til þess að ságræðslu seinkar (Guo og Dipietro, 2010).

Það er nokkuð ljóst að ságræðsluferli er flókið samspil margra þátta þar sem hver og einn þáttur gegnir lykilhlutverki við árangursríkan gróanda. Undirliggjandi sjúkdómar geta tafið ságræðslu og því er mikilvægt að huga að ofangreindum þáttum til þess að draga úr hættu á seinkaðri ságræðslu (Fonder o.fl., 2008). Kerfisbundnir þættir á borð við lélega blóðsykurstjórnun, reykingar, áfengis- og fíkniefnaneyslu auk vannæringar geta til að mynda aukið líkur á sýkingu þar sem ónæmiskerfi einstaklingsins verður veikara fyrir vikið (Schultz o.fl., 2003). Til að ságræðsluferli skili tilsettum árangri þarf nægjanlegt súrefni til vefja sem og blóðflæði ásamt hæfilegu magni næringarefna að vera til staðar í sárbeðnum til að styðja við nýmyndun holdgunarvefs (Schultz o.fl., 2003).

1.2 Sárasogsmeðferð

Árið 1997 var sárasogsmeðferð (*e. negative pressure wound therapy, NPWT*) fyrst lýst í þeirri mynd sem við þekkjum í dag. Notkun meðferðarinnar hefur náð mikilli útbreiðslu og er í vaxandi mæli notuð til þess að örva ságróanda í sárum sem svara illa hefðbundnum meðferðum. Sárasogsmeðferð má nota á flestar tegundir sára með góðum árangri, hvort sem þau eru bráð eða langvinn (Argenta og Morykwas, 1997; Sandoz, 2015). Notkun sárasogsmeðferðar á Íslandi fer einnig vaxandi og þykir árangur hennar mjög góður hér á landi en samkvæmt íslenskri rannsókn sem birt var í Læknablaðinu greru tvö af hverjum þremur tilfella af sárum að fullu við notkun sárasogsmeðferðar (Ingibjörg Guðmundsdóttir, Steinn Steingrímsson og Tómas Guðbjartsson, 2012).

Sárasogsmeðferð er ætlað að flýta fyrir og hvetja ságróanda hafi truflun orðið á ságræðsluferlinu. Meðferðin stuðlar einnig að bættri líðan sjúklings, minnkar einkenni og verki frá sárinu (Argenta og Morykwas, 1997). Einnig hefur verið sýnt fram á að sárasogsmeðferð skapi nauðsynlegan raka fyrir ságróanda, fjarlægji millifrumuvökva og dragi úr bjúgmyndun. Meðferðin hvetur einnig til frumuskiptinga í sári, eykur blóðflæði og nýmyndun holdgunarvefs, dregur saman sárabarma ásamt því að fyrirbyggja sýkingar með lokaðri sármeðferð (Malmsjö, Gustafsson, Lindstedt, Gesslein og Ingemansson, 2012)

Sárasogsmeðferð virkar þannig að undirþrýsting er beitt staðbundið á sár með því að nota sárasugu og loftþéttar umbúðir. Sérstakur svampur eða grisja er lögð í sárbeð og yfir það er sett filma sem hylur sárið og verndar. Slanga frá sogtæki er tengd við loftþéttu umbúðirnar og með soginu er náð fram staðbundnum undirþrýsting í sárbeðnum og vessi safnast í sérstakt safnhólf á tækinu (Peinemann og Sauerland, 2011).

Með staðbundnum undirþrýsting í sárbeðnum er verið að örva frumuskiptingu með togi sem hvetur til nýmyndunar æða og holdgunarvefs. Nýmyndun æða gerir það að verkum að blóðflæði til sársins eykst og aukin myndun holdgunarvefs flýtir fyrir gróanda, sárbarmar dragast saman og þannig minnkar yfirborð sársins (Argenta og Morykwas, 1997; Malmsjö o.fl., 2012). Sárasogsmeðferð hefur óhjákvæmilega margvísleg áhrif á ságræðslu en ákveðnir þættir eru mikilvægari en aðrir svo meðferðin beri góðan árangur. Staðbundinn undirþrýstingur veldur því að vessi, gröftur,

millifrumuvökvi og bakteríur eru fjarlægð úr sári með sögi. Þessir þættir hamla sárgræðsluferlinu og er því grundvallaratriði að fjarlægja þá úr sárbeði til að stuðla að sem hagstæðustu aðstæðum fyrir sárgræðslu. Nýlegar rannsóknir hafa ekki náð að sýna fram á það að sárasogsmeðferð dragi úr vexti baktería en í eldri rannsóknum hefur því verið haldið fram (Argenta og Morykwas, 1997; Birke-Sorensen o.fl., 2011).

Mikilvægt er að undirbúa sár vel áður en búið er um það með loftþéttum umbúðum fyrir sárasogsmeðferð. Hreinsa þarf sárbeð vandlega ásamt því að fjarlægja vefja drep úr sári til þess að reyna að fyrirbyggja alvarlegar sýkingar af völdum lofffélanna baktería sem fylgja gjarnan dauðum vef (Gwan-Nulla og Casal, 2001).

Helstu tegundir sárasogsumbúða sem notast er við í dag eru svampar eða grisjur. Val á umbúðum ætti að fara eftir því hvað hentar sári best en stærð, dýpt og útlit sára eru meðal annars atriði sem horft er til við valið en virkni umbúðanna er talinn vera sambærilegur (Malmsjö o.fl., 2012). Grisjurnar sem notaðar eru við sárasogsmeðferð líkjast venjulegum sáragrisjum og eru úr léttofum trefjum. Áður en nokkur lög af grisjum eru lögð í sárbeð þarf að væta þær með saltvatni. Grisjur stuðla að þéttari örvefsmýndun en svampar og festast síður í sárbeðnum (Borgquist, Gustafsson, Ingemansson og Malmsjö, 2010). Svampurinn sem notaður er við sárasogsmeðferð er sniðinn eftir sári og lagður ofan í sárbeðinn. Svampurinn er úr polyúretan með um 400 eða 600 μm götum og er hlutverk hans að jafna undirþrýsting í sári (Argenta og Morykwas, 1997). Svampumbúðir er einnig hægt að nota með silfri en það dregur úr sýkingum, fækkar umbúðaskiptum og stuðlar að gróanda langvinnra sára. Einnig má leggja sérstakar silíkon eða vaselín grisjur í sárbeð undir umbúðirnar en það kemur í veg fyrir að örvefur nái að vaxa inn í umbúðirnar. Þannig er komið í veg fyrir það að sárbeður sé rifinn upp við umbúðaskipti og verkir verða minni í kjölfarið (Sachsenmaier, Peschel, Ipach og Kluba, 2013; Tevanov, Enescu, Balanescu, Sterian og Ulici, 2016). Hvort sem svampar eða grisjur eru notuð við sárasogsmeðferð límist þunn filma þétt yfir og út á húðbarma þannig að sárasvæði sé algerlega loftþétt (Argenta og Morykwas, 1997). Því næst er slanga frá sárasugunni þrædd og fest í gat sem þarf sérstaklega að gera á filmuna og tengir þannig sárbeð við sárasuguna (Argenta og Morykwas, 1997).

Algengast er að -125mmHg stöðugur undirþrýstingur sé notaður við sárasogsmeðferð þrátt fyrir þekktan árangur meðferðar með ósamfelldu sögi (Argenta og Morykwas, 1997; Malmsjö o.fl., 2012; Murphy o.fl., 2015). Sýnt hefur verið fram á að samdráttur í sárum sé hvað mestur við -75mmHg og að hærri undirþrýstingur auki ekki magn þess vessa sem sogast frá sárinu. Með hærri undirþrýsting eykst einnig hætta á blóðþurrð í sári ásamt því að verkir fara versnandi (Birke-Sorensen o.fl., 2011; Borgquist, Ingemansson og Malmsjö, 2011). Styrkur undirþrýstings við sárasogsmeðferð sem oftast er á bilinu -75 til -125 mmHg ákvarðast af stærð og gerð sára. Sumum sárum hentar betur að nota ósamfellt sog til þess að flýta fyrir sárgræðslunni. Í meðferð með ósamfelldu sögi er algengt að hlé sé gert á sögi á fimm mínútna fresti í tvær mínútur í senn, þessari skyndilegu þrýstingsbreytingu í sári geta fylgt miklir verkir og getur það hamlað meðferðinni (Argenta og Morykwas, 1997; Lambert, Hayes og McCarthy, 2005; Malmsjö o.fl., 2012).

Sárasugur eru af mismunandi stærðum og gerðum frá mismunandi framleiðendum. Stærri tækin eru frekar notuð á stór sár sem vessa mikið hjá inniliggjandi sjúklingum á sjúkrahúsum. Minni tækin

henta vel á grynri og minni sár sem vessar lítið frá, hægt er að meðhöndla í heimahjúkrun og á göngudeildum eða í þeim tilgangi að styðja við húðágræðslu (Sandoz, 2015).

Tíðni umbúðaskipta fer alla jafna fram tvisvar til fjórum sinnum í viku. Í sumum tilfellum er skipt daglega og stundum eru umbúðaskipti sjaldnar en þriðja hvern dag en það fer eftir tegundum sára (Ingibjörg o.fl., 2012; Sjögren o.fl., 2011). Sé gróandi í sári hraður þarf að skipta oftar á umbúðum til þess að fyrirbyggja það að vefur festist við þær (Malmsjö, Ingemansson og Sjögren, 2007).

1.2.1 Ábendingar (*Indications*)

Eins og áður hefur verið nefnt má nota sárasogsmeðferð á flestar tegundir sára og eru algengar ábendingar fyrir notkun meðferðarinnar langvinn sár, bráðasár auk húðágræði (Argenta og Morykwas, 1997).

Bláæðasár flokkast sem langvinn sár þar sem algengt er að þau séu viðvarandi í fimm ár eða lengur. Þau eru um helmingur þeirra sára sem greinast í neðri útlimum en algengi þeirra eykst með hækkandi aldri. Staðsetning er í flestum tilfellum á utanverðum ökkla og eru oft hlutfallslega stór í samanburði við önnur langvinn sár og er orsakavaldur í flestum tilfellum lélegt blóðflæði til neðri útlima (Fonder o.fl., 2008). Slagæðasár orsakast í flestum tilvikum af æðakölkun sem veldur skertu blóðflæði til vefja og teljast til langvinnra sára. Áhættuþættir fyrir myndun slagæðasára eru reykingar, sykursýki, hækkaður aldur og aðrir undirliggjandi slagæðasjúkdómar. Staðsetning er oftast yfir beinaberum svæðum útlima (Fonder o.fl., 2008). Einstaklingar með sykursýki eru í mikilli hættu á að þróa með sér langvinn fótasár ýmist vegna skertrar skyntilfinningar eða æðasjúkdóma sem eru algengir fylgikvillar sjúkdómsins. Vegna skertrar skyntilfinningar er algengt að sár myndist vegna viðvarandi núnings sem leiðir til sáramyndunar. Erfitt getur verið að græða sykursýkissár ef súrefnisflæði til vefja er skert, léleg stjórnun er á blóðsykursjafnvægi eða seinkun er á ónæmissvari líkamans sem leitt getur til sýkinga (Orgill og Bayer, 2013; Lambert o.fl., 2005; Fonder o.fl., 2008). Þrýstingssár orsakast vegna viðvarandi þrýstings, núnings eða togs á húð sem leiðir til skerts súrefnis- og blóðflæðis til vefja. Algengast er að þrýstingssár myndist yfir beinaberum svæðum til dæmis á hælum, ökklum, mjöðmum eða spjaldhrygg. Langlegusjúklingar eru í mikilli áhættu fyrir myndun slíkra sára og vannærðir einstaklingar eru sérstaklega útsettir (Lambert o.fl., 2005; Argenta og Morykwas, 1997; Fonder o.fl., 2008).

Með því að beita sárasogsmeðferð á langvinn sár má hvetja til sáragræðslu með auknu blóðflæði ásamt hreinsun í sárbeðnum og stuðla þannig að hagstæðum aðstæðum til nýmyndunar á holdgunarvef (Fonder o.fl., 2008). Sýnt hefur verið fram á árangur meðferðarinnar en hún dregur úr bjúgmyndun, eykur frumskiptingu og minnkar þannig á skömmum tíma yfirborð sára (Lambert o.fl., 2005).

Bráðasár gróa í flestum tilvikum hratt og enda yfirleitt með varanlegri lokun og eru brunasár, skurðsár sem gróa illa og slysasár dæmi um slík. Gangi sáragræðsluferli ekki sem skyldi getur það verið ábending að nota sárasugu til þess að styðja við sáragræðslu og lokun sára (Bryant og Nix, 2016; Argenta o.fl., 2006; Argenta og Morykwas, 1997). Meðferðin hefur einnig sýnt góðan árangur við meðhöndlun bringubeinsskurða í þeim tilgangi að undirbúa sárbeðinn fyrir síðbúna sáragræðslu (Argenta og Morykwas, 1997; Vowden, Téot og Vowden, 2007; Bovill o.fl., 2008). Við sýkt skurðsár er meðferðinni beitt í þeim tilgangi að hreinsa sárið með því að fjarlægja vessa, gröft, millifrumuvökva og

bakteríur með sögi með það að markmiði að mynda kjöraðstæður fyrir sáragræðslu (Argenta og Morykwas, 1997; Birke-Sorensen o.fl., 2011; Bovill o.fl., 2008).

Við húðágræðslu er sárasogsmeðferð beitt með það að markmiði að örva frumuskiptingu og nýmyndun háráða þannig að sárbeður sé betur undirbúinn fyrir húðágræðslu. Meðferðin er einnig notuð til stuðnings við húðágræðsluferli eftir að flípa hefur verið komið fyrir (Argenta o.fl., 2006; Sandoz, 2015; Lambert o.fl., 2005).

1.3 Frábendingar (*Contraindications*)

Það er ekki að ástæðulausu að sárasogsmeðferð hefur notið mikillar hylli síðan notkun hófst í núverandi mynd árið 1997. Þrátt fyrir góðan árangur meðferðarinnar þykir hún ekki alltaf ákjósanlegur kostur. Vegna hættu á alvarlegum fylgikvillum sem sumir hverjir geta leitt til dauða eru ýmsar frábendingar við notkun á sárasogsmeðferð.

Blæðingar má í raun flokka sem bæði frábendingu og fylgikvilla en ekki er mælt með því að beita sárasogsmeðferð yfir blæðandi sárum þar sem lífshættulegt blóðtap getur hlotist í kjölfarið (Lambert o.fl., 2005). Varasamt þykir að sjúklingar sem eru á blóðþynnandi lyfjum hljóti meðferð með sárasugu vegna blæðingarhættu (Argenta o.fl., 2006; Sandoz, 2015). Ómeðhöndlaðar beinsýkingar, sár með drepi og illkynja sár teljast einnig til frábendinga vegna áhrifa sem meðferðin kann að hafa á illkynja frumuskiptingu í sárinu (Lambert o.fl., 2005; Argenta og Morykwas, 1997; Argenta o.fl., 2006; Orgill og Bayer, 2013; Sandoz, 2015).

Alfarið er mælt gegn því að tengja sárasugu í hefðbundið veggisog eða önnur sogtæki sem staðsett eru á sjúkrastofum án viðeigandi öryggisbúnaðar til að koma í veg fyrir sveiflukenndan undirþrýsting í sárinu. Ástæðurnar eru þær að viðvörunarkerfi eru ekki tiltæk í hefðbundnum sogtækjum eða veggisogi sem greina því ekki frá vandamálum eins og loftleka sem leitt geta til blæðinga og sýkinga (Argenta o.fl., 2006; Ingibjörg Guðmundsdóttir o.fl., 2014).

1.4 Fylgikvillar (*Adverse effects*)

Fylgikvillar eru óhjákvæmilegur hluti af stórvægilegum inngripum á borð við sárasogsmeðferð. Engin meðferð er gallalaus og sárasogsmeðferð er þar engin undantekning. Afleiðingar meðferðarinnar eru þó misalvarlegar en geta í verstu tilfellum leitt sjúklinga til dauða. Sem dæmi um helstu fylgikvilla meðferðarinnar má nefna verki og blæðingar (Li og Yu, 2014).

Sár geta í eðli sínu valdið miklum verkjum án sérstakra inngripa en verkjaupplifun sjúklinga er misjöfn eftir eðli og uppruna þeirra sára sem meðhöndluð eru hverju sinni (Li og Yu, 2014). Verkir eru þekktir fylgikvillar sárasogsmeðferðar og eru aðallega tengdir við umbúðaskipti en einnig fyrst um sinn eftir að sog hefur verið tengt. Svo virðist sem óstöðugt sog valdi meiri sárauka en ef sögið er samfellt vegna skyndilegra þrýstingsbreytinga (Argenta og Morykwas, 1997; Lambert o.fl., 2005). Einnig virðist sem verkjaupplifun sjúklinga þar sem notast er við grisjur í sárbeðnum sé minni en þegar notast er við svokallaðan svamp. Ástæðan mun vera sú að svampurinn festist í sárbotni og holdgunarvefur vex inn í svampinn með þeim afleiðingum að sársaukafullt er að losa hann frá við umbúðarskipti. Grisjurnar festast hinsvegar ekki eins í sárbeðnum þannig að ekki þarf að rífa þær frá og trufla þannig sáragræðsluna í hvert sinn sem skipt er á umbúðum líkt og með svampinn (Fracalvieri, Ruka,

Bocchiotti, Zingarelli og Bruschi, 2011). Með því að skipta reglulega um umbúðir er hægt að koma í veg fyrir að rífa þurfi svampinn úr sárinu í hvert sinn sem skipt er á umbúðum (Argenta og Morykwas, 1997). Tíðni umbúðarskiptinga eru færri en í hefðbundnum sáraskiptingum og ávinningurinn því meiri og verkir hlutfallslega minni ef horft er á heildarmyndina (Li og Yu, 2014).

Verkjaupplifun sjúklinga er einstaklingsbundin og misjöfn eftir uppruna þeirra sára sem meðhöndluð eru hverju sinni (Li og Yu, 2014). Í slæmum tilfellum hafa verkir orðið svo slæmir að hlé hefur verið gert á meðferð eða henni alfarið hætt (Upton og Andrews, 2015). Verkir geta valdið streitu og kvíða hjá sjúklingum með þeim hamlandi afleiðingum að sárgræsluferli lengist sem getur leitt til streitu hjá sjúklingum. Streita og verkir geta seinkað sárgræðsluferli og lengt þannig meðferðartíma sjúklinga með tilheyrandi óþægindum og kostnaði (Upton og Andrews, 2015; Li og Yu, 2014).

Blæðingar eru einn algengasti fylgikvilli sárasogsmeðferðar og geta verið allt frá smávægilegum yfirborðsblæðingum til lífshættulegra tilfella þar sem rof verður á hjartavöðva og sjúklingum getur blætt út (Ingibjörg o.fl., 2014). Minniháttar blæðingar geta gert vart við sig við umbúðaskipti til dæmis þegar örvefur sárs hefur vaxið inn í umbúðir með þeim afleiðingum að þær festast í sárinu (Argenta og Morykwas, 1997; Argenta o.fl., 2006). Alvarlegri birtingarmyndir blæðinga koma yfirleitt frá hjartanu þegar sárasogsmeðferð er beitt yfir sýktum sárum eftir djúpa bringubeinsskurði (Ingibjörg o.fl., 2014). Varasamt getur verið að staðsetja sárasogstæki yfir óvarðar æðar vegna hættu á að þær rofni og mikil blæðing hljóti í kjölfarið (Li og Yu, 2014).

Rannsóknir hafa sýnt fram á alvarlegar blæðingar og rof á hjarta, aðallega hægri slegli við notkun sárasogsmeðferðar. Ábótavant var í þeim tilfellum að setja nægilegt magn af grisjum til að verja hjartað áður en meðferð var hafin með sárasugu (Petzina, Malmsjö, Stamm og Hetzer, 2010; Sartipy, Lockowandt, Gabel, Jideus og Dellgren, 2006). Einnig má nefna dæmi þess að sárasuga hafi sogað hjarta upp að hvössum brúnum bringubeins með þeim afleiðingum að yfirborð hjartavöðva rofnaði sem leiddi til mikilla blæðinga (Li og Yu, 2014).

1.5 Samantekt

Seint á síðasta áratug tuttugustu aldar kom fram á sjónarsvið ný byltingarkennd sárameðferð. Sárasogsmeðferð hefur náð fótfestu víðsvegar um heiminn og nýtur mikillar hylli. Meðferðin er árangursrík en hún felur í sér að undirþrýstingur er beitt staðbundið á sár með loftþéttum umbúðum sem tengjast við sérstaka sárasugu sem flýttir sárgræðsluferlinu. Sárasogsmeðferð má nota á flestar tegundir sára með góðum árangri hvort sem þau eru bráð eða langvinn. Þrátt fyrir glæstan árangur og mikla hylli er meðferðin hvorki galla- né hættulaus og því þarf heilbrigðisstarfsfólk að þekkja til helstu frábendinga en þeim geta fylgt misalvarlegir fylgikvillar sem í verstu tilfellum hafa leitt sjúklinga til dauða.

Tilgangur þessa verkefnis er að skoða fræðilegar heimildir og rannsóknir sem birtar hafa verið frá því að sárasogsmeðferð hófst í núverandi mynd, samþætta niðurstöður þeirra og varpa ljósi á helstu frábendingar og fylgikvillar meðferðarinnar.

Í þessari fræðilegu samantekt verður leitast við að svara eftirfarandi rannsóknarspurningum:

- Hverjar eru helstu frábendingar fyrir notkum sárasogsmeðferðar?
- Hverjir eru helstu fylgikvillar við notkun sárasogsmeðferðar?

Í niðurstöðukafla verður rannsóknarspurningum svarað þar sem gert er grein fyrir helstu frábendingum í töflu 1 og helstu fylgikvillum í töflu 2.

2 Aðferð

Í þessum kafla verður farið yfir framkvæmd og úrvinnslu gagna sem notast var við í þessari fræðilegu samantekt um helstu frábendingar og fylgikvilla sárasogsmeðferðar. Báðir höfundar greindu og unnu úr þeim gögnum sem aflað var á tímabilinu 07.nóvember 2016 - 21. febrúar 2017. Heimildir voru lesnar og greindar með það markmið að afla upplýsinga um helstu frábendingar og fylgikvilla sem sárasogsmeðferð getur haft í för með sér.

2.1 Heimildaleit og framkvæmd

Til þess að leita svara við rannsóknarspurningum var fræðilegra heimilda aflað í gegnum leitarvélar og gagnagrunna. Helstu leitarvélar sem notast var við heimildaleit voru Pubmed, Cinahl, Scopus og Google Scholar. Helsta leitarorðið var sárasogsmeðferð (e. Negative pressure wound therapy, NPWT) og var það notað við leit í gagnasöfnum af greinum sem tengdust helstu frábendingum og fylgikvillum sárasogsmeðferðar. Eftir stutta leit komust höfundar að því að leitarorðið (NPWT) átti ekki einungis við meðferðina og var því ákveðið að bæta við leitarorðunum Vacuum assisted closure (VAC) og Topical negative pressure (TNP).

Þegar skilyrði heimildaleitar voru sett var miðað við að fyrirsagnir heimilda innihéldu lykilorðin Negative pressure wound therapy, Vacuum assisted closure eða Topical negative pressure, frábendingar (e. contraindications) og eða fylgikvillar (e. adverse effect) og voru heimildir valdar með tilliti til þessa. Einnig var skilyrði að heimildir hefðu ágríp þar sem það gefur ákveðna mynd af innihaldi greinarinnar. Ef heimildir stóðust þessi viðmið var texti skimaður en útilokaður ef innihald var ekki í samræmi við sett skilyrði eða fjallað var í stuttu máli um ofangreinda þætti. Skilyrði var að heimildir innihéldu sérstaka kafla eða greinagóða umfjöllun annaðhvort um frábendingar, fylgikvilla eða hvoru tveggja. Við rafræna leit í gagnagrunnum voru heimildir útilokaðar þrátt fyrir að lykilorð hafi komið upp í fyrirsögnum þeirra þar sem þær samræmdust ekki skilyrðum leitar. Einnig komu upp heimildir við leit þar sem lykilorð komu ekki fram í fyrirsögnum þrátt fyrir að viðmið og takmarkanir væru til staðar samkvæmt leitarvélum og voru þær því einnig útilokaðar.

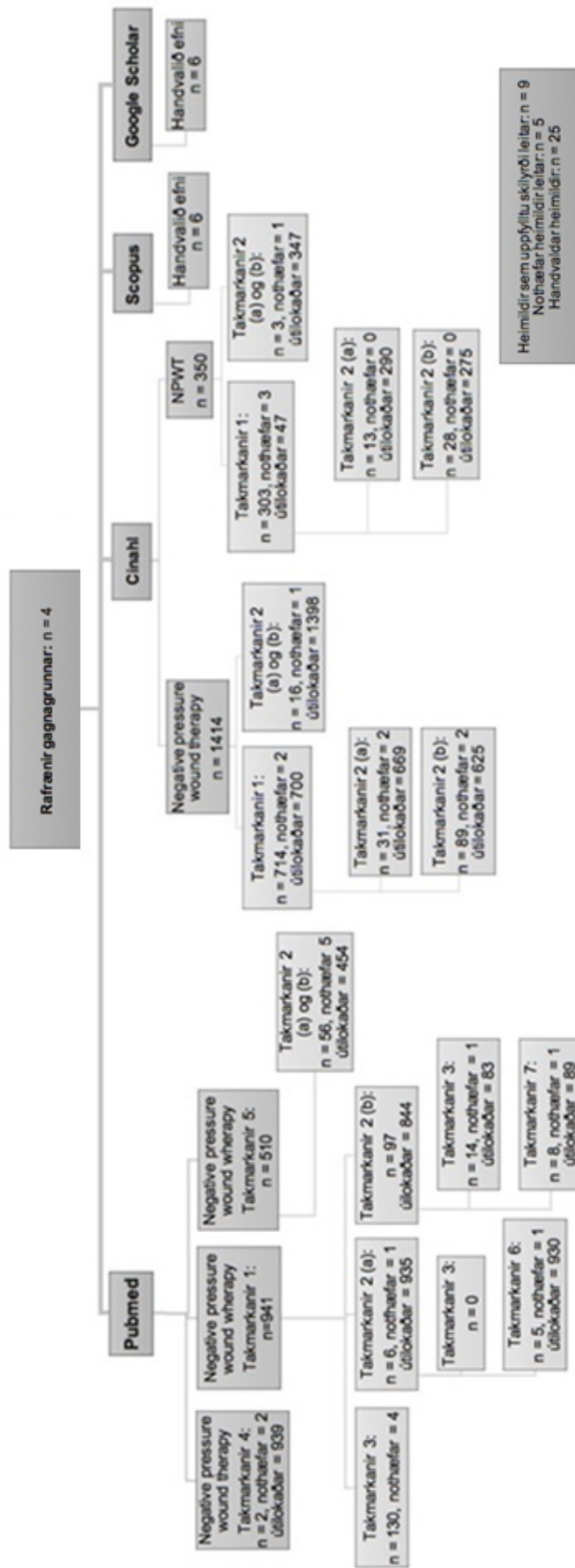
Þær takmarkanir sem notast var við í gagnasöfnum leitarvélanna voru: clinical study, case reports, clinical trial, clinical trial: phase I-IV, controlled clinical trial, randomized controlled trial, review og systematic reviews, humans, English, Icelandic, ágríp (e. abstract), full text, free full text. Miðað var við að heimildir væru frá árunum 1997-2016 en eldri heimildir voru þó notaðar til að afla upplýsinga um fræðilegan bakgrunn ásamt tveimur bókum, vegna gildis fyrir verkefnið. Einnig voru heimildaskrár heimilda skoðaðar til frekari heimildaleitar á grundvelli þeirra leitarorða sem áður hafði verið lagt upp með. Alls voru 64 ágríp heimilda skoðuð við gerð þessarar samantektar, þar af voru 43 heimildir lesnar. Ágríp þeirra 21 heimilda sem ekki voru skoðaðar í heild sinni bentu ekki til notagildis heimilda fyrir þessa fræðilegu samantekt og voru því útilokaðar þar sem þær uppfylltu ekki skilyrði leitar.

Við leit í rafrænum gagnagrunnum komu níu heimildir upp sem uppfylltu skilyrði leitar, þessar níu heimildir komu 33 sinnum upp við mismunandi tegundir takmarkana í mismunandi gagnagrunnum. Af þeim níu heimildum sem voru lesnar, voru fjórar heimildir útilokaðar þar sem innihald þeirra var ekki í

samræmi við skilyrði leitar og voru því fimm heimildir af níu nothæfar. Af þessum fimm nothæfu heimildum nýttust fjórar til að svara rannsóknarspurningum og ein var nýtt við fræðilegan bakgrunn.

Af þeim 34 heimildum sem alls voru notaðar við gerð þessarar fræðilegu samantektar, voru handvaldar heimildir eftir sömu skilyrðum leitar sem áður hefði verið lagt upp með 27 talsins, þar af voru tvær bækur. Til að leita svara við rannsóknarspurningum stóðust einungis tólf heimildir skilyrði sem lagt var upp með við leit og voru 22 heimildir eingöngu notaðar við gerð fræðilegs bakgrunns. Mynd 1 inniheldur flæðirit sem greinir ítarlega frá því hvernig leit í rafrænum gagnagrunnum fór fram við gerð þessarar fræðilegu samantektar.

n = fjöldi heimilda sem koma upp við leit.
 nothæfar = fjöldi heimilda sem ákveðið var að nota úr (n) hverrar takmörkunar.
 handvalið efni = leitad var eftir viðgandi heimildum út frá heimildaskrár heimilda.
 útilokaðar = takmarkanir uppfylltu ekki sett skilyrði leitar eða heimild ekki aðgengileg.



Pubmed:

- Takmarkanir 1 = Abstract, humans, english, icelandic, full text.
- Takmarkanir 2 = a) Contraindications, b) Adverse effects.
- Takmarkanir 3 = Case report, clinical study, review, free full text.
- Takmarkanir 4 = Abstract, humans, icelandic.
- Takmarkanir 5 = Abstract, humans, english, icelandic, clinical study, case reports, clinical trial, clinical trial, phase I-IV, controlled clinical trial, randomized controlled trial, review, systematic reviews, full text, free full text.
- Takmarkanir 6 = Case report, clinical study, review.
- Takmarkanir 7 = Case report, clinical study, free full text.

Cinahl:

- Takmarkanir 1 = abstract
- Takmarkanir 2 = a) contraindications, b) adverse effects

Mynd 1 - Flæðirit af heimildaleit í rafrænum gagnagrunnum

3 Niðurstöður

Við gerð verkefnisins var farið yfir fræðilegar samantektir sem og rannsóknir með það að markmiði að afla nytsamlegra upplýsinga um frábendingar og fylgkvilla við notkun sársogsmeðferðar bæði erlendis og hérlendis. Óhjákvæmilegt var að skoða einnig þær ábendingar fyrir meðferðinni þar skortur er á rannsóknum sem fjalla eingöngu um frábendingar og fylgkvilla sársogsmeðferðar en þeim er yfirleitt gerð lítil skil í þeim heimildum sem notast er við í þessari samantekt.

3.1 Helstu frábendingar fyrir notkun sársogsmeðferðar

Tafla 1 - Helstu frábendingar fyrir notkun sársogsmeðferðar

Frábendingar	Heimildir
Blæðingarhætta	Argenta o.fl.,2006; Lambert o.fl., 2005; Sandoz, 2015.
Ómeðhöndlaðar beinsýkingar	Lambert o.fl., 2005; Orgill og Bayer, 2013; Sandoz, 2015
Sár með drepi	Argenta o.fl., 2006; Argenta og Morykwas, 1997; Orgill og Bayer, 2013.
Illkynja sár	Argenta og Morykwas, 1997; Lambert o.fl., 2005; Orgill og Bayer, 2013; Sandoz, 2015.

3.1.1 Blæðingarhætta

Þegar horft er til þróun sársogsmeðferðar og helstu ábendinga sem henni fylgja má sjá að ekki er ráðlegt að beita meðferðinni yfir blæðandi sár eða þar sem erfitt er að ná tökum á blæðingu þar sem frekari blæðing gæti ógnað lífi sjúklingsins (Lambert o.fl., 2005). Gæta þarf varúðar ásamt því að meta ávinning og öryggi meðferðar þegar sjúklingur er á blóðþynnandi lyfjum vegna aukinnar hættu á blæðingu í kjölfar meðferðar (Argenta o.fl. 2006).

Varað er við því að beita sársogsmeðferð á útsettar æðar og óvarin líffæri þar sem rof á þeim getur leitt ýmist til vægra- eða alvarlegra blæðinga en dæmi eru um dauðsföll í kjölfar blæðinga og er því mikilvægt að hafa náð eftirlit með sjúklingum sem fá meðhöndlun sársugu (Sandoz, 2015; Argenta o.fl., 2006).

3.1.2 Ómeðhöndlaðar beinsýkingar

Ekki er mælt með að beita sársogsmeðferð yfir ómeðhöndluðum beinsýkingum þar sem hætta er á illkynja frumuskiptingu í sýktu sárinu en þetta kemur fram í grein Lambert o.fl. (2005). Einnig hefur verið bent á að ekki er hægt að fullyrða að meðferðin skili tilsettum árangri sé henni beitt á ómeðhöndlaðar beinsýkingar og að talsverðar líkur eru á að sár taki sig upp að nýju sé það ekki meðhöndlað áður en sársogsmeðferð hefst (Orgill og Bayer, 2013; Sandoz, 2015).

3.1.3 Sár með drepi

Vefjadrep í sári telst til frábendinga fyrir sársogsmeðferð þar sem ólífvænlegur vefur dregur að sér bakteríur og eykur þannig hættu á útbreiðslu baktería í sárbeðnum sem dregið getur úr líkum á fullnægjandi sáragræðslu (Argenta og Morykwas, 1997). Sé meðferðinni hinsvegar beitt á sár með

drepi séu talsverðar líkur á ófullnægjandi gróanda og þarf að ganga úr skugga um að dauður vefur sé fjarlægður að fullu í upphafi meðferðar og á meðan meðferð stendur yfir til þess að árangur náist (Orgill og Bayer, 2013; Argenta o.fl., 2006).

3.1.4 Illkynja sár

Illkynja sár teljast einnig sem frábending fyrir notkun sárasogsmeðferðar og mun það aðallega vera vegna hættu á auknum illkynja frumvexti í sári. Einn af kostum sárasogsmeðferðar er hvatning til frumuskiptingar í sárbeðnum. Sé meðferðinni beitt á illkynja sár eykst hættu á frekari frumuskiptingu illkynja frumna sem þegar eru til staðar í sárbeðnum sem leitt getur til útbreiðslu þeirra (Argenta og Morykwas, 1997; Lambert o.fl., 2005; Sandoz; 2015 og Orgill og Bayer; 2013).

3.2 Helstu fylgikvillar við notkun sárasogsmeðferðar

Tafla 2 - Helstu fylgikvillar við notkun sárasogsmeðferðar

Fylgikvillar	Heimildir
Verkir	Argenta og Morykwas, 1997; Fracalvieri o.fl., 2011; Lambert o.fl., 2005; Li og Yu, 2014; Upton og Andrews, 2015.
Streita og kvíði	Li og Yu, 2014; Upton og Andrews, 2015.
Blæðingar	Argenta o.fl., 2006; Argenta og Morykwas, 1997; Ingibjörg o.fl., 2012; Ingibjörg o.fl., 2014; Li og Yu, 2014.
Rof á hjartavöðva	Li og Yu, 2014; Petzina o.fl., 2010; Sartipy o.fl., 2006.

3.2.1 Verkir

Verkjaupplifun sjúklinga er einstaklingsbundin og misjöfn eftir uppruna og eðli sára. Sjúklingar með sykursýki hafa til að mynda minnkað skyn í fótleggjum vegna taugaskvilla sem sjúkdómurinn veldur og verkjakvartanir því talsvert færri til samanburðar við aðra hópa (Li og Yu, 2014). Verkir við sárasogsmeðferð eru aðallega tengdir við umbúðaskipti óháð uppruna og eðli sáranna. Einnig upplifa sjúklingar verki fyrst um sinn eftir að sog hefur verið tengt (Argenta og Morykwas, 1997; Lambert o.fl., 2005; Upton og Andrews, 2015). Verkir geta haft áhrif á sárgræðsluferli en miklir verkir geta haft hamlandi áhrif og seinkað sárgræðslu sem lengt getur meðferðartíma (Upton og Andrews; 2015).

Samanburðarrannsókn var gerð á verkjaupplifun sjúklinga við notkun mismunandi umbúða við sárasogsmeðferð. Rannsóknin náði yfir djúp áverkasár og var úrtakinu skipt í tvo hópa. Annars vegar voru sár meðhöndluð með grisjuumbúðum og hins vegar með svampumbúðum. Í ljós kom að hópurinn sem fékk meðhöndlun með grisjuumbúðum upplifði minni sársauka við umbúðaskipti í samanburði við þá sem fengu meðhöndlun með svampumbúðum og var marktækur munur á verkjaupplifun milli hópa (Fracalvieri o.fl. 2011). Þessar niðurstöður eru taldar vera vegna minni samgróninga grisjuumbúða við holdgunarvef ásamt því að minni líkur eru á að umbúðir sitji eftir í sárbeðnum eftir umbúðaskipti. Að lokum benda höfundar þó á mikilvægi þess að þessar staðhæfingar eigi ekki alltaf við og að taka skuli tillit til meingerðar og útlits sára við val á umbúðum þar sem misjafnt er hvað hentar hverju sinni (Fracalvieri o.fl. 2011). Bent hefur verið á að með tíðari umbúðaskiptum má koma í veg fyrir

inngróning holdgunarvefs í sáraumbúðir og minnka þannig verkjaupplifun sjúklinga (Argenta og Morykwas, 1997).

3.2.2 Streita og kvíði

Verkir geta valdið sjúklingum miklum óþægindum sem getur leitt til streitu og kvíða, sem óhjákvæmilega kemur niður á andlegri og líkamlegri heilsu sjúklinga. Slæm áhrif kvíða og streitu geta birst með aukinni verkjaupplifun sjúklinga með þeim afleiðingum að sárgræðsluferli seinkar sem ógnað getur velferð sjúklinga (Upton og Andrews, 2015). Kvíði getur einnig haft áhrif á upplifun sjúklinga af meðferðinni og bent hefur verið á möguleg tengsl milli verkja, hamlandi áhrifa meðferðar á hreyfigetu sem og ónógrri þekkingu á meðferðarforminu við kvíðann (Li og Yu, 2014).

3.2.3 Blæðingar

Blæðingar eru einn algengasti fylgikvilli sárasogsmeðferðar og geta verið allt frá smávægilegum yfirborðsblæðingum til lífshættulegra blæðinga þar sem sjúklingum hefur blætt út (Ingibjörg o.fl., 2014). Þekkt er að minniháttar blæðingar í kjölfar umbúðaskipta þar sem holdgunarvefur hefur vaxið inn í umbúður geti valdið þeim afleiðingum að nýmyndaðar háráðar rofni sem leitt getur til minniháttar blæðinga. Gæta þarf varúðar þegar sárasogsmeðferð er beitt þar sem alvarlegum tilfellum hefur verið lýst af meiriháttar blæðingum vegna óvarkárni við staðsetningu sárasugu (Argenta og Morykwas, 1997; Argenta o.fl., 2006). Einnig er dæmi um að blæðing hafi átt sér stað þegar sárasuga hefur verið lögð yfir óvarðar æðar og eða líffæri sem leiddi til alvarlegra blæðinga (Li og Yu, 2014).

3.2.4 Rof á hjartavöðva

Fjallað hefur verið um rof á hjartavöðva sem alvarlegan fylgikvilla sárasogsmeðferðar. Vegna undirþrýstings frá tækinu getur hjartað sogast upp að hvössum brúnum bringubeins með þeim afleiðingum að rof verður á hjartavöðva sem leitt getur til lífshættulegra blæðinga.

Með því að þekja hjartað með þykku grisjulagi er hægt að reyna að fyrirbyggja slík vandamál í kjölfar meðferðarinnar (Petzina o.fl., 2010). Sé gripið nægilega fljótt til aðgerða í kjölfar rofs á hjartavöðva er hægt að bæta sjúklingum upp blóðmissinn og koma þannig í veg fyrir dauðsföll í kjölfar þess (Li og Yu, 2014). Fjallað hefur verið um fimm tilfelli þar sem rof varð á hjartavöðva í kjölfar notkunar á sárasugu og koma í veg fyrir það með þykku grisjulagi eins og áður kom fram (Sartipy o.fl., 2006).

4 Umræða

Markmið þessa verkefnis var að varpa ljósi á helstu frábendingar og fylgikvilla sem tengja má við notkun sárasogsmeðferðar ásamt því að vekja athygli og auka skilning heilbrigðisstarfsfólks á alvarleika þeirra. Eftir að hafa lesið fjöldan allan af heimildum tengt sárasogsmeðferð og öllu því sem henni tengist voru niðurstöður nokkuð samhljóma bæði hvað varðar ábendingar fyrir meðferð sem og frábendingar og fylgikvilla hennar. Frábendingar og fylgikvillar hafa fylgt meðferðinni frá upphafi en virðast hlutfallslega minna rannsakaðir eða þá að þeir falli hreinlega í skuggann af ágæti meðferðarinnar. Það kom höfundum á óvart hversu mikil þróun hefur átt sér stað hvað meðferðina varðar og hve mikið gagnsemi meðferðarinnar hefur verið rannsökuð og kynnt en ljóst er að frekari rannsóknir á neikvæðari þáttum meðferðar eru nauðsynlegar í náinni framtíð.

Niðurstöður leiddu í ljós hve mikilvægt er fyrir heilbrigðisstarfsfólk að kynna sér vel helstu ábendingar fyrir meðferðinni, lyfjanotkun og fyrri sjúkrasögu sjúklings sem meðferð skal beitt á til að ganga úr skugga um að hún eigi við hverju sinni. Sjúklingar sem eru á blóðþynnandi lyfjum eru til að mynda í meiri hættu á blæðingu en þeir sjúklingar sem ekki eru á slíkum lyfjum (Argenta o.fl., 2006). Ekki þykir æskilegt að beita meðferðinni yfir blæðandi sárum eða óvörðum líffærum þar sem talsverð hættu er á að sjúklingar hljóti alvarlegan blóðmissi í kjölfarið (Lambert o.fl., 2005; Sandoz, 2015). Einnig þarf að hafa í huga hvers kyns sár er verið að meðhöndla með tilliti til vali á umbúðum og þess eftirlits sem sjúklingur þarf að vera undir á meðan meðferð stendur yfir. Ómeðhöndlaðar beinsýkingar og illkynja sár teljast til frábendinga vegna hættu á illkynja frumuskiptingu sem getur átt sér stað í sárbeðnum í kjölfar meðferðar. Óljóst er hver ávinningur og gagnsemi meðferðar er sé henni beitt við slíkar aðstæður. Svo virðist sem vefjadrep í sári dragi að sér bakteríur sem myndar þannig kjöraðstæður fyrir frekari bakteríuvöxt sem hefur hamlandi áhrif á sáragræðslu. Til þess að meðferð beri árangur þarf því að hreinsa upp dauðan vef að fullu áður en sárasogsmeðferð hefst og á meðan hún stendur yfir til að styðja við sáragræðslu og ná fram tilskyldum árangri (Argenta og Morykwas, 1997; Orgill og Bayer, 2013; Argenta o.fl., 2006). Í tímamótagein Argenta og Morykwas (1997) er varað við því að tengja sárasugu í hefðbundið veggisog þar sem viðeigandi öryggisbúnaður er ekki til staðar sem getur leitt til loftleka, sýkingar og blæðinga í slæmum tilfellum. Viðeigandi fræðsla um búnaðinn í heild, ábendingar, frábendingar og fylgikvilla þarf hiklaust að kynna fyrir heilbrigðisstarfsfólki til að öryggi sjúklunga sé í fyrirrúmi þrátt fyrir hentisemi og ágæti meðferðarinnar.

Verkjastilling sjúklunga sem undirgangast sárasogsmeðferð er gífurlega mikilvæg vegna áhrifa þeirra á andlega og líkamlega líðan sjúklunga. Verkjaupplifun sjúklunga er einstaklingsbundin og getur verið misjöfn eftir einstaklingum sem og uppruna þeirra sára sem meðhöndluð eru hverju sinni. Heilbrigðisstarfsfólk þarf því að taka tillit til mismunandi þátta og þarfa þeirra einstaklinga sem þiggja meðferð hverju sinni. Einnig þarf að hafa í huga hvers kyns sár er verið að meðhöndla með tilliti til vali á umbúðum en niðurstöður samanburðarrannsóknar Fracalivieri o.fl. (2011) sýnir fram á mismunandi verkjaupplifun eftir tegundum umbúða við sárasogsmeðferð. Verkir geta haft slæm áhrif á andlega heilsu sjúklunga í virkri sárasogsmeðferð. Andleg líðan er fremur lítið rannsökuð en er þó mjög mikilvæg hjá þessum sjúklingahópi, því sé hún vanmeðhöndluð geta afleiðingar lengt meðferðartíma með tilheyrandi óþægindum fyrir sjúkling og kostnað fyrir heilbrigðiskerfið.

Alvarlegustu fylgikvillar meðferðarinnar eru blæðingar sem geta verið bæði minnháttar í kjölfar umbúðarskipta til alvarlegra tilfella þar sem sjúklingur hlýtur mikinn blóðmissi líkt og þegar meðferð er beitt yfir viðkvæmum óvörðum líffærum og æðum sem leitt getur til dauða sjúklunga. Minniháttar yfirborðsblæðingar má í flestum tilfellum tengja við umbúðaskipti eins og áður hefur komið fram og er því mikilvægt að farið sé gætilega þegar umbúðir eru fjarlægðar úr sárbeðnum með það að markmiði að takmarka rof á nýmynduðum háræðum í holdgunarvef sem gæti hafa gróið saman við sáraumbúðirnar. Árvekni starfsfólks er því afar mikilvæg þegar sjúklingar með sárasugu eru í þeirra umsjá svo hægt sé að grípa snemma til aðgerða komi upp vandamál tengd meðferðinni.

4.1 Takmarkanir

Helstu takmarkanir þessarar fræðilegu samantektar líta að því hversu illa gekk að finna rannsóknir sem einblína á þá þætti sem leitast var við að fjalla um. Þetta verkefni tekur eingöngu til frábendinga og fylgikvillar meðferðarinnar sem takmarkar þannig niðurstöður. Lagt var upp með að leitast eftir rannsóknargreinum en þar sem þær fundust í takmörkuðu upplagi var ákveðið að notast að stórum hluta einnig við yfirlitsgreinar sem takmarka fræðilegar niðurstöður þessarar samantektar. Mikið úrval er af yfirlitsgreinum þar sem litlar rannsóknir eru dregnar undir sama hatt og reynt er að yfirfæra niðurstöður úr minni úrtökum heimildanna yfir á stærri þýði sem okkur þykir ekki nægilega áreiðanlegt og ber því að taka þeim með fyrirvara. Nýlegt efni var ekki auðsótt fyrir höfunda og má því vera að niðurstöður nýrri rannsókna gefi aðrar vísbendingar en hér hafa verið kynntar. Erlendar greinar sem höfundar höfðu ekki aðgang að voru ekki keyptar sem er ákveðinn galli þar sem sjö greinar uppfylltu sett leitarskilyrði en tækifæri gafst ekki á að lesa greinar í heild.

Einstaka rannsóknir og yfirlitsgreinar fjölluðu um fistla sem mögulega fylgikvillar sárasogsmeðferðar en ekki var hægt að ganga úr skugga um að meðferðin væri bein orsök þeirra og þess vegna er þeirra ekki getið í þessari samantekt.

4.2 Mögulegar framtíðarrannsóknir

Líkt og áður hefur komið fram vantar að mati höfunda frekari rannsóknir sem einblína á þær frábendingar og fylgikvillar sem fylgt geta sárasogsmeðferð. Þörf er á rannsóknum þar sem horft er til bæði líkamlegra þátta og andlegrar heilsu, þar sem þeir þættir hafa áhrif á upplifun sjúklunga, framgang sáragræðslu og tímalengt meðferðar. Næring er undirstaða árangursríkrar sáragræðslu og þarf því að huga vel að næringarástandi sjúklunga sem hljóta meðferð með sárasugu. Það væri því ekki úr vegi að rannsaka betur áhrif næringar á árangur og meðferðartíma sjúklunga í virkri sárasogsmeðferð.

4.3 Gildi fyrir hjúkrun

Þekking hjúkrunarfræðinga á sáragræðsluferli er gríðarlega mikilvæg þar sem þeir gegna almennt lykilhlutverki við sármeðferð sjúklunga. Sárasogsmeðferð er tæknilega flóknari en aðrar hefðbundnar sármeðferðir og krefst því klínískrar þekkingar og færni þegar kemur að notkun og umbúðum. Nauðsynlegt er að hjúkrunarfræðingar þekki til þeirra þátta sem áhrif geta haft á sáragræðslu, hvort sem um er að ræða hvetjandi eða letjandi þætti.

Með þessu verkefni vonumst við til þess að frekari rannsóknir á viðfangsefninu verði gerðar og að heilbrigðisstarfsfólk kynni sér þær helstu frábendingar og fylgikvilla sem fylgt geta meðferðinni fyrir notkun í hverju tilfalli fyrir sig, þar sem fylgikvillar sáragsmeðferðar geta verið hvítleitir og jafnvel ógnað lífi sjúklinga.

5 Ályktanir

Sárasogsmeðferð er án efa ákjósanlegur kostur þegar ságræðsluferlið gengur ekki sem skyldi. Hafa ber þó í huga við val á meðferð helstu frábendingar og fylgikvilla meðferðarinnar sem geta verið bæði hvítleitir og jafnvel lífshættulegir. Þær heimildir sem liggja fyrir um frábendingar og fylgikvilla virðast flestar á sama máli hvað varðar þá áhættuþætti sem sárasogsmeðferð getur haft í för með sér. Erfitt er að alhæfa út frá niðurstöðum þeirra rannsókna sem skoðaðar voru þar sem úrtökin voru flest lítil og tóku til mismunandi þátta.

Meðferðin er byltingarkennd nýjung þegar kemur að ságræðslu og hefur verið mikið hampað en lítilli athygli beint að neikvæðum þáttum meðferðarinnar. Þrátt fyrir greinargóðan árangur meðferðar ber að líta á nýja þekkingu með gagrýnni hugsun, samhæfa gagnreynda þekkingu við klínísku reynslu á hverjum tíma og tryggja þannig öryggi og afkomu sjúklinga.

Heimildaskrá

- Argenta, L. C. og Morykwas, M. J. (1997). Vacuum-assisted closure: A new method for wound control and treatment: clinical experience. *Annals of Plastic Surgery*, 38(6), 563-577.
- Argenta, L. C., Morykwas, M. J., Marks, M. W., DeFranzo, A. J., Molnar, J. A. og David, L. R. (2006). Vacuum-assisted closure: State of clinic art. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 117, 127s-142s. doi:10.1097/01.prs.0000222551.10793.51
- Berman, A. J. og Snyder, S. (2014). *Kozier & Erb's fundamentals of nursing: Pearson New International Edition*: Pearson Higher Education.
- Birke-Sorensen, H., Malmsjö, M., Rome, P., Hudson, D., Krug, E., Berg, L., . . . Smith, J. (2011). Evidence-based recommendations for negative pressure wound therapy: Treatment variables (pressure levels, wound filler and contact layer)--Steps towards an international consensus. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 64 Suppl, s1-16. doi:10.1016/j.bjps.2011.06.001
- Borgquist, O., Gustafsson, L., Ingemansson, R. og Malmsjö, M. (2010). Micro-and macromechanical effects on the wound bed of negative pressure wound therapy using gauze and foam. *Annals of plastic surgery*, 64(6), 789-793.
- Borgquist, O., Ingemansson, R. og Malmsjö, M. (2011). The influence of low and high pressure levels during negative-pressure wound therapy on wound contraction and fluid evacuation. *Plastic and reconstructive surgery*, 127(2), 551-559.
- Bovill, E., Banwell, P. E., Teot, L., Eriksson, E., Song, C., Mahoney, J., . . . Whitworth, I. (2008). Topical negative pressure wound therapy: a review of its role and guidelines for its use in the management of acute wounds. *International Wound Journal*, 5(4), 511-529. doi:10.1111/j.1742-481X.2008.00437.x
- Bryant, R. og Nix, D. (2016). *Acute and chronic wounds*: Elsevier Health Sciences.
- Fonder, M. A., Lazarus, G. S., Cowan, D. A., Aronson-Cook, B., Kohli, A. R. og Mamelak, A. J. (2008). Treating the chronic wound: A practical approach to the care of nonhealing wounds and wound care dressings. *Journal of the American Academic of Dermatology*, 58(2), 185-206. doi:10.1016/j.jaad.2007.08.048
- Fraccalvieri, M., Ruka, E., Bocchiotti, M. A., Zingarelli, E. og Bruschi, S. (2011). Patient's pain feedback using negative pressure wound therapy with foam and gauze. *International Wound Journal*, 8(5), 492-499. doi:10.1111/j.1742-481X.2011.00821.x
- Guðbjörg Pálsdóttir. (2012). Sérþekking í þágu sjúklinga með sár. *Tímarit hjúkrunarfræðinga*, 88(5), 10-13.
- Guðbjörg Pálsdóttir. (2013). Staðlað mat á sárum. *Tímarit hjúkrunarfræðinga*, 89(2), 28-29.
- Guo, S. og Dipietro, L. A. (2010). Factors affecting wound healing. *Journal of Dental Research*, 89(3), 219-229. doi:10.1177/0022034509359125

- Gwan-Nulla, D. N. og Casal, R. S. (2001). Toxic shock syndrome associated with the use of the vacuum-assisted closure device. *Annals of Plastic Surgery*, 47(5), 552-554.
- Ingibjörg Guðmundsdóttir, Steinn Steingrímsson, Elsa Valsdóttir og Tómas Guðbjartsson. (2014). Sárasogsmeðferð-yfirlitsgrein. *Læknablaðið*, 100(4), 219-224
- Ingibjörg Guðmundsdóttir, Steinn Steingrímsson og Tómas Guðbjartsson. (2012). Sárasogsmeðferð á Íslandi - notkun og árangur. *Læknablaðið*, 98(3), 149-153.
- Lambert, K. V., Hayes, P. og McCarthy, M. (2005). Vacuum assisted closure: A review of development and current applications. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 29(3), 219-226. doi:10.1016/j.ejvs.2004.12.017
- Lazarus, G. S., Cooper, D. M., Knighton, D. R., Margolis, D. J., Pecoraro, R. E., Rodeheaver, G. og Robson, M. C. (1994). Definitions and guidelines for assessment of wounds and evaluation of healing. *Archives of Dermatology*, 130(4), 489-493.
- Li, Z. og Yu, A. (2014). Complications of negative pressure wound therapy: A mini review. *Wound Repair and Regeneration*, 22(4), 457-461. doi:10.1111/wrr.12190
- Malmsjö, M., Gustafsson, L., Lindstedt, S., Gesslein, B. og Ingemansson, R. (2012). The effects of variable, intermittent, and continuous negative pressure wound therapy, using foam or gauze, on wound contraction, granulation tissue formation, and ingrowth into the wound filler. *Eplasty*, 12, e5. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3266212/pdf/eplasty12e05.pdf>
- Malmsjö, M., Ingemansson, R. og Sjögren, J. (2007). Mechanisms governing the effects of vacuum-assisted closure in cardiac surgery. *Plastic and reconstructive surgery*, 120(5), 1266-1275.
- Mendez-Eastman, S. (1998). Negative pressure wound therapy. *Plastic Surgical Nursing*, 18(1), 27-47. Sótt af <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=107266101&site=ehost-live>
- Murphy, P., Lee, K., Dubois, L., DeRose, G., Forbes, T. og Power, A. (2015). Negative pressure wound therapy for high-risk wounds in lower extremity revascularization: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 16, 504. doi:10.1186/s13063-015-1026-1
- Orgill, D. P. og Bayer, L. R. (2013). Negative pressure wound therapy: past, present and future. *International Wound Journal*, 10 Suppl 1, 15-19. doi:10.1111/iwj.12170
- Peinemann, F. og Sauerland, S. (2011). Negative-pressure wound therapy: Systematic review of randomized controlled trials. *Deutsches Ärzteblatt International*, 108(22), 381-389. doi:10.3238/arztebl.2011.0381
- Petzina, R., Malmsjö, M., Stamm, C. og Hetzer, R. (2010). Major complications during negative pressure wound therapy in poststernotomy mediastinitis after cardiac surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 140(5), 1133-1136. doi:10.1016/j.jtcvs.2010.06.063
- Sachsenmaier, S., Peschel, A., Ipach, I. og Kluba, T. (2013). Antibacterial potency of V.A.C. GranuFoam Silver[®] Dressing. *Injury*, 44(10), 1363-1367. doi:10.1016/j.injury.2013.07.014
- Sandoz, H. (2015). Negative pressure wound therapy: Clinical utility. *Dove Press Journal: Chronic Wound Care Management and Research*, (2), 71-79.

- Sartipy, U., Lockowandt, U., Gabel, J., Jideus, L. og Dellgren, G. (2006). Cardiac rupture during vacuum-assisted closure therapy. *The Annals of Thoracic Surgery*, 82(3), 1110-1111. doi:10.1016/j.athoracsur.2006.01.060
- Schultz, G. S., Sibbald, R. G., Falanga, V., Ayello, E. A., Dowsett, C., Harding, K., . . . Vanscheidt, W. (2003). Wound bed preparation: A systematic approach to wound management. *Wound Repair and Regeneration*, 11(1), S1-28.
- Sjögren, J., Gustafsson, R., Nilsson, J., Lindstedt, S., Nozohoor, S. og Ingemansson, R. (2011). Negative-pressure wound therapy following cardiac surgery: bleeding complications and 30-day mortality in 176 patients with deep sternal wound infection. *Interactive and Cardiovascular Thoracic Surgery*, 12(2), 117-120. doi:10.1510/icvts.2010.252668
- Tevanov, I., Enescu, D. M., Balanescu, R., Sterian, G. og Ulici, A. (2016). Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) to Treat Complex Defect of the Leg after Electrical Burn. *Chirurgia*, 111(2), 175-179.
- Upton, D. og Andrews, A. (2015). Pain and trauma in negative pressure wound therapy: a review. *International Wound Journal*, 12(1), 100-105. doi:10.1111/iwj.12059
- Vowden, K., Téot, L. og Vowden, P. (2007). Selecting topical negative pressure therapy in practice. *European Wound Management Association (EWMA). Position document: topical negative pressure in wound management. London: MEP Ltd*, 10-13.