



# Áhættuþættir ofþjálfunar og álagsmeiðsla barna

Nadia Margrét Jamchi

Ritgerð til meistaraþráðu í sjúkraþjálfun  
Júní 2019



HÁSKÓLI ÍSLANDS  
HEILBRIGÐISVÍSINDASVIÐ

# Áhættuþættir ofþjálfunar og álagsmeiðsla barna

Nadia Margrét Jamchi

Ritgerð til meistaragráðu í Sjúkraþjálfun

Fjöldi eininga: 30

Umsjónarkennari: Þórarinn Sveinsson

Námsbraut í sjúkraþjálfun

Læknadeild

Heilbrigðisvísindasvið Háskóla Íslands

Júní 2019



# **Risk factors of overtraining and overuse injuries in children**

Nadia Margrét Jamchi

Thesis for the degree of Master of Science in Physical Therapy

Number of credits: 30

Supervisor: Þórarinn Sveinsson

Department of Physical Therapy

Faculty of Medicine

School of Health Sciences

June 2019



**UNIVERSITY OF ICELAND**  
**SCHOOL OF HEALTH SCIENCES**

Ritgerð þessi er til meistaragraðu í sjúkraþjálfun og er óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi rétthafa.

© Nadia Margrét Jamchi 2019

Prentun: Háskólaprent

Reykjavík, Ísland 2019

## Ágrip

**Inngangur:** Stór fjöldi barna stunda íþróttir af einhverju tagi og mörg börn stunda tíðar og erfiðar æfingar strax frá unga aldri. Það getur haft neikvæðar afleiðingar í för með sér eins og ofþjálfun og álagsmeiðsli. Forvarnir og fræðsla til þjálfara, foreldra, forráðamanna og íþróttaiðkenda til að draga úr þessum þáttum, er ábótavant.

**Rannsóknarspurning:** Hvernig er hægt að nýta þekkingu um tengsl milli þjálfunarálags annars vegar og einkenna ofþjálfunarheilkennis og álagsmeiðsla hins vegar, til forvarna í íþróttaiðkun barna?

**Aðferðir:** Rannsóknarsnið rannsóknarinnar er fræðileg samantekt þar sem ýmsir gagnagrunnar voru notaðir og þýðið eru börn á aldrinum 5-18 ára.

**Niðurstöður:** Í meginráttum voru niðurstöður þeirra rannsókna sem skoðaðar voru að magn þjálfunarálags eykur áhættuna á álagsmeiðslum og neikvæðum sálrænum þáttum eins og kulnun. Einnig hafa þættir eins og kyn, kynþroski, vaxtarkippir og sérhæfing líka áhrif.

**Ályktun:** Álagsmeiðsli og einkenni ofþjálfunarheilkennis meðal barna og unglinga sem stunda íþróttir eru algengari en ásættanlegt er og gæti í mörgum tilfellum verið ástæða brottfalls þeirra frá íþróttaiðkun. Hægt væri að nýta það sem þekkt er í dag í forvörnum gegn afleiðingum of mikils þjálfunarálags og auka fræðslu um einkenni ofþjálfunarheilkennis. Þörf er á frekari rannsóknum um efnið til að geta sett fram nákvæmari viðmið.



## Abstract

**Introduction:** A large population of children practice sports of some kind and many start young to train at a high intensity which can lead to negative consequences such as overtraining and overuse injuries. It is clear that prevention and education to reduce these factors for coaches, parents and athletes is lacking.

**Research question:** How can knowledge about the relationship between training intensity on one hand, and the characteristics of overtraining syndrome on the other hand, be used to prevent injuries and overtraining syndrome in sports training for children?

**Methods:** The study design is a review article where different databases were used and the population were children 5-18 years old.

**Results:** The results of the studies examined revealed that the amount of training load increases the risk of overuse injuries and negative psychological factors such as burnout. Other factors like gender, maturation, growth spurts and specialization can influence this as well.

**Conclusion:** Overuse injuries and characteristics of overtraining syndrome amongst children and adolescents who practice sports are more common than is acceptable and can often be the reason they drop out of sports. The knowledge on this topic that has been gathered so far can be used in preventive measures against the consequences of excessive training and to increase awareness of the symptoms of overtraining syndrome. Further research on the subject is needed to create more detailed criteria.





## **Þakkir**

Eftirtaldir aðilar fá bestu þakkir fyrir aðstoð við gerð lokaverkefnis til MS gráðu í sjúkraþjálfun.

**Dr. Þórarinn Sveinsson**, prófessor við Námsbraut í sjúkraþjálfun, fyrir umsjón með verkefninu, ráðgjöf, aðstoð og yfirllestur.

**Elín Ólafsdóttir**, fyrir aðstoð og yfirllestur.

**Margrét Jamchi Ólafsdóttir**, fyrir aðstoð og yfirllestur.

**Fjölskyldan min og vinir**, fyrir stuðninginn.

# Efnisyfirlit

Ágrip .....	3
Abstract .....	5
Þakkir .....	7
Efnisyfirlit .....	8
Myndaskrá .....	10
Töfluskrá .....	11
Listi yfir skammstafanir .....	12
1 Inngangur .....	13
1.1 Almennt um hreyfingu barna .....	13
1.2 Íþróttaiðkun barna .....	13
1.3 Ofþjálfunarheilkenni .....	14
1.4 Íþróttameiðsli .....	15
1.5 Áhættuþættir meiðsla .....	15
1.6 Forvarnir .....	16
2 Markmið .....	18
3 Efni og aðferðir .....	19
4 Niðurstöður .....	22
4.1 Flokkun rannsókna .....	22
4.2 Aðferðir við gagnasöfnun .....	23
4.3 Líkamlegir þættir .....	24
4.3.1 Staðsetning og tegundir meiðsla .....	24
4.3.2 Ytri áhættuþættir meiðsla .....	28
4.3.3 Lífeðlisfræðilegir áhættuþættir meiðsla .....	31
4.4 Sálrænir áhættuþættir .....	33
5 Umræða .....	36
5.1 Samantekt .....	36
5.2 Álagsmeiðsli .....	36
5.3 Ytri áhættuþættir meiðsla .....	36
5.4 Lífeðlisfræðilegir áhættuþættir meiðsla .....	37
5.5 Sálrænir áhættuþættir .....	38
5.6 Tengsl niðurstaða við markmið rannsóknar .....	38

5.7	Kostir og takmarkanir rannsóknar .....	39
5.8	Samánburður við aðrar rannsóknir og næstu skref.....	39
6	Ályktanir .....	41
	Heimildaskrá .....	42

## Myndaskrá

Mynd 1: Flæðirit .....	20
Mynd 2: Flokkun rannsóknarsniða .....	22
Mynd 3: Gagnasöfnun rannsókna .....	24

## Töfluskra

Tafla 1: Leitarorð .....	19
Tafla 2: Túlkun á styrkleika rannsókna (Moore o.fl., 1995) .....	23
Tafla 3: Hlutföll af heildarfjölda meiðsla eftir staðsetningu .....	24
Tafla 4: Hlutföll af heildarfjölda meiðsla eftir tegundum .....	26
Tafla 5: Helstu ytri áhættuþættir meiðsla sem skoðaðir voru í rannsóknunum .....	29
Tafla 6: Helstu lífeðlisfræðilegu áhættuþættir meiðsla sem skoðaðir voru í rannsóknunum .....	32
Tafla 7: Helstu sálrænu þættirnir sem skoðaðir voru í rannsóknunum .....	34

## Listi yfir skammstafanir

WHO – Alþjóðaheilbrigðissamtökin (e. World Health Organization)

PFPS - Hnéskeljareinkenni (e. patellar femoral pain syndrome)

ACL – Fremra krossband (e. anterior cruciate ligament)

UCL – Þvert miðlægt liðband í úlnlið (e. ulnar collateral ligament)

OCD – Flygsjuklökkvi (e. osteochondritis dissecans)

EÚ – Efri útlimir

NÚ – Neðri útlimir

MHH – Mjaðmagrind, hryggur og höfuð

ABQ – Athlete Burnout Questionnaire

# 1 Inngangur

## 1.1 Almennt um hreyfingu barna

Það er þekkt að hreyfing er nauðsynleg fyrir alla aldurshópa og er forvörn gegn mörgum sjúkdómum (Embætti Landlæknis, 3. nóvember 2015). Hreyfing barna hefur margt jákvætt í för með sér, meðal annars minnkar það líkur á ofþyngd, hjarta- og æðasjúkdómum og eykur vitræna getu (Cheron o.fl., 2016). Hins vegar er hreyfing einnig ein af megin ástæðum meiðsla hjá börnum. Miklar kröfur eru gerðar hvað varðar árangur í íþróttum nú á dögum, æfingar eru fleiri og erfiðari og hefur því álag á börn aukist (Brenner, 2007). Áhugavert er að rannsaka nánar hvers vegna neikvæðar afleiðingar íþróttá hjá börnum eiga sér stað og hvernig hægt væri að koma í veg fyrir þær.

Samkvæmt rannsókn Viðars Halldórssonar (2014) hefur þátttaka ungmenna á Íslandi aukist jafnt og þétt um 20% frá 1992 til 2014. Tölur frá Íþróttá- og Ólympíusambandi Íslands frá árinu 2017 (Íþróttá- og Ólympíusamband Íslands, 2017) um skráningar í íþróttafélög sýna að um 60.000 börn, 15 ára og yngri, og um 78.000 einstaklingar, 16 ára og eldri, eru skráðir í íþróttafélagi. Það þarf þó að hafa í huga að eitthvað er um að einstaklingar séu skráðir í tveimur íþróttagreinum eða fleirum og því taldir oft en einu sinni. Mesta aukning á iðkendatölum er um 5-7 ára aldurinn og flestir iðkenda sem skráðir eru í íþróttafélag eru á tíunda aldurs ári.

Samkvæmt tölulegum upplýsingum frá Íþróttá- og Ólympíusambandi Íslands (2017) og rannsókn Viðars Halldórssonar (2014) kemur fram að þátttaka í íþróttafélagi er mest um 10-12 ára aldur. Í kjölfarið er brottfall mest fljótlega eftir þann aldur eða um 13 ára aldur og eykst til um 21 árs aldurs. Þetta er í samræmi við samantekt um sérhæfingu og þjálfunarálag barna í Bandaríkjunum (Brenner, 2016). Það eru fleiri strákar en stelpur sem æfa íþróttir á Íslandi en munurinn fer þó minnkandi (Halldórsson, 2014; Íþróttá og Ólympíusamband Íslands, 2017). Einnig hefur orðið aukning á æfingafjölda á Íslandi en hlutfall þeirra sem æfa fjórum sinnum í viku eða oft en þrefaldast frá árinu 1992 og hefur þjálfunarálag aukist síðustu 30 ár.

Áhugavert er að velta því fyrir sér hversu mikil hreyfing er heilbrigð og hagkvæm fyrir unga íþróttaiðkendur borið saman við hvað gæti verið skaðlegt og leitt til ofþjálfunar (Brenner, 2007). Ofþyngd og hreyfingaleysi barna hefur verið mikið í umræðunni síðustu ár sem hefur ýtt undir aukna þekkingu hvað varðar lágmarks hreyfingu þeirra. Alþjóðaheilbrigðissamtökin (WHO) ráðleggja að börn 5-17 ára stundi hreyfingu í a.m.k. 60 mínútur á dag og að hreyfing í lengri tíma er talin vera enn frekar til heilsubótar (World Health Organization, e.d.). Þetta samræmist viðmiðum á Íslandi sem Embætti Landlæknis hefur gefið út (Embætti Landlæknis, 3. nóvember 2015). Rannsókn háskólanema í sjúkrapjálfun sem var birt um ofþjálfun barna á Íslandi sýndi að þörf væri á að byggja upp markvissari fræðslu og forvarnavinnu fyrir iðkendur, foreldra, þjálfara og sjúkrapjálfa varðandi ofþjálfun barna (Sigurðardóttir og Hugosdóttir, 2015). Mikilvægt er því að skoða þetta nánar og kanna hvort hægt sé að hanna viðmið um hámarks hreyfingu barna til forvarnar gegn neikvæðum afleiðingum ofþjálfunar.

## 1.2 Íþróttaiðkun barna

Stór hluti barna á Íslandi stunda íþróttir af einhverju tagi. Íþróttaiðkun er góður vettvangur fyrir börn til að auka hreyfifærni ásamt því að nýta sér jákvæða félagslega og sálræna þætti sem því fylgir



(Embætti Landlæknis, 3. nóvember 2015). Fjölbreytt úrval íþróttagreina gerir börnum kleift að finna íþrótt við hæfi. Almennar áherslur í íþróttum ganga að mörgu leyti út á það sama: Jákvæðri upplifun, örva sköpun, öðlast fjölbreytta hreyfireynslu, læra þjálfun tæknilegrar færni, skemmtilegum æfingum og íþróttamannslega framkomu svo eitthvað sé nefnt (Íþróttta og Ólympíusamband Íslands, 2017). Sama hvaða íþrótt barn velur getur það tekið með sér ýmis jákvæð áhrif og nýtt sér það í gegnum lífið.

Þrátt fyrir aukna þátttöku barna í íþróttum síðustu áratugi á sér líka stað brottfall barna úr íþróttum. Brottfall úr íþróttum er flókið ferli þar sem margir innri og ytri þættir í umhverfi barnsins stýra (Gould, 1987). Algengasti aldurinn sem börn hætta að æfa íþróttir á Íslandi í dag er við 12-13 ára aldur (Íþróttta og Ólympíusamband Íslands, 2017). Ástæður fyrir brottfalli geta verið mjög mismunandi og erfitt er að fylgjast með hvers vegna það eigi sér stað. Brottfall getur verið eðlilegur hluti af því að prófa sig áfram í mismunandi íþróttum og finna hvar áhugasviðið liggur (Sisjord, 1993). Á meðan sumir hætta að stunda íþróttir út frá innri hvötum getur ástæða brottfalls einnig verið vegna ytri þátta t.d. neikvæðra afleiðinga íþróttar (Gould, 1987). Samband milli brottfalls og neikvæðar afleiðingar íþróttar þarf því að skoða betur og hafa í huga þegar kemur að þjálfun barna.

Mikilvægi þess að börn hreyfi sig og taki þátt í íþróttum er vel þekkt en deilur hafa verið um hvenær börn eiga að sérhæfa sig í ákveðinni íþrótt. Sérhæfing íþróttar er þegar íþróttamaður einbeittir sér að einni íþrótt og yfirleitt engri annarri íþrótt, allt árið umkring (Brenner, 2016). Þó er ekki til ein skilgreining á sérhæfingu sem rannsakendur nota og því eru mismunandi skilgreiningar á hugtakinu í rannsóknnum (Jayanthi o.fl., 2015). Í dag er sérhæfing að verða algengari og hefst fyrr á aldurs skeiði eða jafnvel um 7 ára aldur í sumum íþróttum. Sýnt hefur verið fram á að íþróttaiðkendur sem sérhæfa sig eftir kynþroskaaldur og leggja áherslu á fjölbreytileika í þjálfun á yngri árum, eigi mestu líkurnar á því að stunda íþróttir á afreksstigi (Côté o.fl., 2014). Skortur er á rannsóknnum sem rannsaka að snemmbær sérhæfing sé nauðsynleg til að ná árangri á afreksstigi, heldur hefur frekar verið sýnt fram á að sérhæfing fyrir kynþroskaaldur hafi jafnvel skaðleg áhrif (Brenner, 2016).

Við gerð þjálfunaráætlunar barna í íþróttum er mikilvægt að vera með þjálfun og hvíld í jafnvægi (Brenner, 2007). Þjálfun af mikilli ákefð hjá ungum íþróttamönnum getur haft áhrif á mismunandi heilsufarsþætti, m.a. hjartavandamál, næringu, stoðkerfisvanda og lífeðlisfræðilegan þroska (Brenner, 2016). Ekki hefur verið sýnt fram á samræmi á milli magn þjálfunar og árangurs enda eru aðrir þættir sem spila inn í. Þessir þættir eru m.a. lífeðlisfræðileg bygging íþróttamanna og erfðafræðilegir þættir. Nákvæmt magn þjálfunar sem íþróttamaður ætti að stunda til að ná árangri og þröskuldurinn til að koma í veg fyrir meiðslu og ofþjálfun hefur ekki enn verið skilgreindur.

### 1.3 Ofþjálfunarheilkenni

Ofþjálfun eða ofþjálfunarheilkenni (e. overtraining syndrome) eins og það er kallað er alvarlegt ástand ofþjálfunar þar sem nægileg hvíld og endurheimt næst ekki og leiðir til minni afkastagetu sem varir meira en tvo til þrjú mánuði í sambland við andlega vanlíðan (Kreher, 2016). Ofþjálfunarheilkenni hefur verið vel skilgreint fyrir fullorðna en lítið er til um notagildi þeirrar skilgreiningar fyrir börn (Brenner, 2007). Einstaklingar sem æfa íþróttir af mikilli ákefð eru í aukinni hættu á að fá ofþjálfunarheilkenni vegna aukins álags sem krefjandi þjálfun setur á viðkomandi, bæði líkamlega og andlega (Solomon o.fl., 2017). Ofþjálfunarheilkenni er öfgakennt ástand þar sem fullnægjandi lífeðlisfræðileg aðlögun á

sér ekki stað en nákvæm orsök og uppruni sjúkdómsins eru enn óþekkt. Hins vegar eru rannsóknir á sjúkdómnum alltaf að aukast.

Einkenni ofþjálfunarheilkennis eru mörg og koma fram á mismunandi hátt sem gerir greiningu erfiða en oft þarf að útiloka aðra þætti og sjúkdóma fyrst (Matos o.fl., 2011). Fyrstu einkenni geta vera óljósar kvartanir, þreyta á æfingum, lélegur svefn og áhugaleysi (Solomon o.fl., 2017). Önnur einkenni geta verið langvarandi líkamlegir verkir, hækkaður hjartsláttur, minni matarlyst eða þyngdartap. Kulnun (e. burnout) er ein birtingarmynd ofþjálfunarheilkennis en þær geta líka verið ýmsar aðrar eins og verkir, orkuleysi og pirringur án þess að kulnun fylgi með (DiFiori o.fl., 2014). Skilgreining á kulnun er langvarandi streita sem gerir það að verkum að ungir íþróttamenn hætta að taka þátt í íþrótt sem þeir áður höfðu gaman af að stunda. Þrátt fyrir töluvert betri þekkingu á ofþjálfunarheilkenni er enn skortur á viðeigandi mælitækjum til að greining geti átt sér stað fyrir og auðveldara sé að koma í veg fyrir ýmsar afleiðingar þess (Meeusen o.fl., 2013).

## 1.4 Íþróttameiðsli

Þegar börn æfa af mikilli ákefð, oft í viku, er ekki ólíklegt að þau lendi í því að fá íþróttameiðsli einhvern tímann á ferlinum. Íþróttameiðsli er þegar kvartað er um verki við hreyfingu í ákveðinni íþrótt sem getur leitt til þess að iðkandinn þarf að taka hlé frá æfingum í einhvern tíma eða fá læknisráðgjöf (Cheron o.fl., 2016). Íþróttameiðsli geta verið bráða- eða álagsmeiðsli en þau eru misalvarleg (DiFiori o.fl., 2014). Þau geta átt sér stað í vöðvum, beinum, hálabelgum (e. bursa), taugakerfi, æðakerfi eða vaxtarlínnum beina.

Bráðameiðsli gerast í kjölfar ákveðins atburðar á meðan álagsmeiðsli gerast í kjölfar endurtekinna öráverka án þess að hægt sé að tengja einn ákveðinn atburð við meiðsli (Cheron o.fl., 2017). Álagsmeiðsli verða vegna endurtekings álags á stoðkerfið án viðeigandi hvíldar svo lífeðlisfræðileg aðlögun líkamans er ófullnægjandi (DiFiori o.fl., 2014). Ákveðnar endurteknar hreyfingar sem setja líkamann í óæskilegar stöður geta meðal annars leitt til álagsbrota hjá börnum eða annarra meiðsla í vaxtarlínnum sem er algengt hjá þeim (Brenner, 2007). Bein barna þola ekki eins mikið álag og fullþroskuð bein fullorðinna þar sem þau eru enn að vaxa.

## 1.5 Áhættuþættir meiðsla

Margir þættir hafa verið tengdir við meiðsli og þessum áhættuþáttum eru gjarnan skipt í innri og ytri þætti (DiFiori o.fl., 2014). Innri þættir eru líffræðilegir eiginleikar og sálfélagsleg einkenni einstaklingsins og ytri þættir eru tegund íþróttarinnar, sérhæfing hreyfinga út frá lífaffræði og umhverfi íþróttarinnar. Mikilvægt er að hafa í huga að sumir áhættuþættir eru breytilegir á meðan lífeðlisfræðilegir þættir eins og aldur og kyn eru það ekki. Hættur á meiðslum barna eru fjölþættar þar sem meðal annars kynþroskastig og vöxtur barna hefur áhrif á árangur og líðan þeirra í íþróttum (Brenner, 2016).

Mikilvægt er að þekkja lífeðlisfræði barna til að hanna æfingaáætlun sem er í samræmi við þarfir og getu einstaklingsins (Lloyd o.fl., 2016). Það þarf að gera mun á breytingum sem verða vegna aukinnar þjálfunar og vaxtartengdum breytingum. Einnig er mikilvægt að skilja hvernig vöxtur, þroski og þjálfun spilar saman til að fá sem mest út úr þróun á þjálfun íþróttamannsins. Kynþroski er

einstaklings- og kynjabundinn, m.a. ná stelpur hámarkshæð og þyngd að meðaltali um 15 ára aldur á meðan strákar ná því um 18 ára aldur (DiFiori o.fl., 2014). Því getur aldur og kyn haft áhrif þegar kemur að íþróttameiðslum ef ekki er hugað nægilega vel að því við uppbyggingu þjálfunar. Vaxtarlínur og liðfletir í óþroskuðum stoðkerfum íþróttamanna á hröðu vaxtarskeiði þola ekki eins vel tog-, sker og samþjöppunarkraft og fullorðnir eða yngri börn sem ekki eru byrjuð á kynþroskaskeiði (DiFiori o.fl., 2014). Meiri líkur geta því verið á álagsmeiðslum á meðan vaxtarkippur á sér stað á kynþroskaskeiði íþróttamanna.

Sálrænir þættir eins og streita og kvíði hafa áhrif á börn í keppnisíþróttum og hefur verið rannsakað en lítið er til um áhrif þess sem þjálfunarálag af mikill ákefð hefur á unga íþróttamenn (American Academy of Pediatrics Committee on Sports Medicine and Fitness, 2000). Afreksíþróttamenn verða fyrir mikilli líkamlegri og andlegri streitu reglulega, allt frá streitu á æfingum og keppnum yfir í streitu í daglegu lífi (Sabato o.fl., 2016). Sýnt hefur verið fram á að sálræn streita geti haft áhrif á frammistöðu íþróttaiðkanda með því að þrengja einbeitingu og auka sjálfsvitund hans. Á sama tíma eykst vöðvaspenna og samhæfing verður erfiðari sem leiðir til frekari hættu á meiðslum. Andleg líðan hefur áhrif á hvernig einstaklingar hegða sér og hreyfa sig og því þarf að hafa í huga tengsl sálrænna þátta við meiðslahættu.

Samband á milli sálrænna raskana, streitu og þunglyndis er vel þekkt almennt og hefur einnig komið fram í rannsóknum meðal afreksíþróttaiðkenda (Sabato o.fl., 2016). Sýnt hefur verið fram á jákvæð áhrif hreyfingar á andlega heilsu. Hins vegar gefa rannsóknir til kynna að hreyfing af mikilli ákefð á afreksstigi geti jafnvel haft neikvæð áhrif á andlega heilsu og aukið einkenni kvíða og þunglyndis (Daley, 2008). Þetta gefur til kynna mikilvægi þess að gefa út viðmið um hámarks hreyfingu barna í íþróttum jafnt sem lágmarks hreyfingu til að stuðla að líkamlegri og andlegri heilsu. Áhætta sem fylgir ofþjálfun og sérhæfingu geta verið sálræn streita og brottfall úr íþróttum (Sabato o.fl., 2016).

## 1.6 Forvarnir

Fáar rannsóknir eru til sem mælt hafa áhrif forvarna gegn meiðslum hjá ungum afreksíþróttaiðkendum (Sabato o.fl., 2016). Vísbendingar eru þó til um hvers vegna neikvæðar afleiðingar íþróttar eiga sér stað og mögulega hægt að nýta þær upplýsingar þó þörf sé á nánari rannsóknum um efnið til staðfestingar. Fyrsta skrefið í átt að forvörnum er að bera kennsl á unga íþróttaiðkendur sem eru í hættu á að fá álagsmeiðsli (Brenner, 2007). Þörf er á því að þróa leiðbeiningar og fræðsluefni fyrir foreldra, þjálfara og íþróttaiðkendur um hvernig hægt er að minnka líkur á meiðslum og bera kennsl á álagsmeiðsli fyrr í ferlinu.

Ungir íþróttaiðkendur þurfa að vera vel upplýstir til að koma í veg fyrir ofþjálfun sem getur haft bæði líkamleg og andleg áhrif á þau (Brenner, 2007). Einnig gleymist oft á tíðum að ræða markmið þjálfunar við íþróttaiðkandann sjálfan og þjálfarar eða foreldrar setja oft, meðvitað eða ómeðvitað, eigin kröfur á hann. Mikilvægt er að bera kennsl á það sem hvetur íþróttaiðkandann áfram og einbeita sér að því, fylgja markmiðum hans og veita leiðsögn út frá því. Forvarnir gegn sálrænum þáttum eru jafn mikilvægar og forvarnir gegn líkamlegum þáttum þar sem þeir geta haft töluverð áhrif á velferð íþróttaiðkandans (Sabato o.fl., 2016). Því þarf að fylgjast vel með andlegri líðan íþróttaiðkanda

jafnhliða líkamlegri líðan. Þekking um mögulega streituvalda og þjargir á vettvangi íþróttá geta veitt mikilvægar upplýsingar þegar kemur að forvörnum varðandi líkamlega og andlega líðan iðkenda (Heidari o.fl., 2019). Því er þörf á að rannsaka hvernig hægt er að nýta þekkingu um tengsl milli þjálfunarálags annars vegar og einkenna ofþjálfunarheilkennis til forvarna gegn ofþjálfunarheilkennis og álagsmeiðslum hins vegar, í íþróttaiðkun barna.

## 2 Markmið

Af ofangreindu má sjá að margir þættir hafa áhrif á mikilvægi þess að skoða tengsl þjálfunarálags og einkenni ofþjálfunarheilkennis barna nánar. Eins jákvæð og hreyfing er fyrir líkama barna getur hún einnig verið skaðleg ef hún er of mikil. Skortur er á viðmiðum um hámarks lengd á hreyfingu og íþróttaiðkun barna ásamt forvörnum og fræðslu til að halda þjálfun þeirra í jafnvægi og minnka tíðni álagsmeiðsla og ofþjálfunar meðal þeirra. Rannsóknir benda á að hægt sé að nýta þekkingu sem er til staðar í þeim tilgangi að minnka líkurnar á ofþjálfun og álagsmeiðslum þó það sé enn verið að rannsaka greiningaraðferðir og matstæki (Kreher, 2016). Nauðsynlegt er að skoða það hvort hægt væri að nota það sem er af þekkingu til forvarna í tengslum við ofþjálfun og álagsmeiðsli barna. Þannig mætti að einhverju leyti minnka tíðni ofþjálfunar og álagsmeiðsli hjá börnum. Því er rannsóknarspurning þessarar rannsóknar: Hvernig er hægt að nýta þekkingu um tengsl milli þjálfunarálags annars vegar og einkenna ofþjálfunarheilkennis og álagsmeiðsla hins vegar, til forvarna í íþróttaiðkun barna?

### 3 Efni og aðferðir

Snið rannsóknarinnar var fræðileg samantekt (e. review article) sem er samansafn rannsókna sem til eru um efnið nú þegar. Til þess að uppfylla skilyrði kerfisbundna rannsókna þurfa allar rannsóknir að vera annars stigs rannsóknir eða hágæða rannsóknir. Takmarkaðar rannsóknir voru til um efnið og ákveðið að framkvæma fræðilega samantekt. Leit að rannsóknum hófst í nóvember 2018 og stóð yfir fram í desember 2018 á eftirfarandi leitarvélum: Google Scholar, PubMed, Research Gate og Web of Science. Leitarorð notuð við framkvæmd leitar voru overuse injury, overtraining syndrome, children, young athlete, burnout, stress, anxiety, og training load. Orðin voru sett saman á mismunandi hátt, “children OR young athlete” AND “overuse injury” OR “overtraining syndrome” OR “burnout” OR “stress” OR “anxiety” OR “training load”. Leitin hófst aftur í mars 2019 til að skima fyrir nýjum rannsóknum eða rannsóknum sem höfðu yfirsést (sjá töflu 1).

**Tafla 1: Leitarorð**

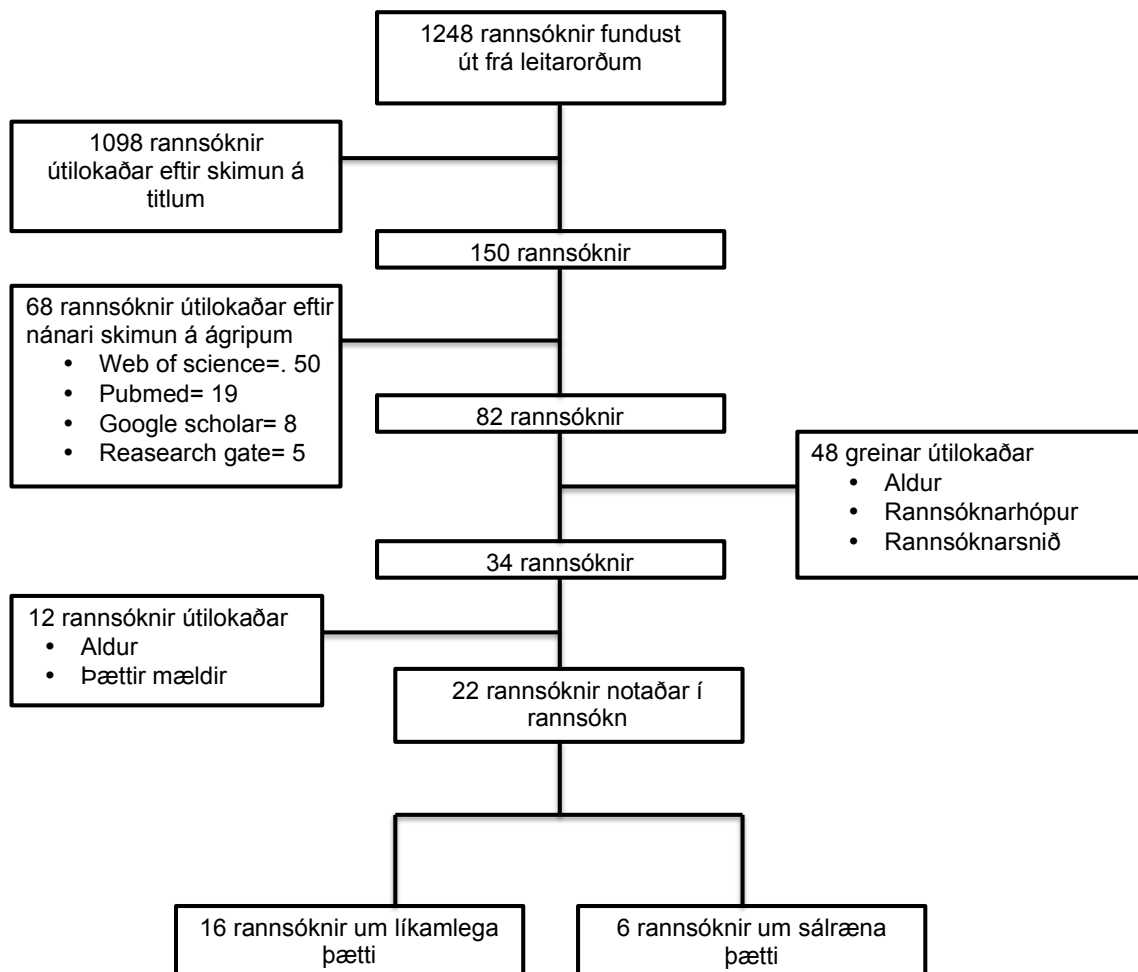
Leitarorð	Fjöldi greina fundnar	Dagsetning leitar
Overuse injury AND children OR young athlete	328	Nóvember 2018 og mars 2019
Overtraining syndrome AND children OR young athlete	32	Nóvember 2018 og mars 2019
Burnout AND children OR young athlete	18	Nóvember 2018 og mars 2019
Stress AND children OR young athlete	649	Mars 2019
Anxiety AND children OR young athlete	71	Mars 2019
Training load AND children OR young athlete	152	Mars 2019

Val á rannsóknum var byggt á þjálfunarálagi og einkenni ofþjálfunarheilkennis barna í íþróttum. Þátttökuskilyrði rannsóknarinnar voru eftirfarandi: 1) aldurstakmark var 5-18 ára 2) rannsóknarsnið þurftu að vera slembnar íhlutunarrannsóknir (e. randomized control trials), hóprannsóknir (e. cohort studies), tilfellarannsóknir (e. case studies), tilfella-viðmiðsrannsóknir (e. case control studies) eða þverskurðsrannsóknir (e. cross-sectional studies) 3) þátttakendur þurftu að vera börn sem stunduðu íþróttir að staðaldri og 4) rannsóknir þurftu að mæla þjálfunarálag, einkenni ofþjálfunarheilkennis eða álagsmeiðsli.

Aðeins voru valdar rannsóknir sem voru á ensku eða íslensku og sem höfðu verið birtar í viðurkenndum vísindatímaritum. Útilokunarskilyrði voru fá þar sem takmarkaður fjöldi var á rannsóknum um efnið en þau voru: 1) einstaklingar 19 ára eða eldri 2) kerfisbundnar samantektir,

klínískar leiðbeiningar og yfirlitsgreinar og 3) niðurstöður vantaði um þjálfunarálag, einkenni ofþjálfunarheilkenni eða álagsmeiðsli.

Út frá þáttökuskilyrðum rannsóknarinnar fundust upphaflega 1250 rannsóknir (sjá mynd 1). Rannsóknir voru valdar í upphafi út frá titli þeirra sem skiluðu 150 rannsóknum. Skimun á ágrípum þeirra endaði í 82 rannsóknum. Þær rannsóknir voru síðan lesnar nánar og 48 þeirra útilokaðar út frá útilokunarskilyrðum vegna aldurs, rannsóknarhóps eða rannsóknarsniðs. Þá voru eftir 34 rannsóknir sem uppfylltu þáttökuskilyrðin að mestu leyti en þegar þær voru rýndar nánar kom í ljós að margar rannsóknir fóru yfir 18 ára aldurstakmarkið, m.a. vegna mismunandi skilgreininga á hugtakinu ungt fólk (e. adolescents). Að lokum stóðu eftir 22 rannsóknir sem uppfylltu þáttökuskilyrðin og voru því notaðar í rannsókninni. Út frá niðurstöðum og framkvæmd þessara 22 rannsókna var þeim skipt í tvo hópa út frá rannsóknum á líkamlegum og sálrænum þáttum.



Mynd 1: Flæðirit

Engin ályktunartölfræði var notuð við úrvinnslu rannsókna heldur einungis stuðst við lýsandi aðferðir. Eftir að rannsóknum var skipt í tvo hópa líkamlega og sálræna þætti, voru þær listaðar upp í töflur til að skoða sameiginlega þætti. Niðurstöðum rannsókna sem mældu líkamlega þætti var skipt í fimm atriði: 1) gerð meiðsla 2) staðsetning meiðsla 3) orsök meiðsla 4) þjálfunarálag og 5) íþróttagreinar. Niðurstöðum rannsókna sem mældu sálræna þætti var einnig skipt niður í fimm atriði: 1) gerð spurningalista eða gagnasöfnunar 2) sálrænir þættir skoðaðir 3) orsök sálrænna þátta 4) þjálfunarálag og 5) íþróttagreinar. Með þessari skiptingu urðu niðurstöður skýrari og auðveldara var að bera saman niðurstöður mismunandi rannsókna.

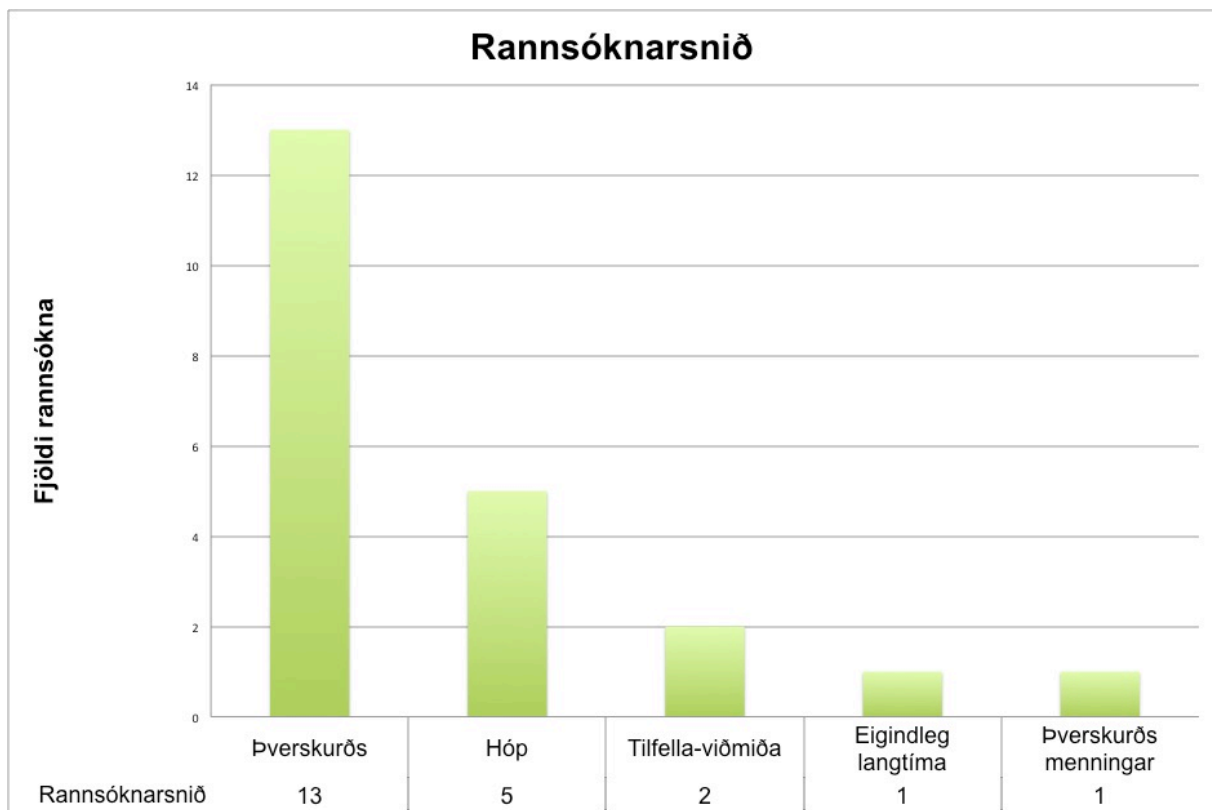


## 4 Niðurstöður

### 4.1 Flokkun rannsókna

Leit á rannsóknum út frá þáttökuskilyrðum leiddi til söfnunar á 22 nothæfum rannsóknum af 1250 sem fundust á leitarvélum út frá leitarorðum. Þar sem einkenni ofþjálfunarheilkenis eru mörg var mikill breidd hvað varðar þættina sem skoðaðar voru í rannsóknunum. Rannsakandi ákvað þess vegna að flokka þær rannsóknir sem uppfylltu þáttökuskilyrðin í tvo flokka; líkamlega og sálræna þætti. Með því að skipta í þessa tvo flokka var möguleiki á betri niðurstöðum um það hvernig mismunandi þjálfun hefur áhrif bæði á líkamlega og andlega líðan barna og unglinga sem stunda íþróttir.

Meira en helmingur rannsókna eða 13 af þeim 22 sem uppfylltu þáttökuskilyrðin voru þverskurðsrannsóknir (e. cross-sectional studies). Fimm reyndust hóprannsóknir (e. cohort studies) og tvær voru tilfella-viðmiðarannsóknir (e. case control studies). Það var aðeins ein eigindleg langtímarannsókn (qualitative longitudinal study) og ein þverskurðs menningarrannsókn (e. cross-cultural study) (sjá mynd 2). Allar rannsóknirnar voru birtar á árunum frá 1989 til 2019 eða á síðustu 30 árum. Tólf þeirra (52%) voru framkvæmdar í Bandaríkjunum og 10 rannsóknir (48%) voru framkvæmdar í Evrópu. Styrkleiki rannsókna er mikilvægur þáttur og er hann mældur í stigum þar sem 1 stig er mesti styrkleiki. Flestar rannsóknirnar sem notaðar eru í rannsókninni, eða 18 af 22 höfðu styrkleikastigið þrjú. Fjórar höfðu styrkleikastigið fjóra (sjá töflu 2).



Mynd 2: Flokkun rannsóknarsniða

**Tafla 2: Túlkun á styrkleika rannsókna (Moore o.fl., 1995)**

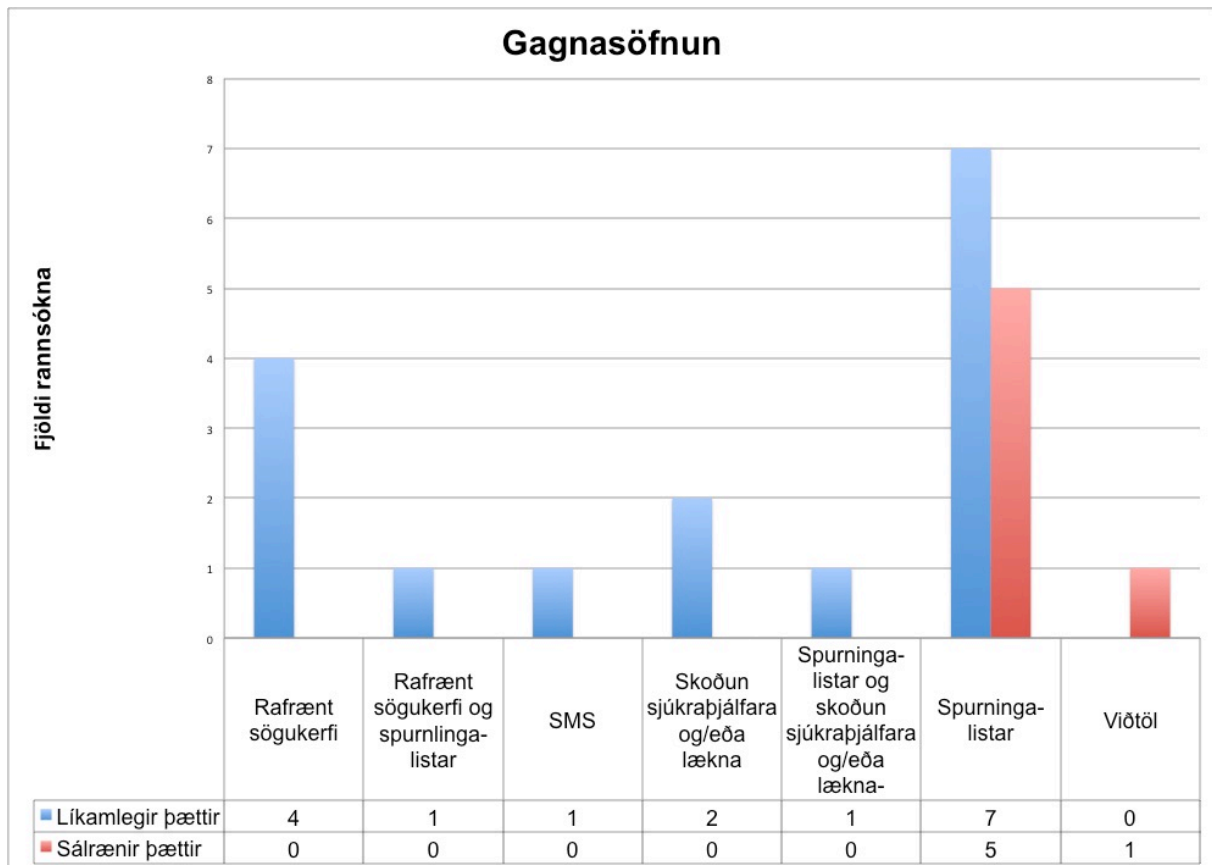
Styrkleiki	Túlkun
1	Sterkar vísbendingar frá a.m.k. einni kerfisbundinni samantekt byggð á fjölda hágæða slembaðra íhlutunarrannsókna.
2	Sterkar vísbendingar frá a.m.k. einni hágæða slembaðri íhlutunarransókn með viðeigandi stærð rannsóknarhóps og í viðeigandi klínísku umhverfi.
3	Vísbendingar frá vel hönnuðum rannsóknum sem eru ekki slembuð, innihalda einn hóp fyrir og eftir, hóprannsóknir, í tímaröð eða tilfellarannsóknir.
4	Vísbendingar frá vel hönnuðum rannsóknum sem eru ekki slembuð frá meira en einum rannsóknarhópi eða umhverfi.
5	Álit fagaðila byggð á klínískri þekkingu, lýsandi rannsóknum eða skýrslum sem sérfræðingarnefndir gefa út.

Í rannsóknunum var mismunandi hvort tekið væri fram hvaða íþróttir voru teknar inn í rannsóknarhópinn. Flestar rannsóknirnar eða 15 af 22 mældu íþróttaiðkendur úr mismunandi íþróttum. Fjölbreytileikinn var frá sex upp í 23 íþróttagreinir, bæði einstaklings- og hópíþróttir. Aðeins sjö rannsóknir tóku fyrir eina íþrótt, þrjár mældu fótboltaíðkendur, ein fimleikastúlkur, ein frjásar íþróttir og tvær rannsökuðu tennisiðkun. Það voru 12 rannsóknir sem mældu íþróttaiðkendur á öllum getustigum en 10 rannsóknir sem tóku fram að íþróttaiðkendurnir væru afreksíþróttafólk eða efni í það.

## 4.2 Aðferðir við gagnasöfnun

Algengasta aðferðin við gagnasöfnun sem rannsóknaraðilar notuðu í rannsóknunum sem uppfylltu þátttökuskilyrðin voru spurningalistar. Samtals voru 16 af 22 rannsóknum sem nýttu sér spurningalista til gagnasöfnunar. Sumir rannsóknaraðilar höfðu sett saman sinn eigin spurningalista fyrir rannsóknina en aðrir nýttu sér spurningalista sem þegar voru til; Athlete Burnout Questionnaire, Eades Burnout Inventory, Multidimensional Perfectionism Scale, Performance and Failure Appraisal Inventory, Perceived Stress Scale, School Burnout Inventory, Sport Burnout Inventory, Unconditional Self-acceptance Scale og 92-item questionnaire about NFOR/OT.

Misjafnt var hvaða aðferðir voru notaðar eftir því hvort verið var að mæla líkamlega eða sálræna þætti. Átta rannsóknir sem rannsökuðu sálræna þætti notuðu spurningalista til gagnasöfnunar en ein rannsókn notaði viðtöl. Rannsóknir vegna líkamlegra þátta öfluðu upplýsinga á fjóra vegu; í gegnum rafrænt sögukerfi, í gegnum smáskilaboð (sms) með spurningalistum og skoðun lækna eða sjúkraþjálfara (sjá mynd 3). Í tveimur rannsóknum voru notaðar tvær aðferðir til að safna saman gögnum, önnur nýtti sér skoðun lækna eða sjúkraþjálfara og spurningalista (Caine o.fl., 1989) en hin rafrænt sögukerfi og spurningalista (van der Sluis o.fl., 2014).



**Mynd 3: Gagnasöfnun rannsókna**

## 4.3 Líkamlegir þættir

### 4.3.1 Staðsetning og tegundir meiðsla

Tafla 3 sýnir samanburð á 16 rannsóknum sem mældu líkamlega þætti hjá börnum í íþróttum. Í tíu rannsóknum voru ekki gefnar upp tölur né prósentur um staðsetningu meiðsla. Rannsóknir voru framkvæmdar á mismörgum tímabilum og var því skipt eftir tímalengd í A, B og C flokka í töflu 3. Í 11 rannsóknum af þessum 16 var upplýsinga aflað á einum tímapunkti, í tveimur rannsóknum átti upplýsingaöflun sér stað á einu ári eða minna og í þremur rannsóknum var upplýsingum safnað á löngu tímabili eða meira en einu ári. Í sjö af þessum 16 rannsóknum kom fram að meiðsli í neðri útlimum væru algengust eða í tæplega 50% til 95% tilvika. Algengustu staðsetningar meiðsla í neðri útlimum voru í hnám 14-31%, ökkulum 5-21% og mjóbaki 10-14%. Meiðsli í efri útlimum voru í minni hluta eða 5-22% tilvika í sex rannsóknum. Tilvik meiðsla í mjaðmagrind, hrygg og höfði voru svipuð og í efri útlimum eða 15-20% tilvika.

### Tafla 3: Hlutföll af heildarfjölda meiðsla eftir staðsetningu

Staðsetning meiðsla í þeim rannsóknum sem skoðaðar voru. Prósentutölurnar sýna hlutfall af heildarfjölda meiðsla. Þegar engar upplýsingar um staðsetningu voru fáanlegar í rannsókn var reiturinn litaður grár.

Rannsókn	Efri útlimir (EÚ)	Mjaðmagrind, hryggur og höfuð (MHH)	Neðri útlimir (NÚ)
<i>Flokkur A: rannsókn framkvæmd á einum tímavæðing</i>			
Jayanthi o.fl., 2009. (n= 1139)			
Jayanthi o.fl., 2015. (n= 1190)	10%	Mjóhryggur= 13,7% Höfuð og háls= 8,2%	NÚ= 48,6% Hné= 29,1% Fótur og ökkli= 19,5%
Jayanthi o.fl., 2018. (n= 1990)			
Luke o.fl., 2011. (n= 360)	Axlir= 9%	Mjóhryggur= 10,5% Mjaðmir= 6,9%	NÚ= 56,3% Hné= 30,7% Fótur=10,5% Neðri fótleggur= 9,4% Ökkli= 5,8%
Padaki o.fl., 2017a. (n= 211)			
Padaki o.fl., 2017b. (n= 235)			
Pasulka o.fl., 2017. (n= 1190)			
Stracciolini o.fl., 2014. (n= 2133)	21,9%	Hryggur= 9,9% Mjaðmir= 5,3% Höfuð= 1,5% Brjóstkassi= 1,3%	60,2%
Stracciolini o.fl., 2013. (n=2133)	21,9%	Hryggur= 9,9% Mjaðmir= 5,3% Höfuð= 1,5% Brjóstkassi= 1,3%	60,2%
Stracciolini o.fl., 2016. (n= 1997)			
Tenforde o.fl., 2013. (n=748)			
<i>Flokkur B: rannsókn framkvæmd innan við eitt ár</i>			
Caine o.fl., 1989. (n= 50)	EÚ=20,4% ÚInliðir= 9,5%	Hryggur og bolur= 15,2% Mjóhryggur= 12,2 %	NÚ= 63,75% Ökkli= 21,1% Hné= 14,3%
Moseid o.fl., 2019. (n= 259)			
<i>Flokkur C: rannsókn framkvæmd á löngu tímabili</i>			
Cheron ofl., 2017. (n= 1270)	0,04 tíðni meiðsla á 5 vikna tímabili eða 5,1% meiðsla.		0.69 tíðni meiðsla á 5 vikna tímabili eða 94,9% meiðsla.
Enoksen, 2011. (n= 300)			
Van der Sluis o.fl., 2014. (n= 26)			NÚ= 82%

Tafla 4 sýnir samanburð á tegund meiðsla í 16 rannsóknum sem rannsökuðu líkamlega þætti. Í sjö rannsóknum var sýnt fram á að álagsmeiðsli voru 44-68% af heildarfjölda meiðsla og væru algengari en bráðameiðsli sem voru 14-47%. Ein rannsókn sýndi að álagsmeiðsli væru algengari, eða 38%, hjá íþróttamönnum sem höfðu æft í afrekshóp eða afrekspjálfa en hjá þeim sem höfðu ekki gert það, eða 7% (Padaki o.fl., 2017a). Vöðvatognanir voru rannsakaðar í þremur rannsóknum og þar kemur fram að þær eiga sér stað í 6-57% tilvika meiðsla. Liðbandameiðsli áttu sér stað í 16-21% tilvika í tveimur rannsóknum og slit á fremra krossbandi mældist í fjórum rannsóknum í um 9% tilvika. Hnéskeljareinkenni (e. patellar femoral pain syndrome; PFPS) mældist í fjórum rannsóknum í 9-40% tilvika. Í fimm rannsóknum fundust greiningar á beinbrotum í 5-13% tilvika.

#### Tafla 4: Hlutföll af heildarfjölda meiðsla eftir tegundum

Tegundir meiðsla í þeim rannsóknum sem skoðaðar voru. Prósentutölur sýna hlutfall af heildarfjölda meiðsla. Þegar engar upplýsingar um staðsetningu voru fánlegar í rannsókn var reiturinn litaður grár.

Rannsókn	Álagsmeiðsli	Bráðameiðsli	Meiðsli liðböndum og vöðvum	Annað
<i>Flokkur A: rannsókn framkvæmd á einum tímapunkti</i>				
Jayanthi o.fl., 2009. (n= 1139)				
Jayanthi o.fl., 2015. (n= 1190)	44,2%	23,1%	Ökklatognun= 4,6%	PFPS=9% Heilahristingur = 7,3% Tibial tubercule apophysitis= 6,4% Hryggskrið= 4%
Jayanthi o.fl., 2018. (n= 1990)	46,5% Alvarleg álagsmeiðsli algengari hjá iðkendum með háa samfélagslega stöðu (14,63%) miðaða við lága (5,69%).	23,8%		
Luke o.fl., 2011. (n= 360)	67,4%	32,6%	Liðbandameiðsli= 16,4% Vöðvatognanir=6,2%	Sinamein= 14,6% PFPS= 9,5% Beinbrot= 9,1%
Padaki o.fl., 2017a. (n= 211)	72,1% höfðu einhvern tímann fengið álagsmeiðsli. 37,9% höfðu æft með afrekshóp eða hjá afrekspjálfa á meðan 7,1% þeirra sem höfðu meiðst æfðu ekki með afrekshópi eða -þjálfa.		ACL (engar tölur) UCL (engar tölur)	Sinamein (e. epicondylitis) miðlægt í olnboga (engar tölur). Sinamein (e. tendinopathy) í hnéskeiðar sin (engar tölur). 16,6% höfðu farið í aðgerð vegna meiðsla.

Rannsókn frh.	Álagsmeiðsli	Bráðameiðsli	Meiðsli liðböndum og vöðvum	Annað
Padaki o.fl., 2017b. (n= 235)			ACL (engar tölur) Ökklatognanir (engar tölur) UCL (engar tölur)	
Pasulka o.fl., 2017. (n= 1190)	67,7% einstaklings-íþróttir og 43,8% hópíþróttir	13,8% einstaklings-íþróttir og 28,8% hópíþróttir		
Stracciolini o.fl., 2013. (n=2133)	53%	47%	ACL=9,4%	Beinbrot= 13,4% PFPS= 9,6% OCD= 6,3%
Stracciolini o.fl., 2014. (n= 2133)	53%	47%	ACL=9,4%	Beinbrot= 13,4% PFPS= 9,6% OCD= 6,3%
Stracciolini o.fl., 2016. (n= 1997)				
Tenforde o.fl., 2013. (n=748)				Streitubrot í NÚ= 52,3% Sköflungur=36,4% Framristarbein= 25% Lærleggur= 20,5%
<b>Flokkur B: rannsókn framkvæmd innan við eitt ár</b>				
Caine o.fl., 1989. (n= 50)	55,8%	44,2%	Tognun á vöðva eða sin (e. strain) = 30% Tognun á liðböndum (e. sprain)= 18,3%	Óskilgreindir verkir (m.a. PFPS og almennir verkir)= 21,7% Bólgur= 11,7%
Moseid o.fl., 2019. (n= 259)				
<b>Flokkur C: rannsókn framkvæmd á löngu tímabili</b>				
Cheron ofl., 2017. (n= 1270)				
Enoksen, 2011. (n= 300)				
Van der Sluis o.fl., 2014. (n= 26)			Vöðvatognanir, -rifur og -krampar= 57% Liðbandameiðsli= 20,8%	Blæðingar= 12,9% Beinbrot= 5,1% Taugameiðsli= 1,1%

PFPS: hnéskeljareinkenni (e. patellar femoral pain syndrome), ACL: slit á fremra krossbandi (e. anterior cruciate ligament tear), UCL: slit á ulnar liðbandi (e. ulnar cruciate ligament) og OCD: flygsjúklökkvi (e. osteochondritis dissecans).

### 4.3.2 Ytri áhættuþættir meiðsla

Ytri áhættuþættir meiðsla svo sem tegundir íþróttar, sérhæfing og þjálfunarálag út frá niðurstöðum rannsókna voru mismunandi enda voru mismunandi þættir mældir í hverri rannsókn (sjá töflu 5). Fjórar rannsóknir skoðuðu áhrif mismunandi íþróttar á meiðsli. Tilvik meiðsla í fimleikum var 4-30% í þremur rannsóknum. Aðrar íþróttir þar sem tilvik meiðsla var oftast en í öðrum íþróttum voru fótþolti (líkindahlutfall 1,9-4,2 eða 8% tilvika), handþolti (líkindahlutfall 1,52-2,0), körfubolta (6%), frjálsum (8%), tennis (47%) og dansi (26%).

Í sex rannsóknum voru rannsökuð áhrif þess að sérhæfa sig í einni íþrótt. Ein rannsókn sýndi að sérhæfing væri áhættuþáttur fyrir meiðsli þar sem líkindahlutfall var 1,27 (Jayanthi o.fl., 2015) og önnur sýndi að 74% sérhæfðra íþróttamanna höfðu lent í íþróttameiðslum (Padaki, o.fl., 2017b). Ekki fannst í einni rannsókn (Luke, 2011) marktækur munur á samband meiðsla og sérhæfingar ( $p=0,06-0,85$ ) né sérhæfingar og álagsmeiðsla ( $p=0,10$ ) eða bráðameiðsla ( $p=0,48$ ) í annarri rannsókn (Moseid o.fl., 2019). Sýnt var fram á í einni rannsókn að sérhæfing eigi sér frekar stað í einstaklingsíþróttum eða 30% miðað við í hópíþróttum var það 20% (Pasulka o.fl., 2017). Í einni rannsókn voru rannsökuð áhrif samfélagslegrar stöðu á sérhæfingu og kom þar í ljós að þeir sem voru með háa samfélagslega stöðu voru líklegri (39%) heldur en þeir með lægri stöðu, (17%) til að sérhæfa sig (Jayanthi o.fl., 2018).

Áhrif þjálfunarálags á meiðsli voru rannsökuð í níu rannsóknum. Tengsl fundust milli magn þjálfunarálags og tíðni meiðsla í sex rannsóknum. Meiðslatíðni var 3,66 á hverja 1000 klst af æfingum í rannsókn á fimleikastelpum (Caine o.fl., 1989). Í einni rannsókn kom fram að meiddir íþróttaiðkendur á aldrinum 7-18 ára voru 1,5-2,0 sinnum líklegri til að æfa fleiri klst í viku en aldurinn þeirra (Jayanthi o.fl., 2015). Börn sem æfðu 9 klst á viku eða fleiri í viku voru líklegri til að lenda í meiðslum, eða 28% á móti 9%. Ein rannsókn skoðaði ástæður brotfalls úr íþróttum og þar kom í ljós að 24% einstaklinga í þeirri rannsókn hættu vegna meiðsla (Enoksen, 2011). Í annarri rannsókn kom fram að meðaltíðni álagsmeiðsla á 5 vikna tímabili var hærri hjá börnum sem æfðu íþróttir, 0,69 meiðsli í neðri útlimum á viku og 0,04 meiðsli á viku í efri útlimum, en hjá börnum sem æfðu ekki íþróttir 0,49 meiðsli í neðri útlimum á viku og 0,03 meiðsli í efri útlimum á viku (Cheron o.fl., 2016). Ein rannsókn (Padaki o.fl., 2017b) sýndi fram á að 46% þeirra sem æfðu 11-12 mánuði á ári höfðu fengið íþróttameiðsli.

Meðal fjöldi æfinga var hærri í einstaklingsíþróttum, eða 11,8 klst á viku, miðað við hópíþróttir eða 10,3 klst á viku í einni rannsókn. Ásamt því áttu flest meiðslin sér stað í tennis 47% og fimleikum 30% sem æfðu einnig oftast í viku, eða á bilinu 12-15 klst. Tíðni afturköllunar úr keppni í tennis vegna læknisfræðilegra ástæðna var um 13,3 á hverja 1000 keppnir frá fjórða skipti sem iðkendur kepptu á einu móti (Jayanthi o.fl., 2009). Há og lág samfélagsleg staða var skoðuð í einni rannsókn sem sýndi að 13% fleiri með háa stöðu æfðu oftast í viku en aldurinn þeirra í samanburði við þá sem voru með lága (Jayanthi o.fl., 2018). Einnig æfðu börn með háa samfélagslega stöðu að meðaltali tveimur klukkustundum oftast í viku en börn með lága stöðu.

**Tafla 5: Helstu ytri áhættuþættir meiðsla sem skoðaðir voru í rannsóknunum**

Breytur í niðurstöðunum rannsókna voru mismunandi; prósentutölur sýna hlutfall af heildarfjölda meiðsla, p-tölur segja til um hvort marktæk tengsl hafði fundist á milli breyta og líkindahlutfall segir til hlutfall líkinda á meiðslum milli tveggja hópa. Þegar engar upplýsingar um staðsetningu voru fáanlegar í rannsókn var reiturinn litaður grár.

Rannsókn	Íþrótt	Sérhæfing	Þjálfunarálag
<i>Flokkur A: rannsókn framkvæmd á einum tímapunkti</i>			
Jayanthi o.fl., 2009. (n= 1139)			Tíðni afturköllunar úr keppni vegna læknisfræðilegra ástæða 26,3 á hverja 1000 keppnir eftir fimmtu keppni miðað við 12,7 á hverja 1000 keppnir eftir fjórðu.
Jayanthi o.fl., 2015. (n= 1190)		Sérhæfing var áhættuþáttur fyrir meiðsli þar sem líkindahlutfall var 1,27.	Meiddir íþróttaiðkendur 1,55 sinnum líklegri og íþróttakendur með alvarleg álagsmeiðsli 2,00 sinnum líklegri til að æfa fleiri klst í viku en aldurinn þeirra (7-18 ára).
Jayanthi o.fl., 2018. (n= 1990)		Meiri hluti iðkenda með mikla íþróttasérhæfingu voru með háa samfélagslega stöðu, 38,85%, en aðeins 16,58% voru með lága samfélagslega stöðu.	80,4% íþróttamanna með samfélagslega háa stöðu æfðu oftari en aldurinn þeirra í viku á meðan aðeins 62,9% þeirra sem voru með lága samfélagslega stöðu. Íþróttaiðkendur með háa samfélagslega stöðu æfa (9,67 klst) að meðaltali 2 klst. lengur í viku en þeir með lága stöðu (7,63).
Luke o.fl., 2011. (n= 360)	Bráðameiðsli algengust í fótbolta (8,6%) og körfubolta (6,4%). Álagsmeiðsli algengust í frjálsum íþróttum (7,8%), körfubolta (6,1%) og fimleikum (4,4%).	Ekki marktækur munur á samband meiðsla og sérhæfingu íþróttar, (p=0,06-0,85).	
Padaki o.fl., 2017a. (n= 211)			27,6% íþróttamanna með sögu um meiðsli æfðu 9 klst. eða fleiri á viku heldur en aðeins 8,9% æfðu jafn mikið án meiðslasögu.
Padaki o.fl., 2017b. (n= 235)		Meðalaldur sérhæfingar 8,1 +/- 3,6 ár og 74% þátttakenda lent í því að fá íþróttameiðsli.	46% íþróttamanna sem voru meiddir æfðu 11-12 mánuði á ári en aðeins 26% af þeim sem voru ekki meiddir.



Rannsókn frh.	Íþrótt	Sérhæfing	Þjálfunarálag
Pasulka o.fl., 2017. (n= 1190)	Hæsta hlutfall meiðsla var í tennis (46,7%), fimleikum (30,1%) og dansi (26,3%).	Fleiri íþróttaiðkendur í einstaklingsíþróttum sérhæfðu sig snemma (30%) miðað við hópíþróttir (20,4%).	Meðal klst æfinga á viku voru fleiri hjá einstaklingsíþróttum (11,8 klst.) heldur en hópíþróttum (10,3 klst.). Fimleikar (14,6 klst), tennis (12,8 klst) og körfubolti (12,1 klst) voru með flestar æfingar á viku.
Stracciolini o.fl., 2013. (n=2133)			
Stracciolini o.fl., 2014. (n= 2133)			
Stracciolini o.fl., 2016. (n= 1997)			
Tenforde o.fl., 2013. (n=748)	Kvk sem æfðu dans eða fimleika voru 4x líklegri til að fá álagsbrot. Kk sem æfðu körfubolta 2x líklegri til að fá álagsbrot.		
<i>Flokkur B: rannsókn framkvæmd innan við eitt ár</i>			
Caine o.fl., 1989. (n= 50)			3,66 meiðslatíðni á hverja 1000 klst af þátttöku á æfingum. Fjöldi meiðsla var að mestu leyti í samræmi við fjöldi klst af æfingum, meiðslatíðni var sérstaklega há fyrstu 3 mánuðina á tímabilinu.
Moseid o.fl., 2019. (n= 259)		Ekki marktækur munur milli sérhæfingar á álagsmeiðsli ( $p=0,10$ ) né bráðameiðsla ( $p=0,48$ ).	
<i>Flokkur C: rannsókn framkvæmd á löngu tímabili</i>			
Cheron ofl., 2017. (n= 1270)	Meiri áhætta á álagsmeiðslum í neðri útlimum í fótbolta, líkindahlutfall voru 1,9-4,2, og handbolta, líkindahlutfall voru 1,52-2,0.		Tíðni álagsmeiðsla á 5 vikna tímabili var hærri hjá börnum sem æfðu íþróttir, 0,69 í neðri útlimum og 0,04 í efri útlimum, en hjá börnum sem æfðu ekki íþróttir 0,49 í neðri útlimum og 0,03 í efri útlimum.
Enoksen, 2011. (n= 300)			Brottfall 24,3% einstaklinga vegna meiðsla. Brottfall hjá 20,7% íþróttamanna vegna minnkaðrar hvatningar.
Van der Sluis o.fl., 2014. (n= 26)			

### 4.3.3 Lífeðlisfræðilegir áhættuþættir meiðsla

Lífeðlisfræðilegir þættir sem voru mældir í rannsóknunum og geta haft áhrif þegar kemur að meiðslum í íþróttum eru aldur, kyn og kynþroski (sjá töflu 6). Fimm rannsóknir skoðuðu muninn á yngri börnum, 12-13 ára og yngri, og eldri börnum, 13-18 ára. Í tveimur rannsóknum kom fram að tíðni meiðsli voru algengari hjá eldri börnum heldur en yngri börnum. Tíðni afturköllunar úr keppni vegna læknisfræðilegra ástæðna í tennis var meiri hjá 17-18 ára börnum, 22,7 skipti á hverja 1000 keppnir, miðað við 11-12 ára börn, 7,4 skipti á hverja 1000 keppnir (Jayanthi o.fl., 2009). Í annarri rannsókn voru 14 ára og eldri börn 1,67 sinnum líklegri til þess að meiðast en börn sem voru 13 ára og yngri (Jayanthi o.fl., 2015). Ein rannsókn sýndi að yngri börn, 74% barna á aldrinum 5-12 ára, eru líklegri til að fá beinbrot en eldri börn, 57% barna á aldrinum 13-17 ára (Straccolini o.fl., 2013). Muninn á börnum fædd snemma á árinu miðað við seint á árinu var skoðað í einni rannsókn og þar kom í ljós að börn fædd seint á árinu væri í meiri hættu á að meiðast ( $p=0,001$ ) (Straccolini o.fl., 2016). Ein rannsókn sýndi að álagsmeiðsli voru ekki algeng hjá 6-13 ára börnum þar sem tíðni meiðsla á 5 vikna tímabili var 0,69 í neðri útlimum og 0,04 í efri útlimum (Cheron o.fl., 2016).

Kynjamunur var rannsakaður í þremur rannsóknum. Misjafnar tölur komu út úr þeim rannsóknum en kynjamunur virðist vera áhættuþáttur þegar kemur að tegund meiðsla. Álagsbrot voru algengari hjá stelpum eða 5,4% miðað við 4% hjá strákum (Tenforde o.fl., 2013). Stelpur voru oftast með álagsmeiðsli, eða 63% þeirra, heldur en strákar en 58% þeirra höfðu fengið álagsmeiðsli (Straccolini o.fl., 2014). Strákar höfðu hins vegar oftast fengið bráðameiðsli eða 42% þeirra, miðað við 38% meðal stelpnanna. Tíðni afturköllunar vegna læknisfræðilegra ástæða var oftast hjá strákum, eða 17 skipti á hverja 1000 keppnir miðað við stelpur sem voru 14 skipti á hverja 1000 keppnir (Jayanthi o.fl., 2009). Áhrif kynþroska á meiðsli var rannsakaður í aðeins tveimur rannsóknum. Meðalfjöldi bráðameiðsla voru 1,41 fleiri árið áður en vaxtarkippur átti sér stað heldur en árið eftir, 0,81 fleiri bráðameiðsli voru hjá ungum fótbolta strákum (van der Sluis o.fl., 2014). Einnig jókst meðalfjöldi álagsmeiðsla, 1,41 fleiri álagsmeiðsli, eftir árið sem vaxtarkippur átti sér stað heldur það var árið fyrir, eða 0,81 fleiri álagsmeiðsli. Hraði þroskaferils var einn af helstu áhættuþáttum meiðsla samkvæmt rannsókn gerð á fimleikastelpum þó að áhrifin hafi ekki verið marktæk ( $p<0,15$ ) (Caine o.fl., 1989).

**Tafla 6: Helstu lífeðlisfræðilegu áhættuþættir meiðsla sem skoðaðir voru í rannsóknunum**

Breytur í niðurstöðunum rannsókna voru mismunandi; prósentutölur sýna hlutfall af heildarfjölda meiðsla og p-tölur segja til um hvort marktæk tengsl hafði fundist á milli breyta. Þegar engar upplýsingar um staðsetningu voru fáanlegar í rannsókn var reiturinn litaður grár.

Rannsókn	Aldur	Kyn	Kynþroski
<i>Flokkur A: rannsókn framkvæmd á einum tímapunkti</i>			
Jayanthi o.fl., 2009. (n= 1139)	Tíðni afturköllunar úr keppni vegna læknisfræðilegra ástæða hækkar með aldri eða 7,4 á hverja 1000 keppnir hjá 11-12 ára og yngri miðað við 22,7 á hverja 1000 keppnir hjá 17-18 ára.	Tíðni afturköllunar úr keppni vegna læknisfræðilegra ástæða 16,9 á hverja 1000 stráka og 14,0 á hverja 1000 stelpur.	
Jayanth o.fl., 2015. (n= 1190)	14 ára og eldri börn eru 1,67 sinnum líklegri til að meiðast en 13 ára og yngri börn.		
Jayanthi o.fl., 2018. (n= 1990)			
Luke o.fl., 2011. (n= 360)			
Padaki o.fl., 2017a. (n= 211)			
Padaki o.fl., 2017b. (n= 235)			
Pasulka o.fl., 2017. (n= 1190)			
Stracciolini o.fl., 2013. (n=2133)	Meiðsli tengt beinum algengari hjá 5-12 ára (73,9%) miðað við 13-17 ára börn (56,6% 13-17 ára barna). Mjúkvefja-meisli voru algengari hjá 13-17 ára (37,9%) miðað við 20,6% 5-12 ára barna.		
Stracciolini o.fl., 2014. (n= 2133)		Kvk með hærra hlutfall álagsmeiðsla (62,5%) miðaða við bráðameiðsli (37,5%). Kk með hærra hlutfall bráðameiðsla (58,2%) miðað við álagsmeiðsli (41,9%).	
Stracciolini o.fl., 2016. (n= 1997)	Marktækur munur ( $p=0,001$ ) á börnum fædd seinna á árinu eru meira í hættu að meiðast en jafnaldrar fæddir snemma á árinu.		

Rannsókn frh.	Aldur	Kyn	Kynþroski
Tenforde o.fl., 2013. (n=748)		5,4% hjá kvk miðað við 4,0% hjá kk með álagsbrot.	
<i>Flokkur B: rannsókn framkvæmd innan við eitt ár</i>			
Caine o.fl., 1989. (n= 50)			Það sem aðskilur helst þá sem eru í mikilli og lítill meiðsla hættu eru keppnisstig ( $p < 0,11$ ) og hraði þroskaferlis ( $p < 0,15$ ), hins vegar var munurinn ekki nægilega mikill til að vera marktækur.
Moseid o.fl., 2019. (n= 259)			
<i>Flokkur C: rannsókn framkvæmd á löngu tímabili</i>			
Cheron ofl., 2017. (n= 1270)	Álagsmeiðsli ekki algeng hjá 6-13 ára börnum sem æfa íþróttir, tíðni álagsmeiðsla á 5 vikna tímabili var 0,69 í neðri útlimum og 0,04 í efri útlimum.		
Enoksen, 2011. (n= 300)			
Van der Sluis o.fl., 2014. (n= 26)			Fjöldi bráðameiðsla 1,41 fleiri árið áður en vaxtarkippur átti sér stað heldur en árið eftir, 0,81 fleiri. Fjöldi álagsmeiðsla 1,41 fleiri eftir árið sem vaxtarkippur átti sér stað heldur en árið áður, 0,81 fleiri.

#### 4.4 Sálrænir áhættuþættir

Sex rannsóknir skoðuðu mismunandi áhrif sálrænna þátta hjá börnum sem stunduðu íþróttir (sjá töflu 7). Allar rannsóknirnar voru framkvæmdar á einum tímapunkti. Tvær rannsóknir rannsökuðu líðan og sjálfsmat. Hjá 17-18 ára börnum var minnkuð tilfinning fyrir því að afreka eitthvað, andleg eða líkamleg örmögnun og að íþróttin skipti minna máli (gengisfelling íþróttar) hæst miðgildi svara úr ABQ (Athlete Burnout Questionnaire) spurningalista var 2-2,4, en lægst hjá yngsta hópnum, miðgildi svara úr ABQ spurningalista var 1,5-1,8 (Casagrande o.fl., 2018). Önnur rannsókn sýndi að lækkað sjálfsmat, tilfinningalegar afleiðingar og vanmat á eigin getu var upplifað hjá öllum 9 iðkendum rannsóknarinnar (Sagar o.fl., 2007). Fullkomnunarárátta (e. perfectionism) var rannsökuð í tveimur rannsóknum en mismunandi þættir voru skoðaðir. Ein rannsókn sýndi fram á tengsl hárrar tíðni æfinga og hátt stig

fullkonnunaráráttu (González-Hernández o.fl., 2019) en önnur sýndi að mismunandi víddir fullkonnunaráráttu hafði áhrif á 20% af hegðunarbreytingum í tengslum við skilyrðislaust samþykki fyrir sjálfum sér (Hill o.fl., 2008).

Þriðji sálræni áhættuþátturinn var kulnun (e. burnout) sem var rannsakað í fjórum rannsóknum. Aldursmunur fannst í einni rannsókn en 17-18 ára börn voru með hærri kulnunarstig 2,33 heldur en 13-14 ára 1,82 (Casagrande o.fl., 2018). Ein rannsókn skoðaði hvað hefði mestu áhrif á kulnun og þar kom fram að hæsta magn kulnunar, 3,13 stig, var hjá börnum sem upplifa mestu streituna utan íþróttarinnar en lægstu stigin, 1,47 stig, fundust hjá þeim sem æfðu 10 klst eða minna á viku (Granz o.fl., 2019). Ein rannsókn sýndi að mismunandi víddir fullkonnunaráráttu hafði áhrif á 45% af hegðunarbreytingum í tengslum við kulnun (Hill o.fl., 2008). Ein rannsókn skoðaði kulnun hjá börnum í íþróttagagnfræðisskóla, þar kom fram að 2,7% barna var með alvarlega íþróttakulnun og 28% með milda íþróttakulnun (Sorkkila, 2017).

#### Tafla 7: Helstu sálrænu þættirnir sem skoðaðir voru í rannsóknunum

Breytur í niðurstöðunum rannsókna voru mismunandi. Þegar engar upplýsingar um staðsetningu voru fáanlegar í rannsókn var reiturinn litaður grár.

Rannsókn	Líðan og sjálfsmat	Fullkonnunarárátta	Kulnun
Casagrande o.fl., 2018. (n= 130)	Minnkuð tilfinning fyrir því að afreka eitthvað (miðgildi svara á hverju sviði úr ABQ spurninga-lista, 1-5 stiga kvarði): 17-18 ára (2,48 +/-0,68), 15-16 ára (2,22 +/-0,64), og 13-14 ára (1,83 +/- 0,59). Andleg/líkamleg ör-mögnun: 17-18 ára (2,31 +/-0,83), 15-16 ára, (1,93 +/-0,76) og 13-14 ára (1,83 +/- 0,98). Íþróttin skiptir minna máli: 17-18 ára (2,01 +/-0,79) 15-16 ára (1,57 +/-0,64) og 13-14 ára (1,53 +/-0,70).		Kulnunarstig (miðgildi svara á hverju sviði úr ABQ spurningalista, 1-5 stiga kvarði): 17-18 ára flokkur með hærri kulnunarstig (2,33 +/-0,62) heldur en 13-14 ára (1,82 +/-0,61) og 15-16 ára (1,98 +/-0,54).
González-Hernández o.fl. 2019. (n= 127)		Tengsl á milli hærri tíðni æfinga og hátt stig fullkonnunaráráttu, marktækur munur þegar kom að skipulagi (hámark 30 stig), meðaltalið 22,81 stig hjá þeim sem æfðu 7 klst eða fleiri á viku á mót 20,24 stig hjá þeim sem æfðu 3-6 klst á viku, og persónulegum viðmiðum (hámark 45 stig), meðal-tal 26,71 stig hjá þeim sem æfðu 7 klst eða fleiri á viku á mót 22,23 stig hjá þeim sem æfðu 3-6 klst á viku.	

Rannsókn frh.	Líðan og sjálfsmat	Fullkornunarárátta	Kulnun
Hill o.fl., 2008. (n= 151)		Mismnandi víddir fullkornunarárátta hafa áhrif á 20% af hegðunarbreytingum í tengslum við skilyrðislaust samþykki fyrir sjálfum sér.	Mismnandi víddir fullkornunarárátta og skilyrðislaust samþykki fyrir sjálfum sér hafa áhrif á 45% af hegðunarbreytingum í tengslum við kulnun.
Sagar o.fl., 2007. (n= 9)	Algengustu afleiðingar þess að hafa upplifað það að mistakast í íþróttum voru lækkað sjálfsmat, tilfinningalegar afleiðingar og vanmat á eigin getu. Allir þátttakendur upplifðu þessa þætti (lýsandi aðferðir notaðar til að greina viðtölin).		
Sorkkila, M., o.fl., 2014. (n= 391)			2,7% námsmanna í íþróttum voru í alvarlegri íþróttakulnun, 9,6% með skólakulnun, 28% með milda íþróttakulnun og 60% voru í góðu jafnvægi í skóla og íþróttum.
Granz o.fl. 2019 (n= 1138)			Hæsta magn kulnunar hjá þeim sem upplifa mestu streituna utan íþróttarinnar, meðaltal=3,13, og lægsta stig hjá þeim sem æfa 10 klst eða minna á viku, meðaltal=1,47 (miðgildi svara á hverju sviði úr ABQ spurningalista, 1-5 stiga kvarði).

## 5 Umræða

### 5.1 Samantekt

Í megindráttum voru niðurstöður rannsókna sem skoðaðar voru að einkenni ofþjálfunarheilkennis og álagsmeiðsli meðal barna og unglunga sem stunda íþróttir eru algengari en ásættanlegt er og gæti í mörgum tilfellum verið ástæða brottfalls þeirra frá íþróttaiðkun. Helstu áhættuþættir eru mikið æfingaálag og snemmbær sérhæfing í íþróttum þar sem þeir ýttu frekar undir meiðsli, fullkomnunaráráttu og kulnun. Álags- og bráðameiðsli voru algengust í neðri útlimum en helstu meiðslasvæðin voru í hnjám, ökklum og mjóbaki. Tegund íþróttar tengist að einhverju leyti tegund og staðsetningu meiðsla ásamt magni þjálfunarálags, en flestar æfingar á viku og mesti fjöldi meiðsla voru í fimleikum og tennis. Lífeðlisfræðilegir þættir eins og aldur og kynþroski eru einnig áhættuþættir þar sem meiri líkur eru á meiðslum við eða eftir kynþroskaaldur. Sálrænir þættir virðast frekar hafa áhrif eftir því sem börnin eru eldri og hafa áhrif á frammistöðu og andlega líðan íþróttamanna.

### 5.2 Álagsmeiðsli

Tíðni álagsmeiðsla hjá ungum íþróttamönnum hefur aukist samhliða aukinni þátttöku íþróttaiðkun (Brenner, 2007). Einnig hefur verið bent á að álagsmeiðsli séu algengari en bráðameiðsli sem sýnir að þörf er á að grípa fyrr inn í og auka forvarnir og fræðslu um hvíld og endurheimt. Brenner (2007) greinir frá því að helmingur meiðsla sem greinast í íþróttalækningum barna sé hægt að tengja við ofþjálfun. Þetta er í samræmi við niðurstöður rannsóknarinnar um álagsmeiðsli barna í íþróttum sem var um 44-68%. Magn ákefðar á æfingum ásamt hvíldar á milli æfinga þarf að vera í góðu jafnvægi til þess að þjálfun verði árangursrík og tíðni meiðsla í lágmarki (Meeusen o.fl., 2013). Mikilvægt er að leggja meiri áherslu á uppsetningu þjálfunar til að minnka líkurnar á ofþjálfun og álagsmeiðslum.

Neðri útlimir voru algengasta staðsetning meiðsla eða í allt að 95% tilvika í þeim rannsóknum sem rannsökuðu meiðsli í neðri útlimum (Caine o.fl., 1989; Cheron o.fl., 2017; Jayanthi o.fl., 2015; Luke, 2011; Straccolini o.fl., 2014; Straccolini o.fl., 2013; van der Sluis o.fl., 2014). Algengustu meiðslin voru í hnjám, ökklum og mjóbaki í 10-30% tilvika (Caine o.fl., 1989; Jayanthi o.fl., 2015; Luke, 2011). Þetta er í samræmi við grein eftir Sabato og félaga (2016) sem greindu frá því að 60% allra meiðsla hjá ungum íþróttamönnum væru í neðri útlimum. Ef skoðaðar eru tegundir meiðsla sést að álagsmeiðsli eru mun algengari en bráðameiðsli og að álagsmeiðsli eru algengari hjá börnum í afreksþjálfun (Caine o.fl., 1989; Jayanthi o.fl., 2018; Jayanthi o.fl., 2015; Luke, 2011; Pasulka o.fl., 2017; Straccolini o.fl., 2014; Straccolini o.fl., 2013). Tegundir meiðsla voru helst í liðböndum eða vöðvum eða í allt að 60% tilvika og algengustu greiningar voru fremra krossbandsslit, hnéskeljareinkenni og beinbrot (Caine o.fl., 1989; Jayanthi o.fl., 2015; Luke, 2011; Padaki o.fl., 2017a; Padaki o.fl., 2017b; Straccolini o.fl., 2014; Straccolini o.fl., 2013; van der Sluis o.fl., 2014).

### 5.3 Ytri áhættuþættir meiðsla

Ytri áhættuþættir meiðsla sem mældir voru í rannsóknunum voru tegundir íþróttar, sérhæfing og þjálfunarálag. Tilvik meiðsla var mismunandi eftir tegund íþróttar og í ljós kom að fimleikar og tennis voru með hæsta hlutfall meiðsla, allt að 47% (Luke, 2011; Pasulka o.fl., 2017). Dans, fótbolti,

handbolti, frjálssar íþróttir og körfubolti voru einnig með há tilvik meiðsla en mismunandi var hvaða íþróttir voru rannsakaðar í hverri rannsókn (Cheron o.fl., 2017; Luke, 2011; Pasulka o.fl., 2017; Tenforde o.fl., 2013). Íþróttir geta haft mismunandi áhrif á líkamann og frekari rannsóknir með áherslu á meiðsli í ákveðnum íþróttum gætu mögulega sýnt betur fram á áhrif mismunandi tegunda íþróttá á meiðsli. Meðal annars voru fleiri meiðsli í efri útlimum, eða 30%, í rannsókn Caine og félaga (1989) á fimleikaiðkendum á meðan aðeins 18% meiðsla voru í efri útlimum í rannsókn Van der Sluis og félaga (2014) hjá fótboltaíðkendum.

Sumar rannsóknir sýndu að við sérhæfingu aukast líkur á meiðslum meðan aðrar sýndu ekki marktækan mun (Jayanthi o.fl., 2015; Luke, 2011; Moseid o.fl., 2019; Padaki o.fl., 2017b). Brenner (2016) hefur bent á að snemmbær sérhæfing, fyrir kynþroskaaldur, geti m.a. ýtt undir álagsmeiðsli og kulnun og í kjölfarið leitt til brottfalls barna úr íþróttum. Með þetta í huga er mikilvægt að átta sig á og skoða nánar ástæður fyrir brottfalli og minnka þannig þróun kulnunar, álagsmeiðsla og fleiri þátta. Ljóst er að ytri þættir eins og samfélagsleg staða, þjálfarar og foreldrar hafa þó einhver áhrif á snemmbæra sérhæfingu (Jayanthi o.fl., 2018). Einnig getur sérhæfing í íþróttum verið tengd auknu álagi og þar af leiðandi verið áhættuþáttur fyrir auknum meiðslum (Jayanthi o.fl., 2015). Þó það sé misræmi milli rannsókna hvort snemmbær sérhæfing eitt og sér hafi slæmar afleiðingar eða ekki þá getur sérhæfingin ýtt undir þætti eins og aukið þjálfunarálag, æfingar allt árið umkring og kulnun sem getur í kjölfarið aukið líkur á meiðslum (Myer o.fl., 2015).

Tengsl fundust á milli þjálfunarálags og tilvik meiðsla í þeim rannsóknum sem rannsökuðu þjálfunarálag (Caine o.fl., 1989; Cheron o.fl., 2017; Jayanthi o.fl., 2018; Jayanthi o.fl., 2015; Jayanthi o.fl., 2009; Padaki o.fl., 2017a; Padaki o.fl., 2017b; Pasulka o.fl., 2017). Fjöldi klukkustunda sem börn æfa íþróttir í hverri viku er þáttur sem þarf að huga betur að. Börn sem æfðu 9-15 klukkustundir á viku voru í meiri hættu á að meiðast en þeir sem æfðu færri klukkustundir á viku (Padaki o.fl., 2017a; Pasulka o.fl., 2017). Þetta er í samræmi við grein eftir Sabato og félaga (2017) þar sem vísbendingar voru um fylgni milli áhættu meiðsla hjá unglingum (13-18 ára) og því að æfa 16 klst eða meira í hverri viku. Í einstaklingsíþróttum er að meðaltali æfð hálf klukkustund lengur á viku en í hópíþróttum og því hefur tegund íþróttá áhrif á hversu mikið þjálfunarálagið er (Pasulka o.fl., 2017). Tegund íþróttar, fimleikar með mesta æfingafjölda, og keppnisstig íþróttaiðkanda virðist hafa áhrif á þjálfunarálag og mögulega auka líkur á meiðslum (Pasulka o.fl., 2017). Enoksen (2011) skoðaði ástæður fyrir brottfalli úr íþróttum og þar kom í ljós að meiðsli voru algengasta ástæðan.

## 5.4 Lífeðlisfræðilegir áhættuþættir meiðsla

Lífeðlisfræðilegir áhættuþættir meiðsla sem mældir voru í rannsóknunum voru aldur, kyn og kynþroski. Tilvik meiðsla voru algengari hjá eldri börnum 13-18 ára en yngri börnum 12 ára og yngri (Jayanthi o.fl., 2015; Jayanthi o.fl., 2009). Hvenær börn fæðast á árinu virðist hafa áhrif en börn fædd seint á árinu eru líklegri til að meiðast en jafnaldrar fæddir snemma á árinu (Straccolini o.fl., 2016). Tegund meiðsla var breytilegur á milli kynja en álagsbrot og álagsmeiðsli voru algengari hjá stelpum og bráðameiðsli og tíðni afturköllunar úr keppni algengari hjá strákum (Jayanthi o.fl., 2009; Straccolini o.fl., 2014; Tenforde o.fl., 2013). Tvær rannsóknir rannsökuðu íþróttaiðkun og kynþroskaþætti barna þar sem kom fram að kynþroski hefur áhrif á tíðni og tegund meiðsla þar sem tímasetning vaxtarkippa



og mögulega hraðari þroskaferill virðist auka líkur á meiðslum (Caine o.fl., 1989; van der Sluis o.fl., 2014).

Mikilvægt er að fullorðnir einstaklingar sem koma að þjálfun barna þekki einkenni ofþjálfunarheilkennis þar sem vitsmunalegur þroski barna getur orðið til þess að þau átta sig síður á vægum einkennum ofþjálfunarheilkennis (Brenner o.fl., 2016). Alvarleiki ofþjálfunarheilkennis barna er því meiri en hjá fullorðnum. Með þetta í huga er mikilvægt að kynna sér áhættuþætti álagsmeiðsla, bera kennsl á þau og koma í veg fyrir þau fyrr í ferlinu. Fylgjast þarf með vaxtarkippum, þreytu og verkjum hjá börnum á kynþroskaskeiðinu og koma til móts við það sem er að gerast í líkama þeirra. Þegar líkamar barna eru að vaxa og breytast er æskilegt að breyta álaginu á því tímabili og huga að forvörum svo barninu líði vel að stunda sína íþrótt (Brenner, 2007). Rannsóknir hafa sýnt að með því að seinka sérhæfingu í íþróttum þangað til eftir kynþroska eða um 15-16 ára aldur er hægt að minnka líkurnar álagsmeiðslum og ofþjálfunarheilkenni ásamt því að auka líkurnar á betri árangri til lengri tíma (Brenner o.fl., 2016).

## 5.5 Sálrænir áhættuþættir

Eins og í líkamlegu þáttunum var verið að rannsaka misjafnar breytur þegar kom að sálrænum þáttum og því var erfitt að bera saman niðurstöðurnar. Fram kom að hjá eldri börnum, 17-18 ára, var tilfinningaleg vanlíðan meiri og einnig kulnun en hjá yngri börnum 13-14 ára (Casagrande o.fl., 2018). Þjálfunarálag virtist auka líkur á tilfinningalegri vanlíðan, minna sjálfsmat og kulnun (González-Hernández o.fl., 2019; Granz o.fl., 2019). Tilfinningaleg vanlíðan, fullkomununarárátta og kulnun var til staðar hjá stórum hluta íþróttaiðkenda (Hill o.fl., 2008; Sagar o.fl., 2007; Sorkkila o.fl., 2017). Sálrænir þættir eru vandamál sem þarf að rannsaka betur, verri niðurstöður koma fram hjá eldri íþróttaiðkendum sem gæti verið í samræmi við lengri íþróttaiðkun, meira þjálfunarálag og lengri sérhæfingu. Þar sem ofþjálfunarheilkenni er margþætt líkamlegt og sálrænt vandamál er mikilvægt að rannsaka enn frekar sálræna áhættuþætti varðandi íþróttaiðkun barna (Matos o.fl., 2011). Ljóst er að þörf er á sameiginlegu mælitæki hvað varðar líkamlega og sálræna þætti í tengslum við íþróttaiðkun barna til að auðvelda samaburð og komast að sameiginlegri niðurstöðu.

Ofþjálfunarheilkenni getur komið í kjölfar einangraðrar íþróttasérhæfingar sem kemur í veg fyrir tilfinningalegan, félagslegan og sálfræðilegan þroska á mikilvægu þroskatímabili unglunga (Solomon o.fl., 2017). Þetta hefur í för með sér langvarandi þreytu og sálræna kulnun sem dregur einnig úr tilfinningalegri heilsu og öðrum athöfnum utan umhverfi íþróttarinnar hjá íþróttaiðkandanum. Raunverulega tíðni ofálags og ofþjálfunar er einnig erfitt að meta vegna ósamræmis og mismunandi skilgreininga í rannsóknum (Brenner o.fl., 2016). Þess vegna greinast börn með ofþjálfunarheilkenni oft seint og þurfa lengri hvíld og endurhæfingu til að ná sér aftur. Þetta getur einnig haft í för með sér minni áhugahvöt til að halda áfram að stunda íþróttir og getur leitt til kulnunar og brottfalls barna úr íþróttum (Matos o.fl., 2011).

## 5.6 Tengsl niðurstaða við markmið rannsókna

Markmið rannsóknarinnar var að rannsaka tengsl milli þjálfunarálags annars vegar og einkenni ofþjálfunarheilkennis og álagsmeiðsla hins vegar sem þjálfarar, foreldrar, forráðamenn og

Íþróttaiðkendur gætu nýtt sér varðandi íþróttaiðkun barna. Vísbendingar eru um hversu mikið þjálfunarálag er of mikið og þörf er á frekari áherslu á hámarks magn hreyfingar hjá börnum. Endurtekið og einsleitt álag leiðir til aukinna álagsmeiðsla en samkvæmt ýmsum rannsóknum má rekja stóran hluta þeirra til íþróttaiðkunar (Brenner o.fl., 2016). Þetta bendir til þess að ekki sé verið að huga nógu vel að nýtingu þekkingar sem er til staðar og gæti nýst í forvörum barna í íþróttum. Einnig er fræðsla um einkenni ofþjálfunar og álagsmeiðsli ábótavant (Sigurðardóttir og Hugosdóttir, 2015). Hægt er að nýta niðurstöður um þjálfunarálag til að minnka áhrif þess á líkamlega og sálræna þætti með því að setja viðmið í samræmi við aldur um hámarks hreyfingu sem íþróttafélög geta fylgt. Mikilvægt er að setja viðmið varðandi álag, sem þarf að vera breytilegt yfir árið, og nægilega hvíld þar sem æfingar 11-12 mánuði á ári og snemmbær sérhæfing ytir undir brottfall, álagsmeiðsli og kulnun.

## 5.7 Kostir og takmarkanir rannsókna

Helsta takmörkun rannsóknarinnar var að fáar rannsóknir uppfylltu þátttökuskilyrðin sem sett voru við upphaf hennar. Fleiri rannsóknir voru til um ofþjálfunarheilkenni ungra íþróttaiðkenda sem voru yfir 18 ára gamlir, og var því ekki hægt að nota þær því ákveðið var að takmarka rannsóknina við 18 ára aldur. Gagnasöfnun svo sem tegund spurningalista var misjöfn og þar af leiðandi mismunandi breytur mældar hverju sinni. Erfitt var að bera saman rannsóknirnar vegna mismunandi tímabila sem rannsóknirnar tóku til. Sumar voru framkvæmdar á einum tímamarki, aðrar á innan við ár eða á löngu tímabili. Einnig voru breyturnar og mælitækin í rannsóknunum mismunandi. Réttmæti spurningalista er vert að skoða varðandi hvort þeir voru að mæla það sem þeir áttu að vera að mæla en það gæti skekkt niðurstöður þeirra. Með sameiginlegum skilgreiningum og mælitækjum væri mögulegt að fá skýrari niðurstöður. Einnig voru rannsóknirnar með styrkleika 3 eða 4 teknar með sem er fremur lágt gæði á rannsóknum og þörf er á fleiri hágæða rannsóknum um efnið. Rannsakandi var aðeins einn sem eykur líkurnar á því að ekki hafi fundist allar rannsóknir um efnið ásamt því að tímaraminn var takmarkaður. Kostur rannsóknarinnar er að hægt er að nýta hana við að útbúa fræðsluefni um einkenni ofþjálfunarheilkennis og álagsmeiðsla og forvarnarefni þar um.

## 5.8 Samanburður við aðrar rannsóknir og næstu skref

Rannsóknir hafa leitt í ljós að huga þarf betur að forvörum og fræðslu til að draga úr neikvæðum afleiðingum íþróttaiðkunar barna. Þessar neikvæðu afleiðingar fela meðal annars í sér ofþjálfunarheilkenni og álagsmeiðsli barna sem er þekkt vandamál og vert að skoða nánar. Þó að til séu viðmið um lágsmarkshreyfingu barna er erfiðara að finna upplýsingar um hámarks hreyfingu barna. Einnig eru ekki eru allir sammála um hversu mikil hreyfing er of mikil. Það er einstaklingsbundið hvað hentar hverju barni og einnig er álag ólíkra íþróttamismunandi (Embætti Landlæknis, 3. nóvember 2015).

Brenner, sem er í ráði Bandarískra barnalækna sem sérhæfðir eru í íþróttalækningum, (e. American Academy of Pediatrics Council on Sports Medicine and Fitness) (2007) gaf út viðmið um þróun ofþjálfunarheilkennis og kulnun hjá ungum íþróttamönnum. Þar er mælt með að æfa hverja íþrótt hámark fimm sinnum í viku þar sem tekið er frí frá skipulagðri hreyfingu einu sinni í viku að minnsta kosti og aukning ákefðar sé ekki meira en 10% af heildar æfingamagninu í viku hverri. Einnig

er mælt með að íþróttaiðkendur taki 2-3 mánuði í frí á ári frá íþrótt sinni til að leyfa meiðslum að jafna sig, endurnæra hugann og þjálfar þol, styrk og stöðuskyn með það í huga að minnka líkur á meiðslum. Þetta er ekki aðeins með álagsmeiðsli í huga heldur einnig kulnun. Ef líkaminn fær ekki nægan tíma til að hvílast geta ungir íþróttaiðkendur átt á hættu við að lenda í kulnun.

Þjálfunarálag tengist að mörgu leyti þeim árangri sem iðkandi nær en getur einnig haft forspárgildi um líkur á meiðslum og ofálagi sem það getur haft í för með sér (Meeusen o.fl., 2013). Árangursrík þjálfun þarf að fela í sér nægt álag en á sama tíma er mikilvægt að forðast að blanda óhóflegu álagi saman við ófullnægjandi hvíld. Algengt er að nægileg hvíld gleymist en hún þarf að eiga sér stað á milli æfinga ásamt því að vera með fjölbreytta þjálfun. Um þetta þarf að fræða þjálfara, foreldra, forráðamenn og iðkendur betur til að koma í veg fyrir þetta mynstur. Sama hvort barnið er á afreksstigi í íþróttum eða ekki, þá getur utanaðkomandi álag frá foreldrum, þjálfurum, skólanum eða annars staðar leitt til ofþjálfunarástands (Matos o.fl., 2011). Rannsóknir hafa sýnt að börn sem stunda íþróttir setja töluverðan þrýsting á sjálfan sig til að standast eigin væntingar þeirra og væntingar foreldra sinna eða þjálfara (Brenner, 2007). Því þurfa þeir sem vinna með ungum íþróttaiðkendum að huga vel að samskiptum ásamt sálfræðilegum og líkamlegum þáttum barnsins.

Niðurstöður rannsókna um íþróttaiðkun barna og neikvæðar afleiðingar hennar hafa bent á ýmsar leiðir til forvarna ofþjálfunar og álagsmeiðsla. Sumar rannsóknir hafa mælt með að börn 12 ára og yngri æfi ekki fleiri klukkustundir í viku en aldur þeirra segir til um (Jayanthi o.fl., 2015; Solomon o.fl., 2017). Einnig hefur verið mælt með að unglingar æfi ekki oftari en 16 klukkustundir í viku þar sem fleiri æfingar geti ýtt undir frekari meiðslahættu. Þróun á íþróttaiðkun barna hefur haft í för með sér aukningu á snemmbærri sérhæfingu, þjálfun á háu stigi og þjálfun í allt að 12 mánuði á ári (Brenner o.fl., 2016). Með því að byrja sérhæfingu og tíðar og erfiðar æfingar á unga aldri aukast líkur á álagsmeiðslum, ofþjálfun og áhugaleysi sem getur leitt til þess að börn hætti fyrr í íþróttum en ella. Rannsóknir hafa sýnt að með því að æfa mismunandi íþróttir á yngri árum eru minni líkur á meiðslum heldur en hjá þeim sem velja sérhæfingu fyrir kynþroskaaldur (American Academy of Pediatrics Committee on Sports Medicine and Fitness, 2000). Það þarf hins vegar að rannsaka þetta samband betur en það virðist vera munur á kynjum og gerð íþróttar sem spilar inn í (Jayanthi og Dugas, 2017).

Rannsóknir sem til er um neikvæðar afleiðingar íþróttaiðkunar væri hægt að nýta betur við gerð forvarna og fræðsluefnis fyrir íþróttþjálfun barna. Niðurstöður flestra rannsókna ber saman um að álagsmeiðsli eru að eiga sér stað meðal barna og unglinga og breytur sem hafa áhrif á meiðslin eru þekkt að einhverju leyti. Með frekari rannsóknum væri mögulega hægt að komast að nákvæmari niðurstöðu hvað varðar forvarnir tengdar lífeðlisfræðilegum þáttum barna svo sem aldri, kyni og kynþroska. Margar vísbendingar eru til varðandi þjálfunarálag og sérhæfingu barna eftir aldri sem hægt er að nýta til forvarna. Þjálfun þarf einnig að innihalda viðeigandi hvíld á milli æfinga til að líkaminn nái góðri endurheimt. Með því að setja viðmið fyrir allar íþróttir hvað varðar lengd og fjölda æfinga í viku er hægt að vera með betra skipulag til að halda hreyfingu barna í jafnvægi. Í kjölfarið væri hægt að minnka líkur á álagsmeiðslum og einkennum ofþjálfunarheilkennis.

## 6 Ályktanir

Út frá niðurstöðum þessarar rannsóknar má draga þá ályktun að álagsmeiðsli og einkenni ofþjálfunarheilkennis meðal barna á aldrinum 5-18 ára eigi sér stað í meira mæli en ásættanlegt er. Ýmsir áhættuþættir hafa verið rannsakaðir og gefa vísbendingar um hvernig hægt er að huga betur að forvörnum til að minnka neikvæðar afleiðingar íþróttaiðkunar. Þessir áhættuþættir eru ytri þættir, lífeðlislegir þættir og sálrænir þættir. Meðal ytri þátta voru þjálfunarálag, sem sýndu mikil tengsl við meiðsli og sálræna þætti, snemmbær sérhæfing og tegund íþróttar. Vísbendingar um hámarks hreyfingu barna út frá þessum niðurstöðum benda á að fjöldi klst sem barn æfir í viku ættu ekki að vera meira en aldur barnsins. Lífeðlisfræðilegir þættir, aldur, kyn og kynþroski, eru óbreytilegir og mismunandi eftir einstaklingum en mikilvægir þættir sem þjálfarar þurfa að skilja við uppsetningu þjálfunar. Vaxtarkippir og kynþroskaferlið virðast vera sjálfstæðir áhættuþættir fyrir álagsmeiðsli og ofþjálfunarheilkenni. Sálrænir þættir voru margir og mismunandi og þörf er á frekari rannsóknum á börnum til að skilja betur áhættur og orsök.

Mikil aukning hefur orðið á þjálfunarálagi á undanförunum árum hjá börnum og meiri áhersla lögð á afreksþjálfun (Meeusen o.fl., 2013). Það er orðið algengara að börn sérhæfi sig í ákveðinni íþrótt á unga aldri og meiri þrýstingur frá þjálfurum og foreldrum um að keppa á háu stigi (Brenner, 2016). Þetta hefur haft í för með sér alvarlegar afleiðingar eins og ofþjálfunarheilkenni og álagsmeiðsli. Vegna þess hve rannsóknir sem hafa verið framkvæmdar um efnið eru takmarkaðar, þarf að rannsaka þetta frekar til að komast að nánari viðmiðum varðandi þjálfunarálag barna. Hins vegar má nýta það sem þekkt er í dag til að byrja á því að huga að markvissari forvörnum. Þar á meðal er hægt að hanna viðmið um hámarks æfingafjölda á viku út frá aldri og kynþroskaskeiði barna. Einnig er hægt að hanna upphitun, styrktaræfingar og niðurlag með staðsetningu og tegund meiðsla í huga þar sem mynstur er til staðar hvað meiðsli varðar. Fjölbreytni í þjálfun hefur jákvæð áhrif hjá yngri börnum og snemmbær sérhæfing ekki nauðsynleg hvað varðar árangur í íþróttum heldur geti frekar haft í för með sér neikvæðar afleiðingar.

## Heimildaskrá

- American Academy of Pediatrics Committee on Sports Medicine and Fitness. (2000). Intensive training and sports specialization in young athletes. *Pediatrics*, 106(1), 154-157. doi:10.1542/peds.106.1.154
- Brenner, J.S. (2007). Overuse injuries, overtraining, and burnout in child and adolescent athletes. *Pediatrics*, 119(6), 1242-1245. doi:10.1542/peds.2007-0887
- Brenner, J. S. (2016). Sports Specialization and Intensive Training in Young Athletes. *Pediatrics*, 138(3). doi:10.1542/peds.2016-2148
- Caine, D., Cochrane, B., Caine, C., og Zemper, E. (1989). An epidemiologic investigation of injuries affecting young competitive female gymnasts. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(6), 811-820. doi:10.1177/036354658901700616
- Casagrande, P. D. O., Coimbra, D. R. og Andrade, A. (2018). Burnout in Elite Tennis Players of Different Junior Categories. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 24(2), 121-124. doi:10.1590/1517-869220182402181208
- Cheron, C., Le Scanff, C. og Leboeuf-Yde, C. (2016). Association between sports type and overuse injuries of extremities in children and adolescents: a systematic review. *Chiropractic and Manual Therapies*, 24, 41-51. doi:10.1186/s12998-016-0122-y
- Cheron, C., Leboeuf-Yde, C., Le Scanff, C., Jespersen, E., Rexen, C. T., Franz, C. og Wedderkopp, N. (2017). Leisure-time sport and overuse injuries of extremities in children age 6-13, a 2.5 years prospective cohort study: the CHAMPS-study DK. *British Medical Journal Open*, 7(1). doi:10.1136/bmjopen-2016-012606
- Côté, J., Lidor, R. og Hackfort, D. (2014). ISSP position stand: to sample or to specialize? Seven postulates about youth sport activities that lead to continued participation and elite performance. *International Journal of Sports and Exercise Psychology*, 7(1), 7-17.
- Daley, A. (2008). Exercise and depression: a review of reviews. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 15(2), 140-147. doi:10.1007/s10880-008-9105-z
- DiFiori, J. P., Benjamin, H. J., Brenner, J. S., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, G. L. og Luke, A. (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 287-288. doi:10.1136/bjsports-2013-093299
- Embætti Landlæknis. (3. nóvember 2015). Hreyfing og börn 6-12 ára. Sótt 5. mars 2018 af <https://www.landlaeknir.is/heilsa-og-lidan/hreyfing/born/>
- Enoksen, E. (2011). Drop-out rate and drop-out reasons among promising Norwegian track and field athletes. *Scandinavian sport studies forum*, 2, 19-43.
- González-Hernández, J., Gómez-López, M., Alarcón-García, A. og Muñoz-Villena, A. J. (2019). Perfectionism and stress control in adolescents: Differences and relations according to the intensity of sports practice. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(1). doi:10.14198/jhse.2019.141.16

- Gould, D. (1987). Understanding Attrition in Children's Sport. In Gould, D. Weiss, M. (eds). *Advance in paediatric sport science: behavioural issues*, 2, 61-85. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Granz, H. L., Schnell, A., Mayer, J. og Thiel, A. (2019). Risk profiles for athlete burnout in adolescent elite athletes: A classification analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 41, 130-141. doi:10.1016/j.psychsport.2018.11.005
- Halldórsson, V. (2014). Íþróttabátttaka íslenskra ungmenna: Þróun íþróttabátttöku og greining á félagslegum áhrifabáttum [Sport participation among Icelandic Youth: Developmental trends and analysis of social factors affecting sport participation]. *Netla: Vef tímarit um uppeldi og menntun*. Sótt 5. desember 2018 af <http://netla.hi.is/greinar/2014/ryn/007.pdf>
- Hamer, M., Stamatakis, E. og Steptoe, A. (2009). Dose-response relationship between physical activity and mental health: the Scottish health survey. *British Journal of Sports Medicine*, 43(14), 1111-1114. doi:10.1136/bjism.2008.046243
- Heidari, J., Beckmann, J., Bertollo, M., Brink, M., Kallus, K. W., Robazza, C. og Kellmann, M. (2019). Multidimensional monitoring of recovery status and implications for performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(1), 2-8. doi:10.1123/ijssp.2017-0669
- Hill, A. P., Hall, H. K., Appleton, P. R. og Kozub, S. A. (2008). Perfectionism and burnout in junior elite soccer players: The mediating influence of unconditional self-acceptance. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(5), 630-644. doi:10.1016/j.psychsport.2007.09.004
- Íþrótt- og Ólympíusamband Íslands. (2017). Tölfræði íþróttahreyfingarinnar 2017. Sótt 5. desember 2018 af <http://www.isi.is/library/Skrar/Efnisveita/Tolfraedi/T%C3%B6lfr%C3%A6%C3%B0irit2018.pdf>
- Jayanthi, N. A. og Dugas, L. R. (2017). The Risks of Sports Specialization in the Adolescent Female Athlete. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 20-26.
- Jayanthi, N. A., Holt, D. B., LaBella, C. R. og Dugas, L. R. (2018). Socioeconomic Factors for Sports Specialization and Injury in Youth Athletes. *Sports Health - a Multidisciplinary Approach*, 10(4), 303-310. doi:10.1177/1941738118778510
- Jayanthi, N. A., LaBella, C. R., Fischer, D., Pasulka, J. og Dugas, L. R. (2015). Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes: a clinical case-control study. *American Journal of Sports Medicine*, 43(4), 794-801. doi:10.1177/0363546514567298
- Jayanthi, N. A., O'Boyle, J. og Durazo-Arvizu, R. A. (2009). Risk factors for medical withdrawals in United States tennis association junior national tennis tournaments: a descriptive epidemiologic study. *Sports Health*, 1(3), 231-235. doi:10.1177/1941738109334274
- Kreher, J. B. (2016). Diagnosis and prevention of overtraining syndrome: an opinion on education strategies. *Open access journal of sports medicine*, 7, 115-122. doi:10.2147/OAJSM.S91657
- Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., Haff, G. G., Howard, R., Kraemer, W. J., Micheli, L.J., Myer, G.D. og Oliver, J. L. (2016). National Strength and Conditioning Association Position Statement on Long-term Athletic Development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1491-1509. doi:10.1519/jsc.0000000000001387

- Luke, A., Lazaro, R.M., Bergerson, M.F., Keyser, L., Benjamin, H., Brenner, J., d'Hemecourt, P., Grady, M., Philpott, J. og Smith. (2011). Sports-related injuries in youth athletes: is overscheduling a risk factor? *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21(4), 307-314. doi:10.1097/JSM.0b013e3182218f71
- Matos, N. F., Winsley, R. J. og Williams, C. A. (2011). Prevalence of nonfunctional overreaching/overtraining in young English athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7), 1287-1294. doi:10.1249/MSS.0b013e318207f87b
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G. Steinacker, J. og Urhausen, A. American College of Sports, M. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*, 45(1), 186-205. doi:10.1249/MSS.0b013e318279a10a
- Moore, A., McQuay, H. og Gray, J.A.M. (1995). Evidence-based everything, *Bandolier*, 1 (12): 1.
- Moseid, C. H., Myklebust, G., Fagerland, M. W. og Bahr, R. (2019). The association between early specialization and performance level with injury and illness risk in youth elite athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 29(3), 460-468. doi:10.1111/sms.13338
- Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D. og Micheli, L. J. (2015). Sport Specialization, Part I: Does Early Sports Specialization Increase Negative Outcomes and Reduce the Opportunity for Success in Young Athletes? *Sports Health*, 7(5), 437-442. doi:10.1177/1941738115598747
- Padaki, A. S., Ahmad, C. S., Hodgins, J. L., Kovacevic, D., Lynch, T. S. og Popkin, C. A. (2017a). Quantifying Parental Influence on Youth Athlete Specialization: A Survey of Athletes' Parents. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(9), 532-536. doi:10.1177/2325967117729147
- Padaki, A. S., Popkin, C. A., Hodgins, J. L., Kovacevic, D., Lynch, T. S. og Ahmad, C. S. (2017b). Factors That Drive Youth Specialization. *Sports Health*, 9(6), 532-536. doi:10.1177/1941738117734149
- Pasulka, J., Jayanthi, N., McCann, A., Dugas, L. R. og LaBella, C. (2017). Specialization patterns across various youth sports and relationship to injury risk. *The Physician and Sportsmedicine*, 45(3), 344-352. doi:10.1080/00913847.2017.1313077
- Sabato, T. M., Walch, T. J. og Caine, D. J. (2016). The elite young athlete: strategies to ensure physical and emotional health. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 7, 99-113. doi:10.2147/OAJSM.S96821
- Sagar, S. S., Lavalley, D. og Spray, C. M. (2007). Why young elite athletes fear failure: consequences of failure. *Journal of Sports Sciences*, 25(11), 1171-1184. doi:10.1080/02640410601040093
- Sigurðardóttir, Á. Ý. og Hugosdóttir, Þ. (2015). Ofþjálfun meðal íslenskra ungmenna í íþróttum. (Lokaverkefni til BS-prófs í sjúkraþjálfun). Sótt 5. mars 2018 af [https://skemman.is/bitstream/1946/21531/1/Ofþjálfun me%C3%B0al %C3%ADslenskra ungmenna %C3%AD %C3%AD%C3%BEr%C3%B3ttum.pdf](https://skemman.is/bitstream/1946/21531/1/Ofþjálfun%20me%C3%B0al%20%C3%ADslenskra%20ungmenna%20%C3%AD%20%C3%AD%20%C3%BEr%20%C3%B3ttum.pdf)

- Sisjord, M. K. (1993). Personal experiences from organized sport, comparisons between participants and drop-outs. *Norges idrettshøgskole*. Oslo 1993 b.
- Solomon, M. L., Briskin, S. M., Sabatina, N. og Steinhoff, J. E. (2017). The Pediatric Endurance Athlete. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 428-434. doi:10.1249/jsr.0000000000000428
- Sorkkila, M., Aunola, K. og Ryba, T. V. (2017). A person-oriented approach to sport and school burnout in adolescent student-athletes: The role of individual and parental expectations. *Psychology of Sport and Exercise*, 28, 58-67. doi:10.1016/j.psychsport.2016.10.004
- Stracciolini, A., Casciano, R., Friedman, H. L., Stein, C. J., Meehan, W. P. og Micheli, L. J. (2014). Pediatric Sports Injuries A Comparison of Males Versus Females. *American Journal of Sports Medicine*, 42(4), 965-972. doi:10.1177/0363546514522393
- Stracciolini, A., Casciano, R., Levey Friedman, H., Meehan, W. P., 3rd og Micheli, L. J. (2013). Pediatric sports injuries: an age comparison of children versus adolescents. *American Journal of Sports Medicine*, 41(8), 1922-1929. doi:10.1177/0363546513490644
- Stracciolini, A., Levey Friedman, H., Casciano, R., Howell, D., Sugimoto, D. og Micheli, L. J. (2016). The Relative Age Effect on Youth Sports Injuries. *Med Sci Sports Exerc*, 48(6), 1068-1074. doi:10.1249/MSS.0000000000000868
- Tenforde, A. S., Sayres, L. C., McCurdy, M. L., Sainani, K. L. og Fredericson, M. (2013). Identifying sex-specific risk factors for stress fractures in adolescent runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(10), 1843-1851. doi:10.1249/MSS.0b013e3182963d75
- van der Sluis, A., Elferink-Gemser, M. T., Coelho-e-Silva, M. J., Nijboer, J. A., Brink, M. S. og Visscher, C. (2014). Sport injuries aligned to peak height velocity in talented pubertal soccer players. *Int J Sports Med*, 35(4), 351-355. doi:10.1055/s-0033-1349874
- World Health Organization. (e.d.). Physical activity and young people. Sótt 5. mars 2018 af [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_young\\_people/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/en/)