



Ávinningur styrktarþjálfunar fyrir þríþrautafólk

Neníta Margrét Antonio-Aguilar

Lokaverkefni til Bs-prófs
Deild heilsueflingar-, íþróttar-, og tómstunda



HÁSKÓLI ÍSLANDS
MENNTAVÍSINDASVIÐ

Ávinningur styrktarþjálfunar fyrir þríþrautafólk

Neníta Margrét Antonio-Aguilar

Lokaverkefni til Bs-prófs í íþróttá- og heilsufræði
Leiðbeinandi: Sigríður Lára Guðmundsdóttir

Deild heilsueflingar-, íþróttá-, og tómsunda
Menntavísindasvið Háskóla Íslands
Maí 2020

Ávinningur styrktarþjálfunar fyrir þríþrautafólk

Ritgerð þessi er 5 eininga lokaverkefni til Bs-prófs
í íþróttá- og heilsufræði við Heilsuefningar-, íþróttá-, og tómstundadeild
Menntavísindasviði Háskóla Íslands

© Neníta Margrét Antonio-Aguilar 2020

Óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi höfundar.

Ágrip

Síðastliðin ár hefur áhugi íþróttafólks á styrktarþjálfun og ávinning þess að iðka hana samhliða sinni íþrótt aukist til muna. Því miður hefur ekki verið nægilegt upplýsingaflæði til áhugamanna innan þríþrautar um gildi styrktarþjálfunar í gegnum tíðina. Mikið af áhugamönnum byrja að æfa fyrir þríþraut án þess að hugsa um líkamlegu og andlegu afleiðingar sem geta stafað af ofþjálfun. Markmið þessara ritgerðar er að koma skilaboðum sem þarf til áhugamann þríþrautar, og geta veitt þeim upplýsingar um mikilvægi styrktarþjálfunar samhliða þríþraut.

Leitað var að greinum inn á *PubMed*, *leitir.is*, *ProQuest*, *ResearchGate* og *Google Scholar*. Einnig voru margar þríþrauta- og styrktarþjálfunar bækur lesnar til að afla upplýsinga fyrir þessa ritgerð.

Samkvæmt niðurstöðum sem fengnar voru fyrir þessa ritgerð, kom í ljós að styrktarþjálfun hefur grífurlegan ávinning fyrir þríþrautafólk. Sér í lagi út af því álagi og þeim miklu líkamlegu kröfum sem þríþraut krefst af íþróttafólki.

Einstaklingar þurfa að vera vel undirbúnir fyrir átökin í hverri keppni og er undirbúningur mikilvægur, og þar kemur styrktarþjálfun sterkt inn. Styrktarþjálfun getur hjálpað til við að auka vöðvastyrk, byggt upp loftháð- og loftfirra getu. Að auki getur hún hjálpað til við að byggja upp góða líkamstöðu sem er mikilvæg fyrir þríþraut.

Efnisyfirlit

<i>Inngangur</i>	7
<i>2 Eiginleikar þríþrautar</i>	8
2.1. Mismunandi álag á líkamann	8
2.1.1 Þraut 1 – Sund	9
2.1.2 Þraut 2 – hjól.....	11
2.1.3 Þraut 3 – hlaup.....	12
2.1.4 Mikilvægi miðju líkamans.....	13
2.1.5 Meiðslahætta í þríþraut.....	14
2.2 Eiginleikar styrktarþjálfunar.....	17
2.2.1 Hagur þríþrautfólks á styrktarþjálfun	18
2.2.4 Framkvæmd styrktarþjálfunar	19
2.2.5 Styrktarþjálfunar áætlun	19
2.2.6 Upphitun	20
<i>3 Aðferðir</i>	21
3.1 Undirbúningur	21
3.2 Framkvæmd.....	21
<i>4 Niðurstöður</i>	22
<i>5 Umræður og lokaorð</i>	23
5.1 Styrktarþjálfun bætir árangur í þríþraut.....	23
<i>Heimildaskrá</i>	25

Töfluskrá

Tafla 1: Vegalengd hvernar íþróttar í þríþraut	8
Tafla 2: Vöðvavinna í endurheimtafasa.....	9
Tafla 3: Vöðvavinna í teygju/rennifasa	9
Tafla 4: Vöðvavinna í togfasa.....	10
Tafla 5: Vöðvavinna í loka togfasa.....	10
Tafla 6: Vöðvavinna í neðri hreyfikeðju	10
Tafla 7: Vöðvavirkni í neðri hreyfikeðju.....	11
Tafla 8: Vöðvar sem vinna í hlaupi	13
Tafla 9: Algengustu meiðsl í þríþraut, hvað þarf til að koma í veg fyrir meiðsl	15

Formáli

Ritgerð þessi er lokaverkefni til BS gráðu í Íþrótt- og heilsufræði við Háskóla Íslands. Verkefnið er heimildaritgerð um þrjúpraut sem fer ört vaxandi um allan heim, og er þessi ritgerð gerð til þess að vekja athygli á kosti styrktarþjálfunar samhliða þrjúprautiðkun. Ritgerðin gildir alls 5 einingar og var hún unnin frá janúar 2020 til maí 2020. Ég vil byrja á því að þakka æskuvinkonum mínum þeim Berglindi Sveinbjörnsdóttur og Pálinu Björg Snorradóttur fyrir að hvetja mig áfram þegar ég sá ekki fram á að klára, lesa ritgerðina yfir, hjálpa mér með heimildaleit og vera til taks þegar ég þurfti á þeim að halda. Að lokum vil ég sérstaklega þakka systir minni Raquelitu Rós Aguilar fyrir alla hjálpina. Ég vil þakka henni fyrir að lesa yfir ritgerðina, hjálpa mér að setja hana upp og styðja mig í skrifunum, alla tíma sólarhrings. Takk elsku systir ég hefði ekki getað þetta án þín.

Þetta lokaverkefni er samið af mér undirrituðum. Ég hef kynnt mér *Síðareglur Háskóla Íslands* (2003, 7. nóvember, <http://www.hi.is/is/skolinn/sidareglur>) og fylgt þeim samkvæmt bestu vitund. Ég vísa til alls efnis sem ég hef sótt til annarra eða fyrri eigin verka, hvort sem um er að ræða ábendingar, myndir, efni eða orðalag. Ég þakka öllum sem lagt hafa mér lið með einum eða öðrum hætti en ber sjálf(ur) ábyrgð á því sem missagt kann að vera. Þetta staðfesti ég með undirskrift minni.

Reykjavík, maí 2020

Neníta Margrét Antonio- Aguilar

Inngangur

Vinsældir þríþrautar hafa aukist mjög síðastliðin ár út um allan heim. Samkvæmt Þríþrautasambandi Bandaríkjanna hefur félagatala aukist frá 100.000 upp í 550.446 frá árinu 1998 til 2019, en allir sem vilja taka þátt í þríþraut þurfa að vera meðlimir sambandsins (Reuters, 2013). Meðalaldur þríþrautarfólks í Bandaríkjunum er í kringum 38 ára, af þeim sem keppa eru 59,6% karlmenn og 39,5% konur (USA Triathlon, e.d.). Hægt er að keppa í þríþraut sem atvinnumaður eða áhugamaður. Atvinnumenn og áhugamenn keppa ekki á móti hvor öðrum í þríþraut. Það er algengt að atvinnumaður sinni þríþrautinni sem fullu starfi og er undirbúningstíminn fram að næstu keppni skipulagður með þjálfara. Áhugamenn aftur á móti keppa í þríþraut af áhuga og æfa samhliða vinnu, fjölskyldu og félagslífi (Marcos, 2020)

Styrktarþjálfun er mikilvægur partur af því að stunda íþróttir. Talið er að styrktarþjálfun geti bætt líkamlega frammistöðu í íþróttum, bætt hreyfifærni, haft jákvæð áhrif á hjarta- og æðakerfið og viðhaldið heilbrigðum beinþroska, svo eitthvað sé nefnt (Westcott, 2012)

Markmið ritgerðarinnar er að auka skilning þríþrauta áhugamanna á ávinningi styrktarþjálfunar samhliða hefðbundnum þríþrautaræfingum. Til að ná þessu markmiði verður farið yfir eiginleika þríþrautarinnar og síðan yfir eiginleika styrktarþjálfunar. Einnig verður farið í hvernig styrktarþjálfun geti bætt frammistöðu og komið í veg fyrir meiðsl iðkenda í áhugamannaflokki innan þríþrautar. Að auki verður farið yfir hvaða æfingar eru viðeigandi til að byggja upp og viðhalda styrk og þol án þess að auka of mikinn vöðvamassa. Að lokum verður skoðað hvaða æfingar eru hentugar og hversu mikið álag á að vera í styrktarþjálfuninni hvað varðar þyngdir, lotur og endurtekningar.

Lykilorð: þríþraut, áhugamenn, karlar, konur, styrktarþjálfun, sund, hjól, hlaup

2 Eiginleikar þríþrautar

Þríþraut er skilgreind sem þriggja hluta íþróttagrein sem samanstendur af sundi, hjólreiðum og hlaupi, og er keppt samfleytt í þessum þremur greinum án hvíldar. Keppt er í aldursflokkum, bæði í áhugamanna- og atvinnumannaflokki. Keppendur keppa innan síns aldurshóps og spannar hver aldursflokkur í kringum 5 ár. Hægt er að keppa í þríþraut sem einstaklingur eða í mismunandi vegalengdum. Hér fyrir neðan má sjá nánar um þær vegalengdir sem keppt er í (Middlehurst, ed.)

Tafla 1: Vegalengd hverrar íþróttar í þríþraut

Keppni	Sund - km	Hjól - km	Hlaup - km	Áætlaður tími áhugamanna - klst
Spretþraut	0,4	10	2,5	< 1 ½
½ Ólympísk þraut	0,75	20	5	< 2 ½
Ólympísk þrauta	1,5	49	10	< 3
½ Járnmaður	1,9	90	21,1	KK < 6 KVK < 7
Heill Járnmaður	3,8	180	42,2	KK ca. 13 KVK ca.14

2.1. Mismunandi álag á líkamann

Þríþraut krefst mikils af þeim sem hana stunda og þurfa einstaklingar að þola mismunandi álag sem fylgir hverri íþrótt innan þríþrautarinnar. Þeir sem stunda þríþraut þurfa einnig að hafa góða sundhæfni, geta skipt auðveldlega frá sundi yfir í hjólreiðar og geta að því loknu hlaupið þá vegalengd sem keppt er í. Líkaminn er ein hreyfikeðja og er mikilvægt að geta beitt honum á skilvirkan og hagkvæman hátt til að eyða sem minnstri orku. Því þarf samvinna hreyfinga, liða og vöðva að vera sem best (Karandikar, Oscar & Vargas, 2011)

Æfingaálag er skilgreint sem hversu mikið einstaklingur reynir á sig á æfingu. Í rannsókn Anta og Esteve-Lanao (2011) kemur fram að æfingaálag er hátt hjá þríþrautarfólki þar sem að einstaklingar keppa í þremur íþróttum í einu. Einnig kemur fram að þar sem að þríþraut er flókin íþrótt getur reynst vandasamt að stjórna æfingaálagi. Æfingaálagi er hægt að skipt niður í tvo

flokka, ytra og innra álag (Etzebarria, 2019). Ytra álagið metur meðal annars þætti eins og lengd æfingar og magn þjálfunar. Innra álag metur þætti eins og hvernig einstaklingur bregst við æfingum, bæði líkamlega og andlega, og er meðal annars hægt að skoða hjartsláttartíðni til að sjá hvernig líkaminn bregst við æfingum.

2.1.1 Praut 1 – Sund

Frjáls aðferð (e. freestyle) er sú aðferð sem oftast er notast við í þríþraut. Sundtökin í frjálsri aðferð skiptast niður í fjóra fasa; fyrri, miðju og seinni endurheimtarfasi, teygju/rennifasi, fyrri, miðju og seinni togfasi og loka togfasa. Vöðvavinna hvers fasa er misjöfn eftir því hvar í hreyfingunni hendur eru staðsettar. Töflur 1, 2, 3, og 4 lýsa vöðvavinnu hvers fasa.

Tafla 2: Vöðvavinna í endurheimtafasa

Endurheimtafasi		
Fyrri	Miðju	Seinni
Aftari axlarvöðva (e. posterior deltoid)	Miðju axlarvöðva (e. middle deltoid)	Miðju axlarvöðva (e. middle deltoid)
Miðju axlarvöðva (e. middle deltoid)	Efri sjalvöðva (e. upper trapezius)	Fremri axlarvöðva (e. anterior deltoid)
Tígulvöðva (e. romboid)	Fremri sagarvöðva (e. serratus anterior)	Fremri sagarvöðva (e. serratus anterior)
	Neðanibbuðva (e. infraspinatus)	Tígulvöðva (e. romboid)
		Herðarblaðsgrófarvöðva (e. subscapularis)

Tafla 3: Vöðvavinna í teygju/rennifasa

Teygju/rennifasi
Fremri- & miðju axlarvöðva (e. anterior/middle deltoid)
Efri sjalvöðva (e. upper trapezius)
Tígulvöðva (e. romboid)

Tafla 4: Vöðvavinna í togfasa

Togfasi		
Fyrri	Miðju	Seinni
Stræri bringuvöðva (e. pectoralis major)	Fremri sagarvöðva (e. serratus anterior)	Bakbreiðvöðva (e. latissimus dorsi)
Minni sívalingsvöðvi í lengingu (e. teres minor)	Stræri bringuvöðva (e. pectoralis major)	Herðablaðsgrófarvöðva (e. subscapularis)
	Bakbreiðvöðva (e. latissimus dorsi)	

Tafla 5: Vöðvavinna í loka togfasa

Loka togfasi
Herðablaðsgrófarvöðva (e. subscapularis)
Aftari- og miðju axlarvöðva (e. posterior/middle deltoid)
Ofannibbuvöðva (e. supraspinatus)

Í neðri hreyfikeðju líkamans taka neðangreindir vöðvar þátt í sundhreyfingu (tafla 6). Fætur færast upp og niður í stuttum hreyfingum, ökklar haldast í iljarbeygingu í gegnum hreyfinguna. Að lokum færast fætur örlítið til hliðar í spörkunum vegna þess að líkaminn rúllar til hliðar.

Tafla 6: Vöðvavinna í neðri hreyfikeðju

Beygju- og réttivöðvar mjaðmar
Beini lærvöðvi (e. rectus femoris)
Mjaðmarvöðvi (e. iliacus)
Lundarvöðvi (e. psoas)
Stöðuleikavöðvi (e. iliocapsularis)
Skraddarvöðvi (e. sartorius muscles)

Í frjálstri aðferð í sundi þurfa einstaklingar að huga að nokkrum mikilvægum atriðum til að bæta frammistöðu sína. Búkurinn þarf að vera straumlínulagaður, sem felst í því að hann þarf að fljóta lárétt nálægt yfirborðinu. Að vera með straumlínulagaðan búk í vatninu hjálpar einstaklingum að mynda sem minnsta mótstöðu í vatninu. Í gegnum endurheimtarfasann þarf olnbogi að vera fyrir ofan úlnlið svo að olnbogi ferðist ekki vitlaust og myndi mótstöðu á leið ofan í vatnið. Búkurinn þarf að auki að rúlla 45° í gegnum lengdarás líkamans. Ef hann rúllar meira en það geta hendur farið í kross í sundtakinu. Ef búkur rúllar minna en 45° getur myndast álag á axlarlið sem getur leitt til þess að höndin færast vitlaust ofan í vatnið. Í togfasanum þarf olnbogi að vera hærra uppi en hendur og fingur svo það myndist ekki útsnúningur á axlarlið. Fingur eiga að liggja þétt saman til að koma í veg fyrir að vatnið sleppi ekki á milli fingra. Langatöng ætti að fara fyrst ofan í vatnið en algengt er að þumalfingur fari fyrst sem leiðir til meiðsla í fremri axlarvöðva. Að lokum ætti höfuð að vera í hlutlausri stöðu í gegnum alla fasana til að koma í veg fyrir óeðlilega stöðu á axlargrind (Scott A. Heinlein, 2010).

2.1.2 þraut 2 – hjól

Aðal hreyfing í hjólreiðum kemur frá neðri hreyfikeðju líkamans. Hér að neðan verður talin upp sú vöðvavirkni sem á sér stað í hjólreiðum. Þegar það kemur að hjólreiðum að þá þarf að huga að því að krafturinn þarf að koma frá neðri hreyfikeðjunni til að einstaklingur nái að bæta frammistöðu sína á hjóli. Silva, Tarassova og félagar (2015) rannsökuðu vöðvavirkni í pedala hring á níu hjólreiðafólki sem hjóluðu á stöðugu álagi. Vöðva vinna hvers fjórðungs er misjöfn eftir því hvar í hreyfingunni pedallinn er staðsettur. Í töflu 7 kemur fram sú vöðvavirkni sem á sér stað í hjólreiðum.

Tafla 7: Vöðvavirkni í neðri hreyfikeðju

Virkni	Fyrsti fjórðungur úr pedalahring 0-90°	Annar fjórðungur úr pedalahring 90-180°	Þriðji fjórðungur úr pedalahring 180-270°	Fjórði fjórðungur úr pedalahring 270-360°
Byrjun á virkni		Hálfsinungsvöðvi (e. semitendinosus)	Hálfsinungs-vöðvi (e.semitendinosus)	

Mikil virkni	Hliðlægur- & milli víðfaðmavöðvi (e. vastus lateralis & medialis)	Stutti tvíhöfðavöðvi læris (e. biceps femoris short head) Miðju aftanlærisvöðvar (e. medial hamstring) Hálfhimnuvöðvi (e. semimembranosus) Hálfsinungsvöðvi (e. semitendinosus) Aftanlærisvöðvahópur inn (e. hamstring muscles)	Stutti tvíhöfðavöðvi læris (e. biceps femoris short head)	Hliðlægur- & milli víðfaðmavöðvi (e. vastus lateralis & medialis)
Nú þegar virkur	Langi tvíhöfðavöðvi læris (e. biceps femoris long head)			
Virkni að ljúka	Hálfhimnuvöðvi (e.semimembranosus)	Hálfhimnuvöðvi (e.semimembranosus)		
Hámarskvirkni		Stutti tvíhöfðavöðvi læris (e. biceps femoris short head) Langi tvíhöfðavöðvi læris (e. biceps femoris long head) Aftanlærisvöðvahópur inn (e. hamstring muscles)		Framanlærisvöðvar (e. quadriceps)
Sprengi virkni (e. activation burst)	Framanlærisvöðvar (e. quadriceps)			Framanlærisvöðvar (e. quadriceps)

2.1.3 þraut 3 – hlaup

Í töflu 8 má sjá þá vöðva sem vinna í hlaupi ásamt vöðvunum sem vinna á móti þeim vöðvum sem eru í vinnu. Þessi tafla er byggð á rannsókn Hammer, Seth og Delp (2010).

Tafla 8: Vöðvar sem vinna í hlaupi

Byrjun á hlaupastöðu	Lokin á hlaupastöðu	Mótvöðvar
<p>Lærferhöfðahópurinn (e. quadriceps); Hliðlægi- miðlægi & milli víðfaðmavöðvi (e. vastus lateralis-medialis & intermedius)</p>	<p>Sólarvöðvi (e. soleus)</p>	<p>Hnésbótarvöðvahópurinn (e. hamstrings); Hálfsinungsvöðva (e. semitendinosus) Tvíhöfðavöðvi læris (e. long- & short head).</p>
	<p>Kálfavöðvi (e. gastrocnemius)</p>	

Til að bæta frammistöðu og ná fram sem hagkvæmustum hlaupahreyfingum þarf að skoða göngulag og hvernig neðri útlimir vinna í hlaupi. Einnig þarf að lágmarka hemlunarviðbragð þegar fótur lendir á jörðinni og passa upp á lóðrétta mjaðmasveiflu um þverplan (e. transverse plane) líkamans. Þverplan skiptir líkamanum í efri og neðri helming, og verður mesta orkueyðslan ef það er rangur snúningur í mjöðmum sem minnkar einnig frammistöðu einstaklings. Að auki fer mikil orka til spillis ef líkami hallar of mikið aftur, en það hefur ekki áhrif á frammistöðu. Upprétt og bein líkamsstaða bætir hlaupaframmistöðu einstaklings (Pollard, Allen og félagar, 2017)

Mikilvægt er að ná góðum tókum á öndun, en það eykur frammistöðu íþróttafólks í hlaupi. Styrktarþjálfun skiptir máli í þessu samhengi, en sterkur og stöðugur búkur hjálpar til við að ná góðri stjórn á önduninni. Einnig er mikilvægt er að passa upp á líkamsstöðuna til að geta aukið hraða og þol, sérstaklega um þyngdarmiðju á mjaðmasvæði (Hagerman, 2015).

2.1.4 Mikilvægi miðju líkamans

Mikilvægt er að djúp- og stöðugleikavöðvar við bók séu virkir hjá þríþrautarfólki, en vanvirkir vöðvar leiða til aukins álags á hrygg, mjóbaksmeiðsla, lélegrar vöðvasamhæfingar, vöðvatognana og fleira. Þegar vöðvar eru vanvirkir taka aðrir vöðvahópar við, yfirleitt þeir sem hafa meiri styrk. Þess uppbót getur leitt til vöðvaþreytu og aukið líkur á meiðslum hjá einstaklingum (Raabe og Chaudhari, 2017). Basu, Chhabra, Baxi, Palekar, Khandare & Shinde (2018) framkvæmdu rannsókn til að kanna hvort kjarnavöðvar hefðu áhrif á frammistöðu hjá 32 sundmönnum í fjórar vikur. Sundmönnum var skipt af handahófi í tvo hópa, annar hópurinn fékk kjarnaæfingar samhliða venjulegum æfingum á meðan hinn hópurinn hélt sínum reglulegu æfingum án viðbótar kjarnaæfinga. Rannsóknin leiddi í ljós að það voru gífurlegar framfarir í frammistöðu og kjarnaúthaldi hjá hópnum sem fékk kjarnaæfingar samhliða reglulegum æfingum. Svipaðar

niðurstöður komu fram í rannsókn Tong, McConnel, Lin, Nie, Zhang og Wang (2014) en þau skoðuðu áhrif kjarnaæfinga hjá 16 hlaupurum. Rannsakendur skiptu hópnum í tvennt þar sem annar hópurinn hélt sínum reglulegu hlaupaæfingum á meðan hinn hópurinn fékk 3-4 kjarnaþjálfanir á viku í 6 vikur, strax í kjölfarið á reglulegum hlaupaæfingum. Hópurinn sem fékk kjarnaþjálfunina jók frammistöðu sína í hlaupi og hlaupaformið varð betra þar sem hreyfing þeirra hlaupara var línulegri.

Mjóbaksverkir eru algengir hjá hjólreiðafólki sökum líkamsstöðu þegar hjólað er. Í rannsókn sem Ruckstuhl & Clénin (2019) gerðu á 111 afreks hjólreiðafólki kom í ljós að eitt af hverju þremur voru með lítilsháttar mjóbaksverk og eitt af hverju tíu voru með miðlungs til mjög mikinn mjóbaksverk. Einnig kom í ljós að eitt af hverju þremur hjólreiðafólki í rannsókninni var ekki með nægilega virka djúpkviðvöðva. Í rannsókninni var fólk látið gera þrjár kjarnaæfingar. Fyrsta æfingin var fyrir fremri kviðvöðva, önnur æfingin var fyrir hliðar kviðvöðva og þriðja æfingin var fyrir djúpkviðvöðva næst baki. Niðurstöður rannsóknarinnar leiddu í ljós að 21,6% hjólreiðafólksins var laust við verki, 31,5% þeirra fann einungis fyrir verkjum tvo til sjö daga í mánuði og 9% fann fyrir verkjum oftar en það. Einungis 6 einstaklingar í rannsókninni fundu fyrir verkjum á hverjum degi. Þessi rannsókn staðfestir enn frekar hversu mikilvægt það er að hafa sterka djúpkviðvöðva til að veita búknum stuðning sem og vernda hrygg og mjaðmagrind.

Það er ljóst að kjarnaæfingar eru gífurlega mikilvægar íþróttafólki. Íþróttafólk sem bætir kjarnaæfingum við þjálfunina sína minnkar verulega líkur á mjóbaksverkjum og bætir frammistöðu sína.

2.1.5 Meiðslahætta í þríþraut

Að æfa og keppa í þríþraut setur miklar líkamlegar kröfur á líkamann, sem getur aukið líkur á meiðslum. Það sem helst hefur áhrif á aukin meiðsl er léleg tækni, ofþjálfun og lélegur búnaður (Haff & Triplett, 2016). Í töflu 9 má finna algengustu meiðsl í hverri íþrótt sem og þá vöðvahópa sem helst þarf að styrkja og þá líkamshluta sem helst þarf að auka liðleika hjá til að koma í veg fyrir hugsanleg meiðsl.

Tafla 9: Algengustu meiðsl í þríþraut, hvað þarf til að koma í veg fyrir meiðsl

Praut	Algengustu meiðsl	Vöðvar til að styrkja	Auka liðleika
Sund	Axlir	Herðablaðsgrófarvöðvi (e. subscapularis) Minni sívalningsvöðvi (e. teres minor) Fannibbuvöðvai (e. supraspinatus) Fremri sagarvöðvi (e. serratus anterior) Tígulvöðvi (e. rhomboids) Sjalvöðvi (e. lower trapezis) Stöðugleikavöðvar við axlargrind	
	Hryggjasúla	Kviðvöðvar Mjóbaksvöðvar	
	Hné	Framanlærisvöðvar (e. quadriceps) Fráfærslu vöðvar mjaðmar (e. hip adductors)	
Hjól	Hné	Aðfærsluvöðvar mjaðmar (e. hip abductors) Þjóðvöðvar (e. gluteus group) Hliðlægar víðfaðmavöðvi (e. vastus medialis)	
	IT- band	Stöðugleika vöðvar við mjöðm; þjóðvöðvar (e. gluteus group) og peruvöðvi (e. piriformis)	Mjaðmarvöðvar; (e. iliacus, e. iliopsoas & e. iliocapsularis) Skraddaravöðvi (e. sartorius)

	Mjóbak	Neðri kviðvöðvar Djúpkviðvöðvar	
	Rassvöðvar	Aftanlærisvöðvar (e. hamstrings) Efri- og neðri tvíburavöðvar (e. gemellus superior & inferior) Peruvöðvi (e. piriformis) Innri- og ytri mjaðmargatsvöðvar (e. obturatorius internus & externus) Ferhyrnuvöðvi læris (e. quadratus femoris) Þjóðvöðvar (e. gluteus group) Stærri- og minni lundarvöðvar (e. psoas major & minor) Skraddarvöðvi (e. sartorius)	Mjaðmir
Hlaup	Hné	Aftanlæris vöðvar (e. hamstrings)	Hásin
	Ökklar	Langi- & stutti dálksvöðvar (e. fibularis longus & brevis) Kálfavöðvi (e. gastrocnemius), Sólarvöðvi (e. soleus) Fremri- & aftari sköflungsvöðvar (e. tibialis anterior & posterior)	
	Hásin		Teygjuæfingar

	Hnésbót	Ísómetrískar viðnámsæfingar fyrir aftanlæris vöðva Ísótónískar æfingar til að auka mjaðmabeygju	
--	----------------	--	--

Algengustu meiðsl í frjálstri aðferð í sundi verða annars vegar vegna álags og þreytu sem leiðir til óhagstæðrar líkamsstöðu og hins vegar þegar stöðugleikavöðvar í kringum axlarlið halda ekki við vegna síendurtekinna hreyfinga. Því er mikilvægt að styrkja vöðva í kringum axlarlið. Hnémeiðsl geta átt sér stað vegna síendurtekinna fótahreyfinga (e. flutter kick). Þessi endurtekna hreyfing veldur samdrætti í framanlærisvöðva (e. quadriceps) sem getur valdið of miklu álagi á hnélið. Meiðsl í hjólreiðum eru tíð vegna stöðugs álags á líkamann vegna endurtekinna hreyfinga, vegna óhagstæðrar líkamstöðu á hjóli og vegna þess að hnakkurinn er ekki réttur fyrir einstaklinginn (of hár eða lágur). Algengustu meiðsl sem eiga sér stað í hlaupi eru í neðri hluta líkamans sökum álags sem fylgir því að fæturnir bera mestu líkamspýngdina (Waniven, Fox og félagar, 2012)

Rannsóknir hafa sýnt að meiðslatíðni innan þríþrautar er há vegna lengdar þjálfunar og hversu tíðar æfingar eru (Neto, Parent & Kennedy, 2019). Meiðslatíðnin er oftast sökum álags vegna síendurtekinna hreyfinga en margar ástæður geta verið fyrir meiðslum hjá þríþrautarfólki. Í rannsókn sinni sendu Zwingenberger og félagar (2014) könnun til 212 þríþrautarmanna þar sem þeir skoðuðu áhættuþætti fyrir meiðsl. Rannsakendurnir komust að því að það sem leiddi oftast til meiðsla væri að keppa í þríþraut. Í keppninni er líklegt að keppendur hundsi líkamleg ummerki meiðsla og leggi meira á sig en þeir myndu gera á æfingum. Í grein Vleck, Bentley, Millet og Cochrane (2014) kemur fram að vegna álags á hné og mjóbak í hjólreiðum og hlaupum eru meiri líkur á meiðslum í þeim íþróttum en í sundi. Einnig er talað um að þríþrautarfólk aðlagi frekar þjálfunina að meiðslunum, frekar en að stoppa æfingar um tíma, en það getur leitt til endurtekinna meiðsla og minnkar líkur á því að íþróttafólk nái sér að fullu (Vleck o.fl., 2014). Einnig tala Etxebarria, Mujika og Pyene (2019) um að fjöldi æfinga og heildar álag sem þríþrautarfólk leggur á sig til að bæta eigið líkamlegt hreysti auki líkur á meiðslum, veikindum og óhóflegri þreytu.

2.2 Eiginleikar styrktarþjálfunar

Í þessum kafla verður fjallað um styrktarþjálfun og hvað felst í þeirri þjálfun. Megin markmið styrktarþjálfunar er að ýta undir líkamlegar aðlaganir til að bæta árangur íþróttafólks. Helsti ávinningur styrktarþjálfunar er aðlögun, hún á sér stað ef þjálfunin er vel skipulögð og framkvæmd á réttan hátt. Einstaklingur verður betri í þeirri íþrótt sem hann æfir þegar líkaminn nær að aðlagast því þjálfunarálagi sem lagt er fyrir hann (Bomba & Buzzichelli, 2019).

2.2.1 Hagur þríþrautfólks á styrktarþjálfun

Rannsóknir í gegnum árin hafa sýnt fram á jákvæð tengsl milli frammistöðu íþróttafólks og styrktarþjálfunar. Styrktarþjálfun getur einnig bætt vöðvastyrk og minnkað líkur á meiðslum. Í rannsókn Beattie og félagar (2017) á atvinnu langhlaupurum sem stóð yfir í 40 vikur kom í ljós að styrktarþjálfunin hafði jákvæð áhrif á frammistöðu þátttakendanna í hlaupum. Sér í lagi þá bætti styrktarþjálfun styrk hlauparanna og jók þol og úthald. Höfundarnir komust að þeirri niðurstöðu að styrktarþjálfun væri nauðsynlegur hluti af undirbúningi fyrir langhlaup. Í grein Aagaard & Andersen (2010) komu einnig fram jákvæð áhrif styrktarþjálfunar á langtíma þolgetu að einhverju leiti hjá vel þjálfuðum og atvinnu- þolíþróttafólki þegar þungar styrktaræfingar á hárrí ákefð voru nýttar.

Styrktarþjálfun hjálpar íþróttafólki að vera undirbúið fyrir sína íþrótt, að byggja upp styrk, hraða, þol, liðleika og auka hreyfifærni til að koma í veg fyrir meiðsl og einnig til að byggja sig upp frá meiðslum. Einnig þarf íþróttafólk að kynna sér tæknina á bak við hverja íþrótt samhliða skipulagðri styrktarþjálfun. Gott styrktarþjálfunar skipulag inniheldur meðal annars viðeigandi álagsþjálfun (magn, tíðni og ákefð æfinga), er einstaklingsmiðað og sérhæft (Bompa & Buzzichelli, 2019). Álagsþjálfun þarf að kalla fram jákvæðar breytingar á líkamlegu ástandi hjá íþróttafólki og kallast það álagsbreytingar. Þrennt þarf að hafa í huga varðandi álagsþjálfun; a) þjálfunarálag þarf að fara yfir venjulegt æfingarálag svo að líkamleg frammistaða aukist, b) ef þjálfunarálag er alltaf það sama í langan tíma, þá eiga engar líkamlegar breytingar sér stað og framför á æfingum minnkar, c) ef þjálfunarálag er of mikið mun einstaklingur ekki ná að aðlagast þjálfuninni og líkamleg frammistaða minnkar. Styrktarþjálfun þarf að vera einstaklingsmiðuð og út frá þeirri íþrótt sem æft er fyrir, en það mun bæði ýta undir þær líkamlegu aðlaganir sem þurfa að eiga sér stað ásamt því að hámarka árangur íþróttafólks.

Sérhæfð styrktarþjálfun þýðir að þekking þarf kröfur íþróttarinnar til iðkandans og því lengur sem einstaklingur æfir verða æfingarnar sérhæfðari. Einnig þarf þjálfunarálag að vera sértækt til að íþróttafólk nái auknum framförum. Þegar sértæk þjálfun er notuð þarf að taka mið af því hvar íþróttafólk er stött í sinni þjálfun og vinna út frá þeim stað til að það nái árangri (Bompa & Buzzichelli, 2019).

Þó að kostir styrktarþjálfunar séu margir þá eru nokkur atriði sem hafa skal í huga. Meiðslahætta í tengslum við styrktarþjálfun getur verið til staðar ef einstaklingar fara of fljótt í að æfa sjálfir, æfa of mikið, æfa með rangar þyngdir eða æfa án eftirlits. Til að koma í veg fyrir meiðsl þá þarf styrktarþjálfunar skipulag að vera einstaklingsmiðað og hannað út frá þörfum og markmiðum hvers og eins. Það skiptir því miklu máli að þríþrautarfólk fái menntaðan styrktarþjálfara til að aðstoða við að setja upp markmið og hanna styrktarþjálfunaræfingar. Styrktarþjálfari getur hjálpað til við að leiðrétta ranga líkamsbeitingu, ásamt því að passa upp á að

einstaklingar séu með réttar þyngdir á viðeigandi stigum þjálfunarinnar (Bompa & Buzzichelli, 2019)

2.2.4 Framkvæmd styrktarþjálfunar

Skipulag styrktarþjálfunar getur verið mismunandi en magn, ákefð og tíðni eru mikilvæg atriði í allri styrktarþjálfun. Þjálfunarmagn er hægt að skilgreina sem tíðni og heildarmagn af þeim æfingum sem framkvæmdar eru meðan á þjálfun stendur. Þegar líða fer á þjálfun einstaklings þarf magn æfinga að aukast stigvaxandi. Því þjálfaðri sem einstaklingurinn verður því meira magn af æfingum þarf hann að framkvæma til að bæta árangur sinn. Ákefð er skilgreind sem hversu mikið einstaklingur reynir á sig á æfingu. Því meiri vinna sem íþróttafólk setur í æfingar hverju sinni, því meiri ákefð. Þjálfunaráætlun ætti að innihalda mismunandi ákefðarstig innan hversrar þjálfunar.

Tíðni er skilgreind sem dreifing æfinga eða hversu oft æfingar eru framkvæmdar í röð. Þegar tíðni æfinga eykst þarf að passa upp á jafnvægi milli æfinga og hvíldar til að koma í veg fyrir að einstaklingur þreytist of mikið (Bomba og Haff, 2009).

2.2.5 Styrktarþjálfunar áætlun

Ársáætlun undir býr íþróttafólk til að bæta árangur sinn, hjálpa þeim að ná hámarksárangri á keppnistímabili og keppnir. Einnig er ársáætlun mikilvæg til að íþróttafólk nái hámarksaðlögun á líkamlegri afkastagetu sinni. Tímabilþjálfun er mikilvæg þegar það kemur að undirbúa ársáætlun í þjálfun og er ársáætlun skipt niður í þrjú tímabil. Fyrsta tímabilið er undirbúnings tímabil, næsta tímabil er keppnistímabil og að lokum er það hvíldartímabil. Á undirbúnings tímabili er lögð áhersla á að auka líkamlega æfingagetu, þróa, bæta og fullkomna tækni, ásamt því að þróa grunntækni í taktík og kenna íþróttafólki sérhæfða þjálfun. Undirbúningstímabil er oftast á 3-6 mánuðir, lengd tímabilsins fer eftir hvaða íþrótt er stunduð. Að auki er undirbúningstímabili skipt niður í tvo hluta, grunn- og sérhæft þjálfunartímabil. Næst kemur keppnistímabil er oftast 8-10 mánuði og fer lengd þessa tímabils einnig eftir íþrótt. Keppnistímabil er skipt niður í forkeppnis- og aðalkeppnistímabil. Keppnistímabil fellst í sér meðal annars að hækka afreksgetu, fullkomna tækni, bæta eða viðhalda líkamlegri getu og fullkomna taktík. Einnig eykst æfingaákefð á keppnistímabili á meðan æfingamagn minnkar. Að lokum er hvíldartímabil sem er oftast 2-4 vikur. Magn og ákefð er haldið í lágmarki, notast er við að æfa íþróttir sem líkjast þeirri íþrótt sem æft er fyrir og viðhaldið áunnu líkamlegu ástandi. (Bomba, Buzzichelli, 2019)

Í grein Britton (2008) talar hann um að styrktarþjálfun ætti að fara fram á hvíldartímabilinu. Hvíldartímabil í þríþraut eru frá nóvember – febrúar (16 vikur) og skiptist niður í tvö tímabil, fyrra og seinna hvíldartímabil. Fyrra hvíldartímabilið eigi að standa yfir í 4-6 vikur, og ætti að einblína á styrktaræfingar með lágum til miðlungs þyngdum með mörgum endurtekningum og fáum settum.

Fyrri tímabilið undirbýr vöðva og liði fyrir meiri þyngdir sem eiga sér stað í seinnihluta hvíldartímabils. Seinna tímabilið eigi hins vegar að standa yfir í 4-8 vikur og fer það eftir markmiðum og þörfum einstaklings. Seinna tímabilið eigi að auka styrkt vöðvana með fáum endurtekningum og fleiri settum. Að auki talar Britton um að styrktarþjálfun ætti

Hér að neðan er dæmi um styrktarþjálfunar áætlun fyrir einstakling. Viðfangsefnið mitt er kona á aldrinum 39 ára. Hún byrjaði fyrst að hjóla árið 2015 þegar hún skráði sig í WOW Cyclothon með vinnunni. Hún hefur verið að hjóla á sumrin og tekið þátt í tveimur cyclothonum og einni Bláalónspraut, hún hefur hingað til ekki verið að æfa á veturna.

Í september 2019 fór hún að æfa með Breiðablik og út frá því jóks áhugi hennar á að þrífpraut. Hún stefnir á að keppa í ½ Ólympískri þrífpraut í haust.

Til að undirbúa viðfangsefnið fyrir komandi keppni mun ég stilla upp styrktarþjálfunar áætlun út frá því að keppnistímabilið er að byrja núna í lok maí. Styrktarþjálfun á keppnistímabili ætti að viðhalda hennar eigin styrk í gegnum tímabilið og mun þjálfunin einblína á æfingar sem líkast þrífpraut. Styrktarþjálfunin mun vera 2-3x í viku á lágmarksákefð, 2-3 sett og 3-6 endurtekningar í lyftinga ræfingum. Þegar viðfangsefnið mitt þarf að einblína á eigin líkamsþyngd í æfingum er nægilegt að styðjast við 1-2 sett og 10-25 endurtekningar.

2.2.6 Upphitun

Upphitun eykur liðleika og á hún að hafa lágmarks áhrif á stoðkerfi líkamans. Stoðkerfi líkamans samanstendur af beinagrindinni, vöðvum, sinum og öðrum bandvefjum. Upphitun ætti að hækka líkamshita og veita hita til vöðva, sina og bandvefja líkamans, að auki ætti upphitun að örva blóðrásarkerfi líkamans (Fradkin, Zarzyn & Smoligi, 2010).

Upphitun er mikilvæg fyrir styrktarþjálfun og ætti að innihalda hreyfingu í gegnum alla hreyfiferla (e. rom) í liðum og liðamótum líkamans. Hreyfiferlar geta verið bæði virkar eða óvirkar hreyfingar í gegnum liði og liðamót líkamans. Virk upphitun eykur efnaskipti líkamans og örvar hjarta-og æðakerfið sem hefur jákvæð áhrif á frammistöðu íþróttafólks. Virkar hreyfingar eru þegar einstaklingur færir liðinn sjálfur í gegnum hreyfiferlana. Virk upphitun er þegar hreyfingar vinna í gegnum alla liði og vöðva líkamans. Dæmi um virka upphitunum eru háar hnélyftur, fótasveiflur og framstig með snúning um bók. Óvirk upphitun eykur kjarnahita líkamans án þess að tæma orkubirgðirnar. Óvirkar hreyfingar eru þegar einstaklingur fær aðstoð við hreyfingu í gegnum hreyfiferlana. Óvirk upphitun innheldur litlar sem engar hreyfingar. Dæmi um óvirka upphitun eru teygjur, eða þegar teyggt er á vöðum í kyrrstöðu og er teygjunni haldið í nokkrar sekúndur (Kisner, Colby & Borstad, 2018).

Alanzi (2016) talar um að upphitunin gagnist íþróttafólki best fyrir æfingar eða keppni til að bæta heilsu þeirra og frammistöðu. Þá skilar upphitunin mestum árangri ef hún er gerð við hámarks áreynslu í stuttan tíma í senn. Að auki talar Alanzi um að upphitun hafi mismunandi áhrif á fólk en það fari eftir hreyfingu liðamóta og vöðva hvers og eins, sem og blóðflæði hjá einstaklingum. Þegar það kemur að íþróttum þá fer upphitunin eftir því hverskonar íþrótt er iðkuð og hvert markmið upphitunar er, það er, hvort hún eigi að auka líkamlega, andlega eða tæknilega færni íþróttafólks (Alanzi, 2016)

Wei, Yu, Duncan & Renfree (2020) skoðuðu áhrif tveggja upphitunaræfinga á 12 háskólanema. Markmið höfundanna var að skoða hvort þessar upphitunaræfingar myndu auka hagkvæmni í hlaupum. Fyrri upphitunin innihélt mótstöðubjálfun og sú seinni innihélt stökkbjálfun. Þrátt fyrir að ekki væri mikill munur á milli æfinganna, þá sýndi stökk bjálfunin fram á aukna hagkvæmni í hlaupum, hraði jókst og aukning varð á súrefnisupptöku. Súrefnisupptaka mælir hversu mikið súrefni íþróttafólk notar á æfingu, en það er notað til að mæla loftháð þol hjá þolíþróttafólki. Að auki leiddi stökkbjálfunin til aukins liðleika í fótum. Mótstöðubjálfunin hafði lítil sem engin áhrif á hagkvæmni í hlaupum. Tillar, Vatten & Heimburg (2016) skoðuðu áhrif tveggja upphitunaraðferða á frammistöðu í hlaupum hjá 13 þolíþróttafólki. Fyrri upphitunin innihélt langa upphitun og sú seinni innihélt stutta upphitun. Báðar aðferðirnar virtust hafa jafn mikil áhrif á frammistöðu í hlaupum. Langa upphitunin virtist hins vegar auka áreynslu og hjartslátt. Að auki kom fram að styttri upphitunin gæti hentað betur en lengri upphitun fyrir bjálfun eða keppni, þar sem að styttri upphitun er skilvirkari.

Það er ljóst að upphitun er mikilvæg fyrir íþróttafólk. Þríþrautafólk þarf að huga að því hvers konar upphitun það þurfi að notast við fyrir hverja íþrótt sem keppt er í. Þar sem að þríþraut inniheldur þrjár íþróttir þá er mikilvægt að upphitunin nái í gegnum allar hreyfingarnar og veiti þannig ávinning í öllum greinum.

3 Aðferðir

Í þessum kafla verður útskýrt hvernig aflað var gagna fyrir þessa ritgerð. Tilgangurinn var að skoða styrktarbjálfun samhliða þríþraut.

3.1 Undirbúningur

Hugmynd ritgerðarinnar varð til á fyrstu önn háskólanáms rithöfundar og var styrktarbjálfun fyrir valinu. Það var ekki fyrr en á lokaönn sem rithöfundur ákvað að þrengja ritgerðarefnið niður í styrktarbjálfun fyrir þríþraut. Markhópur innan þríþrautar var skoðaður og var lokaniðurstaða sú að beina ritgerðinni aðallega að áhugamönnum innan þríþrautar.

3.2 Framkvæmd

Gagnaöflun var sótt bæði með heimildum og stuðningi við það námsefni sem lagt hefur verið fyrir á þeim námskeiðum sem eru innan Íþróttfræðinnar í HÍ. Lesnar voru bæði fræðigreinar og bækur sem fjölluðu um þrífraut og hins vegar styrktarþjálfun. Hluti heimilda voru sóttar frá vísindagagnagrunni *PubMed* og *Google Scholar*, ásamt rafræna bóka.

4 Niðurstöður

Þrífraut er skilgreind sem þriggja hluta íþróttagrein, sund, hjólreiðar og hlaup, sem keppt er í samfleytt án hvíldar. Mikið álag eru sett á allan líkamann og það mismikið eftir hverri íþróttagrein þrífrautarinnar (Karandikar, Oscar & Vargas, 2011). Og er talað um að það gæti verið vandasamt fyrir einstaklinga að stjórna æfingaálagi (Anta og Esteve-Lanao, 2011). Til þess að ná fram þessum áhrifum þarf æfingaálagið að vera yfir venjulegum mörkum íþróttafólksins eða að það geri æfingar sem það er ekki vant að iðka. Styrktarþjálfun gerir vöðvana sterkari sem gerir íþróttafólkinu kleift að vinna af hærri ákefð áður en þreyta gerir vart við sig. Mikilvægt er að vita að styrktarþjálfunaráætlun þarf að vera einstaklingsmiðuð út frá þjálfunarstigi hvers einstaklings (Zatsiorsky, Kraemer & Fry, 2020)

Einnig er mikið streituálag sett á alla liði, vöðva, sínar, liðbönd og bein. Þessar líkamlegu kröfur geta aukið líkur á meiðslum og það sem getur einnig haft áhrif er léleg tækni, ofþjálfun, lélegur búnaður og langvarandi loftháð þjálfun. Að auki getur síendurtekið stress á alla vefi líkamans leitt til andlegs og líkamlegs álags (Etxebarria, Mujika & Pyne 2019).

Frjáls aðferð í sundi er sú aðferð sem er mest notuð í þrífraut og skiptir líkamsstaða einstaklings máli til að bæta frammistöðu og árangur (Heinlein & Cosgarea, 2010). Vöðvavirkni í neðri hreyfikeðju í hjólreiðum fer eftir hvar pedalinn er staðsettur (Silva, Tarassova, Ekblom, Anderson, Rönquist & Arndt, 2015). Líkamsstaða í hlaupi þarf að vera rétt til að einstaklingur eyði ekki óþarfa orku í hlaupum. Upprétt og bein líkamsstaða mun hjálpa einstakling að bæta frammistöðu sína og ná að hlaupa hraðar (Polland, Allen og félagar, 2017). Styrktarþjálfun getur hjálpað einstaklingum að styrkja búk, en stöðugur búkur hjálpar til við að ná góðri öndun ásamt því að auka þol og hraða í hlaupum (Hagerman, 2015). Þar sem að meiðslahættur eru miklar í þrífraut vegna þeirra líkamlegu krafna sem settar eru á þrífrautarfólk er mikilvægt að styrkja vöðva þar sem meiðslin eiga sér oftast stað. Það sem ýtir undir meiðsl eru sem dæmi léleg tækni, ofþjálfun og lélegur búnaður (Haff & Triplett, 2016).

5 Umræður og lokaorð

Út frá niðurstöðum má álykta að styrktarþjálfun getur haft gífurlega jákvæð áhrif á frammistöðu og þjálfun hjá þríþrautafólki. Sökum þess að mikið álag er sett á líkama þeirra þar sem keppt er samfleytt í þremur íþróttagreinum án hvíldar, þurfa einstaklingar að öðlast hæfni til að fara úr einni íþrótt yfir í þá næstu ásamt því að koma í veg fyrir einhvers konar meiðsl.

5.1 Styrktarþjálfun bætir árangur í þríþraut

Það er mjög mikilvægt að vera með rétta tækni þegar kemur að þríþraut. Að vera með rétta sundhjöla og hlaupa tækni minnkar líkur á að einstaklingur þreytist, kemur í veg fyrir meiðsl og bætir þar af leiðandi frammistöðu íþróttafólks. Góð sund tækni hjálpar einstaklingi að beita líkamanum á réttan hátt þannig að sundið verður áreynslu minna og þá nær hann upp betri hraða. Einnig þarf að huga að fótatökum en krafturinn þarf að koma frá mjöðmum og litlar og hraðar hreyfingar við ökkla (Heinlein, Cosgarea, 2010). Að auki kemur góð líkamsstaða á hjóli í veg fyrir að einstaklingur myndi óþarfa spennu í vöðvum en það getur leitt til verkja og þar af leiðandi aukið líkur á meiðslum (Silva, Tarassova og félagar, 2015). Hlaupa tækni snýst um að einstaklingur nái góðum tókum á hreyfingu líkamans og tileinki sér góðan hlaupastífl. Góður hlaupastíll eykur bæði hraða og úthald í lengri hlaupum (Folland, Allen og félagar, 2017). Djúp- og stöðugleikavöðvar þurfa einnig að vera virkir og sterkir hjá þríþrautafólki til að koma í veg fyrir að óþarfa álag allt bakið. Oft vantar upp á styrk í djúp- og stöðugleikavöðum og er mikilvægt að íþróttafólk innleiði markvissar æfingar til að koma í veg fyrir bakmeiðsl (Raabe, Chaudhari, 2017). Styrktarþjálfun getur hjálpað íþróttafólki að beita sér rétt í sundi, hlaupi, hjóli sem og að koma í veg fyrir bakmeiðsl. Með réttum æfingum geta íþróttamenn forðast meiðsl sem og álag á líkamann. Að sjálfsögðu skipta aðrir hlutir máli eins og öndun. En rétt öndun getur aukið hraða, þol og komið í veg fyrir óþarfa þreytu (Hagerman, 2015).

Mikilvægt er að styrktarþjálfun sé vel skipulögð og framkvæmd á réttan hátt til að aðlögun eigi sér stað, en aðlögun er mikilvægur þáttur í þjálfun. Ef einstaklingur nær að aðlagast því þjálfunarálagi sem lagt er fyrir verður hann betri í þeirri íþrótt sem hann æfir (Bomba & Buzzichelli, 2019). Þar sem að meiðsl eru algeng hjá þeim sem stunda þríþraut (

Það er mikilvægt að íþróttafólk fái menntaða styrktarþjálfara til að aðstoða sig við að setja upp markmikiðin sín og hanna styrktarþjálfunaræfingar, til að að passa upp á að líkamsbeiting verði rétt og einnig að réttar þyngdir séu notaðar á viðeigandi stigum þjálfunarinnar (Bomba & Buzzichelli, 2019). Þegar kemur að upphitun og ferlinu í kringum hana er mikilvægt að upphitun að hafa lágmarks áhrif á stoðkerfið. Upphitun á eingöngu að hækka líkamshita og veita hita til vöðva, sina og bandvefja líkamans ásamt því að örva blóðrásarkerfið (Fradkin, Zarzyn & Smoligi, 2010). Því er mikilvægt að íþróttafólk kynni sér viðeigandi upphitunaraðferðir fyrir þá íþrótt sem verið er að æfa fyrir.

Út frá ofangreindu má sjá að kostir styrktarþjálfunar samhliða þrjáprautarþjálfun getur haft í för með sér gífurlegan ávinning. Með réttri þjálfun og leiðsögn getur þrjáprautafólk náð enn betri árangri á sínu sviði ásamt því að koma í veg fyrir hugsanleg meiðsl. Niðurstöður þessarar ritgerðar sýna hversu áhrifaríkt það getur verið fyrir þrjáprautarfólk að innleiða styrktarþjálfun samhliða hefðbundinni þrjáprautarþjálfun.

Heimildaskrá

- Andrea J. Fradkin, Tsharni R. Zazryn og James M. Smoliga. (2010). Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19996770>
- Anta. C. R og Esteve-Lanao. J. (2011) Training load quantification in triathlon. Journal of Human Sport and Exercise. Sótt af https://www.researchgate.net/publication/237032400_Training_load_quantification_in_triathlon
- Binnie, Landers og Peeling. (2012). Effect of different warm-up procedures on subsequent swim and overa all sprint distance triathlon performance. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22067241>
- Dan Middlehurst. (). WHAT'S A GOOD TRIATHLON TIME? Sótt af <https://www.220triathlon.com/training/beginners/whats-a-good-triathlon-time/>
- Florian Wanivenhaus, Alice J. S. Fox, MSc, Salma Chaudhury, og Scott A. Rodeo. (2012). Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmer. Sótt af <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1941738112442132>
- Haff & Triplett (2016). *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics (4. útgáfa). United States
- Joao Henrique Falk Neto, Eric Parent og Michael D. Kennedy. (2019). What is the training intensity distribution of recreational-level triathletes when preparing for an Olympic distance triathlon? Sótt af <https://www.preprints.org/manuscript/201903.0171/v1>
- Jonathan P. Folland, Sam J. Allen, Matthew I. Black, Joseph C. Handsaker og Stephanie E. Forrester. (2017). Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5473370/>
- Karandikar. N og Vargas. O. O. (2011). Kinetic Chains: A Review of the Concept and Its Clinical Applications. (3. útgáfa). Bls. 739-745. DOI: 10.1016/j.pmrj.2011.02.021
- Kisner, Colby & Borstad (2018). Thearpeutic exercise. Foundation and techniques. (7. útgáfa). Philadelphia

- Margaret E. Raabe, Ajit M.W. Chaudhari. (2017). Biomechanical consequences of running with deep core muscle weakness. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29249454>
- Naroa Etxebarria , Iñigo Mujika og David Bruce Pyne. (2019). Training and Competition Readiness in Triathlon. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6571715/>
- Patrick Hagerman (2015). *Strength Training for Triathletes. The complete program to build triathlon power, speed, and muscular endurance.* (2 útgáfa). Colorado
- Ruckstuhl L, Clénin G. (2019). Back pain and core strength in elite cycling. Sótt af https://sgsm.ch/fileadmin/user_upload/Zeitschrift/67-2019-1/1-2019_6_Ruckstuhl.pdf
- Samuel R. Hamner , Ajay Seth og Scott L. Delp. (2010). Muscle contributions to propulsion and support during running. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20691972>
- Scott A. Heinlein and Andrew J. Cosgarea. (2010). Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer’s Shoulder. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3438875>
- Soumik Basu, Srishty Chhabra, Dr. Gaurang Baxi, Dr. Tushar J. Palekar, Shilpa Khandare, Sayli A. Shinde. (2018). Effect of Core Stability Exercises on Freestyle Swimmer’s Performance. Sótt af <http://www.pragatipublication.com/assets/uploads/doc/4ca3f-409-421.13457.pdf>
- Timothy J. Suchomel, Sophia Nimphius, Christopher R. Bellon og Michael H. Stone. (2018). The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29372481>
- Tomas K. Tong, Alison K. McConnell, Hua Lin, Jinlei Nie, Haifeng Zhang, and Jiayuan wang. (2014). “Functional” inspiratory and core muscle training enhances running performance and economy. Sótt af [ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25162653](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25162653)
- Zatsiorsky, Kraemer & Fry (2020). *Science and Practice of Strength Training.* Human kinetics (3 útgáfa) United States
- Wescott. L. W (2012). Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health. Exercise is Medicine. Sótt af <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22777332?fbclid=IwAR3gsD8u3csytrYLzgnqTugD4Mlh2UslqHWUcfvT1OE15BxJAV0azN0Ssi4>

