



Styrktarþjálfun ungmenna í handknattleik

Guðmundur Rúnar Guðmundsson

Lokaverkefni í íþróttافرæði B.Sc.

2013

Höfundur: Guðmundur Rúnar Guðmundsson

Kennitala: 310887-2939

Leiðbeinandi: Ásrún Matthíasdóttir

Tækni- og verkfræðideild

School of Science and Engineering

Útdráttur

Markmið ritgerðarinnar var að öðlast fræðilegan skilning á styrktarþjálfun ungmenna á aldrinum 12 til 18 ára, með áherslu á þá sem stunda handknattleik. Styrktarþjálfun snýr að mörgum þáttum hjá ungum íþróttamönnum þar á meðal að byggja upp styrk á kjarna og samhæfingu milli vöðvahópa, fyrirbyggja meiðsl, hraða- og snerpuþjálfun ásamt öðrum þáttum sem efla styrk. Mýtur hafa lengi verið um að styrktarþjálfun barna og unglinga sé skaðleg þar sem þau hafa ekki náð fullum líkamsvexti og geti skaðað hjá þeim vaxtarlínur. Nýlegar rannsóknir hafa þó sýnt fram á að styrktarþjálfun barna og unglinga hafi jákvæð áhrif á vöðvastyrk, úthald, bæti þéttleika beina, líkamsástand og minnki líkur á meiðslum ásamt því að almenn heilsa þeirra eflist. Áherslur í ritgerðinni eru á þá þætti sem styrktarþjálfari þarf að stuðla að eins og tæknilega réttri framkvæmd æfinga, meta hvern einstakling fyrir sig og vera vel skipulagður. Einnig kemur fram hvenær viðeigandi æfingar eiga helst að vera æfðar á ákveðnum tímapiðtum þjálfunarinnar og að endurtekningar, lotur og hvíldartími sé á þann hátt að æfingarnar verði frammistöðu bætandi.

Lykilorð; styrktarþjálfun, ungmenni, skipulag, handknattleikur, snerpa, hraði, kjarni.

Formáli

Þessi ritgerð er 12 ECTS eininga lokaverkefni til B.Sc. gráðu í Íþróttافرæði við Háskólann í Reykjavík. Ástæðan á bak við þessa ritgerð er gríðarlegur áhugi minn á bæði handknattleiks- og styrktarþjálfun ungra og efnilegra íþróttamanna, því fannst mér tilvalið að nýta þetta lokaverkefni í að sérhæfa mig á þessum vettvangi. Sérhæfð styrktarþjálfun fyrir handknattleik er í raun lítið rannsakað viðfangsefni og þá sérstaklega fyrir börn og unglinga. Því ákvað ég að safna saman heimildum um styrktarþjálfun ungmenna og tengja við þá líkamlegu þætti sem mikilvægt er að hafa til að geta náð langt í handknattleik.

Ég vil þakka Sveini Þorgeirssyni fyrir hjálpsemina og aðstoð við uppbyggingu á ritgerðinni og Ásrúnu Matthíasdóttur leiðbeinanda fyrir yfirlestur.

Efnisyfirlit

Útdráttur.....	2
Formáli.....	3
Myndaskrá	5
1. Inngangur	6
2. Handknattleikur.....	8
2.1 Líkamleg einkenni hjá góðum handknattleiksmanni	8
3. Þroski barna og unglunga.....	11
4. Þjálffræði	12
4.1 Hvað er styrktarþjálfun?.....	13
4.1.1 Styrkur.....	14
4.1.2 Meiðslahætta við styrktarþjálfun	15
4.2 Skipulagning við þjálfun	16
4.3 Grunnþjálfun	18
4.4 Sérhæfð þjálfun	19
5. Þjálfun ungmenna	21
5.1 Styrktarþjálfun ungmenna	23
6. Ársáætlun	25
7. Framkvæmd styrktaræfinga.....	27
7.1 Hraðþjálfun.....	29
7.2 Snerpuþjálfun	31
7.3 Æfingar fyrir eigin líkamsþyngd	32
7.4 Þjálfun kjarnastyrks og stöðugleika.....	33
8. Æfingar sem fyrirbyggja meiðsli.....	35
9. Uppbygging styrktaræfingar.....	38
9.1 Upphitun	38
9.2 Val og röðun á æfingum	40
9.3 Þyngdir, lotur og endurtekningar	41
9.4 Hvíld milli æfinga og lotna	42
9.5 Niðurlag	42
10. Lokaorð.....	44
11. Heimildaskrá.....	45

Myndaskrá

Mynd 1 - <i>Hlutföll meiðsla eftir líkamshlutum sem handknattleiksfólk á aldrinum 14 til 45 ára verður fyrir</i>	36
--	----

1. Inngangur

Íþróttir og æfingar eru mikilvægur þáttur í lífi margra ungmenna og reynslan sem þau öðlast við að vera hluti af liðsheild þar sem þau þurfa meðal annars að fylgja ákveðnum reglum og venja sig á reglulegar æfingar, þessir þættir eiga síðan eftir að fylgja þeim til fullorðinsára (Dahab, McCambridge, 2009).

Í íþróttum vinna saman hæfileikar og afkastageta sem skapast af mörgum þáttum sem styðja hver annan. Þessir þættir eru:

- *Líkamlegir eiginleikar* sem tengjast þoli, styrk, liðleika og hraða.
- *Íþróttasálfræði* fjallar um huglæga þætti líkamsþjálfunar.
- *Félagslegir eiginleikar* tengjast samstarfshæfni íþróttaiðkandans.
- *Samhæfing* er samstilling á milli augna, handa og fóta. Ásamt jafnvægi, hrynjanda og viðbragðs.
- *Tækni* er hvernig einstaklingur leysir viðfangsefni með samspili líkamlegra og huglægra þátta.
- *Sérhæfing* er þegar þjálfun er skipulögð og íþróttin sjálf er höfð í huga sem viðkomandi sérhæfir sig í.

(Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002, bls 13).

Handknattleikur er íþróttgrein sem hefur eflst undanfarin ár um allan heim og er samkeppnin að verða meiri í alþjóðlegum keppnum bæði hjá körlum og konum. Nútíma handknattleikur krefst mikils af leikmönnum líkamlega og andlega þar sem álagið á handknattleiksmönnum er mikið. Styrktarþjálfun er því eitt af lykilatriðum sem þarf að leggja áherslu á í handknattleiksþjálfun hjá ungum handknattleiksmönnum, bæði til að auka frammistöðu og til að minnka líkur á meiðslum (Andersen, o.fl, 2010).

Styrktarþjálfun er ekki kraftlyftingar eða vaxtarrækt þar sem krafist er hámarksstyrks eða stórra vöðva, heldur er áherslan á að bæta frammistöðu í íþróttum með auknum styrk og hreyfigetu (Cinea, Riewald, 2002). Því hefur lengi verið haldið fram að börn og unglingar ættu ekki að stunda styrktarþjálfun þar sem talið var að hún gæti skaðað hjá þeim vaxtarlínur og hjarta- og æðakerfið (Strength Training by Children and Adolescents, 2008). Á undanförunum árum hefur styrktarþjálfun hjá börnum og unglingum þó orðið viðurkenndari og hafa ótal rannsóknir verið gerðar á þeim efnum til að sjá hvort börn og unglingar hafi

hag af þess konar þjálfun (Faigenbaum, 2007). Rannsóknir hafa sýnt fram á að styrktarþjálfun hjá ungmennum hafi jákvæð áhrif á vöðvastyrk, vöðvaúthald, þéttleika beina, bætta líkamssamsetningu og minnki líkur á meiðslum ásamt því að bæta almenna heilsu (Faigenbaum, 2007).

Í þessari ritgerð verður fjallað um styrktarþjálfun með áherslu á ungmenni af báðum kynjum frá 12-18 ára aldri. Sérstök áhersla verður á þá sem þætti þarf að huga að þegar styrktarþjálfun er skipulögð fyrir ungmenni sem stunda handknattleik.

2. Handknattleikur

Uppruna handboltans má rekja til Danaveldis í kringum endalok 19. aldar en á þeim tíma hófst þróun leiksins. Þjóðverjar, Danir og Svíar eru þær þjóðir sem taldar eru frumkvöðlar nútíma handknattleiks en þær settu inn regluna að leyfa einungis þrjú skref og að einstaklingur megi ekki halda á bolta lengur en þrjár sekúndur í einu (International Handball Federation, e.d.).

Alþjóða handknattleikssambandið var stofnað 1946 en á þeim tíma voru þær breytingar gerðar á íþróttinni að hún var gerð að innanhús íþróttagrein (Herb, 2012). Handknattleikur hefur verið Ólympíugrein frá árinu 1972 og má segja að hún hafi síðan þá orðið að viðurkenndri íþrótt og farið ört stækkandi um allan heim síðan. Innan Evrópu hefur hún verið ein af vinsælari íþróttagreinum, á eftir knattspyrnu og körfuknattleik (Šibila, Vuleta og Pori, 2004).

Nútíma handknattleikur er liðsíþrótt þar sem tvö lið mætast á 40 metra löngum og 20 metra breiðum velli þar sem hvort lið er með sjö leikmenn innanborðs, þar af eru sex útileikmenn og einn markmaður. Sjö varamenn eru leyfðir á bekk liðsins og skiptingarnar eru ótakmarkaðar (Seil, Rupp, Tempelhof og Kohn, 1998). Handknattleikur er hraður leikur þar sem skipt er ört á milli varnar og sóknar hjá hvoru liði eftir því hver er með stjórn á boltanum. Leikurinn einkennist af miklum líkamlegum snertingum í maður á mann aðstæðum, stuttum sprettum, snöggum stefnubreytingum. Þessir þættir krefjast mikillar tæknilegrar kunnáttu í bland við mikla samhæfingu ásamt líkamlegum styrk og að leikmenn geti notfært sér þá hæfni til að leysa aðstæður sem myndast í leikjum (Luig, Henke, 2010).

2.1 Líkamleg einkenni hjá góðum handknattleiksmanni

Handknattleiksmenn eru mismunandi uppbyggðir líkamlega þar sem hlutverk þeirra inn á vellinum eru oftar en ekki gerð út á styrk og líkamsbyggingu hjá hverjum og einum. Til dæmis má nefna að hinn almenni hornamaður er oftar en ekki eldfljótur, snöggur og með mikla tæknilega getu, línúmenn eru aftur á móti stórir að vexti og spila stöðu sem krefst mikils styrks í neðri bók og leikskilnings sóknarlega. Skyttur og miðjumenn eru þeir sem þurfa góða blöndu af

alhliða líkamlegri getu þar sem krafist er mikils krafts, snerpu og hraða og að geta nýtt þá þætti í ýmsum varnar- eða sóknarleikstöðum sem geta myndast (Cardinale og Manzi, 2011).

Líkamlegir eiginleikar handknattleiksmanna hafa verið í þróun undanfarin ár. Rannsóknir sýna að meðalhæð danska karlalandsliðsins í handbolta hafa undanfarin ár verið um 10 til 15 cm hærra og um það bil 10 til 15 kg þyngri en fyrrum leikmenn landsliðsins sem spiluðu fyrir um 50 - 60 árum síðan. Leikmenn í dag eru ekki bara stærri og þyngri heldur einnig hraðari og með meiri sprengikraft en þó svipaðir úthaldslega (Kvorning, 2006). Nútíma handbolti krefst mikillar kraftvinnu með hléum á milli þar sem mikið eru um spretti, stökk og hlaup ásamt því að menn þurfa að fara í líkamleg návígi sóknar- og varnarlega (Kvorning, 2006). Samkvæmt rannsókn Kvorning (2006) telur hann að handknattleiksmaður þurfi að standast ákveðnar kröfur til að eiga möguleika á að ná langt á afreksstigi:

- Líkamsstærð leikmanns verði frá 180 - 195 cm hjá körlum en 165 - 180 cm hjá konum.
- Þyngd leikmanns verði frá 85 - 105 kg hjá körlum en 60 – 80 kg hjá konum.
- Hæfileiki til að búa til mikinn vöðvakraft (karlar geti framkvæmt 160 – 200 kg hámarkslyftu í hnébeygju og konur frá 100 – 145 kg).
- Hæfileikinn til að búa til mikið vöðvafl (karlar geti stokkið jafnfætis í um 40 – 55 cm hæð en konur í 30 – 45 cm hæð).

(Kvorning, 2006, bls 1).

Þó eru mun fleiri þættir sem skipta handknattleiksmann máli heldur en líkamlegir yfirburðir eins og tæknileg geta og taktísk hugsun sem ná betur að njóta sín ef leikmaður er í góðu líkamlegu ástandi (Kvorning, 2006).

Sem dæmi má nefna að í handboltaleik þurfa útileikmenn að geta hlaupið áfram, aftur á bak og til hliðanna. Góðir leikmenn geta gert gabbhreyfingar í báðar áttir, skipt ört um stefnu, stokkið og lent í miklu ójafnvægi (Alexandru, Eftene, 2011; Luig, Henke, 2010). Þessa þætti þarf

leikmaður að geta framkvæmt undir miklu líkamlegu áreiti frá andstæðingunum ásamt því að þurfa að vinna með boltann á sama tíma. Helstu hreyfingar handknattleiksmannsins gera það að verkum að líkamlegt form krefst færni í styrk, snerpu, hröðun, hoppum og skotum (Alexandru, Eftene, 2011).

3. Proski barna og unglunga

Börn og unglungar á aldrinum 12-18 ára eru á aldurstímabili þar sem þau mótast sem einstaklingar og það sem miður fer á þessum árum eru aðeins hægt að bæta fyrir að litlu leyti þegar þau komast á fullorðinsaldur. Líkamlegur, vitsmunalegur og félagslegur þroski mótast verulega á þessum árum og grunnurinn er lagður að einstaklingnum og því þarf að hafa það í huga við líkamsþjálfun (Janus Guðlaugsson, 1995; Óskar Ármannsson, 2006).

Mótunarárin eru tími barna og unglunga til að þróa hæfileikann til samhæfingar sem er grundvöllur hreyfigetu einstaklings og hvernig tækni hann hefur sem mun fylgja honum til fullorðinsára (Janus Guðlaugsson, 1995). Hæfileikar eins og samhæfing og jafnvægi eru eiginleikar sem mjög erfitt er að þjálfra upp ef enginn grunnur er til staðar þegar leikmenn eldast. Þessir hæfileikar sem og andlegir og sálrænir eiginleikar eru misþroskaðir hjá íþróttamönnum, því fjölbreyttari og þroskaðri sem þessir hæfileikar eru þeim mun meiri áhrif getur leikmaður haft á leikferlið í sinni íþróttagreini (Janus Guðlaugsson, 1995).

Líkamlegar og andlegar breytingar í fari barna og unglunga gerast smám saman og eru mjög einstaklingsbundnar hjá hverjum og einum. Hjá jafnöldrum getur munað allt að einu til fjórum árum í þroska. Á fyrri hluta kynþroskaáranna verður vöxtur á höndum, fótum og beinum líkamans mjög hraður og oft eiga unglungar erfitt með að tileinka sér tækni á þeim tímapunkti (Janus Guðlaugsson, 1995). Algeng viðbrögð unglunga við þessum vaxtarkipp eru mismunandi en sjálfstraust þeirra getur minnkað, skapsveiflur verða meiri, breytingar á áhugamálum en sameiginlegt eiga þau að leitast eftir viðurkenningu. Á seinni hluta kynþroskaáranna fer vöðvastyrkur unglunga að aukast og í kjölfarið kemur sjálfstraust og öryggi ásamt betri frammistöðu í sinni íþróttagreini (Janus Guðlaugsson, 1995).

Frá 16 til 18 ára aldri hægir vöxtur líkamans á sér og fer að taka á sig endanlega mynd. Einstaklingur fer að ná svipaðri afkastagetu og fullorðnir líkamlega séð, ef undanskilið er hraðapol og hámarksstyrkur. Á þessum árum nær taugakerfið fullri mótum og er lítið gagn að þjálfra flókið samspil milli tauga og vöðva eftir þennan aldur. Í staðinn verða þau mun móttækilegri fyrir sprengikrafts- og hraðaæfingum (Dick, 2007).

4. Þjálffræði

Þjálffræði fjallar um hvað skal þjálfra og af hverju, við ólíkar aðstæður þar sem farið er eftir fræðilegum kenningum og aðferðum með það að markmiði að bæta og efla færni liðs eða einstaklings. Markmið þjálfunar er að bæta eða viðhalda árangri hvort sem það er líffræðilegs, hugarfarslegs eða félagslegs eðlis við vissar athafnir. Hver og einn setur sér eigin markmið til að auka afrek í sinni grein, með ýmsum þjálfunaraðferðum eflir einstaklingur færni sína og þekkingu í öllu sem við kemur íþróttagrein sinni (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Árangur í íþróttum er tengdur mörgum þjálfunar- og umhverfisþáttum og má þar nefna líkamlega þjálfunarþætti eins og tækni, samhæfing, þol, kraftur, hraði og liðleiki. Einnig eru það andlegir þættir sem verða oft til vegna umhverfisþátta hjá einstaklingum, sem dæmi má nefna; sálræn hæfni, félagsleg hæfni, taktísk hæfni og heilsufar hvers og eins (Dick, 2007). Ef bæta á afkastagetu verður líkaminn að vera undir skipulögðu álagi eða áreiti, sem líffærakerfið aðlagar að eiginleikum sínum til að geta þolað meira álag (Dick, 2007).

Æfingar hefjast á upphitun sem á að tengjast aðalþætti æfingar beint eða óbeint. Í upphitun má hefja tækniþjálfun sem tengist aðalþætti æfingar en tækniþjálfun á ávallt að vera á undan öðrum þáttum (Janus Guðlaugsson, 1995). Þrekþjálfun fylgir síðan ávallt á eftir tækniþjálfun en þó sérstaklega hjá eldri flokkum. Þrekþætti eins og þol, kraft, hraða, liðleika og samhæfingu er hægt að æfa með hinum ýmsu leikjaformum. Hraða- og snerpuæfingar eru gerðar áður en farið er í þolþjálfun svo að orka og kraftur sé enn til staðar þegar reynt er að bæta snerpu eða hraða. Niðurlag æfingar er síðan létt skokk, teygjuæfingar, slökun og spjall um það sem betur má fara á næstu æfingum (Brewer, 2008).

Þegar talað er um einliðamóta æfingar (e. single-joint exercises) er sérstaklega miðað að því að ákveðinn vöðvahópur sé tekinn fyrir til að minnka líkur á meiðslum eða unnið sé í kringum meiðsli. Meiðslahættan við framkvæmd þess konar æfingar er því minni þar sem litla kunnáttu og tækni þarf til að framkvæma þær (Kraemer, Ratamess, 2004). Margliðamóta æfingar (e. multi-joint exercises) eru mun flóknari tæknilega séð þar sem taugavirknin er meiri og því samhæfingin meiri milli vöðvahópa. Margliðamóta æfingar virkja stóra vöðvahópa og eru því þær æfingar sem taldar eru árangursríkastar þegar kemur að

því að bæta alhliða vöðvakraft og styrk (Kraemer, Ratamess, 2004; Stone, M.H, Stone, M., Sands, 2007).

Þegar þjálfari undirbýr æfingar sem hann ætlar að hafa fyrir lið sitt, skiptir máli hvaða æfingar og aðferðir henta líkamsástandi æfingahóps hans og hvers konar athafnir er verið að þjálfra fyrir. Tæknilega hlið greinarinnar þarf að vera í forgangi þegar valdar eru æfingar og þarf þjálfari að gera sér grein fyrir hvers konar vöðvavinna á sér stað eftir því hvernig hreyfingar íþróttin krefst af íþróttamanninum (Bompa og Haff, 2009). Þegar áætlanir fyrir þjálfun er gerð þarf einnig að huga að ýmsum öðrum þáttum eins og æfingatiðni (fjöldi æfinga á viku), reynslu íþróttamanna í styrktaræfingum og hvert markmiðið er með styrktarþjálfuninni (Faigenbaum o.fl., 2002).

4.1 Hvað er styrktarþjálfun?

Styrktarþjálfun er líkamleg þjálfun sem tengist vöðvastyrk, úthaldi, líkamsástandi, samhæfingu hreyfinga, hraða og næringu. Annað heiti yfir styrktarþjálfun er mótstöðuþjálfun þar sem búin er til sá hæfileiki til að framkvæma eða sporna við krafti (Cinea, Riewald, 2002).

Styrktarþjálfun íþróttamanna á undirbúningstímabili miðast að því að þjálfra upp vöðvastyrk með stigvaxandi þunga og fækkandi endurtekningum þar til nær líður að keppnistímabilinu en þá taka við sérhæfðar æfingar tengdar íþróttgreininni. Þegar vöðvastyrkur er þjálfður er einblínt á tvo þætti, annars vegar taugaaðlögun sem felst í að bæta taugastýringu vöðva og að fá þannig samstiga vinnslu frá ýmsum hreyfiþáttum á eins hraðann og kraftmikinn hátt og möguleiki er á. Hinn þátturinn felst í að styrktarþjálfun hafi áhrif á þversnið vöðva en rannsóknir hafa sýnt fram á að beint samband er á milli styrks og vöðvastærðar (Bompa og Haff, 2009; Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Styrktarþjálfun er hægt að þjálfra með æfingum með eigin líkamsþyngd, frjálsum lóðum, lyftingartækjum, teygjuböndum og þyngdarboltum (e. medicine ball). Styrktaræfingarnar þurfa að taka mið af aldri, reynslu, þroska og markmiðum einstaklinga þegar áætlun er gerð (Dahab, McCambridge, 2009). Rétt tæknileg útfærsla æfinga er mjög mikilvæg þegar þjálfaðir eru nýir vöðvahópar

þar sem fyrstu framfarirnar verða á taugasviðinu (Bompa og Haff, 2009). Styrktarþjálfun getur verið mjög gagnleg fyrir alla aldurshópa hún bætir ekki einungis vöðvastyrk heldur bætir hún þéttleika beina, vöðvamassa án fitu, jafnvægi og stöðugleika og eykur sjálfstraust (Dahab, McCambridge, 2009).

4.1.1 Styrkur

Skilgreiningin á styrk er geta vöðvanna til að mynda kraft, því meiri kraftur sem myndast hjá einstakling þeim mun meiri líkur á að hann geti hlaupið hraðar, stökkið hærra eða lyft þyngra. Eins og gefur að skilja þá er styrkur og kraftur nauðsynlegur þáttur hjá íþróttamönnum í hinu ýmsu íþróttagreinum sem byggjast upp á hraða (Bompa og Haff, 2009).

Vöðvahæfni íþróttamanns felst í að hann hafi yfir að búa nægilegum styrk, úthaldi, hraða, krafti og liðleika til að standast þær kröfur sem íþróttin gerir til hans (Bompa og Haff, 2009). Hámarkskraftur er sá kraftur sem vöðvi getur framkvæmt í einni endurtekningu og er því grunnurinn í vöðvahæfni einstaklings þar sem hann er nauðsynlegur fyrir úthald, hraða og kraft. Vöðvaúthald er hæfileiki vöðvans til að endurtaka samdrátt í mörgum endurtekningum þar sem ekki er krafist hámarkskrafts (Dick, 2007).

Starf vöðva líkamans er fjölþætt en hlutverk þeirra er meðal annars getan til að skapa hraðaukningu og stöðvað hreyfingu, vöðvarnir þurfa einnig að geta haldið ákveðinni líkamsstöðu, fjaðrað rétt og gefa eftir við hreyfingu. Vöðvavinnu má skipta í tvo eiginleika: hreyfivinnu (eftirgefandi eða yfirvinnandi) þar sem vöðvar breyta lengd sinni eða kyrrstöðuvinnu (ísómetrísk) þar sem þeir breyta ekki lengd sinni heldur vinna án þess að skapa hreyfingu (Bompa og Haff, 2009).

Hreyfivinnan sem vöðvar vinna eftir, er skipt í fjóra þætti: yfirvinnandi (konsentrísk) vöðvar dragast saman og mynda hreyfiafl, eftirgefandi (eksentrísk) vöðvar vinna gegn spennunni. Í fjölstöðu (plyometrísk) fara vöðvar úr yfirvinnu í eftirgefandi vinnu, síðan í jafnhreyfingu (ísókinetísk) er unnið með sama hreyfihraða allan tímann (Bompa og Haff, 2009; Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Vöðvaþráðum er skipt tvær týpur; hæga vöðvaþræði sem einkennast af hægum samdráttum og þola áreynslulítið álag til lengri tíma (úthald). Hraðir

vöðvaþræðir eru vöðvaþræðir sem dragast saman af miklum hraða í stuttan tíma (sprengikraftur) og má því segja að þeir henti best til styrktarþjálfunar. (Bompa og Haff, 2009).

Skilyrtur vöðvastyrkur er hlutfallið milli líkamsþyngdar og hámarksstyrks. Til að hraði íþróttamanns haldist eða aukist er mikilvægt að styrkur sé aukinn án þess að þyngjast of mikið. Ef íþróttamaður þarf að bæta við sig meiri styrk, þá þarf að auka ummál vöðvanna sem getur valdið þyngdaraukningu sem mun hafa áhrif á hraða, tækni og snerpu (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

4.1.2 Meiðslahætta við styrktarþjálfun

Íþróttir sem innihalda hreyfingu geta valdið meiðslum. Meiðslahætta hjá óhörðnuðum ungmönnum við styrktarþjálfun er oft áhyggjumál bæði þjálfara og foreldra. Styrktarþjálfun undir leiðsögn og eftirliti á að tryggja að styrktaræfingar skapi ekki meiri meiðslahættu en aðrar íþróttæfingar, svo lengi sem iðkendur fylgi þeim reglum sem settar eru fyrir ásamt þeirri æfingaáætlun sem þeir eiga að fara eftir (Dahab, McCambridge, 2009).

Flestir foreldrar og þjálfarar eru hikandi við að börn og unglingar stundi styrktarþjálfun þar sem að gróusögur hafa í gegnum tíðina sagt að þess konar þjálfun eyðileggi vaxtarlínur í beinum og komi þannig í veg fyrir að einstaklingur nái réttum líkamsvexti (Cinea, Riewald, 2002). Aftur á móti hafa ekki verið skráð niður meiðsli svo vitað sé til hjá þeim sem hafa tekið þátt í styrktar- eða mótstöðuþjálfun, sem varða brot á vaxtarlínu. Áhætta á meiðslum á vaxtarlínu hjá ungmönnum á vaxtarskeiði geta minnkað verulega með því að framkvæma ekki æfingar sem fólgnar eru í að lyfta þunga yfir höfuð þar sem það getur myndað óeðlilegan þrýsting á hryggjarsúluna (Cinea, Riewald, 2002).

Algengustu meiðslin tengd styrktarþjálfun hjá ungum íþróttamönnum eru tognanir sem eru 40-70% af öllum meiðslum og eru helstu staðsetningar á höndum, mjóbaki eða á efri bók (Strength Training by Children and Adolescents, 2008).

Helstu ástæður fyrir meiðslum hjá óreyndum ungmönnum við styrktaræfingar er meðal annars við að misnota æfingatækin og nota ekki rétta tækni sem þeim hefur verið kennd. Eða þegar þau reyna við óhóflegar þyngdir eða

æfa án eftirlits frá þjálfara (Dahab, McCambridge, 2009). Þó er hægt að fyrirbyggja flest meiðsli ef þessi atriði eru höfð í huga við styrktarþjálfun:

- Þjálfari skal kenna iðkendum rétta tækni fyrir allar þær æfingar sem notast er við.
- Þjálfari skal fylgjast með og hafa yfirsýn yfir sínum æfingatíma í styrktarsal og sjá til þess að iðkendur fari eftir reglum og beiti réttri tækni við æfingar.
- Þjálfari skal koma í veg fyrir að iðkendur vinni með óhóflegar þyngdir.
- Þjálfari skal ekki láta iðkendur notast við áhöld sem búa til mótstöðu með því markmiði að bæta stökkkraft þar sem það getur leitt til meiðsla á mjóbaki.

(Cinea, Riewald, 2002, bls 2).

4.2 Skipulagning við þjálfun

Þjálfarar og íþróttamenn sem ætla sér langt í sinni íþróttagrein setja sér flestir markmið í þjálfun og vinna síðan kerfisbundið að því. Styrktarþjálfari sem ætlar sér að skipuleggja þjálfunaráætlun fyrir íþróttamann, eða lið, þarf að hafa góða innsýn í sjálfa íþróttagreinina. Mikilvægt er fyrir styrktarþjálfara að þekkja mannlíkamann, grundvallarlögmál þjálffræðinnar, viti kröfur íþróttagreinarinnar ásamt því að vita hver afkastageta hvers og eins er í liðinu (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Skipulagðir þjálfarar leitast því eftir að þjálfra ákveðna þætti á réttum tíma þegar íþróttamennirnir eru hvað móttækilegastir fyrir þess konar áhrifum. Samhengi þarf að vera í uppbyggingu þar sem byggt er upp á því sem áður hefur verið gert og leitast er við að koma þjálfuninni í kerfisbundið ferli. Markmiðið með skipulagningu við þjálfun er að auka getu hjá íþróttamanni eða liði með því að ná hámarksárangri á réttum tímavarki (Bompa og Haff, 2009; Dick, 2007).

Skipulagsferlið þegar þjálfunaráætlun fyrir styrktarþjálfun er búin til og framkvæmd, skipt niður í átta þrep:

1. **Þjálfunar markmið:** Íþróttamaður og þjálfari setja sér markmið fyrir komandi tímabil.

2. **Þjálfunar áfangar:** Hver áfangi nauðsynlegur til að hámarka bætingar íþróttamanns.
3. **Þarfir íþróttamannsins:** Þjálfari gerir þarfagreiningu þar sem hann ákveður hvernig þjálfunaraðferðir á að nota við styrktarþjálfunina, en það fer eftir hvernig týpur af styrk íþróttin krefst af íþróttamanninum.
4. **Íhuga eiginleika allra þjálfunarþátta:** Þjálfari verður að skoða styrktarþjálfun, úthaldsþjálfun, snerpuþjálfun og taktíska þjálfun sem eina heild, til að koma í veg fyrir ofþjálfun.
5. **Æfingaval:** Æfingarnar þurfa að tengjast þeirri hæfni sem leitað er eftir í íþróttinni.
6. **Frammistöðu prófanir:** Eftir að æfingar hafa verið valdar sem bæta frammistöðu leikmanna, þarf þjálfari að mæla styrk þeirra, til að geta fylgst með bætingum þegar á líður tímabilið.
7. **Próa æfingaáætlunina:** Þegar líður tímabilið þarf þjálfari að öllum líkindum að aðlaga áætlunina að bættri frammistöðu leikmanna svo að þeir geti haldið áfram að bæta við sig vöðvastyrk.
8. **Skrá niður:** Þjálfari þarf að skrá niður æfingar, lotufjölda, endurtekningar og þyngdir sem leikmenn eru að vinna með.

(Bompa og Haff, 2009 bls 282-284).

Verkgreining er notuð til að skilgreina þær líkamlegu, andlegu og félagslegu kröfur ásamt tækni og leikstíl þegar hafist er handa á þjálfunaráætlun. Þegar þjálfunaráætlun er skipulögð af þjálfara verður hann fyrst að vita hverjar kröfurnar eru sem gerðar eru til þeirra íþróttamanna sem hann tekur að sér í þjálfun framkvæma síðan verkgreiningu (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002). Með því að verkgreina er verið að gefa til kynna að kröfur eru ekki þær sömu á alla íþróttamenn þó að þeir æfi sömu íþróttagrein, t.d. markmenn í handknattleik æfa oft en ekki öðruvísi tækni en útileikmenn í sömu íþróttagrein. Margir þættir hafa áhrif á þær kröfur sem gerðar eru til íþróttamanna en þar má nefna; aldur, markmið, metnað, þroskafrávik, keppnistíma og keppnisform. Þjálfarar komast að þessum kröfum með því að beita athugunum og greiningu eftir að hafa hafa kynnt sér eða lært þjálffræði og hafa reynslu af sjálfri íþróttagreininni (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Langtíma skipulag gerir þjálfurum kleift að hafa stíganda í þjálfun en skipulagið verður þó að miða að forsendum einstaklingsins sjálfs þar sem álagið

er aukið jafnt og þétt. Íþróttagreinin setur ákveðnar kröfur sem er miðpunktur skipulagningar þar sem væntingar íþróttamannsins sjálfs er tryggð heildstæð þjálfunaráætlun (Bompa og Haff, 2009). Líkamlegir ástandspættir eins og styrktarþjálfun, loftháð og loftfirrt þjálfun, fyrirbyggjandi meiðslapþjálfun og snerpuþjálfun, eiga að vera skipulagðir eftir niðurstöðum úr bæði þarfagreiningu og getugreiningu (Kvorning, 2006).

4.3 Grunnþjálfun

Markmiðið með grunnþjálfun er að búa til „trausta þjálfunar undirstöðu“ hvort sem það er íþróttafólk sem stefnir á sérhæfingu eða hinn almenni íþróttamaður sem hreyfir sig fyrir vellíðan. Þegar ungmenni eru þjálfuð er markmiðið langtímaþróun sem þarf að búa til frá grunni. Þjálfunin á að vera stigbundin og er ekki hafist handa við næsta þrep nema því fyrra sé lokið, þá er hægt að sjá hversu langt ungir einstaklingar eru komnir ef miðað er við aldur og þroska. Góð regla fyrir þjálfara að tileinka sér, er að fara frá hinu einfalda til hins flókna (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Lykilatriði með grunnþjálfun er að íþróttamaður búi til líkamlegan styrk, grunnþol og liðleika. Grunnæfingar eru ekki endilega þær æfingar sem eru líkjast keppnishreyfingum heldur eru þær hugsaðar sem grunnurinn fyrir sérhæfðan styrk (Dick, 2007). Grunnþjálfun er skipulögð með það í huga að hafa hana fjölbreytta og alhliða. Dæmi um fjölbreytileika er að æfingum er dreift eftir álagi á mismunandi daga vikunnar eða að breytt sé reglulega um umhverfi fyrir æfingarnar (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002). Grunnæfingarnar eru helst þjálfaðar á fyrstu 4 til 12 vikunum í undirbúningstímabili. Grunnæfingar í styrktarþjálfun minnka líkur á ójafnvægi í vöðvum ásamt því að tryggja hámarksvirkni í stoðvöðvum við sérhæfðar hreyfingar (Dick, 2007).

Snemma á ferli íþróttamanns sem er að stíga sín fyrstu skref í íþróttum er strax lögð áhersla á grunnæfingar sem svo eru notaðar síðar á ferlinum. Mikilvægt er að þjálfunin sé skipulögð og rétt sniðin að hverjum aldursþópi og þroskastigi einstaklings eða þjálfunarhóps. Fyrir yngri hópana er besta grunnþjálfunin í formi leikja eða þrautabrauta, t.d. klifur í kaðli eða rimlum þar sem áherslan er á alhliða vöðvaþjálfun (Óskar Ármannsson, 2006). Annar mikilvægur þáttur í grunnþjálfun

ungmenna er að styrktaræfingar séu gerðar með eigin líkamsþyngd hjá hverjum og einum, notast er við þá tegund styrktarþjálfunar alveg fram undir lok kynþroskaskeiðs. Um 15 ára aldur geta þeir iðkendur sem hafa nægan þroska byrjað að æfa sig með lóð, en aðrir halda áfram með æfingar með eigin líkamsþyngd. Þegar að menn byrja að æfa með lóðum þá er ennþá verið að vinna að grunnþjálfun (Óskar Ármannsson, 2006).

4.4 Sérhæfð þjálfun

Markmiðið með sérhæfðri þjálfun er að tengja saman alhliða þrek við viðkomandi íþrótt og sérhæfni hennar. Sérhæfðar æfingar eru tækniæfingar sem líkja eftir hluta af keppnisaðstæðum, sem dæmi má nefna; mótstöðuæfingar, kast á þyngri boltum, hoppæfingar og brekkuhlaup (Dick, 2007). Almenn og sérhæfð þjálfun þarf að vera skipt niður og taka þarf tillit til aldurs, þroska, þjálfunartíma og magni ásamt þeirri íþróttgrein sem er æfð. Eftir því eldri sem einstaklingar eru og getustig hækkar, eykst sérhæfingin (Brewer, 2008).

Þörf er á frekari rannsóknum á áhrifum sérhæfingar frá unga aldri en þó hafa einhverjar rannsóknir verið gerðar og í einni þeirra kemur fram að þjálfarar við menntaskóla í Bandaríkjunum segja að sérhæfing geri íþróttamenn einfaldlega fagaðri og auki líkurnar á að þeir fá menntun eða atvinnu seinna í lífinu. Þessir þjálfarar vilja þó einnig meina að sérhæfing hjá ungum íþróttamönnum getur birst sem pressa á að skara fram úr ásamt því að þeir hafa minni reynslu af félagstengslum (Hedstrom og Gould, 2004). Einnig hefur komið fram við rannsóknir á sérhæfingu að góð frammistaða í íþrótt á yngri árum segir lítið til um hvort sá einstaklingur muni bera af þegar hann eldist (Hedstrom og Gould, 2004).

Við sérhæfða þjálfun hefur reynst vel að nota herminám við þjálfun, þar eiga einstaklingar þess kost að bæta árangur þar sem aðstæður eru metnar hverju sinni eftir hraða, krafti, ytri áreita og hreyfimyndri (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002). Þjálfari verður að velja hermiæfingar af mikilli nákvæmni til að ná því fram sem hann vill frá einstakling þar sem tæknikunnátta er lykilatriði, t.d. ef handknattleiksmanni gengur illa í hraðaupphlaupum er það æft sérstaklega. Sú þjálfun þarf að vera einstaklingsbundin og að markmiðið sé að æfa þá þætti leiksins sem honum gengur illa með. Álag við hermiþjálfun verður að vera svipað

og í keppni, þar sem hraði, tækni eru blandað saman við áreynslu á sálræna þætti eins og einbeitingu og vilja (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Sérhæfð þjálfun miðast við að kröfum íþróttarinnar sé svarað á viðkomandi hátt, þ.e. að íþróttamenn æfi sig á viðeigandi vettvangi. Þrjú atriði eru hvað mikilvægust þegar kemur að sérhæfðri þjálfun. Í fyrsta lagi að æfingarnar séu framkvæmdar þannig að tækni sé rétt framkvæmd, í öðru lagi að æft sé í réttu umhverfi og það þriðja að æfingar séu fjölbreyttar og álag sé viðeigandi hverju sinni (Brewer, 2008; Dick, 2007).

5. Þjálfun ungmenna

Á uppvaxtarárum ungmenna er nauðsynlegt að taka tillit til þroska hvers og eins og hafa í huga þá mismunandi bakgrunna sem þau hafa alist upp í kringum (Óskar Ármannsson, 2006). Hreyfiþörf barna er mikilvæg til að þroski þeirra verði sem eðlilegastur og er íþróttaiðkun tilvalin leið til að uppfylla þá þörf en samkvæmt bandarískum rannsóknum er talið að börn þurfi að minnsta kosti 60 mín hreyfingu á dag (Dahab, McCambridge, 2009).

Sýnt hefur verið fram á að efnilegir íþróttamenn eyða meiri tíma í æfingar, minni tíma í vinnu fyrir utan skóla, eyða minni tími með vinum ásamt því að þeir hafa færri áhugamál fyrir utan íþróttina (Hedstrom og Gould, 2004). Þegar efnilegir einstaklingar í íþróttum á táningsaldri stefna langt í sinni íþróttagrein, þurfa þjálfarar fyrst og fremst að hjálpa þeim að tileinka sér aga. Einnig þarf innri áhugahvöt að vera til staðar ásamt hæfileikum og að þeir njóti þess að stunda íþróttina og séu tilbúnir að vinna hart til að ná markmiðum sínum (Hedstrom og Gould, 2004).

Samkvæmt rannsókn Jean Côté frá Kanada sem fjallaði um áhrif foreldra á uppbyggingu afreks íþróttamanna þá ganga þeir í gegnum þrjú mismunandi stig. Fyrsta stigið nefnist „Prófunar-árin“ sem er frá 6 til 13 ára aldurs en þar fær barn að prófa sig áfram í hinum ýmsum íþróttagreinum þar sem aðalatriðið er að hafa gaman (Côté, 1999; Hedstrom og Gould, 2004). Næsta stig eru „Sérhæfingarárin“ frá 13 til 15 ára en þá fækkar íþróttagreinunum og ungmennið fær meiri hvatningu frá foreldrum til að einbeita sér að ákveðnum greinum með því að styrkja það fjárhagslega og fórna tíma til að hámarka þátttöku. „Fjárfestingar-stigið“ er síðasta stigið þar sem einstaklingur er orðinn 15 ára eða eldri, en þá einbeitir ungmennið sér markvisst að þjálfuninni til að ná að yfirburðum í frammistöðu í íþróttagrein sinni (Hedstrom og Gould, 2004).

Þjálfarar þurfa að hafa hugfast að þegar börn og unglingar eru þjálfuð þá er ekki verið að þjálfva smækkaða mynd af fullorðnum, þar sem þau eru að vaxa og þroskast (Dick, 2007; Óskar Ármannsson, 2006). Algengt er að eldri leikmenn sem fara út í þjálfun á yngri iðkendum notist aðallega við þjálfunaraðferðir sem þeir lærðu sjálfir á fullorðins aldri (Janus Guðlaugsson, 1995). Þegar sama þjálfun er notuð á börn og fullorðna getur það valdið tvenns konar afleiðingum. Í fyrsta

lagi þá gleymast undirstaðan í grunnfærni eins og tækni og hreyfifærni fyrir íþróttagreinina, í öðru lagi geta æfingar fyrir fullorðna skapað öryggisleysi hjá barninu sem kemur niður á getu barnsins og persónuleika (Janus Guðlaugsson, 1995).

Hreyfikerfi þeirra ungmenna sem eru á vaxtarskeiði, eða frá 12-16 ára, eru mjög viðkvæm og því þarf að varast of mikið álag. Samkvæmt lögmáli Mark Jansen þá helst viðkvæmni vefja í hendur við vaxtarhraða, þar að segja á þessum tímupunkti eru bein, brjósk, liðbönd og sinar viðkvæm fyrir of miklu álagi (Óskar Ármannsson, 2006). Vöðvamassi ungmenna um kynþroskaaldur er um helmingi minni en hjá fullorðnum eða um 20% af líkamsþyngd, en um 40% af líkamsþyngd fullorðinna. Næringarefni sem eru mikilvæg líkamanum eins og prótein, fita og steinefni eru í minni hlutföllum í vöðvum barna og unglunga en hjá þeim fullorðnu. Beinir eru línari hjá börnum og unglungum og er ástæðan sú að kalkinnihald hjá þeim er mun minna en hjá fullorðnum og því er meiðslahættan hjá ungmennum talsvert meiri (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Við þjálfun barna og unglunga þarf að taka mið af aldri vegna mismunandi líkamlegs, andlegs og sálræns þroska (Janus Guðlaugsson, 1995). Fyrir kynþroskaárin er mikilvægt að þjálfun tengd styrk sé útfærð í leikjaformi þar sem börnin vilja gleyma sér í keppni og skemmtun og einblína ekki á líkamlegar framfarir. Yfir kynþroskaárin á að nota eigin líkamsþyngd í æfingum eða einföld áhöld eins og t.d. þunga bolta eða sandpoka (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002). Lykilatriði þegar þjálfun er skipulögð fyrir þessa aldurshópa er langtímahugsun þar sem markmiðið er að þau nái sem bestum árangri þegar komið er á fullorðinsaldur (Janus Guðlaugsson, 1995).

Ein af aðaláhættum við þjálfun barna og unglunga er of mikið, eða einhæft álag á ákveðna vöðva, þá geta efnaskipti farið út í það að brenna próteini sem er byggingarefni líkamans. Það getur valdið því að þau þola minna álag eða að það hefti vöxt þeirra (Óskar Ármannsson, 2006).

Samhæfing er sá þáttur sem gerir íþróttamanninum kleift að stjórna hreyfingum í óvæntum sem og þekktum aðstæðum. „Samhæfing er sú hæfni að geta stjórnað hreyfingum sínum eins nákvæmlega og mögulegt er.“ (Óskar Ármannsson, 2006, bls 16). Þjálfun samhæfingar er mikilvægur þáttur í yngstu flokkunum eða allt til 12-13 ára aldurs og gerir íþróttamenn betri í flóknum

hreyfiferlum, þegar í börnin eldast er þetta sá þáttur sem er einna erfiðastur að bæta þegar í eldri flokka er komið (Óskar Ármannsson, 2006).

5.1 Styrktarþjálfun ungmenna

Það tekur mörg ár að byggja upp líkamann til að standast þær kröfur og álag sem nútíma handknattleiksmaður þarf að geta staðist. Rannsóknir hafa sýnt fram á að ungmenni frá aldrinum 12-16 ára geti með styrktarþjálfun aukið styrk sinn um 30 til 50% eftir um átta til tólf vikna æfingar í vel skipulagðri áætlun. Ef viðhalda á bættum styrk þurfa þau að æfa að minnsta kosti tvisvar í viku (Dahab, McCambridge, 2009).

Styrktarþjálfun hjá ungmönnum bætir hreyfistjórnun og samhæfingu þar sem vöðvar eru þjálfaðir í að vinna saman. Hún getur einnig hjálpað til við að samstillta samdrætti innan vöðvans sem leiðir til meiri styrks, án þess þó að bæta við sig auknum vöðvamassa (Cinea, Riewald, 2002).

Ef við skoðum hvernig málum er háttað í Danmörku þá leiða greiningar á dönskum handknattleiksmönnum það í ljós að 14 og 15 ára unglingar eru almennt undir getu þegar kemur að viðeigandi líkamlegum styrk miðað við leikmenn frá öðrum þjóðum. Ástæðan fyrir því getur verið annað hvort sú að of lítil áhersla er lögð á styrktarþjálfun hjá 12 til 15 ára börnum eða að styrktaræfingarnar sem þjálfarar leggja áherslu á séu rangar. Afleiðingarnar munu þá vera þær að leikmenn verða síður tilbúnir líkamlega þegar þeir koma inn í meistaraflokk nema styrktarþjálfun verði í hæsta gæðaflokki og henni sé sinnt af fullum krafti frá 15 til 18 ára aldri (Andersen, o.fl, 2010).

Frá aldrinum 12-14 ára er einblínt mikið á samverkun milli samhæfingar og tækni í líkamlegri þjálfun, en á þessum aldri er kjörið að læra og þroska flóknar hreyfingar áður en börnin taka vaxtarkipp. Öll líkamsþjálfun á þessum aldri á að vera fyrir hópinn í heild sinni, æfingar eiga að vera fyrst og fremst fjölbreyttar og skemmtilegar (Andersen, o.fl, 2010). Um 14 ára aldur er áhersla á styrktarþjálfun orðin mikil en mun minni á samhæfingu og þolþjálfun. Öll styrktarþjálfun miðar á þessum aldri að því að byggja upp grundvöll fyrir þróun á skot- og stökkkraft, aukinn styrk í návígjum ásamt meiðslafyrirbyggjandi æfingum (Andersen, o.fl, 2010). Styrktarþjálfunina á þessum árum skal vinna með eigin líkamsþyngd, eða

með aðstoð félaga á einn eða annan hátt, taka skal þó tillit til vaxtarskeiðs hjá hverjum og einum þar sem leikmenn eru mismunandi þegar kemur að stærð og styrk. Fyrstu vöðvakraftsæfingarnar eru í samræmi við vöðvanotkun í íþróttagreininni sem er að hreyfa líkamsþyngd á miklu hraða (Dick 2007; Janus Guðlaugsson, 1995).

Lyftingarstangir með þyngd eru ekki gagnlegar í kringum kynþroskaaldurinn en þess í stað er þó sniðugt að nota þyngdarminni stangir eins t.d kústsköft eða annað álíka til að þjálfra upp rétta lyftingartækni. Þegar unglingar eru farnir að auka þyngdir og vinna meira með lyftingar er mikilvægt að vinna með margar endurtekningar (15-25) í umferð til þess að taugaaðlögun geti átt sér stað (Bompa og Haff, 2009). Lífeðlisfræðilegt markmið með grunnþjálfun í lyftingum er að stækka vöðvana og þar af leiðandi styrkja þá enn frekar til vöðvasamdráttar við átök (Óskar Ármannsson, 2006).

Áður en styrktarþjálfun fyrir unga íþróttamenn er skipulögð, þarf þjálfari að meta hvort íþróttamaðurinn sé nægilega þroskaður líkamlega og andlega, til að takast á við styrktarþjálfun. Í byrjun styrktarþjálfunar er mikilvægt að hefja áætlunina með áherslu á vöðvaúthald og byggja upp styrk í kjarnavöðvum líkamans (Cinea, Riewald, 2002). Þegar íþróttamaður sýnir fram á líkamlegan og andlegan þroska getur hann tekist á við erfiðari og meira krefjandi æfingar sem tengjast margliðamótum eða lyftingum með frjálsum lóðum. Þegar styrktarþjálfun er skipulögð fyrir stúlkur, þarf að hafa í huga að á kynþroskaskeiðinu þroskast þær tveimur árum á undan strákuum sem eru á sama aldri (Cinea, Riewald, 2002; Dick, 2007).

Ekki er ráðlegt að að þjálfra upp hámarksstyrk fyrr en um 16 ára aldur þar sem of mikilli þyngd er þrýst niður á hrygginn eða þar til vaxtarsvæði beina hafa lokast. Íþróttamenn eiga frekar að halda áfram að vinna með snerpuþjálfun ásamt því leggja mikla áherslu á bak- og kviðvöðva og allhliða hreyfiþjálfun (Dick, 2007).

6. Ársáætlun

Ársáætlun fjallar um hvernig tímabilinu er skipt niður í undirtímabil og hvernig þjálfun verði háttað í grófum dráttum. Í ársáætlun er fyrirfram skipulagt hvernig staðið er að ákefð, magni æfinga og sérhæfni fyrir hvert undirtímabil. Árinu er skipt niður í tímabil til að bæta bæði langtíma árangur og frammistöðu en ávallt verður að miða áætlunina að aldri og þroska þeirra einstaklinga sem verið er að þjálfra (Bompa og Haff, 2009).

Ársáætlunin er grunnurinn fyrir að örva og aðlaga ákveðna líkamlega- og andlega þætti á meðan þreytu er stjórnað. Markmiðið með því er að íþróttamaður eða lið toppi á réttum tímum í gegnum árið (Bompa og Haff, 2009). Það eru ýmsir þættir sem þarf að huga að í gerð ársáætlunar eins og æfingaval, æfingaröð, endurheimt, magn, ákefð, tíðni, hraða- og snerpuþjálfun, grunntækniþjálfun, loftháð og loftfirt þjálfun (Bompa og Haff, 2009).

Tímabilsskiptingu í ársáætlun má skipta upp í þrjú megin markmið; fyrst þarf að undirbúa íþróttamann í að ná bætingum í hans frammistöðu. Næsta markmið er að undirbúa íþróttamann í að ná ákveðnum hápunkti þegar komið er inn í keppnistímabil. Þriðja markmiðið er að undirbúa íþróttamann fyrir því að ná þessu hápunkti í ákveðnum keppnum (Dick, 2007).

Þegar ársáætlun er skipulögð er henni skipt niður í eftirfarandi:

- **Undirbúningstímabil (e. general preparation):** Þjálfun á þessu stigi fyrir komandi keppnistímabil er einblínt að ná upp eða bæta við sig þeirri færni sem leikmenn þurfa að hafa eða bæta við sig. Sú færni getur verið vöðvastyrkur, hraði, snerpa, liðleiki, þol eða tækni.
- **Sérhæfða undirbúningstímabilið (e. specific preparation):** Þegar liðið er á seinni helming undirbúningstímabilsins, hefst sérhæfða þjálfunin þar sem tækni er æfð í keppnisaðstæðum með ákveðnum stíganda út undirbúningstímabilið og er markmiðið að toppa á keppnistímabilinu.
- **Keppnistímabilið (e. competitive phase):** Þegar keppnistímabil hefst eiga þjálfarar að einblína bæði á grunn- og sérhæfða þjálfun þar sem markmiðið er að viðhalda því sem tekist hefur verið að bæta á undirbúningstímabilinu. Fyrir mikilvæga leiki eða keppnir er skipulagt

þannig að víxlað sé á milli á ákefða á æfingum og rétt fyrir atburð er dregið skipulega úr erfiðinu.

- **Umbreytingatímabilið (e. transition phase):** Á þessu tímabili draga leikmenn sig út úr keppnistímabilinu þar sem hinum „hefðbundnu“ æfingum er hætt tímabundið og þjálfarar breyta um umhverfi og reyna að gera sem minnst tengt íþróttagrein sinni. Þó mega íþróttamenn ekki draga of mikið úr álagi á líkamann þar sem eftir þetta tímabil hefst undirbúningstímabilið aftur.

(Bompa og Haff, 2009 bls 125-134; Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002, bls 397-402).

7. Framkvæmd styrktaræfinga

Þegar ungmenni hefja í styrktarþjálfun er mikilvægt að þau byrji á æfingum sem krefjast lágrar ákefðar á meðan tækni er þjálfuð. Tæknihliðin er æfð þar til að þau eru farin að geta beitt henni í 8-15 endurtekningar þar sem allur hreyfiferillinn er notaður, eftir það má bæta við ákefð á æfingunni (Cardinale, Manzi, 2011).

Líkamlega þjálfunin tengd handknattleik hjá ungmendum sem eru frá aldrinum 12-15 ára ætti að einblína sem mest á styrk en minni áhersla er á úthald og samhæfingu (Andersen, o.fl, 2010). Meiri vöðvastyrkur hjá ungum handknattleikisþókendum stuðlar að auknum skotstyrk, stökkkrafti, návígisstyrk og hjálpar til við að fyrirbyggja meiðsli. Fyrst og fremst er mikilvægt að einblína hjá þessum aldurshópi að styrktaræfingar séu rétt framkvæmdar og að þjálfari leggi áherslu á að stuðningur sé myndaður í líkamanum við kvið-, bak- og rassvöðva (kjarni) (Andersen, o.fl, 2010).

Ungmenni frá aldrinum 12-15 ára af báðum kynjum eiga að leggja áherslu á styrktaræfingar með eigin líkamsþyngd en þó geta þeir elstu í þessum aldurshóp sem hafa sýnt fram á ákveðinn þroska bæði líkamlega og andlega, hefja grunnþjálfun með aukinni þyngd. Möguleiki er þá fyrir hendi að skipta leikmönnum í mismunandi hópa þar sem styrktarþjálfun er miðuð að einstaklingnum (Andersen, o.fl, 2010).

Þegar styrktarþjálfun er skipulögð fyrir 15-18 ára er hægt að skipta niður í marga þætti sem hafa sína kosti og galla, mikilvægt er þó að velja æfingar við hæfi líkamsstærðar einstaklings, íþróttahæfni, tækni og reynslu í æfingum ásamt markmiðum hvers og eins. Sérstaklega gagnlegt er fyrir unga íþróttamenn að bæta hreyfigetu, jafnvægi, kjarnastyrk og vöðvastyrk og getur verið gagnlegt að notast við æfingar með frjálsa þyngd (lód og stangir), þunga bolta og eigin líkamsþyngd (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009).

Aukið dýnamískt jafnvægi getur hjálpað íþróttamönnum að styrkja kjarnavöðva sem eru í mjaðmagrind, kviðvöðvum, rassvöðum og mjöðmum, með því er verið að gera leikmenn betri í að verjast afli sem kemur á ytri hluta líkamans (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Æskilegt er fyrir þjálfara að setja mest krefjandi æfingarnar snemma í æfingaáætlunina, þegar taugakerfið er sem minnst þreytt (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009).

Framkvæmd við styrktarþjálfun þarf að vera örugg fyrir ungmenni sem eru að stíga sín fyrstu skref og er mikilvægt að þjálfarar fari eftir ákveðnum reglum til að stuðla að öryggi þeirra og að styrktarþjálfunin geri sitt gagn. Fjórir jákvæðir þættir sem vel framkvæmd og skipulögð styrktarþjálfun gefur af sér:

- Örugg ef hún er stunduð undir eftirliti þjálfara.
- Getur hjálpað til við að venja ungmenni í að æfa daglega.
- Eykur mótvægi gegn meiðslum.
- Bætir frammistöðu í hreyfigetu og þar með bættu frammistöðu í íþróttagrein.

(Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009, bls 2)

Börn og unglingar eiga það til að vera keppa innbyrðis í styrk, hver getur gert flestar endurtekningar eða hver getur lyft þyngstu lóðunum. Í stað þess að vera keppa hvert gegn öðru er mikilvægt að kenna þeim að bæta sig sem einstaklingar og líða vel með þann árangur, í stað þess að miða sig alltaf við aðra liðsfélaga (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Þjálfarar þurfa einnig að útskýra þá þætti sem snúa að styrktarþjálfuninni á þannig hátt að þau skilji um hvað sé verið að ræða. Útskýringar og hvatningar eiga að vera jákvæðar svo að íþróttamenn hafi gaman af æfingunum, séu ekki kvíðnir og líði vel á meðan þeir læra æfingarnar. Einnig þurfa þjálfarar að vera tilbúnir að svara spurningum tengdum æfingunum og er þá mikilvægt að muna að engar spurningar eru lélegar og skal svara þeim af þolinmæði og skilning (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009).

Styrktaráætlanir sem gerðar eru fyrir ungmenni þurfa að innihalda útskýringar á tækni við æfingar, öryggisatriði og sérstakar aðferðir til að ná auknum styrk (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Þegar styrktarþjálfun er bætt inn í þjálfun hjá liði er mikilvægt að huga að því að styrktaræfingarnar eru einungis hluti af þeirri alhliða líkamsþjálfun sem þarf að stuðla að fyrir leikmennina. Magn og ákefð er breytanleg í gegnum árið og þurfa þjálfarar að hafa skipulag eftir því hvaða tímabil á sér stað hverju sinni, þ.e. hvort það sé undirbúningstímabil eða mitt keppnistímabil (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009).

Áður en styrktarþjálfun er skipulögð þarf að huga að þáttum eins og: upphitun á líkama, val og röð æfinga, ákefð og magn æfinga, hvíldartími milli æfinga og setta, endurtekningarhraði og æfingafíðni (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Mikilvægt er einnig að hafa í huga við framkvæmd styrktarþjálfunar að þættir eins og tækni og hraði séu þjálfuð fyrst og á undan snerpu, krafti og

þolþjálfun. Snerpa og kraftur er síðan þjálfuð á undan þolþjálfun sem á að vera síðasti hluti aðalþáttar í æfingu (Bompa og Haff, 2009).

7.1 Hraðþjálfun

Hraði er skilgreindur sem hæfni vöðva til að ná hámarks hraðaaukningu. Hraðaaukning er sú hæfni í að auka hraða á lágmarks tíma og ákvarðar hæfileika í styttri sprettum (Bompa og Haff, 2009). Sprettur í beinni línu er skipt í þrjá áfanga; hraðaaukning, ná hámarkshraða og viðhalda hámarkshraða. Hæfileikinn til að ná hraðaaukningu fer að mörgu leyti eftir hámarkstyrks í réttivöðvum hnjúliða. Þeir íþróttamenn sem hafa hæfileika til að ná mikilli hröðun í fáum skrefum geta haft veruleg áhrif á ýmsar leikstöður í íþróttum. Næsta skref er að hröðun nær hámarki en margir íþróttamenn eiga erfitt með að viðhalda hraða í þessum áfanga sprettsins. Lokaáfanginn í sprett er að viðhalda hámarkshraðanum þegar þreyta er farin að hafa áhrif á íþróttamann, við að beita krafti og réttri hlaupataækni (Bompa og Haff, 2009).

Handknattleiksmenn nýta hraða sem dæmi í hraðaaukningu í hraðaupphlaupum og markmenn við ýmsar markvörslur, en hraði ákvarðast af þeim verkefnum sem framundan eru. Þeir sem hafa mikinn hraða hafa oftast en ekki góðan viðbragðstíma eða sá tími sem er frá því að áreiti á sér stað, í að hreyfing hefst (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Líkamlegir þættir sem hafa áhrif á hraða einstaklings:

- *Stjórn hreyfinga:* Mikilvægt er að einstaklingur hafa tæknilega getu til að geta beitt samhæfingu rétt á milli vöðvahópa.
- *Vöðvastyrkur:* Því meiri kraftmyndun sem einstaklingur nær að kalla fram fyrir hverja tímaeiningu, nær hann fljótar upp hraða.
- *Ástand vöðva:* Samsetning vöðvaþræða skipta miklu máli varðandi hraða og þeir sem hafa vöðvaþræði af gerðinni II hafa yfir meiri kraft og eru snarpari en þeir sem hafa þræði af gerðinni I.

(Bompa og Haff, 2009, bls 320-321; Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002, bls 134).

Þróá skal grunnkraft og styrk ásamt liðleika í samblandi við þær tæknilegu þarfir sem einstaklingur þarf til að ná árangri í sinni íþróttagrein. Læra skal

krafthreyfingar á þeim hraða sem handknattleikur er spilaður á og þróa skal síðan sérhæfðu krafthreyfingarnar sem þarf til að nota á hámarkshraða einstaklings. Tækni skal skipt niður í einingar og hver eining er síðan framkvæmd á miklum hraða í mörgum endurtekningum (Dick, 2007).

Móttækileiki ungmenna fyrir hraðaæfingum eru mismunandi eftir aldri. En 9-10 ára stúlkur og 10 til 12 ára strákar eru hvað móttækilegastir fyrir viðbragðs- og tíðni æfingum. Áður en kynþroskaskeið hefst er mikilvægt að einblína á tækni, þegar þau eru komin á kynþroskaskeiðið má fara vinna með kraftþjálfun tengda hraða (Dick, 2007).

Þegar kasthraði er þjálfður fyrir handknattleik er hægt að blanda saman þungum og léttum áhöldum ásamt sjálfri keppnisþyngdinni. Þegar notast er við létt áhald getur það valdið meiðslum ef ekki er notast við rétta tækni og þann hreyfiferil sem notaður er venjulega þegar kastað er. Ef bæta á kasthraða skal notast við bolta sem er 5% þyngri en sjálfur keppnisboltinn. Síðan er notast við bolta sem er 5-10% léttari en keppnisboltinn, áður en skipt er yfir í sjálfan keppnisboltann (Dick, 2007).

Hraða og hraðaúthald er hægt að þjálfra upp með því að hafa áhrif á marga þjálfunar þætti. Sem dæmi má nefna með hraðaaukningu er hægt að bæta með því að vinna með stutta spretti t.d. 20 til 80 metra langa, á 90 til 95% af hámarkshraða með 4-6 mínútna hvíldartíma á milli lotna. Hraðaúthald er þjálfað aftur á móti með lengri sprettum (200 m) á 70% af hámarkshraða og 2-3 mínútna hvíld á milli lotna (Bompa og Haff, 2009).

Hvíldir eiga að vera 4-6 mínútur á milli hámarkshraðaspretta svo orkubirgðir ná að fyllast og líkaminn haldist heitur ásamt því að taugakerfið dofni ekki. Unnið er í tveimur eða þremur lotum þar sem hver lota er 3-4 sprettir. Endurheimt tekur um 48 klukkustundir til að ná sér að fullu eftir hraðaæfingu. Mikilvægt er að taka ekki meira en 6-12 hámarksspretti á einni æfingu. Hraðaæfingar eiga að vera einu sinni í viku á undirbúningstímabili og 2-4 sinnum á keppnistímabili (Dick, 2007).

7.2 Snerpuþjálfun

Snerpa er þáttur sem þarf að huga vel að frá því að þjálfun hefst hjá börnum og þar til miðtaugakerfi er orðið fullþroska. Af mörgu leyti er snerpa erfður eiginleiki og aðeins talið að hægt sé að bæta þann þátt um 15-20% umfram það sem genin hafa upp á að bjóða (Óskar Ármannsson, 2006).

Snerpa eða sprengikraftur er sú hæfni vöðva til að mynda mikinn kraft eins hratt og möguleiki er á, með ákveðinni hvíld inn á milli. Snerpa er aðallega notuð á ákveðnum átakspunkti, eða þegar taka þarf snöggan sprett, í uppstökki, við að mynda skotkraft eða breyta þarf ört um stefnu (Bompa og Haff, 2009). Snerpuþjálfun felur í sér aukna getu vöðva til kraftmyndunar á stuttum tíma en þessi kraftmyndun er þekkt sem sprengikraftur (Andersen, o.fl, 2010; Bompa og Haff, 2009).

Þegar verið er að þjálfra snerpu með stefnubreytingum er lykilatriði að íþróttamaður hafi mikla hæfni í að mynda eftirgefandi kraft (eksentrískan) í vöðvum þegar hann er að hægja á sér. Rannsóknir hafa sýnt fram á tengingu á milli vöðvastyrks og krafts, við getuna til að mynda snerpu eða stefnubreytingu (Bompa og Haff, 2009).

Nokkrir þættir sem þjálfarar þurfa að hafa í huga við framkvæmd á snerpuþjálfun:

- **Stuttur snertitími:** Allar snerpu- eða sprengikraftsæfingar á að framkvæma með lágmarks snertitíma við jörðina. Þar að segja að um leið og fótur snertir jörðu þarf einstaklingur að vera eins snarpur og hann getur að sprengja fætinum af jörðinni með eins mikilli kraftmyndun og mögulegt er.
- **Sprengikraftur:** Allar snerpu- eða sprengikraftsæfingar eiga að vera kröftugar og kraftmiklar á eins stuttum tíma og hægt er.
- **Hleðsla:** Allar tegundir af snerpu- eða sprengikraftsþjálfun krefjast þess að áður en kraftmyndun á sér stað, hefur ákveðin hleðsla átt sér stað áður. Vöðvar eru því í teygjustöðu rétt áður en átak á sér stað.

(Andersen, o.fl, 2010, bls 62).

Þegar snerpuþjálfun er skipulögð þarf styrktarþjálfari að huga að ýmsum atriðum eins og að æfingar líkist því hreyfisniði íþróttarinnar sem verið er að

þjálfar fyrir. Lykilatriði áður en snerpa eða sprengikraftur eru þjálfuð er að líkaminn verður að vera vel hvíldur bæði andlega og líkamlega. Ástæðan fyrir því er að álag á snerpuæfingum þarf að vera mikið og einbeiting í hámarki til þess að íþróttamaður græði á því (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Í íþróttagrein eins og handknattleik er hagkvæmt að þjálfar upp gilda og snarpa vöðva ásamt sérhæfðari þáttum sem áhersla er lögð á í greininni. Ef einstaklingur er að reyna bæta sig í hröðum hreyfingum eins og gabbhreyfingum er mikilvægt að vinna með snerpuæfingar eftir að hafa unnið með þyngdir. Í kjölfarið eykst samdráttarhraði í vöðvum, fleiri vöðvaþræðir virkjast og stjórn líkamans á hreyfingu verður betri ásamt tækni (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Hvíldartími þarf því að vera 2-3 mínútur til að einstaklingar nái að endurnýja vöðvakraft á milli lotna eða æfinga. Endurtekningar eiga að vera 4 til 6 í hverri lotu og á að nota eins og áður segir hámarksátak við hverja endurtekningu (Andersen, o.fl, 2010; Bompa og Haff, 2009). Loturnar eiga að vera margar á undirbúningstímabili eða frá 5 til 6 við hverja æfingu en þeim fækkar á keppnistímabili og er nóg að hafa þrjú sett við hverja æfingu (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

7.3 Æfingar fyrir eigin líkamsþyngd

Æfingar með eigin líkamsþyngd er kjörnar fyrir íþróttamenn sem eru að stíga sín fyrstu spor í styrktarþjálfun en þá er líkaminn hugsaður sem viðnám við æfingarnar. Æfingarnar geta verið einangraðar einliðamóta æfingar sem henta vel þegar greina þarf veikleika íþróttamanna, eða margliðamóta æfingar sem eru mun sérhæfðari og undirbúa íþróttamenn undir þau átök sem krafist er í íþrótt þeirra (Kritz, Cronin og Hume, 2010).

Ávinningurinn af æfingum með eigin líkamsþyngd eru nokkrir: Auðvelt er að framkvæma þær og það þarf ekki greiða inn á líkamsræktarstöð til að gera þær. Önnur ástæðan er að þær styrkja þá vöðva sem ungir íþróttamenn þurfa að leggja áherslu og það er kjarninn og vöðvarnir sem umliggja hann, þ.e. kviðvöðvar, mjóbak og mjaðmavöðvar sem hjálpa líkamanum að mynda stöðugleika. Það er því mikilvægt að styrkja þessa kjarnavöðva sem grunngetu í styrk hjá ungum

handknattleiksmönnum með áður nefndum æfingum áður en farið er yfir í flóknari og erfiðari æfingar (Cinea, Riewald, 2002).

Æfingar með eigin líkamsþyngd henta vel fyrir byrjendur í styrktarþjálfun og stór hópa þar sem ekki eru tæki eða tól til staðar ásamt því að þetta er góð leið til að kynna byrjendum fyrir þeim æfingum sem notaðar eru við styrktarþjálfun (Kraemer, Fleck, 2005). Líkamsþyngdar æfingar eru kjörnar við hringþjálfun eða stöðvaþjálfanir hjá íþróttaliðum, í hringþjálfun þá framkvæmir einstaklingur æfingu í ákveðinn tíma og fer svo og framkvæmir næstu æfingu. Í stöðvaþjálfun þá klára einstaklingur allar loturnar eða endurtekningarnar fyrir ákveðna æfingu áður en hann heldur til þeirra næstu með fyrirfram ákveðnum hvíldartímum (Brewer, 2008; Kraemer, Fleck, 2005).

Líkamsþyngdar æfingar eru mis erfiðar eins og þær eru margar og geta verið fyrir byrjanda jafnt sem lengra komna. Mikill munur getur verið á milli einstaklinga eftir líkamsþyngd og er mótstaðan meiri hjá þeim sem eru þyngrir. Ef að einstaklingur ræður ekki við auðveldustu líkamsþyngdar æfingarnar, þarf þjálfari að vera fljótur að bregðast við með því að leyfa einstaklingi að notast við einföld lyftingartæki til að vinna sig upp í styrk (Kraemer, Fleck, 2005).

7.4 Þjálfun kjarnastyrks og stöðugleika

Kjarnastyrkur og stöðugleiki eru einn af mikilvægari þáttum í styrktarþjálfun hjá flestum íþróttamönnum. Meirihluti rannsókna vill meina að „kjarni“ sé myndaður af öxlum, búk (mjóbak og kviður), mjöðmum og efri hluta vöðva í fótum (Hibbs, Thompson, French, Wrigley, Spears, 2008). Kjarnastyrkur og stöðugleiki er mikilvægur þáttur fyrir íþróttamennmenn sem þurfa að halda stöðugleika í erfiðum dýnamískum æfingum þar sem kraftur er mikið sóttur í kjarnann (Hibbs o.fl., 2008). Í íþróttum er stöðugleiki í kjarna sá hæfileiki að geta stjórnað stöðu og hreyfingu búks með því að framkvæma bestu virknina og að geta stjórnað kraftmyndun (Hibbs o.fl., 2008).

Kjarnaþjálfun miðar að því áhersla við styrktarþjálfun sé á þá vöðva og hreyfistjórn sem kjarninn stuðlar að. Fyrst og fremst er að þjálfaði iðkendur í að vera meðvituð um hreyfimyndur og að geta einangrað vöðva með fyrirfram áætlaðri hreyfingu (Akuthota, Nadler, 2004).

Jafnvægi er mikilvægur grunnþáttur í íþróttum hjá þeim sem eru að hefja styrktarþjálfun, en þar er krafist samvinnu á milli kjarna, útlíma, skynjunarstöðva og hreyfikerfis (Akuthota, Nadler, 2004). Stöðugleiki yrði þjálfaður með einangraðri virkni djúpu kviðvöðvana í styrktarþjálfun með ýmsum æfingu hjá 12 til 16 ára ungmennum. Fyrir þá sem hafa líkamlegan þroska og nægilega reynslu í lyftingum eftir 16-18 ára aldur, er hægt að bæta við æfingum með lyftingar á óstöðugu yfirborði eða með útfærslum þar sem reynir enn meira á jafnvægi með aukinni þyngd (Hibbs o.fl., 2008).

8. Æfingar sem fyrirbyggja meiðsli

Þau börn og unglingar sem stunda íþróttir, eða hafa áhuga á öðrum hlutum sem tengjast líkamlegri virkni, geta flest ekki metið hvenær vinnuálag er of mikið eða hvenær ekki. Þessu er mikilvægt að koma til skila strax, helst frá 6 – 10 ára aldri, með viðeigandi leiðbeiningum sem geta dregið úr hættu á meiðslum og jafnframt aukið árangur í sínu áhugamáli eða íþróttagrein (Faigenbaum, Myer, 2011).

Algengustu meiðsli handknattleiksmanna geta verið frá vöðvaskemmdum til liðbanda- eða brjóskskemmda, algengustu meiðslastaðirnir er taldir á hnjám, liðböndum á ökkulum, höndum og höfði. Yngri leikmenn virðast vera líklegri til að meiðast á efri líkama á meðan hjá eldri leikmönnum aukast líkurnar á meiðslum á neðri hluta líkama eins t.d. meiðsli á hnjám vegna langvarandi álags (Luig og Henke, 2010).

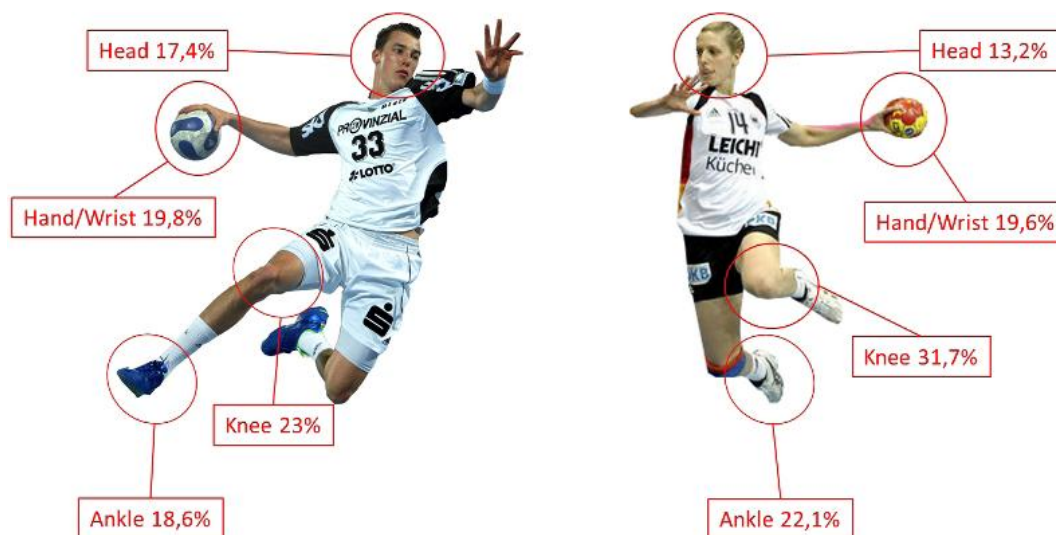
Þeir þættir sem mikilvægt er að þjálfra, ef minnka á líkur á meiðslum í neðri líkama, eru jafnvægi, samhæfing og tæknileg geta leikmanns. Fyrir efri líkama er kjarnastöðugleiki ásamt jafnvægi, samhæfingu og góðri tækni (Luig og Henke, 2010). Þegar fyrirbyggja á meiðsli þarf einnig að stuðla vel að æfingum sem tengjast styrk, kraftþjálfun og taugaaðlögun. Sýnt hefur verið fram á að þær líkamlegu kröfur sem handknattleiksmenn þurfa geta verið mjög krefjandi bæði varðandi styrk og úthald. Þeir leikmenn sem ekki eru í góðu líkamlegu standi eru mun líklegri til að verða fyrir meiðslum (Luig, Henke, 2010).

Við upphitun á handknattleiksæfingum er kjörið að setja inn skipulagðar snerpu- og hraðaæfingar ásamt æfingum sem fyrirbyggja meiðsl en þar er lykilatriði að notast við lendingar- og stöðustjórnunar æfingar fyrir ökkla- og hnjáliði. Einnig er mikilvægt að þjálfra rétta tækni við uppstökk og lendingar með áreiti til að fyrirbyggja enn frekar meiðsli (Luig, Henke, 2010).

Æfingar handknattleiksmanna sem tengjast samhæfingu, auknum styrk, stöðugleika og líkamsvitund, stuðla að því að fyrirbyggja meiðsli auk þess að bæta frammistöðu (Luig og Henke, 2010). Tæknipjálfun í hreyfipáttum sem eru algengir í að valda meiðslum eins og í uppstökki, lendingum, gabbhreyfingum og skottækni ættu því að vera mikilvægur þáttur í styrktarþjálfun handknattleiksmanna sem forvörn gegn meiðslum (Luig og Henke, 2010).

Handball injuries

(14-45 years; N=8520, own database)



Mynd 1. Hlutföll meiðsla eftir líkamshlutum sem handknattleiksfolk frá aldrinum 14 til 45 ára verða fyrir (Luig, Henke, 2010).

Meiðslahætta geta verið misjöfn milli kynja eins og sést á mynd 1 eftir rannsókn þeirra Luig og Henke (2010). Stúlkur eru taldar líklegri til að meiðast á neðri hluta líkamans eins og hnjám og ökklum á meðan drengir meiðast frekar á efri hluta líkamans eða höfði og höndum.

Þær stúlkur sem taka þátt í íþróttum sem krefjast mikilla hoppa ásamt hraða- og stefnubreytingaeru taldar í meiri hættu en aðrar að slíta krossband (Troop, 2004). Hjá stúlkum eru krossbandaslit mun algengari en hjá drengjum, en algengast er slit á fremra krossbandi. Helsta einkenni eru að stöðugleiki minnkar fyrir ofan hnéð og erfiðara verður fyrir þær að framkvæma stefnubreytingar. Rannsóknir telja að ástæðan á bak við þessi algengu meiðsli hjá stúlkum séu að ósjálfráð viðbrögð þeirra við lendingu eftir uppstökk, algengt er að þær lendi í uppréttri stöðu til að hámarka orkusöfnunina frá liðamótunum sem næst eru við jörðu (Petersen, o.fl., 2005).

Rannsóknir hafa sýnt fram á að meiri hluti krossbandaslita gerist án snertingar frá andstæðingi. Þegar talað er um án snertinga er verið að meina annað hvort verður krossbandsslitið við snögga hraðabreytingu, t.d. þegar leikmaður er að hlaupa beint fram en ætlar svo að taka stefnubreytingu til vinstri eða hægri.

Annars getur þetta líka gerst við snöggan snúning á hnjáliðinn eða þegar hnjáliður hrekkur beint aftur og það myndast yfirspenna á hnjálið (Troop, 2004).

Til að minnka líkur á krossbandaslitum og öðrum algengum hnémeiðslum hjá handknattleiksmönnum er mikilvægt að styrktarþjálfun einblíni á að:

- Vinna með stöðugleikaæfingar fyrir bæði ökkla og hné.
- Æfingarnar hafi það markmið að auka vöðvastyrk, jafnvægi og samhæfingu í kringum liðamótin og fyrirbyggja þannig liðbandaskaða.
- Snerpuþjálfun ásamt styrktarþjálfun getur minnkað álag við lendingu.
- Varast ójafnvægi milli fremri og aftari lærisvöðva.
- Kenna lendingu þar sem hné og mjöðm eru beygð og efri búkurinn sé á meðan í jafnvægi yfir neðri útlimum.
- Kenna leikmanni að stöðva sjálfan sig með beygð hné í tveimur til þremur skrefum í stað þess að nota eitt skref.
- Bæta stöðuskynjun íþróttamanns með æfingum á jafnvægisbretti, en það hentar líka vel við tíðum ökkrameiðslum.

(Petersen, o.fl., 2005, bls 615).

9. Uppbygging styrktaræfingar

Þegar styrktarþjálfun er skipulögð fyrir 12 til 18 ára íþróttamenn, verður þjálfari að byrja á því að gera greinarmun á einstaklingum og leggja mat á þá eftir aldri, þroska og persónulegum markmiðum (Dahab, McCambridge, 2009). Fyrirkomulag á styrktaræfingum getur verið breytilegt eftir því á hvaða tímabili leikmenn eru en huga þarf að mörgum þjálfunarþáttum t.d. á undirbúningstímabili er magn æfinga mun meira en á keppnistímabili en þá er ákefðin lægri og meiri áhersla á sérhæfðar æfingar (Bompa og Haff, 2009).

Allar styrktaræfingar eiga að hafa þann vana að hefjast á minnsta kosti fimm til tíu mínútna upphitun og enda einnig á niðurlagi sem tekur álíka mikinn tíma. Upphitun fær líkamann til að auka líkamshitann og þar með verður blóðflæði meira til vöðva, á meðan niðurlagið er gert til að líkaminn fá að slaka á með því markmiði að endurheimt og liðleiki eykst (Dahab, McCambridge, 2009).

Hjá byrjendum er mikilvægt að aðalþáttur æfingar sé uppbyggður á þann hátt að einblínt sé frekar á tæknihliðina og að gera æfinguna tæknilega rétt þar sem allur hreyfiferillinn er nýttur, fyrir aukinn styrk og liðleika. Einnig er góð regla fyrir styrktarþjálfara að vinna fyrir á æfingunni með stóra vöðvahópa og flóknari æfingar og enda þá frekar á minni vöðvahópum og einfaldari æfingum (Dahab, McCambridge, 2009).

9.1 Upphitun

Upphitun er athöfn sem hefur það að markmiði að bæta árangur og fyrirbyggja meiðsli. Æfingar sem notaðar eru krefjast virkjunar á vöðvakerfi líkamans með ákveðnum stíganda þannig að vöðvar hitni og verði klárir í átök. Upphitun hefur þrjú markmið: að undirbúa íþróttamann fyrir átök, að undirbúa íþróttamann andlega fyrir átök og að undirbúa íþróttamann fyrir keppnisaðstæður (Brewer, 2008).

Þegar líkamshitinn hækkar þegar hitað er upp verður árangur betri, eins og sýnt var fram á í danskri rannsókn þar sem tengsl líkamshita og árangurs voru mæld. Niðurstöður þar sýndu að árangur, t.d. í spretthlaupi, var hvað mestur þegar

hitinn komst í 39° C í vöðvum og líkamshiti var 38° C (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Þegar íþróttamenn hafa huglæga afstöðu til upphitunar og virkilega trú á gagnsemi hennar getur einnig haft áhrif á árangur. Jákvætt hugarfar þar sem undirbúningur á huga og einbeitingu fyrir komandi verkefni reynist flestum góð hvatning (Bompa og Haff, 2009).

Á undanförunum árum hafa dýnamískar aðferðir við upphitun öðlast mikla virðingu meðal styrktarþjálfara, sem dæmi um dýnamískar aðferðir eru ýmis hopp og stökk ásamt hreyfiferils æfingum fyrir bæði efri og neðri líkama. Dýnamískar upphitunaræfingar hafa það markmið hita upp kjarnavöðva líkamans, auka hreyfanleika, bæta hreyfigreind og hámarka það svið hreyfingar sem notast á við (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Dýnamískar æfingar í upphitun eiga að vera frá fimm til tíu mínútum fyrir æfingu. Samkvæmt rannsóknum geta dýnamískar æfingar sem upphitun, framkvæmdar með meðal ákefð eða mikilli ákefð aukið kraftmyndun í vöðvum hjá íþróttamönnum (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009).

Byrja skal upphitun á rólegu skokki í upphafi en þar er markmiðið að hiti aukist í líkamanum og eru þar virkar æfingar sem virkja vöðva í fótum og mjöðmum mikilvægar. Hraði er síðan aukinn smátt og smátt breytast æfingar frá hinum almennu yfir í sérhæfðari æfingar (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002). Í sérhæfðu æfingunum eru þeir vöðvar og þau liðamót virkjuð sem notuð verða við þær styrktaræfingar sem á að framkvæma. Dýnamískar teygjuæfingar eru síðan notaðar til að lengja hreyfiferil þeirra vöðva og gera þá klára í átök (Brewer, 2008).

Þegar upphitun er skipulögð eru ákveðnir þættir sem þarf að huga að í styrktarþjálfun hjá ungmönnum í handknattleik og þeir eru:

- Upphitun hefjist á léttu hlaupi með lágrí ákefð. Ástæðan fyrir því er til að auka hita í vöðvum og í kjarna, sem auðveldar alla starfsemi taugavöðvakerfisins.
- Sérhæfðar og dýnamískar teygjur á viðeigandi vöðvum sem verða notaðir í aðalþætti æfingar. Markmiðið með því er að auka lengd hreyfigetunnar til styttri tíma eða til að ná ákveðinni vöðvaslökun, og þar af leiðandi minnka stífleika í vöðvaþráðum fyrir átök.
- Dýnamískar hreyfiferils æfingar þar sem ákefð er stigvaxandi og tengjast þeirri vöðvavinnu sem á að framkvæma á styrktaræfingunni.

Markmiðið með því er að virkja viðeigandi vöðvaþræði og rétt taugaferli sem þarf til að ná hámarks taugavirkni við frammistöðu.

(Behm og Young, 2002, bls 33; Brewer, 2008, bls 193-195).

9.2 Val og röðun á æfingum

Mikilvægt er fyrir styrktarþjálfara að velja æfingar sem eru viðeigandi fyrir þann aldur sem við á hverju sinni, ásamt því að til eru ótal æfingar sem eiga það sameiginlegt að auka vöðvahæfni og styrk. Einnig þarf að huga að líkamsvexti, líkamsástandi og hver reynsla og tækni viðkomandi er í tengslum við val á styrktaræfingum (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Hægt er að notast við æfingatæki eins og laus lóð, teygjubönd og þunga bolta á styrktaræfingum og henta þau sérstaklega vel fyrir 15 til 18 ára ungmenni sem stunda handknattleik og hafa fengið grunn í styrktarþjálfun (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Varast verður þó við notkun þessarar æfingatækja að frjáls lóð geta aukið meiðslahættu hjá ungmönnum sem hafa minni jafnvægis- og stöðugleikastyrk (Dahab, McCambridge, 2009).

Þegar styrktaræfingar fyrir unga handknattleiksmenn eru valdar eiga þær að krefjast vöðvajafnvægis á milli liðamóta og á milli mismunandi vöðvahópa. Sem dæmi má nefna að við almennar æfingar eins hnébeygju sé sameiginleg vinnsla milli framan- og aftanverðs lærisvöðva svo að ekki myndist misræmi í vöðvastyrk (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009). Jafnvægi á milli lengingar og styttingar á vöðvum við átök þarf að vera til staðar, ásamt því að hlutfall styrktaræfinga þarf að vera jafnt fyrir efri bók og neðri bók við æfingaval, sérstaklega hjá byrjendum. Frá 12 ára aldri er algengt að byrja á einföldum æfingum sem reyna á ein liðamót í einu og síðan bætist við ákefð eða tæknileg útfærsla eftir því sem einstaklingurinn nær betri tókum á æfingunni. Þegar það hefur tekist er í lagi að hefja grunnæfingar með flóknari útfærslum sem krefjast margliðamóta hreyfinga (Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009).

Þegar reynsla við styrktaræfingar eykst hjá þeim sem eru 15 ára og eldri getur þjálfari metið sérstaklega hvort einstaklingur þurfi frekar að leggja áherslu á styrk fyrir efri bók, frekar en þann neðri. (Dahab, McCambridge, 2009). Um leið og menn verða reyndari, líkamlega þroskaðri og tæknilega betri við

styrktaræfingar er hagkvæmast að æfingarnar byrji á margliðamóta æfingum þar sem hreyfingin er æfð með stigvaxandi ákefð. Ástæðan er sú að margliðamóta æfingar krefjast mikillar orku og tækni sem erfitt er að beita þegar langt er komið inn í æfinguna og taugakerfið er orðið þreytt (Dahab, McCambridge, 2009).

9.3 Þyngdir, lotur og endurtekningar

Ungmenni frá aldrinum 12 til 15 ára sem stunda handknattleik og eru að stíga sín fyrstu skref í styrktarþjálfun eiga að vinna með 1-2 lotur fyrir hverja æfingu sem framkvæmd er. Lögð er áhersla á æfingar með eigin líkamsþyngd en einnig eru léttir medicine boltar notaðir fyrir meiri styrk á efri bók, en markmiðið með því er að auka skotstyrk leikmanna (Andersen, o.fl, 2010). Mælt er til þess að fjöldi æfinga verði frá 6-8 styrktaræfingar í hverjum æfingatíma, þar sem æðir eru allir stærstu vöðvahópar líkamans þar má nefna; bak, fætur, kviður, mjóbak, axlir, brjóst og hendur (Dahab, McCambridge, 2009).

Endurtekningar geta síðan verið breytanlegar en það fer eftir ákefð og áherslum æfingarinnar, þó er miðað við 10-15 endurtekningar í hverri lotu fyrir þá sem eru byrjendur. Ef einstaklingur er farinn að geta framkvæmt 15 endurtekningar í æfingu með góðri tækni, þá getur þjálfari aukið ákefð við æfingu. Ef einstaklingur getur ekki náð 10 endurtekningum í hverri lotu og þjálfari metur sem að réttri tækni sé ekki beitt, þarf að minnka álag til að tæknin fái frekar að njóta sín (Dahab, McCambridge, 2009).

Frá 16 til 18 ára aldri er markmiðið að flestir handknattleiksmenn, sem hafa burði til, séu farnir að æfa lyftingar eða viðnámsæfingar til að auka styrk sinn eða snerpu. Þegar íþróttamenn eru farnir að auka þyngdir og vinna meira með lyftingar er mikilvægt að taugaaðlögun geti átt sér stað í mörgum endurtekningum og með áherslu á rétta tækni (Dick, 2007; Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

Ekki er þó ráðlegt að þjálfarar upp hámarksþyngdir fyrr en um 16 ára aldur eða þar til vaxtarsvæði beina hafa lokast. Handknattleiksmenn skulu þó ekki einblína á hámarksstyrk heldur halda áfram að vinna með snerpuþjálfun ásamt því leggja mikla áherslu á bak- og kviðvöðva og alhliða hreyfiþjálfun (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2002).

9.4 Hvíld milli æfinga og lotna

Hjá ungmennum frá 12 til 18 ára á að miða við að hvíld milli lotna við almennar styrktaræfingar sé frá bilinu 1-3 mínútur en það fer eftir hvaða ákefð er verið að vinna með t.d. þyngdir og endurtekningar. Ef unnið er að úthaldi er hvíldartíma haldið sem minnstum en ef æft er sprengikraftur og hraði er mikilvægt að unnið sé með lengri hvíldartíma milli lotna (Dahab, McCambridge, 2009).

Orkusöfnun fyrir kraft og afl tekur á milli 2-5 mínútur af endurheimt milli lotna. Ef gefið er einungis undir 1 mínútu í hvíld milli lotna, minnkar kraftgetan um 12-44%. Því skal þjálfari ávallt hafa hvíldartíma lengri þegar unnið er að auka styrk hjá íþróttamönnum (Bompa og Haff, 2009).

Hvíldir milli styrktaræfinga hjá ungum íþróttamönnum þurfa að vera að minnsta kosti með dags millibili, rannsóknir sýna að ef viðhalda á styrk þurfa þau að æfa að minnsta kosti tvisvar í viku. Þrjár æfingar á viku getur aukið styrk ef vel er staðið að þjálfun og skipulagi en um leið og æfingarnar eru orðnar fjórar á viku getur það leitt til ofþjálfunar og rannsóknir hafa sýnt að þessi fjórða æfing vikunnar hefur lítið að gera upp á styrktaraukningu (Cardinale, Manzi, 2011).

Of mikil hvíld á milli styrktaræfinga getur orsakað styrktartap upp á 3% fyrir hverja viku sem líður frá síðustu styrktaræfingu og þá er meðtekið að leikmaður haldi áfram að stunda sínar venjulegu handknattleiksæfingar. 12-14 ára ungmenni geta jafnvel misst allan þann auka styrk sem þau hafa fengið í gegnum styrktarþjálfunina á aðeins átta vikum (Dahab og McCambridge, 2009).

9.5 Niðurlag

Niðurlag á að hefjast strax eftir æfingar eða keppni hjá ungmennum og er mikilvægur þáttur í að hjálpa líkamanum að slaka á eftir átök og er markmiðið að ná eins mikilli endurheimt og mögulegt er. Endurheimt er þá sá þáttur sem snýr að því að koma líkamanum í sitt fyrra ásigkomulag sem fyrst eftir átök (Brewer, 2008; Faigenbaum, Kraemer, o.fl, 2009).

Íþróttamenn þurfa á minnsta kosti að hreyfa sig létt í fjórar til fimm mínútur og teygja á stærstu vöðvahópum, en þetta á að framkvæma meðan blóðflæði er enn mikið til vöðva og líkamshiti sé enn til staðar. Létt hreyfingin hjálpar til við að létt á blóðsöfnun sem hefur myndast í vinnandi vöðvum á meðan átök stóðu yfir. Ef einstaklingur sleppir niðurlagi eykur hann líkur á blóðsöfnun í stórum og virkum vöðvum eins og í fótunum og þar geta safnast ýmis efni eins og mjólkursýra sem hægir á endurheimt (Brewer, 2008).

Rannsóknir hafa sýnt fram á að þeir sem notast við teygjur eftir átök getur minnkað líkur á stífleika í vöðvum og hjálpað til við að hleypa inn taugaboðefnum í vöðva sem gerir það að verkum að endurheimtin verður fljótari. Varast skal þó að teygjurnar séu framkvæmdar allan hreyfiferilinn, svo að það myndist ekki litlar rifur í vöðvum (Brewer, 2008).

10. Lokaorð

Markmið ritgerðarinnar var að öðlast fræðilegan skilning á styrktarþjálfun þar sem áhersla var lögð á ungmenni frá 12 til 18 ára aldri sem stunda handknattleik. Styrktarþjálfun fyrir ungmenni hefur verið töluvert rannsakað á undanförunum árum, en fyrir það höfðu ótal mýtur um skaðsemi styrktarþjálfunar á líkamsvöxt orðið til þess að foreldrar og þjálfarar urðu smeykir við þennan þátt þjálfunar. Ef rétt er staðið að skipulagi og þjálfun við styrktarþjálfun ungmenna getur það haft jákvæð áhrif bæði á líkamlega þætti sem og andlega.

Niðurstaðan er því sú að þegar ungmenni hefja styrktarþjálfun er mikilvægt að ákefð sé þannig að iðkendur geti framkvæmt ákveðinn fjölda endurtekninga þar sem réttri tækni er beitt. Mikilvægustu hlutverk styrktarþjálfara eru meðal annars; nákvæm kennsla á tæknilegri framkvæmd æfinga, meta styrk, reynslu og getu einstaklinga, ásamt skipulagningu á ákefð og magni fyrir æfingar eftir áherslum ársáætlunar. Þjálfari þarf einnig að þekkja til íþróttagreinarinnar og sjá til þess að æfingar séu framkvæmdar á réttum tímamarki bæði á tímabilinu og á æfingum, en þar þurfa endurtekningar, lotur og hvíldartími að vera á þann hátt að æfingarnar skili sér í bættri frammistöðu.

Ég hef alltaf haft gríðarlegan áhuga á öllu sem tengist íþróttum og stundaði sjálfur handknattleik upp alla yngri flokkana í Fjölni og er nú sjálfur yngri flokka þjálfari hjá félaginu. Ég, ásamt öðrum leikmönnum á svipuðum aldri urðum að neyðast til að hætta spila vegna álags- eða langvarandi meiðsla aðeins í kringum 18 ára aldur. Á þeim árum var lítil sem engin sérhæfð styrktarþjálfun í boði og engin áhersla var meiðsla fyrirbyggjandi æfingar. Á undanförunum árum hefur þó fjölgað sérhæfðum styrktarþjálfurum í tengslum við handknattleik. Það er því mín von að aukin þekking á styrktarþjálfun ungmenna sem stunda íþróttir, muni á næstu árum skila sér bæði í betri leikmönnum og að færri íþróttamenn þurfi að neyðast til að leggja skóna á hilluna ungir að árum, vegna meiðsla.

11. Heimildaskrá

Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 86–92.

Alexandru, A., & Eftene, A. (2011). Physical condition in high performance team handball (requirements). *European Handball Federation*. Sótt 10. maí af http://www.robinashs.eq.edu.au/home/abran28/Year%2011/Unit%202/Physical_condition_in_high_performance_team_handball.pdf

Andersen, B. O., Bendiksen, M., Hansen, C., Jorgensen, U., Kristensen, K., Langagergaard, M. T., o.fl. (2010). *Aldersrelateret træning*. Dansk Håndbold Forbund.

Baechle, T. R., Wearle, R.W. (2008). *Essentials of Strength Training and Condition* (3.útg). Human Kinetics.

Behm, D. og Young, W. (2002). Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *National Strength & Conditioning Association*, 24 (6), 33-37.

Bompa, T. O. og Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (5.útgáfa). Human Kinetics.

Brewer, C. (2008). *Strength and Conditioning for Sport: A Practical Guide for Coaches*. The National Coaching Foundation.

Cardinale, M og Manzi, V. (2011). *Special conditioning in Team Handball: Physiological demands of game-like drills*. Sótt 15.febrúar 2013 af http://www.coachesinfo.com/index.php?option=com_content&id=402&Itemid=208

- Cinea, Keith og Riewald, Scott. (2002). Strength Training For Young Athletes. *National Strength and Conditioning Association Education Department*.
Sótt 23. apríl af
http://www.velocitysp.com/multimedia/docs/southbay/Microsoft_Word_-_USOC_Youth_strength_Training.pdf
- Côté, J. (1999). The influence of the family in the development of talent in sport. *The Sport Psychologist*, 13, 395-417.
- Council on Sports Medicine and Fitness. (2008). Strength Training by Children and Adolescents. *Pediatrics: Official Journal of the American Academy of Pediatrics*, 121(4), 835–840.
- Dahab, K. S., og McCambridge, T. M. (2009). Strength Training in Children and Adolescents: Raising the Bar for Young Athletes? *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 1(3), 223–226.
- Dick, F. (2007). *Sports Training Principles* (5.útgáfa). A&C Black.
- Faigenbaum, A. D. (2007). State of the Art Reviews: Resistance Training for Children and Adolescents: Are There Health Outcomes? *American Journal of Lifestyle Medicine*, 1(3), 190–200.
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M. og Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, 60–79.
- Faigenbaum, A. D., Milliken, L. A., Loud, L. R., og Burak, B. T. (2002). Comparison of 1 and 2 days per week of Strength Training. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(4), 416-424.

- Faigenbaum, A. D., Milliken, L. A. og Westcott, W. L. (2003). Maximal strength testing in healthy children. *Journal of strength and conditioning research*, 17(1), 162–166.
- Faigenbaum, A.D., Myer, G.D. (2011). Integrative training for children and adolescents: techniques and practices for reducing sports-related injuries and enhancing athletic performance. *Phys Sportsmed*, 39(1):74-84.
- Gjerset, A., Haugen, K. og Holmstad, P. (2002). *Þjálfraði* (Anna Dóra Antonsdóttir þýddi). Reykjavík: Iðnú.
- Hedstrom, R. og Gould, D. (2004). *Research in youth sports: Critical issues status. White Paper Summaries of Existing Literature*. Sótt 22.apríl af [http://hollistonsoccer.net/image/web/coaches/CriticalIssuesYouthSports%20\(2\).pdf](http://hollistonsoccer.net/image/web/coaches/CriticalIssuesYouthSports%20(2).pdf)
- Herb, M. (2012). *History of Handball - A Brief History of Olympic Handball*. Sótt 13. mars 2013 af <http://olympics.about.com/lw/Sports-Recreation/Amateur-sports/Handball-An-Illustrated-History-.htm>
- Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports medicine*, 38(12), 995–1008.
- International Handball Federation. (e.d.). *History of the International Handball Federation*. Sótt 13. mars 2013 af <http://www.ihf.info/TheIHF/Profile/tabid/74/Default.aspx>
- Janus Guðlaugsson. (1995). *Kennslu- og æfingaskrá, fyrir barna og unglingaþjálfun í knattspyrnu*. Knattspyrnusamband Íslands.

- Kraemer, William og Fleck, Steven. (2005). *Strength Training For Young Athletes* (2.útgáfa). Human Kinetics.
- Kraemer, W. J., og Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(4), 674–688.
- Kritz, M., Cronin, J. og Hume, P. (2010). Screening the Upper Body Push and Pull Patterns. *Strength and Conditioning Journal*, 32(3), 72-82.
- Kvorning, T. (2006). Strength Training in Team Handball. *University of Southern Denmark*. Sótt 19.mars af <http://www.fitness-update.com/upl/Styrketraening%20og%20haandbold.pdf>
- Luig, P. og Henke, T. (2010). *Best Injury Prevention Measures and Implementation Strategies in Handball and Basketball*. Ruhr University.
- Martens, R. (2004). *Successful coaching* (4.útgáfa). Human Kinetics.
- Óskar Ármannsson. (2006). *Kennsluskrá Handknattleikssamband Íslands*, [Rafræn útgáfa]. Sótt 15. apríl af <http://www.hsi.is/files/3298-0.pdf>
- Petersen, W., Braun, C., Bock, W., Schmidt, K., Weimann, A., Drescher, W. og Zantop, T. (2005). A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 125(9), 614–621.
- Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S. og Kohn, D. (1998). Sports Injuries in Team Handball: A One-Year Prospective Study of Sixteen Men's Senior Teams of a Superior Nonprofessional Level. *The American Journal of Sports Medicine*, 26, 681-687.

Šibila, M., Vuleta, D. og Pori, P. (2004). Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball. *Kinesiology*, 36(1), 58-68.

Stone, M.H., Stone, M. og Sands, W.A. (2007). *Principles And Practice Of Resistance Training*. Human Kinetics.

Troop, B. (2004). *Female Athletes training for success*. Peak Performance Publishing.