



# Líkamlegt atgervi leikmanna í tveimur körfuknattleiksliðum á Íslandi

Sigurður Orri Hafþórsson

Lokaverkefni til BS-prófs

Háskóli Íslands

Menntavísindasvið



HÁSKÓLI ÍSLANDS







# **Líkamlegt atgervi leikmanna í tveimur körfuknattleiksliðum á Íslandi**

Sigurður Orri Hafþórsson

Lokaverkefni til BS-prófs í Íþróttá- og heilsufræði

Leiðsögukenari: Örn Ólafsson

Íþróttá-, tómsunda- og þroskaþjálfadeild

Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Maí 2014

Ritgerð þessi er 5 eininga lokaverkefni sem er hluti af *Baccalaureus Scientiarum* gráðu í íþróttá- og heilsufræði. Óheimilt er að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi höfundar.

© Sigurður Orri Hafþórsson 2014

Prentun: Háskólaprent  
Ísland, 2014

## Ágrip

Í þessari rannsókn var líkamlegt atgervi körfuknattleiksmanna í liðum í fyrstu deild og efstu deild á Íslandi kannað. Einnig var kannaður munur á líkamlegu atgervi milli bakvarða og framherja. Þeir þættir sem voru kannaðir á líkamlegu atgervi voru fjórir: hraði var mældur með 30 metra hraðaprófi, uppstökk var mælt með uppstökksprófi með armsveiflu, framstökkskraftur var mældur með þrístökksprófi á öðrum fæti og loftháð úthald var mælt með Yo-Yo IR1 þolprófi. Rannsóknarspurningar voru tvær: „hversu mikill munur er á líkamlegu atgervi á milli liða í úrvalsdeild og fyrstu deild í körfuknattleik karla á Íslandi?“ og „hver er munur á samanburði á líkamlegu atgervi á milli bakvarða og framherja í úrvalsdeild og fyrstu deild í körfuknattleik karla á Íslandi“. Leikmenn ( $n=16$ ) úr liðum Stjörnnunar og Breiðabliks voru fengnir til mælinga í þeim tilgangi að gera samanburð á milli liðanna. Leikmenn voru mældir í 30 metra hlaupaprófi fyrir hraða, uppstökksprófi fyrir hæð sem stökin er, þrístökki á öðrum fæti fyrir lengd og Yo-Yo IR1 þolprófi. Leikmenn Stjörnnunar sýndu að meðaltali betri árangur í mælingunum en marktækur munur ( $p \leq 0,05$ ) var á niðurstöðum mælinga hjá liðunum í þrístökki á hægri og vinstri fæti og í þolprófi. Ekki fannst marktækur munur á milli liðanna í öðrum mælingum. Bakverðir sýndu að meðaltali betri árangur en framherjar í öllum mælingum en marktækur munur var á milli bakvarða og framherja í 30 metra hlaupaprófi. Ekki var um marktækan mun að ræða í öðrum mælingum. Vegna mismunandi ákefðarstigs við mælingar á liðunum er ekki hægt að fullyrða að jafn mikill munur sé á líkamlegu atgervi hjá liðunum og rannsóknin ber með sér.

## Efnisyfirlit

Ágrip .....	1
Efnisyfirlit .....	2
Myndaskrá .....	4
Töfluskrá .....	4
Formáli .....	5
<b>1 Inngangur .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Fræðilegur hluti .....</b>	<b>8</b>
2.1 Vinnukröfugreining .....	8
2.2 Greining á ólíkum stöðum leikmanna á leikvelli .....	9
2.3 Styrkur .....	10
2.3.1 Hámarksstyrkur .....	10
2.3.2 Vöðvaafll.....	11
2.3.3 Vöðvapól.....	11
2.4 Loftháð úthald .....	12
2.5 Hraði og snerpa .....	12
2.6 Um líkamsatgervismælingar, hraða- og þolmælingar.....	13
<b>3 Aðferðafræði .....</b>	<b>14</b>
3.1 Þátttakendur .....	14
3.2 Rannsóknarsnið .....	14
3.3 Framkvæmd mælinga .....	14
3.4 Mælingar líkamsatgervis .....	15
3.4.1 Hæðar- og þyngdarmæling.....	15
3.4.2 Hraðamæling .....	15
3.4.3 Þrístökk á einum fæti .....	16
3.4.4 Uppstökkspóf .....	16
3.4.5 Yo-Yo IR1 þolpróf.....	17
3.5 Úrvinnsla gagna.....	17
<b>4 Niðurstöður .....</b>	<b>18</b>
4.1 Líkamsmælingar .....	18
4.2 Hraðamælingar .....	19



4.3	Hoppmælingar.....	20
4.4	Þolmælingar .....	21
4.5	Niðurstöður úr mælingum hjá bakvörðum og framherjum .....	22
<b>5</b>	<b>Umræður.....</b>	<b>23</b>
5.1	Takmörkun rannsóknar .....	24
<b>6</b>	<b>Samantekt.....</b>	<b>26</b>
	<b>Heimildir .....</b>	<b>27</b>

## Myndaskrá

<i>Mynd 1 – Leikstöður í körfuknattleik</i> .....	9
<i>Mynd 2 – Þrístökk á einum fæti</i> .....	16
<i>Mynd 3 – Ferill leikmanns við uppstökk með armsveiflu</i> .....	16
<i>Mynd 4 – Skipulag á þolprófi</i> .....	17

## Töfluskrá

<i>Tafla 1 – Líkamsmælingar hjá Breiðabliki</i> .....	18
<i>Tafla 2 – Líkamsmælingar hjá Stjörnunni</i> .....	18
<i>Tafla 3 – Hraðamælingar Breiðabliks</i> .....	19
<i>Tafla 4 – Hraðamælingar hjá Stjörnunni</i> .....	19
<i>Tafla 5 – Hoppmælingar hjá Breiðabliki</i> .....	20
<i>Tafla 6 – Hoppmælingar hjá Stjörnunni</i> .....	20
<i>Tafla 7 – Þolmælingar hjá Breiðabliki</i> .....	21
<i>Tafla 8 – Þolmælingar hjá Stjörnunni</i> .....	21
<i>Tafla 9 – Mælingar hjá bakvörðum</i> .....	22
<i>Tafla 10 – Mælingar hjá framherjum</i> .....	22

## Formáli

Þessi rannsóknarritgerð er lokaverkefni til B.S. gráðu í Íþróttá- og heilsufræði. Í henni eru gerðar mælingar á tveimur liðum sem leika í mismunandi deildum í körfuknattleik á Íslandi og niðurstöður mælinganna bornar saman í þeim tilgangi að sjá hvort marktækur munur sé á liðum í úrvalsdeild og fyrstu deild. Ritgerðin er lítil í sniðum en fjöldi leikmanna sem mældir voru er 16. Hægt væri þó að nota niðurstöður til samanburðar eða viðmiðunar við önnur körfuknattleikslið á Íslandi. Ég vona því að ritgerðin gagnist einhverjum við mælingar, rannsóknir, eða einfaldlega við þjálfun.

Þakkir fá Örn Ólafsson, lektor, fyrir leiðbeinandi hjálp, umræður og öflun heimilda við rannsóknina. Sigríður Bragadóttir móðir mín fær þakkir fyrir yfirlestur og athugasemdir við ritgerðina sem og almenna hjálp við verkefnið. Einnig fá Teitur Örlygsson og Snorri Örn Arnaldsson þjálfarar Stjórnunnar og Borce Illievski þjálfari Breiðabliks þakkir fyrir að veita mér aðgang að liðum sínum til mælinga. Leikmenn liðanna fá þakkir fyrir þátttöku í mælingum. Síðast en ekki síst fær kærasta mín Valgerður Inga Reykjalín sérstakar þakkir, fyrir hjálp við undirbúning, uppsetningu og framkvæmd mælinga, sem og almenna hjálp við umræður og uppbyggingu ritgerðar.

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 sjálfur ábyrgð á því sem missagt kann að vera. Þetta staðfesti ég með undirskrift minni.

Reykjavík, \_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_ 20\_\_

---

# 1 Inngangur

Körfuknattleikur var fundinn upp árið 1891 í Springfield í Bandaríkjunum. Dr. James Naismith, stofnandi leiksins, þurfti þá íþrótt sem hentaði innan íþróttahúss á vetrartíð þegar ruðningur og fótbolti voru í hléi. Þessi nýji leikur sló í gegn og dreifðist fljótt um Bandaríkin og um árið 1920 var körfuknattleikur spilaður um gervallt landið. Íþróttin hefur hins vegar þróast gífurlega og breyst mikið frá því að Dr. Naismith fann hana upp (Cooper & Siedentop, 1975).

Með knattraki, átta sekúndna reglu til að komast á sóknarhelming, 24 sekúndna skotklukkureglu, stækkun á vellinum og þriggja sekúndna reglu ásamt öðrum reglum hefur íþróttin orðið mun hraðari en hún var í upphafi. Í gegnum árin hefur því eins og gefur að skilja orðið mikil þróun í styrk og hraða körfuknattleiksmanna (Cooper & Siedentop, 1975).

Í þessari rannsókn eru tvö lið í íslenskum körfuknattleik skoðuð og mæld, annað í úrvalsdeild en hitt í fyrstu deild. Liðin voru borin saman í þeim tilgangi að sjá hvort annað liðið búi yfir betri líkamlegum eiginleikum sem lúta að körfuknattleik. Þeir þættir sem mældir voru eru eftirfarandi:

- Hraði (10, 20 og 30 metra hraðapróf, mæld í sekúndum)
- Uppstökkspróf (hæð stokkin úr kyrrstöðu, mæld í sentímetrum)
- Þrístökkspróf á öðrum fæti (lengd stokkin úr kyrrstöðu, mæld í metrum)
- Þolpróf (vegalengd í Yo-Yo IR1 þolprófi mæld og gefin upp í metrum)

Tilgangur og markmið rannsóknarinnar var á tvo vegu

- Að bera saman eitt lið úr úrvalsdeild og eitt úr 1. deild til þess að kanna hvort munur sé á líkamlegu atgervi milli þessara deilda.
- Að kanna hvort munur sé á líkamlegu atgervi bakvarða og framherja í þessum tveimur liðum.

Rannsóknarspurningar sem lagðar voru fyrir eru:

- „Hversu mikill munur er á líkamlegu atgervi á milli liða í úrvalsdeild og fyrstu deild í körfuknattleik karla á Íslandi?“
- „Hver er munur á samanburði á líkamlegu atgervi á milli bakvarða og framherja í úrvalsdeild og fyrstu deild í körfuknattleik karla á Íslandi?“

Tilgáta sem sett er fram er sú, að leikmenn í úrvalsdeildarliði fá að meðaltali betri niðurstöður úr mælingum á líkamlegu atgervi en leikmenn í liði í fyrstu deild.

Önnur tilgáta sem sett er fram er, að bakverðir sýni að meðaltali betri árangur í mælingum á líkamlegu atgervi en framherjar.



## 2 Fræðilegur hluti

### 2.1 Vinnukröfugreining

Körfuknattleikur krefst margra endurtekinna hreyfinga á mikilli ákefð með stuttri hvíld inn á milli, til að mynda þegar villa er dæmd og innkast eða vítaskot tekið, eða við leikhlé tekin af þjálfurum. Þrátt fyrir að leiktími í körfuknattleik sé 40 mínútur er venjan sú að einn leikur taki um það bil eina og hálfu klukkustund samkvæmt Brittenham (1996). Hann áætlaði einnig að leikurinn sé spilaður í um það bil 80% loftfirrtri ákefð og 20% loftháðri ákefð þegar leikklukka er í gangi (Brittenham, 1996). Hoffman og Maresh (2000) komust hins vegar að því að þegar öll hlé voru tekin með í reikninginn væri einn leikur í heild sinni spilaður í um það bil 65% loftháðri vinnu og 35% loftfirrtri vinnu (J. R. Hoffman & Maresh, 2000).

Í loftfirrtu ákefðinni er sykurofskerfið í aðalhlutverki og körfuknattleiksþjálfun ætti því að endurspeglar þá áherslu og sjá til þess að sykurofskerfið sé örvað til þess að auka mjólkursýrupól íþróttamannsins. Loftháðu og loftfirrtu kerfin hjálpast þó að í þjálfun vegna þess að gott loftháð grunnþol hjálpar til við að auka loftfirt þol íþróttamanns (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012).

Körfuknattleikur krefst enn fremur hæfninnar til þess að framkvæma hraða- og/eða stefnubreytingar með góðri stjórn á líkamanum og krefst vöðvastyrks til þess að geta framkvæmt sértæk atriði íþróttarinnar, til að mynda með því að berjast um stöðu vegna frákasta.

Eins og áður sagði er körfuknattleikur spilaður í 40 mínútur og á þeim tíma nota leikmenn um það bil 1000 hraða- og/eða stefnubreytingar að meðaltali, sem er jafnmikið eða meira en mælt hefur verið til dæmis í leik í knattspyrnu (McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995). Samkvæmt McInnes og félögum nota menn því hraða/stefnubreytingu á hverjum 2,2 sekúndum spilatímans. Þetta er töluvert hærra meðaltal en gengur og gerist í knattspyrnu þar sem leikmenn breyta hraða og/eða stefnu á hverjum 5-7 sekúndum (Bangsbo, Norregaard, & Thorso, 1991; Mayhew & Wegner, 1985; Reilly & Thomas, 1976). Enn fremur bentu Delextrat og Cohen á það hve mikilvægt loftfirt þol er í körfuknattleik, en mikilvægi þess virðist oft vera vanmetið (Delextrat & Cohen, 2008). Körfuknattleiksmenn þurfa að spretta á hámarksákefð um það bil 44 sinnum í leik og beita stökkkrafti 105 sinnum að meðaltali. Þrátt fyrir mörg hopp eyða leikmenn einungis um 1,1% af heildartíma inni á leikvelli í stökk. Slíkur sprengikraftur þarfnast hins vegar töluverðrar þjálfunar þegar endurtekingarnar eru jafn margar og raun ber vitni (McInnes et al., 1995).

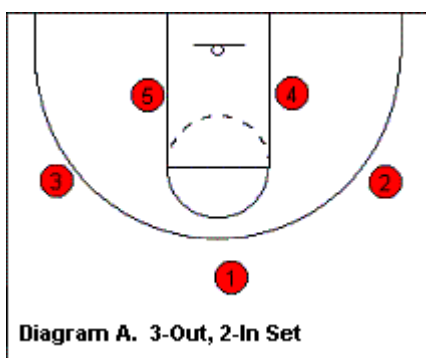
Hjartsláttur hjá körfuknattleiksmönnum er að meðaltali 165-170 slög á mínútu, eða um það bil 80-85% af hámarkshjartslætti leikmanna (McInnes et al., 1995). Enn fremur sýndu McInnes og félagar fram á að leikmenn spiluðu meira en 50% raunverulegs leiktíma

með yfir 90% af hámarkshjartslætti. Aðrir rannsakendur hafa bent á að ráðandi hluti ákefðar í körfuknattleik fer fram í loftfirrtri ákefð (Bergh et al., 1978; J. R. Hoffman, Epstein, Einbinder, & Weinstein, 1999)

Engu að síður er loftháð þjálfun mikilvæg fyrir körfuknattleiksmenn. Taylor (2003,2004) sýndi til dæmis fram á sterka fylgni milli hámarkssúrefnisupptöku (Vo2Max) og súrefnisupptöku á leiktíma og einnig fylgni á milli hámarkssúrefnisupptöku og þjálfunarákefð sem gefur til kynna að auðveldara sé fyrir íþróttamann að losa úrgangsefni úr loftfirrtu orkukerfunum (með útöndun) og geta þannig endurhlaðið þau á hagkvæmari hátt (J. R. Hoffman et al., 1999; Taylor, 2003, 2004).

## 2.2 Greining á ólíkum stöðum leikmanna á leikvelli

Hægt er að skipta stöðum á leikvelli í körfuknattleik í tvö gildi: leikmenn fyrir utan þriggja stiga línu og leikmenn undir körfu. **Mynd 1** sýnir stöðurnar fimm sem eru á leikvelli hverju sinni.



Mynd 1 – Leikstöður í körfuknattleik

<http://www.eastmontladycats.com/images/3out2inSet.gif>

Þrír þeirra leika sinn sóknarleik að mestu fyrir utan þriggja stiga línu. Stöður þessara leikmanna, ás, tvistur og þristur eru keimlíkar og til þess að hæfa sínum stöðum verða þeir allir að geta skotið langskotum, rakið boltann í þeim tilgangi að brjótast í gegnum vörnina og að geta sent á þokkalegan hátt. Einnig verða þeir að geta hreyft sig á hraðan og markvissan hátt í sókn til þess að geta blekkt varnarmenn og aukið líkur liðsins á að skora. Í vörn verða þeir að geta varist þeim eiginleikum sem taldir eru upp hér á undan (Abdelkrim, Chaouachi, Chamari, & Chtara, 2010; Harris, Stone, O'Bryant, Proulx, & Johnson, 2000; Miller & Barlett, 1994).

Þeir tveir leikmenn sem eftir eru, fjarki og fimma, leika að mestu leyti inni í teig. Hlutverk þeirra er fyrst og fremst að geta tekið fráköst, að geta leikið einn gegn einum að körfu til þess að skora, að geta skotið stuttum skotum og síðast en ekki síst að setja hindranir fyrir aðra leikmenn og auka þannig líkur liðsins á að skora. Í vörn verða þeir að geta varist þeim eiginleikum sem taldir eru hér á undan. Lykilatriði þessara manna er að verja körfuna fyrir gegnumbrotum bakvarða og að geta tekið fráköst í sókn og vörn. Þessir leikmenn eru því oft með hæstu leikmönnum vallarins (Harris et al., 2000; Miller & Barlett, 1994).

Í íslenskum körfuknattleik spila bakverðir ýmist ás, tvist eða þrist og stórir leikmenn spila ýmist fjarka eða fimmu. Í rannsókninni hér á eftir verður leikmönnum skipt upp í annað hvort bakverði (ás, tvist og þrist) eða framherja (fjarka og fimmu). Þetta er gert í þeim tilgangi að geta borið leikmenn betur saman á jafnari grundvelli.

## **2.3 Styrkur**

Samkvæmt Gjerset, Haugen og Holmstad (1999) og Newman, Tarpenning og Marino (2004) er styrkur geta vöðvanna til þess að mynda kraft. Allar líkamlegar íþróttir krefjast hreyfingar líkamans á ákveðinn hátt og þær verða fyrir tilstilli krafts sem myndaður er í vöðvunum. Með styrktarþjálfun má auka getu þessara vöðva til að mynda kraft, bæði með tilliti til þyngdar sem lyft er og einnig tímanum sem það tekur (Wilmore & Costill, 1994).

Vöðvavinna er oft flokkuð á þrjá vegu; yfirvinnandi vöðvastyrkur (e. Concentric strength), eftirgefandi styrkur (e. Eccentric strength) og svo jafnhreyfingarvöðvastyrkur (e. Isometric strength). Jafnhreyfingarkraftur verður þegar festingar vöðvans hreyfast ekki og vöðvinn færir þá ekki úr stað, til að mynda með því að ýta af fullu afli í vegg (Kenney et al., 2012; Wilmore & Costill, 1994). Til að gefa dæmi um yfirvinnandi og eftirgefandi vöðvakraft er gott að hugsa sér bekkpressulyftu. Þegar leikmaður færir stöngina að brjósti vinna vöðvarnir í eftirgefandi vinnu en þeir nota svo yfirvinnandi styrk þegar kemur að því að lyfta stönginni aftur frá brjósti.

### **2.3.1 Hámarksstyrkur**

Hámarksstyrkur er hámarksgeta vöðvanna til að mynda kraft og getur bæði verið í eftirgefandi og yfirvinnandi vöðvavinnu, en einnig í jafnhreyfingarvinnu. Hámarksstyrkur er mikið notaður í körfuknattleik enda hefur áður verið bent á að mikil vöðvavinna í körfuknattleik fari fram í loftfirrtum orkukerfum. Mikilvægi hámarksstyrks í körfuknattleik er gríðarlegt út frá lífeðlisfræðilegu sjónarmiði því hámarksstyrkur skiptir miklu máli í



mörgum sértækum atriðum íþróttarinnar, í fráköstum til dæmis og stöðubaráttu undir körfu (Brittenham, 1996; Januszewski, 2010)

### **2.3.2 Vöðvaafli**

Sprengikraftur eða vöðvaafli er geta vöðvanna til að framkvæma ákveðna vinnu á gefnum tíma. Hægt er að útskýra afl á þann hátt að ef tveir jafnstórir aðilar lyfta sömu þyngd um sömu vegalengd, en annar gerir það á styttri tíma, þá er sá hinn sami aflmeiri, þrátt fyrir að seinni aðilinn geti búið yfir meiri hámarksstyrk (Kenney et al., 2012; Wilmore & Costill, 1994).

Augljóst þykir að gott sé að búa yfir miklum sprengikrafti í körfuknattleik. Leikurinn byggist á mörgum hröðum hreyfingum sem eru síendurteknaðar og það hjálpar leikmanni því tvímælalaust ef hann hefur búið sig undir það með þjálfun sprengikrafts (Dick, 2007; McInnes et al., 1995).

### **2.3.3 Vöðvaþol**

Vöðvaþol er geta vöðvanna til þess að geta þolað margar endurtekningar af sömu hreyfingunni, armbeygjur til dæmis (Wilmore & Costill, 1994). Íþróttamaður sem hefur gott vöðvaþol hefur þjálfað vöðvana í fyrsta lagi til að þola margar endurtekningar á gefnu álagi, en einnig hefur hann þjálfað getu loftfirtra orkukerfa til þess að endurhlaða sig á sem stystum tíma (Ciuti et al., 1996)

Til þess að þjálfva vöðvaþol þarf að framkvæma styrktaræfingar af meðalhárri eða hárrí ákefð en fylgni er á milli aukningu vöðvaþols og aukningu vöðvastyrks (Kenney et al., 2012). Einnig er mikilvægt að viðhalda vöðvaþoli með æfingum af hárrí ákefð tvisvar til þrisvar í viku en rannsóknir hafa sýnt að vöðvaþol minnkar eftir tvær vikur ef því er ekki viðhaldið. Það er af stórum hluta vegna þess að þegar vöðva er ekki viðhaldið, minnka glýkógen geymslur hans sem gera líkamanum erfiðara fyrir að sækja næringu í þeim tilgangi að mynda orkueiningu líkamans, ATP (Kenney et al., 2012).

Leiktími í körfuknattleik er 40 mínútur og er 80-85% af raunverulegum leiktíma hans leikinn í loftfirtri ákefð. Það er þess vegna gríðarlega mikilvægt fyrir körfuknattleiksmann að þjálfva vöðvaþol til þess að mæta kröfum leiksins (Bergh et al., 1978; J. R. Hoffman et al., 1999).

## 2.4 Loftháð úthald

Á meðan vöðvaþol eða loftfirrt úthald er sértækt hverjum vöðva, er loftháð úthald tengdara líkamanum í heild sinni. Loftháð úthald er geta líkamans til þess að viðhalda loftháðu álagi á gefnum tíma (Wilmore & Costill, 1994). Loftháð úthaldsþjálfun er þjálfun sem hægt er að skipta í tvennt, með samfelldri úthaldsþjálfun og ósamfelldri úthaldsþjálfun. Samfelld úthaldsþjálfun fer yfirleitt fram undir mörkum hámarkssúrefnisupptöku (e. Vo2Max) og á tiltölulega lágri ákefð vegna þess að annars fer líkaminn fljótlega að erfiða því loftháðu orkukerfin sjá honum ekki fyrir nægjanlegri orku sem þarf í álagið sem er til staðar. Það kallar á orku frá loftfirrtum orkukerfunum en sú orka er með stutta endingu, eða um það bil tvær mínútur (Kenney et al., 2012). Ósamfelld úthaldsþjálfun miðar að því að að æfa á hárrí ákefð í 30 sek – 5 mín með stuttri hvíld (5 – 15 sek). Með því móti klárar íþróttamaðurinn fljótlega orku úr loftfirrtum orkukerfum og þarf því að reiða sig á að orka berist honum úr loftháðum orkukerfum (Wilmore & Costill, 1994).

Þrátt fyrir að hreyfingar körfuknattleiksmanna fari að mestu fram í loftfirrtri ákefð þá eykst geta leikmanna til að endurhlaða loftfirrt orkukerfi hraðar ef gott loftháð þol er til staðar, en eins og Kenney og félagar bentu réttilega á, þá er mjólkursýruþröskuldur hærrí hjá þeim aðilum sem hafa gott loftháð úthald (Kenney et al., 2012).

## 2.5 Hraði og snerpa

Hraði og snerpa eru gríðarlega mikilvægir þættir árangursríkra íþróttamanna í loftfirrtum íþróttgreinum líkt og körfuknattleik. Til að mynda hafa nokkrar rannsóknir greint frá því að leikmenn sem búa yfir miklum hraða séu líklegri til þess að komast í byrjunarlið í fyrstu deild háskólakeppninnar í amerískum fótbolta (Black & Roundy, 1994; Fry & Kraemer, 1991). Þar að auki sýndu Hoffman og félagar (1996) fram á fylgni á milli hraða og snerpu, og spílatíma í fyrstu deild háskólakeppninnar í körfuknattleik í Bandaríkjunum.

Samkvæmt Hoffman (2002) er hraði hæfni íþróttamanns til að ferðast frá einum stað til annars á eins litlum tíma og mögulegt er en snerpa er hæfni íþróttamanns til að bregðast við breytingum á stefnu án þess að missa hraða. Einnig getur snerpa verið hæfni íþróttamanns til að skipta úr einni hreyfingu í aðra á eins litlum tíma og mögulegt er, til að mynda úr hlaupi í hopp eða úr því að hlaupa aftur á bak í að hlaupa áfram (J. Hoffman, 2002).

## 2.6 Um líkamsatgervismælingar, hraða- og þolmælingar

Ástæður fyrir mælingum á íþróttamönnum eru margar og mismunandi. Með mælingunum má til dæmis koma auga á veikleika, fylgjast með árangri og veita endurmat á þjálfun, fræða þjálfara og íþróttamenn um ástand þeirra og að spá fyrir um mögulegum bætingum á líkamlegu atgervi (Australian Sports Commission, 2000).

Hraðamælingar hjá íþróttamönnum í liðsíþróttum eru yfirleitt gerðar með tímamælingarhliðum sem mæla tímann á nokkrum stöðum í gegnum mælinguna. Flestar liðsíþróttir mæla hraða leikmanna á 20-30 metrum, með millitíma á 5 og 10 metrum. Ástæðan er sú að í mörgum liðsíþróttum (körfuknattleik, knattspyrnu, handbolta, amerískum fótbolta ofl.) hlaupa íþróttamenn sjaldan lengra en sem nemur 20 metrum í beinni línu í leik. Mælingar á þeim þætti eru þess vegna ekki sértækar íþróttinni og hafa lítið notagildi fyrir íþróttamanninn eða þjálfara hans (Australian Sports Commission, 2000).

Þolmælingar á körfuknattleiksmönnum eru yfirleitt gerðar í gegnum fjölstiga ósamfelld þolpróf (multi-stage/intermittent fitness tests) í þeim tilgangi að ákvarða hámarkssúrefnisupptöku. Fyrst og fremst er ástæðan sú að sýnt hefur verið að þessi próf áætla hámarkssúrefnisupptöku nógu nákvæmlega til að mark sé takandi á (Brewer, Ramsbottom, & Williams, 1988). Önnur ástæða er sú að prófin eru svipaðar þeim hreyfingum sem gerðar eru í körfuknattleik, með tilliti til vegalengdar og stefnubreytinga.

### **3 Aðferðafræði**

#### **3.1 Þátttakendur**

Þátttakendur í þessari rannsókn voru 16 talsins, átta leikmenn í úrvalsdeildarliði Stjörnunnar og átta leikmenn í 1. deildarliði Breiðabliks. Hjá Stjörnunni voru leikmenn valdir af handahófi og framkvæmdu prófin tveir og tveir saman. Þjálfari Breiðabliks sendi tvo leikmenn hverju sinni til mælinga. Leikmennirnir leika ýmist sem bakverðir, framherjar eða miðherjar í sínum liðum og eru sumir þeirra með mikilvægustu mönnum síns liðs á meðan aðrir spila lítið sem ekkert með sínu liði.

#### **3.2 Rannsóknarsnið**

Haft var samband við þjálfara Breiðabliks og Stjörnunnar í gegnum rafpóst í ágúst 2013 og tilgangur og markmið rannsóknarinnar kynnt fyrir þeim. Því næst var þeim boðið að taka þátt og gengust þeir báðir við því. Fundinn var tími sem hentaði báðum aðilum, en mikilvægi þess tekið fram að mælingar yrðu að vera áður en keppnistímabil 2013-2014 hófst.

Mælingar fóru fram þriðjudaginn 24. september í íþróttahúsi Breiðabliks í Smáranum, Kópavogi og 25. september í íþróttahúsi Stjörnunnar, Ásgarði í Garðabæ. Aðstaða beggja liða er rúmgóð og því nægt pláss fyrir mælingarnar.

Upphaflega áttu liðin að vera mæld tvívegis, áður en tímabil hæfist, og á miðju tímabili. Aðstæður urðu þó til þess að ekki var hægt að klára seinni mælingar en fyrri mælingarnar verða birtar, greint frá niðurstöðum þeirra, og þær bornar saman við sambærilegar rannsóknir á körfuknattleiksmönnum.

#### **3.3 Framkvæmd mælinga**

Um það bil 15 mínútur tók að setja upp mælitæki en á meðan hituðu leikmenn upp undir stjórn þjálfara síns. Tveir og tveir einstaklingar voru svo sendir í mælingar en á meðan héldu aðrir leikmenn æfingu áfram. Hæð og þyngd var mæld þegar leikmenn komu en því næst var uppstökkspróf framkvæmt. Að því loknu var þrístökkspróf á öðrum fæti framkvæmt. Loks hlupu leikmennirnir 30 metra hraðapróf. Þegar því var lokið héldu leikmennirnir tveir sinni æfingu áfram en næstu tveir leikmenn voru fengnir til mælinga. Þegar átta leikmenn höfðu lokið þessum mælingum hlupu þeir allir saman Yo-Yo IR2 þolprófið. Þetta var gert í þeim tilgangi að reyna að búa til keppni og fá leikmenn þannig til þess að reyna á sig þangað til þeir gátu ekki meir.

### 3.4 Mælingar líkamsatgervis

#### 3.4.1 Hæðar- og þyngdarmæling

**Áhöld:** Rafræn vigt með áföstum hæðarmælitækjum, skriffæri og blöð.

Hæðar- og þyngdarmæling fór þannig fram að hver og einn einstaklingur, léttklæddur ípróttafatnaði, steig upp á rafræna vigt. Hann stóð þar í 10 sekúndur með hendur niður með síðum, jafna þyngd í báðum fótum, teinréttur í baki og horfði fram. Vigtin sýndi þyngd hans í kílóum. Við vigtina er áföst stöng með mælistiku gerð til þess að mæla hæð. Mælistikan var látin nema við hvirfil höfuðs. Mælistikan gaf þá upp hæð ípróttamannsins, mælda í sentímetrum (National Health and Nutrition Examination Survey, 2007).

#### 3.4.2 Hraðamæling

**Áhöld:** MICROGATE tímamælingatæki og fjarstýring, málband, skriffæri og blöð.

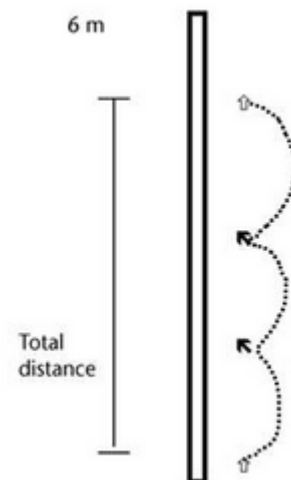
Til þess að mæla hraða leikmanna voru sett upp *Microgate* rafræn tímamælingatæki, hér eftir kölluð tímahlið. Hver tímahlið samstanda af tveimur einingum og sett upp á þann hátt að hægt sé að hlaupa í gegnum þau. Geisli er á milli þessara eininga og við geislarof, til dæmis þegar hlaupið er í gegnum þau, er tími sendur í fjarstýringu sem lesa má af (Microgate s.r.l., 2012).

Hraði leikmanna var mældur á þremur mismunandi vegalengdum, 10, 20 og 30 metrum og hraðahliðin því sett upp á þeim stöðum. Tímahliðin eru fjögur alls, eitt við upphaf, eða núllpunkt spretts, annað eftir 10 metra vegalengd, þriðja eftir 20 metra vegalengd og hið síðasta eftir 30 metra vegalengd. Leikmaður tók sér stöðu við fyrsta hlið og tímataka hófst þegar hann fór í gegnum það. Hann stýrði því sjálfur hvenær hann hóf hlaupið. Eftir 10 metra hljóp leikmaðurinn í gegnum annað hliðið og tímataka á þeirri vegalengd birtist á fjarstýringu. Hið sama gerðist svo með næstu tvö hlið. Hraðamælingu lauk þá og tími leikmanns var skráður (TopEndSports, E.d.).

### 3.4.3 Þrístökk á einum fæti

**Áhöld:** Málband, límband, skriffæri og blöð.

Byrjað var að draga út málband að 15 metrum. Leikmaður stóð á öðrum fæti við upphaf málbandsins og úr þeirri kyrrstöðu hoppaði hann því næst á sama fæti þrisvar sinnum eftir málbandinu. Vegalengdin var mæld og leikmaðurinn framkvæmdi svo sama próf á hinum fætinum. **Mynd 2** sýnir feril þriggja hoppa sem mæld eru. Hver leikmaður fékk tækifæri til að æfa sig einu sinni á hvorum fæti áður en mælingin hófst (Sears, 2013).



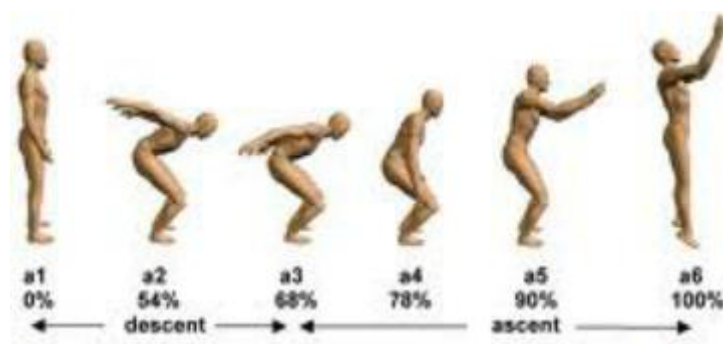
Mynd 2 – Þrístökk á einum fæti

### 3.4.4 Uppstökkspóf

**Áhöld:** OPTOJUMP stökkmælitæki, Hewlett Packard G32 fartölva, skriffæri og blöð.

Til þess að mæla uppstökkskraft voru notuð Optojump stökkmælitæki sem tengd eru í fartölvu. Mælitækin, sem eru í tveimur einingum og lögð flöt á gólfið móti hvor annarri. Einingarnar senda geisla á milli sín sem nemur tíma allt að 1/1000 úr sekúndu.

Leikmaðurinn stóð á milli eininganna, hoppaði upp í loftið og lenti aftur á milli eininganna. Tækin mældu tímann sem leikmaðurinn er í loftinu og reiknuðu stökkkraft í sentímetrum út frá þeim tíma. Við stökkið mátti leikmaður notast við armsveiflu í þeim tilgangi að gera prófið líkara uppstökki í körfuknattleik (Cardinale, 2014). **Mynd 3** sýnir feril leikmanns við uppstökk með armsveiflu.



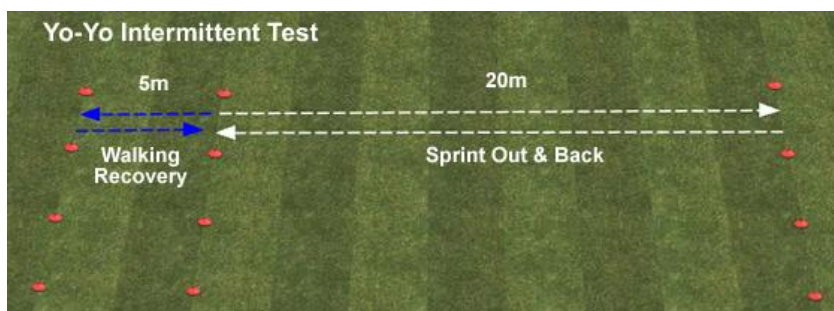
Mynd 3 – Ferill leikmanns við uppstökk með armsveiflu

<http://basketballayupbiomechanicprinciples.blogspot.com/2013/04/what-are-biomechanics-principles-of.html>

### 3.4.5 Yo-Yo IR1 þolpróf

**Áhöld:** Keilur, Yo-Yo IR1 þolpróf á mp3 sniði, Ipod tónhlaða, hljómtæki, skriffæri og blöð

Keilur eru notaðar til þess að merkja þrjár línur prófsins: Upphaf (núllpunktur) stefnubreytingarkeila (20 metra vegalengd) og hvíldarkeila (5 metrum fyrir aftan núllpunkt). **Mynd 4** sýnir skipulag prófsins. Þátttakandi tóku sér stöðu við upphafskeilu og hlupu 20 metra þegar fyrsta hljóðmerki barst. Hann sneri svo við og hljóp aftur 20 metra til baka þegar annað hljóðmerki barst.



Mynd 4 – Skipulag á þolprófi

<http://www.professionalsoccercoaching.com/aerobic-fitness-science/yo-yo-intermittent-and-endurance-testing>

Þegar hann hafði farið framhjá upphafskeilunni aftur, gekk hann út fyrir hvíldarkeiluna og tók sér stöðu við upphafskeilu til þess að hefja næsta stig hlaupsins. Minni tími var í hverju stigi til þess að hlaupa 20 metrana fram og til baka svo ákefðin var stigvaxandi. Sami tími, fimm sekúndur, var alltaf gefinn til þess að fara að hvíldarkeilunni og til baka. Ef þátttakanda mistókst tvisvar í röð að komast að tiltekinni keilu innan þess tímaramma sem gefinn var (áður en hljóðmerki berst) var hann dæmdur úr leik og það stig sem hann náði í prófinu var skráð niður. Hámarkssúrefnisupptaka var svo áætluð út frá þeirri mælingu (Mackenzie, 2008).

### 3.5 Úrvinnsla gagna

Niðurstöður mælinga voru skráðar niður og settar inn í Microsoft Excel. Með forritinu voru töflur settar upp og meðaltöl og staðalfrávik reiknuð með því. Þá var óparað t-Test (t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances) gert til að finna hvort marktækur munur var á milli liða eða á milli bakvarða og framherja. Munur taldist marktækur við 95% mark ( $p \leq 0,05$ ).

## 4 Niðurstöður

### 4.1 Líkamsmælingar

Töflur 1 og 2 sýna niðurstöður mannfræðilegra líkamsmælinga hjá Breiðabliki ( $n = 8$ ) og Stjörninni ( $n = 8$ ). Þær sýna hæð (cm) og þyngd (kg) þátttakenda. Meðaltöl og staðalfrávik leikmanna eru gefin upp neðst á töflunni. Staða leikmanna er einnig gefin upp (F= Framherji og B = Bakvörður).

Tafla 1 – Líkamsmælingar hjá Breiðabliki

Þátttakandi	Hæð	Þyngd	Staða
Þátt. 1	190,8	93,1	F
Þátt. 2	201	101,9	F
Þátt. 3	193,5	87,2	F
Þátt. 4	186,5	77,8	B
Þátt. 5	189	81,8	B
Þátt. 6	183,9	81,2	B
Þátt. 7	193,3	88	B
Þátt. 8	196,7	118,3	F
<b>Meðaltal</b>	<b>191,8</b>	<b>91,2</b>	
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 5,5</b>	<b>± 13,3</b>	

Tafla 2 – Líkamsmælingar hjá Stjörninni

Þátttakandi	Hæð	Þyngd	Staða
Þátt. 9	202,6	101,3	F
Þátt. 10	199	89,9	F
Þátt. 11	199	89,5	F
Þátt. 12	177	76,7	B
Þátt. 13	187	87,2	B
Þátt. 14	202	87,6	F
Þátt. 15	182,5	84,6	B
Þátt. 16	184	76	B
<b>Meðaltal</b>	<b>191,6</b>	<b>86,6</b>	
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 10,1</b>	<b>± 8,0</b>	

Leikmenn eru 16 samtals. Fjórir bakverðir eru í hvoru liði og fjórir framherjar. Leikmenn Breiðabliks voru að meðaltali tæpir 192 sentímetrar ( $\pm 5,5$ ) og rúm 90 kíló ( $\pm 13,3$ ). Leikmenn Stjörnunnar voru svipaðir að hæð, 192 sentímetrar ( $\pm 10,1$ ) en léttari, eða 86,6 kíló ( $\pm 8,0$ )



## 4.2 Hraðamælingar

Töflur 3 og 4 sýna niðurstöður leikmanna úr hraðaprófi hjá Breiðabliki og Stjörnunni. Tími er mældur á 10, 20 og 30 metrum (sek). Einnig má sjá hraða leikmanna, mælda í metrum á sekúndu. Meðaltal og staðalfrávik má einnig sjá neðst á töflunni.

Tafla 3 – Hraðamælingar Breiðabliks

<b>Þátttakendur</b>	<b>10m</b>	<b>20m</b>	<b>30m</b>	<b>M/sek</b>
<b>Þátt. 1</b>	1.99	3.44	4.82	6.22
<b>Þátt. 2</b>	1.81	3.08	4.27	7.03
<b>Þátt. 3</b>	2	3.3	4.55	6.59
<b>Þátt. 4</b>	1.63	2.82	3.93	7.63
<b>Þátt. 5</b>	1.8	3.08	4.26	7.04
<b>Þátt. 6</b>	1.92	3.3	4.55	6.59
<b>Þátt. 7</b>	1.88	3.14	4.36	6.88
<b>Þátt. 8</b>	2.15	3.59	4.96	6.05
<b>Meðaltal</b>	<b>1.9</b>	<b>3.2</b>	<b>4.5</b>	<b>6.8</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 0.2</b>	<b>± 0.2</b>	<b>± 0.3</b>	<b>± 0.5</b>

Tafla 4 – Hraðamælingar hjá Stjörnunni

<b>Þátttakendur</b>	<b>10m</b>	<b>20m</b>	<b>30m</b>	<b>M/sek</b>
<b>Þátt. 9</b>				
<b>Þátt. 10</b>	1.86	3.11	4.36	6.88
<b>Þátt. 11</b>	1.89	3.18	4.44	6.76
<b>Þátt. 12</b>	1.84	3.09	4.31	6.96
<b>Þátt. 13</b>	1.76	3.02	4.13	7.26
<b>Þátt. 14</b>	1.9	3.24	4.58	6.55
<b>Þátt. 15</b>	1.81	3.11	4.34	6.91
<b>Þátt. 16</b>	1.76	2.96	4.05	7.41
<b>Meðaltal</b>	<b>1.81</b>	<b>3.11</b>	<b>4.34</b>	<b>6.96</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 0.1</b>	<b>± 0.1</b>	<b>± 0.2</b>	<b>± 0.3</b>

Ekki var marktækur munur á niðurstöðum mælinga hjá Breiðabliki og Stjörnunnar ( $p = 0,3$ ) Leikmenn Stjörnunnar hlaupa að meðaltali hraðar, 30 metra á 4,34 sekúndum en Breiðablik á 4,5 sekúndum.

### 4.3 Hoppmælingar

Töflur 5 og 6 sýna niðurstöður úr þrístökksprófi (m) á hægri og vinstri fæti og niðurstöður úr uppstökksprófi (cm).

Tafla 5 – Hoppmælingar hjá Breiðabliki

Þátttakendur	þríst. V	þríst. H	Uppst.
Þátt. 1	5.47	4.85	41.7
Þátt. 2	6.8	6.5	55.4
Þátt. 3	6.71	6.77	47.3
Þátt. 4	6.71	6.9	53.9
Þátt. 5	6.65	6.37	46.2
Þátt. 6	5.89	5.9	38.9
Þátt. 7	6.07	5.57	55.4
Þátt. 8	4.9	5.2	26.6
<b>Meðaltal</b>	<b>6.2</b>	<b>6.0</b>	<b>45.7</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 0.7</b>	<b>± 0.8</b>	<b>± 9.9</b>

Tafla 6 – Hoppmælingar hjá Stjörnunni

Þátttakendur	þríst. V	þríst. H	Uppst.
Þátt. 9	6.1	6.4	36.1
Þátt. 10	6.8	6.8	50.8
Þátt. 11	6.9	7.35	59.7
Þátt. 12	7.55	7.01	60.1
Þátt. 13	6.45	6.8	54.5
Þátt. 14	6.4		40.2
Þátt. 15	7.1	7.4	46.7
Þátt. 16	7.8	7.4	56.5
<b>Meðaltal</b>	<b>6.9</b>	<b>7.0</b>	<b>50.6</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 0.6</b>	<b>± 0.4</b>	<b>± 8.9</b>

Marktækur munur ( $p < 0,05$ ) var á þrístökki á vinstri fæti á milli Breiðabliks og Stjörunnar. Leikmenn Stjörunnar stukku að meðaltali 6,9 metra ( $\pm 0,6$ ) en leikmenn Breiðabliks 6,2 metra ( $\pm 0,7$ ). Marktækur munur ( $p \leq 0,01$ ) var á niðurstöðum á þrístökki á hægri fæti hjá leikmönnum liðanna. Leikmenn Stjörunnar stukku að meðaltali 7 metra en leikmenn Breiðabliks 6 metra ( $\pm 0,4$  og  $\pm 0,8$ ). Ekki fannst marktækur munur ( $p \geq 0,1$ ) á niðurstöðum mælinga úr uppstökksprófi hjá liðunum. Leikmenn Stjörunnar stukku að meðaltali fimm sentímetrum hærra (50,6 cm) en leikmenn Breiðabliks (45,7 cm).

Þátttakandi 14 gat ekki tekið þátt í þrístökksprófi á hægri fæti vegna meiðsla. Hans gildi er því autt.

#### 4.4 Þolmælingar

Töflur 7 og 8 sýna niðurstöður úr Yo-Yo IR1 þolprófi. Taflan sýnir hvaða stigi þátttakendur náðu í prófinu áður en þeir gátu ekki meir. Stigin eru yfirfærð í vegalengd (m) sem leikmenn náðu að hlaupa og hámarkssúrefnisupptaka er áætluð út frá því (ml/kg/mín).

Tafla 7 – Þolmælingar hjá Breiðabliki

Þátttakendur	Stig	Metrar	Vo2Max (ml/kg/mín)
Þátt. 1	16.1	1120	45.8
Þátt. 2	14.7	720	42.4
Þátt. 3	15.1	800	43.1
Þátt. 4	16.2	1160	46.1
Þátt. 5	14.8	760	42.8
Þátt. 6	16.1	1120	45.8
Þátt. 7	14.7	720	42.4
Þátt. 8	13.3	400	39.8
<b>Meðaltal</b>	<b>15.1</b>	<b>850.0</b>	<b>43.5</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 1.0</b>	<b>± 264.3</b>	<b>± 2.2</b>

Tafla 8 – Þolmælingar hjá Stjörnunni

Þátttakendur	Stig	Metrar	Vo2Max (ml/mín/kg)
Þátt. 9	18.1	1760	51.2
Þátt. 10	17.6	1640	50.2
Þátt. 11	19.1	2080	53.9
Þátt. 12	17.2	1480	48.8
Þátt. 13	19.7	2320	55.9
Þátt. 14	17.1	1440	48.5
Þátt. 15	18.2	1800	51.5
Þátt. 16	17.9	1760	51.2
<b>Meðaltal</b>	<b>18.1</b>	<b>1785.0</b>	<b>51.4</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 0.9</b>	<b>± 294.7</b>	<b>± 2.5</b>

Marktækur munur ( $p \leq 0,01$ ) var á niðurstöðum þolprófs Breiðabliks og Stjörnunnar. Leikmenn Stjörnunnar náðu að meðaltali 18,1 stigi (51,4 ml/kg/mín) í þolprófinu en leikmenn Breiðabliks 15,1 (43,5 ml/kg/mín).

#### 4.5 Niðurstöður úr mælingum hjá bakvörðum og framherjum

Töflur 9 og 10 sýna niðurstöður bakvarða og framherja úr 30 metra hlaupaprófi (sek), þrístökksprófi á hægri og vinstri fæti (m), uppstökksprófi (cm) og Yo-Yo þolprófi (stig). **Tafla 9** sýnir niðurstöður bakvarða og **tafla 10** sýnir niðurstöður framherja.

Tafla 9 – Mælingar hjá bakvörðum

Þátttakandi	30m	þríst. V	þríst. H	Uppst.	YoYo
<b>Þátt. 4</b>	3.93	6.71	6.9	53.9	16.2
<b>Þátt. 5</b>	4.26	6.65	6.37	46.2	14.8
<b>Þátt. 6</b>	4.55	5.89	5.9	38.9	16.1
<b>Þátt. 7</b>	4.36	6.07	5.57	55.4	14.7
<b>Þátt. 12</b>	4.31	7.55	7.01	60.1	17.2
<b>Þátt. 13</b>	4.13	6.45	6.8	54.5	19.7
<b>Þátt. 15</b>	4.34	7.1	7.4	46.7	18.2
<b>Þátt. 16</b>	4.05	7.8	7.4	56.5	17.9
<b>Meðaltal</b>	<b>4.2</b>	<b>6.8</b>	<b>6.7</b>	<b>51.5</b>	<b>16.9</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 0.2</b>	<b>± 0.7</b>	<b>± 0.7</b>	<b>± 7.0</b>	<b>± 1.7</b>

Tafla 10 – Mælingar hjá framherjum

Þátttakandi	30m	þríst. V	þríst. H	Uppst.	YoYo
<b>Þátt. 1</b>	4.82	5.47	4.85	41.7	16.1
<b>Þátt. 2</b>	4.27	6.8	6.5	55.4	14.7
<b>Þátt. 3</b>	4.55	6.71	6.77	47.3	15.1
<b>Þátt. 8</b>	4.96	4.9	5.2	26.6	13.3
<b>Þátt. 9</b>		6.1	6.4	36.1	18.1
<b>Þátt. 10</b>	4.36	6.8	6.8	50.8	17.6
<b>Þátt. 11</b>	4.44	6.9	7.35	59.7	19.1
<b>Þátt. 14</b>	4.58	6.4		40.2	17.1
<b>Meðaltal</b>	<b>4.6</b>	<b>6.3</b>	<b>6.3</b>	<b>44.7</b>	<b>16.4</b>
<b>Staðalfrávik</b>	<b>± 0.2</b>	<b>± 0.7</b>	<b>± 0.9</b>	<b>± 10.8</b>	<b>± 1.9</b>

Marktækur munur ( $p \leq 0,05$ ) var í 30 metra hraðaprófi á milli bakvarða og framherja. Að meðaltali hlupu bakverðir 30 metra á 4,2 sekúndum en framherjar á 4,5 sekúndum. Ekki var marktækur munur ( $p \geq 0,1$ ) á milli bakvarða og framherja úr öðrum niðurstöðum mælinga (þrístök á hægri og vinstri fæti, uppstökksprófi og þolprófi). Bakverðir fá þó betri niðurstöður úr öllum prófunum að meðaltali.

Þátttakandi númer 9 gat ekki tekið þátt í hlaupaprófi vegna meiðsla á læri og því eru hans gildi auð.

## 5 Umræður

Þessi rannsókn var gerð með það í huga að bera saman niðurstöður líkams- og atgervismælinga á liði í 1. deild og úrvalsdeild í körfuknattleik. Á milli liðanna mældist aðeins marktækur munur í þrístökki á hvorum fæti fyrir sig og í þolprófi. Ekki er þó hægt að fullyrða að munurinn sé jafn mikill í þolmælingum á milli liðanna og niðurstöður gerðu ráð fyrir. Liðin voru tekin til mælinga við mismunandi ákefð, leikmenn Stjörnunnar voru á léttri skotæfingu en leikmenn Breiðabliks á erfiðri æfingu með háu ákefðarstigi. Það er því ekki hægt að álykta að marktækur munur sé á líkamlegu atgervi á milli liðanna.

Tilgáta um að bakverðir sýni betri niðurstöður en framherjar í mælingum á líkamlegu atgervi stenst ekki nema að litlu leyti. Marktækur munur var á 30 metra hraðaprófi á milli bakvarða og framherja og því má halda því fram að bakverðir séu fljótari að hlaupa en framherjar í þessum liðum. Ekki var um marktækan mun að ræða í öðrum mælingum og því er ekki hægt að álykta að bakverðir sýni betri niðurstöður almennt úr þeim.

Leikmenn Breiðabliks hlupu 30 metra að meðaltali á 4,5 sekúndum en leikmenn Stjörnunnar hlupu sömu vegalengd á 4,34 sekúndum. Tölurnar koma ágætlega út í samanburði við rannsókn Abdelkrim og félagar (2010) en þeir gerðu rannsókn á 45 leikmönnum í þremur landsliðum Túnis í körfuknattleik, U-18 lið, U-20 lið og A-landslið. Að meðaltali hlupu leikmenn U-18 liðsins 4,32 sekúndum, U-20 á 4,13 sekúndum og A-landslið á 4,10 sekúndum (Abdelkrim et al., 2010). Þá safnaði Ástralska íþróttasambandið saman niðurstöðum úr 20 metra sprettprófum hjá körfuknattleiksmönnum víðs vegar úr heiminum á milli árána 1993 og 1999 en þær rannsóknir sýndu að körfuknattleiksmenn hlaupa 20 metra að meðaltali á 3,04 sekúndum ( $\pm 0,1$ ) en það er nokkuð betri tími en það sem leikmenn Stjörnunnar og Breiðabliks sýndu (3,11 og 3,20 sek) (Australian Sports Commission, 2000).

Einnig gerði Köklü rannsókn á tyrkneskum körfuknattleiksmönnum þar sem bakverðir hlupu 30 metra að meðaltali á 4,25 sekúndum og framherjar á 4,29 sekúndum (Köklü, Alemdaroğlu, Koçak, Erol, & Findıkoğlu, 2011). Bakverðir þessarar rannsóknar hlupu hinsvegar á 4,2 sekúndum en framherjar á 4,6 sekúndum.

Leikmenn Breiðabliks stukku 6,2 metra og 6,0 metra að meðaltali á vinstri og hægri fæti í þrístökksprófi á meðan leikmenn Stjörnunnar stukku 6,9 og 7,0 metra að meðaltali. Ekki er hægt að bera þessar niðurstöður við sambærilegar tölur vegna þess að í flestum tilvikum er þrístökksmæling aðeins reynd á þeim íþróttamönnum sem hafa meiðst og/eða eru að koma til baka eftir meiðsli, en þó hefur verið sýnt fram á sterka fylgni milli þrístökks á öðrum fæti og uppstökkskrafti (Hamilton, Schultz, & Perrin, 2008).

Að meðaltali náðu leikmenn Stjörnunnar betra skori í uppstöcksprófinu en þeir stukku að meðaltali 50,6 sentímetra en leikmenn Breiðabliks 45,7 sentímetra. Þar sem leikmönnum var leyft að notast við armsveiflu við uppstökkið er erfitt að bera saman niðurstöður þessara mælinga við aðrar rannsóknir. Sambærilegar rannsóknir (Abdelkrim et al., 2010; Köklü et al., 2011) sem fjalla um líkamlegt atgervi körfuknattleiksmanna notast eingöngu við stökk án armsveiflu sem eins og gefur að skilja skilar sér í lægri niðurstöðum. Harman, Rosenstein og fleiri gerðu þó rannsókn árið 1990 á mikilvægi armsveiflu í uppstökki og fundu þar út að armsveifla gefur íþróttamönnum að meðaltali um 21% aukningu á stökki (Harman, Rosenstein, Frykman, & Rosenstein, 1990). Ástralska íþróttasambandið áætlaði hins vegar töluvert lægri aukningu, eða um það bil 10% (Australian Sports Commission, 2000).

Í rannsókn Köklu og féлага á tyrkneskum körfuknattleiksmönnum kom það í ljós að bakverðir í rannsókninni náðu að meðaltali 38,2 sentímetrum en framherjar 40,1 sentímetra (Köklü et al., 2011). Með því að auka stökkið um 10% og 21% má áætla að bakverðir hefðu þá stökkið 42 - 46,2 sentímetra, en framherjar 44,1 - 48,5 sentímetra.

Leikmenn Breiðabliks náðu að meðaltali 15,1 stigi í þolprófinu sem gefur þoltöluna 43,5 ml/kg/mín. Leikmenn Stjörnunnar hlupu aftur á móti á því sem nemur 51,4 ml/kg/mín að meðaltali. Talsverður munur er á þessum tölum en aftur á móti er ekki hægt að bera þær saman vegna þess að leikmenn Stjörnunnar voru á auðveldri skotæfingu þegar mælingar voru gerðar en leikmenn Breiðabliks á nokkuð erfiðri körfuknattleiksæfingu en þolprófið var hlaupið strax í kjölfar æfingar. Engu að síður ná þeir 43,5 en Latin og félagar, og einnig Hoffman og Maresh, bentu á að ásættanleg þoltala í körfuknattleik væri frá 42-59 ml/kg/mín (J. R. Hoffman & Maresh, 2000; Latin, Berg, & Beachle, 1994).

Eins og áður hefur komið fram er loftháð þol ekki gríðarlega mikilvægt í körfuknattleik. Hoffman og félagar (1999&2000) bentu til dæmis á að ekki sé fylgni á milli góðs loftháðs úthalds(+59 ml/kg/mín) og árangurs í körfuknattleik. Einnig bendir Hoffman og félagar á að bakverðir séu yfirleitt með betri þoltölu en framherjar (J. R. Hoffman et al., 1999; J. R. Hoffman & Maresh, 2000).

## 5.1 Takmörkun rannsóknar

Vegna þess hve úrtakið er lítið í þessari rannsókn er ekki hægt að fullyrða um að niðurstöður væru þær sömu og ef um væri að ræða stærra úrtak leikmanna.

Eins og áður sagði voru mælingar Breiðabliks og Stjörnunnar gerðar við mismunandi ákefðarstig og því er ekki hægt að fullyrða að leikmenn Breiðabliks hefðu sýnt sömu

niðurstöður ef aðstæður hefðu verið líkari þeim aðstæðum sem voru til taks við mælingar á leikmönnum Stjörnunnar. Rannsóknir hafa sýnt að þreyta hefur áhrif á bæði loftháð og loftfirt líkamlegt atgervi í íþróttum. Til dæmis sýndu Rampinini og félagar árið 2009 fram á hvernig þreyta hefur áhrif bæði á líkamlega og tæknilega eiginleika hjá knattspyrnumönnum (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts, & Wisløff, 2009). Þrátt fyrir það má benda á að leikmenn voru með svipaðar tölur miðað við sambærilegar erlendar rannsóknir.

## 6 Samantekt

Niðurstaða rannsóknarinnar gefur til kynna að munur sé á líkamlegu atgervi hjá leikmönnum Breiðabliks annars vegar og Stjörnunnar hins vegar. Stjörnumenn komu talsvert betur út úr mælingunum en leikmenn Breiðabliks. Það er hins vegar ekki hægt að álykta að leikmenn Stjörnunnar séu betur á sig komnir vegna þess munar sem var á umhverfi mælinga hjá liðunum.

Ekki var hægt að bera niðurstöður þessarar rannsóknar við sambærilegar rannsóknir hérlendis enda hafa þær ekki verið gerðar nema að mjög litlu leyti og því er það von mín að fleiri rannsóknir verði gerðar hér á landi á líkamlegu atgervi körfuknattleiksmanna. Með þeim væri hægt að búa til viðmið á líkamlegu atgervi fyrir körfuknattleiksmenn á Íslandi og þannig stuðlað að eflingu íþróttarinnar hér á landi.

Þessi rannsókn er lítil í sniðum en gaman væri að sjá svipaða rannsókn gerða á öllum liðum í efstu og fyrstu deild í körfuknattleik karla og kvenna. Þannig væri hægt að bera saman líkamlegt atgervi leikmanna eftir deildum, liðum og landshlutum og hægt að greina betur hvað það sé sem ber árangur í körfuknattleik hverju sinni.



## Heimildir

- Abdelkrim, N. B., Chaouachi, A., Chamari, K., & Chtara, M. (2010). Positional Role and Competitive-Level Differences in Elite-Level Men's Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 0(0), 1-10.
- Australian Sports Commission. (2000). *Physiological Tests for Elite Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers Inc.
- Bangsbo, J., Norregaard, L., & Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*, 16(2), 110-116.
- Bergh, U. A., Thorstensson, B., Sjodin, B., Hulten, K., Piehl, & Karlsson, J. (1978). Maximal oxygen uptake and muscle fiber types in trained and untrained humans. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 10, 151-154.
- Black, W., & Roundy, E. (1994). Comparisons of size, strength, speed and power in NCAA division I-A football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8, 80-85.
- Brewer, J., Ramsbottom, R., & Williams, C. (1988). *Multi-stage Fitness Test*. Belconnen: Australian Coaching Council.
- Brittenham, G. (1996). *Complete Conditioning for Basketball*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cardinale, M. (2014). Vertical Jump tests: how to perform correctly the Bosco tests. Retrieved 03. maí, 2014, from <http://marcocardinale.blogspot.com/2008/11/vertical-jump-tests-how-to-perform.html>
- Ciuti, C., Marcello, C., Macis, A., Onnis, E., Solinas, R., Lai, C., & Concu, A. (1996). Improved aerobic power by detraining in basketball players mainly trained for strength. *Sports Med Training Rehab*, 6, 325-335.
- Cooper, J. M., & Siedentop, D. (1975). *The Theory and Science of Basketball* (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Delestrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological Testing of Basketball Players: Toward a Standard Evaluation of Anaerobic Fitness *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1066-1072.
- Dick, F. W. (2007). *Sports Training Principles*. London: A&C Black Publishers Ltd.
- Fry, A. C., & Kraemer, W. J. (1991). Physical performance characteristics of American collegiate football players. *Journal of applied Sport Science Research*, 5, 126-138.
- Hamilton, R. T., Schultz, S. J., & Perrin, D. H. (2008). Triple-Hop Distance as a Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power. *Journal of Athletic Training*, 43(2), 144-151.
- Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., & Rosenstein, R. (1990). The Effect of Arms and Countermovement on Vertical Jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(6), 825-833.

- Harris, G. R., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Proulx, C. M., & Johnson, R. I. (2000). Short term performance effects of high speed, high force or combined weight training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *14*, 14-20.
- Hoffman, J. (2002). *Physiological aspects of sport training and performance*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers Inc.
- Hoffman, J. R., Epstein, S., Einbinder, M., & Weinstein, I. (1999). The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *13*, 407-411.
- Hoffman, J. R., & Maresh, C. M. (2000). Physiology of Basketball. In W. E. Garrett & D. T. Kirkenall (Eds.), *Exercise: Basic and Applied Science* (pp. 733-744). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Januszewski, M. (2010). A Brief Introduction to the Physiology of Basketball. Retrieved 10. april, 2014, from <http://mjanuszewski.files.wordpress.com/2010/05/a-brief-introduction-to-the-physiology-of-basketball.pdf>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). *Physiology of Sport and Exercise* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Koçak, F., Erol, A. E., & Fındıkoğlu, G. (2011). Comparison of Chosen Physical Fitness Characteristics of Turkish Professional Basketball Players by Division and Playing Position. *Journal of Human Kinetics*, *30*, 99-106.
- Latin, R. W., Berg, K., & Beachle, T. (1994). Physical and Performance Characteristics on Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *8*, 214-218.
- Mackenzie, B. (2008). Yo-Yo Intermittent Recovery Test. Retrieved 30. april, 2014, from <http://www.brianmac.co.uk/yoyoirt.htm>
- Mayhew, S. R., & Wegner, H. A. (1985). Time-motion analysis of professional soccer. *Journal of Human Movement Studie*, *11*, 49-52.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sport Science*, *13*(5), 387-397.
- Microgate s.r.l. (2012). Wireless Training Timer User Manual. Retrieved 30. april, 2014, from [http://www.sportstiminginternational.com/pdf/manual\\_witty.pdf](http://www.sportstiminginternational.com/pdf/manual_witty.pdf)
- Miller, S. A., & Barlett, R. M. (1994). Notational analysis of the physical demands of basketball. *Journal of Sport Science*, *12*, 181.
- National Health and Nutrition Examination Survey. (2007). Anthropometry Procedures Manual. Retrieved 29. april, 2014, from [http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\\_07\\_08/manual\\_an.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf)
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *12*(1), 227-233.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, *2*, 87-97.

- Sears, B. (2013). Single Leg Hop Testing. Retrieved 30. april, 2014, from <http://physicaltherapy.about.com/od/postoperativeexercises/a/The-Single-Leg-Hop-Test.htm>
- Taylor, J. (2003). Basketball: applying time motion data to conditioning. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 57-64.
- Taylor, J. (2004). A tactical metabolic training model for collegiate basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 22-29.
- TopEndSports. (E.d.). 30 Meter Dash. Retrieved 30. april, 2014, from <http://www.topendsports.com/testing/tests/sprint-30meters.htm>
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers Inc.