



HÁSKÓLI ÍSLANDS

NÁMSBRAUT Í SJÚKRAÞJÁLFUN

Munur á gæðum hreyfistjórnar í mjóbbaki á milli iðkenda með mismunandi áherslu í þjálfun: Samanburður á handboltakonum og kvendönsurum

HÖFUNDAR

Arna Hjartardóttir

Inga Sjöfn Sverrisdóttir

Stella Davíðsdóttir

LEIÐBEINANDI

Kristín Briem

LOKAVERKEFNI TIL B.S. PRÓFS

MAÍ 2009



HÁSKÓLI ÍSLANDS

NÁMSBRAUT Í SJÚKRAÞJÁLFUN

Munur á gæðum hreyfistjórnar í mjóbbaki á milli iðkenda með mismunandi áherslu í þjálfun: Samanburður á handboltakonum og kvendönsurum

HÖFUNDAR

Arna Hjartardóttir

Inga Sjöfn Sverrisdóttir

Stella Davíðsdóttir

LEIÐBEINANDI

Kristín Briem

LOKAVERKEFNI TIL B.S. PRÓFS

Útdráttur

Bakverkir eru algengir og er léleg hreyfistjórn talin geta verið ein af orsökum fyrir því. Góð hreyfistjórn getur minnkað líkur á bakverkjum og meiðslum hjá íþróttamönnum og bætt einstakling sem íþróttamann. Spurning er hvernig best sé að þjálfa hreyfistjórn.

Markmið: Meta gæði hreyfistjórnar í mjóbaki hjá íþróttakonum með ólíka nálgun í þjálfun. Tveir hópar voru prófaðir, dansarar og handboltakonur.

Aðferð: 40 þátttakendur, 20 í hvorum hóp. Gerð voru hreyfistjórnarpróf; lengd lundarvöðva, hæð og þyngd mæld; og lagður fyrir spurningarlisti um æfingaálag og bakverki.

Niðurstöður: Hreyfistjórn dansara var marktækt betri en handboltakvenna. Lundarvöðvi var að jafnaði ívið lengri hjá handboltakonum en þó ekki marktækt. Ekki var marktækur munur á bakverkjum milli hópa. Lengd lundarvöðva hafði ekki áhrif á bakverki.

Ályktun: Æfingaform hefur áhrif á gæði hreyfistjórnar. Íþróttafólk ætti því að þjálfa hreyfistjórn sérhæft.

Abstract

The quality of motor control in lower back between athletes with different approach in training: comparing female team handball players and female dancers.

Back pain is common and lack of motor control is considered to be one of its causes. Good motor control may reduce the odds of back pain, prevent injury and improve sport performance. The question is how to best train motor control.

Objective: Evaluate lumbopelvic motor control among two groups of female athletes who use different approaches in training; team handball players and dancers.

Method: 40 participants. Motor control tests and a questionnaire were completed and the length of m. psoas, height and weight were measured.

Results: Dancers had significantly better motor control than team handball players. No difference was found in the incidence of back pain between groups. M. psoas length was slightly greater in team handball players although not significantly so m. psoas length was not influenced by the presence of back pain.

Conclusion: Training form does affect the quality of motor control. Athletes should therefore train motor control specifically.

Þakkir

Kristín Briem lektor fyrir umsjón með rannsókninni og aðstoð við gerð hennar.

Handboltafélögum sem tóku þátt í rannsókninni, en þau voru:

Fylkir

FH

Gróttu

Haukar

HK

Stjarnan

Valur

Dansarar Íslenska dansflokksins fyrir þátttöku í rannsókninni.

Nemendur Listaháskólans fyrir þátttöku í rannsókninni.

Aðrir dansarar sem tóku þátt í rannsókninni.

Þórarinn Sveinsson dósent fyrir aðstoð við tölfræðiúrvinnslu.

Aðstandendur og vinir fyrir þátttöku í forrannsókn.

Daníel Gunnarsson fyrir hjálp við mynd- og tölfræðiúrvinnslu

Jakob Hálfðanarson fyrir yfirllestur á ritgerð

Berglind Gunnarsdóttir fyrir yfirllestur á enskum texta

Töfluskrá

Tafla 1: Kappa gildi fyrir æfingarnar	20
Tafla 2: Líkamsástand kvennanna.....	21
Tafla 3: Tölfræðilegar upplýsingar	21
Tafla 4: Gæði hreyfistjórnar miðað við samtals hreyfistjórn.....	22

Myndaskrá

Mynd 1: Módel Panjabi.....	5
Mynd 2: Lundarvöðvi	10
Mynd 3: Thomas test.....	17

Skrá yfir gröf

Graf 1: Munur á hreyfistjórn dansara og handboltakvenna.....	21
Graf 2: Meðalæfingatími íþróttakvennanna á viku í klukkustundum.....	22
Graf 3: Samanburður á bakverkjum	23
Graf 4: Tímabil bakverkja.....	23
Graf 5: Stigaskor í hreyfistjórnaprófinu miðað við bakverki	24
Graf 6: Munur á lengd lundarvöðva eftir íþróttagrein.....	25
Graf 7: Meðallengd lundarvöðva miðað við bakverki	25

Orðalisti

Abduction	Fráfærsla
Adducton	Aðfærsla
Annulus fibrosus	Trefjabaugur
Co-contraction	Samvirkni
Diaphragma	Þind
Endplates	Endaplötur
Facet joints	Smáliðir
Facies articularis inferior	Neðri liðflötur
Feed- forward	Fyrirfram ákveðið
Feedback	Afturvirk, endurgjöf
Forward selection	Sóknarval
Functional	Starfræn
Iliopectineal arch	Mjaðmakambsbogi
Iliopectineal eminence	Mjaðmakambshæð
Internal rotation	Innsnúningur
Isometric	Stöðuvinna
Lamina arcus vertebrae	Liðbogapynna
Linea pectinea	Kambsvöðvalína
Lumbal-pelvic region	Mjóbaks-mjaðmagrindarsvæði
Mm. abductors	Fráfærsluvöðvar
Mm. adductors	Aðfærsluvöðvar
Mm. extensors	Réttuvöðvar
Mm. external rotators	Útsnúningsvöðvar
Mm. flexors	Beygjuvöðvar
Mm. multifidi	Margklofavöðvar
M. external oblique	Ytri skávöðvi
M. gluteus	Þjónvöðvi
M. iliocostalis thoracis	Mjaðmar- og rifjavöðvi brjósts
M. internal oblique	Innri skávöðvi
M. longissimus (lumbar portion)	Hrygglangur
M. paraspinalis	Tindavöðvar beggja vegna hryggjar

M. psoas major	Stóri lundarvöðvi
M. quadratus lumborum	Ferhyrnuvöðvi lenda
M. rectus abdominis	Kviðbeinn
M. transversus abdominis	Kviðarþvervöðvi
Mechanical	Aflfræðilegur
Mechanoreceptors	Aflnemi
Neutral zone	Frítt svæði
Nucleus pulposus	Þófakjarni
Pars interarticularis	Milliliðahluti
Pedculus arcus vertebrae	Liðbogastilkur
Processus transversus	Þvertindur
Proprioception	Stöðuskynsnemi
Range of motion (ROM)	Hreyfiferill
Rotation	Snúningshreyfing
Sacroiliac	Spjald- og mjaðmabeinsliður
Sagittal plane	Þykkarsnið
Systematic review	Kerfisbundið yfirlit
Tibia	Sköflungur
Trochanter major	Stærri lærhnúta

Heimild:

Íðorðasafn lækna. <http://herdubreid.rhi.hi.is:1026/wordbank/search> Sótt 5. janúar – 22. apríl 2009.

Efnisyfirlit

Útdráttur.....	I
Abstract.....	II
Þakkir.....	III
Töfluskra.....	IV
Myndaskra.....	IV
Skra yfir gröf.....	IV
Orðalisti.....	V
Heimild:.....	VI
Efnisyfirlit.....	VII
1. Inngangur.....	1
2. Fræðileg umfjöllun.....	3
2.1 Almenn hreyfistjörn.....	3
2.2 Hreyfistjörn og stöðugleiki um miðju líkamans.....	3
2.2.1 Óvirka kerfið.....	5
2.2.2 Virka kerfið.....	6
2.2.3 Stjórnunarkerfið.....	6
2.3 Mjóbaksverkir.....	7
2.4 Líffærafræði.....	9
2.4.1. Lundarvöðvi.....	10
2.5 Þjálfun.....	11
2.5.1. Handbolti.....	13
2.5.2. Dans.....	14
2.6 Prófun á hreyfistjörn.....	14
3. Aðferðir.....	16
3.1 Þátttakendur.....	16
3.2 Val á æfingum.....	16
3.3 Tækjabúnaður.....	17
3.4 Framkvæmd.....	17
3.5 Meðferð og úrvinnsla gagna.....	18
3.5.1 Lýsandi tölfræði.....	18
3.5.2 Ályktunar tölfræði.....	19
4. Niðurstöður.....	20
4.1 Samræmi milli mælenda.....	20
4.2 Líkamsástand.....	20
4.3 Samanburður á hreyfistjörn.....	21
4.4 Spágildi.....	22
4.5 Æfingatími.....	22

4.6	Bakverkir.....	23
4.7	Lundarvöðvi.....	24
5.	Umræða.....	28
5.1	Samræmi milli mælenda.....	28
5.2	Líkamsástand.....	29
5.3	Hreyfistjórn.....	29
5.4	Æfingatími.....	29
5.5	Bakverkir.....	30
5.6	Lundarvöðvi og hreyfistjórn.....	30
5.7	Ávinningur og takmarkanir rannsóknarinnar.....	32
5.8	Tillögur að áframhaldandi rannsóknum.....	34
6.	Lokaorð.....	36
	Heimildaskrá.....	37
	Viðauki 1.....	44
	Viðauki 2.....	47
	Viðauki 3.....	49
	Viðauki 4.....	52
	Viðauki 5.....	54
	Viðauki 6.....	61

1. Inngangur

Í vestrænu samfélagi eru bakverkir stórt og kostnaðarsamt heilsufarsvandamál. Talið er að um 70-80% einstaklinga fái bakverkjakast a.m.k. einu sinni á ævinni. Allt að 35% þeirra þróa með sér langvinna bakverki en bakverkir eru einn af stærstu þáttunum sem valda skertri virkni hjá einstaklingum undir 45 ára aldri (McMeeken, Tully, Stillman, Natrass, Bygott og Story, 2001). Í flestum tilvikum eru ástæður fyrir bakverkjunum óþekktar.

Hreyfistjórn er getan til þess að skipuleggja og stjórna skilvirkri hreyfingu (Cook og Woollacott, 2007). Talið er að skert hreyfistjórn geti valdið verkjum þar sem sjúklingar með langvarandi bakverki sýna oft breytingu á vöðvavirkni og þar af leiðandi breytta hreyfistjórn (Hodges og Moseley, 2003). Ekki er vitað með vissu hvort skert hreyfistjórn valdi verkjum eða hvort verkir valdi breyttri hreyfistjórn.

Stöðugleiki hryggjar felur í sér nákvæma hreyfistjórn (Hodges, 2000). Stöðugleiki hryggjar er háður framlagi frá óvirka kerfinu (smáliðir, liðþófar, aftari og fremri liðböndum), virka kerfinu (vöðvar) og stjórnunarkerfinu (taugakerfið) (Hodges, 2000). Góð hreyfistjórn er mikilvæg til þess að ná þeim stöðugleika sem verkefni krefjast undir hinum ýmsu kringumstæðum en það tryggir góða frammistöðu og kemur í veg fyrir meiðsli (McGill, 2007).

Próf á hreyfistjórn eru oft gerð þannig að metin er getan til þess að virkja vöðva í að halda í stöðuvinnu (isometric) eða koma í veg fyrir hreyfingu í einum liðamótum á sama tíma og framkvæmd er hreyfing í öðrum liðamótum í ákveðnum stefnum (Comerford, 2006b).

Forsenda hreyfistjórnar nálgunar er sú að hefðbundnar æfingar einar og sér geti ekki bætt hreyfistjórnina. Þessi forsenda byggir á þeirri uppgötvun að aðlögun djúpuvöðvanna að verkjum er enn til staðar eftir bata á verkjakasti í mjóbaki (Maher, Latimer, Hodges, Refshauge, Moseley, Herbert, Costa og McAuley, 2005). Ekki hefur þó verið rannsakað til hlítar hvort sérhæfðar hreyfistjórnaræfingar bæti hreyfistjórn meira en almenn þjálfun. Samkvæmt kerfisbundnu yfirliti (systematic review) benda niðurstöður rannsókna til þess að hreyfistjórnaræfingar séu árangursríkari en minniháttar inngríp (fræðsla eða ekkert inngríp) og auki ávinning af öðrum meðferðum til þess að minnka bakverki (Macedo, Maher, Latimer og McAuley, 2009).

Dans og handbolti eru mjög ólíkar íþróttir. Ólík nálgun er á þjálfun hreyfistjórnar í handbolta og dansi. Í handbolta er mikil áhersla lögð á snerpu, hraða og styrk (Vlak og Dinko, 2004) en í dansi er lögð áhersla á liðleika, styrk og hreyfistjórn.

Í handbolta hefur ónægur stöðugleiki í bol verið talinn geta valdið meiðslum og þá ekki einungis bakmeiðslum heldur einnig hnjámeiðslum (Vlak o.fl., 2004). Rannsókn Zazulak, Hewett, Reeves, Goldberg og Cholewicki (2007) leiddi í ljós að þeir sem höfðu skerta taugavöðvastjórn í bol væru í aukinni hættu á hnjámeiðslum.

Líkamlegar kröfur eru líkar í fimleikum og dansi. Í fimleikum eru mjóbaksvandamál algeng því íþróttin krefst mikils hreyfanleika í hrygg. Síendurtekin beygju og yfirréttustaða á hrygg í stökkum, veldur miklu álagi á mjóbak. Hluti ástæðna fyrir þessum bakmeiðslum hefur nú verið talinn vera minni stöðugleiki í hrygg og hefur endurhæfing því verið fólgin að hluta til í stöðugleika- og hreyfistjórnaræfingum (Caine og Nassar, 2005). Það sama á við um dans, þar sem meiri áhersla hefur nú verið á hreyfistjórnaræfingar til þess að fyrirbyggja bakvandamál (Toledo, Akuthota, Drake, Nadler og Chou, 2004).

Markmið rannsóknarinnar var að meta gæði hreyfistjórnar í mjóbaki hjá kvendönsurum annars vegar og handboltakonum hins vegar. Þ.e. sjá hvort munur væri á milli þessara íþróttagreina hvað varðar hreyfistjórn um miðju líkamans. Þetta var metið með hreyfistjórnarprófi sem innihélt 5 sérhæfðar hreyfistjórnaræfingar. Rannsóknarspurningin var: Hvort hefur dans- eða handboltaþjálfun betri áhrif á hreyfistjórn í mjóbaki? Tilgáta okkar var sú að hreyfistjórn væri betri hjá kvendönsurum en handboltakonum. Niðurstöður gætu gefið vísbendingar um hvort æskilegt væri að þjálfar hreyfistjórn í mjóbaki eins og gert er í dansi eða hvort góð hreyfistjórn komi sjálfkrafa með hvers konar líkamspjálfun eins og t.d. handboltaíðkun.

2. Fræðileg umfjöllun

2.1. Almenn hreyfistjórn

Almenn hreyfistjórn er sú starfsemi sem fer fram í líkamanum með það að markmiði að skipuleggja og samhæfa starfrænar (functional) hreyfingar. Sterk tengsl eru á milli hreyfiþroska og hreyfistjórnar (Cook o.fl., 2007). Allir heilbrigðir einstaklingar eiga að vera færir um bæði grófa og fína hreyfistjórn. Í mörgum íþróttagreinum skara þeir fram úr sem hafa góða hreyfistjórn. Sem dæmi má nefna milli handa og augna, við jafnvægi og almenna líkamsstjórnun. Hæfnin til hreyfistjórnar erfist og er bundin við líkamsbyggingu viðkomandi, þjálfun og reynslu (Cook o.fl., 2007). Mikilvægt er að hafa góða hreyfistjórn til þess að ná þeim stöðugleika sem verkefni krefjast og til þess að koma í veg fyrir meiðsli (McGill, 2007). Til þess að íþróttamenn haldi góðum stöðugleika hryggjar, þurfa þeir góða hreyfistjórn (McGill, 2006).

2.2. Hreyfistjórn og stöðugleiki um miðju líkamans

Hreyfistjórn um miðju líkamans á við um stjórnun og samhæfingu vöðva hryggjar, kviðar og mjaðmagrindar. Hreyfistjórn gerir hrygg og mjaðmagrind stöðugri (Willardson, 2007b). Miðjunni hefur verið lýst sem kassa með vöðvum kviðveggjar fremst, tindavöðvum beggja vegna hryggjar (paraspinalis) og þjóvöðvum (gluteus) að aftan, þindin er þakið og grindarbotns- og mjaðmagrindarvöðvar eru botninn (Akuthota og Nadler, 2004). Mismunandi er hvernig rannsakendur skilgreina miðjuna. Þeir sem einblína á íþróttáframmistöðu skilgreina oft miðjuna sem svæðið á milli bringubeins og hnjáa með áherslu á kvið-, mjóbak- og mjaðmasvæði (Fig, 2005). Aðrir telja að vöðvar axla- og mjaðmagrindar eigi einnig að teljast til miðjunnar því þeir eru mikilvægir fyrir flutning á orku frá bol til útlíma (Tse, McManus og Masers, 2005).

Án vöðva væru hryggurinn og mjaðmagrindin óstöðug. Góð hreyfistjórn um miðju líkamans er nauðsynleg til þess að viðhalda uppréttri stöðu og sérstaklega fyrir hreyfingar og lyftur sem þarfnast meiri áreynslu, eins og að lyfta þungum hlutum frá gólfi upp á borð. Hryggnum er stjórnað með flóknu samspili á milli innri og ytri krafta. Innri kraftar eru kraftar sem líkaminn myndar sjálfur t.d. vöðvakraftur. Ytri kraftar er kraftar sem verka á líkamann utan frá t.d. umhverfi, þyngdar-, viðnáms- og núningskraftur. Einnig þarf hreyfistjórnin að taka tillit til aðstæðna og hreyfa líkamann í samræmi við þær. Bolvöðvar eru viljastýrðir

vöðvar og stjórnast af miðtaugakerfinu. Til þess að þeir geti brugðist við boðum frá miðtaugakerfinu, þurfa þeir að hafa nægan styrk og úthald (Hodges o.fl., 2003). Hreyfistjórn miðjunnar er flókin, því dæmi eru um að sami vöðvi gegni fleiri en einu hlutverki sem geta verið ólík. Í fyrsta lagi taka mismunandi vöðvar þátt í stjórnun á stöðugleika hryggjar og stjórnun á afstöðu hryggjar. Í öðru lagi gegna bolvöðvar fleiri hlutverkum en að hreyfa hrygginn, má þar t.d. nefna öndun. Í þriðja lagi geta óbein áhrif vöðvasamdráttar á þrýsting í kviðarholi aukið enn frekar á framboð upplýsinga til miðtaugakerfisins og þannig haft neikvæð áhrif á getu þess til þess að viðhalda stöðugleika (Hodges, 2000).

Viðhald stöðugleika í hrygg krefst nákvæmrar hreyfistjórnar (Hodges, 2000) en aðrir líffræðilegir þættir svo sem hryggþófinn, liðbönd og smáliðir (facet joints) stuðla einnig að stöðugleika en þó mismunandi mikið (Panjabi, 2003).

Mikið ósamræmi er á skilgreiningum á stöðugleika og styrk um miðju líkamans en ruglingurinn er að stærstum hluta fólgin í því að merking skilgreininganna breytist eftir því í hvaða samhengi þær eru skoðaðar. Kibler, Press og Sciascia (2006) skilgreina t.d. stöðugleika miðjunnar við íþróttastæður sem „getan til þess að stjórna stöðum og hreyfingum bolsins yfir mjaðmargrindina til þess að úrvinnsla, flutningur og stjórnun á krafti og hreyfingu sé sem best og takmarkinu sem íþróttin setur sé náð“ (Kibler o.fl., 2006). Akutota og Nadler (2004) skilgreina miðjustyrk sem vöðvastjórnun sem þarf í kringum mjóbakliði til þess að viðhalda starfrænum stöðugleika. Faries og Greenwood (2007) skilgreina mun á milli miðjustöðugleika og miðjustyrks í endurhæfingargeiranum með því að gefa til kynna að miðjustöðugleiki vísi til getunnar til þess að veita hryggnum stöðugleika en miðjustyrkur vísar til getu vöðvanna til þess að mynda kraft.

Skerðing á hreyfistjórn felur í sér lélega stjórn einstakra hryggjarliða og þannig minni stöðugleika í kringum hreyfilið (Hodges o.fl., 2003). Þessu geta fylgt verkir og önnur einkenni og gjarnan er talað um að neikvætt samband sé á milli stöðugleika í hrygg og mjóbakverkja, þannig að minni hreyfistjórn tengist meiri bakverkjum (Hodges o.fl., 2003).

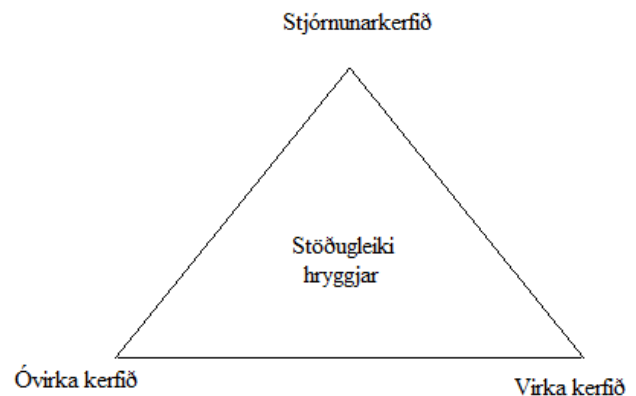
Panjabi (2003) setti fram módel sem byggist á því sem hann nefnir frítt svæði (neutral zone). Fría svæðið er sá hluti heildarhreyfiútslags milli einstakra hryggjarliða þar sem lítið eða ekkert viðnám er við hreyfingu á milli þeirra. Því stærra sem svæðið er (þ.e. stærra hlutfall heildarhreyfiútslags) þeim mun stærra er liðspilið í liðnum og þar með minni aflfræðilegur (mechanical) stuðningur. Við áverka og hrörnun á hryggþófum getur fría svæðið aukist í eina eða fleiri áttir (Panjabai, 2003). Svæðið minnkar þegar vöðvakraftur eykst og minnkar einnig við spengingu, við þetta minnka bakverkir. Einstaklingar eru viðkvæmari fyrir breytingu á fría svæðinu heldur en breytingu á samsvarandi hreyfiferli liðar

(Panjabi, 1992b). Minni breyting þarf að eiga sér stað á fría svæðinu áður en einstaklingar fara að taka eftir því sem bakverk heldur en á hreyfiferlum. Sem dæmi má nefna að við hrörnun á liðþófum og við áverka á hrygg eykst fría svæðið meira heldur en hreyfiferillinn. Samband hefur fundist á milli aukningar á fría svæðinu við hrörnun eða áverka á hrygg og mjóbaksverkja (Panjabi, 1992b).

Panjabi setti fram nýja skilgreiningu á klínískum óstöðugleika sem hann byggði á kenningu sinni um fría svæðið.

Veruleg minnkun á getu stöðugleikakerfis hryggjar til þess að halda fría svæðinu á milli hryggjarliða innan lífeðlisfræðilegra marka þannig að ekki verði skerðing á taugastarfsemi, verulegar aflaganir eða óbærilegur sársauki (Panjabi, 1992b).

Viðhald á fría svæðinu og þar með stöðugleika hryggjar er háð framlagi frá óvirka kerfinu, virka kerfinu og stjórnunarkerfinu (Hodges, 2000). Þetta setti Panjabi fram í tilgátu um þrískiptingu stöðugleikakerfis hryggjarins. Í tilgátunni kemur fram að hryggurinn veitir eiginlegan stöðugleika, vöðvar sem umlykja hrygginn veita dynamískan stöðugleika og taugakerfið metur og ákveður þörfina á stöðugleika. Undir eðlilegum kringumstæðum vinna þessi þrjú undirkerfi saman og skapa þann aflfræðilega stöðugleika sem þarf (Panjabi, 2003).



Mynd 1: Sýnir samvinnu þriggja kerfa sem veita hryggnum stöðugleika (Panjabi, 1999)

2.2.1. Óvirka kerfið

Óvirkur stöðugleiki hryggjarins er myndaður af smáliðum, liðþófum og aftari og fremri liðböndum (Fabian, Hesse, Grassme, Bradl og Bernsdorf, 2005). Þessir þættir óvirka kerfisins veita hryggnum lítinn stuðning í miðstöðu. Í enda hreyfiferils fara liðböndin að halda við hrygginn til þess að minnka hreyfingar hryggjarins. Starf óvirka kerfisins í/við miðstöðu er líklega að skynja stöðu og hreyfingu hryggjarins með því að senda boð um aðlægar taugar og getur það því flokkast undir stjórnunarkerfið (Panjabi, 1992a).

2.2.2. Virka kerfið

Þar sem mjóbakið krefst mikils liðleika, stöðugleika og hreyfanleika er mikilvægt að hafa kerfi sem aðlagar hrygginn að aðstæðum. Hryggurinn er umkringdur bæði djúpum og grunnum vöðvum. Í grunna vöðvakerfinu eru: Kviðbeinn (m. rectus abdominis), ytri skávöðvi (m. external oblique), fremri þræðir innri skávöðva (m. internal oblique) og brjósthluti mjaðma- og rifjavöðva (m. iliocostalis). Í djúpa vöðvakerfinu eru: Margklofi (m. multifidus), stóri lundarvöðvi (m. psoas major), kviðarþvervöðvi (m. transversus abdominis), ferhyrnvöðvi lenda (m. quadratus lumborum), þind (diaphragma), aftari þræðir innri skávöðva, rifjarvöðvi og mjóbakshluti hrygglangs (m. longissimus).

Vöðvar grunna vöðvakerfisins vinna aðallega í lengingu við stöðugleikavinnu og halda þannig við til þess að stjórna hreyfingunni (Akuthota og Nadler, 2004). Grunnu vöðvarnir flytja einnig kraft milli brjóstbaks og mjaðmagrindar (Standaert og Herring, 2007).

Vöðvar djúpa vöðvakerfisins eiga það sameiginlegt að hafa upptök eða festu beint á hrygg og eru því vöðvar í einstakri stöðu til þess að stífa hrygginn af á milli einstakra hryggjarliða (Gamble, 2007). Lítið þversnið flestra vöðva djúpakerfisins takmarkar kraftinn sem þeir geta myndað og því er hlutverk þeirra að veita staðbundinn stöðugleika og betrubæta hreyfingar (McGill, 2007).

Bæði grunna og djúpa vöðvakerfið verða að vinna saman til þess að halda stöðugleika. Nákvæmar tímasetningar á virkjanamynstri vöðva og hreyfinga skipta máli fyrir góða hreyfistjórn og því þarf góða taugavöðvastjórn (Akuthota o.fl., 2004).

2.2.3. Stjórnunarkerfið

Stjórnunarkerfið fær stöðugt boð bæði frá óvirka og virka kerfinu. Hlutverk stjórnunarkerfisins er að taka þátt í þeirri endurskipulagningu sem nauðsynleg er í virka kerfinu eftir hreyfingu, til þess að ná upp stöðugleika að nýju (Hodges o.fl., 2003). Kerfið er flókið. Nýlegar rannsóknir gefa vísbendingar um að hreyfistjórn verði til við samstarf margra hluta heilans. Boðin geta farið tvær leiðir þ.e. stigskipt gegnum miðtaugakerfið en á sama tíma til margra hluta heilans (Cook o.fl., 2007).

Miðtaugakerfið verður að spá fyrir um afleiðingar hreyfinga og ákveða hvaða vöðva það á að virkja til þess að geta mætt kröfum ytri og innri krafta. Þannig framkallar miðtaugakerfið viðeigandi svörun við óvæntu áreiti (Hodges, 2000). Miðtaugakerfið sendir boð til útlíma- og bolvöðva áður en útlímur er hreyfður til þess að undirbúa líkamann fyrir

breytingu á stöðugleika sem er fyrirjáanleg. Miðtaugakerfið skipuleggur viðbrögðin fyrirfram áður en hreyfingin sjálf verður (Hodges o.fl., 2003). Aflnemar (mechanoreceptor) og önnur skynkerfi senda boð, sem miðtaugakerfið þarf að túlka og bregðast við. Miðtaugakerfið framkallar samhæft viðbragð bolvöðvanna þannig að vöðvar virkjast á réttum tíma, með réttum krafti o.s.frv. (Hodges o.fl., 2003).

Stjórnunarkerfið fær boð frá mismunandi nemum í húð, vöðvum, sinum og að hluta frá stöðuskynsnemum (proprioceptore) í kringum liði (Cook o.fl., 2007). Til stöðuskynsnema teljast vöðvaspólur, golgi sina líffærið og liðskynsnemar. Vöðvaspólur eru staðsettar samsíða vöðvapráðunum í vöðvabolnum. Vöðvaspólur hafa bæði skyn- og hreyfiþátt. Þær senda miðtaugakerfinu boð um tog á vöðvum og stöðu þeirra í gegnum skyntaugar. Heilinn vinnur svo úr þessum upplýsingum og skynjar í hvaða stöðu líkamshlutinn er. Þessar lengdarbreytingar sem vöðvaspólurnar skynja, spila líka stórt hlutverk í að stýra vöðvasamdrætti, með því að koma í veg fyrir óæskilegt tog. Hlutverk vöðvaspólanna er þannig að bregðast við breytingum á vöðvalengd. Golgi sina líffærin eru í kringum kollagenbúnt í sinum vöðva. Hlutverk þeirra er að skynja spennu í sinum. Við aukna spennu fá golgi sina líffærin boð um það og boðsendingar aukast. Við þetta hefst endurgjafarferli til miðtaugakerfisins um hversu mikið tog er á vefnum og hve mikil vöðvavirknin er. Liðskynsnemar er hópur skynlíffæra eins og t.d. þrýstingsneminn pacinian corpuscles. Liðskynsnemar eru í liðpokum liðamóta. Þeir eru næmir fyrir þrýstingi og veita miðtaugakerfinu upplýsingar um stöðu liða (Widmaier, Hersel og Kevin, 2006).

Þéttleiki vöðvaspóla í djúpu bakvöðvunum er 7x meiri en í yfirborðsvöðvunum. Talið er að skynhlutverk þeirra sé mikilvægara en framlag þeirra til aflfræðilegs stöðugleika hryggjarins. Góð hreyfistjórn, bæði í fyrirfram ákveðnum og afturvirkum aðstæðum, er háð gæðum aðlægra boða frá hryggjarstrúktúrum. Því má ekki vanmeta þá nákvæmni sem þarf að vera til staðar í skynkerfi hryggjar til þess að hann haldist stöðugur (Hodges, 2000).

2.3. Mjóbaksverkir

Verkir geta haft áhrif á hreyfistjórnina. 70-80% líkur eru á að einstaklingur fái mjóbaksverki einhvern tíman á lífsleiðinni (McMeeken o.fl., 2001). Orsök mjóbaksverkja er flókin og í flestum tilfellum er ekki vitað hvað veldur þeim. Umræða hefur verið um tengsl hreyfistjórnar við mjóbaksverki. Hefur athyglinni þá verið beint að hlutverki vöðvakerfisins í að stjórna og veita hryggjarstrúktúrum vörn og tengslum milli skerðingar á þessari stjórnun og mjóbaksverkjum (Hodges, 2000).

Skerðing á hreyfistjórn veldur og viðheldur verkjaástandi langvarandi bakverkjasjúklinga. Óæskileg hreyfimylnstur hryggjarins verða lærð og samvinna milli vöðva sem eiga annars vegar að styðja hrygginn og hins vegar hreyfa hann, truflast. Þetta óæskilega hreyfimylnstur getur þróast vegna álags eða áverka þar sem eðlileg varnarviðbrögð líkamans eru að verja skaddaða svæðið með því að stífa það af og halda við (Einar Einarsson, 2006).

Talið er að bakverkir séu afleiðing truflanna í einum eða fleiri af þeim þremur samverkandi þáttum sem skilgreindir voru hér að ofan: Óvirka kerfinu, virka kerfinu og stjórnunarkerfinu. Allir þessir þættir geta truflast en ekki er hægt að segja til um í hvaða röð það gerist. Við það að eitt kerfið truflast, minnkar hæfnin til þess að stjórna virkjanamynstri vöðva, þar sem kerfin ná ekki að samhæfa sig (Fabian o.fl., 2005).

Ekki er vitað hvort verkur leiði til breytinga á hreyfistjórn, eða hvort breytingar á hreyfistjórn valdi verkjum, eða bæði. Panjabi (1992b) hefur kynnt módel sem bendir til þess að skerðing á hreyfistjórn leiði til minnkaðrar hæfni til þess að stjórna hreyfingum liðamóta, endurtekinna minniháttar meiðsla og verkja. Janda (vitnað í af Hodges o.fl. 2003) hefur sagt að einstaklingar með einhvers konar merki um minniháttar taugaeinkenni t.d. minniháttar samhæfinga vandamál séu mun líklegri til þess að fá verki á fullorðinsárum. Einnig hefur langur viðbragðstími verið tengdur við aukna hættu á vöðvameiðslum.

Rannsókn Fabian o.fl. (2005) sýndi að einstaklingar með langvarandi mjóbaksverki gátu ekki aðlagað breytta vöðvavirkni að auknu álagi, vegna truflunar í samhæfingu. Truflunin átti ekki bara við um bakvöðva heldur einnig ákveðna vöðva í útlimum. Því getur truflun á samhæfingu verið orsakandi þáttur en ekki bara afleiðing af verkjum. Þetta hefur verið stutt af niðurstöðum annarra rannsókna um breytingar á jafnvægisstjórnun og viðbragðstíma einstaklinga með langvarandi mjóbaksverki (Byl og Sinnott, 1991). Ef þessi tilgáta er rétt, ættu fyrirbyggjandi þættir og endurhæfing að leggja áherslu á æfingar fyrir samhæfingu, til þess að minnka truflunina á virkjunarmynstri vöðvanna áður en styrktaræfingar eru gerðar (Fabian o.fl., 2005).

Breytingar sjást oft á hreyfistjórn hjá einstaklingum með bráða eða langvarandi bakverki (Hodges o.fl., 2003). Margar rannsóknir sýna að hjá einstaklingum með langvarandi mjóbaksverki er virkni kviðarþværvöðva (m. transversus abdominal), dýpsta kviðvöðvanum, seinkuð (Hodges o.fl., 2003). Þetta sýnir meðal annars rannsókn Hodges og Richardson frá 1998 en þau mældu virkni við hreyfingar með EMG. Tilgátan hefur því verið sú að hryggurinn verður að vera orðinn stífur og stöðugur áður en hreyfing er framkvæmd (McGill, 2007).

Niðurstöður rannsóknar Fabian o.fl. frá árinu 2005 sýndu að virkjun bakvöðva hjá einstaklingum með langvarandi mjóbaksverki var minni, en í heilbrigðum og engin aukning varð í samdrætti þegar þeir stóðu og snéru sér með þyngd sem sett var framan á þá. Þetta stangast á við niðurstöður annarra rannsókna sem sýna að einstaklingar með langvarandi mjóbaksverki auki stöðugleika hryggjarins með því að auka vöðvavirknina, til þess að koma í veg fyrir frekari skemmdir á vefjum eða verki (Dieën, Selen og Cholewicki, 2003).

Í einstaklingum með skerta starfsemi í djúpu vöðvum hryggjarins eða minnkaðan styrk, geta grunnu vöðvarnir farið að bæta upp fyrir það með því að reyna að gefa stuðning (Gamble, 2007). Við þetta verða þeir stífir og aumur því þeir eru ekki gerðir fyrir þolvinnu (Einar Einarsson, 2006). Grunnu vöðvarnir eru ekki gerðir til þess að gefa stuðning og þetta getur valdið því að eiginleg virkni þeirra skerðist og valdið bakverkjum (Gamble, 2007).

Rannsóknir sýna að sérhæfðar stöðugleikaæfingar bera ekki meiri árangur en almennt þjálfunarform, sem meðferð við mjóbaksverkjum. Þetta kemur fram í rannsókn Cairns, Foster og Wright (2006) þar sem þau létu einn hóp einstaklinga með bakverki gera sérhæfðar stöðugleikaæfingar en annan hóp gera almennar æfingar. Niðurstaðan varð sú að enginn mælanlegur munur var á milli hópanna þó verkir minnkuðu hjá báðum hópum. Standaert o.fl. (2007) fengu svipaða niðurstöðu, sem benti til þess að stöðugleikaþjálfun bætti getu og minnkaði verki, en einnig kom fram sterk vísbending um að stöðugleikaæfingar væru ekki áhrifaríkari en önnur almenn þjálfunarform. Þessar rannsóknir voru gerðar á einstaklingum með bakverki en rannsóknir á áhrifum sértækrar þjálfunar á verkjalausu íþróttafólki skortir. Einnig vantar rannsóknir á því hvort hópar sem þjálfaðir eru með mismunandi hætti, þrói með sér mismunandi hæfni til hreyfistjórnar, en þetta er eitt af viðfangsefnum þessarar rannsóknar.

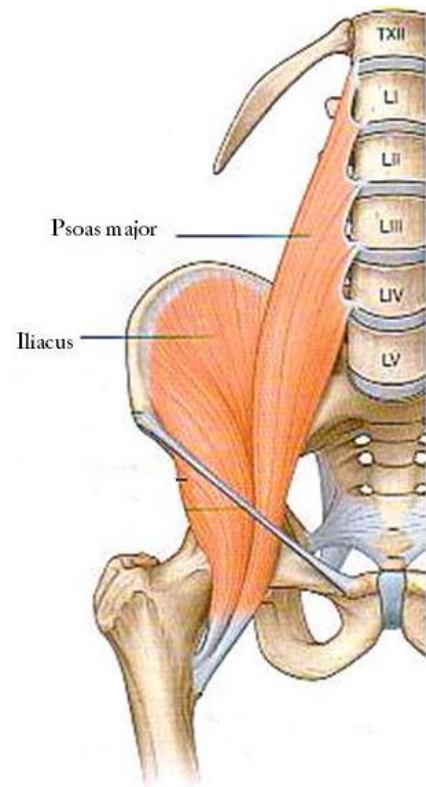
2.4. Líffærafræði

Aftari hluti hryggjar samanstendur af smáliðum (facet joints), liðbogastilkum (pediculus arcus verbrae), liðbogabynnum (lamina arcus vertebrae) og milliliðahluta (pars interarticularis). Þessir byggingarþættir eru í raun sveigjanlegir. Þó getur mikið endurtekið álag á neðri liðfleti (facies articularis inferior) í óeðlilega mikilli beygju eða réttu, valdið skaða. Liðþófinn samanstendur af trefjabaug (annulus fibrosus), þófakjarna (nucleus pulposus), og endaplötum. Aukið utanaðkomandi álag á liðþófinn getur orsakast af minnkaðri hreyfistjórn sem skapar vítahring þar sem liðþófinn veitir ekki lengur hagstæðan óvirkan stífleika eða stöðugleika (Akuthota o.fl., 2004).

Þar sem hryggurinn festist við mjaðmagrindina þ.e. við spjald- og mjaðmabeinsliðinn (sacroiliac) hafa hreyfingar á mjaðmagrind áhrif upp í mjóbak. Þannig getur hreyfing í vöðvum sem tengja saman mjaðmagrind og mjóbak, haft áhrif á stöðu mjaðmagrindar og stöðugleika í bol (Willardson, 2007a). Grunnlægir vöðvar mjaðma sem eiga upptök á mjóhrygg og mjaðmagrind skiptast í 4 flokka eftir hreyfingunum sem þeir framkvæma. Flokkarnir eru: Réttivöðvar (mm. extensors), beygjuvöðvar (mm. flexors), fráfærsluvöðvar (mm. abductors) og aðfærsluvöðvar (mm. adductors) mjaðma (Willardson, 2007a).

2.4.1. Lundarvöðvi

Lundarvöðvi á upptök á hryggjarliðum T12-L5, liðþófum þar á milli og þvertindum (processus transversus) og festist á kambsvöðvalínu (linea pectinea), mjaðmakambshæð (iliopectineal eminence) og mjaðmakambsboga (iliopectineal arch) (Moore og Dalley, 2006). Hlutverk hans hefur ekki verið rannsakaður til hlítar (Gibbons, 1999). Lundarvöðvi hefur löngum verið talinn aðal stöðugleikavöðvi mjóbaks, því hann festist á T12 og á hvern mjóbakslið á leið sinni að mjöðm. Rannsóknir hafa sýnt að virkjun hans er aðallega tengd mjaðmarbeygju. Lundarvöðvi er því aðallega stöðugleikavöðvi fyrir hrygginn þegar mjöðmin er beygð því þá verður mikil spennan milli mjóbaks og mjaðma (McGill, 2007). Lundarvöðvi vinnur þó ekki einn að þessum stöðugleika þar sem þá myndi hann draga hrygginn í fetu. Mikil virkni í mjaðmabeygjuvöðvum, sérstaklega lundarvöðva, miðað við kviðvöðva, getur stuðlað að réttuvandamáli (extension) í mjóbaki og haft áhrif á hreyfistjórnina í mjóbakinu (Sahrmann, 2002). Lega lundarvöðva og vöðvaknippa hans gerir honum kleift að styðja við mjóbakssveigjuna vegna áhrifa ytri krafta t.d. við dagleg störf (Penning, 2000).



Mynd 2: Lundarvöðvi (Drake, Vogl og Mitchell, 2005).

Algengasta vöðvastyttingin í vöðvum mjaðma er í mjaðmabeygjuvöðvum (Magee, 2006). Sýnt hefur verið fram á að tengsl séu á milli mjóbaksverkja og styttinga í mjaðmabeygjuvöðvum þar sem lengd mjaðmabeygjuvöðva var borin saman milli þeirra sem

hafa mjóbaksverki og þeirra sem eru án verkja (Dillen, McDonnel, Fleming og Sahrman, 2000).

2.5. Þjálfun

Án góðrar hreyfistjórnar um miðjuna er mjóbakið án stuðnings og getur orðið fyrir álagsmeiðslum við æfingar. Þjálfun og meðvitund um hreyfistjórn miðjunnar hefur aukist mikið undanfarin ár meðal íþróttamanna og þeirra sem stunda íþróttir til heilsubóta (Gamble, 2007). Lífeðlisfræðilega er talið að þjálfun á miðjustyrk og -stöðugleika, leiði til meiri hámarkskrafts og áhrifaríkari notkunar á vöðvum í öxlum, handleggjum og fótleggjum (Lehman, 2006). Samkvæmt þessu leiðir þetta til minni áhættu á meiðslum og hefur jákvæð áhrif á frammistöðu íþróttamanna með tilliti til hraða, snerpu, krafts og þols (Tse o.fl., 2005). Rannsókn Chiu (2007) sýndi fram á að aukinn stöðugleiki í hrygg, bæti afköst og frammistöðu íþróttamanna og minnki líkur á bakmeiðslum.

Skortur er á rannsóknum sem skoða áhrif miðjustöðugleika á frammistöðu íþróttamanna. Roetert (vitnað í af Hibbs, 2008) skýrði frá því að miðjustöðugleiki og jafnvægi eru mikilvæg fyrir góða frammistöðu í næstum öllum íþróttum. Þetta er vegna þess að margar íþróttahreyfingar eru samsettar, sem krefst þess að íþróttamenn verða að hafa góðan styrk í mjaðmar- og bolvöðvum, til þess að vera með góðan miðjustöðugleika. Sumar íþróttir krefjast góðs jafnvægis, sumar kraftmyndunar og aðrar samhæfingar, en allar krefjast góðs miðjustöðugleika í öllum þremur plönnum hreyfinga. Skortur á miðjustyrk og -stöðugleika er talið leiða til lélegrar tækni, sem gerir íþróttamenn móttækilegri fyrir meiðslum (Jeffreys, 2002). Mjóbaksverkir eru t.d. algengt vandamál í öllum íþróttum sem krefjast verulegs snúnings eða vindingshreyfinga, endurtekinna beygju og/eða réttu (Nadler, Malanga og DePrince, 2000).

Áhersla hefur verið lögð á að þjálfar hreyfistjórn hjá sjúklingum með vandamál frá stoðkerfi. Markmiðið með slíkri þjálfun er að leiðrétta rangt mynstur á virkjun djúpu og grunnu vöðvanna, þannig að stöðugleiki liða sé sem bestur við framkvæmd hreyfinga (Richardson, Jull, Hodges og Hides, 1999).

Því hefur verið haldið fram að hægt sé að þjálfar grunna- og djúpa vöðvakerfið í sitt hvoru lagi (Gamble, 2007) en það er í þversögn við rannsóknir sem hafa sýnt fram á samhæfða virkni bæði grunna- og djúpa vöðvakerfisins við hreyfingar (Arokoski, Valta, Airaksinen og Kankaanpaa, 2001). Það er enginn einn vöðvi sem veitir mesta stöðugleikann. Því er líklegt að íþróttamaður sem gerir fjölbreyttar æfingar þjálfar bæði grunna- og djúpa

vöðvakerfið á þann hátt sem þátttaka í íþróttinni krefst (Willardson, 2007b). Þannig er hægt að álykta að ávinningur af þjálfun djúpuvöðvanna sérstaklega (ef það væri hægt) væri ekki meiri fyrir íþróttamann þar sem grunna- og djúpa vöðvakerfið vinna náið saman við stýringu hreyfinga.

Talið er að æfingar með miklu álagi breyti vöðvauppbyggingu, en æfingar með litlu álagi bæti getu miðtaugakerfis til þess að stjórna vöðvasamhæfingu og þ.a.l. skilvirkni hreyfinga (Comerford, 2007). Með því að framkvæma vel uppbyggð og hagnýt æfingaprógrömm sem nota bæði æfingar með litlu og miklu álagi, ætti að nást bæting á miðjustöðugleika og -styrk, sem hefur áhrif á frammistöðu í íþróttum (Hasegawa, 2004). Mörg íþróttamiðuð þjálfunarprógrömm skortir að fela í sér hreyfistjórnarþjálfun með litlu álagi sem er mikilvægur hluti þess að bæta styrk- og stöðugleika miðjunnar (Comerford, 2006). Þetta leiðir til meiri meiðslaáhættu þar sem krafturinn sem yfirborðsvöðvar mynda getur orðið of mikill fyrir djúpu vöðvana (Faries o.fl., 2007).

Líkamlegar kröfur eru mun meiri við íþróttaiðkun en við almenna hreyfingu. Því eru miðjuæfingar gerðar flóknari fyrir íþróttafólk þar sem líkamlegar kröfur eru meiri. Því er ekki hægt að yfirfæra rannsóknir sem gerðar eru á sjúklingum með mjóðbaksverki eða á almenningi, yfir á vel þjálfað íþróttafólk (Hibbs, Thompson, French, Wrigley og Spears, 2008).

Bolstyrkur er sérstaklega mikilvægur hjá íþróttamönnum í þeim greinum sem krefjast vinnu fyrir ofan höfuð, eins og t.d. í handbolta, þar sem stöðugleikinn vinnur gegn þeim krafti sem vöðvarnir nota við framkvæmd æfingarinnar, t.d. að kasta (Akuthota o.fl., 2004). Vöðvarnir mynda kraft til þess að veita stöðugleika og hreyfa liðamót við íþróttaiðkun. Stöðugur bolur er grunnurinn að því að vöðvar efri og neðri útlíma geta hreyft líkamshluta og flutt kraft á milli efri og neðri líkamshluta (Willardson, 2007b).

Í handbolta eru hnémeiðsli nokkuð algeng. Zazulak o.fl. (2007) gerðu rannsókn á tengslum óstöðugleika á miðju líkamans við hnémeiðsli. Þeir fengu 277 íþróttamenn til liðs við sig, bæði konur og karla. Í upphafi voru mælingar gerðar, þar á meðal mæling á hreyfistjórn og spurningalistar lagðir fyrir. Til að mæla hreyfistjórnina voru einstaklingar settir í margátta tæki sem leyfði hraðar kraftbreytingar í þrjár áttir. Einstaklingarnir áttu að reyna að halda stöðunni þó að óvæntur kraftur væri settur á þá í ákveðna stefnu með trissu og færsla á bol var metin með „A flock of birds“ rafsegulstæki. Skynjarinn var staðsettur á Th5. Fylgst var með íþróttamönnum í 3 ár og öll hnémeiðsli skráð. Í ljós kom að þeir sem voru með minnkaða taugavöðvastjórn á miðjunni voru í meiri hættu á hnjámeiðslum.

Nokkuð margar rannsóknir hafa verið gerðar á tengslum óstöðugleika á miðju og áhættu á meiðslum annars vegar og hins vegar óstöðugleika á miðju og verkja (Standaert o.fl.,

2007). Niðurstöður úr kerfisbundnu yfirliti bendir til þess að hreyfistjórnaræfingar séu árangursríkari en minniháttar inngríp (fræðsla eða ekkert inngríp) til að minnka bakverki og eykur ávinning af öðrum meðferðarformum. Ákjósanlegasta aðferðin við framkvæmd hreyfistjórnaræfinga er þó óskýr hvað varðar fjölda endurtekninga, endurgjöf og hvort einsaklingsþjálfun sé áhrifaríkari en hóþjálfun (Macedo o.fl., 2009). Rannsókn Hall, Tsao, MacDonald, Coppieters og Hodges frá árinu 2007 sýndi að eitt þjálfunarskipti á samvirkni (co-contraction) bolvöðva hafði ekki áhrif á hreyfistjórn hjá einstaklingum með bakverki.

Oft er talað um að einstaklingar þurfi að þjálfra hreyfistjórn með sérhæfðum hreyfistjórnaræfingum en ekki hefur mikið verið rannsakað hvort sérhæfðar æfingar bæti hreyfistjórn meira en almenn þjálfun. Rannsókn Koumantakis, Watson og Oldham (2005) þar sem bakverkjasjúklingum var skipt í tvo hópa, leiddi í ljós að hjá hópnum sem fékk almennt æfingaprógramm eitt og sér varð meiri bæting heldur en hjá hinum hópnum sem fékk almennt æfingaprógramm ásamt stöðugleikaæfingum. Þremur mánuðum eftir að æfingaprógrömmunum lauk var þó enginn munur á milli hópanna. Spurning er hvort sérhæfðar æfingar þurfi til þess að bæta hreyfistjórn og stöðugleika hjá sjúklingum annars vegar og heilbrigðum hins vegar.

2.5.1. Handbolti

Í handbolta er mikið um lotu þjálfun sem er þjálfun á miklu álagi í stuttan tíma með hvíldum eða þjálfun á litlu álagi á milli. Þrátt fyrir að mikið sé um stutta spretti er mikilvægt að vera í góðu líkamsástandi og hafa gott þol. Með auknu úthaldi getur lið spilað leikinn á auknum hraða en það ásamt góðri tækni og góðum leikskilning getur aukið gæðin á leiknum. Því þarf handboltafólk bæði að þjálfra loftháð og loftfirrt þol (Mikkelsen, 1979). Handbolti samanstendur af óendanlega mörgum samsettum hreyfingum; hlaupum, hoppum, föllum, köstum og stefnubreytingum þannig að allir vöðvahópar líkamans eru stöðugt í notkun í leiknum. Þetta þýðir að styrktarþjálfunin byggist upp á almennum styrktaræfingum og svo auka styrktarþjálfun fyrir vöðvahópa sem virkjast kröftuglega eins og við skot (Mikkelsen, 1979). Meiri áhersla er á styrktaræfingar á undirbúningstímabili en á keppnistímabili. Í handbolta er ekki mikið lagt upp úr liðleikaþjálfun. Engu að síður takmarkar skert hreyfiútslag möguleika einstaklinga til þess að verða góðir handboltaleikmenn. Mikið er um samsettar hreyfingar í íþróttinni og því er ekki nóg að vera bara liðugur í skoðendinni. Styttingar í vöðvum hafa áhrif á alla tækni eins og skot, stefnubreytingar við skot og fleira, þar sem stærstu vöðvahópar líkamans nýtast ekki að fullu vegna stífleika (Mikkelsen, 1979).

2.5.2. Dans

Klassískur dans er líkamlega erfið íþrótt og krefst meðal annars þess að einstaklingur sé sterkur, liðugur, þrekgóður, taktfastur sem og einbeittur og í andlegu jafnvægi. Dansþjálfun krefst þess að stórir sem og smáir vöðvahópar vinni jafnt stöðu- sem hreyfivinnu (Askling, Lund, Saartok og Thorstensson, 2002). Styrktaræfingar eru gerðar með eigin þyngd frekar en lyftingum í tækjasal. Ekki er einblínt á ákveðna vöðvahópa í styrktarþjálfun heldur er reynt að hafa þjálfunina eins alhliða og hægt er. Dansþjálfun skiptist ekki upp í hefðbundin undirbúnings- og sýningartímabil eins og er í mörgum íþróttagreinum. Það er undirbúningstímabil fyrir hvert verk meðan það er æft og fer það eftir hverju verki hvernig þjálfun er hagað þar sem mismunandi er eftir verkum hvað reynir mest á. Sýningartímabil er síðan meðan það er sýnt en undirbúningstímabil verks skarast oft við sýningartímabil annars þannig að engin skýr skipting er (Ingvadóttir Katrín, munnleg heimild 26. apríl 2009).

2.6. Prófun á hreyfistjórn

Við allar lærðar hreyfingar, virkjast vöðvar samkvæmt ákveðnu mynstri, m.a. til þess að viðhalda stöðugleika. Við þessar lærðu hreyfingar er sjaldan útilokuð hreyfing frá einum liðamótum á meðan önnur liðamót hreyfast. Allir eiga möguleika á að gera mynstur hreyfinga sem eru okkur ekki eðlislæg eins og t.d. að klappa á höfuð og strjúka magann á sama tíma. Þessar framandi hreyfingar meta hreyfistjórn. Próf á hreyfistjórn eru oft gerð þannig að metin er getan til þess að virkja vöðva í að halda í stöðuvinnu eða koma í veg fyrir hreyfingu í einum liðamótum á sama tíma og framkvæmd er hreyfing í öðrum liðamótum í ákveðnum stefnum (Comerford, 2006b). Æfingar sem notast er við í prófi á hreyfistjórn fela ofantalda þætti í sér og hafa einnig verið notaðar til þess að þjálfva stöðugleika miðjunnar. Comerford (2006b) telur að með því að aðgreina hreyfingar í einum lið frá hreyfingum í öðrum liðum sé hægt að þjálfva stöðugleikavöðva þannig að það bæti skilvirknina við að stjórna stefnu hreyfinga á ákveðnu álagi og spennu. Einnig telur hann að hægt sé að bæta vöðvavirkni með því að þjálfva stöðugleikavöðva og þannig koma í veg fyrir hreyfingu í ákveðna stefnu á óstöðugum liðum á meðan sett er álag á aðliggjandi lið í þá stefnu.

Raunin er sú að hvaða æfing sem er getur verið stöðugleikaæfing, það er háð því hvernig hún er gerð. Góðar stöðugleikaæfingar sem eru gerðar á réttan hátt festast í hreyfiminninu og mynda nýtt hreyfimyntur sem tryggir stöðugleika. Því eru æfingar sem eru endurteknar þannig að þær festast í hreyfiminninu og tryggja stöðugan hrygg, kallaðar

stöðugleikaæfingar (McGill, 2007). Bestu stöðugleikaæfingar fyrir vel þjálfað íþróttafólk reyna á minni fyrir flókin hreyfimyntur og vöðvavirkni ásamt því að tryggja stöðugleika hryggjar (McGill, 2007).

Í þessari rannsókn voru eftirtaldar æfingar notaðar til að meta hreyfistjórn: 1. flugvélajafnvægi (Comerford, 2006), 2. Fjórftastaða (Ekstrom, Donatelli og Carp, 2007), 3. Mjaðmalyfta (Ekstrom o.fl., 2007), 4. Armbeygjustaða (McGill, 2007), 5. Olnbogastaða yfir í hliðarstöðu (Comerford, 2006), 6. Setjast aftur á hæla (Sahrmann, 2002). (viðauki 5 og 6).

Æfingar með 45-50% af hámarksálagi hafa sýnt aukningu á styrk hjá óþjálfuðum einstaklingum en æfingar undir þessu hlutfalli hámarksálags eru kjörnar til þess að þjálfra hreyfistjórn (Ekstrom o.fl., 2007). Í rannsókn Ekstrom o.fl. (2007) þar sem notast var við EMG við framkvæmd 9 stöðugleikaæfinga kom í ljós að flestar æfingarnar mynduðu minna en 45% af hámarkskrafti við framkvæmd. Meðal þessara æfinga voru fjórftastaðan og mjaðmalyfta og eru þær því góðar til að þjálfra stöðugleika og úthald. Æfingin armbeygjustaða þar sem einstaklingur byrjar í armbeygjustöðu og fer með hendi að gagnstæðum olnboga, getur krafist mikillar mjóbaksstjórnunar ef snúningur verður á axlargrind (McGill, 2007). Er hún því gott mat á stöðugleika og hreyfistjórn mjóbaks.

Comerford (2006b) hefur hannað próf sem metur hreyfistjórn. Prófið notar hann til að skima hreyfistjórn íþróttafólks á undirbúningstímabili. Í prófinu eru bæði æfingar með hátt og lágt erfiðleikastig. Lágt erfiðleikastig greinir frekar áhættu sem tengist stöðugu/langvarandi álagi (sitja og standa) og meiðslum tengdum óviðbúnum hreyfingum. Hátt erfiðleikastig greinir frekar áhættu tengda hreyfingum og athöfnum með álagi (lyfta, kasta, hoppa og ýta). Flugvélajafnvægið er dæmi um lágt erfiðleikastig og olnbogastaða yfir í hliðarstöðu um hátt erfiðleikastig (Comerford, 2006a).

Sahrmann (2002) hefur notað æfinguna að setjast aftur á hæla til að meta hreyfistjórn í mjóbaki og önnur mjóbaksvandamál.

3. Aðferðir

3.1. Þátttakendur

Þátttakendur í rannsókninni voru 40 konur á aldrinum 20 – 36 ára. Konurnar voru úr 7 handboltaliðum og úr ýmsum áttum úr dansheiminum, þar á meðal Listháskóla Íslands og Íslenska dansflokknunum. Skilyrði fyrir þátttöku voru að konurnar væru annað hvort að æfa dans á atvinnumannastigi, auk þess að hafa klassískan dansbakgrunn, eða handbolta í fyrstu deild. Voru handboltaliðin og dansskólarnir valdir eftir því. Að fengnu leyfi þjálfara, eftir að hafa sent þeim upplýsingabréf (viðauki 1) og samþykkisyfirlýsingu (viðauki 2) í tölvupósti um rannsóknina og óskað eftir samstarfi, var haft samband við konurnar. Tölvupóstur var sendur til kvennanna, þar sem rannsóknin var kynnt og óskað eftir þátttöku þeirra. Þar sem næg þátttaka fékkst ekki í gegnum tölvupóst, var hringt í konurnar og óskað eftir þátttöku. Fyrstu 20 í hvorri grein sem svöruðu og höfðu áhuga, tóku þátt í rannsókninni að því undanskyldu að þær væru ekki útilokaðar frá rannsókninni. Útilokaðar voru þær sem áttu við einhver líkamleg vandamál að stríða, sem hömluðu þeim við að stunda æfingar sínar. Upplýst samþykki var undirritað þegar mætt var á prófstað.

Upplýsingar um rannsóknina voru sendar skrifstofu Vísindasiðanefndar, sem gaf samþykki fyrir rannsókninni og var hún tilkynnt til Persónuverndar.

3.2. Val á æfingum

Hreyfistjórnarprófið var hannað af mælendum rannsóknarinnar. Í upphafi voru 5 æfingar teknar inn í prófið og voru æfingarnar ýmist fengnar úr bókum eða ritrýndum greinum. Æfingar voru: 1. Flugvélaþjálfaþæfi, 2. Fjórfótastaða, 3. Mjaðmalyfta, 4. Armbeygjustaða, 5. Olnbogastaða yfir í hliðarstöðu (viðauki 5).

Gerður var gátlisti (viðauki 5) fyrir hverja æfingu með 5-7 atriðum, þar sem matsmaður krossaði við já eða nei. Einnig voru gerð stöðluð fyrirsmæli fyrir æfingarnar. Æfingarnar 5 voru prófaðar 2x með 2 vikna millibili á 13 vinum og vandamönnum, til að athuga samræmi milli sama mælanda og milli tveggja mælanda. Einnig var með þessu kannað hvort fyrirsmæli væru skýr og hvort gátlistinn fyrir æfingarnar væri nógu skýr og hvort næðist að meta alla þættina á 5 sekúndum, en það var sá tími sem einstaklingarnir áttu að halda stöðunni. Niðurstöður úr þessum mælingum voru svo notaðar til að ákveða hvaða æfingar og hvaða undirþættir þeirra yrði notast við í endanlegri útgáfu prófsins. Liðir í hverri æfingu fyrir

sig voru teknir út með hliðsjón af kappagildum. Liðir voru teknir út sem höfðu kappagildi undir 0,2 nema ef þeir höfðu mikla þýðingu fyrir mat á hreyfistjórn. Æfingin olnbogastaða var tekin út úr prófinu, þar sem búið var að fella út of marga liði og æfingin því ekki nothæf lengur. Æfingunni setjast aftur á hæla var bætt inn því við vildum hafa eina æfingu þar sem búið var að mæla samræmi milli mælenda (Dillen o.fl., 2000).

3.3. Tækjabúnaður

Við mat á lengd lundarvöðva var notuð myndavél af gerðinni Sony Handycam DCR-HC90E Pal (Aichi, Japan) til þess að taka myndskotið, tréplötu, reglustiku, sjúkraþjálfunarbekk og KineView (Kine ehf, Hafnarfjörður, Iceland) hugbúnað til hornamælinga. Spurningalistinn var hannaður af mælendum rannsóknarinnar og innihélt 6 spurningar um aldur, þjálfun og bakverki (viðauki 4). Til þess að mæla þyngd var notuð vog af gerðinni SECA. Gengið var úr skugga um að hún væri núllstillt áður en mælingar hófust. Til þess að mæla hæð var SECA hæðarmælir notaður.

3.4. Framkvæmd

Rannsóknin var framkvæmd í lok janúar og byrjun febrúar 2009.

Konurnar komu á rannsóknarstofu námsbrautar í sjúkraþjálfun við Háskóla Íslands í Stapa. Þær mættu einu sinni og tók rannsóknin um 20-30 mín.

Byrjað var á að láta konurnar undirrita upplýst samþykki (viðauki 3) og svara stuttum spurningalista. Því næst var hreyfistjórnarprófið framkvæmt. Konurnar voru í stuttbuxum og brjóstahaldara/toppi svo hægt væri að sjá og meta hreyfistjórn í mjóbaki. Æfingarnar voru gerðar bæði fyrir vinstri og hægri hlið. Staðlaðar fyrirfram ákveðnar leiðbeiningar voru gefnar ásamt því sem æfingin var sýnd, ein tilraun var leyfð áður en prófið var tekið. Erfiðleikastígandi var hafður á æfingunum þ.e. byrjað á þeirri sem talin var léttust og endað á þeirri sem talin var erfiðust. Hver rannsakandi hafði sitt hlutverk þ.e. einn las fyrirmæli og sýndi æfingarnar og hinir tveir mátu hreyfistjórnina. Hver rannsakandi hafði sama



Mynd 3: Thomas test

hlutverk í gegnum allar mælingarnar. Öllum liðum prófsins var gefið jafnt vægi við útreikning á heildarhreyfistjórn. Þannig fékk hver liður gildið 2,325581. Fjöldi nei krossa í prófinu var talinn og fjöldi þeirra margfaldaður við 2,325581.

Eftir hreyfistjórnarprófið var lundarvöðvi mældur en það var gert með Thomas testi. Þrír bútar af hvítu límbandi voru notaðar og staðsettir á stærri lærhnútu (trochanter major), liðbilið (lateral condyle) hliðlægt í hnénu og einn á síðuna í línu við mjaðmarkamb. Því næst var einstaklingurinn látinn gera Thomas test á sjúkrahjálfunarbekk sem var stillanlegur í hæð fyrir hvern og einn. Á bekknum var tréplata til þess að yfirborð bekkjarins væri sem jafnast. Thomas testið metur liðleika lundarvöðva. Prófið var framkvæmt með einstakling liggjandi á bekk með rassinn á brún bekkjarins. Annar fóturinn var beygður upp að bringu á meðan hinn fóturinn var látinn hanga fram af bekknum. Thomas testið var staðlað þannig að einstaklingurinn var látinn halda mjóbakinu við bekkinn með því að halda reglustiku fastri með mjóbakinu (Ekstrand o.fl. vitnað í af Arnason, Sigurðsson, Gudmundsson, Holme, Engebretsen og Bahr, 2004). Myndbandsupptökuvél var notuð til þess að festa stöðuna á filmu og KineView hugbúnaður notaður til þess að mæla horn um mjaðmalið. Gráðurnar sem gefa til kynna lengd lundarvöðva voru fengnar þannig út að bein lína 180° var dregin frá tölunni sem einstaklingarnir fengu, þannig er + liðugri - stirðari. Einn rannsakandinn sá um að þreifa og líma hvíta límbandið á rétta staði. Annar rannsakandi sá um að stilla einstaklingi upp, gefa fyrirmæli og halda reglustiku undir mjóbaki. Sá þriðji tók svo myndina.

Sami rannsakandi mældi svo alltaf þyngd og hæð að lokum. Mælingarnar voru síðar notaðar við útreikning á líkamspyngdarstuðli kvennanna, reiknaður samkvæmt eftirfarandi jöfnu: $BMI = \text{þyngd(kg)} / \text{hæð}^2(\text{m}^2)$.

3.5. Meðferð og úrvinnsla gagna

3.5.1. Lýsandi tölfræði

Hreyfistjórnarprófið og spurningalistinn var kóðaður í töfluvinnsluforriti Microsoft Excel 2007 og líkamspyngdarstuðull (BMI) kvennanna reiknaður. Hluti myndrænnar framsetningar gagnanna var unnin í Microsoft Excel 2007.

3.5.2. Ályktunar tölfræði

Tölfræðileg úrvinnsla gagnanna fór fram í SPSS Inc., Version 16, for Windows. Við tölfræðilega úrvinnslu var notast við Kappa Coefficient, Pearson, Independent samples T-próf, Chi-square próf og Fjölpátta aðhvarfsgreiningu.

Kappa statistic var notað til þess að reikna út samræmi milli mælenda og innan hvers mælenda. Independent samples T-próf var notað til þess að bera saman hreyfistjórn, lengd lundarvöðva, hæð, þyngd og BMI á milli íþróttagreinanna tveggja. Einnig til að bera saman lengd lundarvöðva og bakverki. Þá var Chi-square próf notað til þess að bera saman milli íþróttagreinanna annarsvegar bakverki og hinsvega æfingátíma (klst). Fjölpátta aðhvarfsgreining með sóknarvali (forward selection) var notuð til þess að finna út hvaða þáttur spáði fyrir um hreyfistjórn. Pearson fylgnistuðull var notaður til þess að reikna út fylgnina á milli lengdar lundarvöðva og gæða hreyfistjórnar. Marktektarmörkin voru ákveðin við 5% og því var marktækur munur ef $p < 0,05$.

Eftir að við höfðum tekið út liði og æfingar eins og áður var líst, voru niðurstöður úr hreyfistjórnaprófinu reiknaðar þannig að hver liður í öllum æfingunum 5 hafði jafn mikið vægi. Til þess að setja niður fyrir okkur hvað væri góð hreyfistjórn og hvað væri slæm hreyfistjórn, notuðum við til viðmiðunar niðurstöður úr forrannsókn okkar sem gerð var á 13 ólíkum einstaklingum sem voru ekki endilega íþróttafólk. Góð-fullkomin hreyfistjórn er 70-100%, 50-69% þokkaleg-góð og 0-49% er skert hreyfistjórn.

4. Niðurstöður

4.1. Samræmi milli mælenda

Í tölfraeðibók Portneys og Watkins (2000) er lagt til að Kappagildi séu metin á eftirfarandi hátt: $\geq 80\%$ þýðir mjög gott samræmi, $60-80\%$ þýðir nokkuð gott samræmi, $40-60\%$ þýðir þokkalegt samræmi, $\leq 40\%$ þýðir lélegt til sæmilegt samræmi.

Kappagildin í rannsókn okkar voru á bilinu 0,218 - 0,773, þ.e. 21,8% - 77,3% (tafla 1). Þar sem rannsakandi y var með mest samræmi milli sinna mælinga (kappagildi=0,541) var ákveðið að nota niðurstöður hans í rannsókninni sjálfri.

Fjöldi	Forrannsókn				Rannsókn
	13		40		40
	x1 * x2	y1 * y2	x1 * y1	x2 * y2	x * y
	INTRA	INTRA	INTER	INTER	INTER
Flugvélaþjafnvægi	0,51 (0,523)	0,773 (0,789)	0,563 (0,474)	0,482 (0,432)	0,247
Fjórfótastaða	0,353	0,439	0,556	0,453	0,629
Mjaðmalyfta	0,394	0,299	0,682	0,363	0,448
Olnbogastaða	0,218	0,642	0,555	0,353	
Armbeygjustaða	0,478 (0,428)	0,55 (0,529)	0,66 (0,621)	0,68 (0,670)	0,516
Setjast aftur á hæla					0,315
Samanlagt	0,391 (0,461)	0,541 (0,534)	0,603 (0,578)	0,446 (0,454)	0,431

Tafla 1: Kappagildi fyrir æfingarnar bæði í forrannsókn (samræmi milli sama mælenda (intra) og samræmi á milli tveggja mælenda (inter)) og rannsókninni sjálfri (samræmi milli tveggja mælenda (inter)). Tölur í sviga eru reiknaðar eftir að liðir voru teknir út úr prófinu.

4.2. Líkamsástand

Marktækur munur er á hæð ($p=0,04$; $t=2,15$), þyngd ($p<0,001$; $t=4,36$) og BMI ($p=0,001$; $t=3,63$) dansara og handboltakvenna (tafla 2).

	Dans	Handbolti
Fjöldi	20	20
Meðalhæð (m) ± staðalfrávik	1,67 ± 0,05	1,70 ± 0,06
Meðalþyngd (kg) ± staðalfrávik	59,64 ± 6,47	70,98 ± 9,67
Meðaltal BMI stuðuls (kg/m ²) ± staðalfrávik	21,44 ± 2,16	24,43 ± 2,98

Tafla 2: Líkamsástand kvennanna eftir íþróttagreinum.

4.3. Samanburður á hreyfistjórn

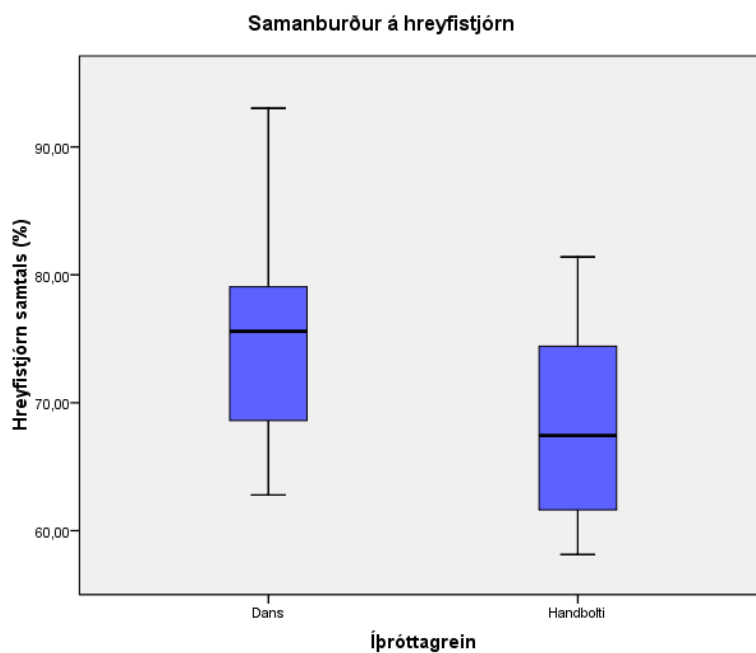
Tölfræðilegar upplýsingar um dreifingu gagna úr hreyfistjórnaprófi má sjá í töflu 3.

	Allir	Dans	Handbolti
Fjöldi	40	20	20
Bildreifing (%)	35 (58-93)	30 (63-93)	23 (58-81)
Miðgildi (%)	71	76	67
Meðaltal ± staðalfrávik (%)	72 ± 9	75 ± 9	68 ± 7

Tafla 3: Sýnir tölfræðilegar upplýsingar.

Samanburður á hreyfistjórn kvenna eftir íþróttagreinunum, dansi og handbolta sést á grafi 1.

Marktækur munur er á hreyfistjórn milli dansara og handboltakvenna ($p=0,009$; $t=2,75$).



Graf 1: Munur á hreyfistjórn dansara og handboltakvenna. Þykka línan í miðjunni sýnir miðgildið.

Enginn í rannsókn okkar flokkast undir það að vera með skerta hreyfistjórn. Flestir falla undir flokkinn góð-fullkomin hreyfistjórn (tafla 4).

%	Dans (N)	Handbolti (N)
70-100	15	9
50-69	5	11
0-49	0	0

Tafla 4: Dreifing gæða hreyfistjórnar eftir samtals hreyfistjórn.

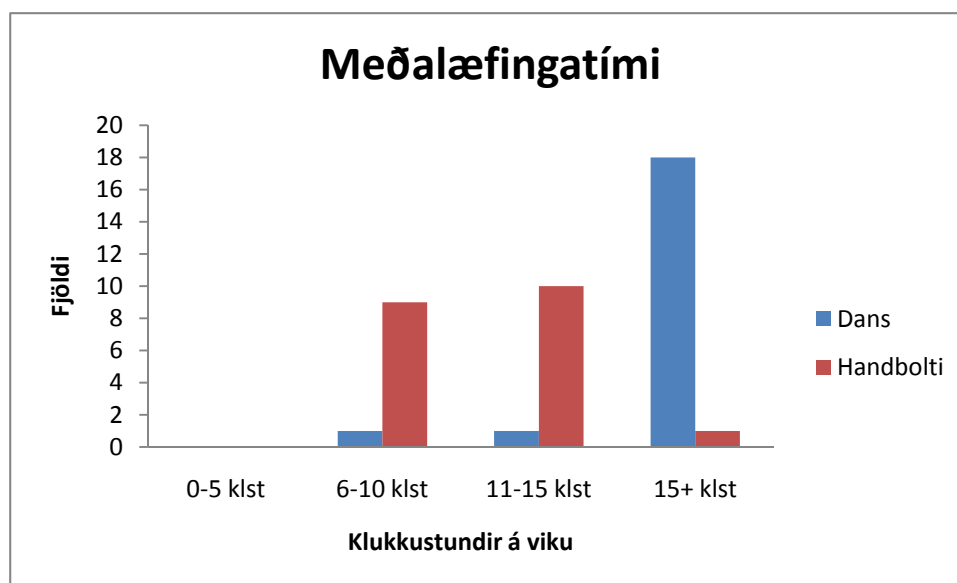
4.4. Spágildi

Eini þátturinn sem spáði marktækt fyrir um hreyfistjórn var íþróttagrein ($p=0,009$; Adj R square= $0,15$) en hinir þættirnir sem athugaðir voru, þ.e. þyngd ($p=0,60$), hæð ($p=0,74$), æfingatími ($p=0,98$), bakverkir ($p=0,73$) og meðallengd lundarvöðva ($p=0,20$) höfðu ekki marktækt spágildi fyrir hreyfistjórn. Jafnan sem spáir best fyrir um hreyfistjórn er því.

$$\text{Hreyfistjórn} = -6,977 * \text{íþróttagrein} + 82,093$$

4.5. Æfingatími

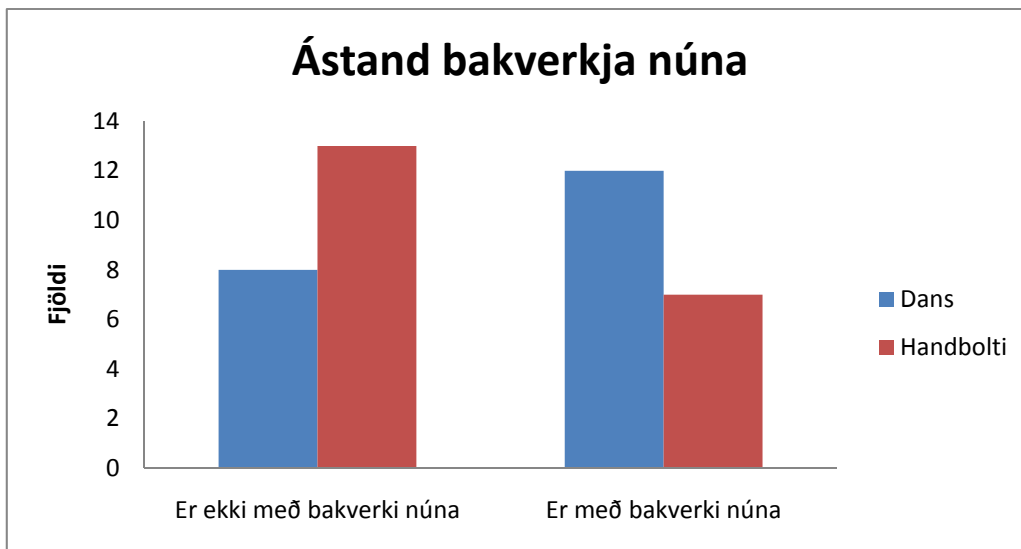
Dansararnir æfðu að jafnaði marktækt fleiri klukkustundir á viku en handboltakonurnar ($p<0,001$; Chi-square= $28,97$) (graf 2).



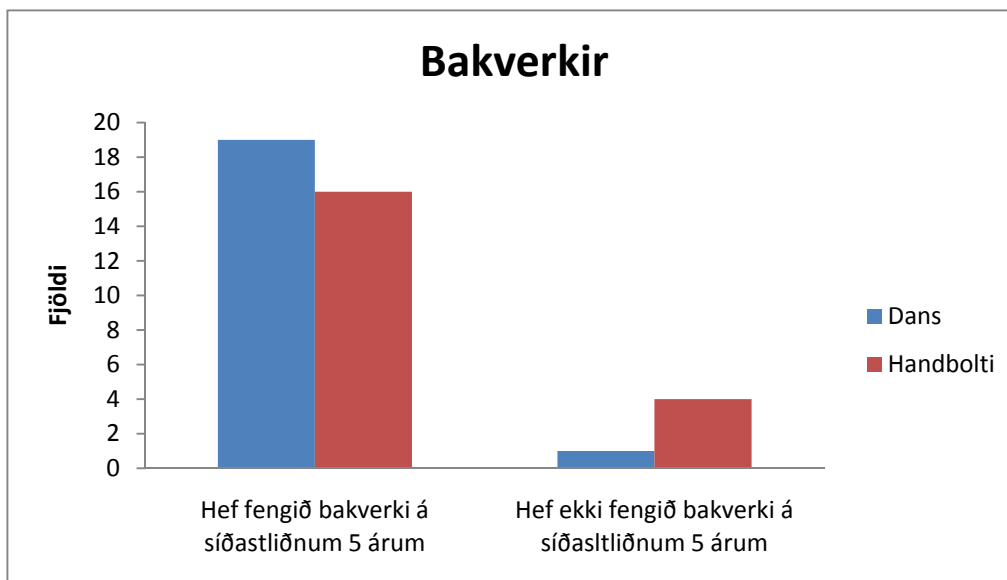
Graf 2: Meðalæfingatími íþróttakvennanna á viku í klukkustundum.

4.6. Bakverkir

Ekki er marktækur munur á milli hópa á því hvort konurnar voru með bakverki eða ekki þegar prófið var framkvæmt, eftir því hvora íþróttagreinina þær stunduðu ($p=0,11$; Chi-square=1,59) (graf 3). Ekki er heldur marktækur munur á því hvort konurnar hafi fengið bakverki eða ekki síðustu 5 árin ($p=0,16$; $t=1,44$) (graf 4).

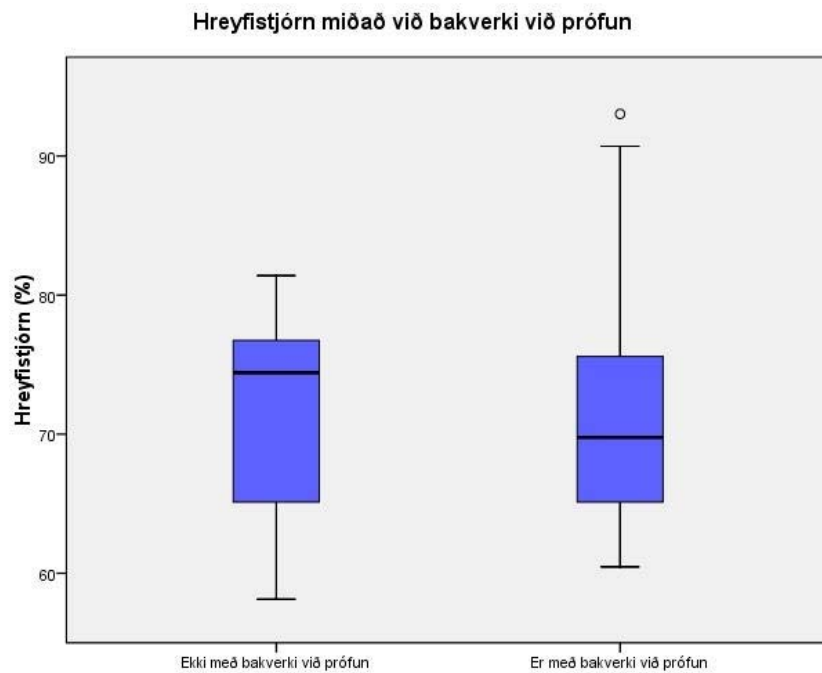


Graf 3: Sýnir hvort íþróttakonurnar voru með bakverki eða ekki þegar prófið var framkvæmt.



Graf 4: Sýnir hvort konurnar hafa fengið bakverki síðastliðin 5 ár eða ekki.

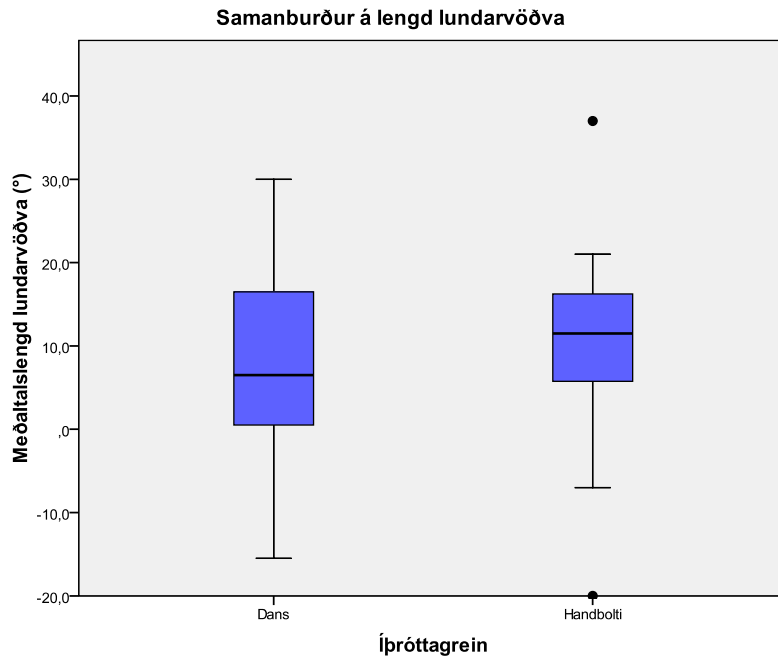
Ekki er marktækur munur á hreyfistjórn eftir því hvort konurnar voru með bakverki eða ekki ($p=0,15$; $t=2,06$). Dreifinguna má sjá á grafi 5.



Graf 5: Stigaskor í hreyfistjórnaprófinu miðað við hvort konurnar höfðu bakverk eða ekki þegar prófið var lagt fyrir.

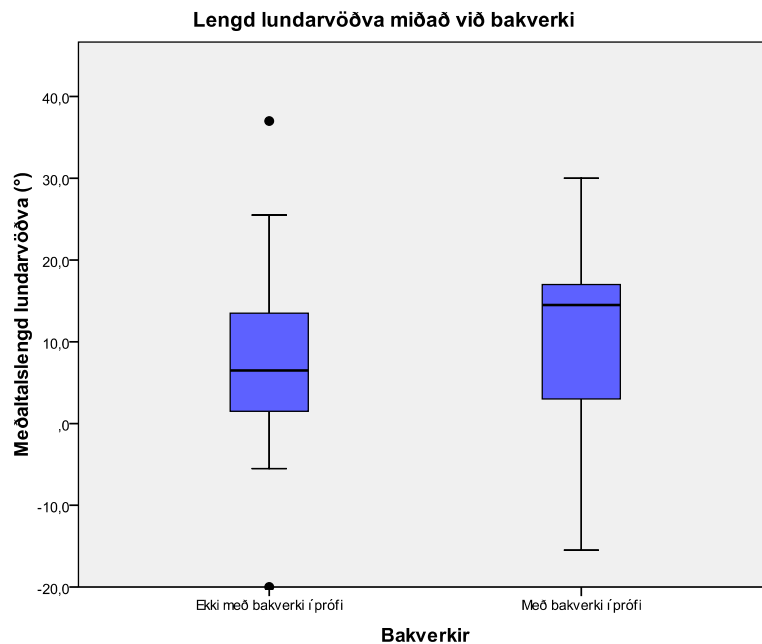
4.7. Lundarvöðvi

Ekki er marktækur munur á meðallengd lundarvöðva á milli handboltakvenna og dansara ($p=0,57$; $t=0,57$). Meðaltalið í dansi er 8, $sd \pm 11$. Í handbolta er meðaltalið 10, $sd \pm 12$ (graf 6).



Graf 6: Munur á lengd lundarvöðva eftir íþróttagrein.

Ekki er marktækur munur á lengd lundarvöðva milli þeirra sem voru með bakverki og þeirra sem ekki höfðu bakverki ($p=0,61$; $t=0,51$). Meðaltal lengdar lundarvöðva hjá þeim sem höfðu bakverki var 10 , $sd \pm 11$. Meðaltal þeirra sem ekki höfðu bakverki var 8 , $sd \pm 12$ (graf 7).



Graf 7: Sýnir meðallengd lundarvöðva eftir því hvort konurnar voru með bakverki eða ekki þegar þær komu í hreyfistjórnarprófið.

Íþróttagrein	Psoas hægra megin (°)	Psoas vinstra megin (°)	Hreyfistjórn hægra megin (%)	Hreyfistjórn vinstra megin (%)
Dans	16	21	74	70
	-5	15	78	70
	-14	-17	65	65
	9	4	65	65
	32	28	74	70
	8	4	78	78
	-6	9	70	65
	21	13	91	91
	22	29	78	74
	1	-4	78	78
	23	9	61	70
	-8	7	100	87
	19	10	91	83
	-9	-2	83	78
	1	21	65	74
	-6	-8	74	78
	8	-5	83	78
10	4	83	70	
10	25	83	83	
8	5	78	78	
Handbolti	10	2	65	61
	1	-4	74	78
	3	16	65	74
	17	19	65	65
	-18	-22	61	57
	22	12	74	78
	15	15	65	65
	16	17	57	61
	20	-7	78	74
	20	22	74	70
	19	13	57	61
	5	16	78	74
	2	9	87	78
	46	28	78	83
	13	5	65	70
	17	-31	61	65
	-9	1	61	61
5	20	65	70	
13	17	74	70	
16	11	65	70	

Tafla 5: Sýnir lengdarmun milli hægri og vinstri lundarvöðva og hreyfistjórn á milli hægri og vinstri hliðar.

Munur á milli hliða hjá sama einstaklingi er frá 0-48° á lengd á lundarvöðva. 7 af 40 ná ekki 0° hægra megin og 8 af 40 ná ekki 0° vinstra megin. Munur á hreyfistjórn á milli hliða er á milli 0-13,04%.

Ekki er marktæk fylgni á milli lengdar lundarvöðva og gæða hreyfistjórnar þar sem p er alls staðar yfir 0,05 (sjá töflu 6).

		Hægri lundarvöðvi	Vinstri lundarvöðvi
Hreyfistjórn hægri	Pearson Correlation	0,011	0,136
	P – tala	0,947	0,403
Hreyfistjórn vinstri	Pearson Correlation	0,154	0,187
	P – tala	0,343	0,248

Tafla 6: Fylgni á milli hreyfistjórnar og lengdar lundarvöðva.

5. Umræða

Niðurstöður rannsóknarinnar studdu tilgátu okkar þess efnis að dansarar hefðu marktækt betri hreyfistjórn en handboltakonur. Lundarvöðvi var örlítið lengri hjá handboltakonum, þó ekki marktækt, sem gefur til kynna að ekki er samasem merki á milli þess að vera með langan lundarvöðva og betri hreyfistjórn. Íþróttagrein var eina breytan sem hafði spágildi fyrir hreyfistjórn. Einnig kom í ljós að dansararnir æfðu marktækt fleiri klukkustundir á viku ásamt því að vera marktækt lægri, léttari og þar af leiðandi með lægra BMI. Ekki reyndist marktækur munur á bakverkjum milli íþróttagreinanna tveggja. Lengd lundarvöðva hafði ekki áhrif á það hvort konurnar voru með bakverki eða ekki.

5.1. Samræmi milli mælenda

Þar sem samræmi í mati á prófæfingum þótti ekki nógu gott fyrir allar æfingarnar var ein auka æfing (setjast aftur á hæla) tekin inn í prófið sem búið var að mæla samræmi fyrir (kappagildi 0,78) (Dillen o.fl., 2000) og önnur æfing (olnbogastaða yfir í hliðarstöðu) felld út. Þó svo að samræmið fyrir æfinguna setjast aftur á hæla, hafi verið mælt kappagildi 0,78 í rannsókn Dillen o.fl. (2000) fengum við út kappagildi 0,315. Erfitt er að ná góðum áreiðanleika með sjónrænu mati en með nákvæmum leiðbeiningum og þjálfun hjá matsmönnum má auka áreiðanleika prófa (Luomajoli, Kool, Bruin og Airaksinen, 2007). Matsmenn þessarar rannsóknar höfðu ekki hlotið neina þjálfun í því að meta hreyfistjórn með þessum prófum, utan þess æfingatíma sem þeir tóku sér á undirbúningstímabili rannsóknarinnar. Þetta getur verið ein af ástæðum þess að við fengum út þetta lægra kappagildi.

Þó nokkurt ósamræmi var á mati matsmannanna tveggja á einstökum þáttum hreyfistjórnarprófanna. Ástæða þess gæti verið sú að eðli prófsins samkvæmt er þetta allt huglægt mat á gæðum framkvæmdar.

Niðurstöður rannsóknarinnar leiddu í ljós að samræmi í mati á hreyfistjórn í prófunum fimm var frá því að vera nokkuð gott 60-80% og niður í að vera lélegt $\leq 40\%$. Ekkert próf náði kappagildi $> 0,8$ sem teldist mjög gott samræmi.

Niðurstöður hreyfistjórnaprófsins verður að skoða í ljósi þess að samræmi í mati var ekki hátt.

5.2. Líkamsástand

Eins og sjá má í töflu 2 eru dansarar marktækt léttari, lægri og með lægri BMI stuðul en handboltakonur en samkvæmt spágildi eru þetta ekki þættir sem hafa áhrif á hreyfistjórnina ($p > 0,05$). Samkvæmt þessu skiptir ekki máli hve þungur eða hár einstaklingur er hvað varðar hreyfistjórn. Vekja má þó eftirtekt á því að þessir einstaklingar eru flestir í líkamlegu toppformi og ef til vill mætti sjá einhvert sambengi ef úrtakið væri fjölbreyttara hvað varðar hæð og þyngd. Engar heimildir hafa fundist þar sem áhrif hæðar og þyngdar á hreyfistjórn er rannsökuð.

5.3. Hreyfistjórn

Niðurstaða þessa prófs varð sú að dansarar eru með marktækt betri hreyfistjórn en handboltakonur. Þetta getur bent til þess að sérhæfðar æfingar séu nauðsynlegar til þess að bæta hreyfistjórn. Auk þess gætu aðrir þættir eins og æfingatími o.fl. haft áhrif á að dansarar séu með betri hreyfistjórn. Fjallað verður nánar um þá þætti hér á eftir.

5.4. Æfingatími

Dansarar sem tóku þátt í rannsókninni æfa marktækt meira en handboltakonurnar.

Á spurningalistanum voru 4 möguleikar á æfingatíma gefnir upp og var mest hægt að haka við 15+ klst. Reyndin varð sú að langflestir dansararnir eða 18 af 20 æfa 15+ en einungis 1 handboltakona. Margir dansaranna skrifuðu til hliðar klukkustundafjöldann og var hann alveg upp í 35 klst. á viku. Þessi gríðar mikli æfingatími stafar af því að margir dansaranna eru á atvinnumannastigi og hafa þannig atvinnu af því að dansa. Eins voru margar í Listaháskólanum og eru því að dansa meirihluta dagsins. Æfingatíminn virtist ekki hafa neitt ákveðið spágildi hvað varðar hreyfistjórn og því er ekki hægt að draga þá ályktun af niðurstöðum okkar að þeir sem æfi meira séu með betri hreyfistjórn.

Velta má vöngum yfir því hvernig þessar tvær íþróttagreinar nýta æfingatímann í hreyfingu. Líklega er ákefðin mismunandi á milli þessara íþróttagreina. Spurning er hvort handboltakonur fengju enn betri útkomu úr prófinu ef þær æfðu jafn margar klukkustundir á viku.

5.5. Bakverkir

Rannsóknir eru tvíþendnar hvað varðar hvort mjóbaksverkir eru algengari hjá íþróttamönnum eða almenningi. Tíðni mjóbaksverkja hjá íþróttamönnum hefur verið sögð allt frá 1% upp í >30% og fer eftir kyni, íþróttagrein, tækni, ákefð og magni þjálfunar. Fyrri saga um mjóbaksverki er besta forspárgildið um verki síðar á lífsleiðinni (Bono, 2004). Meiðsli á hrygg eru 7%-18% af öllum dansmeiðslum. Hlutfall ballett og nútíma dansara sem hafa sögu um bakmeiðsli er frá 60-80% (Solomon, Solomon og Minton 2005). Rannsóknir sýna að bakmeiðsli í handbolta eru ekki ein af algengustu meiðslunum eins og í dansi. Í rannsókn Seil, Rupp, Tempelhof og Kohn (1998) kom þó fram að álagsmeiðsli í mjóbaki eru næst algengustu meiðslin hjá handboltamönnum. Önnur rannsókn sýndi að 37% handboltamanna er með langvarandi bakverki (Pieper, Krödel, Quack og Krankenhaus, 1998).

Ekki kom út marktækur munur á bakverkjum milli hópanna tveggja. Talað hefur verið um að góð hreyfistjórn dragi úr líkum á meiðslum og bakverkjum (Greene, Cholewicki, Galloway, Nguyen og Radebold, 2001). Samkvæmt því hefði mátt búast við því að dansarar hefðu minni bakverki. Ein af ástæðum fyrir því að dansarar eru ekki með minni bakverki er ef til vill sú að hjá dönsurum er tíðni bakverkja mun hærri almennt en hjá handboltakonum. Einnig gætu líkamlegar kröfur dansins s.s. mikill liðleiki og hreyfanleiki í baki verið orsök fyrir verkjum frekar en skerðing á hreyfistjórn. T.d. sýndu McMeecken o.fl. (2001) fram á að ekki væri fylgni á milli aukins æfingatíma og meiri bakverkja fyrr en æfingatími varð meiri en 30 klst. á viku en margir dansarar í rannsókn okkar æfðu um og yfir þessum tímafjölda.

Ekki er marktækur munur á hreyfistjórn eftir því hvort konurnar voru með bakverki eða ekki ($p=0,15$) en mikið hefur verið talað um að léleg hreyfistjórn sé ein af orsökum bakverkja. Þar sem flestir þessara einstaklinga eru með góða hreyfistjórn, er líklegt að orsök bakverkjanna sé önnur en léleg hreyfistjórn. Ef úrtakið hefði verið annað mætti ef til vill sjá aðrar niðurstöður. Áhugavert hefði verið að hafa einn hóp af óþjálfuðum einstaklingum til samanburðar.

5.6. Lundarvöðvi og hreyfistjórn

Í niðurstöðunum kom fram að ekki var marktækur munur á lengd lundarvöðva milli dansara og handboltakvenna. Handboltakonurnar voru þó með örlítið lengri lundarvöðva að meðaltali, þó ekki marktækt ($p=0,57$). Rannsóknir hafa sýnt að dansarar séu liðugri en þeir sem eru ekki dansarar. Hamilton, Hamilton, Marshall og Molnar (1992) báru saman 1320 dansara á aldrinum 8-16 ára við 226 einstaklinga á svipuðum aldri sem voru ekki í dansi. Mælt var

hreyfiútslag í mjöðm, hné, ökkla, fæti og á milli hryggjarliða með liðmæli. Viðmiðunartölur fyrir lengd vöðvanna hjá heilbrigðum einstaklingum voru notaðar til þess að bera saman hópana. Þess má geta að ekki er víst að þessir 226 einstaklingar sem borið var saman við, hafi stundað aðrar íþróttir eins og báðir hópar okkar gerðu. Einnig getur verið að gríðarlegur æfingatími og álag á lundarvöðvann hjá dönsurum okkar úrtaks hafi áhrif þ.e. ekki er víst að dansarar gefi sér nógu mikinn tíma til að teygja á þessum vöðva miðað við notkun. Á hinn bóginn mætti velta því fyrir sér hvort dansarar reiða sig meira á hreyfingu í mjóbaki frekar en í mjöðm til þess að ná hreyfingu í þykktarsniði (sagittal plane) og leggi þá frekar áherslu á aðrar hreyfingar í mjöðm eins og útfærslu- (abduction) og snúningshreyfingar (rotation).

Ekki er hægt að segja út frá niðurstöðum okkar að stuttur lundarvöðvi hafi áhrif á hreyfistjórn þar sem hópurinn sem var með örlítið styttri lundarvöðva kom betur út í hreyfistjórnarprófinu. Einnig má taka fram að hvorugur þessara hópa telst með styttingu ef miðað er við meðallengd lundarvöðva þar sem miðað er við 0° og minna sem stirðleika (Magee, 2006). Þó eru einstaklingar innan hvors hóp fyrir sig sem ná ekki 0° og teljast því með styttingar í lundarvöðva.

Ekki virtust vera tengsl á milli liðleika í lundarvöðva hægra megin og gæðum hreyfistjórnar hægra megin eða öfugt. Þannig er ekki hægt að áætla að þeir sem eru með lengri lundarvöðva séu með samsvarandi betri hreyfistjórn þeim megin. Þetta má sjá í töflu 3.

Ekki var samhengi milli þess að vera með stuttan lundarvöðva og bakverkja ($p=0,61$). Talað hefur verið um að styttingar í lundarvöðva geti valdið mjóbaksverkjum þar sem styttingar í lundarvöðva leiða til framhalla á mjaðmagrind. Þá þarf íþróttamaður að bæta upp fyrir framhallann með því að auka fettu í mjóbaki í standandi stöðu en það eykur þrýsting á hryggþófa, sérstaklega þá neðstu. Þetta ásamt lélegri tækni, miklu álagi og röngum tækjabúnaði, getur hæglega valdið langvarandi bakverkjum (Pieper o.fl., 1998).

Þrjár æfingar í prófinu þ.e. flugvélajafnvægi, fjórfótastaðan og mjaðmalyftan eru æfingar sem krefjast þess að mjöðm fari í fulla réttu. 8 konur í dansi og 5 konur í handbolta náðu ekki fullri réttu í mjöðm við Thomas test, annað hvort öðru megin eða báðu megin. Þetta gæti hafa haft áhrif á niðurstöður úr þessum þremur æfingum þar sem stuttur lundarvöðvi getur aukið fettu í mjóbaki eins og áður hefur komið fram. Gætt var að fettu í mjóbaki í öllum æfingum prófsins.

5.7. Ávinningur og takmarkanir rannsóknarinnar

Niðurstöður rannsóknarinnar benda til þess að nauðsynlegt sé að stunda sérhæfðar stöðugleikaæfingar til þess að einstaklingur öðlist góða hreyfistjórn. Áætla má að almenn þjálfun hafi líka góð áhrif á hreyfistjórnina þar sem handboltakonurnar voru ekki með lélega hreyfistjórn. Þær voru með stigaskor frá 58-82% en samkvæmt okkar flokkun er hreyfistjórn undir 49% léleg hreyfistjórn. Reyndar vitum við ekki hvað hópur óþjálfðra einstaklinga hefði fengið. Ekki er víst að þeir hefðu staðið sig neitt verr. Talið er að skert hreyfistjórn sé einn af þeim þáttum sem getur valdið bráða bakmeiðslum (Greene o.fl., 2001) og því ættu íþróttamenn að njóta góðs af því að hafa góða hreyfistjórn og minnka þannig líkur á meiðslum (Chiu, 2007). Leetun, Ireland, Willson, Ballantyne og Davis (2004) rannsökuðu tengsl meiðsla við gæði hreyfistjórnar. Af 139 íþróttamönnum sem þau rannsökuðu urðu 41 þeirra fyrir samtals 48 meiðslum á baki eða neðri útlimum á rannsóknartímabilinu. Þau sáu að þeir íþróttamenn sem meiddust höfðu lakari miðjustöðugleika. Þetta mældu þau með því að láta einstaklingana gera 4 æfingar sem mældu styrk í fráfærslu- og útsnúningsvöðvum (mm. external rotators) mjaðma og úthald í réttivöðvum baks og ferhyrnuvöðva lenda. Þau töldu að niðurstöður úr þessum mælingum gæfu mynd af miðjustöðugleika einstaklingsins. Styrkur í fráfærslu- og útsnúningsvöðvum var mældur með kraftmæli í stöðuvinnu og úthald bakvöðva var mælt með breyttu „Beiring-Sorensen“ prófi. Úthald ferhyrnuvöðva var mælt með því að láta einstaklinginn halda í hliðarstöðu eins lengi og hann gat. Þeir einstaklingar sem hlutu meiðsli voru með lægra stigaskor í öllum þessum 4 æfingum miðað við hina sem ekki hlutu meiðsli. Sá munur sem er á líkamsbyggingu á milli kvenna og karla getur leitt til breytts mynsturs. Ferber, Davis og Williams (2003) fengu út að kvenhlauparar voru með meiri mjaðma fráfærslu, hné aðfærslu (adduction), mjaðma innsnúning (internal rotation) og útsnúning á sköflungi (tibial external). Þetta mældu þeir með því að setja „retro-reflective“ merki sem röktu þrívíddar hreyfingar, á læri, fótlegg, mjaðmagrind og eitt merki á mjaðmagrind þess ganglims sem ekki var verið að prófa. Út frá þessum niðurstöðum telja Leetun o.fl. (2004) að meiri kröfur séu á mjóbaks-mjaðmar vöðvakerfi í konum sem getur leitt til meiri meiðslahættu á mjóbak fyrir konur. Miðju þjálfun gæti því verið mikilvæg við að fyrirbyggja meiðsli, sérstaklega hjá konum. Einnig hefur verið sýnt fram á að hreyfistjórnþjálfun sem endurhæfing eftir meiðsli minnki líkur á endurteknum meiðslum bæði á baki og hnjám (Greene o.fl., 2001). Konur eru í meiri hættu á að hljóta hné meiðsli en karlar í sömu íþrótt (Zazulak o.fl., 2007) en hné meiðsli eru einmitt algengustu meiðslin í handbolta karla eins og rannsókn Seil o.fl. (1998) sýndi. Þeir könnuðu 186 leikmenn í 16

liðum í Þýskalandi. Tíðni meiðsla á neðri útlimum hjá dönsurum er einnig mjög há, allt frá 40-84% allra meiðsla í dansi (Hincapié, Morton og Cassidy, 2008).

Íþróttamenn þurfa góða hreyfistjórn til þess að: Stjórna stöðu liðamóta, hafa góðan stöðugleika, bæta frammistöðu, viðhalda nauðsynlegum vöðvasamdrætti og hafa úthald í verkefnið (McGill, 2006). Þannig að með því að hafa góða hreyfistjórn ætti að vera hægt að bæta sig sem íþróttamaður (Chiu, 2007). Með þetta í huga ættu þjálfarar að sjá þá kosti sem sérhæfðar stöðugleikaæfingar hafa og bæta þeim inn í æfingaprógramm íþróttagreinar sinnar og fá þannig betri íþróttamenn og minnka líkur á meiðslum.

Þegar niðurstöður rannsóknarinnar eru skoðaðar þarf að hafa nokkur atriði í huga. Rannsakendur voru ekki blindaðir gagnvart íþrótt þátttakenda þ.e. þeir vissu í hvorri greininni einstaklingur var þegar hann kom til prófs. Þar sem samræmi hreyfistjórnaprófsins telst ekki vera nema þokkalegt (samræmi milli sama mælanda, kappagildi=0,541) er erfitt að svara rannsóknarspurningunni og segja að munur sé á gæðum hreyfistjórnar á milli ólíkra íþróttagreina þó svo að niðurstöður þessarar rannsóknar bendi til þess að svo sé. Lítið úrtak var í rannsókninni en 40 einstaklingar fóru í gegnum hreyfistjórnarprófið, en ætla mætti að stærra úrtak myndi varpa betra ljósi á niðurstöður. Ekki er hægt að yfirfæra niðurstöðurnar yfir á allt íþróttafólk, þar sem einungis konur voru prófaðar í þessari rannsókn. Í niðurstöðunum kom ekki fram marktækur munur á lengd lundarvöðva milli hópanna tveggja en þó voru handboltakonur með örlítið lengri lundarvöðva ($p=0,57$). Meðaltalsmunurinn var um 2°. Þar sem framkvæmdin var þannig að þreifa þurfti þrjá punkta til þess að merkja fyrir myndatökuna og hornið sem notast var við, var mælt handvirkt í tölvu, má búast við einhverri skekkju.

Leiðbeiningar og skilningur þátttakanda á því hvernig framkvæma eigi æfingarnar skiptir máli fyrir framkvæmd þeirra. Ef til vill hefði átt að lesa fyrst upp nákvæmar leiðbeiningar og sýna svo þannig að einstaklingarnir myndu hlusta af athygli á leiðbeiningarnar. Að okkar mati hlustaði fólk yfirleitt ekki af athygli, þar sem því fannst það vita hvernig æfingin ætti að vera eftir að hafa séð hana. Eins er erfitt að hlusta á nákvæmar leiðbeiningar án þess að geta séð fyrir sér hvernig æfingin á að líta út. Augljóst er að einbeiting og athygli þátttakenda hefur áhrif á framkvæmd æfinganna. Til þess að læra og bæta hreyfistjórn sína, er nauðsynlegt að gera æfingarnar af athygli og einbeitingu svo hreyfimyndir festist betur í minni (Cook o.fl., 2007).

Ætla má að sumir hefðu fengið hærra stigaskor ef leiðréttingar hefðu verið leyfðar eins og t.d. að segja „getur þú látið mjaðmirnar snúa áfram niður?“ í flugvélajafnvægis æfingunni eða „getur þú haldið bakinu alveg beinu, án þess að fetta þig?“ í fjórfótastöðu æfingunni.

Ef til vill voru hóparnir tveir ekki alveg sambærilegir hvað varðar æfingatíma. Ætlunin var að taka hæsta stig íþróttagreinanna tveggja hér á landi því við bjuggumst við að þeir æfðu svipaðan tímafjölda, en svo reyndist hins vegar ekki vera. Ef til vill hefði verið betra að fá einstaklinga úr þessum tveim íþróttagreinum sem æfa jafn marga tíma á viku og bera þá saman.

Hreyfistjórnar prófið var hannað með það í huga að prófa íþróttafólk. Íþróttafólk þarf að halda stöðugleika í æfingum meðan það hreyfir sig og andar mikið um leið (McGill, 2007) Margar æfingarnar í prófinu eru því krefjandi og krefjast mikils styrks og má velta fyrir sér hvort ekki sé líka verið að mæla styrk. Eins var ein æfingin, flugvélajafnvægið, sem margir áttu í erfiðleikum með vegna þess hve mikils jafnvægis hún krefst og því má líka spyrja hvort ekki sé meira verið að meta jafnvægið með þeirri æfingu frekar en hreyfistjórn. Þátttakendur voru 40 einstaklingar í toppformi og allir voru þeir heilbrigðir en enginn þeirra náði 100% fullkomnun í prófinu. Því myndi prófið sennilega ekki henta til að prófa hreyfistjórn hjá veikari einstaklingum í þeirri mynd sem það er í nú.

Eins og staðan er í dag er lítið til af prófum sem meta hreyfistjórn í mælanlegum gildum og búið er að áreiðanleikamæla og kanna réttmætið á. Ef til vill er hægt, með áframhaldandi þróun að nota þetta próf sem greiningartæki, þ.e. til þess að meta góða/slæma hreyfistjórn og svo í framhaldinu væri hægt að nota æfingarnar sem meðferð til þess að bæta hreyfistjórn í mjóbaki. Geta skal þess að ekki er búið að kanna réttmæti þessa prófs. Við höfum reynt að flokka útkomu úr prófinu niður, með hliðsjón af niðurstöðum úr forprófun, til þess að meta hvort hreyfistjórn sé góð eða skert flokkunin er: Góð-fullkomin hreyfistjórn er 70-100%, 50-69% þokkaleg-góð og 0-49% er skert hreyfistjórn.

5.8. Tillögur að áframhaldandi rannsóknum

Við gerð þessarar rannsóknar komu upp hugmyndir um áframhaldandi rannsóknir á þessu sviði.

- Áhugavert væri að bera saman hreyfistjórn hjá heilbrigðum einstaklingum sem væru ekki endilega íþróttamenn og einstaklingum með bakverki og sjá hvort einhver munur væri á hreyfistjórn á milli þessara tveggja hópa.
- Spurning er hvort styrkur hafi áhrif á hreyfistjórn, eru þeir sem eru sterkari með betri hreyfistjórn? Fróðlegt væri að gera rannsókn á því og væri þá hægt að nota þetta próf þar sem það reynir töluvert á styrk.
- Samanburður á körlum og konum. Er annað kynið ef til vill með betri hreyfistjórn?

- Bera saman tvo hópa íþróttafólks sem eru með sambærilegan æfingatíma m.t.t. hreyfistjórnar.
- Fróðlegt væri að láta fólk taka þetta hreyfistjórnarpróf og láta það svo gera sérhæfðar stöðugleika- og hreyfistjórnar æfingar í ákveðinn tíma og taka prófið svo aftur og sjá hvort hópurinn bæti sig.
- Bera saman hreyfistjórn milli tveggja hópa eftir BMI, t.d. annan með BMI undir 25 og hinn með BMI yfir 25.
- Bera saman hreyfistjórn eftir hæð. T.d. tveir hópar, annar hópurinn undir 1,60 m og hinn yfir 1,60 m.
- Eftirfylgnirannsókn með tilliti til meiðsla. Þá væru gæði hreyfistjórnar t.d. mæld í upphafi tímabils með þessu prófi og þátttakendum svo fylgt eftir og meiðsli skráð niður. Þannig væri ef til vill hægt að sjá betur hvert sambandi er milli hreyfistjórnar og meiðsla. Þetta gæti gefið forspárgildi fyrir meiðsli og væri þá hægt að vinna einstaklingsmiðaðra að forvörnum fyrir meiðslum.

6. Lokaorð

Stöðugleika- og styrktaræfingar fyrir miðjuna hafa verið notaðar sem meðferð hjá einstaklingum með bakverki síðan árið 1980. Síðustu ár hafa þær þróast meira yfir í fyrirbyggjandi æfingaform gegn meiðslum og til þess að bæta frammistöðu íþróttamanna og annarra sem stunda líkamsrækt sér til heilsubótar.

Markmið okkar með þessari rannsókn var að gera tilraun til þess að meta gæði hreyfistjórnar hjá íþróttakönnum með ólíka nálgun í þjálfun, annars vegar kvendönsurum og hins vegar handboltakönnum. Einnig vildum við gera tilraun til þess að móta próf sem væri nothæft til þess að meta hreyfistjórn. Það kom kannski ekki á óvart að dansararnir komu út með marktækt betri hreyfistjórn en handboltakönurnar. Af því getum við dregið þá ályktun að hreyfistjórn lærist betur með sérhæfðum æfingum eins og gerðar eru í dansi heldur en með almennum æfingum. Líkamlega gott form virðist einnig hafa jákvæð áhrif á hreyfistjórn því handboltakönurnar komu heldur ekki illa út úr prófinu.

Erfitt er að meta hreyfistjórn þar sem mælingin er mjög huglæg. Til eru nokkur hreyfistjórnarpróf en ekki er gott að bera niðurstöður þeirra saman milli mælenda. Prófið sem notað er í þessari rannsókn er okkar tilraun til þess að útbúa hlutlægt próf á hreyfistjórn. Í dag er aukin krafa um mælanlegar greiningar- og matsaðferðir hjá sjúkraþjálfurum og gæti þetta próf, með áframhaldandi þróun, orðið slíkt tæki. Slík próf væru nytsamleg, ekki síst þegar kemur að sambandinu milli hreyfistjórnar og forvarna.

Eftir meiðsli er krafan um skjótan bata íþróttamanna sífellt meiri, en best væri að koma í veg fyrir þau. Það er gert með svokölluðum forspárprófum sem meta þá hvort einhverjir veikir hlekkir séu í hreyfistjórninni og myndi það þá vera ábending um hvað þarf að bæta til þess að koma í veg fyrir meiðsli. Væru þá ef til vill sérhæfðar hreyfistjórnaræfingar einn liður í því að minnka meiðslahættu og bakvandamál. Í dag eru nokkrar rannsóknir í gangi þar sem sambandið þarna á milli er rannsakað og verður spennandi að sjá hvað kemur út úr því.

Hægt er að nýta sér niðurstöður þessarar rannsóknar til þess að hefja markvissa fræðslu til þjálfara um ávinning þess að setja sérhæfðar hreyfistjórnar æfingar inn í æfingaprógrammið. Einnig ætti að miðla þessari fræðslu til iðkenda.

Mikilvægt er að frekari rannsóknir verði gerðar á þessu sviði.

Heimildaskrá

Akuthota V. og Nadler SF. (2004). Core strengthening. *Arch. phys. med. rehabil.*, 85(3): 86-92.

Arnason A., Sigursson SB., Guðmundsson A., Holme I., Engebretsen L. og Bahr R. (2004). Risk factors for injuries in football. *The Am. j. of sports med.*, 32(1): 5-16.

Arokoski JP., Valta T., Airaksinen O. og Kankaanpaa M. (2001). Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Arch. phys. med. rehabil.*, 82(8): 1089-1098.

Askling C., Lund H., Saartok T. og Thorstensson A. (2002). Self – reported hamstring injuries in student – dancers. *Scand j. med. sci. sports*, 12(4): 230-235.

Bono CM. (2004). Low-back pain in athletes. *J. bone joint surg. am.*, 86(2): 382-396.

Byl NN. og Sinnott PL. (1991) Variations in balance and body sway in middle-aged adults: subjects with healthy backs compared with subjects with low back dysfunction. *Spine*, 16: 325–330.

Caine D. og Nassar L. (2005). Gymnastics injuries. *Individual sports. med. sport sci.*, 48: 18–58.

Cairns MC., Foster NE. og Wright C. (2006). Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. *Spine*, 31(19): 670-681.

Chiu LZF. (2007). Are specific spine stabilization exercises necessary for athletes? *Strength and cond. j.*, 29(1): 15-17.

Comerford MJ. (2006a). About the performance matrix. www.performance-stability.com. Sótt 1. september 2008.

Comerford MJ. (2006b). Screening to identify injury and performance risk: movement control testing- the missing piece of the puzzle. www.sportex.net. Sótt 18. ágúst 2008.

Cook AS. og Woollacott MH. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice* (3. útgáfa). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Dieën JH., Selen LPJ. og Cholewicki J. (2003). Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature. *J. of electromyography and kinesiology*, 13(4): 333-351.

Dillen LRV., McDonnell MK., Fleming DA. og Sahrmann SA. (2000). Effect of knee and hip position on hip extension range of motion in individuals with and without low back pain. *J. of orthopedic and sports phys. therapy*, 30(6): 307-316.

Drake RL., Vogl W. og Mitchell AWM. (2005). *Gray's anatomy for students*. Philadelphia: Elsevier churchill livingstone.

Einar Einarsson. (2006). Endurgjöf í sjúkraþjálfun með sónar og EMG vöðvarafriti. *Sjúkraþjálfarinn*, 33(2): 8-13.

Ekstrom RA., Donatelli RA. og Carp KC. (2007). Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J. of orthopedic and sports phys. therapy*, 37(12): 754-762.

Fabian S., Hesse H., Grassme R., Bradl I. og Bernsdorf A. (2005). Muscular activation patterns of healthy persons and low back pain patients performing a functional capacity evaluation test. *Pathophysiology*, 4(12): 281-287.

Faries MD. og Greenwood N. (2007). Core training: stabilizing the confusion. *National strength and cond. association*, 29(2): 10-25.

Ferber R., Davis IM. og Williams III DS. (2003). Gender differences in lower extremity mechanics during running. *Clinical biomechanics*, 18(4): 350-357.

Fig G. (2005). Sport-specific conditioning: strength training for swimmers - training the core. *Strength cond. j.*, 27(2): 40-2.

Gamble P. (2007). An integrated approach to training core stability. *Strength and cond. j.*, 29(1): 58-68.

Gibbons SGT. (1999). A review of the anatomy, physiology and function of psoas major: a new model of stability. Proceedings of: the 11th annual orthopaedic symposium. *Canadian physio. association orthopedic*. Division Nov 6-7; Halifax, Canada.

Greene HS., Cholewicki J., Galloway MT., Nguyen CV. og Radebold A. (2001). A History of low back injury is a risk factor for recurrent back injuries in varsity athletes. *Am. j. sports med.*, 29(6): 795-800.

Hall L., Tsao H., MacDonald D., Coppieters M. og Hodges PW. (2007). Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk muscles in people with recurrent low back pain. *J. of electromyography and kinesiology*, (11): 1-11.

Hamilton WG., Hamilton LH., Marshall P. og Molnar M. (1992). A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *Am. j. sports med.*, 20(3): 267-273.

Hasegawa I. (2004). Using the overhead squat for core development. *NSCA's perform. train. J.*, 3(6): 19-21.

Hibbs AE., Thompson KG., French D., Wrigley A. og Spears I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports med.*, 38(12): 995-1008.

Hincapié CA., Morton EJ. og Cassidy JD. (2008). Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Arch. phys. med. rehabil.*, 89(9): 1819-1829.

Hodges PW. (2000). The role of the motor system in spinal pain: implications for rehabilitation of the athlete following lower back pain. *J. of science and med. in sport*, 3(3): 243-253.

Hodges PW. og Moseley GL. (2003). Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanism. *J. of electromyography and kinesiology*, 13(4): 361–370.

Hodges PW. og Richardson CA. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J. spinal disord.*, 11(1): 46–56.

Jeffreys I. (2002). Developing a progressive core stability program. *Strength cond. J.*, 24(5): 65-66.

Kibler WB., Press J. og Sciascia A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports med.*, 36(3): 189-198.

Koumantakis GA., Watson PJ. og Oldham JA. (2005). Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys. therapy*, 85(3): 209-225.

Leetun DT., Ireland ML., Willson JD., Ballantyne BT. Og Davis IM. (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med. sci. sports exerc.*, 36(6): 926-934.

Lehman GJ. (2006). Resistance training for performance and injury prevention in golf. *J. can. chiropr. assoc.*, 50(1): 27-42.

Luomajoli H., Kool J., Bruin ED. og Airaksinen O. (2007). Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC musculoskeletal disord.*, 90(8): 1-11.

Macedo LG., Maher CG., Latimer J. og McAuley JH. (2009). Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys. therapy*, 89(1): 9-25.

Magee DJ. (2006). *Orthopedic physical assessment* (4. útgáfa). Missouri: Saunders.

Maher CG., Latimer J., Hodges PW., Refshauge KM., Moseley GL., Herbert RD., Costa LO. og McAuley J. (2005). The effect of motor control exercise versus placebo in patients with chronic low back pain. *BMC musculoskelet disord.*, 4(6): 54-62.

McGill SM. (2006). *Ultimate back fitness and performance*. Ontario: Wabuno.

McGill SM. (2007). *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation* (2. útgáfa). Canada: Human Kinetics.

McMeeken J., Tully E., Stillman B., Natrass C., Bygott IL. og Story I. (2001). The experience of back pain in young Australians. *Manual therapy*, 6(4): 213-220.

Mikkelsen LC. (1979). *Håndbold*. København: Clausen bøger.

Moore KL. og Dalley AF. (2006). *Clinically oriented anatomy* (5. útgáfa). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Nadler SF., Malanga GA. og DePrince M. (2000). The relationship between lower extremity injury, low back pain and hip muscle strength in male and female collagiate athletes. *Clin. j. sport med.*, 10(2): 89-97.

Panjabi MM. (1992a). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J. of spinal disorder*, 5(4): 383-389.

Panjabi MM. (1992b). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J. of spinal disorder*, 5(4): 390-397.

Panjabi MM. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *J. of electromyography and kinesiology*, 13(4): 371-379.

Penning L. (2000). Psoas muscle and lumbar spine stability: a concept uniting existing controversies. *Eur. spine j.*, 9(6): 577-585.

Pieper HG., Krödel A., Quack G. og Krankenhaus AK. (1998, júlí). *Muscular imbalances in elite handball players. Practical consequences with respect to the prevention of injuries*. Flutt á ráðstefnu 16 International symposium on biomechanics in sports, Konstanz, Germany.

Portney LG. og Watkins MP. (2000). *Foundations of clinical research application to practice*. Prentice - Hall: New Jersey.

Richardson C., Jull G., Hodges P. og Hides J. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*. Churchill livingstone: United Kingdom.

Sahrmann SA. (2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. Missouri: Mosby.

Seil R., Rupp S., Tempelhof S. og Kohn D. (1998). Sports injuries in team handball. *Am. j. sports med.*, 26(5): 681-687.

Solomon R., Solomon J. og Minton SC. (2005). *Preventing dance injuries* (2. útgáfa). Champaign: Human Kinetics.

Standaert CJ. og Herring SA. (2007). Expert opinion and controversies in musculoskeletal and sports medicine: core stabilization as a treatment for low back pain. *Arch. phys. med. rehabil.*, 88(12): 1734-1736.

Toledo SD., Akuthota V., Drake DF., Nadler SF. og Chou LH. (2004). Sports and performing arts medicine. 6. issues relating to dancers. *Arch. phys. med. rehabil.*, 85(3): 75-78.

Tse MA., McManus AM. og Masters RS. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *J. strength cond. res.*, 19(3): 547-52.

Vlak T. og Dinko P. (2004). Handball: the beauty or the beast. *Croatian med. j.*, 45(5): 526-530.

Widmaier EP., Raff H. og Strang KT. (2006). *Vander's human physiology: the mechanisms of body function* (10. Útgáfa). New York: McGraw hill.

Willardson JM. (2007a). Core stability training for healthy athletes: a different paradigm for fitness professionals. *Strength and cond. j.*, 29(6): 42-49.

Willardson JM. (2007b). Core stability training: applications to sports conditioning programs. *J. of strength and cond. res.*, 21(3): 979-985.

Zazulak BT., Hewett TE., Reeves PN., Goldberg B. og Cholewicki J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am. j. sports med.*, 35(7): 1123-1130.

Viðauki 1

Upplýsingablað til þátttakenda



Háskóli Íslands Námsbraut í sjúkraþjálfun

Upplýsingablað til þátttakenda rannsóknarinnar

Munur á gæðum hreyfistjórnar í mjóbaki á milli iðkenda með mismunandi áherslu í þjálfun: samanburður á handboltakonum og kvendönsurum.

Ábyrgðarmaður:	Kristín Briem Lektor	525-4096	kbriem@hi.is
Aðsetur:	Stapi við Hringbraut	525-4004	
Rannsakendur:	Arna Hjartardóttir	866-9635	arh5@hi.is
	Inga Sjöfn Sverrisdóttir	865-5688	iss2@hi.is
	Stella Davíðsdóttir	867-9321	std1@hi.is

Ágæti viðtakandi,

Með þessu bréfi óskum við eftir þátttöku þinni í rannsókn okkar, sem er lokaverkefni (B.Sc.) við námsbraut í sjúkraþjálfun Háskóla Íslands. Markmið okkar er að bera saman gæði hreyfistjórnar í mjóbaki milli handboltakvenna og kvendansara.

Þátttakendur: Öllum handboltakonum í efstu deild og kvendönsurum á atvinnumannastigi eða háskólastigi verður boðin þátttaka í rannsókninni. Dansarar skulu hafa klassískan dansbakgrunn og allir þátttakendur verða að vera 20 ára eða eldri. Útilokaðar verða þær sem eiga við einhver vandamál að stríða sem hamla þeim við að stunda æfingar sínar.

Framkvæmd: Þátttakendur mæta í eitt skipti og verða beðnir um að svara stuttum spurningalista og gangast undir fimm prófanir, auk þess sem hæð og þyngd verður mæld. Í stuttu máli verður við upphaf rannsóknar óskað eftir að þátttakendur svari spurningalista þar sem spurt er um aldur, æfingaálag og verki í baki. Notaðar verða 5 æfingar sem reyna á hreyfistjórn í mjóbaki til þess að meta hreyfistjórnina. Einnig verður forritið KineView notað til þess að áætla vöðvalengd út frá mælingu á hreyfigetu í mjöðm. Mælingar verða gerðar í janúar, í Stapa húsnæði Námsbrautar sjúkraþjálfunar H.Í. við Hringbraut. Áætluð tímalengd fyrir svörum spurningalista er um 5 mínútur og framkvæmd mælinga um 20 mínútur fyrir hvern einstakling.

Ávinningur/áhætta af þátttöku í rannsókninni: Með þátttöku í rannsókninni fá einstaklingar upplýsingar um eigin hreyfistjórn í mjóbaki og hverju, ef einhverju, þeir

þyrftu hugsanlega að vinna að til þess að bæta sig. Líkamlegt erfiðleikastig prófanna er ekki meira en gengur og gerist við daglegar athafnir og því lítil sem engin áhætta af þátttöku í rannsókninni og því ekki talin ástæða til þess að tryggja þátttakendur fyrir meiðslum í rannsókninni.

Trúnaður: Allar upplýsingar sem þátttakendur veita í rannsókninni, verða meðhöndlaðar samkvæmt ströngustu reglum um trúnað og nafnleynd og farið verður að íslenskum lögum varðandi persónuvernd, vinnslu og eyðingu frumgagna. Rannsóknargögn verða varðveitt á öruggum stað hjá ábyrgðarmanni á meðan á rannsókn stendur og öllum gögnum verður eytt að rannsókn lokinni. Persónugreinanlegar upplýsingar koma hvergi fram við úrvinnslu gagna né í niðurstöðum.

Spurningalisti er hvorki auðkenndur með nöfnum né kennitölu þátttakenda, heldur númerum og þeir eru alltaf ópersónugreinanlegir.

Ekki er nauðsynlegt að svara öllum spurningum í spurningalistanum ef spurningar vekja vanlíðan á einhvern hátt eða svar er óvíst.

Vísindalegt gildi rannsóknarinnar: Niðurstöður rannsóknarinnar verða nýttar til þess að sjá hvort sértæk þjálfun á hreyfistjórn í mjóbaki sé nauðsynleg (eins og gert er í dansi) eða hvort hreyfistjórnin komi sjálfkrafa með alhliða líkamspjálfun (eins og t.d. í handbolta).

Birting niðurstaðna: Niðurstöður verða birtar í BS ritgerð, á kynningardegi BS verkefna við Námsbraut í sjúkraþjálfun Háskóla Íslands vor 2009 og jafnvel í fræðiritum. Upplýst samþykki þarf að undirrita við komu í prófun. Þátttakanda er frjálst að hætta þátttöku hvenær sem er og fyrirvaralaust án útskýringa og án afleiðinga.

Með von um góðar undirtektir.

Kær kveðja,

Ábyrgðarmaður:

Rannsakendur:

Kristín Briem

Arna Hjartardóttir

Inga Sjöfn Sverrisdóttir

Stella Davíðsdóttir

Viðauki 2
Samstarfsyfirlýsing



Háskóli Íslands
Námsbraut í sjúkraþjálfun

Reykjavík, janúar 2009

Samstarfsyfirlýsing

Munur á gæðum hreyfistjórnar í mjóðaki á milli iðkenda með mismunandi áherslu í þjálfun: Samanburður á handboltakonum og kvendönsurum.

Ég undirrituð staðfesti hér með undirskrift minni fyrir hönd _____ (skóla/félags) samstarf og samþykki fyrir þátttöku í B.Sc. verkefni sem Arna Hjartardóttir, Inga Sjöfn Sverrisdóttir og Stella Davíðsdóttir eru rannsakendur að. Kristín Briem lektor er ábyrgðarmaður rannsóknarinnar (S: 525-4096). Stjórnendur hafa kynnt sér tilgang og aðferð rannsóknarinnar.

Dagsetning

Undirskrift þjálfara

Viðauki 3

Upplýst samþykki



Háskóli Íslands

Námsbraut í sjúkraþjálfun

Samþykkisyfirlýsing fyrir þátttakendur

Titill rannsóknar: Munur á gæðum hreyfistjórnar í mjóbaki á milli iðkenda með mismunandi áherslu í þjálfun: Samanburður á handboltakonum og kvendönsurum.

Markmið rannsóknarinnar er að meta gæði hreyfistjórnar í mjóbaki hjá íþróttakonum með ólíka nálgun í þjálfun. Tveir hópar verða prófaðir, annars vegar kvendansarar og hins vegar handboltakonur. Í handbolta er mikil áhersla lögð á snerpu, hraða og styrk en í dansi er lögð áhersla á liðleika, styrk, hreyfistjórn og líkamsbeitingu. Niðurstöður geta gefið vísbendingar um hvort nauðsynlegt sé að þjálfna hreyfistjórn í mjóbaki sérstaklega eða ekki, þ.e. hvort hreyfistjórnin kemur sjálfkrafa með hvers konar þjálfun.

Þátttakendur verða beðnir um að svara nokkrum spurningum í upphafi. Spurt verður um verki í baki, aldur og æfingaálag. Því næst gera þátttakendur 5 æfingar sem reyna á hreyfistjórn í mjóbaki til þess að meta hreyfistjórnina, ein mæling verður gerð á liðleika og mæld verður hæð og þyngd.

Ég staðfesti hér með undirskrift minni að ég hef lesið upplýsingarnar um rannsóknina sem mér voru afhentar, hef fengið tækifæri til þess að spyrja spurninga um rannsóknina og fengið fullnægjandi svör og útskýringar á atriðum sem mér voru óljós. Ég hef af fúsum og frjálsum vilja ákveðið að taka þátt í rannsókninni. Mér er ljóst, að þó ég hafi skrifað undir þessa samstarfsyfirlýsingu, get ég hætt við hvenær sem er án útskýringa og án áhrifa á þá lækniþjónustu sem ég á rétt á í framtíðinni.

Mér er ljóst að rannsóknargögnum verður eytt að rannsókn lokinni og eigi síðar en eftir 5 ár frá úrvinnslu rannsóknargagna. Mér hefur verið skýrt frá fyrirkomulagi trygginga fyrir þátttakendur í rannsókninni.

Dagsetning

Nafn þátttakanda

Undirritaður, starfsmaður rannsóknarinnar, staðfestir hér með að hafa veitt upplýsingar um eðli og tilgang rannsóknarinnar, í samræmi við lög og reglur um vísindarannsóknir.

Nafn þess sem leggur samþykkisyfirlýsinguna fyrir

Viðauki 4

Spurningalisti

Spurningalisti

Hvora greinina stundar þú?

- dans
 handbolta

Aldur?

_____ ára

Hversu mikill tími fer í æfingar a.m.t. á einni viku (á æfingatímabili)?

- 0-5 tímar
 6-10 tímar
 11-15 tímar
 >15 tímar

Hversu mikill tími fer í leiki/sýningar a.m.t. á mánuði?

- 1-2 stundir
 3-6 stundir
 7-10 stundir
 >11 stundir

Hefur þú fengið bakverki á síðastliðnum 5 árum?

- já
 nei

Ertu með bakverki núna?

- já
 nei

Viðauki 5

Hreyfistjórnapróf sem notað var í forrannsókn

Áður en prófað er skal lesa upp eftirfarandi atriði:

Það sem þarf að hafa í huga við framkvæmd allra æfinganna er eftirfarandi:

1. Haltu bakinu beinu í gegnum æfingarnar
2. Hafðu bak og mjaðmir í beinni línu
3. Halda skal stöðunni í 5 sek. eftir að ég hef klárað að lesa upp (ég segi "slaka")

Flugvélajafnvægi (Single leg small knee bend + lunge and lean)

Byrjunarstaða Stattu með við/hæ fót 3 fetum fyrir framan hæ/vi fót

Tær vísa beint fram

Haltu hæ/vi fótlegg beinum

Haltu handleggjum niður með síðu

Próf

■ Settu allan þungann yfir á vinstri fót um leið og þú hallar þér fram

í 45° í mjöðmum þannig, að hægri fótleggur lyftist frá gólfi og sé í

í beinni línu út frá líkamanum

■ Láttu mjaðmir snúa beint fram

Frammistaða

	H	V
Snúningur (rotation) kemur á mjóbak	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hliðarbeygja verður í bol (hiking á mjöðm)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hægri fótur fer úr beinni stöðu út frá líkamanum	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hnéð fer úr upphafsstöðu (snýst inná við)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fótur í gólfinu fer úr upphafsstöðu (hællinn færast)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fjórfótastaða (Bird-dog)

- Byrjunarstaða**
- Farðu í fjórfótastöðu, þ.e. á hendur og hné, andlitið snýr niður
 - Hafðu handleggja beina niður frá öxlum (axlarbreidd)
 - Láttu fingur vísa beint fram
 - Hafðu mjaðmarbreidd á milli fóta
 - Hafðu mjaðmir í 90° beygju
 - Hafðu höfuð í beinni línu út frá líkamanum - í beinu framhaldi af hrygg

Próf Réttu fram beinan hæ/vi handlegg og vi/hæ fót aftur samtímis

Frammistaða

	H	V
Snúningur kemur á axlargrind	Já <input type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>
Snúningur (rotation) kemur á mjóbak (mjaðmargrind)	Já <input type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>
Beina línán frá fæti að gagnstæðum handlegg skekkist (h/v miðast við fót sem lyft er)	Já <input type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>

Mjaðmalyfta (Back bridge test)

- Byrjunarstaða**
- Liggðu á bakinu
 - Beygðu báða fætur þannig að iljar og hælur séu í gólfi
 - Hafðu hné beint fyrir ofan hæl
 - Haltu hnjám og hælum saman
 - Hafðu hendur niður með síðum

- Próf**
- Lyftu rassinum upp, þannig að bein lína sé frá hnjám og niður að öxlum
 - Réttu úr hæ/vi fæti þannig að hné séu ennþá saman

Frammistaða

	H	V
Snúningur (rotation) kemur á mjóbak	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mjaðmargrind dregst upp (hiking) til annarrar hvorrar hliðar	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hnén færast í sundur	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Olnbogastaða yfir í hliðarstöðu (Elbows push up + twist to side support)

- Byrjunarstaða**
- Farðu í armbeygjustöðu með olnbogana í gólfinu, andlitið snýr niður
 - Láttu hendur vísa að gagnstæðum olnboga
 - Hafðu fætur saman
 - Hafðu líkamann í beinni línu (höfuð - bolur - fætur)
 - Axlarbreidd á milli handa

- Próf**
- Færðu þunga efri líkamshluta yfir á við/hæ olnboga
 - Um leið og þunginn er færður, skaltu snúa líkamanum þannig að allur líkaminn fari á hlið og hæ/vi handleggur niður með síðum

Frammistaða

	H	V
Mjaðmargrind leiðir snúninginn	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bak og mjaðmargrind hreyfast ósamtaka	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Snúningur (rotation) kemur á mjóbak	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mjöðm sígur niður	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Armbeygjustaða (Push - up test)

- Byrjunar staða**
- Farðu í armbeygjustöðu og snúðu andliti niður
 - Hafðu mjaðmabreidd á milli fóta
 - Hafðu hendur beinar og beint fyrir neðan axlir (axlarbreidd)
 - Láttu fingur vísa beint fram
 - Láttu líkamann mynda beina línu (höfuð- bolur og fætur) og haltu þeirri stöðu í gegnum æfinguna

Próf Færðu hæ/vi hendi yfir á vinstri olnboga, mjaðmir snúa áfram niður

Frammistaða

	H	V
Snúningur kemur á axligrind	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Snúningur (rotation) kemur á mjóbak	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hliðbeygja verður í bol (hiking á mjöðm)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beina línan frá höfði niður að hæl skekkist	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tærnar vísa inn eða út	Já <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Viðauki 6

Hreyfistjórnarpróf sem notað var í rannsókn

Áður en prófað er skal lesa upp eftirfarandi atriði:

Það sem þarf að hafa í huga við framkvæmd allra æfinganna er eftirfarandi:

1. Haltu bakinu beinu í gegnum æfingarnar
2. Hafðu bak og mjaðmir í beinni línu
3. Halda skal stöðunni í 5 sek. eftir að ég hef klárað að lesa upp (ég segi "slaka")

Flugvélajafnvægi (Single leg small knee bend + lunge and lean)

Byrjunarstaða Stattu með við/hæ fót 3 fetum fyrir framan hæ/vi fót

Tær vísi beint fram

Haltu hæ/vi fótlegg beinum

Haltu handleggjum niður með síðu



Próf

Settu allan þungann yfir á vinstri fót um leið og þú hallar þér fram í 45° í mjöðmum þannig að hægri fótleggur lyftist frá

gólfi og sé í beinni línu út frá líkamanum

Láttu mjaðmir snúa beint fram



Frammistaða

miðað við stöðufót

H V

Snúningur (rotation) kemur á mjóbak

Já

Nei

Hliðbeygja verður í bol (hiking á mjöðm)

Já

Nei

Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)

Já

Nei

Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)

Já

Nei

Fjöldi Nei svara:

Samanlagt:

x 2,325581 = %

Fjórfótastaða (Bird-dog)

Byrjunarstaða Farðu í fjórfótastöðu, þ.e. á hendur og hné, andlitið

snýr niður

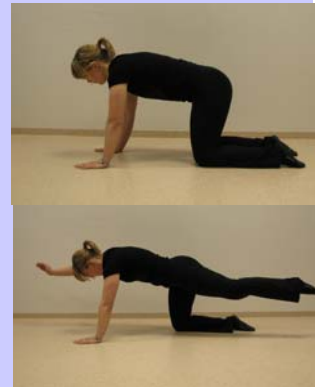
Hafðu handlegg í beinni línu niður frá öxlum (axlarbreidd)

Láttu fingur vísa beint fram

Hafðu mjaðmarbreidd á milli fóta

Hafðu mjaðmir í 90° beygju

Hafðu höfuð í beinni línu út frá líkamanum - í beinu framhaldi af hrygg



Próf Réttu fram beinan hæ/vi handlegg og við/hæ fót aftur á sama tíma

Frammistaða

miðað við hreyfifót

H V

Snúningur kemur á axlargrind	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Snúningur (rotation) kemur á mjóbak (mjaðmargrind)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beina línan frá fæti að gagnstæðum handlegg skekkist (hlið miðuð við fót sem lyft er)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fjöldi Nei svara:

Samanlagt:

x 2,325581 = %

Mjaðmalyfta (Back bridge test)

- Byrjunarstaða**
- Liggðu á bakinu
 - Beygðu báða fætur þannig að iljarnar og hælarnir séu í gólfi
 - Hafðu hné beint fyrir ofan hæl
 - Haltu hnjám og hælum saman
 - Hafðu hendur niður með síðum



- Próf**
- Lyftu rassinum upp þannig að bein lína sé frá hnjám og niður að öxlum
 - Réttu úr hæ/vi fæti þannig að hné séu ennþá saman



Frammistaða

miðað við hreyfifót H V

Snúningur (rotation) kemur á mjóbak	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mjaðmargrind dregst upp (hiking) til annarrar hvorrar hliðar	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hné færast í sundur	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fjöldi Nei svara: _ _

Samanlagt: _____

x 2,325581 = _____ %

Armbeygjustaða (Push - up test)

- Byrjunar staða**
- Farðu í armbeygjustöðu og snúðu andliti niður
 - Hafðu mjaðmabreidd á milli fóta
 - Axlarbreidd milli handa
 - Láttu fingur vísa beint fram
 - Láttu líkamann mynda beina línu og haltu henni í gegnum æfinguna
- Próf**
- Færðu hæ/vi hendi yfir á vinstri olnboga, mjaðmir snúa áfram niður



Frammistaða

	miðað við hreyfihendi		H	V
Snúningur kemur á axlargrind	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Snúningur (rotation) kemur á mjóbak	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hliðarbeygja verður í bol (hiking á mjöðm)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

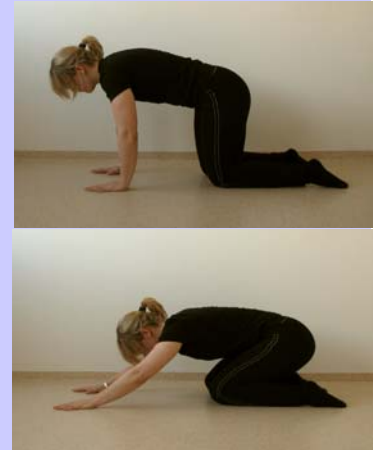
Fjöldi Nei svara: — —

Samanlagt: _____

x 2,325581 = _____ %

Fjórfótastaða - Setjast aftur á hæla (Quadruped rocking)

- Byrjunar staða**
- Farðu í fjórfótastöðu, þ.e. á hendur og hné, andlitið snýr niður
 - Hafðu handleggji í beinni línu niður frá öxlum (axlarbreidd)
 - Láttu fingur vísa beint fram
 - Hafðu mjaðmarbreidd á milli fóta
 - Hafðu mjaðmir í 90° beygju
 - Hafðu höfuð í beinni línu út frá líkamanum - í beinu framhaldi af hrygg



Próf ■ Sestu aftur á hæla

Frammistaða

Hliðarbeygja verður í bol (hiking á mjöðm)	Já <input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>
Beygja (flexion) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>
Fetta (extension) kemur í mjóbak (tilt)	Já <input type="checkbox"/>
	Nei <input type="checkbox"/>

Fjöldi Nei svara: _____

x 2,325581 = _____ %

Heildar hreyfistjórnarskor

Flugvélaþjafnvægi		_____	
Fjórfrótaða	+	_____	
Mjaðmalyfta	+	_____	
Armbeygjustaða	+	_____	
Setjast aftur	+	_____	
Samtals	=	<u> </u>	%