

Samanburður á styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakonum og óþjálfuðum konum

Ingunn Lúðvíksdóttir

**Lokaverkefni til MS- prófs í íþrótt- og heilsufræði
Háskóli Íslands
Menntavísindasvið**



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Samanburður á styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakonum og óþjálfuðum konum

Höfundur: Ingunn Lúðvíksdóttir

Lokaverkefni til meistaraprófs í íþrótt- og heilsufræði

Leiðbeinendur
Hildur Harðardóttir
Þorgerður Sigurðardóttir
Guðmundur Freyr Úlfarsson

Menntavísindasvið Háskóla Íslands
Febrúar 2013

Samanburður á styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakonum og óþjálfuðum konum

Ritgerð þessi er lokaverkefni til meistaraprófs við
Íþrótt-, tómstunda-, og þroskaþjálfaeild, Menntavísindasviði Háskóla Íslands

© 2013 Ingunn Lúðvíksdóttir. Öll réttindi áskilin.
Ritgerðina má ekki afrita nema með leyfi höfundar.

Reykjavík 2013

Formáli

Ritgerð þessi er hluti af meistaranámi til M.S.-gráðu í íþrótt- og heilsufræði við Háskóla Íslands. Vægi ritgerðar er 60 einingar en hún byggist á framskyggri samanburðarrannsókn þar sem borinn er saman styrkur grindarbotnsvöðva hjá tveimur hópum kvenna, keppnisíþróttakvenna og óþjálfaðra kvenna.

Aðalleiðbeinandi var Hildur Harðardóttir, yfirlæknir á kvenna- og barnasviði LSH og dósent við læknadeild Háskóla Íslands. Aðrir leiðbeinendur voru Þorgerður Sigurðardóttir sjúkraþjálfari sem leiðbeindi við mælingar og Guðmundur Freyr Úlfarsson prófessor við Háskóla Íslands sem leiðbeindi við tölfræðiúrvinnslu verkefnisins. Þeim færí ég öllum mínar bestu óskir fyrir leiðsögn og lærdómsríkt samstarf.

Aðrir samstarfsaðilar komu einnig að þessari rannsókn og þeim færí ég mínar bestu þakkir. Sjúkraþjáfunin Táp fær mínar bestu þakkir fyrir aðstöðu vegna mælinga. Sporthúsið fær einnig mínar bestu þakkir vegna styrks til þátttakenda.

Allir þeir sem aðstoðuðu við rannsóknina á einn eða annan hátt fá kærar þakkir. Þátttakendur í rannsókninni fá sérstakar þakkir fyrir ómetanlegan samstarfsvilja og ánægjuleg kynni.

Ágrip

Bakgrunnur: Þó lengi hafi verið vitað að regluleg þjálfun hafi í för með sér heilsufarslegan ávinning eru einnig til vísbendingar um að viðvarandi hátt æfingaálag geti haft í för með sér neikvæðar afleiðingar fyrir konur eins og til dæmis of mikið álag á grindarbotnsvöðva. Margar konur upplifa vandamál frá grindarbotni, eins og til dæmis þvagleka, þar á meðal konur sem eru í mikilli þjálfun. Það sem hefur verið rannsakað í þessum efnunum gefur til kynna að þvagleki og önnur vandamál tengd grindarbotnsvöðvum sé ekki einungis vandamál eldri kvenna og þeirra kvenna sem hafa fætt börn, heldur einnig ungra kvenna í góðri þjálfun sem aldrei hafa eignast barn/börn. Til eru margar rannsóknir sem hafa sýnt fram á háa tíðni af þvagleka meðal íþróttakvenna og marktækt meiri þvagleka hjá afreksíþróttakonum heldur en óþjálfuðum. Greining og meðferð við of slökum grindarbotnsvöðvum er mikilvæg því þau vandamál sem fylgja slökum grindarbotnsvöðvum geta haft veruleg áhrif á lífsgæði kvenna.

Markmið: Meginmarkmið þessarar rannsóknar var að kanna hvort munur sé á styrk grindarbotnsvöðva meðal keppnisíþróttakvenna annars vegar og óþjálfara kvenna hins vegar. Aðrar rannsóknarsprungar sem leitast var við að svara voru hve hátt hlutfall kennanna eiga við þvaglekavandamál að stríða og hversu stór hluti þeirra kunni ekki að spenna grindarbotnsvöðvana rétt.

Efni og aðferðir: Þetta var framskyggn samanburðarrannsókn þar sem borinn var saman styrkur grindarbotnsvöðva hjá tveimur ólíkum hópum. Þátttakendur í rannsókninni voru konur á aldrinum 18-30 ára. Þátttakendum var skipt í two hópa, annars vegar keppnisíþróttakonur og hins vegar óþjálfar konur. Konurnar í óþjálfar hópnum máttu ekki stunda neina reglubundna þjálfun. Konurnar í keppnisíþróttahópnum þurftu að hafa tekið þátt í keppnisíþrótt a.m.k undanfarin þrjú ár. Þær komu úr mismunandi íþróttagreinum; handbolta, fótbolta, körfubolta, fimleikum, tennis, badminton eða crossfit. Þær þurftu að æfa að lágmarki níu klst í viku. Allar konurnar þurftu að vera heilsuhraustar og lausar við sjúkdóma sem gætu haft áhrif á mælingarnar og máttu ekki hafa fætt barn/börn.

Öflun þátttakenda fór þannig fram að haft var samband við þjálfara efstu deildar í nokkrum íþróttagreinum og rannsóknin kynnt fyrir íþróttakonunum og þeim boðið að taka þátt. Óskað var eftir að íþróttakonurnar bentu á konur sem þær þekktu og gætu tekið þátt í rannsókninni sem þátttakendur í samanburðarhópi.

Alls tóku 34 konur þátt í rannsókninni, þar af 18 konur í keppnisíþróttahópnum og 16 í óþjálfaða hópnum. Gerð var ein mæling á styrk grindarbotnsvöðva hjá hverjum þátttakanda, samtímis var einnig athugað hvort konurnar kynnu að spenna grindarbotnsvöðvana á réttan hátt. Þátttakendur svoruðu einnig spurningalista sem innihélt 14 spurningar um hæð, þyngd, aldur, hreyfingu og þekkingu þeirra á grindarbotnsvöðvum ásamt spurningum um þvagleka. Niðurstöður hópanna voru síðan bornar saman. Þátttakendur mættu einu sinni á Sjúkraþjálfunarstöðina Táp þar sem mælingin fór fram og svoruðu spurningalistanum á sama tíma.

Niðurstöður: Þátttakendur voru sambærilegir í aldri og hæð, en íþróttakonurnar voru léttari. Óþjálfaði hópurinn var með marktækt hærri líkamsþyngdarstuðul (LbS) en þjálfuðu konurnar (25 vs 22,8 kg/m², p<0,05). Þjálfuðu konurnur stunduðu líkamsþjálfun í marktækt fleiri klukkustundir á viku en óþjálfaðar (11,4 vs 1,3 klst, p<0,05). Meðaltalsstyrkur grindarbotnsvöðva var 44,5 hPa í íþróttahópnum en 42,7 hPa í óþjálfaða hópnum. (p = 0,721). Þvagleki kom fram hjá 61,1% kvennanna í keppnisíþróttahópnum (n= 11) en aðeins 12,5 % í óþjálfaða hópnum (n= 2). Konurnar í keppnisíþróttahópnum áttu það allar sameiginlegt að eiga við þvaglekavandamál að striða þegar þær voru undir miklu æfingaálagi. Hjá 22% kvennanna varð þvagleki einnig við álag, t.d. við að hnerra eða hósta. Hvað varðar þekkingu á grindarbotnsvöðvum kom fram að íþróttakonurnar voru almennt meðvitaðri um grindarbotnsvöðva en þær óþjálfuðu og þær voru líklegrar til að gera grindarbotsæfingar reglulega heldur en þær óþjálfuðu.

Ályktun: Rannsóknin sýnir að ekki var marktækur munur á styrk grindarbotnsvöðva á milli þjálfaðra og óþjálfaðra kvenna. Því vaknar sú spurning hvort keppnisíþróttakonur þurfi að styrkja grindarbotnsvöðva sérstaklega, en samkvæmt þessu má ætla að grindarbotnsvöðvar styrkist ekki samhliða styrktarþjálfun annarra vöðva líkamans. Það kom á óvart hve hátt hlutfall keppnisíþróttakvenna eiga við þvagleka að striða og að þær séu líklegrar en óþjálfaðar konur til að fá þvagleka. Þrátt fyrir betri meðvitund um grindarbotnsvöðva var styrkur þeirra ekki meiri. Þessar niðurstöður renna stoðum undir mikilvægi grindarbotsæfinga fyrir konur á öllum aldri, óháð barneignum. Íþróttajálfarar þurfa að vera meðvitaðri um þetta vandamál og huga sérstaklega að þjálfun grindarbotnsvöðva hjá konum, umfram það sem þarf meðal karla. Einnig þarf að skoða hvort grindarbotsþjálfun ætti að vera hluti af námsefni íþróttajálfara til að tryggja að þeir hvetji konur til að gera grindarbotsæfingar samhliða öðru æfingaprógrami.

Abstract

Background: The benefits of regular exercise are well known, but there are also signs that too strenuous exercises over a period of time can have a negative impact on women's health, for example too much stress on the pelvic floor muscles. Numerous women experience pelvic floor dysfunction, for example urinary incontinence, including well trained women. Investigators have shown that urinary incontinence is not only a problem amongst elderly and multiparous women, but also amongst young, healthy, nulliparous women. Previous studies have shown high rates of urinary incontinence among female athletes. Analysis and treatment for pelvic floor dysfunction is important because this problem can have negative effects on their quality of life.

Aims: The main purpose of this study was to compare pelvic floor muscle strength between elite athletes and untrained women. Also, the aim was to find out how many of these women had urinary incontinence and to find out how many women didn't know how to contract the pelvic floor muscles correctly.

Material and methods: This was a prospective study, comparing pelvic floor muscle strength in female athlete vs untrained women. The participants were women aged from eighteen to thirty years old. The participants were divided into two groups, elite athletes and untrained women. The women in the untrained group did not participate in any regular exercise. The elite athletes had participated and competed in their sport for at least three years. The athletes participated in different sports, handball, football, basketball, gymnastics, tennis and BootCamp/CrossFit. The women in the athlete group trained for at least nine hours a week. The women in both groups had to be healthy, free from diseases that could influence the measures and they also had to be nulliparous. To recruit participants we approached trainers in different sports who introduced the study to their athletes and invited them to take part in the study. The athletes also helped to find participants in the untrained group. Thirty-four women participated in this study, eighteen women in the athlete group and sixteen in the untrained group. We measured the pelvic floor strength just once in each woman. The women also answered fourteen questions about their height, weight, age, physical activity and their knowledge about the pelvic floor muscles. The participants attended once at the physical therapist office (Sjúkraþjálfunin Táp in Kópavogur) where the measurements took place and the women answered the list of questions.

Results: Participants were comparable in age and height, but the untrained group had significantly higher BMI (body mass index) than the elite athletes (25 vs. 22.8 kg/m², p<0.05). The athletes trained for significantly more hours per week than the untrained women (11.4 hours vs. 1.3 hours, p<0.05). The study found that the mean pelvic floor strength in the athlete group was 44.5 hPa and 42.7 hPa in the untrained group. The pelvic floor strength was not significantly different between the groups (p=0.74). The results also showed that 61.1% (n= 11) in the athlete group experienced urinary incontinence and 12.5% (n=2) in the untrained. All the athletes who had this problem usually experienced it when they were under high exercise intensity. Twenty-two percent of the women also experienced urinary incontinence under other circumstances for example when coughing or sneezing. The women in the athlete group had more knowledge about the pelvic floor muscles and they were also more likely to perform pelvic floor exercises compared with the untrained group.

Conclusion: There was no difference in pelvic floor muscle strength between trained and untrained women. Surprisingly, there was not a significant difference in the pelvic floor muscle strength between the groups as expected based on general strength training. Therefore, we conclude that pelvic floor muscles need specific training and they are not strengthened along with training of other body muscles. The rate of urinary incontinence among these young women was also surprising among the athlete group and that they were more likely to experience urinary incontinence than untrained women. These findings show the importance of specific pelvic floor exercises for all women, irrespective of age and parity. Trainers in all sports should be aware of this problem and should consider special training of the pelvic floor muscles beyond what is need in men. It should also be considered to include pelvic floor muscle training in sport trainer's curriculum.

Efnisyfirlit

Formáli.....	i
Ágrip	ii
Abstract	iv
Efnisyfirlit.....	vi
Myndaskrá.....	viii
Töfluskrá	ix
1 Inngangur.....	1
2 Fræðilegur bakgrunnur.....	3
2.1.1 Tvær tegundir vöðvaþráða.....	5
2.2 Starfsemi grindarbotnsvöðvanna	5
2.2.1 Ítaugun grindarbotnsvöðva.....	6
2.3 Einkenni frá veikum grindarbotni	7
2.3.1 Tegundir þvagleka	8
2.4 Íþróttir kvenna og mikil þjálfun	10
2.4.1 Íþróttir kvenna og þvagleki	11
2.4.2 Tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna.....	12
2.4.3 Orsakir þvagleka meðal íþróttakvenna, tvær andstæðar tilgátur	13
2.4.4 Meðferð við slökum grindarbotnsvöðvum og þvagleka	15
2.5 Íþróttakonur og fæðingar	16
2.5.1 Hreyfing íþróttakvenna á meðgöngu	17
3 Aðferðir og efniviður	20
3.1 Rannsóknarspurningar.....	20

3.2	Pátttakendur	20
3.3	Gagnasöfnun	21
3.3.1	Spurningalistinn	21
3.3.2	Framkvæmd mælinga	22
3.4	Rannsóknarsnið.....	23
3.4.1	Leyfi fyrir rannsókn	24
3.5	Tölfræðigreining	24
4	Niðurstöður.....	27
5	Umræða	39
5.1	Samsetning hópanna	39
5.2	Styrkur grindarbotnsvöðva	39
5.3	Tíðni þvagleka og þekking á grindarbotnsvöðvum	40
5.4	Tengsl einkenna og íþróttagreina	41
5.5	Fjöldi klukkustunda á viku við æfingar.....	42
5.6	Aldur og tíðni einkenna.....	43
5.7	Styrkleikar og veikleikar	43
6	Lokaorð	45
	Heimildaskrá	46
	Viðauki A – Upplýsingar til pátttakenda	53
	Viðauki B – Upplýst samþykki.....	55
	Viðauki C – Spurningalisti	56
	Viðauki D- Leyfi frá Vísindasiðanefnd	61
	Viðauki E- Tilkynning til Persónuverndar.....	62

Myndaskrá

Mynd 1: Mjaðmagrindin.....	3
Mynd 2: Grindarbotnsvöðvarnir.....	4
Mynd 3: Áreynsluþvagleki.....	9
Mynd 4: Mælitækið, Myomed 932 frá Enraf-Nonius.....	23
Mynd 5: Þekking á grindarbotnsvöðvum	32
Mynd 6: Einkenni meðal íþróttakvenna eftir íþróttagreinum	33
Mynd 7: Fjöldi æfingaklukkustunda á viku og einkenni.....	34
Mynd 8: Fjöldi einkenna eftir aldri.....	35

Töfluskrá

Tafla 1: Upplýsingar um þátttakendur	27
Tafla 2: Niðurstöður styrktarmælinga.....	28
Tafla 3: Fjöldi þátttakenda eftir íþróttagreinum.....	29
Tafla 4: Hluti þátttakenda sem ekki kunnu að spenna grindarbotnsvöðva rétt.....	29
Tafla 5: Svör þátttakenda um einkenni og þekkingu á þvagleka	31
Tafla 6: Einkenni íþróttakvenna eftir íþróttagreinum.....	33
Tafla 7: Földi æfingatíma á viku og einkenni	34
Tafla 8: Fjöldi einkenna eftir aldri	35
Tafla 9: Líkur á einkennum sem fall af mælibreytum	36
Tafla 10: Líkur á einkennum sem fall af mælibreytum sem innihalda íþróttagreinar	36
Tafla 11: Fjöldi einkenna sem fall af mælibreytum sem innihalda íþróttagreinar	38

1 Inngangur

Þó svo að lengi hafi verið vitað að regluleg þjálfun kvenna hafi í för með sér heilsufarslegan ávinning þá eru einnig til vísbendingar um að of hátt æfingaálag í langan tíma geti haft í för með sér neikvæðar afleiðingar fyrir konur og þá sérstaklega ef of mikið álag er á grindarbotnsvöðva þeirra (Bo, 2004a). Greining og meðferð við of veikum grindarbotnsvöðvum er mikilvæg, því vandamál sem fylgja veikum grindarbotnsvöðvum geta haft veruleg áhrif á lífsgæði kvenna. Margar rannsóknir hafa sýnt fram á háa tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna og marktækt meiri þvagleka hjá afreksíþróttakonum en óþjálfuðum konum (Vitton et al., 2011). Tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna, sem ekki hafa fætt börn, er frá 0% í golfi upp í 80% meðal þeirra sem leggja stund á trampólinstökk (Bo, 2004b). Hæstu tíðninni hefur verið lýst í íþróttagreinum sem fela í sér mikið álag, svo sem fimleikum, frjálsum íþróttum og boltaíþróttum (Bo, 2004b). Einnig eru til vísbendingar um að afreksíþróttakonur, sem hafa verið undir viðvarandi háu æfingaá lagi, eigi erfðara með að fæða en aðrar konur og er það talið tengjast of miklum styrk grindarbotnsvöðvanna. Samkvæmt módeli sem unnið var árið 2008 kom fram að afreksíþróttakonur þurfa að beita 45% meiri rembingskrafti á öðru stigi fæðingar (rembingsstig) samanborið við óþjálfar konur (Li et al., 2008). Rannsókn Li og félaga (2008) hefur leitt í ljós að konur í mikilli þjálfun eru með umfangsmeiri grindarbotnsvöðva, samkvæmt mælingum með ómun og segulómun. Mögulegt er að stærð grindarbotnsvöðva hafi þau áhrif að meiri móttstaða myndist við fæðingu og að móttstaðan hafi áhrif á fæðingar þessara kvenna (Li et al., 2008). Þrátt fyrir aukna stærð vöðvanna er ekki vitað um styrkleika þeirra. Tvær rannsóknir fundust sem leiddu í ljós að konur sem ekki stríddu við þvagleka voru með þykkti grindarbotnsvöðva og meiri styrk grindarbotnsvöðvanna, samanborið við konur sem þjáðust af þvagleka (Morkved et al., 2004; Hahn et al., 1996).

Til eru margar rannsóknir sem hafa sýnt fram á hærri tíðni þvagleka og annarra vandamála, sem tengjast grindarbotni hjá keppnisíþróttakonum, samanborið við óþjálfar konur (Bo, 2004a; Carls, 2007; Greydanus & Patel, 2002; Thyssen et al., 2002). Þó fundust engar rannsóknir þar sem mældur hafði verið styrkur grindarbotnsvöðva hjá þessum hópi. Ekki er vitað hvort keppnisíþróttakonur eru með veikari eða sterkari grindarbotnsvöðva en óþjálfar konur, en ætlunin var að komast að því í þessari rannsókn. Ekki fundust heldur neinar rannsóknir þar sem mældur hafði verið grindarbotnsstyrkur hjá keppnisíþróttakonum og hann borinn saman við styrk hjá óþjálfuðum konum. Ein rannsókn fannst þar sem mældur var grindarbotnsstyrkur meðal kvenna með þvagleka og hann borinn saman við samanburðarhóp (Underwood et al., 2012). Þar kom fram að ekki var marktækur munur á styrk grindarbotnsvöðva milli hópanna, en um var að ræða marktækt minni styrk

í fráfærsluvöðum læra (abductor) hjá konunum sem áttu við þvaglekavandamál að etja (Underwood et al., 2012). Þetta gæti gefið vísbendingar um að það séu fleiri vöðvar sem hafa áhrif á styrk grindarbotnsvöðva.

Ekki er vitað hvort grindarbotnsvöðvar styrkist samhliða öðrum vöðvahópum þegar konur stunda líkamsþjálfun og vantar fleiri rannsóknir á því sviði. Þá er heldur ekki þekkt hvort grindarbotnsvöðvar séu sterkari meðal íþróttakvenna, þótt þær þjálfir mikið, eða hvort nauðsynlegt sé að þjálfir þessa vöðva sérstaklega. Fyrrgreindar konur gætu jafnvel verið með veikari grindarbotnsvöðva en óþjálfar konur, þar sem margar rannsóknir hafa sýnt fram á háa tíðni þvagleka meðal keppnisíþróttakvenna (Bo, 2004b; Carls, 2007; Greydanus & Patel, 2002; Thyssen et al., 2002). Mikilvægt er að rannsaka þetta viðfangsefni betur, því þegar kemur að líkamsþjálfun kvenna er nauðsynlegt að vita hvernig þessir vöðvar starfa og hvort þurfi að styrkja þá sérstaklega eða hvort þeir styrkist samhliða þjálfun annarra vöðva.

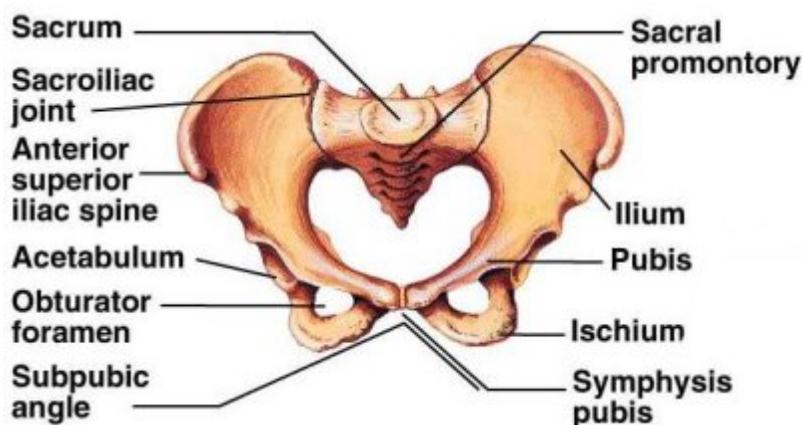
Í þessari rannsókn er ætlunin að mæla styrk grindarbotnsvöðva hjá tveimur ólíkum hópum kvenna. Í öðrum hópnum eru keppnisíþróttakonur, sem stunda íþróttir a.m.k. níu klst. í viku að meðaltali, en í hinum hópnum eru konur sem stunda enga reglubundna líkamsrækt (óþjálfar). Rannsóknartilgátan er sú að keppnisíþróttakonur séu með sterkari grindarbotnsvöðva en óþjálfar konur. Einnig verður skoðað hvort þær geti spennit grindarbotnsvöðvana rétt, en komið hafa fram vísbendingar um að allt að 49% kvenna kunni ekki að spenna grindarbotnsvöðvana á réttan hátt, án þess að fá leiðbeiningar (Bo & Sherburn, 2005; Bo & Finckenhagen, 2001; Sigurdardottir et al., 2011). Konurnar svara einnig spurningum um aldur, hæð, þyngd, hreyfingu, einkenni frá grindarbotni þekkingu þeirra á grindarbotnsvöðum.

2 Fræðilegur bakgrunnur

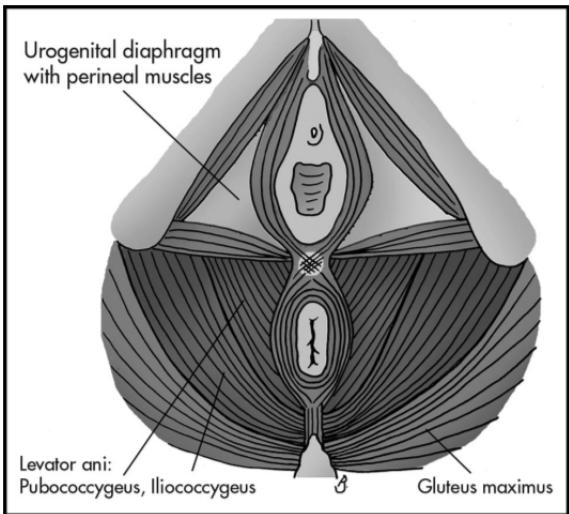
Í þessum kafla verður fjallað almennt um grindarbotnsvöðvana, líffærafræði og starfsemi þeirra. Einnig verður fjallað um keppnisíþróttakonur og vandamál sem tengjast grindarbotni, tegundir þvagleka, meðferð við veikum grindarbotni, íþróttakonur og fæðingar og þar að auki verður fjallað um hreyfingu á meðgöngu.

Grindarholið myndar eins konar skál og því er erfitt að afmarka nákvæmlega allar útlínur þess (mynd 1). Bakveggur grindarholsins samanstandur af spjaldbeini (*sacrum*) og rófubeini (*coccyx*), ásamt tveimur aðliggjandi vöðvum, sem eru *piriformis* og *cocygeus* (Gray et al., 2005).

Hliðarveggirnir samanstanda af tveimur beinum mjaðmagrindar, sem kallast *ischium* og *ilium*, þar sem *obturator internus* vöðvinn myndar efri hluta hliðarveggjarins og *levator ani* vöðvinn myndar neðri hlutann (Gray et al., 2005), sjá mynd 2. Framveggurinn er myndaður af fremri hluta *obturator internus* vöðvanum, hluta af lífbeininu (*pubic symphysis*) og af fremsta hluta af levator ani vöðvanum (Gray et al., 2005). Gólf grindarholsins er myndað af þind grindarholsins (*urogenital diaphragm*) og *levator ani* vöðvanum (Gabbe et al., 1991).



Mynd 1: Mjaðmagrindin. Hér sjást þau bein sem mynda mjaðmagrindina. Þessi mynd var tekin af netsíðunni <http://www.daviddarling.info> (Darling, 2012).



Mynd 2: Grindarbotnsvöðvarnir. Þessi mynd sýnir grindarbotnsvöðvana neðan frá. Hér sjást *Levator ani* vöðvinn og *urogenital diaphragm* (grindarbotnsþindin). Þessi mynd er tekin úr greininni *Evaluation of Female Pelvic-Floor Muscle function and Strength. (Bo & Sherburn, 2005)*

Neðri þvagvegurinn samanstendur af þvagblöðrunni, blöðruhálsinum og þvagrásinni (Gray et al., 2005). Grindarbotnsvöðvarnir sjá alfarið um að styðja við og halda þessum líffærum uppi (Gray et al., 2005). Þvagblaðran er líffæri sem er holt að innan með þremur vöðvalögum: ytra lag (*serosa*), miðjulag sem er þykkur sléttur vöðvi sem samanstendur af nokkrum vöðvalögum (*detrusor*) og innri slímhimna (*mucosa*) (Gray et al., 2005). Þegar þvagblaðran fyllist af þvagi verður *detrusor* vöðvinn óvirkur (Newman, 2003). Hringvöðvi þvagrásar, sem staðsettur er í botni þvagblöðrunnar, þar sem blöðruhálsinn mætir þvagrásinni, hindrar að þvag leki frá þvagblöðrunni (Newman, 2003). Stjórnun á bæði *detrusor* vöðvanum og hringvöðva þvagrásar er ósjálfráð (Newman, 2003).

Vöðvaþræðir frá einstökum vöðvum í grindarholi tengjast aðliggjandi vöðvum og sinum, t.d. taku vöðvaþræðir frá *puborectalis* vöðvanum þátt í starfsemi hringvöðva þvagrásarinnar, sem samanstendur af rákóttum og sléttum vöðvum (Gray et al., 2005). *Pubovaginalis* vöðvinn myndar nokkurs konar hengi í kringum bakvegg legganga og sameinast inn í *perineal* hlutann, og þá tengjast nokkrir vöðvaþræðir einnig við móti endaþarms (Gray et al., 2005). Spöngin (*perineal body*) er skilgreind sem svæðið í miðlinu milli endaþarms og legganga (Gray et al., 2005). Spangarsvæðið er gert úr vef vöðvaþráða og er það samtengt *perineal* himnunni (Gray et al., 2005). Spangarsvæðið samanstendur af ýmsum vöðvum og vöðvaþráðum, þ.a.m. vöðvaþráðum frá ytri hringvöðva endaþarms, vöðvunum *pubococcygeus*, *transversus perini*, *bulbospongiosus*, og öðrum vefjum í kring (Gray et al., 2005). Bandvefur umlykur bæði ytri og innri lög grindarbotnsvöðvanna, ásamt æðum og taugum (Gray et al., 2005). Bandvefur innan mjáðmagrindar gegnir mikilvægu hlutverki í

grindarbotninum, en hann umlykur eftir yfirborð *levator ani* vöðvans og tengist saman við líffærahimnu grindarholsins (*visceral pelvic fascia*) (Gray et al., 2005). Hann tengir einnig saman aðra bandvefi á svæðinu, t.d. við bandvefi *piriformis* og *obturator internus* vöðvanna (Gray et al., 2005). Þessir bandvefir tengjast einnig við sinar á og fyrir neðan *levator ani* vöðvann, innan líffærahimnu grindarholsins, og þeir ná frá neðri hluta *symphysis pubis* að neðri brún *ischium* (Gray et al., 2005). Samkvæmt rannsókn DeLancey (1994) gegna þessir bandvefir lykilhlutverki ásamt *levator ani* vöðvanum, við að halda uppi þvagrás og leggöngum.

2.1.1 Tvær tegundir vöðvaþráða.

Grindarbotnsvöðvarnir samanstanda af vöðvum og öðrum stoðvef sem ná frá rófubeini (*coccyx*) að lífbeini (*symphysis pubis*) (Gray et al., 2005). Grindarbotnsvöðvarnir eru gerðir úr þverrákóttum beinagrindarvöðvum se, eru viljastýrðir, og skiptast þeir í tvær gerðir af vöðvaþráðum (Gray et al., 2005). Önnur gerðin kallast tegund 1 (*Type 1, slow twitch*) vöðvaþræðir, en að minnsta kosti 80% af *levator ani* vöðvanum samanstendur af þessari gerð (Gray et al., 2005). Þessir vöðvaþræðir af tegund 1 mynda hægari og kraftminni samdrátt en vöðvaþræðir af tegund 2. Þeir sjá um að viðhalda spennu í vöðvanum, styðja við líffæri og um að opna og loka þvagrásinni (Gray et al., 2005). Hin gerðin kallast tegund 2 (*Type 2, fast twist*) vöðvaþræðir, en þeir geta myndað hraðari og kraftmeiri samdrátt í vöðvanum (Gray et al., 2005). Þeir hjálpa til við að halda í skefjum kviðarholsþrýstingi sem eykst skyndilega, með því að auka spennu í þvagrás (Keyock & Newman, 2011).

2.2 Starfsemi grindarbotnsvöðvanna

Virkni grindarbotnsvöðvanna einkennist bæði af stöðugri vöðvaspennu og samdráttarvöðvaspennu (Gray et al., 2005). Rannsóknir hafa sýnt að stöðug vöðvaspenna er alltaf í gangi, bæði í hringvöðvum og í *pubococcygeus*, jafnvel á meðan við sofum (Deindl et al., 1993). Þessi vöðvastarfsemi er nauðsynleg til að viðhalda virkni í vöðvunum, auk þess sem hún hjálpar til við að draga saman hringvöðva og léttu álag á sinar og liðbönd grindarholslíffæranna (Deindl et al., 1993).

Þessi stöðuga vöðvavirkni virðist ætíð vera fyrir hendi, nema rétt fyrir þvaglát, en þó geta þessir vöðvar einnig dregist saman viljastýrt. Eini viljastýrði samdráttur þessara vöðva er öflugur

samdráttur, sem lýsir sér þannig að vöðvarnir lyftast upp á við og dragast saman í kringum þvagrás, leggöng og endaþarm. Vegna staðsetningar þeirra í grindarholinu er þetta eini vöðvahópurinn sem heldur uppi og styður við öll grindarholslíffærin (Gray et al., 2005). Með ómskoðun sést að þessir vöðvar eru gjarnan stífari og veita betri stuðning við grindarbotninn hjá konum sem ekki hafa fætt börn, samanborið við konur sem fætt hafa börn (Bo, 2004a).

Sú staðreynd að grindarbotnsvöðvarnir eru staðsettir í botni grindarholsins og eru þar með ekki sjáanlegir að utan, getur gert það að verkum að konur eiga í erfiðleikum með að spenna þá viljastýrt (Bo & Sherburn, 2005). Eins og áður kom fram hafa rannsóknir gefið vísbindingar um að allt að þriðjungur kvenna geti ekki spennt grindarbotnsvöðvana rétt (Bo & Finckenhagen, 2001). Algengasti misskilningur kvennanna var að þær voru oft á tíðum að spenna rassvöðvana í stað grindarbotnsvöðva, og/eða voru að þrýsta vöðvunum niður á við í stað þess að þrýsta þeim upp á við (Bo & Finckenhagen, 2001). Talið er að besta aðferðin til að meta hvort konur séu að spenna rétt, og einnig til þess að kenna þeim að spenna rétt, sé með innri þreifingu (Chiarelli et al., 2003).

Innri þreifing er algengasta aðferðin til að meta styrk grindarbotnsvöðvanna. (Sigurdardottir et al., 2011). Hún er einföld og krefst ekki flókins eða sérhæfðs búnaðar en aftur á móti þarf að hafa í huga að þessi mælingaraðferð byggir á huglægu mati. Til eru mælar sem mæla þrýsting sem verður í leggöngum við spennu grindarbotnsvöðvanna og verður slíkur mælir notaður í þessari rannsókn (Sigurdardottir et al., 2011).

Vísbindingar eru til um að fleiri vöðvar í líkamanum geti haft áhrif á grindarbotnsstyrk (Underwood, 2012). Underwood (2012) sýndi fram á marktækt minni styrk á *abductor* vöðvum mjáðmagrindar hjá konum sem áttu við þvagleka að stríða, borið saman við samanburðarhóp.

2.2.1 Ítaugun grindarbotnsvöðva

Levator ani vöðvinn tekur við taugaþráðum frá öðru, þriðja og fjórða spjaldhryggjarbili með mismunandi taugaþráðum, bæði að ofan frá og neðan frá vöðvadisknum (Gray et al., 2005).

Pubococcygeus vöðvinn fær almennt taugaboð frá *pudendal* taugum (S2-S3), á meðan *ischiococcygeus* og *iliococcygeus* vöðarnir fá taugaboð frá taugaþráðum sem liggja beint frá S3-S4 (Gray et al., 2005). Ytri vöðvalög grindarbotnsvöðvanna, ásamt hringvöðvum, fá taugaboðin frá hreyfitaugum *pudendal* taugaþráða og/eða frá *perineal* þráðum frá *pudendal* taugaþráðum (Gray et

al., 2005). Allir vöðvarnir fá taugaboð frá báðum hliðum (Gray et al., 2005). Allar taugarnar eiga upptök sín í spjaldhryggjarbili S2-S4 (Gray et al., 2005).

2.3 Einkenni frá veikum grindarbotni

Einkenni sem tengjast vandamálum í grindarbotni og veikum grindarbotnsvöðvum geta haft í för með sér þvag- og hægðaleka, sig á líffærum grindarholsins, sársauka og kynlífsvandamál (Bo & Sundgot-Borgen, 2010). Algengasta einkennið sem tengist of veikum grindarbotni er ósjálfráður þvagleki ([www.ics.org.](http://www.ics.org/),2013). *International Continence Society* (ICS) skilgreinir þvagleka sem ósjálfráða losun þvags (www.ics.org.,2013). Einkennum frá veikum grindarbotni hefur verið skipt niður í nokkra flokka, allt eftir einkennum, magni o.fl. (Bo, 2004a). Þau eru ýmist flokkuð eftir huglægum einkennum eða líkamlegum, t.d. sjúklegum breytingum í bandvef, en þær breytingar má oft greina með myndgreiningu, s.s. ómun, segulómun eða sneiðmyndatöku (Bo, 2004a).

Ýmsar rannsóknir eru notaðar til að greina þvaglekavandamál en saman kallast þær þvagfærarannsóknir (*urodynamic testing*) (Ward et al, 2008). Þær fela í sér mismunandi athuganir, allt eftir því hvernig vandamál þvaglekans birtast (Ward et al., 2008). Þeir þættir sem þessar rannsóknir skoða eru m.a. hversu vel þvagblaðran, hringvöðvi þvagrásar (*spinchter*) og þvagrás geta geymt mikið þvag (Ward et al., 2008; Weidner et al., 2001). Einnig er athugað hvort ósjálfráður samdráttur eigi sér stað í þvagblöðrunni sem síðan veldur þvagleka (Ward et al., 2008; Weidner et al., 2001). Aðrir þættir sem má skoða í þessum rannsóknum eru t.d. hversu langan tíma tekur að losa þvag og hversu vel gengur að stoppa miðbunu þvagsins (Ward et al., 2008; Weidner et al., 2001). Einnig getur verið um að ræða nákvæmar mælingar sem gerðar eru með ýmsum þrýstimælum og/eða nákvæmar myndrannsóknir sem sýna hversu vel blaðran fyllist og hversu vel hún nær að tæmast (Ward et al., 2008; Weidner et al., 2001)

Áhættuþættir fyrir veikan grindarbotn, svo sem þvagleka, eru hækkandi aldur, kyn, (konur líklegrí en karlar), fjöldi fæðinga, reykingar, saga um tíðar þvagfærasýkingar og offita (Bo, 2004a; Eliasson et al., 2004). Einnig hefur verið sýnt fram á hærri tíðni meðal kvenna sem hafa farið í skurðaðgerðir í grindarholi (Keyock & Newman, 2011). Sýnt hefur verið fram á hærri tíðni þvagleka meðal kvenna í ofþyngd (líkamsþyngdarstuðull LBS kg/m² > 25<30) (Minassian et al., 2008). Til eru vísbendingar um að ofþyngd og offita geti valdið of miklu álagi á vöðva, taugar og aðra vefi í grindarholi (Qiu et al., 2011). Þetta getur haft í för með sér að grindarbotnsvöðvarnir og aðrir vefir veikjast með tímanum vegna of mikillar teygju og álags sem þeir verða fyrir (Qiu et al., 2011). Sýnt

hefur verið fram á að líkur á þvagleka meðal kvenna margfaldast ef LPS þeirra er ≥ 30 , þ.e. um offitu er að ræða (El-Hefnawy & Wadie, 2011). Ástæðan fyrir þessu er talin vera sú að aukin líkamsþyngd getur valdið auknum kviðarholsþrýstingi, en þvagleki á sér stað þegar þrýstingur í kviðarholi verður hærri en þrýstingur í þvagrás (El-Hefnawy & Wadie, 2011). Aðrir áhættuþættir fyrir þvagleka og veikum grindarbotni eru reykingar, asthmi og langvinnir lungnasjúkdómar (El-Hefnawy & Wadie, 2011)

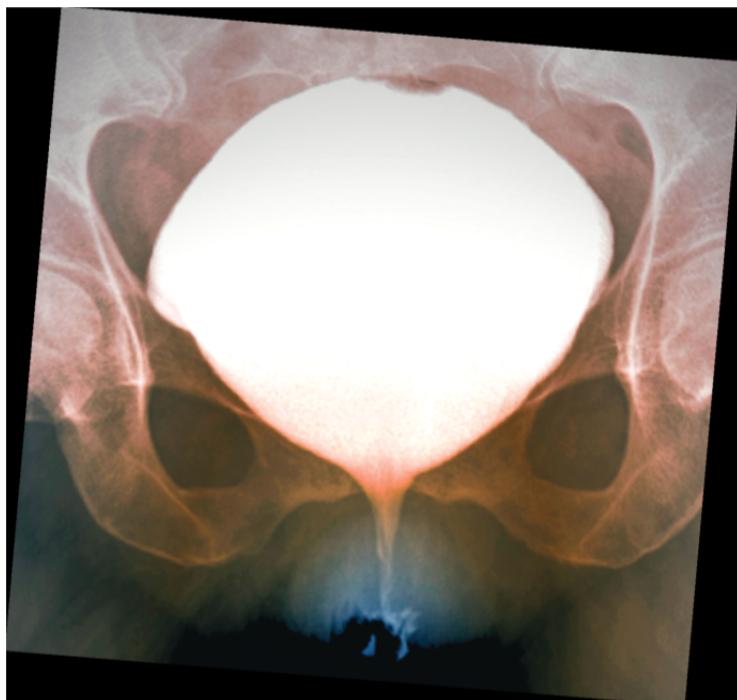
Þvagleki er almennt algengari meðal kvenna en karla og getur haft áhrif á konur á öllum aldri. Tíðnitölur meðal kvenna á aldrinum 15-64 eru mismunandi eftir rannsóknum og hefur verið lýst á bilinu 10%-82% (Bo, 2004; Bo et al., 2011; Andersen, 2011). Í Bandaríkjunum hefur árlegur samfélagslegur kostnaður vegna þessa vandamáls verið áætlaður um 11,2 milljarðar dollara og 5,2 milljarðar dollara vegna kostnaðar á hjúkrunarheimilum (Bo, 2004a). Þvagleki er ekki lífshættulegt vandamál, en er engu að síður félagslegt vandamál sem getur leitt af sér félagslega einangrun og dregið úr lífsgæðum (Bo, 2004a). Á 80 ára langri ævi er gert ráð fyrir að um 11% íbúa í Bandaríkjunum þurfi einhvern tímann að gangast undir aðgerð vegna þvagleka eða sigs á líffærum í grindarholi (Saleme et al., 2009). Andersen & Andersen (2011) gefur til kynna að 82% kvenna finni fyrir þessu vandamáli einhvern tímann á lífsleiðinni. Svipaðar tíðnitölur má sjá í rannsóknum frá Evrópu eða á bilinu 13%-60% (Bo et al., 2011). Þar sem vandamálið er algengt og kostnaðarsamt er mikilvægt að afla meiri skilnings á því og leita leiða til úrbóta.

2.3.1 Tegundir þvagleka

Við skilgreiningu á þvagleka er stuðst við skilgreiningu alþjóðlegra *samtaka International Society for Incontinence (ICS)* (www.ics.org.,2013). Þvagleka er skipt í nokkra flokka, þar á meðal er áreynsluþvagleki, bráðaþvagleki, blandaðan þvagleki o.fl. (www.ics.org.,2013, Abrams et al., 2002; Sand, 2002). Háu hlutfalli af áreynsluþvagleka hefur verið lýst meðal ungra íþróttakvenna, sérstaklega hjá þeim sem æfa af mikilli ákefð (Barry et al., 2008; Nitti, 2001).

Þvagleki á sér stað þegar þrýstingur inni í þvagblöðrunni verður meiri en þrýstingur inni í þvagrásinni, en það gerist þegar skyndilega verður mikil aukning á þrýstingi innan í kviðarholinu (SIGN, 2004). Hósti, hnerrí, hopp og harkalegar lendingar á gólfí eru allt þættir sem geta hrint þessu af stað (SIGN, 2004).

Áreynsluþvagleki (mynd 3) er algengasta tegund þvagleka og er algengt vandamál meðal kvenna. Algengustu ástæður eru of mikill hreyfanleiki þvagrásar og/eða of lítil samdrátttargeta á innri hringvöðva (*intrinsic spinchter*) (Vij, 2012). Það sem helst veldur þessum tveimur vandamálum eru meðganga, fæðing og veikir grindarbotnsvöðvar, svo og skemmdir á liðböndum þvagrásar (Vij, 2012). Áreynsluþvagleki á sér stað þegar hringvöðvi þvagrásar getur ekki lengur komið í veg fyrir flæði þvags frá þvagblöðru á meðan þrýstingur í kviðarholi eykst (Parker, 2007). Þessi aukni þrýstingur í kvið getur meðal annars komið fram við líkamlega áreynslu eða við hósta og hnerra (Parker, 2007).



Mynd 3: Áreynsluþvagleki. Hér er sýnd röntgenmynd af skuggaefni sem sýnir þvagleka úr þvagblöðru á meðan áreynsluprófi stendur. Myndin er tekin úr greininni *Management options for female urinary incontinence* (Vij, 2012).

Ef vandamálið er fyrir hendi er líklegt að það geri vart við sig meðan á líkamlegri áreynslu stendur eins og við ýmsa líkamsrækt. Þær konur sem stunda litla sem enga hreyfingu verða því minna varar við þvagleka þó svo að undirliggjandi vandamál sé til staðar. Sýnt hefur verið fram á að konur með þvagleka eru líklegri til að hætta þátttöku í íþróttum en þær sem eru lausar við þvagleka (Salvatore et al., 2009).

Bráðaþvagleki er tengdur við óstöðugleika í *detrusor* vöðva og getur verið af óþekktum orsökum eða tengt ítaugun (*neurologic detrusor instability*). (Vij, 2012). Blandaður þvagleki er

samblund af ofangreindu, þ.e. áreynslu- og bráðaþvagleka (Vij, 2012). Umfjöllun um aðrar tegundir þvagleka er utan ramma þessa verkefnis.

Þó svo að þvagleki einn og sér sé ekki lífshættulegt vandamál getur það leitt til hreyfingarleysis, en eins og sýnt hefur verið fram á í rannsóknum er hreyfingarleysi einn af áhættuþáttum lífstílssjúkdóma (Bo, 2004). Rannsóknir á þessu sviði hafa sýnt að konur sem eiga við þvaglekavandmál að stríða upplifa gjarnan mikla skömm og treysta sér oft á tíðum ekki til að ræða vandamálið við neinn (Dumoulin & Hay-Smith, 2008; Hagglund og Wadensten, 2007). Þess vegna er þetta vandamál iðulega ógreint og jafnframt ómeðhöndlað (Dumoulin & Hay-Smith, 2008; Hagglund og Wadensten, 2007). Rannsóknir hafa gefið til kynna að algengt er að heilbrigðisstarfsfólk sé hikandi og óviðbúið að ræða þessi mál við skjólstæðinga sína, sem leita sér hjálpar við þessu vandamáli (Fitzgerald et al., 2000). Fitzgerald et al. (2000) fundu að tveir þriðju hlutar þeirra sem leituðu sér hjálpar vegna þvagleka voru mjög ósáttir við þá meðferð sem þeir hlutu.

Þrátt fyrir algengi vandamálsins þá virðist sem þvagleki sé dulið vandamál meðal kvenna og oft á tíðum ógreint og ómeðhöndlað alla ævi (Dumoulin & Hay-Smith, 2008; Hagglund og Wadensten, 2007). Brýnt er að auka vitnesku um þetta vandamál, því það hefur slæm áhrif á lífsgæði kvenna. Til eru leiðir til úrbóta, en e.t.v. er ekki almenn vitneskja í samfélagini um hvaða úrbætur eru fyrir hendi og fyrir vikið leita konur ekki eftir aðstoð. Rannsóknir hafa sýnt að einungis um einn þriðji hluti kvenna leitar sér aðstoðar vegna þvagleka (Santiagu et al., 2008).

2.4 Íþróttir kvenna og mikil þjálfun

Margoft hefur verið sýnt fram á gagnsemi þátttöku ungra stúlkna og kvenna í íþróttum (Micheli, 1998). Til dæmis hafa þær betri sjálfsmynd, sýna aukin afköst í vinnu og skóla, eru með öflugra ónæmiskerfi, meðal þeirra eru minni líkur á ýmsum sjúkdómum og minni líkur á áfengis og vímuefnanotkun (Micheli, 1998). Aukin þátttaka kvenna í íþróttum síðastliðna áratugi hefur leitt af sér áskorun til þjálfara um að einbeita sér að atríðum sem ber sérstaklega að hafa í huga við þjálfun kvenna. Áður fyrr voru ýmsar íþróttagreinar að stærstum hluta eingöngu stundaðar af karlmönnum. Í dag er staðreyndin ekki eingöngu sú að konur geta tekið þátt í fleiri íþróttagreinum en áður, heldur eiga þær einnig möguleika á að stunda þær á misjöfnu álagsstigi. Aukin þátttaka kvenna í keppnisíþróttum hefur leitt til þess að margar konur æfa sífellt meira og leggja mikið á líkamann til að ná settu markmiði eða kröfum. Eiginleikar afreksíþróttafólks eru oftast mikils metnir en í hópi afreksíþróttafólks kunna að vera einstaklingar, og þá sérstaklega konur, sem lenda í því að þessir

eiginleikar hafa í för með sér óheilbrigða hegðun með skaðlegum afleiðingum (Thompson, 1999). Keppnisíþróttakonur, sem þjálfa ekki undir eftirliti þjálfara, eiga á hættu að þróa með sér heilkenni sem kallast *Female athlete triad* (Pantano, 2009). Þetta heilkenni samanstendur af þremur heilsukvillum: átröskun, tíðatruflun eða tíðastoppi, og beinþynningu (Pantano, 2009). Með aukinni samkeppni reyna íþróttakonur stundum að finna leiðir til að bæta frammistöðuna og þær eru ekki allar heilsusamlegar. Sumar íþróttakonur halda því fram að þær geti aukið frammistöðu sína með því að léttast, sem leiðir oft af sér of mikla takmörkun á inntöku næringarefna (Pantano, 2009). Of lítil inntaka á næringarefnum yfir tiltekinn tíma, samhlíða of mikilli þjálfun, getur haft í för með sér átröskun, truflun á blæðingum og ef ástandið er viðvarandi, getur það leitt til beinþynningar (Pantano, 2009).

2.4.1 Íþróttir kvenna og þvagleki

Tengslum milli þvagleka kvenna og íþrótta hefur verið lýst í rannsóknum (Bo, 2004a; Carls, 2007; Greydanus & Patel, 2002; Thyssen et al., 2002). Áreynsluþvagleki er algengasta tegund þvagleka meðal íþróttakvenna og er hann oft skilgreindur sem ósjálfráður leki á þvagi, sem á sér stað undir áreynslu, álagi eða þegar við hósta eða hnerra (Rivalta et al., 2010). Þetta vandamál eitt og sér getur komið í veg fyrir að ungar konur taki þátt í íþróttum eða annarri hreyfingu og getur það haft slæm áhrif á lífsgæði þessara kvenna (Rivalta et al., 2010). Margar rannsóknir hafa gefið vísbendingar um að þvagleki og önnur vandamál tengd grindarbotni séu ekki einungis vandamál sem hrjá eldri konur, svo og konur sem fætt hafa börn, líkt og margir halda, heldur sé þetta vandamál einnig algengt meðal yngri kvenna í góðri þjálfun, sem aldrei hafa fætt börn (Rivalta et al., 2010; Vitton et al., 2011).

Til eru vísbendingar um að þær íþróttakonur sem eiga við þvagleka vandamál að stríða séu í mun meiri hættu á að verða fyrir ofþornun í keppni eða á æfingum en aðrar konur, sökum þess að þær takmarka vökvainntöku til að draga úr þvagmyndun (Fitzgerald et al., 2000). Takmörkun á vökvainntöku getur haft slæm áhrif á frammistöðu íþróttum, auk þess að hafa slæm áhrif á marga aðra líkamlega þætti, þ.m.t. auknar líkur á þvagfærasýkingum og röskun á söltum í líkamanum (Sherman et al., 1997).

2.4.2 Tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna

Eins og áður hefur komið fram er þvagleki ört vaxandi vandamál í heiminum í dag, sem snertir milljónir manns um allan heim á öllum aldri. Samkvæmt tölum frá *National Institute of Health*, frá árinu 2007, kemur fram að yfir 200 milljónir manna um allan heim eiga við þetta vandamál að stríða (Keyock & Newman, 2011). Talið er að þvaglekavandamál hrjái 28% kvenna undir en 30 ára aldri (Keyock & Newman, 2011).

Hvað varðar tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna þá hafa rannsóknir sýnt fram á misháa tíðni þvagleka eftir íþróttagreinum. Tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna sem ekki hafa fætt er sögð vera á bilinu 0-80% (Bo, 2004a). Hæsta tíðnin er sögð tengjast íþróttagreinum sem stundaðar eru undir miklu álagi, svo sem í fimleikum, frjálsum íþróttum og boltaíþróttum eða á bilinu 35-80% (Bo, 2004a; Bo et al., 2011). Andersen & Andersen (2011) sýndu fram á háa tíðni þvagleka bæði meðal íþróttakvenna í framhaldskólum (28%-49%) og einnig meðal afreksíþróttakvenna í háskólum (52%). Þess má geta að hér var einungis um að ræða konur/stúlkur sem ekki höfðu fætt (Andersen & Andersen, 2011).

Nygaard et al. (1990) skoðuðu nokkrar íþróttagreinar og tengsl þeirra við þvagleka. Þar kom fram að þær æfingar sem líklegastar voru til að valda þvagleka voru íþróttir sem fólu í sér endurtekin hopp, hlaup og harkalegar lendingar á gólfí (Nygaard et al., 1990). Þetta vandamál virtist reyndar einnig gera vart við sig í daglegu lífi við engin átök (Nygaard et al., 1990). Það kom fram að margar konur hættu að keppa í viðkomandi íþrótt vegna þvagleka (Nygaard et al., 1990). Þá virtust konurnar upplifa mikla skömm vegna þvaglekans og margar þeirra treystu sér ekki til að ræða vandamálið við neinn né leita sér hjálpar (Nygaardet al., 1990). Í sömu rannsókn kom fram að þvagleki meðal íþróttakvenna, sem ekki höfðu eignast börn, væri algengt vandamál eða í um 30% tilvika (Nygaard et al., 1990). Þar kom fram að þvagleki væri algengastur hjá konum sem stunduðu fimleika (67%) og körfubolta (66%) (Nygaard et al., 1990). Thyssen et al. (2002) skoðuðu tíðni þvagleka meðal ungra kvenna í átta mismunandi íþróttagreinum og þar kom fram að hæstu tíðni þvagleka væri að finna meðal kvenna sem lögðu stund á fimleika (56%), en einnig var há tíðni í öðrum íþróttagreinum, t.d. ballett (43%), badminton (40%), blaki (30%) og handbolta (21%). Þessi rannsókn gaf vísbendingar um að hartnær helmingur keppnisíþróttakvenna ætti við þetta vandamál að etja og þar af taldi um það bil þriðjungur þetta vera félagslegt- og/eða hreinlætisvandmál (Thyssen et al., 2002).

Hvað varðar þvagleka íþróttakvenna, fyrir og eftir fæðingu, kom í ljós í rannsókn Eliasson et al. (2005), þar sem rannsókuð var tíðni þvagleka hjá íþróttakonum fyrir og eftir fæðingu, að þær konur sem áttu við þvagleka að etja fyrir meðgöngu áttu einnig við þetta vandamál að stríða einu ári

eftir fæðingu. Þær konur sem æfðu íþróttir undir miklu æfingaálagi fyrir meðgöngu voru líklegrir til að eiga við þetta vandamál að stríða eftir fæðingu en þær sem æfðu undir litlu æfingaálagi (Eliasson et al., 2005).

2.4.3 Orsakir þvagleka meðal íþróttakvenna, tvær andstæðar tilgátur

Þeir þættir sem virðast eiga þátt í að þvagleka verði vart undir álagi eru seinkuð boð um skyndilega aukinn kviðarholsþrýsting, þreyna í grindarbotnsvöðvum og breytingar á stoðvef og bandvef (Nygaard et al., 1994). Aðrar skýringar á þvagleka meðal íþróttakvenna kunna að felast í litlu magni af kvenhormóninu estrógeni í líkamanum (Grumbach & Auchus, 1999; Rivalta et al., 2010). Hlutverk estrógens er meðal annars að styrkja bein og bandvef í líkamanum (Grumbach & Auchus, 1999). Konur með óreglulegan tíðarhring eða tíðastopp eru með minna magn af estrógeni og eru því líklegrir til að eiga við þetta vandamála að stríða (Rivalta et al., 2010). Í leit að skýringu á álagsþvagleka meðal ungra kvenna sem stunda íþróttir og hafa ekki eignast börn komust Bo og félagar (1989) að því að konur sem voru undir miklu æfingaálagi væru með minni bandvefsþétt niður óþjálfaðar konur (Bo et al., 1989). Hér væri fróðlegt að vita hvort þær hafi ef til vill verið með lægra hlutfall af estrógeni í líkamanum vegna of mikillar þjálfunar, en þess var ekki getið í rannsókninni.

Til eru tvær andstæðar tilgátur um þau áhrif sem mikil þjálfun getur haft á grindarbotnsvöðva. Önnur þeirra vísar til þess að mikil þjálfun styrki grindarbotnsvöðvana en hin tilgátan vísar til þess að mikil þjálfun valdi of miklu álagi á grindarbotnsvöðvana, sem síðan veiki þá (Ree et al., 2007). Þetta aukna álag og þrýstingur niður á við veldur því að grindarbotnsvöðvarnir slappast með tímanum (Ree et al., 2007). Forsendur fyrri tilgátunnar eru þær að almenn líkamleg þjálfun auki þrýsting í kvið og valdi samtímis samdrætti í grindarbotnsvöðvum og virki því sem þjálfunaráreiti og samkvæmt þeirri forsendu ættu grindarbotnsvöðvarnir að styrkjast við almenna þjálfun (Ree et al., 2007). Hér er þó ekki nefnt hvort um sé að ræða þol eða styrktarþjálfun eða hvort tveggja. Seinni tilgátan er að aukinn þrýstingur í kvið vinni á móti samdrætti í grindarbotnsvöðvum og valdi þrýstingi niður á við, sem vöðvarnir nái ekki að halda á móti. Því getur álagið og þrýstingurinn á vöðvana orðið of mikill og þetta getur með tímanum haft þær afleiðingar að grindarbotnsvöðvarnir verði veikari (Ree et al., 2007).

Fyrri tilgátan gerir ráð fyrir að líkamleg áreynsla hafi þau áhrif að aukinn þrýstingur verði í kviðarholinu sem hafi í för með sér stöðugt áreiti á grindarbotnsvöðvana og þetta leiðir af sér aukinn styrk vöðvanna (Ree et al., 2007). Samkvæmt þessari tilgátu ætti alhliða líkamsþjálfun að styrkja

grindarbotnsvöðva og draga þar með úr þvagleka. Raunin er þó önnur, því svo virðist sem líkamleg áreynsla auki þvagleka meðal kvenna, sérstaklega ef um er að ræða æfingar sem gerðar eru undir miklu líkamlegu á lagi (Ree et al., 2007). Engin íþróttarein felur í sér kröfu um viljastýrðan samdrátt grindarbotnsvöðvanna. Hjá sumum konum sem ekki hafa fætt virðist aukinn kviðarholsþrýstingur ekki hafa í för með sér ósjálfráðan samdrátt í grindarbotnsvöðvum, líkt og hjá þeim sem hafa fætt. Ástæðan fyrir þessu kann að leynast í meðfæddum þáttum, t.d. að staðsetning grindarbotnsvöðvanna sé of neðarlega eða of veikir stoðvefir og/eða færri vöðvaþræðir (Bo, 2004b).

Seinni tilgátan gerir ráð fyrir að við þjálfun myndist of mikill þrýstingur inni í kviðarholinu, sem vinni á móti grindarbotnsvöðvunum og þrýsti þeim niður (Ree et al., 2007). Þessi þrýstingur sem verkar á móti grindarbotnsvöðvunum verður of mikill, þannig að vöðvarnir ná ekki að halda á móti (Ree et al., 2007). Þetta veldur ofálagi á vöðvana og því verða þeir með tímanum veikari en ella (Bo, 2004a). Rannsóknir hafa gefið til kynna að þungar lyftingar, og aðrar æfingar undir miklu á lagi, geti verið einn af áhættupááttum fyrir þróun þvagleka og sigi í líffærum grindarhols (Hunskaar et al., 2003). Nichols og Milley (1978) hafa bent á að liðbönd, stoðvefir og vöðvar í grindarholi geti orðið fyrir skemmdum vegna endurtekins aukins kviðarholsþrýstings, sem á sér stað í æfingum undir miklu á lagi eða í langvinnum hósta (Nichols & Milley, 1978).

Rannsóknir Bo (2004a) gefa til kynna að grindarbotnsvöðvar íþróttakvenna þurfi að vera mun sterkari en almennt gerist til að koma í veg fyrir þvagleka. Þær gefa einnig til kynna að nauðsynlegt sé að rannsaka betur starfsemi grindarbotnsvöðva meðal íþróttakvenna sem æfa undir miklu á lagi og einnig hver langtímaáhrif mikils æfingaálag eru á grindarbotnsvöðva (Bo, 2004a).

Hafa ber í huga að sumar rannsóknir ná aðeins yfir konur sem ekki hafa fætt en aðrar rannsóknir skoða einnig konur eftir barnsburð. Enn aðrar rannsóknir skoða báða hópana, en hér getur verið um mikinn mun að ræða hvað varðar styrk og úthald grindarbotnsvöðva, allt eftir því hvort kona hefur fætt eður ei. Rannsókn Ree og félaga (2007) gefur til kynna að eftir 90 mínútur af æfingum undir miklu á lagi komi fram mikil þreyta í grindarbotnsvöðvum meðal ungra kvenna í góðri þjálfun sem ekki hafa eignast börn (Ree et al., 2007). Hér er ekki vitað hvort konur sem hafa fætt hefðu brugðist eins við eða hvort þreytan hefði gert vart við sig fyrr hjá þeim.

2.4.4 Meðferð við slökum grindarbotnsvöðvum og þvagleka

Meðferð við slökum grindarbotnsvöðvum og/eða þvagleka getur verið allt frá því að gera einfaldar grindarbotsæfingar til að styrkja vöðvana, en einnig getur verið um að ræða lyfjagjöf, raförvin eða skurðaðgerðir (Keyock & Newman, 2011). *International Consultation on Incontinence* (IC I) gaf árið 2006 út endurskoðaðar leiðbeiningar um meðferð fyrir konur til að koma í veg fyrir áreynsluþvagleka. Þessi meðferð felur í sér mat á estrógenborgðum líkamans, lífsstílsbreytingar, s.s. þyngdartap, að hætta reykingum, takmarka koffíninntöku og gera reglulega grindarbotsæfingar (Freeman, 2006).

Grindarbotsæfingar eru almennt taldar vera fyrsta meðferð við þvagleka (Rivalta et al., 2010). Sýnt hefur verið fram á að grindarbotsæfingar auki styrkleika í grindarbotnsvöðvunum, sem hefur í för með sér aukinn stöðugleika grindarholsins (Saleme et al., 2009). Grindarbotsæfingar má gera hvar sem er og í hvaða líkamsstöðu sem er. Mikilvægt er að æfingarnar séu gerðar reglulega til að fá fram langtímaáhrif. Mælt hefur verið með 30-80 grindarbotnssamdráttum á dag en þó hefur verið sýnt fram á góðan árangur með færri æfingum (Miller et al., 1994). Þvagleki helst oftast í hendur við hækkandi aldur og því hafa ungar íþróttakonur takmarkaðar upplýsingar og skilning á að þessi vandi geti einnig hrjáð þær. Í rannsókn Carls (2007) á ungum íþróttakonum kom fram 30% tíðni þvagleka en um 90% íþróttakvennanna höfðu aldrei heyrt grindarbotsæfinga getið (Carls, 2007).

Í þeim tilvikum þar sem grindarbotsæfingar skila ekki viðunandi árangri er gjarnan bætt við lyfjameðferð (Freeman, 2006). Fyrsta val er gjarnan kvenhormónið estrógen, sem er oftast gefið staðbundið í leggöng en annars í töfluformi (Freeman, 2006). Ef grindarbotsæfingar samhliða estrógenmeðferð skila engum árangri má beita annars konar lyfjameðferð, t.d. með svokölluðum SNRI lyfjum (*Serotonin and noradrenalin reuptake inhibitor*), sem draga úr áreynsluþvagleka meðal kvenna (Freeman, 2006). Algengasta lyfið af þessari tegund er *Duloxetine*® (Freeman, 2006). Talið er að lyfið virki á þann hátt að það styrki samdrátttargetu hringvöðvans *rhabdospincter* í gegnum *pudendal* taugina (Cardozo et al., 2004; Dmochowski et al., 2003; Freeman, 2006). Önnur tegund lyfja, sem sýnt hefur verið fram á að gagnist sem meðferð við þvagleka, eru andkólínerg lyf (Nishizawa et al., 2008). Þau draga úr tíðum þvaglátum og þvagleka með því að hindra ósjálfráðan samdrátt detrusor vöðvans og þau geta jafnframt aukið rúmmál þvagblöðrunnar (Nishizawa et al., 2008). Dæmi um þess háttar lyf er lyfið *Detrusidol*® (Nishizawa et al., 2008).

Í sumum tilvikum er beitt rafmeðferð í því yfirskyni að reyna að auka styrk grindarbotnsvöðva (Ejþólfssdóttir et al., 2009). Lífeðlisfræðileg áhrif raförvunar eru ekki að fullu þekkt. Þó er vitað að raförvin orsakar afskautun útlægra hreyfibráða í *pudendus* taug, sem veldur samdrætti í

grindarbotnsvöðvum, sem og í þverrákóttum vöðvahluta þvagrásar (Eyjólfssdóttir et al., 2009). Þetta leiðir af sér aukna spennu og meiri viðbragðsvirkni í grindarbotnsvöðvunum. Tilfinning og vitund einstaklingsins fyrir vöðvunum eykst, sem og samhæfing og gæði samdráttar. Samtímis verður örvun á *hypogastricus* taug, sem veldur samdrætti sléttra vöðva þvagrásar (Eyjólfssdóttir et al., 2009). Raförvun getur því verið heppilegur kostur fyrir þá sem hafa litla tilfinningu fyrir samdrætti í grindarbotni en eru með óskaddaða ítaugun (Eyjólfssdóttir et al., 2009).

Ef um er að ræða alvarlegan þvagleka og æfingar og lyf duga ekki til að hamla einkennum er mælt með skurðaðgerðum sem lyfta blöðrubotni og þvagrás. Dæmi um slíka aðgerð er ísetning á bandi sem lyftir þvagrásinni upp og styður við hana (*TVT, transvaginal tape*) (Abouassaly et al. 2004).

2.5 Íþróttakonur og fæðingar

Í rannsókn Þorgerðar Sigurðardóttur og félaga (2011) var mældur styrkur og úthald grindarbotnsvöðva fyrir og eftir fyrstu fæðingu. Þar kemur fram að styrkur grindarbotnsvöðva var marktækt minni eftir fæðingu (Sigurdardottir et al., 2011). Meðganga og fæðing um leggöng, svo og hækkandi aldur, eru meðal helstu áhættubátta í að veikja grindarbotnsvöðva og þróun áreynsluþvagleka og sigs á líffærum grindarhols hjá konum (Sigurdardottir et al., 2011). Í þessari rannsókn voru því eingöngu mældar konur sem ekki höfðu fætt.

Rannsóknir sýna að íþróttakonur eiga erfiðara með að fæða samanborið við óþjálfaðar konur, en ástæðan fyrir því er ekki ljós (Kruger et al., 2007). Til eru ýmsar vísbendingar sem gefa til kynna að þáttaka kvenna í íþróttum, þar sem æfingaálag og ákefð er mikil, geti haft þau áhrif að starfsemi og styrkur grindarbotnsvöðva breytist og hafi þar með í för með sér að fæðing hjá þessum konum verði langdregnari og erfiðari, jafnframt því að þeim sé hættara við á að þróa með sér þvagleka vegna mikils álags á grindarbotninn (Kruger et al., 2007). Þó vitað sé að styrktarþjálfun hafi þau áhrif að vöðvar stækki þá hefur lítið verið rannsakað hvaða áhrif styrktarþjálfun hefur á starfsemi og stærð grindarbotnsvöðvanna (Kruger et al., 2007). Sýnt hefur verið fram á breytingar á *levator ani* vöðvanum meðal afreksíþróttakvenna en hvort þessi breyting hefur í för með sér breytt virkni vöðvans er ekki vitað (Kruger et al., 2005). Kruger og félagar (2007) sýndu fram á að grindarbotnsvöðvar afreksíþróttakvenna væru stærri og umfangsmeiri og að starfrænar breytingar verði á öðrum vöðvum í grindarbotni meðal afreksíþróttakvenna, en hvað þessar breytingar hafa í för með sér er þó ekki alveg ljóst (Kruger et al., 2007). Búast má við að ef að þessar konur eru með stærri grindarbotnsvöðva en þær óþjálfuðu, þá ættu þær að eiga auðveldara með að fæða, en hafa ber í

huga að hér er aðeins vitað um stærð en ekki styrk vöðvanna. Því má íhuga hvort stærð vöðvanna sé frekar hindrun þegar kemur að fæðingu og hamli því framgangi eðlilegrar fæðingar (Kruger et al., 2005). Þrátt fyrir þessar niðurstöður eru jafnframt til rannsóknir sem hafa sýnt fram á hið gagnstæða. (Li et al., 2008). Penttinen og Erkkola (1997) skoðuðu mun á fæðingum hjá 30 afreksíþróttakonum sem stunduðu úthaldspjálfun og samanburðarhópi kvenna sem stunduðu litla eða enga þjálfun. Sú rannsókn sýndi engan marktækan mun á lengd fæðingar hjá hópunum tveimur, né heldur á fæðingarmáta ellegar þyngd nýburanna (Penttinen & Erkkola, 1997). Í rannsókn Bo og Backe-Hansen (2007) kom í ljós að lítt sem enginn munur var á afreksíþróttakonum og óþjálfuðum konum hvað varðar tíðni bakverkja, grindargliðnun og þvagleka á meðgöngu og enginn munur var á fæðingarþyngd barna eða tíðni inngrípa í fæðingar.

Langdregin og erfið fæðing um leggöng er einn af þeim þáttum sem geta haft í för með sér skemmdir á grindarbotni og þar með starfrænar truflanir, t.d. þvagleka. Tengsl eru á milli langdregins annars stigs fæðingar (rembingsstig) og grindarbotnsskaða (Li et al., 2008).

2.5.1 Hreyfing íþróttakvenna á meðgöngu

Undanfarið hafa rannsakendur í auknum mæli skoðað hvaða áhrif mikil þjálfun hefur á meðgöngu og fæðingu en þetta er viðfangsefni sem þarfust mun ýtarlegri rannsókna til að hægt sé að alhæfa nokkuð um það. Í dag eru almennar ráðleggingar varðandi hreyfingu þungaðra kvenna oftast á þá leið að þeim er ráðlagt að hreyfa sig 3-4 sinnum í viku á meðalálagi, 30 mínútur í senn (Pivarnik et al., 2003). Oftast er þeim ráðlagt að byrja ekki aftur á fullu æfingaálagi fyrr en 6 vikum eftir fæðingu (Lundgren, 2003). Ráðleggingar af þessu tagi voru fyrst gefnar út árið 1985 af *American Congress of Obstetricians of Gynecologist* (ACOG), en þær eru hugsaðar fyrir almenning, þ.e. allar barnshafandi konur, óháð líkamlegu ásigkomulagi þeirra fyrir þungun. Síðan þá hefur talsvert verið rannsakað í þessum efnum og rannsóknir hafa gefið sterklega til kynna að líkamsrækt á meðgöngu hafi bæði vænleg áhrif á móður og barn (Pivarnik et al., 2003). Dæmi um jákvæð áhrif þjálfunar á meðgöngu, sem rannsóknir hafa sýnt fram á, eru betri starfsemi hjarta- og æðakerfis, minni líkur á sykursýki á meðgöngu, minni líkur á óhóflegri þyngdaraukningu, aukinn styrkur, betri svefn, minni líkur á líkamlegum óþægindum svo sem bakverkjum auk þess sem minni líkur eru á háþrýstingi og meðgöngueitrun (pre-eclampsia) (Prather et al., 2012). Clapp et al. (1999) skoðuðu mun á nýburum mæðra sem æfðu reglulega á meðgöngu og nýburum mæðra sem ekki æfðu á meðgöngu. Þar kom fram að börn mæðranna sem æfðu reglulega fengu hærri einkunn á kvarða sem mat andlega getu þeirra svo og getu þeirra til að bregðast við áreitum úr umhverfinu (Clapp et al., 1999).

Nýjar leiðbeiningar um æfingar á meðgöngu, sem gefnar voru út af samtökum bandarískra fæðingarlækna (ACOG) árið 2007, gera mikinn greinarmun á því hvort um er að ræða konu sem var í þjálfun fyrir meðgöngu eða hvort um óþjálfafaða konu sé að ræða, sem ætli sér að byrja að hreyfa sig á meðgöngu (www.acog.org/, 2013). Almennt er talið að þær konur sem eru í góðri þjálfun fyrir meðgöngu geti haldið áfram með sama þjálfunarálagi, svo framarlega sem meðgangan sé eðlileg og konunni líði vel (Pujol, 2007). Þó þarf oft að aðlaga ýmsar æfingar og minnka álagið smám saman eftir því sem líður á meðgönguna (Pujol, 2007).

Æfingar á meðgöngu hafa bæði áhrif á barnið og móðurina. Aðallega þarf að hafa í huga þrjú atriði varðandi fóstrið/barnið þegar stundaðar eru æfingar á meðgöngu: áverkar á barnið/fóstrið, of mikil hitamydun í líkamanum og viðhald á blóðflæði um fylgju og til barnsins (Bell, 2002). Það er vel þekkt að blóðflæði til vöðvanna eykst við álag en dregst að sama skapi saman til annarra líffæra. Þannig gæti mikið æfingaálag mögulega takmarkað blóðflæði til fósturs (Bell, 2002). Langvarandi skert flæði um fylgju til fósturs getur valdið vaxtarseinkun fósturs og í versta falli valdið súrefnisskorti hjá fóstri (Bell, 2002). Þetta undirstrikar mikilvægi þess að hlusta vel á líkamann, jafnvel þótt konur séu vanar miklu æfingaálagi, drekka nóg af vökva á meðan á æfingum stendur og viðhafa almenna skynsemi (LaFontaine, 2007).

Margar afreksíþróttakonur, sem vanar eru miklu æfingaálagi, halda áfram að æfa með sama á lagi nánast alla meðgönguna og sumar taka jafnvel þátt í keppni meðan á meðgöngu stendur. Flestar kjósa þó að minnka álagið smám saman eftir því sem líður á meðgönguna (Penttilä & Erkkola, 1997; Pivarnik et al., 2003). Nokkrar rannsóknir, sem gerðar hafa verið á þjálfun íþróttakvenna á meðgöngu, hafa sýnt að þær konur sem halda áfram þeirri þjálfun sem líkaminn leyfir án óþæginda, missa mjög lítið af fyrri líkamlegri getu, bæði hvað varðar styrk og úthald (Clapp & Capeless, 1991; Lotgering, 1991; Sady et al., 1989).

Erfitt getur reynst fyrir heilbrigðisstarfsfólk að leiðbeina íþróttakonum nákvæmlega um hvað sé öruggt og hvað ekki með tilliti til þjálfunar á meðgöngu. Margar rannsóknir sem gerðar hafa verið á tengslum þjálfunar íþróttakvenna á meðgöngu og fæðingarþyngd nýbura hafa ekki sýnt fram á nein tengsl þarna á milli, en með því er átt við að íþróttakonunum var ekki hættara við að eignast léttari börn en þeim óþjálfuðu eða minna þjálfuðu (Pivarnik, 1998). Margar rannsóknir hafa hins vegar sýnt fram á að mikil hreyfing á meðgöngu hafi í för með sér ávinning, bæði fyrir barnið og móðurina (Beilock, Feltz, & Pivarnik, 2001; Clapp, 2001; Griskey, 2002). Þá eru vísbendingar um að börn mæðra sem hreyfa sig mikið á meðgöngu séu betur í stakk búin til að þola streitu, bæði fyrir og eftir fæðingu (Beilock, Feltz, & Pivarnik, 2001; Clapp, 2001; Griskey, 2002).

Rauði þráðurinn í þjálfun kvenna á meðgöngu er oftast á þá leið að flest af því sem konan gerði áður en hún varð barnshafandi geti hún haldið áfram að gera, svo framarlega sem meðgangan sé eðlileg og konunni líði vel (Pivarnik et al., 2003). Hver kona ber ábyrgð á sínum líkama og því er mikilvægt að hlusta vel á líkamann á meðan æfingum stendur og hætta ef verkur eða óþægindi gera vart við sig. Hafa ber í huga að líkaminn gengur í gegnum miklar breytingar á meðgöngu og því þarf að breyta eða aðlaga æfingar að meðgöngunni (Pivarnik et al., 2003).

Þær breytingar sem verða í líkama kvenna á meðgöngu fela meðal annars í sér aukna þyngd og stækkandi kvið, sem valda aukinni fettu á mjóbak, auknu álagi á grindarhol, mjaðmagrind og fætur. Þetta veldur því einnig að þyngdarpunkturinn færist fram á við og getur það haft áhrif á ýmsar æfingar og valdið röskun á jafnvægi (Clapp, 2002; Martens, 2006). Ýmis meðgönguhormón, þar á meðal hormónið *relaxín*, hafa þau áhrif að liðböndin sem halda við og styðja mjaðmagrindina, mjaðmir og neðra bak, teygjast og verða sveigjanlegri, en þetta veldur auknu álagi á stoðkerfið (Clapp, 2002; Martens, 2006). En meðgangan eykur ekki aðeins álag á stoðkerfið því blóðmagn líkamans eykst um 40%- 50% á meðgöngu, auk þess sem útfall hjartans eykst um 20-40%. Þar með hækkar grunntíðni hjartsláttar án þjálfunar (Clapp, 2002; Martens, 2006). Hjartað fer að slá hraðar en áður og við minna álag en áður (Clapp, 2002; Martens, 2006). Álag á hjarta og æðakerfi er því verulegt vegna meðgöngunnar og eykst enn frekar við þjálfun.

Ekki hafa verið gefnar út leiðbeiningar á Íslandi um æskilega líkamsþjálfun meðal þungaðra kvenna, hvorki fyrir þær sem eru þjálfaðar eða óþjálfaðar fyrir meðgöngu.

3 Aðferðir og efniviður

3.1 Rannsóknarspurningar

Megintilgangur þessarar rannsóknar var að kanna hvort munur væri á styrk grindarbotnsvöðva keppnisíþróttakvenna annars vegar og óþjálfaðra kvenna hins vegar og var það fyrsta rannsóknarspurningin í þessu verkefni. Önnur rannsóknarspurning snerist um það hvort marktækur munur á LPs væri á milli hópanna. Þriðja spurningin laut að því hve stór hluti kennanna gat ekki spennt grindarbotnsvöðvana á réttan hátt. Gerð var ein mæling á styrk grindarbotnsvöðva hjá hverjum þáttakanda og hæfnin til að spenna vöðvana á réttan hátt var metin. Fjórða spurningin snerist um það hvort marktækur munur væri á einkenum um þvagleka hjá íþróttakonum og óþjálfuðum konum. Fimmta spurningin var hvort munur væri á einkenum frá grindarbotni eftir íþróttagreinum. Sjötta spurningin laut að því hvort aldur kvenna, fjöldi klukkustunda af æfingum á viku, LPs eða grindarbotnsstyrkur hefðu áhrif á hvort konurnar greindu einkenni þvagleka. Þáttakendur svöruðu einnig spuringalista sem innihélt 14 spurningar um hæð, þyngd, aldur, hreyfingu, einkenni um þvagleka og þekkingu þeirra á grindarbotnsvöðvum.

3.2 Þáttakendur

Öflun þáttakenda fór þannig fram að haft var samband við þjálfara efstu deildar í nokkrum íþróttagreinum og rannsóknin kynnt fyrir íþróttakonunum og þeim boðið að taka þátt. Þáttakendur fengu sendan tölvupóst þar sem þeim var formlega boðin þátttaka í rannsókninni. Þeir fengu enn fremur fylgiskjöl með upplýsingum um rannsóknina (fylgiskjal A). Þáttakendur svöruðu póstinum með því að samþykka eða afþakka þátttöku. Þess var einnig óskað að íþróttakonurnar bentu á konur sem þær þekktu, sem gætu tekið þátt í rannsókninni sem viðmið. Þannig náðist að fylla samanburðarhópinn. Þáttakendur voru konur á aldrinum 18-30 ára, sem ekki höfðu fætt. Konurnar í óþjálfaða hópnum máttu ekki stunda neina reglubundna þjálfun. Í keppnisíþróttahópnum voru konur sem höfðu stundað og/eða keppt í viðkomandi íþrótt í ≥ 3 síðastliðin ár. Einnig þurftu þær að æfa að lágmarki níu klst. á viku. Þær komu úr mismunandi íþróttagreinum: lyftingum, handbolta, fótbolta, fimleikum, tennis og ýmiss konar úthaldsbjálfun, þ.á m. „CrossFit“ og „Boot Camp“. Skilyrði fyrir þátttöku var að konurnar væru heilsuhraustar og lausar við sjúkdóma sem gætu haft áhrif á mælinguna.

Þeir þættir sem útilokuðu konur frá rannsókninni voru:

- konur yngri en 18 ára eða eldri en 30 ára
- konur sem þegar höfðu fætt
- konur sem skildu ekki íslensku
- konur með sjúkdóma sem gátu haft áhrif á mælinguna, t.d. konur með vöðvarýrnunarsjúkdóm eða arfgenga sjúkdóma sem hafa áhrif á bandvef
- konur með sögu um tíðar þvagfærasýkingar

Þátttakendum var gerð grein fyrir að þær mættu hætta í rannsókninni hvenær sem var.

Einungis tvær konur hættu við þátttöku. Í því skyni að virða einkalíf þátttakenda var nafni hvers og eins þeirra haldið leyndu. Hver þátttakandi fékk þáttökunúmer í persónuverndarskyni, sem notað var gegnum alla rannsóknina og við úrvinnslu gagna. Hver þátttakandi fékk að gjöf fyrir fulla þáttöku vikuaðgang að líkamsræktarstöðinni Sporthúsini.

3.3 Gagnasöfnun

Gagnasöfnun fór fram með tvenns konar hætti. Annars vegar voru konurnar beðnar um að svara spurningalista með 14 spurningum og hins vegar voru framkvæmdar mælingar á styrk grindarbotnsvöðva og gerð var könnun á getu kvennanna til að spenna þá rétt. Þyngd kvennanna var enn fremur mæld. Þátttakendur mættu einu sinni á sjúkrabjálfunarstöðina Táp, þar sem mælingin fór fram, og svöruðu spurningalistanum á sama tíma. Gagnasöfnun átti sér stað frá janúar til mars 2012. Niðurstöður hópanna voru síðan bornar saman. Þátttakendur mættu einu sinni á sjúkrabjálfunarstöðina Táp þar sem mælingin fór fram og svöruðu spurningalistanum á sama tíma.. Fyrir rannsóknina gáfu rannsakendur munlegar og skriflegar upplýsingar til þátttakenda um rannsóknina og þátttakendur undirrituðu samþykki fyrir þáttöku áður en rannsóknin hófst.

3.3.1 Spurningalistinn

Rannsakendur settu saman spurningalista (fylgiskjal C) sem konurnar svöruðu þegar þær mættu í mælinguna í Sjúkrabjálfunina Táp. Spurningalistanum sem lagður var fyrir þær var ætlað að draga upp mynd af heilsufari þátttakenda og líðan þeirra sem tengist grindarbotninum, sjá einnig

(fylgiskjal B) „Upplýsingablað til þátttakenda“. Spurningalistinn samanstóð af 14 spurningum. Fyrsta spurningin tengdist aldri, en eins og áður segir voru þátttakendur á aldrinum 18-30.

Í spurningum númer tvö og þrjú tilgreindu þátttakendur hæð sína, en þyngd var metin á staðnum. Út frá þeim tölum var reiknaður út LPs þeirra, skilgreint sem þyngd/(hæð í metrum)2. Í fjórðu spurningu voru konurnar spurðar að því hvort þær reyktu.

Næstu tvær spurningar, þ.e. spurningar númer fimm og sex, tengdust hreyfingu. Í fyrri spurningunni voru konurnar beðnar um að tilgreina í hversu margar klukkustundir þær æfðu að meðaltali í hverri viku. Í seinni spurningunni voru þær beðnar um að greina frá því hvaða hreyfingu/íþrótt þær stunduðu. Hér voru íþróttagreinarnar flokkaðar niður, þ.e. spurt var um hvaða íþrótt/hreyfingu konan stundaði, svo sem göngu, hlaup, lyftingar, handbolta, fótbalta, fimleika o.fl., og hér var einnig spurt hve mörgum klst. í viku væri að meðaltali eytt í hverja tegund hreyfingar.

Spurning númer sjö fjallaði um þekkingu kvenna á grindarbotnsvöðvunum og hvort þær stunduðu einhverjar grindarbotnsæfingar reglubundið. Í spurningu númer átta voru konurnar spurðar að því hvort þær hefðu einhvern tímann fundið fyrir einkennum um slaka grindarbotnsvöðva, s.s. þvagleka. Þær konur sem svöruðu þessari spurningu neitandi höfðu lokið við að svara spurningalistanum en þær sem svöruðu játandi voru beðnar um að svara sex spurningum til viðbótar, sem fjölluðu allar um einkenni þvaglekans.

3.3.2 Framkvæmd mælinga

Þorgerður Sigurðardóttir, sjúkrapjálfari og meðleiðbeinandi, hafði umsjón með framkvæmd mælinganna á styrk grindarbotnsvöðvanna. Mælitækið mælir styrk grindarbotnsvöðva með þrýstingsnema í leggögum. Þátttakendur voru beðnar um að leggjast á bekk. Byrjað var á að þreifa grindarbotnsvöðvana til að athuga hvort þátttakendur hefðu getu til að spenna grindarbotnsvöðvana á réttan hátt. Síðan var þrýstingsneminn settur í leggögin og styrkur grindarbotnsvöðvanna mældur. Þátttakendur voru beðnar um að spenna vöðvana einu sinni í æfingaskyni og síðan þrisvar sinnum á meðan styrkur var mældur. Skráður var mesti styrkur sem konurnar voru færar um að framkvæma og var sú mæling notuð sem mælingarniðurstaða. Hver mæling tók fimm sekúndur og síðan tók við 10 sekúndna hvíld. Heildartími mælinganna var því nokkrar mínútur, að meðtoldum æfingasamdrættinum. Notast var við mælitæki, Myomed 932 (mynd 4) frá Enraf-Nonius, sem mældi

styrkinn í mælieiningunni hPa (hektó Pascal). Tækið hefur verið áreiðanleikaprófað (Sigurðardóttir et al., 2009).



Mynd 4: Mælitækið, Myomed 932 frá Enraf-Nonius.

3.4 Rannsóknarsnið

Þetta er framskyggn samanburðarrannsókn þar sem niðurstöður fyrir two hópa eru bornar saman, keppnisíþróttakvenna annars vegar og óþjálfaðra kvenna hins vegar. Miðað við styrk og úthald grindarbotnsvöðva mátti búast við að óþjálfaðar konur væru með styrk sem næmi að meðaltali 42 hPa (Sigurðardóttir et al., 2009). Eins og fram hefur komið samkvæmt líkani, þurfa keppnisíþróttakonur að beita 45% meira afli við fæðingar samanborið við óþjálfaðar og fyrir vikið var gert ráð fyrir því að þær væru með 45% meiri styrk í grindarbotnsvöðvum (Li et al., 2008). Miðað við þessar forsendur var gerð athugun á greiningarmætti (power analysis) og miðað við 5% skekkju I (type 1 error) og 90% styrkleika þurfti að lágmarki 16 konur í hvorn hóp til að fá fram marktækan mun.

3.4.1 Leyfi fyrir rannsókn

Rannsóknin var samþykkt af Vísindasiðanefnd í desember 2011 og er VSN-tilvísunarnúmer rannsóknar VSNb2011110008/03.7 (Fylgiskjal D). Einnig var send tilkynning til Persónuverndar Tilvísun S5471/2011 (Fylgiskjal E).

3.5 Tölfræðigreining

Hugbúnaðurinn STATA, útgáfa 9, var notaður við tölfræðigreiningu gagnanna. Til að meta hvort tölfræðilega marktækur munur væri á meðaltolum hópanna, þ.e. fyrir mun á styrk íþróttakvenna og óþjálfaðra, var notað marktæknipróf fyrir tvö meðaltöl og mæld staðalfrávik. Í almennu þýði var ekki vitað hvert staðalfrávikið væri og var það því áætlað út frá reiknuðum staðalfrávikum í safninu, s1 og s2. Í þessu tilviki var tölfræðiprófið skilgreint með t-prófi fyrir mun á meðaltolum tveggja óháðra safna (Field, 2009;):

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n_1 + n_2}}}, \quad (1)$$

þar sem x_1 og x_2 voru meðaltöl hópanna, s_1 og s_2 voru staðalfrávik hópanna, μ_1 og μ_2 voru meðaltöl þýðanna. Núlltilgátan var sú enginn munur væri á hópunum. n_1 og n_2 voru stærð hópanna.

Frelsisgráðurnar (df) fyrir (1) voru skilgreindar með $df = n_1 + n_2 - 2$ (Field, 2009).

Hlutfallsskipting á milli hópanna var metin með hlutfallagreiningu (e. odds-ratio analysis). Það var gert til að bera saman hlutfall íþróttakvenna með einkenni og hlutfall óþjálfaðra með einkenni og meta hvort tölfræðilega marktækur munur væri á einkenna hlutföllum hópanna. Metill fyrir líkindahlutfallið var (Agresti, 2007):

$$\ln(\hat{\theta}) = \ln\left(\frac{n_{\text{íþróttu,einkenni}} / n_{\text{íþróttu,einkennalausar}}}{n_{\text{óþjálfaðar,einkenni}} / n_{\text{óþjálfaðar,einkennalausar}}}\right), \quad (2)$$

þar sem n stóð fyrir fjölda í hverjum hópi. Þetta gerði ráð fyrir að svör hvers þátttakenda væru óháð hvert öðru. Til þess að kanna tölfræðilega marktækni hlutfallagreiningarinnar var staðalskekkjan reiknuð með (Agresti, 2007):

$$\hat{\sigma}(\ln \hat{\theta}) = \sqrt{\frac{1}{n_{\text{íþróttu}}} + \frac{1}{n_{\text{íþróttu,einkenni}}} + \frac{1}{n_{\text{óþjálfaðar}}} + \frac{1}{n_{\text{óþjálfaðar,einkenni}}}}, \quad (3)$$

$n_{\text{íþrótt}}$ var heildarfjöldi íþróttakvenna og $n_{\text{óþjálfar}}$ var heildarfjöldi óþjálfarðra. 95% öryggisbil var reiknað með (Agresti, 2007):

$$[\exp(\ln\hat{\theta} - 1,96\hat{\sigma}), \exp(\ln\hat{\theta} + 1,96\hat{\sigma})]. \quad (4)$$

Túlkun niðurstaðna var á þann veg að ef 95% öryggisbilið umhverfis metillinn innihélt ekki 1,0 var marktækur munur á milli hlutfalla einkenna hjá íþróttakonum og óþjálfuðum með 0,05 marktækni. Ef líkindahlutfallið og öryggisbilið eru $<1,0$ þýðir það að líkindahlutfall einkenna hjá óþjálfuðum var marktækt hærra en hjá íþróttakonum, og öfugt ef líkindahlutfallið og öryggisbilið eru $> 1,0$. Þá var líkindahlutfall einkenna hjá íþróttakonum tölfræðilega marktækt hærra en hjá óþjálfuðum með 0,05 marktækni.

Einnig var notað logit (eða „logistic“) aðhvarfslíkan til að meta samtímaáhrif margra mælistærða á líkurnar á því að konurnar hefðu einkenni eða ekki. Þetta líkan var sett fram þannig að líkurnar á því að kona n hefði einkenni væru P_{n1} , sem rita má sem (Rabe-Hesketh, 2007):

$$P_{n1} = \frac{e^{\beta x_n}}{e^{\beta x_n} + 1}, \quad (5)$$

þar sem β er vektor af stuðlum á mælistærðunum í vektornum x_n sem lýstu konunni, t.d. styrk, einkennum, fjölda klukkustunda á æfingu o.s.frv. Líkurnar á því að konurnar hefðu ekki einkenni voru þá $P_{n2} = 1 - P_{n1}$. Þetta líkan var heppilegt því það gat sýnt okkur hvaða breytur hefðu áhrif á líkur á einkennum að teknu samtíma tilliti til annarra þátta. Þar með notar líkanið öll gögnin samtímis og tekur því tillit til samfylgni (e. covariance) mælistærðanna og nær meiri tölfræðilegri nýtni (e. efficiency) en greiningar sem byggja t.d. aðeins á hluta af gagnasafninu. Þetta er vænlegt þegar ekki er um að ræða margar athuganir. Ef greiningarmáttur (e. power) er ekki nægilegur fyrir þessa greiningu þá lýsir það sér í því að allar breytur mælast ekki tölfræðilega marktækt frábrugðnar 0 þó þær hafi raunveruleg áhrif (e. type II error). Þegar athuganir eru fáar og greiningarmáttur er lágor er því mikilvægt að túlka ekki ómarktæka breytu á þann veg að sú breyta hafi ekki áhrif. Rétt túlkun er að breytan mælist ekki með marktæk áhrif í þessu safni, hugsanlega vegna fárra athugana. Til þess að túlka aðeins mikilvægustu niðurstöðurnar er þó gott að fjarlægja þær breytur úr líkaninu sem ná ekki t-gildi = 1. Það er gert til þess að vera ekki með of margar lítt marktækar breytur inni í líkaninu. Ástæðan er sú að ef ómarktækar breytur eru í líkani þá lækkar tölfræðileg nýtni logit líkansins.

Ætlunin var einnig að gera greiningu á fjölda einkenna vegna slakra grindarbotnsvöðva og kanna samband þess fjölda við mældar breytur. Þetta var gert með Poisson greiningu sem mat líkur á n einkennum sem falli af breytum x (Cameron and Trivedi, 1998):

$$P(n) = \frac{\lambda^n e^{-\lambda}}{n!} \quad (6)$$

Þar sem λ er Poisson stuðullinn, meðalfjöldi einkenna. Áhrif breytanna komu inn í gegnum λ sem er ritað (Cameron and Trivedi, 1998):

$$\ln \lambda = \beta x \quad (7)$$

Þar sem β voru metanlegir áhrifastuðlar breytanna á líkurnar á n einkennum. Í þessa jöfnu voru settar þær breytur x sem við vildum kanna auk fasta sem lýsti grunnástandi. Ef β var tölfraðilega marktækt stærri en 0 þá hafði viðkomandi breyta marktækt hækkandi áhrif á fjölda einkenna og sambærilegt ef β var minna en 0 þá hafði breytan lækkandi áhrif. Sömu athugasemdir um greiningarmætti og nýtni sem ræddar voru um logit líkanið gilda einnig um þetta líkan.

4 Niðurstöður

Hóparnir voru sambærilegir með tilliti til aldurs eða að meðaltali 24,0 ára (19-30 ára) í íþróttahópnum og 24,1 ára (20-30 ára) í óþjálfaða hópnum ($p=0,92$), sjá töflu 1. Íþróttakonurnar voru að meðaltali léttari en óþjálfaðu konurnar eða 64,9 kg á móti 72,9 kg ($p<0,05$). Íþróttakonurnar voru að meðaltali lægri heldur en óþjálfaðu konurnar eða 168 cm á móti 170 cm ($p=0,32$). Einungis ein kona í óþjálfaða hópnum reykti en engin íþróttakvennanna.

Tafla 1: Upplýsingar um þáttakendur

Íþróttakonur (n=18)				Óþjálfaðar konur (n=16)					
	Meðaltal	Staðalfr.	Hæst	Lægst	Meðaltal	Staðalfr.	Hæst	Lægst	p-gildi
Aldur (ár)	24,2	3,2	30	19	24,1	2,9	30	20	0,92
Hæð (cm)	168	7,5	180	152	170,5	6,5	181	156	0,31
Þyngd (kg)	64,9	8,4	83	54	72,9	13,7	108	53	0,05
LþS* (kg/m ²)	22,8	2,2	29,4	19	25	3,8	35,3	19,5	0,05
Hreyfing (klst/viku)	11,4	2,7	18	9	1,3	1,5	4	0	0,00

* LþS: Líkamsþyngdarstuðull (LþS), þyngd(kg) / hæð (m)²

p-gildið sýnir niðurstöðu t-prófs (1) samanburður meðaltala.

Fyrsta rannsóknarspurningin var hvort munur væri á meðalstyrk grindarbotnsvöðva á milli íþróttakvenna og óþjálfaðra. Til að bera þetta saman var notað marktæknipróf til að bera saman tvö meðaltöl eins og lýst var í jöfnu (1). Núlltilgáta tölfraeðiprófsins var að ekki væri munur á styrk íþróttakvenna og óþjálfaðra. Meðalstyrkur grindarbotnsvöðva kvennanna var 44,5 hPa í íþróttahópnum en 42,7 hPa í óþjálfaða hópnum. Þetta leiðir til þess að t-gildi = 0,36 ($p=0,72$) sem þýðir að ekki eru tölfraeðileg rök fyrir því að hafna núlltilgátunni þar sem ekki er tölfraeðilega marktækur munur á meðalstyrk grindarbotnsvöðva íþróttakvenna og óþjálfaðra, sjá töflu 2.

Tafla 2: Niðurstöður styrktarmælinga

Íþróttakonur	Styrkur hPa*	Óþjálfaðar	Styrkur hPa*
Í1	25	Ó1	30
Í2	61	Ó2	42
Í3	47	Ó3	36
Í4	54	Ó4	25
Í5	38	Ó5	30
Í6	43	Ó6	15
Í7	40	Ó7	41
Í8	38	Ó8	56
Í9	50	Ó9	56
Í10	45	Ó10	57
Í11	50	Ó11	17
Í12	31	Ó12	56
Í13	43	Ó13	31
Í14	56	Ó14	86
Í15	54	Ó15	48
Í16	35	Ó16	36
Í17	44		
Í18	47		
Meðaltal	44,5	Meðaltal	42,7
Staðalfrávik	9,1	Staðalfrávik	18
Spönn	25-61	Spönn	15-86

Í1-Í18 tákna íþróttakonurnar og Ó1-Ó16 tákna óþjálfuðu konurnar.

*hPa: Mælieiningin hekto Pascal.

p-gildi t-prófs (1) á mun meðaltala í styrk er 0,72 og munurinn því ómarktækur.

Önnur rannsóknarspurningin snerist um það hvort marktækur munur væri á LþS á milli hópanna. Í töflu 1 kemur fram að meðal LþS hjá íþróttakonunum var 22,8 kg/m² og meðal LþS hjá óþjálfuðu konunum 25 kg/m². Hér var notast við sömu aðferð og í fyrstu rannsóknarspuringunni, t-próf samkvæmt jöfnu (1) og þessi tvö meðaltöl borin saman. Niðurstaðan er $t = -2,03$ ($p < 0,05$) sem þýðir að núlltilgátunni var hafnað. Fram kom marktækur munur á LþS íþróttakvenna og óþjálfaðra í þessum gögnum.

Í töflu 3 kemur fram hversu margir þáttakendur stunduðu hvaða íþróttagrein, meðaltal ástundunar í klukkustundum, auk hámarks og lágmarks ástundunar. Flestar konurnar stunduðu fleiri en eina tegund þjálfunar. Niðurstöðurnar sýndu að 38,9% íþróttakvennanna stunduðu skokk eða hlaup; 61% stunduðu CrossFit eða BootCamp; 44,4% stunduðu lyftingar; 11,1% stunduðu dans, sund eða hjóleiðar; og 33,3% stunduðu boltaíþróttir. Einungis ein kona var í fimleikum og ein í badminton. Þær konur í óþjálfaða hópnum sem stunduðu einhverja hreyfingu sögðust gera það óreglulega og í litlu magni líkt og sjá má í töflu 3. Í óþjálfaða hópnum stunduðu 37,5% kvennanna göngu, og 12,5%

(tvær konur) stunduðu skokk óreglulega. Tvær konur (12,5%) sögðust fara óreglulega í BootCamp og 25% stunduðu óreglulega tækjajálfun. Þær konur sem stunduðu mesta hreyfingu í þessum hópi hreyfðu sig að meðaltali 2 klst. í viku.

Tafla 3: Fjöldi þáttakenda eftir íþróttagreinum og ástundun í klukkustundum á viku.

	Íþróttakonur (n=18)					Óþjálfaðar (n=16)				
	Fjöldi þátt.	%	Meðaltal	Hæst	Lægst	Fjöldi þátt.	%	Meðaltal	Hæst	Lægst
Ganga	0	0	0	0	0	6	37,5	1,2	2	1
Hlaup og skokk	7	38,9	2,9	6	1	2	12,5	1	1	1
Crossfit/Bootcamp	11	61,1	8,5	18	1	2	12,5	1,5	2	1
Lyftingar og tæki	8	44,4	2,5	5	1	4	25	1,3	2	1
Dans, sund, hjól	2	11,1	0,7	1	1	1	6,3	1	1	1
Fótbolti og handbolti	6	33,3	8,8	10	6	0	0	0	0	0
Fimleikar	1	5,6	15	15	15	0	0	0	0	0
Spaðaíþróttir	1	5,6	1	1	1	0	0	0	0	0
Jóga	0	0	1	1	1	1	6,3	1	1	1

Priðja rannsóknarspurningin laut að því hve stór hluti kvennanna gat ekki spennt grindarbotnsvöðvana á réttan hátt. Í töflu 4 kemur fram að tvær konur í hvorum hóp (11,1% og 12,5%) kunnu ekki að spenna grindarbotnsvöðvana á réttan hátt, án þess að styðjast við leiðbeiningar. Þetta var metið með innri þreifingu af meðleiðbeinanda sem hafði umsjón með styrktarmælingunum. Hlutfallagreining samkvæmt jöfnum (2-4) var notuð til að bera saman þessi hlutföll. Sú niðurstaða fékkst að 95% öryggisbilið var 0,11 - 6,95. Þetta bil inniheldur 1 en í þeim punkti er hlutfallið á milli íþróttakvennanna og óþjálfuðu kvennanna eins. Þar sem öryggisbilið er ekki beinlínis fyrir ofan einn, eða beinlínis fyrir neðan einn, þá má túlka þetta á þann veg að ekki hafi verið tölfraðilega marktækur munur á hlutföllum hópanna sem ekki gátu spennt með marktækni $p=0,05$.

Tafla 4: Hluti þáttakenda sem ekki kunnu að spenna grindarbotnsvöðva rétt

	Íþróttakonur (n=18)		Óþjálfaðar (n=16)	
	Fjöldi	%	Fjöldi	%
Geta spennt rétt	16	88,9	14	87,5
Geta ekki spennt rétt	2	11,1	2	12,5

Fjórða rannsóknarspurning snerist um hvort marktækur munur væri á milli hópanna á einkennum sem fylgja slökum grindarbotnsvöðvum. Til þess að bera saman þessi hlutföll var notuð hlutfallagreining í jöfnum (2-4). Þar kom fram að öryggisbilið fyrir 95% marktækni var 2,11 til 57,3. Þar sem 1 lendir vinstra megin við þetta bil er túlkunin sú að marktækt hærra hlutfall íþróttakvenna var með einkenni frá grindarbotni samanborið við óþjálfaðar konur með marktækni $p=0,05$.

Í töflu 5 eru niðurstöður úr spurningum 7-14 á spurningalistanum sem lagður var fyrir þáttakendur. Þessar spurningar fjalla um þekkingu á grindarbotnsvöðvum og einkenni, þ.e. hversu mikil einkennin voru og hversu oft þau gerðu vart við sig. Fram kemur, á skalanum 0-10, að hve miklu leyti þessi einkenni trufluðu daglegt líf. Í íþróttahópnum voru 61,1% kvenna með þvagleka (11/18). Sjö konur í þessum hópi höfðu ekki fundið fyrir þessum vandamálum. Í óþjálfaða hópnum voru 12,5% með þvagleka, eða tvær konur. Fjórtán konur af 16 óþjálfuðum höfðu aldrei fundið fyrir einkennum frá grindarbotninum.

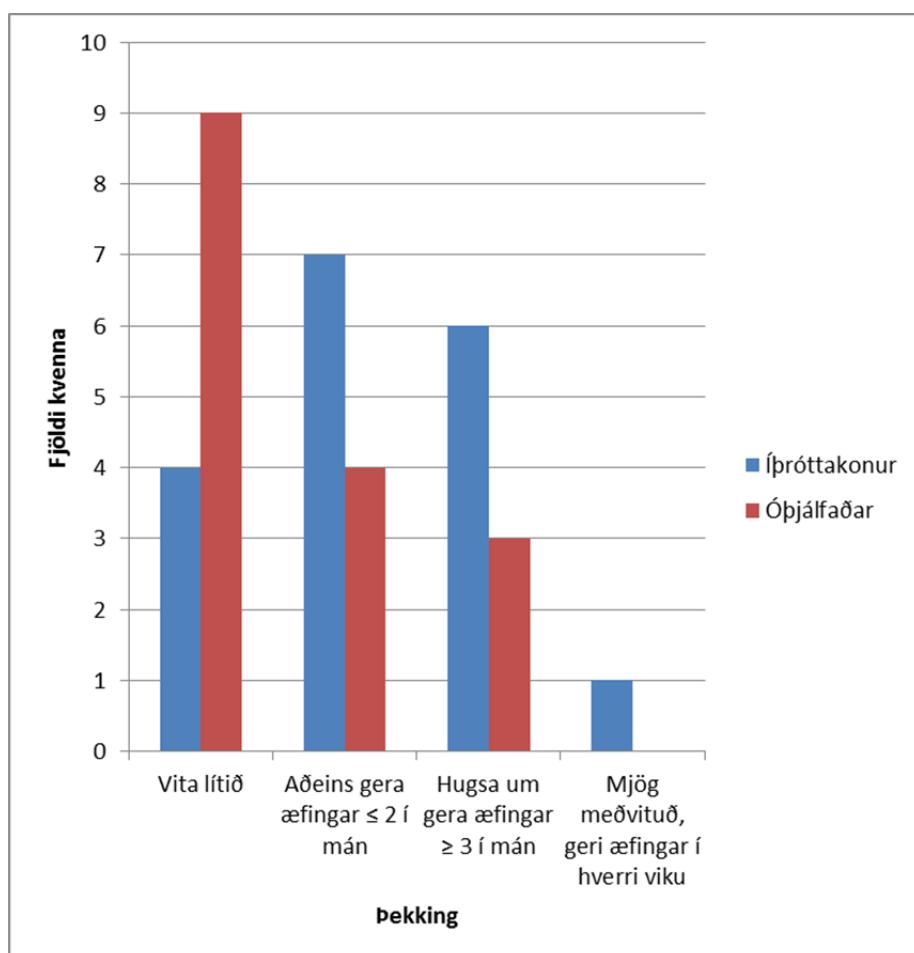
Hvað varðar þekkingu á grindarbotnsvöðvunum kemur fram að konurnar í íþróttahópnum virtust vera meðvitaðri um grindarbotnsvöðvana og gerðu frekar grindarbotsæfingar en hinari. Í óþjálfaða hópnum leiddu 56,2% kvennanna hugann lítt að þessu og gerðu ekki reglulega grindarbotsæfingar, en einungis 22,2% í íþróttahópnum. Um 38,9% íþróttakvennanna sögðust stundum hugsa um grindarbotnsvöðvana og gera æfingar sjaldnar en tvívar í mánuði, þetta hlutfall nam 25% meðal kvenna í óþjálfaða hópnum. Þriðjungur kvenna í íþróttahópnum var meðvitaður um grindarbotnsvöðvana og þær gerðu æfingar oftar en tvívar í mánuði en einungis 18,8% voru meðvitaðar um grindarbotnsvöðvana í óþjálfaða hópnum.

Tafla 5: Svör þáttakenda um einkenni og þekkingu á þvagleka

	Íþróttakonur (n=18)		Óþjálfaðar (n=16)	
	Fjöldi	%	Fjöldi	%
Einkenni um þvagleka	11	61,1	2	12,5
Án einkenna	7	38,9	14	87,5
Þekking um gb vöðva				
Hugsa lítið um gb vöðva, vita lítið um þá	4	22,2	9	56,2
Hugsa stundum stundum um gbg, gera æfingar $\leq x2$ í mán	7	38,9	4	25
Hugsa um gbgvöðva reglul, gera æf $\geq x2$ í mán	6	33,3	3	18,8
Mjög meðvituð um gbg, geri æf í hverri viku	1	5,6	0	0
Tíðni þvagleka				
Man það ekki	0	0	0	0
Við léttar daglegar athafni	1	5,6	0	0
Á leiðinni á salerni	0	0	2	12,5
Við að hósta/hnerra	4	22,2	0	0
Undir meðaláköfu æfingarálagi	0	0	0	0
Undir miklu æfingarálagi	11	61,1	0	0
Tíðni einkenna				
Um einu sinni í viku eða sjaldnar	11	61,1	1	6,3
Tvisvar eða þrisvar í viku	0	0	1	6,3
Um einu sinni á dag	0	0	0	0
Alltaf	0	0	0	0
Hversu mikið magn				
Lítið magn	11	61,1	2	12,5
Meðal magn	0	0	0	0
Mikið magn	0	0	0	0
Hversu mikið truflar þvagleki daglegt líf á skalanum 0-10				
Skali 0	4	22,2	0	0
Skali 1	3	16,7	2	12,5
Skali 2	0	0	0	0
Skali 3	2	11,1	0	0
Skali 4	0	0	0	0
Skali 5	2	11,1	0	0
Skali 6 og ofar	0	0	0	0

gb = grindarbotnsvöðvar

Í töflu 5 kemur fram hjá öllum íþróttakonunum sem eiga við þvaglekavandamál að stríða að þetta vandamál virðist alltaf gera vart við sig undir miklu æfingaálagi. Hjá 22% átti þetta sér einnig stað í tengslum við hnerra eða hósta. Í óþjálfaða hópnum áttu einungis tvær konur við þvaglekavandamál að stríða og hjá þeim báðum átti þetta sér helst stað á leiðinni á salerni. Íþróttakonurnar áttu það allar sameiginlegt að einkennin gerðu vart við sig undir miklu æfingaálagi, um einu sinni í viku eða sjaldnar. Hjá konunum tveimur í óþjálfaða hópnum birtust einkennin um það bil einu sinni í viku eða sjaldnar hjá annarri en tvísvar til þrisvar í viku hjá hinni. Í öllum tilvikum í báðum hópum var einungis um lítið þvagmagn að ræða, að sögn kvennanna. Hvað varðar truflun á daglegu lífi á skalanum 0-10 svöruðu fjórar af þeim 11 íþróttakonum sem voru með þvagleka með 0 á skalanum 0-10, þ.e. að þvaglekinn truflaði daglegt líf ekkert. Þrjár af þessum 11 konum eða 16,7% svöruðu með gildinu 1, tvær svöruðu með gildinu 3 og tvær svöruðu með gildinu 5, en það var hæsta gildið á þessum skala. Í óþjálfaða hópnum voru tvær konur með þvaglekavandamál og þær svöruðu báðar 1 á skalanum 0-10 varðandi truflun á daglegu lífi.

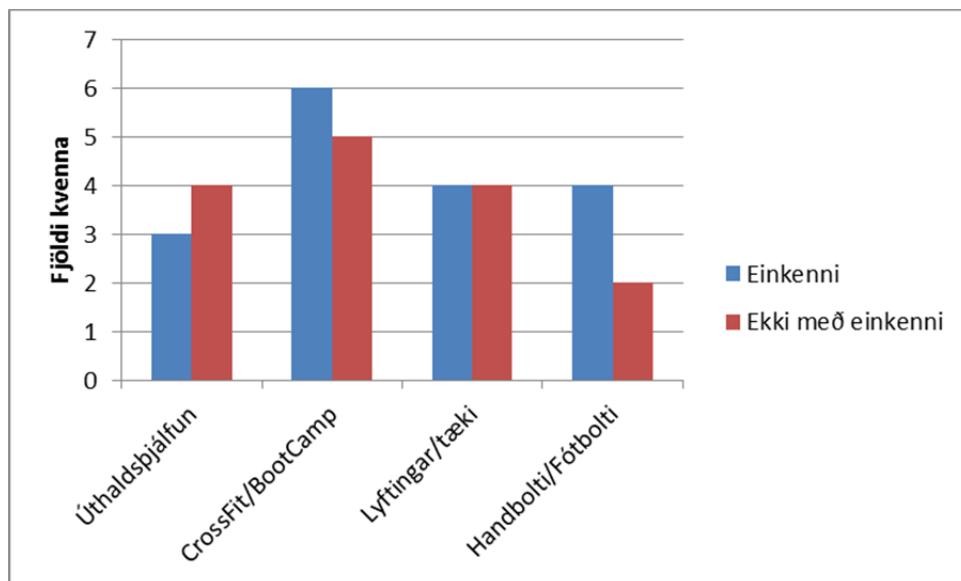


Mynd 5: Þekking á grindarbotnsvöðvum

Mynd 5 sýnir þekkingu kvennanna á grindarbotnsvöðvunum. Þar sést að íþróttakonurnar eru almennt meðvitaðri um þessa vöðva og þær virðast einnig frekar gera grindarbotsæfingar reglulega en þær óþjálfuðu.

Tafla 6: Einkenni íþróttakvenna eftir íþróttagreinum

Íþróttagrein	Fjöldi kvenna með einkenni	Fjöldi kvenna ekki með einkenni
Úthaldspjálfun	3 (43,0%)	4 (57,0%)
Crossfit/Bootcamp	6 (54,5%)	5 (45,5%)
Lyftingar/tæki	4 (50,0%)	4 (50,0%)
Handbolti og fótþ.	4 (66,7%)	2 (33,3%)



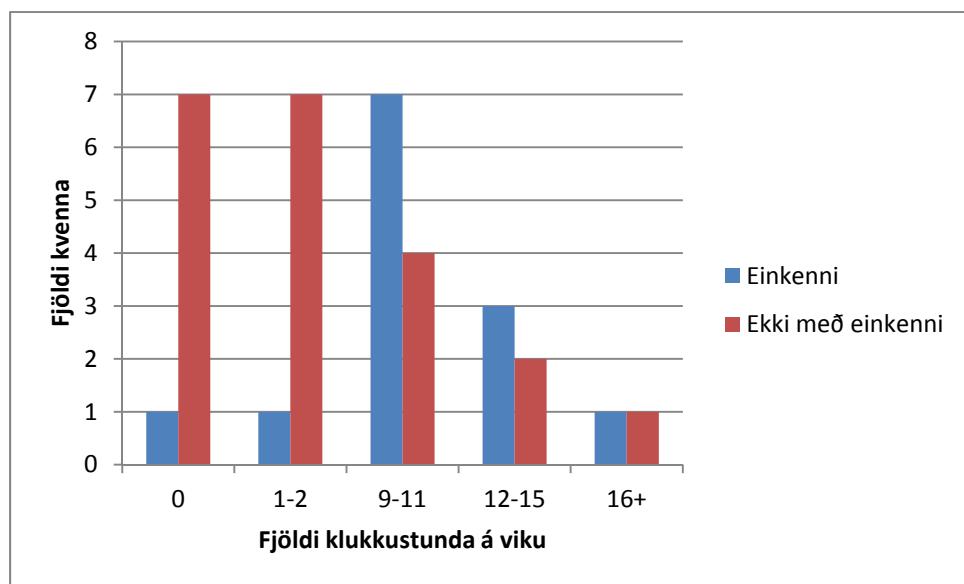
Mynd 6: Einkenni meðal íþróttakvenna eftir íþróttagreinum

Fimmta rannsóknarspurningin laut að því hvort munur væri á einkennum hjá íþróttakonunum eftir íþróttagreinum. Í töflu 6 og mynd 6 kemur fram hversu miklu einkennum konurnar fundu fyrir, eftir því hvaða íþróttagrein þær stunduðu. Í þessari töflu voru einungis nefndar íþróttagreinar sem þrjár eða fleiri konur stunduðu. Fram kemur að lítill munur var milli íþróttareina en þáttakendur voru ekki nægilega margir til að hægt væri að gera tölfræðilega úrvinnslu. Sama konan gat verið í tveimur íþróttagreinum, þannig að svörin voru ekki óháð innbyrðis. Á súluritinu á mynd 6 kemur fram að sú íþróttagrein sem flestar konur fundu fyrir einkennum um þvagleka í er Crossfit/BootCamp (54,5%). Þá hafði meirihluti kvenna sem stundaði handbolta eða fótbolta í þessari rannsókn einkenni um þvagleka (66,7%). Stærð úrtaksins gerir það að verkum að erfitt reynist að draga afgerandi ályktanir eða yfirfæra á stærri hópa.

Sjötta rannsóknarspurningin laut að því hvort fjöldi klukkustunda af æfingum á viku, aldur kvenna, LþS eða grindarbotnsstyrkur hefðu áhrif á hvort konurnar fyndu fyrir einkennum þvagleka. Byrjað var á að skoða samband á fjölda einkenna sem fall af æfingatíma. Í töflu 7 og mynd 7 kemur fram að þær konur sem stunda þjálfun 9-11 klst./viku séu líklegastar til að finna fyrir einkennum frá grindarbotni.

Tafla 7: Földi æfingatíma á viku og einkenni

Fjöldi klst viku	Fjöldi kvenna	Fjöldi kvenna með Einkenni	Fjöldi kvenna ekki með einkenni
0	8	1 (12,5%)	7 (87,5%)
1-2	8	1 (12,5%)	7 (87,5%)
9-11	11	7 (63,6%)	4 (36,4%)
12-15	5	3 (60,0%)	2 (40,0%)
16 +	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)



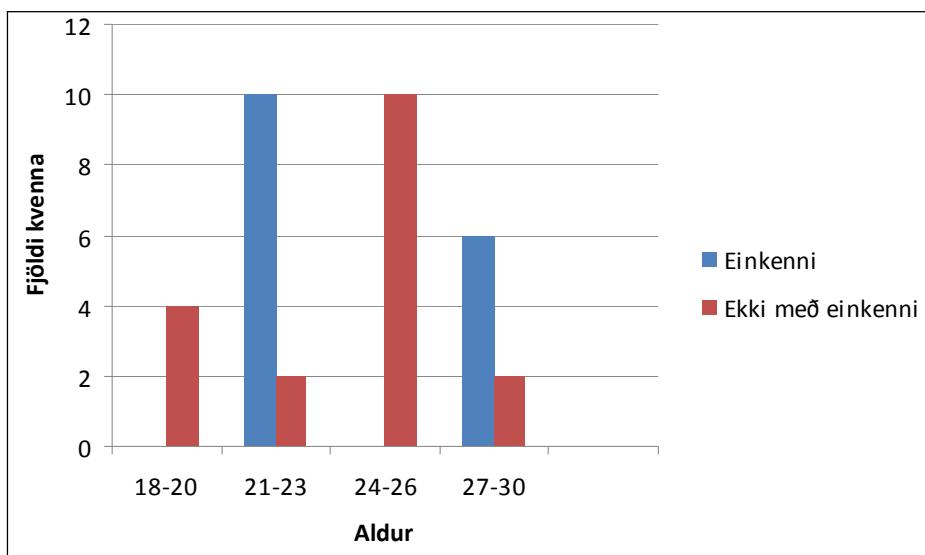
Mynd 7: Fjöldi æfingaklukkustunda á viku og einkenni

Í fyrstu tveimur súlunum í mynd 7 er einungis um að ræða óþjálfaðar konur og þær sést að þær eru með væg einkenni miðað við þær sem stunda mikla líkamsþjálfun.

Í töflu 8 og mynd 8 kemur fram að engin tengsl eru á milli aldurs og einkenna, en hafa þarf í huga að fjöldi þátttakenda er takmarkaður. Samkvæmt þessu er hæsta tíðni þvagleka í aldursflokknum 21-23 ára og næsthæsta hjá konum á aldrinum 27-30 ára. Yngstu konurnar, sem eru einungis fjórar, hafa engin einkenni um þvagleka. Þá eru allar konurnar á aldrinum 24-26 ára að sama skapi einkennalausar.

Tafla 8: Fjöldi einkenna eftir aldrí

Aldur	Fjöldi kvenna	Fjöldi kvenna með Einkenni	Fjöldi kvenna ekki með einkenni
18-20	4	0 (0)	4 (100%)
21-23	12	10 (83%)	2(17%)
24-26	10	0 (0%)	10(100%)
27-30	8	6(75%)	2(25%)

**Mynd 8:** Fjöldi einkenna eftir aldrí

Ofangreind umfjöllun um gögnin byggist á athugun á dreifingum í töflum og myndum. Til þess að kanna tölfræðileg tengsl þessara breyta við einkenni er notuð logit greining byggð á jöfnu (5). Í töflu 9 eru niðurstöður úr logit greiningunni sem kannar samband mælibreyta við líkur á því að hafa einkenni eða ekki. Eftirtaldar breytur voru kannaðar með logit greiningunni: íþróttakona (1 ef íþróttakona, 0 ef óþjálfuð), styrkur grindarbotnsvöðva, fjöldi æfingartíma á viku, LþS, aldur og geta til að spenna grindarbotnsvöðva rétt. Þegar marktækni stuðla þessara breyta var könnuð kom í ljós að fjöldi æfingartíma á viku og geta til að spenna grindarbotnsvöðva voru alveg ómarktæk (t -gildi < 1) og voru þær breytur því fjarlægðar. Aðrar breytur má sjá í töflunni hér að neðan (tafla 9), þar með talið breytur sem eru ómarktækar (p -gildi $> 0,05$) en þetta er gert til að unnt sé að sjá niðurstöðu tölfræðiprófana fyrir sem flestar breytur.

Tafla 9: Líkur á einkenum sem fall af mælibreytum

Einkenni	Stuðull	Staðalskekkja	t-gildi	p-gildi	Marktækni
Íþróttakona	4,163	1,453	2,87	0,002	Marktækt
GB Styrkur	-0,051	0,047	-1,10	0,137	Ómarktækt
LþS	0,386	0,186	2,08	0,019	Marktækt
Aldur	0,231	0,172	1,34	0,091	Ómarktækt
Fasti	-15,664	7,406	-2,11	0,017	Marktækt

Fjöldi athugana = 34. LR próf $\chi^2(4) = 16,72$. P > $\chi^2 = 0,0022$.

Log sennileiki = -14,26. Pseudo $\rho^2 = 0,37$.

p-gildið er stefnuháð (e. 1-tailed test).

Töflu 9 má túlka á þann veg að fyrir breytur með jákvæðan stuðul að því hærri sem breytan er, því líklegra sé að konurnar hafi einkenni, að öðrum breytum óbreyttum. Þegar skoðuð eru t-gildin í töflu 9 sést að íþróttakonurnar eru marktækt líklegri til að hafa einkenni þegar tekið er tillit til aldurs, styrks grindarbotnsvöðva og LþS. Styrkur grindarbotnsvöðva mælist ekki marktækur hér en er þó í rétta átt, en með því er átt við að líkurnar á einkenum stefni til lækkunar eftir því sem styrkurinn eykst. Túlkunin er á þann veg að frekari gagna sé þörf til að mæla áhrif grindarbotnsvöðvastyrks á líkur á einkenum. LþS hefur marktæk áhrif og sýnir okkur að því hærri sem líkamsþyngdarstuðullinn er því meiri líkur séu á einkenum. Aldur mælist ekki marktækur í þessari greiningu en sýnir þó þá stefnu að líkurnar á einkenum aukast í takt við hækkandi aldur.

Í stað þess að nota eina breytu, íþróttakona, til þess að lýsa því hvort konan er óþjálfuð eða ekki, var einnig prófað að nota breytur sem eru 1 ef viðkomandi stundaði tiltekna íþrótt, annars 0. Þannig má kanna áhrif tiltekinna íþróttagreina á líkur á einkenum. Prófaðar voru íþróttagreinarnar hlaup og skokk, CrossFit/BootCamp, lyftingar/tæki, hjólfreiðar og handbolti/fótbolti. Niðurstaðan er sýnd í töflu 10. Vegna fárra athugana þurfti að sleppa rólegri göngu, dansi, sundi, spaðaíþróttum, hjólfreiðum, fimleikum og jóga.

Tafla 10: Líkur á einkennum sem fall af mælibreytum eftir íþróttagreinum

Einkenni	Stuðull	Staðalskekkja	t-gildi	p-gildi	Marktækni
GB styrkur*	-0,033	0,042	-0,80	0,213	Ómarktækt
LPS	0,334	0,186	1,80	0,036	Marktækt
Aldur	0,454	0,229	1,98	0,024	Marktækt
Hlaup og skokk	0,912	0,455	2,00	0,023	Marktækt
CrossFit/BootCamp	0,184	0,103	1,80	0,036	Marktækt
Lyftingar/tæki	0,426	0,474	0,90	0,185	Ómarktækt
Handbolti/fótbolti	0,368	0,180	2,04	0,021	Marktækt
Fasti	-19,80	9,29	-2,15	0,016	Marktækt

*GB styrkur; grindarbotnsstyrkur

Fjöldi athugana = 34. LR próf $\chi^2(4) = 14,28$. $P > \chi^2 = 0, 0463$.

Log sennileiki = -15,47. Pseudo $\rho^2 = 0,32$.

p-gildið er stefnuháð (e. 1-tailed test).

Í töflu 10 sést að breytan *GB styrkur* varð ómarktæk þegar tekið er tillit til íþróttagreinanna, en neikvæður stuðull gaf til kynna minni líkur á einkennum. Lyftingar voru einnig með ómarktæk tengsl við líkur á einkennum, en jákvæður stuðull sýndi að auknar líkur væru á einkennum. Niðurstöðurnar sýndu að því hærri sem LPS var, því meiri líkur væru á einkennum. Í þessu líkani mælist aldur með marktæk áhrif, því eldri sem konurnar voru þeim mun meiri líkur voru á einkennum um þvagleka. Hlaup og skokk, CrossFit/BootCamp og boltaíþróttirnar voru allt íþróttareinar sem marktækt auka líkur á einkennum.

Síðasta greining á þessum gögnum var að kanna hvort tengsl væru á milli fjölda einkenna og þess að vera íþróttakona eða ekki, grindarbotnsvöðvastyrks, æfingatíma, LPS, aldurs, getu til að spenna grindarbotnsvöðvana rétt og íþróttagreinanna. Notuð var Poisson greining (6). Niðurstaðan er sýnd í töflu 11. Túlkun töflunnar er að þær breytur sem höfðu jákvæðan stuðul tengjast auknum meðalfjölda einkenna, en neikvæður stuðull tengist minnkandi meðalfjölda einkenna.

Tafla 11: Fjöldi einkenna sem fall af mælibreytum eftir íþróttareinum

Einkenni	Stuðull	Staðalskekkja	t-gildi	p-gildi	Marktækni
Íþróttakona	2,030	0,893	2,27	0,012	Marktækt
LþS	0,232	0,120	1,93	0,027	Marktækt
Aldur	0,146	0,118	1,24	0,108	Ómarktækt
Geta spennt	-1,293	0,986	-1,31	0,095	Ómarktækt
Skokk/hlaup	0,329	0,151	2,19	0,015	Marktækt
Lyftingar	0,323	0,215	1,50	0,067	Ómarktækt
Fasti	-10,655	5,025	-2,12	0,017	Marktækt

Fjöldi athugana = 34. LR próf $\chi^2(4) = 17,53$. $P > \chi^2 = 0,0075$.

Log sennileiki = -24,56. Pseudo $\rho^2 = 0,26$.

p-gildið er stefnuháð (e. 1-tailed test).

Tafla 11 sýnir að íþróttakonur hafa tölfræðilega marktækt fleiri einkenni að meðaltali en óþjálfaðar konur. Einnig sést að LþS hefur marktæk áhrif, þannig að með hækkandi LþS eykst meðalfjöldi einkenna. Aldur mælist ómarktækur í þessu líkani en sýnir þá tilhneigingu að meðalfjöldi einkenna eykst eftir því sem aldur hækkar. Breyta sem lýsir því hvort konur geta spennt grindarbotnsvöðvana rétt mælist ekki með marktæk áhrif í þessu safni gagna en sýnir þá stefnu að meðalfjöldi einkenna er minni meðal þeirra kvenna sem geta spennt. Næst má sjá að breytan skokk/hlaup er marktæk og tengist auknum meðalfjölda einkenna. Lyftingar eru hins vegar ómarktækar í þessum gögnum en sýna þá stefnu að tengjast hærri meðalfjölda einkenna.

5 Umræða

5.1 Samsetning hópanna

Hóparnir voru sambærilegir hvað varðar aldur. Meðalaldur var 24 ár í íþróttahópnum og 24,1 ár í óþjálfaða hópnum. Konurnar í óþjálfaða hópnum voru með marktækt hærri LPS en íþróttakonurnar eða að meðaltali 25 kg/m^2 ($19,5 - 35,3 \text{ kg/m}^2$) samanborið við $22,8 \text{ kg/m}^2$ ($19,0 - 29,4 \text{ kg/m}^2$). Búast mátti við mun á LPS þar sem íþróttakonurnar stunduðu mun meiri hreyfingu en hinar. Íþróttakonurnar stunduðu æfingar að meðaltali 11,4 klst. á viku en konurnar í óþjálfaða hópnum um 1,3 klst. á viku. Rannsóknir hafa sýnt að með auknum LPS fjölgar aukast líkur á þvagleka (Minassian, Stewart, & Wood, 2008) og núverandi rannsókn staðfestir þetta (sjá töflur 9 og 11), þar sem í ljós kom að hærri LPS tengist bæði tölfraðilega marktækt hærri líkum á einkennum og meiri meðalfjölda einkenna.

5.2 Styrkur grindarbotnsvöðva

Ekki fannst tölfraðilega marktækur munur á styrk grindarbotnsvöðva milli þjálfaðra og óþjálfaðra kvenna. Áður en rannsóknin var framkvæmd var tilgátan sú að konur sem stunda alhliða líkamsþjálfun hefðu sterkari grindarbotnsvöðva en óþjálfaðar. Sú tilgáta var byggð á því sem fyrri rannsóknir hafa sýnt, að konur í góðri þjálfun séu með stærri grindarbotnsvöðva en óþjálfaðar (Li et al., 2008). Li og félagar (2008) fundu að vel þjálfaðar konur, með stærri grindarbotnsvöðva, þurfa að beita 45% meiri krafti á rembingsstigi fæðingar (2. stigi) samanborið við óþjálfaðar konur. Talið er að aukin stærð vöðvanna (e. hypertrophy) og aukin spenna (e.tonus) eigi hér hlut að máli og geri annað stig fæðingar erfiðara fyrir þessar konur. Álycta mætti að stórir vöðvar væru sterkari og gerðu þar með fæðingu auðveldari, en sú virðist ekki raunin. Eru stórir grindarbotnsvöðvar því ekki endilega sterkir? Vitað er að styrktarþjálfun hefur þau áhrif á aðra beinagrindarvöðva í líkamanum að þeir stækka (hyperthropy) og styrkjast (Powers & Howly, 2009). Hins vegar er ekki vitað hvort styrkur grindarbotnsvöðva eykst í samræmi við aukna stærð þeirra. Þar sem íþróttakonur hafa ekki sterkari grindarbotnsvöðva en óþjálfaðar, samkvæmt okkar niðurstöðum, drögum við þá ályktun að grindarbotnsvöðvar styrkist ekki samhliða almennri styrktarþjálfun.

Þar sem stór hluti íþróttakvennanna var með einkenni um slakan grindarbotn, m.a. þvagleka, má velta því fyrir sér hvort styrkur grindarbotnsvöðva íþróttakvenna sé nægilega mikill til að halda

uppi og styðja við grindarbotnslíffærin meðan á miklu æfingaálagi stendur. Bo (2004a) hefur sýnt fram á að grindarbotnsvöðvar íþróttakvenna þurfi að vera mun sterkari en gengur og gerist til að koma í veg fyrir þvagleka. Einnig hefur verið gefið til kynna að nauðsynlegt sé að rannsaka betur starfsemi grindarbotnsvöðva íþróttakvenna sem æfa undir miklu álagi, til að ganga úr skugga um hver langtímaáhrif mikils æfingaálags séu á grindarbotnsvöðvana (Bo, 2004a). Vert væri að rannsaka hvort þessi háa tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna verði einnig að finna meðal þessara kvenna þegar þær eldast og hvort þær verði þá líklegrí en aðrar konur til að fá þvagleka. Stór rannsókn hefur leitt í ljós að fyrrum íþróttakonur væru ekki líklegrí til að eiga við þvaglekavandamál að stríða þegar þær eldast en þær óþjálfuðu (Bo & Sundgot-Borgen, 2010).

Þá má velta fyrir sér þeim möguleika hvort grindarbotnsvöðvarnir veikist við mikla alhliða þjálfun á meðan aðrir vöðvar líkamans styrkjast. Eins og fram kom í kafla 2.4.3 eru til tvær andstæðar tilgátur varðandi grindarbotnsstyrk og æfingaálag (Ree et al., 2007). Önnur tilgátan víesar til þess að mikil þjálfun leggi of mikið álag á grindarbotnsvöðvana með þeim afleiðingum að þrýstingur niður á við hafi þau áhrif að grindarbotnsvöðvarnir slappist með tímanum. Hin tilgátan er sú að almenn líkamleg þjálfun styrki samhliða grindarbotnsvöðva. Ekki er enn vitað hvor tilgátan er réttari. Út frá niðurstöðum þessarar rannsóknar má draga þá ályktun að íþróttakonur þurfi að styrkja grindarbotnsvöðva sérstaklega, samhliða almennri þjálfun. Við leggjum til að grindarbotnsæfingar verði hluti af æfingaáætlun allra íþróttakvenna til að minnka megi líkur á þvagleka og öðrum neikvæðum einkennum.

5.3 Tíðni þvagleka og þekking á grindarbotnsvöðvum

Við gerð þessa verkefnis fundust margar rannsóknir sem hafa sýnt fram á háa tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna (Andersen & Andersen, 2011; Bo, 2004a; Eliasson et al., 2002; Nygaard et al., 1990; Thyssen et al., 2002). Í þessari rannsókn kom fram að 61,1% íþróttakvennanna, eða alls 11 konur, áttu við þvagleka að stríða en aðeins 12,5%, eða tvær konur, úr óþjálfanda hópnum. Þessar niðurstöður eru því sambærilegar við erlendar rannsóknir. Samkvæmt spurningalistunum sem konurnar fylltu út var unnt að sjá að íþróttakonurnar áttu það allar sameiginlegt að einkennin birtust nær eingöngu á meðan þær voru undir miklu líkamlegu álagi. Þar sem ekki var munur á styrk grindarbotnsvöðva á milli hópanna er ekki ljóst hvort konurnar í óþjálfanda hópnum hafi ef til vill einnig haft undirliggjandi vandamál sem gætu gert vart við sig ef þær væru einnig undir miklu æfingaálagi, líkt og íþróttakonurnar. Þær konur í óþjálfanda hópnum sem áttu við þvagleka að stríða urðu helst varar við vandann þegar þær voru á leið á salerni og þvagblaðran því full. Einnig kom í ljós

að íþróttakonurnar voru mun meðvitaðri um grindarbotnsvöðvana en þær óþjálfuðu og þær voru einnig líklegri til að gera reglulega grindarbotsæfingar. Þetta kom kannski ekki á óvart þar sem stór hluti íþróttakvennanna átti við þvaglekavandamál að stríða og því reyndu þær frekar að gera eitthvað til að reyna að sporna við vandamálinu. Þær voru því meðvitaðri um grindarbotnsvöðvana og einnig voru þær meðvitaðri um þörfina fyrir að gera grindarbotsæfingar reglulega. Flestar konurnar í óþjálfadóttum hugsuðu sjaldan um þessa vöðva og vissu lítið um þá. Það kom heldur ekki á óvart, því þessar konur höfðu ekki fundið fyrir neinum einkennum frá grindarbotni og höfðu ekki eignast börn.

Spurningunni um það hvort aukinn styrkur grindarbotnsvöðva dragi úr líkum á þvagleka er erfitt að svara. Svo virðist sem íþróttakonur þurfi meiri styrk til að koma í veg fyrir þvagleka en óþjálfadar, sökum þess álags sem vöðvarnir eru sífellt undir. Í rannsókn frá árinu 2008 var borin saman tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna og óþjálfadóttum kvenna, ásamt því að bera saman vöðvavirkni/vöðvavinnu grindarbotnsvöðvanna með „Electromyography“ (EMG-vöðva-rafrít) á milli hópanna. Þar kom fram að tíðni þvagleka var mun hærri í íþróttahópnum eða 63,6% á móti 28,2% í óþjálfadóttum hópnum, en enginn munur fannst á vöðvavirkni/ vöðvavinnu (Figuers et al., 2008). Okkar niðurstöður gáfu veikar vísbendingar (ekki tölfraðilega marktækar) um að því meiri sem vöðvastyrkur væri, því mun minni líkur væru á einkennum.

Samsplil hormóna og þvagleka hefur lítt verið skoðað í rannsóknum hjá ungum konum, en vitað er að þvagrás kvenna er næm fyrir breytingum á kynhormónum og viðtakar fyrir estrógen og prógesterón eru staðsettir í legi, þvagrás, þvagblöðru og í grindarbotnsvöðum. Vitað er að aukið magn prógesteróns slakar á vefjum í grindarbotni, líkt og gerist til dæmis á meðgöngu (Eliasson et al., 2008). Hvað varðar estrógenáhrif er vitað að minnkað magn estrógens hjá konum, líkt og t.d. á breytingaskeiði, getur haft þær afleiðingar að líkur á þvagleka aukast (Bo, 2004a). Einnig er vitað að konur í mikilli þjálfun og/eða ofþjálfun eru gjarnan með minna magn estrógens í líkamanum (Bo & Sundgot-Borgen, 2001). Því má velta fyrir sér hvort sá þáttur geti einnig haft áhrif á tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna.

5.4 Tengsl einkenna og íþróttagreina

Fyrst ber að nefna að niðurstöðurnar sýna svo ekki verður um villst að líkur á einkennum svo og fjöldi einkenna var marktækt meiri hjá íþróttakonunum en þeim óþjálfuðu. Íþróttagreinarnar hlaup/skokk, CrossFit/BootCamp, ásamt handbolta/fótbolta, voru allt greinar sem marktækt auka

líkur á einkennum. Skokk og hlaup tengjast einnig marktækt auknum meðalfjölda einkenna. Hér ber að hafa í huga að þetta eru allt greinar sem fela í sér hlaup og hopp og eru jafnframt gjarnan stundaðar undir miklu álagi. Þetta samrýmist eldri rannsóknum sem hafa sýnt fram á hærri tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna sem stunda íþróttir sem fela í sér mikið álag og sérstaklega íþróttir sem fela í sér hlaup og hopp (Bo et al., 1989; Nygaard et al., 1990.) Fram kom að hæsta tíðni einkenna í þessari rannsókn reyndist vera í boltaíþróttunum, en rannsóknir hafa gefið til kynna vísbendingar um háa tíðni þvagleka meðal kvenna sem stunda handbolta eða fótbolta (Bo, 2004a). Hér ber að hafa í huga að fjöldi þáttakenda í rannsókninni var mismikill milli íþróttagreina. Í þessari rannsókn voru of fáir þáttakendur til að hægt væri að gera tölfræðipróf á þessum mun fyrir allar íþróttagreinarnar. Vegna fárra athugana þurfti að sleppa rólegri göngu, dansi, sundi, spaðaíþróttum, hjóreiðum, fimleikum og jóga. Það þarf ekki endilega að vera að íþróttagreinin sjálf auki líkur á einkennum heldur þyrfti jafnvel einnig að skoða ákveðnar hreyfingar/æfingar. Það hefði verið áhugavert að hafa fleiri þáttakendur úr fimleikum, því erlendar rannsóknir hafa sýnt háa tíðni á þvagleka meðal fimleikakvenna (Bo, 2004a).

5.5 Fjöldi klukkustunda á viku við æfingar

Hvað varðar mun á tíðni einkenna, efir því hversu mikla þjálfun konurnar stunduðu, var lítið hægt að álykta. Í töflu 7, í fyrstu tveimur línum var einungis um að ræða óþjálfaðar konur, þ.e. konur sem stunduðu enga hreyfingu eða í mesta lagi two tíma á viku. Í þessum hópi var einungis um að ræða tvær konur með þvagleka. Þá komu íþróttakonurnar sem að lágmarki æfðu 9 tíma á viku. Fyrir þær íþróttakonur sem æfðu í 9-11 klst. á viku voru 63,6% með einkenni og einungis 36,4% voru einkennalausar. Hér hefði verið áhugavert að hafa fleiri þáttakendur og greina tíðnina nánar eftir fjölda æfingatíma í klukkustundum talið. Þannig hefði verið unnt að sjá hvenær tíðni einkenna hækkar mest. Ef æfingar vörðu á bilinu 12-15 klst. á viku var tíðnin aðeins lægri, eða 60%, en í þessum hópi voru mun færri konur, eða fimm, samanborið við ellefu í 9-11 klst. hópnum. Hópurinn sem stundaði æfingar ≥ 16 klst. á viku samanstóð af aðeins tveimur konum, þannig að erfitt reynist að segja nokkuð til um þann hóp. Fleiri þáttakendur þarf til að svara þeirri spurningu hvort tíðni þvagleka aukist í takt við aukinn æfingatíma. Ekki fannst nein rannsókn sem sýndi beint samband milli tíðni þvagleka og fjölda æfingaklukkustunda.

5.6 Aldur og tíðni einkenna

Einungis tvær konur voru á aldrinum 18-20 ára, báðar einkennalausar. Flestar konurnar voru á aldrinum 21-23 ára eða sjö konur, af þeim voru sex með einkenni um þvagleka (86%). Einungis þrjár konur voru á aldrinum 24-26 ára og voru þær allar einkennalausar. Sex konur voru á aldrinum 27-30 ára og þar af voru fimm með einkenni (83%). Hópurinn frá 24-26 ára var allur einkennalaus en eflaust var það tilviljun þar sem um svo fáar konur var að ræða. Trúlega hefðum við séð skýrara mynstur ef fleiri konur hefðu verið í hverjum hópi. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu tölfraðilega marktæk tengsl um að með hækkandi aldri aukist líkur á einkennum (tafla 10). Þessar niðurstöður koma heim og saman við aðrar rannsóknir sem hafa sýnt að með hækkandi aldri aukist tíðni þvagleka meðal kvenna (Vij & Thomson, 2012; Bo, 2004a). Í þessari rannsókn var einungis um að ræða ungar konur (18-30 ára) þannig að hafa má í huga að ekki var hægt að gera ráð fyrir miklum aldurstengendum breytingum sem verða á vöðvum og líffærum með hækkandi aldri.

5.7 Styrkleikar og veikleikar

Styrkur þessarar rannsóknar er að rannsóknarefnið hefur lítið verið rannsakað. Þó að til séu margar rannsóknir sem fjalla um þvaglekavandamál meðal kvenna þá er oftast um að ræða rannsóknir á eldri konum og konum sem hafa fætt. Aðeins eru til fáar rannsóknir á styrk grindarbotnsvöðva og einkennum um slakan grindarbotn meðal ungra íþróttakvenna sem ekki hafa fætt. Þetta er, eftir því sem best er vitað, fyrsta rannsóknin þar sem styrkur grindarbotnsvöðva hjá íþróttakonum og óþjálfuðum konum er mældur og borinn saman. Annað mikilvægt framlag þessarar rannsóknar er að vakin er athygli á nauðsyn þess að þjálfa grindarbotnsvöðva sérstaklega og að þeir styrkjast ekki samhliða annarri almennri þjálfun. Fram hefur komið að þetta vandamál getur haft þau áhrif að konur taka síður þátt í íþróttum og hætta fyrr þáttöku (Bo, 2004a). Við teljum jákvætt að auka vitund almennings á því vandamáli sem þvagleki er en líklegt þykir að almenningur telji þvagleka fyrst og fremst vera vandamál eldri kvenna. Þvagleki meðal íþróttakvenna er því dulinn vandi sem hér er dreginn fram í dagsljósið. Konur skammast sín gjarnan fyrir þvaglekann, óháð aldri, og leita sér seint eða aldrei aðstoðar. Rannsóknin vekur athygli á vandanum og hefur vonandi þau áhrif að fleiri konur leiti sér aðstoðar og fái bót á vandanum og geti haldið áfram að stunda íþróttir sér til heilsubótar.

Helsti veikleiki rannsóknarinnar er takmarkaður fjöldi þátttakenda, sem dregur úr möguleikum á að rannsaka tengsl einkenna við fleiri íþróttagreinar, breiðari aldursdreifingu kvenna

og fjölda æfingatíma á viku. Einnig hefði verið æskilegt að rannsaka tilteknar æfingar eða hreyfingar, en ekki aðeins íþróttagreinar almennt. Hafa ber í huga að mælingarnar voru gerðar með því að setja mælitæki í leggöng og styrkurinn metinn þegar grindarbotnsvöðvarnir voru spennir. Því er rannsóknin inngríp á afar viðkvæmt og persónulegt svæði og alls ekki víst að allar konur treysti sér í slíkar mælingar. Fyrir vikið er ólíklegt að mælingin sem slík verði almennt notuð til annars en að hjálpa konum að bera kennsl á grindarbotnsvöðvana og styrkja þá.

6 Lokaorð

Þrátt fyrir að margar rannsóknir hafi sýnt fram á heilsufarslegan ávinning af reglulegri þjálfun eru einnig til vísbendingar um að of hátt æfingaálag í langan tíma geti haft í för með sér neikvæðar afleiðingar fyrir konur. Rannsóknin sýnir að ekki var marktækur munur á styrk grindarbotnsvöðva á milli þjálfaðra og óþjálfaðra kvenna. Því vaknar sú spurning hvort keppnisíþróttakonur þurfi að styrkja grindarbotnsvöðva sérstaklega, en samkvæmt þessu má ætla að grindarbotnsvöðvar styrkist ekki samhliða styrktarþjálfun annarra vöðva líkamans. Þó þarf að hafa í huga að þáttakendur eru fáir og því varhugavert að oftúlka niðurstöður og yfirfæra á stærri hópa. Þessi rannsókn gefur vísbendingar í þessa átt og er tilefni til stærri rannsóknar á sama sviði.

Í þessari rannsókn kom fram að hátt hlutfall íþróttakvennanna átti við þvaglekavandamál að striða eða 61,1%. Það kom á óvart að þrátt fyrir aukna meðvitund um grindarbotnsvöðva samanborið við óþjálfaðar voru íþróttakonurnar miklu líklegrir til að fá þvagleka. Margir álita ranglega að þvagleki sé einungis vandamál eldri kvenna og þeirra sem hafa fætt. Konur upplifa þvagleka gjarnan sem mikla skömm og treysta sér ekki til að ræða vandamálið við neinn og því er það gjarnan ógreint og ómeðhöndlað. Þannig er þvagleki oft dulið vandamál meðal kvenna.

Niðurstöðurnar renna stoðum undir mikilvægi grindarbotsæfinga fyrir konur á öllum aldir, óháð barneignum. Íþróttajálfarar þurfa að vera meðvitaðir um þetta vandamál og huga sérstaklega að þjálfun grindarbotnsvöðva hjá konum, umfram það sem þörf er fyrir meðal karla. Einnig þyrfti að skoða hvort grindarbotsþjálfun ætti að vera hluti af námsefni íþróttajálfara til að tryggja að þeir hvetji konur til að leggja stund á grindarbotsæfingar samhliða annari þjálfun.

Heimildaskrá

- Abouassaly, R., Steinberg, J.R., Lemieux, M., Marois, C., Gilchrist, L.I., Bourque, J., Tus, L.M., Corcos, J. Complications og tension-free vaginal tape surgery: a multi-institutional review. *Bju International*, 94(1), 110-113.
- Abrams, P., Cardozo, L., Fall, M., Griffiths, D., Rosier, P., Ulmsten, U., Wein, A. (2002). The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn*, 21(2), 167-178.
- Agresti, A. (2007). *An introduction to categorical data analysis* (2nd ed.). Hoboken, NJ: Wiley-Interscience.
- Andersen, J. C., Andersen, B. (2011). Screening for Urinary Incontinence in Female Athletes. *Athletic Training & Sports Health Care*, 3(5), 206.
- Barry, M. J., Link, C. L., McNaughton-Collins, M. F., & McKinlay, J. B. (2008). Overlap of different urological symptom complexes in a racially and ethnically diverse, community-based population of men and women. *BJU Int*, 101(1), 45-51. doi: 10.1111/j.1464-410X.2007.07191.x
- Beilock, S. L., Feltz, D. L., & Pivarnik, J. M. (2001). Training patterns of athletes during pregnancy and postpartum. *Res Q Exerc Sport*, 72(1), 39-46.
- Bell, R. (2002). The effects of vigorous exercise during pregnancy on birth weight. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(1), 32-36.
- Bo, K. (2004a). Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sports Medicine*, 34(7), 451-464.
- Bo, K. (2004b). Urinary incontinence; Female elite athletes require stronger pelvic floor muscles to prevent UI. *Life Science*, 12(12), 67-71.
- Bo, K., & Backe-Hansen, K. L. (2007). Do elite athletes experience low back, pelvic girdle and pelvic floor complaints during and after pregnancy? *Scand J Med Sci Sports*, 17(5), 480-487. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00599.x
- Bo, K., Bratland-Sanda, S., & Sundgot-Borgen, J. (2011). Urinary Incontinence Among Group Fitness Instructors Including Yoga and Pilates Teachers. *Neurourol Urodyn*, 30(3), 370-373. doi: Doi 10.1002/Nau.21006
- Bo, K., & Finckenhagen, H. B. (2001). Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 80(10), 883-887.
- Bo, K., & Sherburn, M. (2005). Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther*, 85(3), 269-282.

- Bo, K., & Sundgot-Borgen, J. (2010). Are former female elite athletes more likely to experience urinary incontinence later in life than non-athletes? *Scand J Med Sci Sports*, 20(1), 100-104. doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00871.xi
- Bo, K, & Sundgot-Borgen, J. (2001). Prevalence of stress and urge urinary incontinence in elite nulliparous athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 33(3), 1797-1802.
- Bo, K, Hagen R, Kvarstein B, et al. (1989). Female stress urinary incontinence and participation in different sports and social activities. *Scand J Sport Sci*; 11(3): 117-121
- Bö, K., Maehlum, S., Oseid, S., Larsen, S. (1989). Prevalence of stress urinary incontinence among physically active and sedentary female students. *Scand J Med Sci Sports*, 11(5), 113-116.
- Cameron, A. C., Trivedi, P. K. (1998). Regression analysis of count data. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Cardozo, L., Drutz, H. P., Baygani, S. K., & Bump, R. C. (2004). Pharmacological treatment of women awaiting surgery for stress urinary incontinence. *Obstet Gynecol*, 104(3), 511-519. doi: 10.1097/01.AOG.0000134525.86480.0f
- Carls, C. (2007). The prevalence of stress urinary incontinence in high school and college-age female athletes in the midwest: implications for education and prevention. *Urol Nurs*, 27(1), 21-24, 39.
- Chiarelli, P., Murphy, B., & Cockburn, J. (2003). Women's knowledge, practises, and intentions regarding correct pelvic floor exercises. *Neurourol Urodyn*, 22(3), 246-249. doi: 10.1002/nau.10119
- Clapp, F. C. (2002). *Exercising Through Your Pregnancy*. Omaha, Nebraska: Library of Congress Cataloging
- Clapp, J. F. 3rd. (2001). Recommending exercise during pregnancy. *Contemp. Obst. Gynecol.*, 46, 30-49.
- Clapp, J.F. 3rd, & Capeless, E. (1991). The VO₂ max of recreational athletes before and after pregnancy. *Med Sci Sports Exerc*, 23(4), 1128-1133.
- Clapp, J. F., 3rd, Lopez, B., & Harcar-Sevcik, R. (1999). Neonatal behavioral profile of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*, 180(1), 91-94.
- Darling, D. (2012), from <http://www.daviddarling.com>. Tekið af veraldarvefnum þann 25.11.2012
- Deindl, F. M., Vodusek, D. B., Hesse, U., & Schussler, B. (1993). Activity Patterns of Pubococcygeal Muscles in Nulliparous Continent Women. *Br J Urol*, 72(1), 46-51.
- DeLancey, J. O. (1994). Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis. *Am J Obstet Gynecol*, 170(6), 1713-1720; discussion 1720-1713.

- Dmochowski, R. R., Miklos, J. R., Norton, P. A., Zinner, N. R., Yalcin, I., & Bump, R. C. (2003). Duloxetine versus placebo for the treatment of North American women with stress urinary incontinence. *J Urol*, 170(4 Pt 1), 1259-1263. doi: 10.1097/01.ju.0000080708.87092.cc
- Dumoulin, C., & Hay-Smith, J. (2008). Pelvic floor muscle training versus no treatment for urinary incontinence in women. A Cochrane systematic review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 44(1), 47-63.
- El-Hefnawy, A. S., & Wadie, B. S. (2011). Severe stress urinary incontinence: Objective analysis of risk factors. *Maturitas*, 68(4), 374-377. doi: 10.1016/j.maturitas.2011.01.005
- Eliasson, K., Edner, A., & Mattsson, E. (2008). Urinary incontinence in very young and mostly nulliparous women with a history of regular organised high-impact trampoline training: occurrence and risk factors. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, 19(5), 687-696. doi: 10.1007/s00192-007-0508-4
- Eliasson, K., Larsson, T., Mattson, E. (2002). Prevalence of stress incontinence in nulliparous elite trampolinist. *Scand J Med Sci Sports*, 12(2), 106-110.
- Eliasson, K., Nordlander, I., Larson, B., Hammarstrom, M., & Mattsson, E. (2005). Influence of physical activity on urinary leakage in primiparous women. *Scand J Med Sci Sports*, 15(2), 87-94. doi: 10.1111/j.1600-0838.2004.407.x
- Eliasson, K., Nordlander, I., Mattsson, E., Larson, B., & Hammarstrom, M. (2004). Prevalence of urinary leakage in nulliparous women with respect to physical activity and micturition habits. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, 15(3), 149-153. doi: 10.1007/s00192-004-1135-y
- Eyjólfssdóttir, H., Ragnarsdóttir, M. og Geirsson, G. (2009). Samanburður á grindarbotnsþjálfun með og án raförvunar sem meðferð við áreynsluþvagleka. *Læknablaðið*, 95, 575-579.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS, third edition*. London: SAGE publication.
- Figuers, C. C., Boyle, K.L., Caprio, K.M., Weidner, A.C. (2008). Pelvic Floor Muscle Activity and Urinary Incontinence in Weight Bearing Female Athletes vs. Non-Athletes. *Journal of Women's Health Physical Therapy*, 32(1), 7-10.
- Fitzgerald, S. T., Palmer, M. H., Berry, S. J., & Hart, K. (2000). Urinary incontinence. Impact on working women. *AAOHN J*, 48(3), 112-118.
- Freeman, R. M. (2006). Initial management of stress urinary incontinence: pelvic floor muscle training and duloxetine. *BJOG*, 113 Suppl 1, 10-16. doi: 10.1111/j.1471-0528.2006.00878.x
- Gabbe, S. G., Niebyl, J. R., Simpson, J. L., & Anderson, G. D. (1991). *Obstetrics: normal and problem pregnancies* (2nd ed.). New York: Churchill Livingstone.
- Gray, H., Standring, S., Ellis, H., & Berkovitz, B. K. B. (2005). *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice* (39th ed.). Edinburgh ; New York: Elsevier Churchill Livingstone.
- Greydanus, D. E., & Patel, D. R. (2002). The female athlete - Before and beyond puberty. *Pediatric Clinics of North America*, 49(3), 553-555.

- Griskey, M. (2002). Great expectations. *Am. Fitness*, 20, 27-28.
- Grumbach, M. M., & Auchus, R. J. (1999). Estrogen: consequences and implications of human mutations in synthesis and action. *J Clin Endocrinol Metab*, 84(12), 4677-4694.
- Hagglund, D. (2007). Fear of humiliation inhibits women's care-seeking behaviour for long-term urinary incontinence. *Scandinavian Journal of Caring Science*, 21(3), 305-312.
- Hahn, I., Milsom, I., Ohlsson, BL., Ekelund, P., Uhleman, C. & Fall, M. (1996). Comparative assessment of pelvic floor function using vaginal cones, vaginal digital palpation and vaginal pressure measurements. *Gynecologic and Obstetric Investigation*, 41(4); 269-274.
- Holroyd-Leduc, J. M. S., Sharon E. (2005). Is there a role for estrogen in the prevention and treatment of urinary incontinence. *Canadian Medical Association Journal*, 178(8), 1003-1004.
- Hunskaar, S., Burgio, K., Diokno, A., Herzog, A. R., Hjalmas, K., & Lapitan, M. C. (2003). Epidemiology and natural history of urinary incontinence in women. *Urology*, 62(4 Suppl 1), 16-23.
- International Continence Society. (2013). www.isc.org. Tekið af veraldarvefnum þann 30. júlí 2013.
- Keyock, K. L., & Newman, D. K. (2011). Understanding stress urinary incontinence. *Nurse Pract*, 36(10), 24-36; quiz 36-27. doi: 10.1097/01.NPR.0000405281.55881.7a
- Kruger, J. A., Dietz, H. P., & Murphy, B. A. (2007). Pelvic floor function in elite nulliparous athletes. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 30(1), 81-85. doi:10.1002/uog.4027
- Kruger, J. A., Murphy, B. A., & Heap, S. W. (2005). Alterations in levator ani morphology in elite nulliparous athletes: A pilot study. *Australian & New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 45(1), 42-47.
- LaFontaine, T. (2007). Resistance training During Pregnancy. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 44-46.
- Li, X., Kruger, J. A., Chung, J. H., Nash, M. P., & Nielsen, P. M. (2008). Modelling childbirth: comparing athlete and non-athlete pelvic floor mechanics. *Med Image Comput Comput Assist Interv*, 11(2), 750-757.
- Lotgering FK, V. D. M., Struijk PC, et al. (1991). Maximal aerobic exercise in pregnant women; heart rate, O₂ consumption, CO₂ production and ventilation. *J Appl Physiol*, 70(3), 10167.
- Lundgren, C. (2003). *Running and pregnancy: How to stay fit, keep safe, and have a healthy baby*. New York: Library of Congress. Rodale Inc.
- Martens, D., Hernandez, B., Strickland G. and Boatwright D. (2006). Pregnancy and Exercise: Physiological Changes and Effects on the Mother and Fetus. *Strength and Conditioning Journal*, 28(1), 78-82.
- Micheli, L., Smith, A., Biosca, F. and Sangenis, P. (1998). Sports and children: Consensus statement on organized sports for children: Position statement on girls and women and sport. *Bull World Health Organ*, 76(5), 445-447.

Miller, J., Kasper, C., & Sampselle, C. (1994). Review of muscle physiology with application to pelvic muscle exercise. *Urol Nurs*, 14(3), 92-97.

Minassian, V. A., Stewart, W. F., & Wood, G. C. (2008). Urinary incontinence in women: variation in prevalence estimates and risk factors. *Obstetrics and Gynecology*, 111(2 Pt 1), 324-331. doi: 10.1097/01.AOG.0000267220.48987.17

Morkved, S., Salvesen, K. A., Bo, K. & Eik-Nes, S. (2004). Pelvic floor muscle strength and thickness in continent and incontinent nulliparous pregnant women. *International Urogynecological Journal*, 15:384-390.

Newman, D. K. (2003). Stress urinary incontinence in women. *American Journal of Nursing*, 103(8), 46-55.

Nichols D. H., & Milley. P. S. (1978). *Functional pelvic anatomy: the soft tissue supports and spaces of the female pelvic organs: the human vagina*. Biomedical Press.NY

Nishizawa, O., Ishizuka, O., Okamura, K., Gotoh, M., Hasegawa, T., & Hirao, Y. (2008). Guidelines for management of urinary incontinence. *Int J Urol*, 15(10), 857-874. doi: 10.1111/j.1442-2042.2008.02117.x

Nitti, V. W. (2001). The prevalence of urinary incontinence. *Rev Urol*, 3(1), 2-6.

Nygaard, I., Delancey, J. O. L., Arnsdorf, L., & Murphy, E. (1990). Exercise and Incontinence. *Obstetrics and Gynecology*, 75(5), 848-851.

Nygaard, I. E., Thompson, F. L., Svengalis, S. L., & Albright, J. P. (1994). Urinary incontinence in elite nulliparous athletes. *Obstetrics and Gynecology*, 84(2), 183-187.

Pantano, K. J., PhD, PT. (2009). Coaching Concerns in Physically Active Girls and young women- Part I : The Female Athlete Triad. *Strength and Conditioning Journal*, 31(6), 38-43.

Parker, K. F. (2007). The management of urinary incontinence. *Drug Topics*, 151(18), 39-45.

Penttinen, J., & Erkkola, R. (1997). Pregnancy in endurance athletes. *Scand J Med Sci Sports*, 7(4), 226-228.

Pivarnik, J. M. (1998). Potential effects of maternal physical activity on birth weight: brief review. *Med Sci Sports Exerc*, 30(3), 400-406.

Pivarnik, J. M., Perkins, C. D., & Moyerbrailean, T. (2003). Athletes and pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*, 46(2), 403-414.

Powers, S.K. & Howley, E.T. (2009). *Exercise Physiology. Theory and Application to Fitness and Performance*. McGraw-Hill. NY.

Prather, H., Spitznagle, T., & Hunt, D. (2012). Benefits of exercise during pregnancy. *PM R*, 4(11), 845-850; quiz 850. doi: 10.1016/j.pmrj.2012.07.012

Pujol, T. J., Barnes, J. T. and Elder, C.L.. (2007). Resistance Training during Pregnancy. *Strength and Conditioning Journal*, 27(2), 44.

Qiu, J., Lv, L., Lin, X., Long, L., Zhu, D., Xu, R., .Zhang, Y. (2011). Body mass index, recreational physical activity and female urinary incontinence in Gansu, China. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 159(1), 224-229. doi: 10.1016/j.ejogrb.2011.07.016

Rabe-Hesketh, S. E., B.S. (2007). *A Handbook of Statistical Analyses Using STATA. Fourth Edition*. New York, NY.

Ree, M. L., Nygaard, I., & Bo, K. (2007). Muscular fatigue in the pelvic floor muscles after strenuous physical activity. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 86(7), 870-876. doi: 10.1080/00016340701417281

Rivalta, M., Sighinolfi, M. C., Micali, S., De Stefani, S., Torcasio, F., & Bianchi, G. (2010). Urinary incontinence and sport: first and preliminary experience with a combined pelvic floor rehabilitation program in three female athletes. *Health Care Women Int*, 31(5), 435-443. doi: 10.1080/07399330903324254

Sady, S. P., Carpenter, M. W., Thompson, P. D., Sady, M. A., Haydon, B., & Coustan, D. R. (1989). Cardiovascular response to cycle exercise during and after pregnancy. *Journal of Applied Physiology*, 66(1), 336-341.

Saleme, C. S., Rocha, D. N., Del Vecchio, S., Silva Filho, A. L., & Pinotti, M. (2009). Multidirectional pelvic floor muscle strength measurement. *Ann Biomed Eng*, 37(8), 1594-1600. doi: 10.1007/s10439-009-9728-8

Salvatore, S., Serati, M., Laterza, R., Uccella, S., Torella, M., & Bolis, P. F. (2009). The impact of urinary stress incontinence in young and middle-age women practising recreational sports activity: an epidemiological study. *Br J Sports Med*, 43(14), 1115-1118. doi: 10.1136/bjsm.2008.049072

Sand, P., Dmochowski, R. (2002). Analysis of the standardisation of terminology of lower urinary tract dysfunction: Report from the standardisation sub-committee of the International Confidence Society. *Neurourol Urodyn*, 21(1), 167-178.

Santiagu, S. K., Arianayagam, M., Wang, A., & Rashid, P. (2008). Urinary incontinence-pathophysiology and management outline. *Aust Fam Physician*, 37(3), 106-110.

Sherman, R. A., Davis, G. D., & Wong, M. F. (1997). Behavioral treatment of exercise-induced urinary incontinence among female soldiers. *Mil Med*, 162(10), 690-694.

SIGN (2004). *Management of urinary incontinence in primary care. A national clinical guideline*. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), Edinburgh, Scotland.

Sigurdardottir, T., Steingrimsdottir, T., Arnason, A., & Bo, K. (2011). Pelvic floor muscle function before and after first childbirth. *Int Urogynecol J*, 22(12), 1497-1503. doi: 10.1007/s00192-011-1518-9

Sigurdardottir T, Steingrimsdottir T, Arnason A, Bo K. (2009). Test-retest intra-rater reliability of vaginal measurement of pelvic floor muscle strength using Myomed 932. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 88(8), 939-43.

Thompson, R. a. S., RT. (1999). "Good athlete" traits and characteristics of anorexia nervosa. Are they similar. *Eat Disord J Treat Prev*, 12(1), 72-75

The American Congress of Obstetrician and Gynecologists.(2013). www. <http://www.acog.org/>. Tekið af veraldarvefnum þann 28. maí 2013

Thyssen, H.H., Clevin, L., Olesen, S., & Lose, G. (2002). Urinary incontinence in elite female athletes and dancers. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, 13(1), 15-17.

Underwood, D.B., DPT, OCS, Calteaux, T.H., PT, DPT, Cranston, A.R., PT, DPT, Novotny, S.A., PT, DPT, Hollman, J.H. PT, PhD. (2012). Hip and Pelvic Floor Muscle Strength in Women With and Without Stress Urinary Incontinence: A Case-Control Study. *Journal of Women's Health Physical Therapy*, 35(3), 134-144.

Vij, M., Thomson, A. (2012). Management options for female urinary incontinence. *Prescriber*, 22(4), 78-79.

Vitton, V., Baumstarck-Barrau, K., Brardjalian, S., Caballe, I., Bouvier, M., & Grimaud, J. C. (2011). Impact of High-Level Sport Practice on Anal Incontinence in a Healthy Young Female Population. *Journal of Womens Health*, 20(5), 757-763. doi: DOI 10.1089/jwh.2010.2454

Ward RM, H. B., Blume JD, Sung VW, Rardin CR, Myers DL. (2008). The impact of multichannel urodynamics upon treatment recommendations for female urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, 19(9).

Weidner AC, M. E., Visco AG, Cundiff GW, Bump RC. (2001). Which women with stress incontinence require urodynamic evaluation? *Am J Obstet Gynecol*, 184(4), 20-21.

Viðauki A – Upplýsingar til þátttakenda

Samanburður á styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakonum og óþjálfuðum konum

Upplýsingar til þátttakenda - kynningarblað

Nóvember 2011

Ágæti þátttakandi

Rannsóknin sem ber ofangreindan titil er rannsóknarverkefni Ingunnar Lúðvíksdóttur, hjúkrunarfræðings og meistaranaða í íþróttu- og heilsufræði við Háskóla Íslands. Rannsóknin fer fram hjá Táp ehf. Sjúkraþjálfun í Kópavogi. Þér hefur verið boðið að taka þátt í rannsókninni vegna þess að þú ert keppnisíþróttakona eða kona sem stundar enga reglubundna þjálfun.

Hildur Harðardóttir fæðingalæknir ber ábyrgð á framkvæmd rannsóknarinnar. Hægt er að ná í hana í síma 543-3319/824-5687 eða með tölvupósti á netfangið hhard@landspitali.is. Aðrir rannsakendur eru Þorgerður Sigurðardóttir, sjúkraþjálfari í Táp sjúkraþjálfun og Ingunn Lúðvíksdóttir meistaranaða.

Ýmsar vísbendingar eru til um að viðvarandi hátt æfingaálag geti haft í för með sér neikvæð áhrif á grindarbotn kvenna. Lýst hefur verið að of mikið álag geti valdið einkennum eins og þvagleka og að ofþjálfadír grindarbotnsvöðvar geti hamlað eðlilegri fæðingu. Sterkur grindarbotn og vel þjálfadír grindarbotnsvöðvar eru lykill að góðri heilsu og minnka líkur á einkennum einsog þvagleka en spurningin er hvenær þjálfunin verður um of og fer að hafa neikvæð áhrif á lífsgæði. Ef viðvarandi hátt æfingaálag hefur neikvæð áhrif á grindarbotn getur það gefið tilefni til að breyta tilhögum þjálfunar. Upplýsa þarf keppnisíþróttakonur um möguleg áhrif ofþjálfunar á fæðingar, en lýst hefur verið erfiðari fæðingum hjá þeim og jafnframt þarf að auka fræðslu til almennings. Lítið er til af upplýsingum um þetta efni og því þörf á að rannsaka það nánar.

Í rannsókninni eru gerðar styrktarmælingar á grindarbotnsvöðvum, annars vegar hjá keppnisíþróttakonum og hins vegar hjá óþjálfuðum konum, og styrkleiki vöðvanna borinn saman. Þátttaka í rannsókninni felur í sér eina heimsókn þar sem gerð er mæling á grindarbotnsvöðvum og svörun spurningalistar fer fram á sama tíma.

Mælingin er framkvæmd með mælitæki sem nemur þrýsting af samdrætti grindarbotnsvöðva í leggöngum. Þú verður beðin um að spenna vöðvana þrisvar sinnum og skráður verður mesti styrkurinn sem næst úr þessum þrem mælingum. Mælingarnar taka nokkrar mínútur. Spurningalistinn er um heilsufar og þjálfun og er tvær blaðsíður að lengd. Það tekur um 5-10 mín. af svara honum. Spurningalistanum eru ætlað að draga upp mynd af heilsufari þínu og

líðan sem tengist grindarbotni. Mælingarnar og svörun spurningalistans fer fram í Táp ehf. Sjúkraþjálfun, Hlíðarsmára 15, Kópavogi. Þar munt þú fá þægilegt og rúmgott herbergi til að svara spurningalistunum í næði en rannsakendur (Ingunn og Þorgerður) munu vera þér innan handar ef þú þarfst á því að halda. Að því loknu verða mælingarnar framkvæmdar. Treyst verður á velvilja þátttakenda að koma sér sjálfir á staðinn í Hlíðarsmára 15 í Kópavogi.

Mælingarnar hafa enga þekkta áhættu í för með sér.

Þér er frjálst á öllum stigum að hætta þátttöku í rannsókninni eða svara ekki tilteknum spurningum á spurningalistanum. Þótt þú gerir það eða afþakkir boð um þátttöku, hefur það engin áhrif á meðferð eða þjónustu sem þú sækir til heilbrigðisþjónustunnar.

Öll gögn verða merkt með rannsóknarnúmeri og aftengd frá nafni og kennitölu. Einn listi verður til sem tengir nafn og rannsóknarnúmer saman og er så listi í vörslu rannsakenda í læstri hirslu og mun engin annar hafa aðgang að honum. Að rannsókn lokinni verður listanum eytt.

Þátttaka þín er mjög mikilvæg og við hvetjum þig til að taka þátt í báðum þáttum rannsóknarinnar svo niðurstöður hennar verði sem marktækastar. Þú gætir auk þess haft hag af þátttökunni þar sem þú munt fá góðar leiðbeiningar um samdrátt og styrkingu grindarbotnsvöðva.

Í þakklætisskyni fyrir þátttöku þína í rannsókninni stendur þér til boða 7 daga aðgangur að Sporthúsini, Dalsmára í Kópavogi. Þar er mikið úrval af opnum tíum ásamt tækjasal, heitum potti og gufu.

Með von um ánægjulegt samstarf

Hildur Harðardóttir, ábyrgðarmaður rannsóknarinnar

"Ef þú hefur spurningar um rétt þinn sem þátttakandi í vísindarannsókn eða vilt hætta þátttöku í rannsókninni getur þú snúið þér til Vísindasíðaneftndar, Hafnarhúsinu, Tryggvagötu 17, 101 Reykjavík. Sími: 551-7100, fax: 551-1444, tölvupóstfang: visindasidaneftnd@vsn.stjr.is."

Viðauki B – Upplýst samþykki

Samanburður á styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakonum og óþjálfuðum konum..

Markmið og tilgangur rannsóknarinnar er að bera saman styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakonum og óþjálfuðum konum.

Þátttaka í rannsókninni felur í sér eina heimsókn á Táp Sjúkraþjálfun í Kópavogi. Þar mun fara fram mæling á grindarbotnsvöðvum og svörun spurningalista eins og lýst er í kynningarblaði.

Ég staðfesti hér með undirskrift minni að ég hef lesið upplýsingarnar um rannsóknina sem mér voru afhentar, hef fengið tækifæri til að spryrra 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 stöðvað þátttöku mína hvenær sem er án útskýringa og án áhrifa á þá læknispjónustu 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.

Dagsetning.

Undirskrift þátttakanda.

Kennitala.

Undirskrift þess sem aflar upplýsts samþykksis

Viðauki C – Spurningalisti

Munur á styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakonum og óþjálfuðum

Spurningalisti

Vinsamlegast taktu nokkrar mínumútur til að svara þessum spurningalista. Svaraðu hverri spurningu eftir bestu getu. Ef ekkert af gefnum svörum hæfir því sem þér finnst, þá veldu það sem kemst næst því.

Númer þátttakanda

1. Aldur

ára

2. Hæð í cm

cm

3. Þyngd í kg

kg

4. Reykir þú?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nei	Já, af og til	Já, daglega

5. Hversu miklar æfingar stundar þú að jafnaði á viku?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enga	1-5 kst á viku	5-12 kst á viku	Yfir 12 klst á viku

6. Ef þú stundar líkamsrækt, merktu við tegund líkamsræktar, hve oft í viku og hve lengi í einu að jafnaði. (Merktu við allt sem á við þig)

Tegund líkamsræktar	Hve oft í viku	Hve lengi (mín) í hvert sinn
Róleg ganga		
Hröð ganga		
Skokk/Hlaup		
Úthaldsþjálfun (t.d. spinning, cross-fit, boot camp o.fl.)		
Tækjaþjálfun í sal		
Lyftingar		
Dans		
Sund		
Hjólreiðar		
Fótbolti		
Handbolti		
Fimleikar		
Spaðaiþróttir (tennis, badminton, borðtennis)		
Jóga (allar tegundir)		
Annað, hvað? _____		

7. Varðandi þekkingu á grindarbotnsvöðvum

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spái aldrei í þá, veit lítið/ ekkert um þessa vöðva	Spái stundum í þeim, geri grindarbotsæfingar sjaldnar en 2 sinnumx í mánuði	Spái í þá reglulega, geri grindarbotsæfingar oftar en 2 x í mánuði	Mjög meðvituð um þá, geri reglulega grindarbotsæfingar (oft í viku)

**8. Hefur þú einhverntíma fundið fyrir einkennum um slaka grindarbotnsvöðva s.s eins og þvagleka-,
stjórna ekki vindgangi- og/eða hægðaleka?**

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Já	Nei

Ef þú svaraðir spurningu númer 8 játandi þá vinsamlega svarið spurningum 9-14

En ef þú svarar neitandi hefurðu lokið spuringalistanum.

Næstu spurningar eru um 2 síðustu mánuði

9. Við hvaða aðstæður fannstu fyrir þvagleka?

Man það ekki	<input type="radio"/>
Við daglegar léttar athafnir	<input type="radio"/>
Á leiðinni á salerni	<input type="radio"/>
Við að hósta/hnerra	<input type="radio"/>
Undir meðaláköfu æfingará lagi	<input type="radio"/>
Undir miklu æfingará lagi	<input type="radio"/>

10. Hve oft misstir þú þvag?

Aldrei	0	<input type="radio"/>
Um einu sinni í viku eða sjaldnar	1	<input type="radio"/>
Tvisvar eða þrisvar í viku	2	<input type="radio"/>
Um einu sinni á dag	3	<input type="radio"/>
Nokkrum sinnum á dag	4	<input type="radio"/>
Alltaf	5	<input type="radio"/>

11. Hve mikið þvag misstir þú að jafnaði? (Hvort þú notaðir innlegg eða ekki)?

Ekkert	0	<input type="radio"/>
Lítið magn	2	<input type="radio"/>
Hóflegt/meðalmagn	4	<input type="radio"/>
Mikið (magn)	6	<input type="radio"/>

12. Í heildina, hversu mikið truflaði þvagleki daglegt líf þitt?

Dragðu hring utan um númer milli 0 (alls ekkert) og 10 (mjög mikið)

Alls ekkert

Mjög

mikið

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

13. Áttir þú við loftleka að stríða? (Að þurfa að leysa vind og geta ekki haldið í sér)

Aldrei	<input type="radio"/>
Um einu sinni í viku eða sjaldnar	<input type="radio"/>
Tvisvar eða þrisvar í viku	<input type="radio"/>
Um einu sinni á dag	<input type="radio"/>
Nokkrum sinnum á dag	<input type="radio"/>
Alltaf	<input type="radio"/>

14. Áttir þú við hægðaleka að stríða?

Aldrei	<input type="radio"/>
Um einu sinni í viku eða sjaldnar	<input type="radio"/>
Tvisvar eða þrisvar í viku	<input type="radio"/>
Um einu sinni á dag	<input type="radio"/>
Nokkrum sinnum á dag	<input type="radio"/>
Alltaf	<input type="radio"/>

Viðauki D- Leyfi frá Vísindasiðanefnd



VÍSINDASIÐANEFND

Hildur Harðardóttir, yfirlæknir
Aðallandi 10
108 Reykjavík

Hafnarhúsið, Tryggvagata 17
101 Reykjavík,
Sími: 551 7100, Bréfsími: 551 1444
netfang: visindasidanefnd@vsn.stjr.is

Reykjavík 13. desember 2011
Tilv.: VSNb201110008/03.7

Efni: Varðar: 11-154-afg Samanburður á styrk grindarbotnsvöðva hjá afreksíþróttakonum og óþjálfuðum konum.

Vísindasiðanefnd þakkar send gögn vegna áðursendra athugasemda við ofangreinda rannsóknaráætlun sbr. bréf nefndarinnar dags. 06.12.2011. Í bréfinu koma fram svör og skýringar til samræmis við athugasemdir Vísindasiðanefndar og því fylgdu ný og endurbætt upplýsinga- og samþykkisbréf til þátttakenda rannsóknarinnar.

Fjallað var um svarbréf þitt og önnur innsend gögn á fundi Vísindasiðanefndar 13.12.2011 og voru þau talin fullnægjandi.

Rannsóknaráætlunin er endanlega samþykkt af Vísindasiðanefnd.

Vísindasiðanefnd bendir rannsakendum vinsamlegast á að birta VSN tilvísunarnúmer rannsóknarinnar þar sem vitnað er í leyfi nefndarinnar í birtum greinum um rannsóknina. Jafnfram fer Vísindasiðanefnd fram á að fá send afrit af, eða tilvísun í, birtar greinar um rannsóknina. Rannsakendur eru minntir á að tilkynna rannsóknarlok til nefndarinnar.

Með kveðju,
f.h. Vísindasiðanefndar,

dr. med., Björn Rúnar Lúðvíksson, læknir, formaður

Viðauki E- Tilkynning til Persónuverndar

Með 21/11

Hildur Harðardóttir
Aðallandi 10
108 Reykjavík



Persónuvernd

Rauðarstíg 10 105 Reykjavík
sími: 510 9600 brefasími: 510 9606
nefðang: postur@personusvernd.is
veffang: personusvernd.is

Reykjavík 15. nóvember 2011
Tilvísun: S5471/2011 / AT/-

Hér með staðfestist að Persónuvernd hefur mótttekið tilkynningu í yðar nafni um vinnslu persónuupplýsinga. Tilkynningin er nr. S5471/2011 og fylgir afrit hennar hjálagt.

Allar tilkynningar sem berast Persónuvernd birtast sjálfkrafa á heimasiðu stofnunarinnar. Tekið skal fram að með móttöku og birtingu tilkynninga hefur engin afstaða verið tekin af hálfu Persónuverndar til efnis þeirra.

Virðingarfyllst,

Alma Tryggvadóttir
Alma Tryggvadóttir
lögfræðingur

Hjál.: - Tilkynning nr. S5471/2011 um vinnslu persónuupplýsinga.