

Samanburður á styrk grindarbotnsvöðva hjá keppnisíþróttakönnum og óþjálfuðum konum

Ingunn Lúðvíksdóttir¹ íþróttافرæðingur, Hildur Harðardóttir^{2,3} lækni, Þorgerður Sigurðardóttir^{2,4} sjúkráþjálfari, Guðmundur F. Úlfarsson⁵ verkfræðingur

ÁGRIP

Inngangur: Líkamspjálfun veldur álagi á grindarbotnsvöðva. Fjöldi kvenna upplifir þvagleka við líkamspjálfun og í íþróttakeppnum. Rannsóknin kann aði styrk grindarbotnsvöðva, þvagleka og þekkingu kvenna við að spenna grindarbotnsvöðva, meðal íþróttakvenna og óþjálfaðra kvenna.

Efniviður og aðferðir: Rannsóknin var framskyggn samanburðarrannsókn á styrk grindarbotnsvöðva, mældur með þrýstingsnema. Þátttakendur svöruðu spurningum um almennt heilsufar, þvagleka og þekkingu á grindarbotni. Þátttakendur voru heilbrigðar konur á aldrinum 18-30 ára sem ekki höfðu fætt, íþróttakonur og óþjálfaðar konur. Íþróttakonurnar höfðu keppt í íþrótt sinni í að minnsta kosti þrjú ár, meðal annars í handbolta, fótbolta, fimleikum, badminton, BootCamp og CrossFit.

Niðurstöður: Konurnar voru sambærilegar í aldri og hæð. Íþróttakonurnar (n=18) voru með líkamspýngdarstuðul (LPS) að meðaltali 22,8 kg/m² en óþjálfuðu konurnar (n=16) 25 kg/m²; p<0,05. Íþróttakonurnar stunduðu lík-

amspjálfun að meðaltali í 11,4 klukkustund/viku en óþjálfaðar í 1,3 klukkustund/viku; p<0,05. Meðalstyrkur grindarbotnsvöðva var 45 ± 2 hPa hjá íþróttakonunum en 43 ± 4 hPa hjá óþjálfuðu konunum; p=0,36 fyrir hvort íþróttakonur voru sterkari. Marktækt fleiri íþróttakonur upplifðu þvagleka samanborið við óþjálfuðu konurnar eða 61,1% (n=11) á móti 12,5% (n=2); p<0,05. Þvaglekinn varð venjulega undir mikilli æfingaákefð. Íþróttakonurnar höfðu meiri þekkingu á grindarbotnsvöðvunum; p<0,05.

Ályktun: Ekki var marktækur munur á styrk grindarbotnsvöðva hjá íþróttakonum og óþjálfuðum konum. Það bendir til þess að grindarbotnsvöðvar styrkist ekki samhliða alhliða þjálfun heldur þurfi sérstakar æfingar. Þetta gildir sérstaklega um fótbolta, handbolta og íþróttir með miklu líkamlegu álagi. Þjálfarar þurfa að huga sérstaklega að þjálfun og styrkingu grindarbotnsvöðva svo draga megi úr þvagleka.

Inngangur

Ávinningur reglulegrar líkamspjálfunar er vel þekktur en ýmislegt bendir til að ákafar æfingar valdi of miklu álagi á grindarbotnsvöðvana.¹ Margar konur upplifa einkenni frá grindarbotni, þar á meðal þvag- og/eða hægðaleka, sig á líffærum grindarholtsins, sársauka eða vandamál við kynlíf.² Algengir áhættuþættir tengdir einkennum frá grindarbotni eru hækkanði aldur, kvenkyn, fjöldi fæðinga, reykingar, endurtekin blöðrubólga og ofþyngd eða offita.^{1,3} Fyrri rannsóknir hafa sýnt háa tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna.⁴⁻⁶ Enn fremur hafa rannsóknir sýnt að um helmingur kvenna kann ekki að spenna grindarbotnsvöðvana rétt, án leiðbeiningar.⁷⁻⁹

Tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna sem ekki hafa fætt hefur mælst frá 0% hjá konum sem iðka golf og upp í 80% meðal trampólínstökkvara.^{4,10-11} Hæsta tíðnin er í álagsgreinum eins og fimleikum, frjálsum íþróttum og boltaíþróttum.¹⁰

Þvagleki hefur verið skilgreindur sem óviljandi þvaglát sem er félagslegt vandamál eða hreinlætisvandamál og sem er mælanlegt, og áreynsluþvagleki hefur verið skilgreindur sem þvaglát undir líkamlegu álagi (til dæmis við hósta, hlátur eða líkamsæf-

ingar).¹² Þvagleki getur hamlað þátttöku einstaklinga í bæði félagsstarfi og íþróttum. Dæmi eru um að konur hafi hætt í íþrótt sinni eða hætt æfingum vegna truflandi þvagleka. Þvagleki getur einnig haft neikvæð áhrif á konur í íþróttakeppni.¹³ Þetta dregur úr lífsgæðum kvennanna¹⁴ og getur valdið félagslegri einangrun. Konur sem eiga við þvaglekavanda að stríða upplifa oft skömm og treysta sér ekki alltaf til að ræða vandamálið við aðra, hvorki vini né fagfólk, sem er ófugt við önnur íþróttatengd vandamál, svo sem tognun þar sem vandinn er ræddur óhikað.¹⁵

Það eru tvær andstæðar tilgátur um áhrif mikillar íþróttþjálfunar á grindarbotnsvöðva. Önnur tilgátan er sú að mikil þjálfun styrki grindarbotnsvöðva samhliða alhliða þjálfun á stærstu vöðvahópum líkamans. Hin tilgátan er að mikil almenn þjálfun geti valdið óhóflegu álagi á grindarbotnsvöðvana og veiki þá.¹⁶ Í réttstöðulyftu þarf að spenna grindarbotn og kvið áður en lyftan er framkvæmd. Ef grindarbotnsvöðvar eru ekki nægilega sterkir fyrir þyngdina sem verið er að lyfta, getur það valdið því að grindarbotnsvöðvarnir missa spennu og þvagleki eigi sér stað. Þrátt fyrir að vitað sé að grindarbotnsvöðvarnir virkist með öðr-

¹CrossFit Sport, Sporthúsinu, ²læknadeild Háskóla Íslands, ³kvennadeild Landspítala, ⁴Táp sjúkráþjálfun, ⁵umhverfis- og byggingarverkfræðideild Háskóla Íslands.

Tafla I. Lýsing kvenna sem tóku þátt í rannsókninni.

| | Íþróttakonur (n=18) | | | | Óþjálfaðar konur (n=16) | | | | |
|-------------------------|---------------------|-----------|--------|---------|-------------------------|-----------|--------|---------|---------|
| | Meðaltal | St.frávik | Hámark | Lágmark | Meðaltal | St.frávik | Hámark | Lágmark | 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 |
| LPS | 22,8 | 2,2 | 29,4 | 19 | 25 | 3,8 | 35,3 | 19,5 | 0,05 |
| Æfingátími (klst./viku) | 11,4 | 2,7 | 18 | 9 | 1,3 | 1,5 | 4 | 0 | 0,00 |

LPS er líkamsþyngdarstuðullinn (Body Mass Index) = þyngd (kg) / [hæð (m)]². p-gildið sýnir niðurstöðu t-prófs sem ber saman meðaltal hópanna tveggja.

um vöðvahópum í bol og mjöðmum í heilbrigðum konum sem hafa ekki fætt¹⁷ er ekki vitað hvort grindarbotnsvöðvarnir styrkist með öðrum vöðvum þegar konur taka þátt í almennum líkamsæfingum eða hvort þjálf þurfi grindarbotnsvöðvana sérstaklega. Rannsóknir hafa sýnt að íþróttakonur eru með stærri grindarbotnsvöðva en óþjálfaðar konur¹⁸ en hins vegar er ekki vitað hvort vöðvarnir eru sterkari en hjá óþjálfuðum konum.

Þessi rannsókn leitaðist við að svara þessum spurningum með því að mæla og bera saman styrk grindarbotnsvöðva hjá hóp keppnisíþróttakvenna og óþjálfaðra kvenna. Einnig var lagt mat á getu kvennanna til að spenna grindarbotnsvöðvana rétt. Rannsóknin kannaði einnig hvort konurnar hafi upplifað áreynsluþvagleka eða vandamál tengd grindarbotni og þekkingu kvennanna á grindarbotnsvöðvum.

Efniviður og aðferðir

Rannsóknin var framskyggn samanburðarrannsókn á styrk grindarbotnsvöðva. Rannsóknin var framkvæmd á Íslandi árið 2012 og þátttakendur komu frá höfuðborgarsvæðinu. Þátttakendur (n=36) voru allt konur á aldrinum 18-30 ára sem ekki höfðu fætt (tafla I). Við öflun þátttakenda var þeim skipt í tvo hópa, keppnisíþróttakonur (n=18) og óþjálfaðar konur (n=16). Í erlendri rannsókn bjuggu rannsakendur til líkan fyrir fæðingar þar sem þeir fundu 45% aukningu í hámarkskrafti í fæðingu hjá keppnisíþróttakonum.¹⁸ Því var hér gert ráð fyrir að íþróttakonur væru mögulega með 45% meiri styrk í grindarbotnsvöðvum. Ef svo er þarf að lágmarki 16 konur í hvorn hóp til að geta fundið marktækan mun, miðað við 5% skekkju af gerð I (*type I error*) og 90% greiningarmátt (*statistical power*).

Með viðtali var staðfest að óþjálfuðu konurnar tóku ekki þátt í neins konar reglulegri líkamsþjálfun og iðkuðu litla hreyfingu. Íþróttakonurnar höfðu allar tekið þátt og keppt í sinni íþrótt í að minnsta kosti þrjú ár. Íþróttakonurnar komu úr ýmsum íþróttgreinum: handbolta, fótbolta, fimleikum, badminton, lyftingum, BootCamp og CrossFit. Íþróttakonurnar æfðu í að minnsta kosti 9 tíma á viku. Til að taka þátt þurftu konurnar í báðum hópum að vera heilbrigðar og án sjúkdóma sem gætu haft áhrif á rannsóknina (til dæmis vöðvarýrnunarsjúkdóma, arfgenga sjúkdóma með áhrifum á bandvef, sögu um tíðar þvagfærasykingar, og höfðu ekki farið í aðgerð vegna þvagleka).

Til að afla þátttakenda var haft samband við íþróttþjálfara í ýmsum íþróttgreinum sem kynntu rannsóknina fyrir sínum

íþróttakonum og buðu þeim að taka þátt. Með snjóboltasöfnun (*snowball sampling*) aðstoðuðu íþróttakonurnar rannsakendur við að leita að þátttakendum í óþjálfaða hópinn. Þar sem hver kona þekkir fjölda annarra kvenna er þessi aðferð líkleg til að finna tilviljanakennt safn með tilliti til þeirra þátta sem verið var að rannsaka. Mögulegir þátttakendur fengu upplýsingar sendar um rannsóknina og gáfu upplýst samþykki.

Konurnar komu einu sinni á stofu hjá sjúkrapjálfa (Táp sjúkrapjálfun í Kópavogi) þar sem mælingar voru framkvæmdar og konurnar svöruðu spurningakönnun um hæð, þyngd, aldur, líkamsæfingar (tíðni og tímalengd), þekkingu á grindarbotnsvöðvum, og staðlaðar spurningar um þvagleka.¹²

Styrkur grindarbotnsvöðvanna var mældur með Myomed 932 þrýstingsnema frá Enraf-Nonius. Búið er að áreiðanleikaprófa tækid.¹⁹ Konurnar voru liggjandi á bekk þar sem sjúkrapjálfi kannaði fyrst með þreifingu hvort konurnar gátu spennt grindarbotnsvöðvana. Þá var þrýstingsneminn settur í leggöngin og styrkur grindarbotnsvöðvanna mældur í hektoPascal (hPa). Konurnar voru fyrst beðnar um að spenna vöðvana einu sinni í æfingaskyni og síðan þrisvar sinnum á meðan þrýstingur var mældur. Hver mæling tók 5 sekúndur og þá tók við að minnsta kosti 10 sekúndna hvíld. Mesti þrýstingur sem konurnar náðu að mynda í þessum þremur mælingum var skráður.

Byggt á fyrri rannsókn á grindarbotnsvöðvum var búist við því að óþjálfuðu konurnar gætu myndað að meðaltali 42 hPa þrýsting.¹⁹

Munurinn á meðaltölum hópanna var metinn tölfræðilega með t-prófi fyrir samanburð tveggja óháðra safna með metnu staðalfrávik. Hlutfallsgreining (*odds-ratio*) var notuð til að meta tölfræðilega marktækni í mun á prósentuhlutföllum á milli hópanna. Tvíkosta logit aðhvarfsgreining (*binary logistic regression*) var notuð til að meta samtíma áhrif mældra áhrifaþátta á hvort konurnar voru með þvagleka eða ekki.

Niðurstöður

Konurnar voru sambærilegar í aldri og hæð (tafla I). Óþjálfuðu konurnar voru með marktækt hærri líkamsþyngdarstuðul (LPS) en íþróttakonurnar; 25 á móti 22,8 kg/m², p<0,05. Samkvæmt svörum kvennanna æfðu íþróttakonurnar marktækt meira en óþjálfuðu konurnar, eða 11,4 klukkustundir/viku á móti 1,3 klukkustundum/viku; p<0,05 (tafla II). Íþróttakonurnar tóku þátt í margvíslegum og oft mörgum íþróttgreinum: 38,9% æfðu hlaup

Tafla II. Fjöldi kvenna og æfingartímar á viku eftir íþróttagreinum eða tegund hreyfingar.

| | Íþróttakonur (n=18) | | | | | Óþjálfaðar konur (n=16) | | | | |
|---------------------------|---------------------|------|-----------------|--------|---------|-------------------------|------|-----------------|--------|---------|
| | Tíðni | % | Meðaltal á viku | Hámark | Lágmark | Tíðni | % | Meðaltal á viku | Hámark | Lágmark |
| Ganga | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 37,5 | 1,2 | 2 | 1 |
| Hlaup eða 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 eða æfingataeki | 8 | 44,4 | 2,5 | 5 | 1 | 4 | 25 | 1,3 | 2 | 1 |
| Dans, sund, reiðhjól | 2 | 11,1 | 0,7 | 1 | 1 | 1 | 6,3 | 1 | 1 | 1 |
| Fótbolti, 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 |
| Badminton | 1 | 5,6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yoga | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6,3 | 1 | 1 | 1 |

eða skokk; 61% stunduðu CrossFit eða BootCamp til samans; 44,4% æfðu lyftingar; 11,1% æfðu dans, sund eða hjólreiðar; 33,3% voru í boltaíþróttum (handbolti, fótbolti). Aðeins ein kona var í fimleikum og ein stundaði badminton. Óþjálfuðu konurnar sem þó tóku þátt í einhverri hreyfingu eða æfingum sögðu að það væri lítið og óreglulega: 37,5% fóru í gönguferðir og tvær (12,5%), skokkuðu óreglulega. Tvær (12,5%) sögðust taka þátt í BootCamp óreglulega og 25% sögðust óreglulega nota æfingataeki í líkamsræktarstöð. Óþjálfuðu konurnar sem æfðu mest, æfðu um tvær klukkustundir á viku.

Niðurstöðurnar fyrir styrk grindarbotnsvöðva leiddu í ljós að meðalþrýstingur sem íþróttakonurnar mynduðu var 45 ± 2 hPa og þær óþjálfuðu mynduðu að meðaltali 43 ± 4 hPa þrýsting (tafla III) sem er ekki tölfærðilega marktækur munur ($p=0,36$ í t-prófi á því hvort íþróttakonurnar voru sterkari að meðaltali).

Hlutfallsgreining á muninum á hlutföllum kvennanna í hópunum sem upplifðu þvagleka sýndi að tölfærðilega marktækt fleiri íþróttakonur voru með þvagleka en óþjálfaðar konur $p<0,05$. Niðurstöður spurningakönnunarinnar sýndu að 61,1% ($n=11$) af íþróttakonunum upplifðu þvagleka en 12,5% ($n=2$) af þeim óþjálfuðu (tafla IV). Allar íþróttakonurnar með þvagleka upplifðu hann þegar þær voru að æfa undir miklu álagi eða ákefð og voru því með áreynsluþvagleka. Af íþróttakonunum upplifðu 22% þeirra einnig áreynsluþvagleka undir öðrum kringumstæðum en við líkamsæfingar til dæmis við það að hósta eða hnerra. Svör spurningakönnunarinnar bentu til að íþróttakonurnar hefðu meiri þekkingu á grindarbotnsvöðvunum og að þær voru líklegri til að gera grindarbotnsæfingar (Kegel-æfingar²⁰) en óþjálfuðu konurnar.

Tvær konur í hvorum hópi (11,1% íþróttakvenna og 12,5% óþjálfaðra kvenna) gátu ekki spennt grindarbotnsvöðvana við upphaf mælinga. Þetta fannst með innri þreifingu sem framkvæmd var af sjúkrahjálfa. Ekki var marktækur munur á milli hópanna í þekkingu á því að spenna grindarbotnsvöðvana ($p>0,05$). Það var hins vegar marktækur munur í svörum kvennanna á þekkingu um grindarbotnsvöðvana þar sem aðeins fjórar íþróttakonur sögðust hugsa lítið og vita lítið um þá en 9 óþjálfaðar konur svöruðu þannig ($<0,05$) (tafla IV).

Ekki var marktækur munur á milli íþróttakvenna í mismunandi íþróttum. Það var ekki nægilegur fjöldi þátttakenda til að mæla þann mun þar sem sama konan gat tekið þátt í fleiri en einni

Tafla III. Niðurstöður mælinga á styrk grindarbotnsvöðva.

| Íþróttakonur | Styrkur (hPa) | Óþjálfaðar konur | Styrkur (hPa) |
|----------------|---------------|------------------|---------------|
| Í1 | 25 | Ó1 | 30 |
| Í2 | 61 | Ó2 | 42 |
| Í3 | 47 | Ó3 | 36 |
| Í4 | 54 | Ó4 | 25 |
| Í5 | 38 | Ó5 | 51 |
| 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 |
| Staðalskekking | 2,2 | Staðalskekking | 4,5 |
| 95% bil | 40-64 | 95% bil | 33-52 |

Í1-Í18 táknar íþróttakonurnar, Ó1-Ó16 táknar óþjálfuðu konurnar. hPa er eining þrýstings, hektoPaskal, sem notað er til að mæla styrk vöðva. p-gildið fyrir t-próf á því hvort íþróttakonurnar eru sterkari að meðaltali er 0,36 sem er ekki tölfærðilega marktækt.

íþróttagrein og svör við tengdum spurningum voru því ekki óháð. Um helmingur (54,5%) íþróttakvennanna sem stundaði CrossFit eða BootCamp upplifði þvagleka og um tveir-þriðju (66,7%) kvenna í handbolta og fótbolta (tafla V).

Tvær tvíkosta aðhvarfsgreiningar voru framkvæmdar. Sú fyrir þar sem allar íþróttakonur voru sameinaðar í einum hópi með

breytu sem tók gildið „1“ fyrir íþróttakonur og „0“ fyrir óþjálfaðar konur (tafla VI). Í seinni greiningunni voru íþróttakonurnar flokkaðar niður eftir íþróttum (tafla VII). Þá fannst að hlaup og skokk voru með mestu áhrifin, þar á eftir handbolti og fótolti og loks CrossFit/BootCamp saman, en þessar íþróttir mældust allar með tölfræðilega marktæk áhrif á að tengjast meiri líkum á því að konur væru með þvagleka. Lyftingar og æfingatæki voru ekki marktæk og ekki var unnt að kanna hinar íþróttirnar vegna of fárra þátttakenda.

Tafla IV. Svör kvennanna um þvagleka og þekkingu á grindarbotni.

| | Íþróttakonur (n=18) | | Óþjálfaðar konur (n=16) | |
|---|---------------------|------|-------------------------|------|
| | Tíðni | % | Tíðni | % |
| Upplifðu þvagleka | 11 | 61,1 | 2 | 12,5 |
| Upplifðu ekki þvagleka | 7 | 38,9 | 14 | 87,5 |
| Þekking á grindarbotnsvöðvum (gb) | | | | |
| Hugsa lítið um þá, veit lítið um þá | 4 | 22,2 | 9 | 56,2 |
| Hugsa stundum um þá, geri gb-æfingar <2 í mán. | 7 | 38,9 | 4 | 25 |
| Hugsa reglulega um þá, geri gb-æfingar >2 í mán. | 6 | 33,3 | 3 | 18,8 |
| Mjög meðvítuð, geri gb-æfingar í hverri viku | 1 | 5,6 | 0 | 0 |
| Tíðni þvagleka | | | | |
| Man það ekki | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Við léttar daglegar athafnir | 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 þvagleka | | | | |
| 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, þvagleki | | | | |
| 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 kvarðanum 1-10 | | | | |
| 0 | 4 | 22,2 | 0 | 0 |
| 1 | 3 | 16,7 | 2 | 12,5 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 11,1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 11,1 | 0 | 0 |
| 6+ | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tafla V. Fjöldi kvenna með þvagleka, flokkaðar eftir íþrótt, fjöldi (hlutfall).

| Íþrótt | Fjöldi með þvagleka | Fjöldi án þvagleka |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Hlaup/skokk | 3 (43,0) | 4 (57,0) |
| CrossFit/Bootcamp | 6 (54,5) | 5 (45,5) |
| Lyftingar, æfingatæki | 4 (50,0) | 4 (50,0) |
| Handbolti, fótolti | 4 (66,7) | 2 (33,3) |

Umræða

Niðurstaðan fyrir meðalstyrk grindarbotnsvöðva óþjálfuðu kvennanna, 43 ± 4 hPa, er í samræmi við væntingar um 42 hPa sem byggðar voru á annarri rannsókn.¹⁹ Þetta efni hefur ekki verið rannsakað mikið fyrir keppnisíþróttakonur og er það einn af helstu styrkleikum þessarar rannsóknar. Hins vegar kom það á óvart að það reyndist ekki marktækur munur á meðaltali þrýstingsmælingar fyrir grindarbotnsvöðva íþróttakvenna og óþjálfuðu kvenna. Það var hins vegar töluvert minna staðalfrávik í styrk grindarbotnsvöðva íþróttakvennanna en hjá óþjálfuðu konunum.

Það er viss veikleiki á rannsókninni hve úrtakið er lítið. Þó skal nefnt að stærð úrtaksins var metin miðað við það að geta metið 45% mun á styrk með marktækum hætti eins og skýrt er í kaflanum um aðferðir. Þar sem styrktarmunurinn var svona lítill reyndist hann ekki marktækur í þessari rannsókn. Með stærra úrtaki er mögulegt að þessi litli munur mælist tölfræðilega marktækur. Í framtíðinni væri áhugavert að framkvæma viðameiri rannsókn með fleiri þáttakendum til þess að hægt sé að kanna áhrif mismunandi grindarbotnsæfinga á styrk grindarbotnsvöðvanna og tíðni þvagleka hjá íþróttakonum.

Ein erlend rannsókn hefur sýnt með segulómun að íþróttakonur eru með stærri grindarbotnsvöðva en óþjálfaðar konur.¹⁸ Ekki er þó vitað hvort stærri grindarbotnsvöðvar hafi meiri styrk en ekki var gerð styrktarmæling á grindarbotnsvöðvum í þeirri rannsókn. Almenn er vitað að styrktarþjálfun stækkar (*hypertrophy*) og styrkir beinagrindarvöðva líkamans.²¹ Erlendar rannsóknir hafa hins vegar ekki sýnt fram á að íþróttakonur hafi sterkari grindarbotnsvöðva en aðrar konur.^{22,23} Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna að íþróttþjálfun þessara keppnisíþróttakvenna leiðir ekki til marktæks meiri styrks grindarbotnsvöðva. Þetta bendir til þess að grindarbotnsvöðvar þurfi sérstaka þjálfun sem nú vantar í æfingar keppniskvenna.

Þar sem stór hluti íþróttakvennanna var með þvagleka, má spyrja hvort styrkur grindarbotnsvöðva íþróttakvenna sé nægur til að styðja við grindarholslíffæri í æfingum með miklu álagi og ákefð. Rannsókn hefur sýnt að grindarbotnsvöðvar íþróttakvenna þurfa að vera mikið sterkari en í óþjálfuðum konum til að geta komið í veg fyrir þvagleka.¹

Könnun rannsóknarinnar sýndi að íþróttakonurnar sem upplifðu þvagleka gerðu það nær eingöngu þegar líkaminn var undir miklu álagi í keppni eða við æfingar. Þar sem ekki var marktækur munur á styrk milli íþróttakvennanna og óþjálfuðu kvennanna er líklegt að óþjálfuðu konurnar myndu einnig upplifa áreynsluþvagleka ef þær myndu æfa af mikilli ákefð. Óþjálfuðu konurnar sem voru með þvagleka nefndu að þetta gerðist helst þegar þeim væri mjög mál að pissa og á leiðinni á salernið, og það er því óvíst hvort orsökina er álag.

Tafla VI. Tvíkosta aðhvarfsgreining á líkum á þvagleka sem falli af mældum breytum.

| Breyta | Stuðull | Staðalskekkja | t-gildi | p-gildi |
|---------------------------|---------|---------------|---------|---------|
| Íþróttakona | 4,163 | 1,453 | 2,87 | 0,002* |
| Styrkur grindarbotnsvöðva | -0,051 | 0,047 | -1,10 | 0,137 |
| Líkamsþyngdarstuðull | 0,386 | 0,186 | 2,08 | 0,019* |
| Aldur | 0,231 | 0,172 | 1,34 | 0,091 |
| Fasti | -15,664 | 7,406 | -2,11 | 0,017* |

*Tölfræðilega marktækt, t-gildi < 0,05. P-gildið er fyrir einnar hliðar próf. Fjöldi athugana = 34. LR próf $\chi^2(4) = 16,72$, $P > \chi^2 = 0,0022$. Log-sennileiki = -14,26. Pseudo $\rho^2 = 0,37$.

Tafla VII. Tvíkosta aðhvarfsgreining á líkum á þvagleka sem falli af mældum breytum með íþróttakonur flokkaðar eftir íþróttum.

| Breyta | Stuðull | Staðalskekkja | t-gildi | p-gildi |
|---------------------------|---------|---------------|---------|---------|
| Styrkur grindarbotnsvöðva | -0,033 | 0,042 | -0,80 | 0,213 |
| Líkamsþyngdarstuðull | 0,334 | 0,186 | 1,80 | 0,036* |
| Aldur | 0,454 | 0,229 | 1,98 | 0,024* |
| Hlaup/skokk | 0,912 | 0,455 | 2,00 | 0,023* |
| CrossFit/BootCamp | 0,184 | 0,103 | 1,80 | 0,036* |
| Lyftingar og æfingatæki | 0,426 | 0,474 | 0,90 | 0,185 |
| Handbolti, fótbolti | 0,368 | 0,180 | 2,04 | 0,021* |
| Fasti | -19,80 | 9,29 | -2,15 | 0,016* |

*Tölfræðilega marktækt, p-gildi < 0,05. P-gildið er fyrir einnar hliðar próf. Fjöldi athugana = 34. LR próf $\chi^2(4) = 14,28$, $P > \chi^2 = 0,0463$. Log-sennileiki = -15,47. Pseudo $\rho^2 = 0,32$.

Áður hefur verið gerð samanburðarrannsókn á þvagleka milli íþróttakvenna og óþjálfaðra kvenna en sú rannsókn var gerð með EMG vöðva-rafríti.²⁴ Þar kom fram að þvagleki var algengari á meðal íþróttakvenna, 63,6%, á móti 28,2% meðal óþjálfaðra kvenna. Hins vegar fannst ekki munur á vöðvavirkni og spennu. Okkar rannsókn sýnir veika vísbendingu (ekki marktæk, $p=0,137$, tafla VI) um að það séu minni líkur á þvagleka með vaxandi styrk grindarbotnsvöðva. Stærri rannsókn gæti ef til vill varpað betra ljósi á þetta samhengi.

Minna estrógen, eins og við tíðahvörf, hefur verið tengt við auknar líkur á þvagleka.¹ Það er einnig vitað að konur sem æfa undir miklu álagi eða jafnvel í ofþjálfun, hafa minna estrógen í líkamanum.²⁵ Það er því áhugaverð framtíðarrannsókn að kanna hvort minna estrógen í íþróttakonum sé meðvirkandi þáttur í þvagleka umfram virkni og styrk grindarbotnsvöðva.

Niðurstöður spurningakönnunarinnar sýndu að íþróttakonurnar voru meðvitaðri um grindarbotnsvöðvana en óþjálfuðu konurnar og íþróttakonurnar voru einnig líklegri til að gera grindarbotnsæfingar. Þetta kemur ekki á óvart þar sem stór hluti íþróttakvennanna í rannsókninni á við þvagleka vandamál að stríða og hefur því ærna ástæðu til þess að reyna að draga úr vandanum.

Þá kom einnig í ljós að hlutfall kvenna með þvagleka var tölfræðilega marktækt hærra meðal íþróttakvenna en þeirra óþjálfuðu. Hlaup, handbolti, fótbolti, BootCamp og CrossFit voru allt íþróttir þar sem stór hluti íþróttakvenna er með álagspvagleka. Í þessari rannsókn voru þátttakendur þó of fáir til þess að hægt sé að draga nánari ályktanir um tengsl við tilteknar íþróttgreinar. En séu niðurstöður þessarar rannsóknar túlkaðar saman eru það

helst íþróttir sem fela í sér hlaup og hopp, oft undir miklu álagi, sem tengjast helst þvagleka. Þetta kemur heim og saman við fyrri rannsóknir sem sýna hærri tíðni þvagleka meðal íþróttakvenna í íþróttum sem fela í sér mikið líkamlegt álag, hlaup og hopp.¹³ Hæsta tíðni þvagleka í þessari rannsókn var fyrir boltaíþróttir sem styður við niðurstöður annarra rannsókna um sama efni.¹

Ályktanir

Byggt á þessum niðurstöðum er ályktað að grindarbotnsvöðvar styrkist ekki nægilega með öðrum vöðvum við almenna íþróttþjálfun. Því mælum við með að sérstakar grindarbotnsæfingar verði með í þjálfunaráætlun allra íþróttakvenna. Þó áhersla þessarar rannsóknar sé á íþróttakonur ættu allar konur að gera grindarbotnsæfingar sem hluta af almennri líkamsþjálfun. Grindarbotnsæfingar eru almennt álitnar fyrsta vörnin gegn þvagleka.¹⁴ Það hefur verið sýnt fram á að grindarbotnsæfingar styrkja grindarbotnsvöðvana og auka stöðugleika grindarholsins.²⁶

Niðurstöðurnar renna frekari stoðum undir mikilvægi grindarbotnsæfinga fyrir allar konur, óháð aldri og barnsfæðingum, en þó sérstaklega fyrir íþróttakonur. Íþróttþjálfarar þurfa að vera meðvitaðir um þetta vandamál. Við mælum því með að íþróttþjálfarar bæti við sérstakri þjálfun grindarbotnsvöðva hjá íþróttakonum umfram það sem þörf er á fyrir karla. Við mælum einnig með að grindarbotnsæfingar verði í almennu námsefni í þjálfunar- og íþróttfræðum.

Heimildir

1. Bø K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sports Med* 2004; 34: 451-64.
2. Bø K, Sundgot-Borgen J. Are former female elite athletes more likely to experience urinary incontinence later in life than non-athletes? *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 100-4.
3. Eliasson K, Nordlander I, Mattsson E, Larson B, Hammarstrom M. Prevalence of urinary leakage in nulliparous women with respect to physical activity and micturition habits. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2004; 15: 149-53.
4. Eliasson K, Larsson T, Mattson E. Prevalence of stress incontinence in nulliparous elite trampolinist. *Scand J Med Sci Sports* 2002; 12: 106-10.
5. Thyssen HH, Clewin L, Olesen S, Lose G. Urinary incontinence in elite female athletes and dancers. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2002; 13: 15-7.
6. Andersen JC, Andersen B. Screening for Urinary Incontinence in Female Athletes. *Athletic Training & Sports Health Care* 2011; 3: 206.
7. Bø K, Finckenhagen, HB. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2001; 80: 883-7.
8. Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther* 2005; 85: 269-82.
9. Sigurdardottir T, Steingrimsdottir T, Arnason A, Bø K. Pelvic floor muscle function before and after first child-birth. *Int Urogynecol J* 2011; 22: 1497-503.
10. Bø K. Urinary incontinence; Female elite athletes require stronger pelvic floor muscles to prevent UI. *Life Sci* 2004; 12: 67-71.
11. Eliasson K, Edner A, Mattsson E. 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* 2008; 19: 687-96.
12. Abrams P, Andersson KE, Birder L, Brubaker L, Cardozo L, Chapple C, et al. Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse, and fecal incontinence. *Neurourol Urodyn* 2010; 29: 213-40.
13. Nygaard I, DeLancey JO, Arnsdorf L, Murphy E. Exercise and incontinence. *Obstet Gynecol* 1990; 75: 848-51.
14. Rivalta M, Sighinolfi MC, Micali S, De Stefani S, Torcasio F, Bianchi G. Urinary incontinence and sport: first and preliminary experience with a combined pelvic floor rehabilitation program in three female athletes. *Health Care Women Int* 2010; 31: 435-43.
15. Hågglund D, Wadensten B. Fear of humiliation inhibits women's care-seeking behaviour for long-term urinary incontinence. *Scand J Caring Sci* 2007; 21: 305-12.
16. Ree ML, Nygaard I, Bø K. Muscular fatigue in the pelvic floor muscles after strenuous physical activity. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2007; 86: 870-6.
17. Bø K, Stien R. Needle EMG registration of striated urethral wall and pelvic floor muscle activity patterns during cough, Valsalva, abdominal, hip adductor and gluteal muscle contractions in nulliparous healthy females. *Neurourol Urodynam* 1994; 13: 35-41.
18. Li X, Kruger JA, Chung JH, Nash MP, Nielsen PM. Modelling childbirth: comparing athlete and non-athlete pelvic floor mechanics. *Med Image Comput Comput Assist Interv* 2008; 11: 750-7.
19. Sigurdardottir T, Steingrimsdottir T, Arnason A, Bø K. Test-retest intra-rater reliability of vaginal measurement of pelvic floor muscle strength using Myomed 932. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2009; 88: 939-43.
20. Kegel AH. Progressive Resistance Exercise in the Functional Restoration of the Perineal Muscles. *Am J Obstet Gynecol* 1948; 56: 238-49.
21. Powers SK, Howley ET. *Exercise Physiology. Theory and Application to Fitness and Performance*. McGraw-Hill, New York 2009.
22. Kruger JA, Dietz HP, Murphy BA. Pelvic floor function in elite nulliparous athletes. *Ultrasound Obst Gynecol* 2007; 30: 81-5.
23. Borin LC, Nunes FR, Guirro EC. Assessment of pelvic floor muscle pressure in female athletes. *PM R* 2013; 5:189-93.
24. Figuers CC, Boyle KL, Caprio KM, Weidner AC. Pelvic Floor Muscle Activity and Urinary Incontinence in Weight Bearing Female Athletes vs. Non-Athletes. *J Women's Health Physical Ther* 2008; 32: 7-10.
25. Bø K, Sundgot-Borgen J. Prevalence of stress and urge urinary incontinence in elite nulliparous athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 1797-802.
26. Saleme CS, Rocha DN, Del Vecchio S, Silva Filho AL, Pinotti M. Multidirectional pelvic floor muscle strength measurement. *Ann Biomed Eng* 2009; 37: 1594-600.

ENGLISH SUMMARY

Comparison of pelvic floor muscle strength in competition-level athletes and untrained women

Ingunn Lúðvíksdóttir¹, Hildur Harðardóttir^{2,3}, Þorgerður Sigurðardóttir^{2,4}, Guðmundur F. Úlfarsson⁵

Introduction: Exercise can stress the pelvic floor muscles. Numerous women experience urinary incontinence while exercising or competing in sports. This study investigated pelvic floor muscle strength, urinary incontinence, and knowledge in contracting pelvic floor muscles among female athletes and untrained women.

Materials and methods: This was a prospective case-control study measuring pelvic floor muscle strength using vaginal pressure measurement. Participants answered questions regarding general health, urinary incontinence, and knowledge on pelvic floor muscles. Participants were healthy nulliparous women aged 18-30 years, athletes and untrained women. The athletes had competed in their sport for at least three years; including handball, soccer, gymnastics, badminton, BootCamp and CrossFit.

Results: The women were comparable in age and height. The athletes (n=18) had a body mass index (BMI) of 22.8 kg/m² vs. 25 kg/m² for the untrained (n=16); p<0.05. The athletes trained on average 11.4 hours/

week while the untrained women participated in some activity on average for 1.3 hours/week; p<0.05. Mean pelvic floor strength was 45±2 hPa in the athletes vs. 43±4 hPa in the untrained; p=0.36 for whether the athletes were stronger. Of the athletes, 61.1% experienced urinary incontinence (n=11) compared with 12.5% of the untrained women (n=2); p<0.05. Incontinence usually occurred during high intensity exercise. The athletes were more knowledgeable about the pelvic floor muscles; p<0.05.

Conclusion: There was not a significant difference in the strength of pelvic floor muscles of athletes and untrained women. This suggests that pelvic floor muscles are not strengthened during general training but require specific exercises. This holds especially for football, handball and sports with high physical intensity. Coaches need to pay special attention to training and strengthening women's pelvic floor muscles to reduce the occurrence of urinary incontinence.

¹CrossFit Sport, Sporthúsið, ²Faculty of Medicine, University of Iceland, ³Landspítali, University Hospital, Department of Obstetrics and Gynecology, ⁴Táp, Physical Therapy Clinic, ⁵Faculty of Civil and Environmental Engineering, University of Iceland.

Key words: pelvic floor, exercise, training, urinary incontinence.

Correspondence: Hildur Harðardóttir, hhard@landspitali.is