

Fyrirbygging meiðsla í neðri útlimum með styrktarþjálfun og vöðvastjórnun

Ágrip

Markmið: Markmið þessarar rannsóknar var að búa til sérstakt styrktarþrógram fyrir knattspyrnuíðkendur, sem hefði marga mismunandi þjálfunarþætti setta inn í hverja styrktaræfingu. Til dæmis sprengikraftsæfingar með dýnamískum þáttum, styrktaræfingar með dýnamískum þáttum, plýometrískar æfingar sem eru með bæði mikilli og lítilli ákefð og fimisæfingar sem hafa dýnamíska stöðuleikaþætti.



JÓHANNES MÁR MARTEINSSON, BSc
Í SJÚKRABJÁLFUN 2004, MSc Í
ÍPRÓTTAVÍSINDUM OG ÞJÁLFUN 2014



EINAR EINARSSON PH.D STUDENT
ASPETAR SPORT MEDICINE
HOSPITAL, DOHA QATAR

tíðarrannsóknir væri gott að finna aðrar mælingar fyrir hreyfingreiningu sem gætu hugsanlega útskýrt betur breytingu á hreyfingum miðað við fækkun á meiðslum út frá mismunandi tegundum af styrktarþjálfun. Út frá því væri hugsanlega möguleiki að spá betur fyrir um líkur á meiðslum hjá knattspyrnumönnum heldur en hægt er að gera í dag. Það þurfa einnig að vera fleiri þátttakendur í framtíðarrannsóknum til að fá aukid tölfræðilegt vægi.

Frankvæmd:

Þátttakendur voru valdir úr tveimur knattspyrnuliðum innan borgarmarka Reykjavíkur. Það voru 23 karlar í rannsóknarhóp og 23 karlar í viðmiðunarhóp. Þessari rannsókn var skipt upp í nokkra þætti. Skoðaðir voru áhættuþættir í neðri útlimum með 2D hreyfingreiningu út frá framstigs hoppþrófi með lendingu á öðrum fæti. Skoðaðar voru frammistöðumælingar á 30 m sprettþrófi, hámarks hoppþrófi og hámark styrkþrófi. Prófin voru framkvæmd fyrir og eftir inngrips þrógramm (próf fyrir inngrip M1 og próf eftir inngrip M2). Mælingar á prófum í eftirfylgni voru einnig tvær (prófin voru tekin á miðju knattspyrnutímabili M3 og í lok tímabils M4). Prófin sem gerð voru í eftirfylgninni voru hraðamæling, hámarkshopp og hámarksstyrkur. Rannsóknarhópurinn fékk einnig áframhaldandi þrógram í gegnum alla eftirfylgnina. Fyrri meiðsli þátttakenda voru skráð áður en rannsókn hófst og einnig voru meiðsli yfir allt knattspyrnutímabilið skráð niður, en það var gert eftir tímabilið.

Niðurstöður: Meiðsli: Það var ekki marktækur munur á meiðslum milli hópa. Frammistöðumælingar í hraðaprófi og styrkþrófi: Það var marktækur munur á milli hópa í mælingum M1 og M2 þar sem rannsóknarhópur náði betri árangri miðað við viðmiðunarhópin. Í hraðaprófi ($F = 5.62, P = 0.02$) og í styrkþrófi ($F = 4.58, P = 0.04$). Aftur á móti var enginn marktækur munur á hópum í hámarks hoppþrófi í mælingum M1 og M2. Einnig var enginn munur á milli hópa í eftirfylgni mælingum M3 og M4. Hreyfingreining: Það var engin munur á milli hópa í hreyfingreiningunni í mælingum M1 og M2.

Ályktun: Það lítur út fyrir að sérstakt styrktarþrógram geti haft jákvæð áhrif á bætingu á hraða og styrk miðað við styrktarþrógram með ketilbjöllum og þjálfun í lyftingarsal. Fyrir fram-

Abstract

Aim: The aim of this study was to mix up different exercises to make specialized strength program for football, which has different training factors involved. For instance, explosive power exercises with dynamic balance, strength exercises with dynamic balance, plyometric high and low intensity and agilities with dynamic stabilization.

Methods: The participants are selected from two football teams in the Icelandic first division, within the city limits of Reykjavik. There were 23 males in the research group and 23 males in the control group. The research is split into a few components.

The hypotheses are tested by analyses of risk factors in lower extremities with 2D kinematic analyses of forward hop-lunge, also a measurement in strength, power and speed. Two tests before and after an intervention program (test before the intervention period = M1 and test after the intervention period = M2). The follow-up was done with measurements of two test (mid-season and after the season, M3 and M4). The test that was conducted in the follow-up were 30m speed test, max vertical jump test and max strength test. The research group did get a specialized strength program through the football season 2013 until the last measurement was performed. Prior injuries and the frequency of injuries were recorded for both teams before the study and during the research period, but the latter one was done after the season ended.

Results: Injuries: There was no significant difference in injuries. **Performance in sprint speed, strength and power:** There was a significant difference in strength and sprint speed

between test M1 and M2 in the favored to the research group. In max speed test ($F = 5.62$, $P = 0.02$), the research group performed better in 30 meter sprint compared to control group. In 3x max strength test ($F = 4.58$, $P = 0.04$), the research group performed better in the second test (M2) compared to control group. In the follow-up, there was no significant difference between the groups. **Kinematics:** It seems like the kinematic is inconclusive. There was no significant difference between the groups related to the difference between the measurements M1 and M2.

Conclusion: It seems the specialized strength training program was beneficial to the research group, related to the speed and strength compared to the strength program for the control group. For future researches there is a need to find a different kinematic measurement to try to explain the different frequency of injuries in men related to different types of strength training programs. For the reason of being able to predict injuries better and to see what risk factors are changing related to kinematics, when different types of strength training programs are executed for football players. There is also a need to have more participants involved in the studies to get better statistical power.

Inngangur

Knattspyrna er vinsælasta íþrótt í heimi. Árið 2006 stunduðu 265 milljónir kvenna og karla þessa íþrótt og 5 milljón dómarmenn og stjórnarmenn. Þetta gerir um 270 milljónir sem komu nálægt knattspyrnu árið 2006.⁹ Árið 2006 stunduðu 32408 einstaklingar á Íslandi knattspyrnu og 1749 dómarmenn og stjórnarmenn.⁹

Meiðsli í knattspyrnu eru algeng miðað við aðrar íþróttir.⁹ Þar sem knattspyrna er dýnamískur og mjög kraftmikill getur meiðslatiðni verið há meðal iðkenda.^{10,21,22} Árni Árnason gerði rannsókn á íslenskum knattspyrnumönnum. Hann fann út að algengustu meiðsli í vöðvum voru aftanlæristogningar, svo náratogningar og síðan liðbandatogningar í hné og ökkul.⁶ Í karlaknattspyrnu eru flest meiðsli tognun á liðböndum, tognun á vöðvum og höggáverkar. Hinsvegar eru meiðsli á hné alvarlegust eins og t.d. fremrakrossbandsáverkar (ACL áverkar).⁵

Áhættuþættir fyrir ACL áverka eru fjölþættir. Á einu knattspyrnutímabili er talið að líkur á ACL slitu séu 0.4% hjá körlum og 0.7% hjá konum.⁵ Ákveðnir meiðslaferlar (mechanisms) á ACL áverkum hafa verið sannaðir, svo sem útsnúningur á tibiú ásamt valgus hreyfingu á hné í hnébeygi,^{34,35,27} útfærsla um hné og mjöðm,²⁷ aukin hreyfing í ökkulalið¹⁸ og aukinn hreyfanleiki (laxity) í hné.^{40,42,58}

Konur eru í meiri hættu á að verða fyrir krossbandáverkum heldur en karlar. Þetta stafar af því að konur hafa meiri valgus hreyfingar, stærri álagskrafta sem verka á hné og stærri skurdarkrafta í framhreyfingu í hné við landingu eftir hopp.^{13,27} Við aukinn hornhraða um hné virðist aftanlærisvöðvi tapa þeim hæfileika að mynda kraft hjá konum sem getur aukið líkur á ACL áverkum hjá konum miðað við karla.^{4,19,20,28,29} Rannsóknir hafa sýnt fram á að fyrirbyggjandi æfingarprógröm fyrir hnémeiðslum ættu að miða að æfingum á öðrum fæti eins og æfingum í landingartækni og tækni við að draga úr hraða. En hafa þarf í huga hvað er best fyrir mismunandi íþróttir.⁴⁴ Einnig

ættu æfingarprógröm að innihalda styrktar- og virknisæfingar fyrir aftanlærisvöðva. Virknisæfingar fyrir aftanlærisvöðva gætu leitt til betri lífaflfræðilegrar virkni í hné með því að bæta viðbragðstíma vöðva.^{4,19,27,28}

Aftanlæristogningar eru einna algengastar í knattspyrnu.^{5,6} Það hafa verið nefndir margir áhættuþættir fyrir aftanlæristogningum, en hinsvegar eru bara sannanir fyrir fáum þeirra.^{2,10,15,16,37,45,47,48,56} Það hafa verið settar fram sannanir fyrir því að skortur á styrk í aftanlærisvöðva geti verið ástæða fyrir meiðslum í þeim.^{3,7,8,23} Rannsóknir hafa sýnt fram á að æfingar sem styrkja vöðva í lengingu eins og “Nordic hamstring lowering exercise” sem styrkir aftanlærisvöðvana í lengingu og kyrrstöðu. Það eru sannanir fyrir því að þessar æfingar geti dregið úr líkum á meiðslum í aftanlærisvöðva.^{3,9,12} Einnig hafa verið settar fram kenningar um samband milli spennu í taugum og verkja aftan í læri.^{33,52} Samband milli tauga og vöðva á hreyfingum í lendar-svæði og hreyfingu á mjaðmargrind (Neuromuscular control of lumbar movements and pelvic tilt) gæti verið mikilvægur þáttur í fyrirbyggingu á aftanlæris tognunum og uppbyggingu á styrktar- og endurhæfingarprógrömum.^{14,26} Aðrir áhættuþættir eins og lengd aftanlærisvöðva, stífleiki og teygjanleiki aftanlærisvöðva hafa verið umdeildir.^{7,16,43,50,56}

Það hafa verið gerðar margar rannsóknir með tilliti til þess að reyna að draga úr líkum á meiðslum í neðri útlimum bæði hjá konum og körlum.^{48,36} Sama er hægt að segja um rannsóknir á styrktarþjálfun og styrktaræfingum sem miða að því að finna hvaða æfingar eru bestar til að bæta kraft í íþróttum sem krefjast mikils styrks, sprengikrafts, fimi og hoppa.^{11,17,41,45}

Það er búið að birta margar greinar um hvernig á að hanna styrktarþjálfunarprógröm sem gætu dregið úr meiðslum. Flestar þessara greina benda á að það sé mikilvægt að þessi styrktarprógröm innihaldi æfingar eins og plýometriks, styrktarþjálfun, dýnamíska jafnvægisþjálfun og taugavöðvaþjálfun (neuromuscular training). Enn fremur hefur það sýnt sig að samband þessarar þjálfunar getur verið árangursrík.^{30,31,32,36,45,46,48,53} Shultz og félagar (2010) bentu á að það væri mikilvægt að halda áfram að finna nýjar leiðir til að hanna prógröm sem gæti dregið úr meiðslum. Sem dæmi hversu mikið áreiti og tími fari í hverja æfingu? Hver er varanleiki þjálfunar? Þarf að gera hana stöðugt?⁵³

Rannsóknir hafa sýnt fram á að þjálfun réttivöðva neðri útlima bæti kraft, hoppað og spretthraða.^{18,39,59} Ronnestad og félagar (2008) vitnuðu í Schmidtbleicher í bókinni *Strength and Power in Sport* (1992) þar sem hann sýndi fram á að hámarks styrkur er mikilvægur vegna þess að kraftur er í raun afurð af styrk og hraða. Þeir sem bæta hámarksstyrk, hafa líklega betri möguleika á að bæta árangur tengdan krafti.⁵¹

Í flestum rannsóknum sem hafa skoðað mismunandi tegundir af styrktarþjálfun, telja rannsakendur að sambland af styrktarþjálfun og plýometrískri þjálfun sé best til að ná árangri í krafti og einnig til að eiga möguleika á að mynda kraft, heldur en að þjálf þetta í sitt hvoru lagi.^{1,18,24,54} En hinsvegar hefur því verið haldið fram að það sé ekki nauðsynlegt að stunda plýometríska þjálfun ef styrktarþjálfun er gerð samhliða knattspyrnuæfingum.⁵¹

Markmið

Það hefur verið mælt með því að styrktarþjálfun fyrir knattspyrnubyggist á því að sameina mismunandi tegundir af þjálfun.

Það hefur verið tilhneiging hjá íþróttamönnum og þjálfurum að sleppa svokallaðri fyrirbyggjandi meiðslapjálfun, eins og t.d. stöðugleika- og jafnvægisþjálfun sem hefur verið talinn einn af þeim þáttum sem er fyrirbyggjandi fyrir meiðsli í neðri útlimum.^{27,28,30,48}

Markmið þessarar rannsóknar var að búa til sérstakt styrktarprogram fyrir knattspyrnu sem hefði marga mismunandi þjálfunarþætti setta inn í hverja styrktaræfingu. Til dæmis sprengikraftsæfingar sem innihalda dýnamíska þætti, styrktaræfingar með dýnamískum þáttum, plýometrískar æfingar sem eru bæði með mikilli og lítilli ákefð og fimisæfingar sem hafa dýnamíska stöðugleikaþætti. Til að skoða árangur af þessu voru settar fram eftirfarandi rannsóknarspurningar. A) Er munur á meiðslum í neðri útlimum milli rannsóknarhóps og viðmiðunarhóps á knattspyrnutímabilinu 2013? B) Eftir inngripstímabil, er þá munur í hreyfikeðju í neðri útlimum milli rannsóknarhóps og viðmiðunarhóps? C) Eftir inngripstímabil, er þá munur á frammistöðu milli rannsóknarhóps og viðmiðunarhóps, í styrk, hraða og krafti? D) Er munur á frammistöðu milli rannsóknarhóps og viðmiðunarhóps, í styrk, hraða og krafti í gegnum inngripstímabil og í eftirfylgni út knattspyrnutímabilið árið 2013?

Frankvæmd

Þátttakendur voru valdir úr tveimur knattspyrnuliðum innan borgarmarkna Reykjavíkur. Það voru 23 karlar í rannsóknarhópi og 23 karlar í viðmiðunarhópi. Þessari rannsókn var skipt upp í nokkra þætti. Skoðaðir voru áhættuþættir í neðri útlimum með 2D hreyfigreiningu út frá framstígs hoppþrófi með lendingu á öðrum fæti.^{61,64} Einnig voru skoðaðar frammistöðumælingar á 30 m sprettþrófi,⁶¹ hámarks hoppþrófi^{60,62,63} og hámarks styrkþrófi⁶¹. Prófin voru framkvæmd fyrir og eftir inngrip sem tók 5 vikur, sem var gert með sérstöku styrktarprogrami (próf fyrir inngrip Mæling 1. M1 og próf eftir inngrip mæling 2. M2). Mælingar á prófum í eftirfylgni voru einnig tvær (prófin voru tekin á miðju knattspyrnutímabili Mæling 3. M3 og í lok tímabils mæling 4. M4). Prófin sem voru gerð í eftirfylgninni voru hraðamæling, hámarkshopp og hámarksstyrkur. Rannsóknarhópurinn fékk einnig áframhaldandi program í gegnum alla eftirfylgnina. Fyrri meiðsli voru einnig skráð hjá þátttakendum áður en rannsókn hófst og einnig voru meiðsli yfir allt knattspyrnutímabilið skráð niður, en það var gert eftir tímabilið. Til að skoða tölfræðilegan mun var notuð ANOVA

Niðurstöður

Meiðsli: Það var ekki marktækur munur á meiðslum milli hópa. Framistöðumælingar í hraðaprófi og styrkþrófi: Það var marktækur munur á milli hópa í mælingum M1 og M2 þar sem rannsóknarhópur náði betri árangri miðað við viðmiðunarhópin. Í hraðaprófi ($F = 5.62$, $P = 0.02$) og í styrkþrófi ($F = 4.58$, $P = 0.04$). Aftur á móti var enginn marktækur munur á hópum í hámarks hoppþrófi í mælingum M1 og M2. Tafla 1. Einnig var enginn munur á milli hópa í eftirfylgni mælingum M3 og M4. Hreyfigreining: Það var engin munur á milli hópa í hreyfigreiningunni í mælingum M1 og M2.

Umræður

Markmið þessarar rannsóknar var að skoða áhrif sérstaks þjálfunarprogramms fyrir knattspyrnu til að athuga hvort það væri munur á frammistöðu, minnkun á áhættuþáttum fyrir meiðslum í hné og minnkun á meiðslum hjá leikmönnum á knattspyrnutímabili ársins 2013.

Megin niðurstöður voru þær að það er ekki marktækur munur á meiðslum milli hópa. Það lítur hinsvegar út fyrir að sérstakt styrktarþjálfunarprogram geti verið árangursríkt fyrir rannsóknarhóp með tilliti til styrks ($p = 0.04$) og hraða ($P = 0.02$) en ekki var marktækur munur í krafti (hoppþesti) milli hópa. Í hreyfigreiningu var enginn marktækur munur á milli hópa. Í eftirfylgni var enginn marktækur munur á milli hópa.

Í þessari rannsókn var ekki munur á tíðni meiðsla milli hópa. Það voru skoðuð öll meiðsli, bæði þar sem snerting átti sér stað og þar sem engin snerting átti sér stað. Ástæðan fyrir því að það fannst ekki munur á milli hópa var líklega skortur á tölfræðilegum krafti þar sem fjöldi var lítill í báðum hópum. Einnig hefði verið betra að skráning meiðsla hefði verið betri og miðuð við hverja 1000 spilaða tíma í leik og æfingu eins og hefur verið gert í öðrum rannsóknum.^{5,6} Það hefði verið auðveldara að bera saman hópa út frá þannig greiningu og áráðanlegra. Út frá þessu er erfitt að bera saman þessa rannsókn við niðurstöður úr öðrum rannsóknum hvað meiðsli varðar. Hinsvegar væri hægt að bera niðurstöðurnar saman við aðrar rannsóknir þar sem sérstakt styrktarprogram er notað fyrir rannsóknarhóp með áherslu á dýnamískar stöðuleikaæfingar í hverri æfingu, æfingum sem eru líklegar til að auka virkni vöðva í neðri útlimum og kraftþjálfun. Þetta virtist ekki hafa nein fyrirbyggjandi áhrif á meiðsli miðað við viðmiðunarhóp í þessari rannsókn. Aðrir rannsakendur hafa

Tafla 1. Munur á meðaltölum milli árangurstengdra mælinga fyrir og eftir inngrips program.

	Research group								Control group									
	N	M1	SD	N	M2	SD	diff	SD	N	M1	SD	N	M2	SD	diff	SD	F	Sig.
Max speed. 30 meter (sec)	19	4.193	0.12	19	4.181	0.14	-0.012	0.07	18	4.238	0.14	18	4.296	0.14	0.058	0.11	5.62	0.022*
Max jump (cm)	15	41.145	5.49	15	41.859	5.65	0.73	4.88	15	44.294	5.46	15	40.056	5.43	-3.92	4.88	3.762	0.067
3 rep Max strength/Weight (Ratio)	16	1.54	0.16	16	1.64	0.13	1.056	0.19	16	1.49	0.14	16	1.51	0.12	0.011	0.05	4.582	0.038*

Variables compared with ANOVA. Levene's test was used to check if homogeneity of variance was violated. * $P < 0.05$. (measurement 1 = M1, measurement 2 = M2, difference M1-M2 = diff)

fengið aðrar niðurstöður, þar sem áhersla var svipuð, þ.e. með styrkingu og virkjun aftanlærisvöðva.^{4,6,7,19,28,29,44,47,48} Sama er hægt að segja um rannsóknir sem hafa skoðað taugavöðvaþjálfun (neuromuscular training) sem einnig er talin geta dregið úr meiðslum í hné (ACL áverkum).^{4,19,28,29,44} Rannsóknir sem hafa skoðað taugavöðvaþjálfun (neuromuscular training) telja þessa þjálfun einnig mikilvæga fyrir aðra hluta líkamans eins og kvið, bak og mjadmargrind (lumbo-pelvic complex), aftanlærisvöðva og aðra vöðva í neðri útlimum.^{14,26,33,47,52}

Hvað varðar niðurstöður í hreyfigreiningu er ekki mögulegt að spá fyrir um hvort rannsóknarhópurinn var betri eða viðmiðunarhópurinn. Í aðeins einni af 24 breytum var munur á milli hópa. Það gæti stafað af tilviljun einni saman. Til að fá áreiðanlegri niðurstöður þyrfti að hafa fleiri þátttakendur en einnig gæti verið betra að nota aðra tegund af greiningum til að meta áhættuþætti í neðri útlimum hjá knattspyrnumönnum.

Í frammistöðumælingum var marktækur munur á milli rannsóknarhóps og viðmiðunarhóps í mælingum M1 og M2, þar sem rannsóknarhópur náði marktækt betri árangri í hraðamælingum og styrktarmælingum eftir inngripsprógram. Hraðapróf ($p = 0.02$) og styrkur ($p = 0.04$), en þetta er í samræmi við aðrar rannsóknir.^{18,25,49,57} Það hefur verið ályktað að plýometrísk þjálfun bætti kraft, hlaupahraða og hopp hæð, hvort sem það er með eða án styrktarþjálfunar.^{18,49,57} Það hefur einnig verið mælt með því að nota frekar sambland af styrktarþjálfun og plýometrískri þjálfun heldur en að þjálf þetta í síthvoru lagi.^{1,18,24,54} Hinsvegar var ekki marktækur munur á milli hópa í krafti (hámarks hoppstest) eftir inngripsprógram, sem er ekki í samræmi við aðrar rannsóknir.^{18,25,49,57} Aftur á móti er þessi niðurstaða í samræmi við aðra rannsókn þar sem haldið var fram að það sé ekki nauðsynlegt að stunda plýometríska þjálfun ef knattspyrna er þjálfaður á sama tíma og styrktarþjálfun er stunduð.⁵¹

Ályktun

Það er mikilvægt að finna fleiri aðferðir í styrktarþjálfun sem eru árangursríkar fyrir knattspyrnuleikmenn og auka á hæfileika til að ná betri frammistöðu í knattspyrnu ásamt því að geta dregið úr líkum á meiðslum sem er í raun eitt það mikilvægasta fyrir knattspyrnuleikmann. Það lítur út fyrir að sérstakt styrktarprógram geti haft jákvæð áhrif á bætingu á hraða og styrk miðað við styrktarprógram sem er gert með ketilbjöllum og þjálfun í lyftingarsal. Fyrir framtíðar rannsóknir væri gott að finna aðrar mælingar fyrir hreyfigreiningu sem gætu hugsanlega útskýrt betur breytingu á hreyfingum miðað við fækkun á meiðslum út frá mismunandi tegundum af styrktarþjálfun. Út frá því væri hugsanlega möguleiki að spá betur fyrir um líkur á meiðslum hjá knattspyrnumönnum heldur en er hægt að gera í dag. Það þurfa einnig að vera fleiri þátttakendur í framtíðarrannsóknum til að fá aukið tölræðilegt afl. Til að bæta styrktarþjálfun og fyrirbyggjandi þjálfun er mikilvægt að halda áfram að þróa þessar aðferðir.

Heimildir

- Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., og Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6(1), 36–41.
- Amason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., og fleiri (2004). Risk factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 55–165.

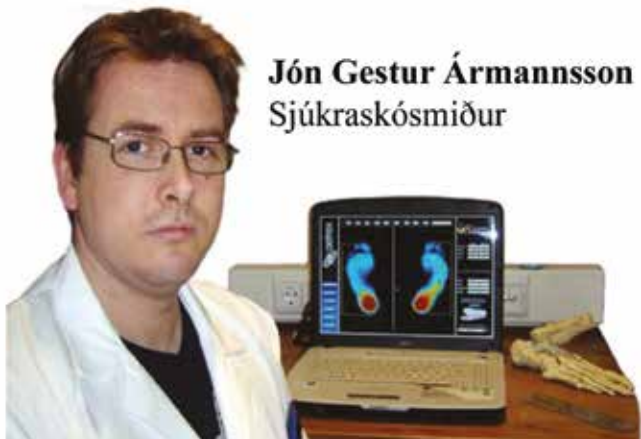
- Amason, A., Andersen, T. E., Holme, I., Engebretsen, L., og Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science*, 18(1), 40–48. doi:http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x
- Ahmad, C. S., Clark, A. M., Heilmann, N., Schoeb, J. S., Gardner, T. R., og Levine, W. N. (2006). Effect of Gender and Maturity on Quadriceps-to-Hamstring Strength Ratio and Anterior Cruciate Ligament Laxity. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 370–374. doi:10.1177/0363546505280426
- Ámason, Á. (2004). Injuries in Football. Retrieved from http://www.injuryprevention.no/upload/Publication/Arnason_2004%20PhD%20thesis.pdf
- Ámason, Á. (2008, mars 1). Áhættuþættir meiðsla í knattspyrnu í tveimur efstu deildum karla á Íslandi. Article. Sótt 26. janúar 2013, af http://hirslla.lsh.is/ish/bitstream/2336/30064/1/S2008-01-35-G1.pdf
- Ámason, Á. (2009). Which is the scientific evidence for prevention programs for muscle strains? *Apunts Med Esport*, 164, 174–7.
- Askling, C., Karlsson, J., og Thorstenson, A. (2003). Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, 13(4), 244–250.
- Big Count. (e.d.). *FIFA.com*. Sótt 26. janúar 2013, af http://www.fifa.com/worldfootball/bigcount/allplayers.html
- Baarveld, F., Visser, C. A. N., Kollen, B. J., og Backx, F. J. G. (2011). Sports-related injuries in primary health care. *Family Practice*, 28(1), 29–33. doi:10.1093/fampra/cmq075
- Behrens, M. J., og Simonson, S. R. (2011). A Comparison of the Various Methods Used To Enhance Sprint Speed. *Strength and Conditioning Journal*, 33(2), 64–71.
- Brooks, J. H. M., Fuller, C. W., Kemp, S. P. T., og Reddin, D. B. (2006). Incidence, Risk, and Prevention of Hamstring Muscle Injuries in Professional Rugby Union. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(8), 1297–1306. doi:10.1177/0363546505286022
- Chappell, J. D., Yu, B., Kirkendall, D. T., og Garrett, W. E. (2002). A Comparison of Knee Kinetics between Male and Female Recreational Athletes in Stop-Jump Tasks. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 261–267.
- Cibulka, M. T., Rose, S. J., Delitto, A., og Sinacore, D. R. (1986). Hamstring muscle strain treated by mobilizing the sacroiliac joint. *Physical therapy*, 66(8), 1220–1223.
- Croisier, J. L., Forthomme, B., Namurois, M. H., Vanderthommen, M., og Crielaard, J. M. (2002). Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *The American journal of sports medicine*, 30(2), 199–203.
- Ekstrand, J., og Gillquist, J. (1982). The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players. *American Journal of Sports Medicine*, 10(2), 75–78. doi:http://dx.doi.org/10.1177/036354658201000202
- Ebben, W. P., og Watts, P. B. (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength and Conditioning*, 20, 18–27.
- Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Leontini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N., og BUCKENMEYER, P. (2000). Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 470.
- Ford, K. R., Myer, G. D., Toms, H. E., Hewett, T. E., og others. (2005). Gender differences in the kinematics of unanticipated cutting in young athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 37(1), 124–129.
- Ford, K. R., Shapiro, R., Myer, G. D., Bogert, A. J. van den, og Hewett, T. E. (2010). Longitudinal Sex Differences during Landing in Knee Abduction in Young Athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(10), 1923–1931. doi:10.1249/MSS.0b013e3181dc99b1
- Hawkins, R. D., og Fuller, C. W. (1996). Risk assessment in professional football: an examination of accidents and incidents in the 1994 World Cup finals. *British journal of sports medicine*, 30(2), 165–170.
- Hawkins, R. D., og Fuller, C. W. (1998). An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *British journal of sports medicine*, 32(4), 326–332.
- Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson, C., Hodson, A., og Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 43–47.
- Harris, G. R., Stone, M. H., Proulx, C. M., og Johnson, R. L. (2000). Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 14–20.
- Helgerud, J., Kemi, O. J., og Hoff, J. (2003). Pre-season concurrent strength and endurance development in elite soccer players. Retrieved from http://hrproxy.hir.is:2127/docview/39678540/13B279C6EAA15304A86/1?accountid=28419
- Hennessey, L., og Watson, A. W. (1993). Flexibility and posture assessment in relation to hamstring injury. *British journal of sports medicine*, 27(4), 243–246.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., ... Succop, P. (2005). Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492–501. doi:10.1177/0363546504269591
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M. V., og Quatman, C. E. (2012). The 2012 ABJS Nicolas Andry Award: The Sequence of Prevention: A Systematic Approach to Prevent Anterior Cruciate Ligament Injury. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 470(10), 2930–2940. doi:10.1007/s11999-012-2440-2
- Hewett, T. E., Myer, G. D., og Zazulak, B. T. (2008). Hamstrings to quadriceps peak

- torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(5), 452–9.
30. Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., og Noyes, F. R. (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699–706.
31. Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., og Noyes, F. R. (1996). Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 765–773
32. Huston, L. J., og Wojtys, E. M. (1996). Neuromuscular performance characteristics in elite female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(4), 427–436.
33. Kornberg, C., og Lew, P. (1989). The effect of stretching neural structures on grade one hamstring injuries. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 10(12), 481–487.
34. Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Iwasa, J., Myklebust, G., Engebretsen, L., ... Krosshaug, T. (2010). Mechanisms for Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries Knee Joint Kinematics in 10 Injury Situations From Female Team Handball and Basketball. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(11), 2218–2225. doi:10.1177/0363546510373570
35. Krosshaug, T., Nakamae, A., Boden, B. P., Engebretsen, L., Smith, G., Slauterbeck, J. R., ... Bahr, R. (2007). Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury in Basketball Video Analysis of 39 Cases. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 359–367. doi:10.1177/0363546506293899
36. Lephart, S., Abt, J., Ferris, C., Sell, T., Nagai, T., Myers, J., og Irrgang, J. (2005). Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. *British Journal of Sports Medicine*, 39(12), 932–938. doi:10.1136/bjsm.2005.019083
37. Mair, S. D., Seaber, A. V., Glisson, R. R., og Garrett, W. E. (1996). The Role of Fatigue in Susceptibility to Acute Muscle Strain Injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(2), 137–143. doi:10.1177/036354659602400203
38. Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., ... Garrett, W. (2005). Effectiveness of a Neuromuscular and Proprioceptive Training Program in Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes 2-Year Follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003–1010. doi:10.1177/0363546504272261
39. Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., og Kellis, E. (2006). Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(2), 102–110. doi:10.1111/j.1600-0838.2005.00447.x
40. Markolf, K. L., Burchfield, D. M., Shapiro, M. M., Shepard, M. F., Finerman, G. A., og Slauterbeck, J. L. (1995). Combined knee loading states that generate high anterior cruciate ligament forces. *Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society*, 13(6), 930–935. doi:10.1002/jor.1100130618
41. Markovic, G., og Mikulic, P. (2010). Neuro-Musculoskeletal and Performance Adaptations to Lower-Extremity Plyometric Training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. doi:10.2165/11318370-000000000-00000
42. McLean, S. G., Huang, X., Su, A., og van den Bogert, A. J. (2004). Sagittal plane biomechanics cannot injure the ACL during sidestep cutting. *Clinical Biomechanics*, 19(8), 828–838. doi:10.1016/j.clinbiomech.2004.06.006
43. Meeuwisse, W. H., og Fowler, P. J. (1988). Frequency and predictability of sports injuries in intercollegiate athletes. *Canadian journal of sport sciences = Journal canadien des sciences du sport*, 13(1), 35–42.
44. Munro, A., Herrington, L., og Comfort, P. (2012). Comparison of landing knee valgus angle between female basketball and football athletes: Possible implications for anterior cruciate ligament and patellofemoral joint injury rates. *Physical Therapy in Sport*, 13(4), 259–264. doi:10.1016/j.ptsp.2012.01.005
45. Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P., og Hewett, T. E. (2005). NEUROMUSCULAR TRAINING IMPROVES PERFORMANCE AND LOWER-EXTREMITY BIO-MECHANICS IN FEMALE ATHLETES. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 51–60.
46. Myer, G. D., Ford, K. R., McLean, S. G., og Hewett, T. E. (2006). The Effects of Plyometric Versus Dynamic Stabilization and Balance Training on Lower Extremity Biomechanics. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 445–455. doi:10.1177/0363546505281241
47. Opar, D. A., Williams, M. D., og Shield, A. J. (2012). Hamstring Strain Injuries. *Sports Medicine*, 42(3), 209–226. doi:http://dx.doi.org/10.2165/11594800-000000000-00000
48. Petersen, J., og Holmich, P. (2005). Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 319–323.
49. Rimmer, E., og Sleivert, G. (2000). Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *Journal of strength and Conditioning Research*, 14(3), 295–301.
50. Rolls, A., og George, K. (2004). The relationship between hamstring muscle injuries and hamstring muscle length in young elite footballers. *Physical Therapy in Sport*, 5(4), 179–187. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2004.08.005
51. Ronnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., og Raastad, T. (2008). SHORT-TERM EFFECTS OF STRENGTH AND PLYOMETRIC TRAINING ON SPRINT AND JUMP PERFORMANCE IN PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 773–80.
52. Se, T., og Kp, G. (1998). Adverse neural tension: a factor in repetitive hamstring strain? *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 27(1), 16–21.
53. Shultz, S. J., Schmitz, R. J., Nguyen, A.-D., Chaudhari, A. M., Padua, D. A., McLean, S. G., og Sigward, S. M. (2010). ACL Research Retreat V: An Update on ACL Injury Risk and Prevention, March 25-27, 2010, Greensboro, NC. *Journal of Athletic Training*, 45(5), 499–508.
54. Toji, H., Sueti, K., og Kaneko, M. (1997). Effects of combined training loads on relations among force, velocity, and power development. *Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquée*, 22(4), 328–336.
55. Waldén, M., Häggglund, M., Magnusson, H., og Ekstrand, J. (2011). Anterior cruciate ligament injury in elite football: a prospective three-cohort study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(1), 11–9. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s00167-010-1170-9
56. Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., og Cambier, D. (2003). Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 41–46.
57. Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., og Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(11), 1279–1286.
58. Woo, S. L. Y., Hollis, J. M., Adams, D. J., Lyon, R. M., og Takai, S. (1991). Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex The effects of specimen age and orientation. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(3), 217–225. doi:10.1177/036354659101900303
59. McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., og Newton, R. U. (2002). The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *Journal of strength and conditioning research / National Strength og Conditioning Association*, 16(1), 75–82.
60. Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 50(2), 273–282.
61. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(6), 501–536.
62. Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., og Rosenstein, R. M. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Med Sci Sports Exerc*, 22(6), 825–33.
63. Meylan, C., McMaster, T., Cronin, J., Mohammad, N. I., Roger, C., & deKlerk, M. (2009). Single-Leg Lateral, Horizontal, and Vertical Jump Assessment: Reliability, Interrelationships, and Ability to Predict Sprint and Change-of-Direction Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1140–7.
64. Whatman, C., Hing, W., & Hume, P. (2011). Kinematics during lower extremity functional screening tests—Are they reliable and related to jogging? *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 22–29. doi:10.1016/j.ptsp.2010.10.006

STÓÐTÆKNI
CSKÓSMÍÐJA
Lækjargata 34a, Hafnarfjörður
Sími: 533 1314

Sérsmíðaðir skó
Skóbreytingar
Göngugreiningar

Jón Gestur Ármannsson
Sjúkraskósmiður





Voltaren Gel

Nú í enn STÆRRI pakka!



150g
50% meira magn!

Verkjavastillingar og bólgueyðandi!

Fæst án lyfseðils

Inniheldur 11,6 mg af díklófenakvítylamíni. Ábendingar: Staðbundnir bólgukvillar. Skammtar og lyfjagjöf Fullorðnir og börn 14 ára og eldri: 2-4 g af hlaupi boríð á aumt svæði 3-4 sinnum á sólarhring. Mælt er með handþvotti eftir notkun, nema verið sé að meðhöndla hendur. Ef meðhöndla á bráð, minniháttar meiðsli í stoðkerfi skal ekki nota Voltaren lengur en 7 daga án samráðs við lækni. Hafið samband við lækinn ef einkenni eru viðvarandi eða versna eftir meðferð í 7 sólarhringa. Frábendingar: Ofnæmi fyrir einhverju innihaldsefnum, asetýlsalísýlsýru og öðrum bólgueyðandi gigtarlyfjum (NSAID). Sjúklingar sem hafa fengið astma, ofsakláða eða bráða nefslímubólgu af völdum asetýlsalísýlsýru eða annarra bólgueyðandi gigtarlyfja (NSAID) eiga ekki að nota lyfið. Má ekki nota á síðustu 3 mánuðum meðgöngu. Má ekki nota handa börnum og unglungum 14 ára og yngri. Sérstök varnaðarorð: Má eingöngu bera á heila og heilbrigða húð og alls ekki á slímhúðir, augu, sár, exem, vessandi húðbólgu. Getur valdið húðertingu. Varast skal mikið sólarljós, notkun samhliða bólgueyðandi lyfjum eða að hylja notkunarsvæðið með loftþéttum umbúðum. Gæta skal sérstakrar varúðar hjá öldruðum eða astma-/ofnæmis-sjúklingum (hefur valdið berkjukrampa). Hætta á meðferð ef útbrot koma fram eftir notkun. Við notkun á stór húðsvæði eykst hættan á altækum aukaverkunum, t.d. á nyru. Við brjóstgjöf eða meðgöngu má eingöngu nota lyfið í samráði við lækni. Getur dregið úr frjósemi en þau áhrif ganga til baka. **Lesið leiðbeiningar á umbúðum og í fylgiseðli fyrir notkun. Geymið þar sem börn hvorki ná til né sjá.** Markaðsleyfis hafi: Novartis Healthcare A/S. Umboð á Íslandi: Artisan ehf., Suðurhrauni 12a, 210 Garðabæ.