

Áhættuþættir meiðsla í knattspyrnu í tveimur efstu deildum karla á Íslandi

^{1,2,3}Árni Árnason PT, PhD, ⁴Stefán B Sigurðsson PhD, Árni Guðmundsson, ¹Ingar Holme PhD, ¹Lars Engebretsen MD, PhD, ¹Roald Bahr MD, PhD

¹Oslo Sports Trauma Research Center, University of Sport & Physical Education, Oslo, ²Sjúkráþjálfunarskor, Læknadeild, Háskóli Íslands, Reykjavík, ³Gáski sjúkráþjálfun, Reykjavík, ⁴Lífisfræðistofnun, Háskóli Íslands, Reykjavík



ÁRNI ÁRNASON PT, PhD

SÉRGREIN:

ÍÞRÓTTASJÚKRÁÞJÁLFUN

HÁSKÓLI ÍSLANDS,

SJÚKRÁÞJÁLFUNARSKOR

GÁSKI SJÚKRÁÞJÁLFUN

ABSTRACT

Risk factors for injuries in soccer in the two highest male divisions in Iceland

The purpose of this study was to identify risk factors for football injuries using a multivariate model. Participants were 306 male football players from the two highest divisions in Iceland. Before the football season started, the following factors were examined: height, weight, body composition, flexibility, leg extension power, jump height, peak O₂ uptake, joint stability and history of previous injury. Injuries and player exposure were recorded through the competitive season. The results showed that older players were at higher risk of injury in general (odds ratio [OR]=1.1 per year, p=0.05). For hamstring strains the significant risk factors were age (OR=1.4 [1 year], p<0.001) and previous hamstring strains (OR=11.6, p<0.001). For groin strains the predictor risk factors were previous groin strains (OR=7.3,

p=0.001) and decreased range of motion in hip abduction (OR=0.9 [1°], p=0.05). Previous injury was also identified as risk factor for knee (OR=4.6) and ankle sprains (OR=5.3).

INNGANGUR

Árni Árnason lauk doktorsnámi frá Oslo Sports Trauma Research Center við University of Sport & Physical Education, Oslo, haustið 2004. Doktorsverkefnið „Injuries in Football: Risk factors, injury mechanisms, team performance and prevention“ var samsett úr fimm greinum birtum í alþjóðlegum ritrýndum vísindatímaritum. Hér á eftir fer útdráttur úr einni þeirra sem birtist í Am J Sports Med. 32(1), Suppl, 2004.

Margar rannsóknir hafa verið framkvæmdar til að kanna tegund, staðsetningu og alvarleika meiðsla í knattspyrnu.^{1,3-5,7,8,10-12,16,18-20,25,27,30} Í

mörgum rannsóknum hafa mögulegir innri og ytri áhættuþættir verið skoðaðir.^{1,3,4,9-14,16,18-20,27,30-32} Rannsóknir gefa til kynna að innri áhættuþættir svo sem hækkaður aldur³⁰ og fyrri meiðsli^{11,12} virðast auka hættu á meiðslum. Sumar rannsóknir benda til að mekanískur óstöðugleiki í ökkulum og hnjám, almennur slaki í liðböndum og starfrænn óstöðugleiki geti einnig leitt til meiðsla.^{1,30,32} Ytri áhættuþættir svo sem lítil þjálfun,⁹ lágt hlutfall milli æfinga og keppni,¹⁴ svo og hart og stamt undirlag^{1,29} virðast einnig geta aukið hættu á meiðslum.

Skilningur á einstaklingsbundnum áhættuþáttum meiðsla er mikilvægur grunnur undir forvarnir. Í slíkum rannsóknum er mikilvægt að nota fjölþátta líkan til að skoða möguleg innbyrðis tengsl áhættuþátta.

Markmið þessarar rannsóknar var að skoða tíðni, tegund, staðsetningu og alvarleika meiðsla í tveimur efstu deildum karla í knattspyrnu á Íslandi. Einnig að skoða hvort ákveðnir þættir (aldur, hæð, líkamssamsetning, liðleiki, sprengikraftur, stökkkraftur, hámarks súrefnisupptaka, óstöðugleiki í ökkulum og hnjám, fyrri meiðsli og magn æfinga og leikja) gætu flokkast undir áhættuþætti meiðsla.

AÐFERÐIR

17 lið í tveimur efstu deildum karla í knattspyrnu tóku þátt í rannsókninni, samtals 306 leikmenn á aldrinum 16-38 ára. Áður en keppnistímabilið hófst

svöruðu leikmenn spurningalista um fyrri meiðsli og tóku þátt í umfangsmiklum mælingum. Á keppnistímabilinu (frá miðjum maí fram í miðjan september) voru meiðsli skráð af sjúkráþjálfurum liðanna á sérstök eyðublöð. Leikmaður var skilgreindur meiddur ef hann gat ekki tekið þátt í leik eða æfingu vegna meiðsla, sem hann hlaut í knattspyrnu. Hann var skilgreindur meiddur þar til hann gat spilað leik eða framkvæmt allt sem þjálfari lagði fyrir.^{1,24} Meiðsli voru flokkuð eftir því hve langvarandi þau voru: 1-7 dagar, 8-21 dagar og >21 dagar. Þjálfarar eða aðstoðarmenn þeirra skráðu þátttöku leikmanna í æfingum og leikjum. Eftirfarandi mælingar voru framkvæmdar áður en keppnistímabil hófst:

Hæð og þyngd leikmanna (n=257) var mæld og BMI ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) reiknað.

Fitumæling (n=228) var framkvæmd með klípu á sex stöðum á líkamanum (Lange Skinfold Caliper frá Cambridge Scientific Industries Inc., Cambridge, Maryland).²

Liðleiki (n=249) var mældur með tilliti til aftanlærisvöðva, innanlærisvöðva, framanlærisvöðva og beygjvöðva mjaðmaliða. Notaður var harður bekkur og beltí til að forðast meðhreyfingar. Hreyfing var framkvæmd með stöðluðum krafti og þannig teygt á viðkomandi vöðvum. Greining fór fram í KineView hreyfigreiningarforriti (Kine, Reykjavík, Ísland).²

Sprengekraftur (n=215) var mældur í hnéréttu eftir hnébeygju. Notuð var „Smith Machine“ (MultiPower, TechnoGym, Torrevecchia Teatinge, Ítalía), en þar rennur lyftingastöng eftir lóðréttum stöngum. MuscleLab tæki (Ergotest Technology a.s., Langesund, Noregi) var tengt við lyftingastöngina, en það mælir lóðréttar hreyfingar stangarinnar í hlutfalli við tíma. Útreikningar á hraða, krafti og affli (sprengekrafti) hefur verið lýst af

Bosco et al.⁶ Leikmaður tók stöngina á herðarnar, beygði sig hægt í hnám og mjöðmum þar til hné voru í 90°. Þar stoppaði hann í 2 sek og rétti síðan úr sér eins hratt og hann gat. Þetta var gert með 20, 40, 60 og 80 kg.²

Hoppæð (n=217) var mæld með hoppmottu (PE, TapeSwitch Corp., New York, USA) tengdri við MuscleLab, sem mælir flugtíma einstaklings í lóðréttu hoppi og reiknar út hoppæðina.⁶ Þrjár tegundir hoppa voru prófaðar, „standing jump“ (hendur á mjaðmarkömbum, engar armsveiflur leyfðar, beygt í hnám og mjöðmum að 90°, stoppað í 1-2 sek og síðan stokkið upp án þess að beygja sig lengra niður), „countermovement jump“ (framkvæmt á sama hátt nema ekki er stoppað í lægstu stöðu) og „countermovement jump“ á öðrum fæti.²

Hámarks súrefnisupptaka (n=226) var mæld á hlaupabandi. Eftir upphitun var leikmaður tengdur við mælitæki frá VacuMed (Ventura, California, USA). O₂ upptaka og CO₂ myndun voru mældar meðan álag var aukið jafnt og þétt þar til leikmaðurinn gat ekki meira.²

Mekaniskur stöðugleiki ökkla og hnjáa (n=257) var metinn af reyndum sjúkráþjálfa.

Tölfræði: SPSS (SPSS Inc., Chicago, Illinois) var notað til tölfræðiútreikninga og p-gildi $\leq 0,05$ var notað sem marktæktarmörk. Munur á meiðslatíðni milli deilda var skoðaður með Z-prófi. Einþátta „logistic“ aðhvarfsgreining var notuð til að bera saman hópa leikmanna sem urðu fyrir meiðslum og þá sem ekki meiddust. Til að kanna mögulegt samband milli áhættuþátta voru allir áhættuþættir með $p \leq 0,2$ í einþátta „logistic“ aðhvarfsgreiningu settir í fjölþátta „logistic“ aðhvarfsgreiningu.

NIÐURSTÖÐUR

Á þeim fjórum mánuðum sem keppnistímabilið stóð yfir urðu 170 leikmenn af 306 (56%) fyrir samtals 244

meiðslum. Þar af voru 206 (84%) bráð meiðsli og 38 (16%) álagsmeiðsli. Ein meiðsli urðu að meðaltali í 1,2 leikjum og 19,3 æfingum. Tíðni meiðsla var há í leikjum eða 24,6 meiðsli á hverjar 1000 klst., en meiðslatíðni á æfingum var 2,1 meiðsli á hverjar 1000 klst. Enginn munur var á meiðslatíðni í efstu tveimur deildum eða í fyrri og seinni hluta leikja og æfinga. 96 meiðsli (39%) voru flokkuð sem minniháttar (1-7 dagar), 92 meiðsli (38%) voru í meðallagi (8-21 dagar) og 56 (23%) voru flokkuð sem alvarleg (> 21 dagar).

Tegund og staðsetning meiðsla

Algengustu meiðslin voru vöðvatognanir (n=75), flestar þeirra urðu aftanvert í læri (n=31) og í nára (n=22). Liðbandatognanir voru 45, flestar í hnám (n=20) og ökklum (n=20). Af 50 maráverkum urðu 18 í lærum og 17 í leggjum.

Áhættuþættir aftanlæristognana

Leikmenn sem tognuðu í aftanlærisvöðvum voru eldri en leikmenn sem ekki urðu fyrir slíkum meiðslum ($p < 0,001$) (Tafla 1). Leikmenn með sögu um aftanlæristognanir voru í meiri áhættu á að toгна aftur aftanvert í sama læri en þeir leikmenn sem aldrei höfðu toгнаð ($p < 0,001$) (Mynd 1). Í fjölþátta „logistic“ aðhvarfsgreiningu voru aldur (odds ratio [OR, 1 ár] = 11,6; 95% öryggismörk [95% CI] = 3,5-39,0; $p < 0,001$) og fyrri meiðsli (OR = 1,4; 95% CI = 1,2-1,4; $p < 0,001$) einnig marktækir áhættuþættir. Aðrir prófaðir þættir reyndust ekki marktækir áhættuþættir fyrir aftanlæristognanir.

Áhættuþættir náratognana

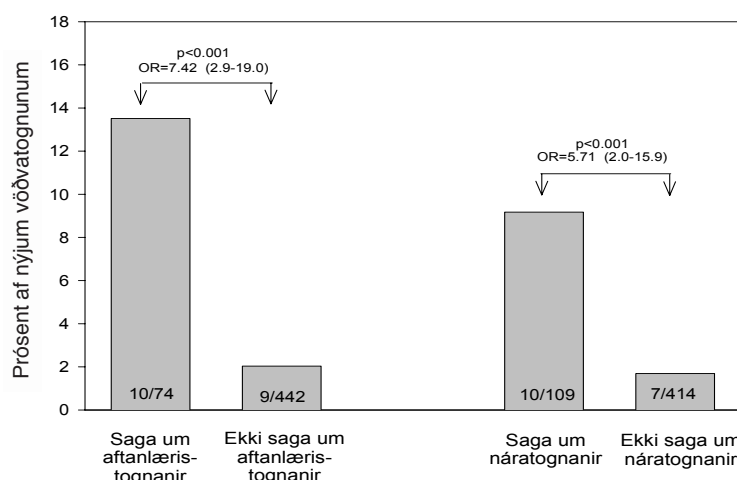
Leikmenn sem tognuðu í nára höfðu hærri fituprósentu en þeir sem ekki tognuðu ($p = 0,02$) (Tafla 2). Fyrri náratognanir voru einnig marktækur áhættuþáttur fyrir nýjar tognanir á sama

Tafla 1. Samanburður á hópi leikmanna sem fengu aftanlæristögnanir á keppnistímabilinu og hinna sem ekki tognuðu. Niðurstöður voru fengnar með einþátta logistic aðhvarfsgreiningu.

	Ekki aftanlæristögnanir		Aftanlæristögnanir		p-gildi
	N	Mean ± SEM	N	Mean ± SEM	
Aldur (ár)	280	23.8 ± 0.2	18	27.8 ± 0.9	<0.001
Hæð (cm)	220	180.6 ± 0.4	16	180.6 ± 1.3	0.97
Þyngd (kg)	218	76.3 ± 0.4	16	78.9 ± 1.7	0.13
Líkamssamsetning (% fita)	215	10.4 ± 0.3	13	12.5 ± 1.4	0.08
BMI (kg·m ⁻²)	215	23.6 ± 0.1	13	24.2 ± 0.5	0.22
Lengd aftanlærsvöðva (°)	481	113.2 ± 0.6	17	116.6 ± 3.7	0.32
Sprengikraftur (W)	204	1341 ± 13.7	11	1398 ± 46.3	0.34
Counter movement jump (cm)	205	39.3 ± 0.4	12	39.1 ± 1.4	0.87
Counter movement jump á öðrum fæti (cm)	405	22.0 ± 0.2	13	21.2 ± 1.1	0.41
Standing jump (cm)	205	37.7 ± 0.3	12	36.7 ± 1.4	0.49
Hámarks súrefnisupptaka (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	213	62.6 ± 0.3	13	61.6 ± 1.0	0.46
Tími í leikjum (klst)	283	14.0 ± 0.7	18	16.0 ± 2.1	0.48
Tími á æfingum (klst)	189	64.3 ± 1.9	15	59.5 ± 5.6	0.47
Hlutfall æfingar/leikir (klst)	176	22.2 ± 4.8	15	3.9 ± 0.6	0.12

N: fjöldi þátttakenda í mælingu (nema á lengd aftanlærsvöðva og counter movement jump á öðrum fæti þar sem N merkir fjöldi fótleggja). SEM: staðalvilla (standard error of the mean). BMI: þyngdarstuðull (body mass index).

Mynd 1. Áhætta á nýjum aftanlæristögnunum (til vinstri) og náratögnunum (til hægri) hjá leikmönnum með sögu um slíkar tognanir og leikmönnum sem ekki hafa hlotið slík meiðsla. Hver fótleggur var talinn sem eitt tilfalli. P-gildi var fundið með einþátta logistic aðhvarfsgreiningu. Odds ratio (OR) er birt með 95% öryggismörkum.



stað ($p < 0,001$) (Mynd 1). Í fjölþátta „logistic“ aðhvarfsgreiningu kom í ljós að fyrri náratögnanir (OR = 7,3; 95% CI = 2,2-23,2; $p = 0,001$) og stuttir innanlærsvöðvar (OR [1°] = 0,9; 95% CI = 0,8-1,0; $p = 0,05$) virtust vera sterkustu áhættuþættirnir fyrir nýjar náratögnanir. Aðrir prófaðir þættir reyndust ekki marktækir áhættuþættir.

Áhættuþættir ökkla- og hnétögnana

Fyrri ökklatögnanir voru marktækur áhættuþáttur fyrir nýjar tognanir á sama ökkla ($p = 0,009$). Sömuleiðis voru fyrri liðbandatögnanir í hné marktækur áhættuþáttur fyrir nýjar tognanir í sama hné ($p = 0,002$) (Mynd 2). Enginn marktækur munur var á niðurstöðum mælinganna sem gerðar voru milli þeirra sem tognuðu á ökkla eða í hné og hinna sem ekki tognuðu.

UMRÆÐUR

Rannsóknin sýndi að fyrri meiðsli og hækkaður aldur voru mikilvægustu áhættuþættir nýrra meiðsla. Af 306 leikmönnum sem þátt tóku í rannsókninni reyndist aðeins unnt að fá 215-257 leikmenn í mælingar, sumir vildu ekki fara í mælingar, aðrir mættu ekki og einstaka leikmenn gátu ekki tekið þátt vegna meiðsla. Þetta merkir að ekki var unnt að nota niðurstöður frá öllum 306 leikmönnum í tölfræðilega úrvinnslu einstakra áhættuþátta og því var tölfræðilegt afl rannsóknarinnar aðeins minna en áætlað var.

Fyrri meiðsli voru skráð af leikmönnum sjálfum, því má gera ráð fyrir að sum eldri meiðsli gætu hafa gleymst. Þess vegna má reikna með að áhættuþátturinn fyrri meiðsli sé jafnvel enn sterkari en fram kemur í rannsókninni. Við mælingar á liðleika, hoppað, sprengikrafti, súrefnisupptöku og húðfitu voru notaðar viðurkenndar og áreiðanleikaprófaðar aðferðir. Þrátt fyrir að þetta sé ein af stærstu rannsóknunum á áhættuþáttum meiðsla í knattspyrnu, getur verið að í einstaka tilfellum hefði meira tölfræðilegt afl geta leitt til að veikari áhættuþættir fundust. Samt sem áður voru flestir prófaðir þættir langt frá því að geta talist áhættuþættir meiðsla.

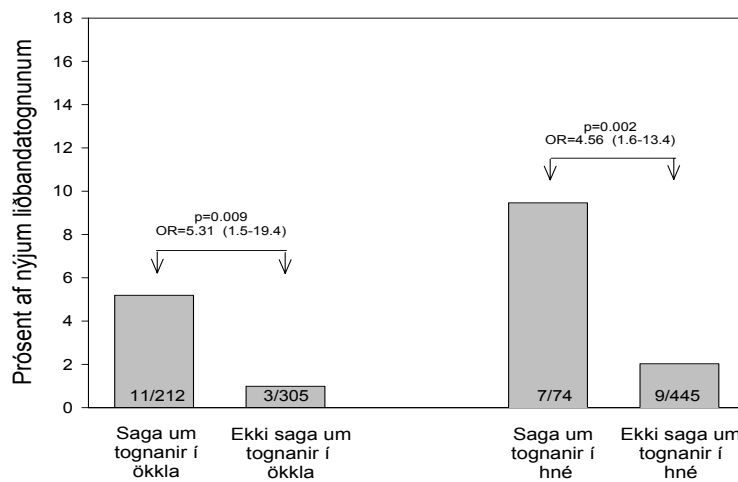
Breytt mynstur í meiðslum sást í þessari rannsókn frá fyrri rannsóknunum þar sem tíðni aftanlær- og náratögnana var hærri en í flestum fyrri rannsóknunum^{1,7,11,15,17,24,27,30} en tíðni hnétögnana var í samræmi við fyrri rannsóknir.^{1,10,11,18,19,24} Tíðni ökklatögnana var hinsvegar heldur lægri en í fyrri rannsóknunum.^{1,12,16-18,24} Þetta gæti stafað af þeirri þróun sem orðið hefur á knattspyrnunni sem nú gerir meiri kröfur til hraða og snöggra stefnu- og hraðabreytinga en áður. Hvað ökklatögnanir varðar eru þjálfarar og

Tafla 2. Samanburður á hópi leikmanna sem fengu náratogningar á keppnistímabilinu og hinna sem ekki tognuðu. Niðurstöður voru fengnar með einþátta logistic aðhvarfsgreiningu.

	Ekki náratogningar		Náratogningar		p-gildi
	N	Mean ± SEM	N	Mean ± SEM	
Aldur (ár)	281	24.0 ± 0.2	17	25.1 ± 1.2	0.27
Hæð (cm)	226	180.5 ± 0.4	10	183.0 ± 1.4	0.15
Þyngd (kg)	223	76.4 ± 0.4	11	79.1 ± 1.2	0.17
Líkamssamsetning (% fita)	214	10.3 ± 0.3	14	13.1 ± 1.4	0.02
BMI (kg·m ⁻²)	214	23.5 ± 0.1	14	24.2 ± 0.6	0.13
Lengd innanlærsvöðva (°)	485	43.4 ± 0.2	13	40.9 ± 1.1	0.08
Lengd beygiuvöðva mjaðmarliða (°)	485	179.0 ± 0.3	13	176.5 ± 1.4	0.14
Sprengikraftur (W)	203	1342 ± 13.8	12	1440 ± 51.0	0.09
Counter movement jump (cm)	205	39.3 ± 0.4	12	39.4 ± 1.4	0.93
Counter movement jump á öðrum fæti (cm)	407	21.9 ± 0.2	11	23.0 ± 0.8	0.30
Standing jump (cm)	205	37.6 ± 0.3	12	37.3 ± 1.2	0.84
Hámarks súrefnisupptaka (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	212	62.7 ± 0.3	14	60.7 ± 1.2	0.13
Tími í leikjum (klst)	284	14.0 ± 0.7	17	17.1 ± 2.4	0.30
Tími á æfingum (klst)	191	64.1 ± 1.9	13	60.3 ± 4.5	0.59
Hlutfall æfingar/leikir (klst)	178	21.7 ± 4.7	13	6.3 ± 2.0	0.41

N: fjöldi þátttakenda í mælingu (nema á lengd innanlærsvöðva, beygiuvöðva mjaðmarliða og counter movement jump á öðrum fæti þar sem N merkir fjöldi fótleggja). SEM: staðalvilla (standard error of the mean). BMI: þyngdarstuðull (body mass index).

Mynd 2. Áhætta á nýjum tagnunum í ökkla (til vinstri) og hné (til hægri) hjá leikmönnum með sögu um slíkar tagnanir og leikmönnum sem ekki hafa hlotið slík meidsli. Hver fótleggur var talinn sem eitt tilfelli. P-gildi var fundið með einþátta logistic aðhvarfsgreiningu. Odds ratio (OR) er birt með 95% öryggismörkum.



leikmenn orðnir meðvitadri um mikilvægi réttar meðferðar og forvarna og því hefur væntanlega dregið úr þessum meidslum.

Fyrri meidsli voru stór áhættuþáttur fyrir ný meidsli. Þetta gæti stafað af vefjabreytingum eftir fyrri meidsli t.d. örvef á vöðvasinamótum,^{21,28} skertri hreyfistjórnun og óstöðugleika í liðamótum,^{22,23,33} ónógri endurhæfingu

eða að leikmenn hefji of snemma æfingar á of miklu álagi eftir fyrri meidsli.^{1,12,13,34}

Fyrir daga þessarar rannsóknar höfðu flestar rannsóknir á áhættuþáttum stuðst við einþátta greiningar, þ.e. aðeins einn áhættuþáttur í einu var borin saman milli þeirra sem urðu fyrir meidslum og hinna sem ekki meiddust.^{1,3,8-14,19,20,32} Aðeins fáar rannsóknir fundust sem notuðu

fjölþátta nálgun.^{30,31,34} Áhættuþættir meidsla eru flóknir og geta haft innbyrðis áhrif hver á annan og því er mikilvægt að nota fjölþátta aðhvarfsgreiningu þar sem margir áhættuþættir eru bornir saman í sömu greiningu milli hóps meiddra leikmanna og hinna sem ekki meiddast.^{26,30} Til þess að það sé mögulegt er mikilvægt að rannsóknirnar séu nægilega stórar til að nægt tölfræðilegt afl fáiast.

ÁLYKTUN

Meidslatíðni í knattspyrnu karla á Íslandi var há og aftanlærstogningar voru algengustu meidslin, en síðan komu náratogningar, ökkla- og hnétogningar. Hækkaður aldur, fyrri meidsli og stuttir innanlærsvöðvar voru sterkustu áhættuþættirnir fyrir nýjum meidslum. Þetta vekur athygli á mikilvægi fullkominnar endurhæfingar eftir meidsli og forvarnaráðgerða til að draga úr meidslum í knattspyrnu.

STYRK TARÁÐILAR

Menntamálaráðuneyti Íslands, Vísindasjóður Félags íslenskra sjúkraþjálfara, Knattspyrnusamband Íslands, Royal Norwegian Ministry of Culture, the Norwegian Olympic Committee & Confederation of Sport, Norsk Tipping AS og Pfizer AS Norway.

HEIMILDIR

1. Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA et al. Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports*. 1996;6:40-45.
2. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A et al. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med*. 2004;32:5S-16S.
3. Baumhauer JF, Alosa DM, Renstrom AF et al. A prospective study of ankle injury risk factors. *Am J Sports Med*. 1995;23:564-570.
4. Bjordal JM, Arnly F, Hannestad B et al. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med*. 1997;25:341-345.
5. Boden BP, Kirkendall DT, Garrett WE, Jr. Concussion incidence in elite college soccer players. *Am J Sports Med*. 1998;26:238-241.

6. Bosco C, Belli A, Astrua M et al. A dynamometer for evaluation of dynamic muscle work. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1995;70:379-386.
7. Brynhildsen J, Ekstrand J, Jeppsson A et al. Previous injuries and persisting symptoms in female soccer players. *Int J Sports Med*. 1990;11:489-492.
8. Chomiak J, Junge A, Peterson L et al. Severe injuries in football players. Influencing factors. *Am J Sports Med*. 2000;28:S58-S68.
9. Dvorak J, Junge A, Chomiak J et al. Risk factor analysis for injuries in football players. Possibilities for a prevention program. *Am J Sports Med*. 2000;28:S69-S74.
10. Ekstrand J, Gillquist J. The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players. *Am J Sports Med*. 1982;10:75-78.
11. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc*. 1983;15:267-270.
12. Ekstrand J, Gillquist J. The avoidability of soccer injuries. *Int J Sports Med*. 1983;4:124-128.
13. Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med*. 1983;11:116-120.
14. Ekstrand J, Gillquist J, Moller M et al. Incidence of soccer injuries and their relation to training and team success. *Am J Sports Med*. 1983;11:63-67.
15. Ekstrand J, Hilding J. The incidence and differential diagnosis of acute groin injuries in male soccer players. *Scand J Med Sci Sports*. 1999;9:98-103.
16. Ekstrand J, Tropp H. The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot Ankle*. 1990;11:41-44.
17. Engstrom B, Forssblad M, Johansson C et al. Does a major knee injury definitely sideline an elite soccer player? *Am J Sports Med*. 1990;18:101-105.
18. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*. 1999;33:196-203.
19. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C et al. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med*. 2001;35:43-47.
20. Inklaar H, Bol E, Schmikli SL et al. Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int J Sports Med*. 1996;17:229-234.
21. Jarvinen TA, Kaariainen M, Jarvinen M et al. Muscle strain injuries. *Curr Opin Rheumatol*. 2000;12:155-161.
22. Karlsson J, Peterson L, Andreasson G et al. The unstable ankle: a combined EMG and biomechanical modeling study. *Int J Sport Biomech*. 1992;8:129-144.
23. Konradsen L, Ravn JB. Prolonged peroneal reaction time in ankle instability. *Int J Sports Med*. 1991;12:290-292.
24. Lewin G. The incidence of injury in an English professional soccer club during one competitive season. *Physiotherapy*. 1989;75:601-605.
25. Luthje P, Nurmi I, Kataja M et al. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports*. 1996;6:180-185.
26. Meeuwisse WH. Assessing causation in sport injury: a multifactorial model. *Clin J Sport Med*. 1994;4:166-170.
27. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med*. 1989;17:803-807.
28. Noonan TJ, Garrett WE, Jr. Injuries at the myotendinous junction. *Clin Sports Med*. 1992;11:783-806.
29. Orchard J. Is there a relationship between ground and climatic conditions and injuries in football? *Sports Med*. 2002;32:419-432.
30. Ostenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports*. 2000;10:279-285.
31. Taimela S, Osterman L, Kujala U et al. Motor ability and personality with reference to soccer injuries. *J Sports Med Phys Fitness*. 1990;30:194-201.
32. Tropp H, Ekstrand J, Gillquist J. Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. *Med Sci Sports Exerc*. 1984;16:64-66.
33. Tropp H, Odenrick P, Gillquist J. Stabilometry recordings in functional and mechanical instability of the ankle joint. *Int J Sports Med*. 1985;6:180-182.
34. Watson AW. Sports injuries related to flexibility, posture, acceleration, clinical defects, and previous injury, in high-level players of body contact sports. *Int J Sports Med*. 2001;22:222-225.