

Algengi og þýðing óeðlilegs hjartalínurits hjá íslenskum knattspyrnumönnum

Samanburður við hjartaómskoðanir

Arnar Sigurðsson læknanemi¹, Halldóra Björnsdóttir lækni^{2,3} Þórarinn Guðnason lækni^{3,4}, Axel F. Sigurðsson lækni^{2,3}

ÁGRIP

Óeðlilegt hjartarit er algengt meðal ungra íþróttamanna en þýðing þessa er óljós. Því er óvíst hversu gagnlegt hjartarit er við skimun fyrir áhættuþáttum skyndidauða meðal afreksíþróttamanna.

Tilgangur: Markmið rannsóknarinnar voru: 1) Að meta algengi óeðlilegs hjartarits meðal íslenskra knattspyrnumanna, sérstaklega með tilliti til aldurs og 2) að bera hjartarit saman við niðurstöður hjartaómskoðana.

Efniviður og aðferðir: Rannsóknin var afturvirk og tók til knattspyrnumanna á Íslandi sem tóku þátt í Evrópukeppni karla á árunum 2008-2010. Þessir leikmenn gengust undir nákvæma lækniómskoðun, hjartarit og hjartaómskoðun samkvæmt kröfum Evrópska knattspyrnusambandsins (UEFA). Farið var yfir rannsóknarniðurstöður 159 knattspyrnumanna á aldrinum 16-45 ára (meðalaldur 25,5 ár). Notast var við staðla og viðmið European Society of Cardiology og American Society of Echocardiography.

Niðurstöður: Alls höfðu 84 knattspyrnumenn (53%) óeðlilegt hjartarit. Algengi óeðlilegs hjartarits fór lækandi með aldri. Hjartaómskoðun sýndi að veggþykkt, massi og þvermál vinstri slegils jókst með aldri svo og þvermál vinstri gáttar. Enginn munur var á veggþykkt, massa og þvermáli vinstri slegils eða þvermáli vinstri gáttar milli þeirra sem höfðu eðlilegt eða óeðlilegt hjartarit.

Ályktarnir: Tíðni óeðlilegs hjartarits hjá íslenskum knattspyrnumönnum er há en bendir yfirleitt ekki til undirliggjandi hjartasjúkdóms. Tíðnin fer lækandi með aldri. Hjartarit hefur ekki forspárgildi fyrir breytingar á veggþykkt eða þvermáli vinstri slegils. Há tíðni óeðlilegs hjartarits meðal yngstu einstaklinganna dregur úr gagnsemi hjartarita við skimun fyrir hættu á skyndidauða.

Inngangur

Óeðlilegt hjartarit er algengt meðal ungra íþróttamanna en þýðing þessa er óljós. Því er óvíst hversu gagnlegt hjartarit er við skimun fyrir áhættuþáttum skyndidauða meðal afreksíþróttamanna. Mikið hefur verið fjallað undanfarið um skyndidauða knattspyrnumanna vegna dauðsfalla nokkurra leikmanna í fremstu röð á alþjóðavettvangi. Í flestum tilfellum er orsök þessara dauðsfalla rakin til undirliggjandi hjartasjúkdóma.¹

Mikilvægt er að gera greinarmun á breytingum í hjartalínuriti vegna lífeðlisfræðilegra þátta sem rekja má til íþróttaiðkunar og breytingum sem verða vegna hjartasjúkdóma. Í einstökum tilfellum getur óeðlilegt línurit íþróttamanns verið birtingarmynd hjartasjúkdóms sem getur valdið aukinni hættu á skyndidauða.² Sýnt hefur verið fram á að með sjúkrasögu, skoðun og hjartalínuriti er hægt að minnka líkur á skyndidauða hjá íþróttamönnum.³

Markmið þessarar rannsóknar var að meta algengi óeðlilegra hjartalínurita meðal íslenskra knattspyrnumanna. Niðurstöður hjartalínurita og hjartaómskoðana voru bornar saman til að meta hvort hjartalínurit geti spáð fyrir um breytingar á byggingu hjartans svo sem stækkun hjartahólfa og þykkunar vinstri slegils.

Efniviður og aðferðir

Rannsóknin náði til 159 karlkyns leikmanna á Íslandi sem vísað var í lækniómskoðun vegna þátttöku í Evrópukeppni á vegum Evrópska knattspyrnusambandsins

(UEFA) á árunum 2008-2010. UEFA gerir kröfu um að allir leikmenn sem taka þátt í Evrópukeppni gangist undir rannsóknir þar sem sjúkrasaga er tekin og lækniómskoðun framkvæmd, auk þess sem tekin er blóðprufa, þvagprufa, 12-leiðslu hjartalínurit og hjartaómskoðun.

Hjartalínurit. Tólf leiðslu hjartalínurit (MAC 5500, GE Healthcare og Elan, Cardioline) var tekið af leikmönnum í hvíld. Flokkun og úrlestur hjartalínurita unnu Arnar og Axel samkvæmt leiðbeiningum European Society of Cardiology (ESC) frá 2010⁴. Hjartalínurit flokkaðist sem óeðlilegt ef eitthvert eftirtalinna atriða var til staðar: Q-bylgjur ≥ 4 mm í tveimur eða fleiri leiðslum; Q-bylgjur 2-3 mm að stærð eða hærri í tveimur eða fleiri leiðslum; endurskautunarmynstur með viðsnúnum T-bylgjum $\geq 1,5$ mm, flötum eða sérstaklega háum (≥ 15 mm) T-bylgjum í tveimur eða fleiri leiðslum; vinstra eða hægri greinrofsmynstur; augljós vinstri ($\leq -30^\circ$) eða hægri ($\geq 110^\circ$) öxull; Wolff-Parkinson-White mynstur; stækkun vinstri gáttar (lengd, jákvæð P-bylgja í leiðslu II og/eða djúp, lengd, neikvæð P-bylgja í V1); Langt eða stutt QT-bil (stutt < 380 ms, langt > 440 ms).

Hjartalínurit flokkaðist sem eðlilegt ef ekkert ofantalinna atriða var til staðar og einnig við fyrstu gráðu AV blokk: langt PR-bil ($> 0,2$ s); há útslög R- eða S-bylgja; ST-hækkun (≥ 2 mm) í fleiri en tveimur leiðslum; ófullkomið hægri greinrofsmynstur (RSR mynstur $< 0,12$ s í leiðslum V₁ og V₂); hægur hjartsláttur (< 60 slög á mínútu).

¹Háskóli Íslands

²Hjartamiðstöðin

³Hjartadeild Landspítala

⁴Læknastríð

Fyrirspurnir:

Axel F. Sigurðsson,

axel@hjartamidstodin.is

Greinin barst

9. janúar 2013,

samþykkt til birtingar

27. maí 2013.

Engin hagsmunatengsl gefin upp.

Hjartaómanir. Hjartaómskoðanir (Vivid-I, GE Healthcare eða Philips Envisor hjartaómtæki) voru gerðar af sérþjálfuðum ómtækni og túlkaðar af hjartalæknum (AFS, HB og ÞG) samkvæmt leiðbeiningum American Society of Echocardiography og ESC.⁶

Rannsóknin flokkaðist sem greinilega óeðlileg ef eitthvert eftirtalinna skilmerkja var til staðar: Þykkt vinstri slegils ≥ 14 mm, þvermál vinstri slegils við lok hlébils ≥ 64 mm, þvermál hægri slegils við lok hlébils ≥ 38 mm, framfall míturloku, tveggja blaða ósæðarloka eða röng upptök kransæða.

Hjartaómskoðun flokkaðist sem vægt óeðlileg ef eitthvert eftirtalinna atriða var til staðar: Þykkt vinstri slegils 11-13 mm, rúmmál vinstri slegils við lok hlébils 60-63 mm, rúmmál hægri slegils við lok hlébils 34-37 mm, mesta þvermál vinstri gáttar >41 mm.

Hjartaómskoðun flokkaðist sem eðlileg ef öll eftirtalinna atriða voru til staðar: Þykkt vinstri slegils <11 mm, þvermál vinstri slegils við lok hlébils <60 mm, þvermál hægri slegils við lok hlébils <34 mm, mesta þvermál vinstri gáttar <41 mm.

Tölfræðileg úrvinnsla: Tölulegar stærðir eru birtar sem meðaltöl með staðalfrávik. Munur á milli meðaltala hópa var athugaður með óþróðu t-prófi eftir því sem við átti. Munur á milli hópa með tilliti til hlutfalla var reiknaður með Fischer exact prófi eða kí-kvaðrat prófi. Tvíhliða $P < 0,05$ var talið sem tölfræðilega marktækt. Munur á milli hópa með tilliti til þyngdar vinstri slegils var rannsakaður með ANOVA prófi og Tugay eftirprófi. Athuganir á fylgni voru gerðar með Pearson fylgnigreiningu.⁸

Rannsóknin fékk leyfi Vísindasiðanefndar (VSNb2010110001/03.7) og Persónuverndar (2012101113TS/--)

Niðurstöður

Hjartalínurit: Niðurstöður úrlesturs úr hjartaritum voru eftirfarandi: Allir leikmennirnir 159 voru í sínustakti og meðalhjartsláttartíðni var 56 ± 10 slög/mín. Meðaltal hæsta R- eða S-útslags í brjóstleislum var $26,9 \pm 6,1$ mm; tíðni djúprar Q-bylgju (meira en 2-3 mm í tveim eða fleiri leiðslum) var 6,3%; tíðni viðsnúinnar T-bylgju var 8%; tíðni flatra, lítilla viðsnúinna eða sérstaklega hárra T-bylgna var 20%; tíðni ófullkomins hægra greinrofs var 30%; tíðni hægra greinrofs var 4%; tíðni hægri öxuls var 11%. Enginn leikmanni hafði vinstra greinrof.

Hjá 84 knattspyrnumönnum (53%) var hjartalínurit talið óeðlilegt samkvæmt leiðbeiningum frá 2010⁴; Til samanburðar má geta þess að ef stuðst hefði verið við leiðbeiningar frá 2005⁹ sem gefnar voru út af ESC, eins og ætlunin var í upphafi rannsóknarinnar, hefðu 106 verið flokkaðir með óeðlilegt hjartalínurit. Alls töldust 75 (47%) vera með eðlilegt hjartalínurit. Algengustu ástæður þess að knattspyrnumenn voru flokkaðir með óeðlilegt hjartalínurit má sjá í töflu I. 12 leikmenn voru með fleiri en eina ástæðu fyrir óeðlilegu hjartalínuriti. Meðalaldur þeirra sem voru með óeðlilegt hjartalínurit var 24,9 ár en meðalaldur þeirra sem voru með eðlilegt hjartalínurit var 26,3 ár ($p=0,09$). Ef stuðst er við leiðbeiningarnar frá 2005 er meðalaldur einstaklinga með óeðlilegt hjartalínurit 24,5 ár en meðalaldur einstaklinga með eðlilegt rit 26,8 ár ($p=0,036$).

Þýðinu var skipt í fjóra jafna hópa með tilliti til aldurs. Niðurstöðurnar má sjá í töflu II. Tíðni óeðlilegra hjartalínurita fór lækkandi með aldri. Öfugt samband fannst milli aldurs og hæsta R- eða S-útslags ($p=0,04$; $R=-0,17$).

Tafla I: Ástæður fyrir því að hjartalínurit var flokkað sem óeðlilegt. Nokkrir einstaklingar voru með fleiri en eina ástæðu fyrir óeðlilegu hjartariti.

Ástæður fyrir flokkun	Fjöldi (hlutfall %)
Öfugar T-bylgjur	13 (13,4)
ST-lækkun með flötum eða lítilla viðsnúnum T-bylgjum	39 (40)
Patológískar Q-bylgjur	10 (10,3)
Stækkun vinstri gáttar	8 (8,2)
Vinstri öxull	2 (2,1)
Hægri öxull	18 (18,5)
Þykkun hægri slegils	0 (0)
WPW-mynstur	0 (0)
Hægra greinrofsmynstur	7 (7,2)
Vinstra greinrofsmynstur	0 (0)
Langt eða stutt QT	0 (0)
Brugada	0 (0)

Hjartaómun:

Helstu niðurstöður úr hjartaómunum voru: Þvermál vinstri slegils í hlébili var að meðaltali 53 ± 4 mm; þvermál vinstri slegils í slagbili var að meðaltali 35 ± 3 mm; vinstri slegilmassi var að meðaltali 248 ± 52 g; meðaltal þvermáls vinstri gáttar var 35 ± 4 mm; þykkt sleglaskila í hlébili var að meðaltali 12 ± 1 mm; meðalþykkt bakvegs vinstri slegils í hlébili var 11 ± 1 mm; meðaltal útstreymisbrots (EF (ejection fraction)) var $63 \pm 7\%$; meðaltal styttingarbrots (FS) var $35 \pm 5\%$; hjartaómun var skilgreind sem óeðlileg hjá 152 knattspyrnumönnum (96%). Af þessum höfðu 23 (14,5%) greinilega óeðlilega hjartaómun og 129 (82%) höfðu vægt óeðlilega hjartaómun. Aðeins 7 (4%) töldust vera með eðlilega hjartaómun. Algengasta ástæða þess að knattspyrnumenn voru flokkaðir með óeðlilega hjartaómun var aukin veggþykkt vinstri slegils.

Í töflu III má sjá niðurstöður hjartaómana í mismunandi aldursþópum. Hjartavöðvaþykkt fór hækkandi með aldri. Jákvæð fylgni fannst á milli aldurs og þyngdar vinstri slegils ($p=0,003$; $R=0,23$). Einnig var fylgni milli aldurs og þvermáls vinstri gáttar ($p=0,0002$; $R=0,29$).

Samanburður á hjartalínuritam og hjartaómunum:

Tafla IV sýnir niðurstöður hjartaómana einstaklinga sem voru með eðlilegt og óeðlilegt hjartalínurit. Óeðlileg hjartaómun var ekki algengari meðal þeirra sem höfðu óeðlilegt hjartalínurit. Enginn munur var á þykkt slegla, þvermáli, þyngd né öðrum mælingum í hjartaómun sem gerðar voru, milli þeirra sem höfðu eðlilegt og óeðlilegt hjartalínurit.

Alls voru 13 einstaklingar (15%) af þeim sem voru með óeðlilegt hjartalínurit einnig með óeðlilega hjartaómskoðun.

Umræða

Undanfarin ár hefur mikið verið rætt og ritað um skyndidauða íþróttamanna. Skyndidauðatilvik þekktra erlendra knattspyrnumanna hafa vakið athygli fjölmiðla og almennings. Í flestum tilfellum eru orsakir þessara dauðsfalla raktar til undirliggjandi hjartasjúkdóma¹. Þetta hefur leitt til þess að víða erlendis eru knattspyrnumenn í fremstu röð skimaðir til að leita að undir-

Tafla II: Samanburður á hjartalínuritum í mismunandi aldurshópum. Þýðinu er skipt í fjóra jafnstóra hópa eftir aldri.

Hjartarit	Yngstu 25% (A) 16-21 árs	Næstýngstu 25% (B) 21-25 ára	Næstelstu 25% (C) 25-29 ára	Elstu 25% (D) 29-45 ára	Marktækur munur (p<0,05)
Fjöldi	40	40	40	39	
Fjöldi með óeðlilegt hjartalínurit	22	28	19	15	B á móti C B á móti D
Stærsta R- eða S-útslag (mm)	28,4±6,3	28,2±5,9	25,4±6,8	25,8±5,0	A á móti D

Tafla III: Niðurstöður hjartaómana í fjórum mismunandi aldurshópum.

	Yngstu 25% (A) 16-21 árs	Næst yngstu 25% (B) 21-25 ára	Næst elstu 25% (C) 25-29 ára	Elstu 25% (D) 29-45 ára	Marktækur munur (p<0,05)
Fjöldi	40	40	40	39	
Greinilega óeðlileg ómskoðun	5	5	7	6	
Þvermál vinstri slegils í hlébil (mm)	52,6±3,1	53,8±3,7	54,4±3,5	54,1±4,7	B á móti C
Þykkt bakveggs vinstri slegils í hlébil (mm)	11,3±1,4	11,0±1,2	11,1±1,5	12,0±1,3	A á móti D B á móti D
Þykkt sleglaskila í hlébil (mm)	11,7±1,2	11,7±1,5	11,5±1,4	12,3±1,3	
Þyngd vinstri slegils (g)	241,9±47,1	237,2±38,0	248,7±44,1	264,6±69,7	A á móti D B á móti D
Þvermál vinstri gáttar	33,4±3,9	33,6±4,3	35,1±3,5	36,4±3,6	A á móti D B á móti D

liggjandi áhættuþáttum skyndidauða, svo sem merkjum um ofþykktarsjúkdóm í hjartavöðva eða aðra hjartasjúkdóma. Evrópsku hjartalæknasamtökin (ESC) hafa mælt með töku hjartalínurits við skimun íþróttamanna. Bent hefur verið á að hjartalínurit sé ónákvæm rannsókn sem hafi lítið sértæki, sem leiði til þess að tíðni falskt jákvæðra línurita er almennt há.⁸ Aðrir hafa talið nauðsynlegt að gera hjartaómskoðun við skimun íþróttamanna. Slíkt gerir þó skimunina flóknari í framkvæmd og dýrari.¹⁰ Síðustu árin hefur Evrópska knattspyrnusambandið (UEFA) gert þá kröfu að allir leikmenn sem taka þátt í Evrópukeppni á vegum sambandsins þurfi bæði að gangast undir hjartalínurit og hjartaómskoðun.

Meginmarkmið þessarar rannsóknar var að rannsaka hvort samband sé á milli aldurs og óeðlilegs hjartalínurits eða óeðlilegrar hjartaómskoðunar annars vegar, og hins vegar hvort samband sé milli óeðlilegs hjartalínurits og óeðlilegrar hjartaómskoðunar. Athyglisvert er að skoða þetta meðal knattspyrnumanna í fremstu röð þar sem skyndidauðatilvik hafa verið hvað mest áberandi. Rannsókn þessi er sú fyrsta sinnar tegundar hér á landi.

Tafla IV: Niðurstöður hjartaómmælinga hjá einstaklingum sem höfðu óeðlilegt hjartalínurit (A) og eðlilegt hjartalínurit (B).

	A: Óeðlilegt hjartalínurit	B: Eðlilegt hjartalínurit	P-gildi (A á móti B)
Fjöldi	84	75	
Greinilega óeðlileg hjartaómun	13	10	0,73
Þvermál vinstri slegils í hlébil (mm)	53,1±3,9	53,9±3,7	0,16
Þvermál vinstri slegils í slagbil (mm)	34,3±3,2	35,1±3,1	0,13
Þvermál ósæðar (mm)	30,9±2,9	31,4±3,0	0,29
Þvermál vinstri gáttar (mm)	34,3±4,0	35,0±4,0	0,23
Þykkt sleglaskila í hlébil (mm)	11,8±1,4	11,7±1,4	0,72
Þykkt bakveggs vinstri slegils í hlébil (mm)	11,4±1,5	11,3±1,3	0,70
EF (%)	63±7	63 ±7	0,90

Hjartalínurit

Fyrri rannsóknir hafa sýnt að stór hluti íþróttamanna er með óeðlilegt hjartalínurit.¹¹⁻¹³ Skilmerki við mat á hjartalínuritum íþróttamanna eru endurskoðuð reglulega. Nokkur munur er á leiðbeiningum Evrópsku hjartalæknasamtakanna hvað þetta varðar frá 2005 annars vegar og 2010 hins vegar. Í rannsókn okkar voru 53% knattspyrnumanna með óeðlilegt hjartalínurit, sé tekið mið af skilmerkjunum frá 2010. Þetta er hærra en í rannsókn sem notaði sömu skilmerki¹⁴ og öðrum eldri rannsóknum sem notuðu eldri skilmerki.^{7,11,12} Þetta hlutfall er hærra en Pelliccia og félagar⁵ sýndu fram á (14%) en þeir notuðu staðla frá 2005 fyrir hjartalínuritin, ólíkt því sem fyrri rannsóknir höfðu gert. Meginbreytingin í stöðlunum frá 2010 er að stærð QRS-útslaga er ekki flokkuð sem frávik. Hafa rannsóknir byggðar á þeim sýnt lægra hlutfall óeðlilegra hjartalínurita.¹⁴

Ástæðan fyrir hærra hlutfalli óeðlilegra hjartalínurita í okkar rannsókn en í rannsókn Pelliccia og féлага (2000) og rannsókn Weiner og samstarfsmanna frá 2010 getur verið að sá hópur sem rannsókn okkar tekur til samanstandur bara af körlum. Karlar eru líklegri til að hafa óeðlilegt hjartalínurit⁵ og því mætti ætla að hlutfallið yrði hærra í þessari rannsókn því hinar rannsóknirnar náðu einnig til kvenna. Einnig náði rannsóknin til íþróttageina sem sennilega eru ekki jafn krefjandi líkamlega og knattspyrnan er. Þá samanstandur hópurinn sem við rannsökuðum af íþróttamönnum í fremstu röð, en tíðni óeðlilegra hjartalínurita er gjarnan há í slíkum hópum.⁵

Marktækur munur var á aldri þeirra sem greindust með óeðlilegt hjartalínurit miðað við þá sem greindust með eðlilegt hjartalínurit, ef tekið er mið af 2005-skilmerkjunum, en munurinn er ekki tölfræðilega marktækur ef 2010-skilmerkin voru notuð. Einnig kom fram að R- eða S-útslag var hærra hjá yngri leikmönnum borið saman við eldri leikmenn. Þetta hefur ekki verið sýnt fram á í öðrum rannsóknum svo vitað sé. Þessar niðurstöður benda til þess að hjartarit sé líklegra til að vera falskt óeðlilegt hjartalínurit hjá yngri leikmönnum en þeim sem eru eldri.

Ef ástæður þess að einstaklingar eru flokkaðir með óeðlilegt hjartalínurit eru bornar saman í okkar rannsókn og rannsókn Weiner og féлага 2010¹⁴ eru nokkur atriði sem vekja athygli. Breytingar sem voru algengari í okkar rannsókn eru hægri öxull, neikvæðar T-bylgjur og vinstri öxull. Talsvert fleiri voru með hægri öxul í okkar rannsókn samanborið við aðrar rannsóknir.^{1,5} Hægri öxull sést oft hjá börnum¹⁵ og því er hugsanlegt að hægri öxull hjá ungum íþróttamönnum sé á einhvern hátt leifar frá bernsku, enda fór tíðni hægri öxuls lækkandi með aldri. Vert er að athuga nánar ástæður og þýðingu þessa fyrir íþróttamanninn.

Hjartaómun:

Hátt hlutfall óeðlilegra hjartaómskoðana vekur óneitanlega athygli í rannsókn okkar. Við flokkanir ómskoðana var stuðst við skilgreiningar ASE (American Society of Echocardiography).⁶ Líklegt er að sá staðall taki ekki tillit til lífeðlisfræðilegra breytinga sem verða á hjörtum íþróttamanna og rekja má til mikillar líkamlegrar þjálfunar. Til dæmis er þekkt að íþróttamenn eru almennt með aukna vinstri slegilsþykkt¹⁶ sem veldur því að þeir flokkast gjarnan með óeðlilega hjartaómskoðun samkvæmt skilmerkjum ASE. Algengasta ástæða þess að hjartaómun var flokkuð sem óeðlileg var að þykkt sleglaskila var meiri en 14 mm. Næstalgengast var að bakveggþykkt var meiri en 14 mm. Mikilvægt er að skilgreina ný viðmið fyrir ómskoðanir íþróttamanna líkt og gert hefur verið fyrir hjartalínurit.¹⁷ Þegar niðurstöður hjartaómskoðana eru bornar saman við nokkrar stórar erlendar rannsóknir¹⁸⁻²¹ kemur í ljós að veggþykkt vinstri slegils er nokkru meiri í okkar rannsókn.

Niðurstöður rannsóknarinnar gefa til kynna að efri mörk veggþykktar vinstri slegils íslenskra knattspyrnumanna séu 16 mm og efri mörk þvermáls vinstri slegils í enda hlébils sé allt að 65 mm. Þetta er í samræmi við aðrar rannsóknir þar sem 16 mm eru talin efri mörk vinstri slegilsþykktar í íþróttahjarta áður en það getur talist sjúkdómsástand.^{18,20,22,23}

Samkvæmt Maron og félögum teljast þeir sem eru með þykkt vinstri slegils á bilinu 13-15 mm vera á gráu svæði hvað varðar skilin milli ofþykktarsjúkdóms í hjartavöðva og íþróttahjarta og þarfnast því frekari rannsókna.²⁴ Í þessari rannsókn kom í ljós að átta höfðu bakveggþykkt sem var 14 mm eða meira og í fimmtán tilvikum var þykkt selglaskila meiri en 14 mm. Því gæti verið rétt að íhuga að hafa viðmiðunarstærðir þessara gilda hærri fyrir ómskoðanir hjá knattspyrnumönnum.

Sýnt hefur verið fram á að stækkun vinstri gáttar í þjálfuðum íþróttamönnum er ekki undanfari sjúkdóms heldur frekar saklaus aukaverkun af erfiðum langvinnnum æfingum.²⁵ Mest mældist þvermál vinstri gáttar 45 mm í þessari rannsókn sem er undir þeim lífeðlisfræðilegu mörkum sem fyrri rannsóknir hafa sett um skilin á milli stækkunar vegna íþróttahjarta og hjartavöðvasjúkdóma; 50 mm hjá fullorðnum og 45 mm hjá íþróttafólki á unglingsaldri.^{20,26} Þessi rannsókn staðfestir þær niðurstöður. Það má einnig leiða hugann að því hvort stækkandi vinstri gátt gæti verið afleiðing stífleika í fyllimynstri vinstri slegils í hlébili.

Veggþykkt og þvermál vinstri slegils var meiri meðal eldri leikmanna en þeirra sem voru yngri. Einnig var vinstri slegilmassi

meiri meðal eldri leikmannana. Þetta er í samræmi við aðrar rannsóknir.²⁷ Fylgni við aldur bendir til þess að breytingarnar megi rekja til áralangrar þjálfunar.

Samanburður á hjartalínuritum og hjartaómunum:

Aðeins lítill hluti þeirra sem voru með óeðlilegt hjartalínurit var með greinilega óeðlilega hjartaómskoðun. Algengt var að leikmenn hefðu há R- eða S-útslög í rannsókn okkar. Þetta er oft talið geta bent til þykkunar á vinstri slegli.⁵ Þegar hópur þeirra sem var með útslög yfir 35 mm var borinn saman við hina, kom ekki fram marktækur munur hvað varðar þykkt vinstri slegils eða slegilrúmmál. Þetta styður þá niðurstöðu að ekki sé samband milli R- eða S-útslaga í hjartalínuritum og stærðar eða þykktar vinstri slegils hjá íþróttamönnum. Meðalþvermál vinstri gáttar í rannsókn okkar var minna en í nokkrum öðrum rannsóknum.^{25,29}

Enginn munur var á stærð vinstri slegils og veggþykkt milli þeirra sem höfðu óeðlilegt hjartalínurit og þeirra sem voru með eðlilegt hjartalínurit. Þetta bendir til þess að hjartalínurit hafi lítið sem ekkert forspárgildi fyrir lífeðlisfræðilegar breytingar á byggingu hjartans sem unnt er að greina í hjartaómun.

Stór ítölsk rannsókn sýndi að samband er á milli hæsta R- eða S-útslags og stærðar vinstri slegils, þykktar slegils, þyngdar og stærðar vinstri gáttar.⁵ Rannsókn okkar sýnir engin slík tengsl. Sambærileg rannsókn á knattspyrnumönnum sýndi svipaðar niðurstöður og okkar rannsókn, þ.e. engin tengsl milli útslaga hjartalínurits og þykktar eða stærðar vinstri slegils í hjartaómskoðun.²⁷ Aðeins 15 % þeirra sem voru með óeðlilegt hjartalínurit voru með greinilega óeðlilega hjartaómun. Þessar niðurstöður eru í samræmi við aðrar rannsóknir þar sem sýnt hefur verið fram á háa tíðni falskt jákvæðra hjartalínurita í sambærilegu þýði.³⁰

Alyktanir:

Algengi óeðlilegs hjartalínurits hjá íslenskum knattspyrnumönnum í fremstu röð er hátt. Mjög hátt hlutfall knattspyrnumannanna hafði óeðlilega hjartaómskoðun samkvæmt skilgreiningum ASE. Ekki var sýnt fram á samband milli hjartalínurits og stærðar eða veggþykktar vinstri slegils. Algengi óeðlilegs hjartarits fer lækkandi með aldri. Þetta er meira áberandi þegar skilmerkin taka tillit til stærðar R- og S-útslaga. Veggþykkt, massi og þvermál vinstri slegils fer vaxandi með aldri, svo og stærð vinstri gáttar. Fylgni við aldur bendir til þess að áður nefndar breytingar megi rekja til áralangrar þjálfunar.

Há tíðni óeðlilegs hjartarits meðal yngstu einstaklinganna dregur verulega úr gagnsemi hjartalínurita við skimun fyrir áhættuþáttum skyndidauða. Til þess að nýta megi hjartalínurit við skimun íþróttamanna gæti þurft að endurskilgreina enn frekar þau skilmerki sem notuð eru til ákvörðunar um hvenær hjartalínurit flokkast sem óeðlilegt og hvenær ekki. Jafnframt bendir rannsókn okkar til þess að hefðbundin skilmerki ASE við flokkun ómskoðana í eðlilegar og óeðlilegar eigi ekki við íþróttamenn sem stunda þol- og snerpuíþróttir eins og knattspyrnu.

Heimildir

- Pórolfsson B, Þórðardóttir FR, Gunnarsson G, Sigurðsson AF. Skimun fyrir áhættuþáttum skynndaða íþróttamanna. *Læknablaðið* 2012;98: 83-88.
- Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation*, 2009; 119(8): 1085-92.
- Corrado D, Basso C, Schiavon M, Pelliccia A, Thiene G. Pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden cardiac death. *J Am Coll Cardiol*. 2008; 52(24): 1981-9.
- Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J*. 2010 Jan;31(2):243-59.
- Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F, Di Paolo FM, Spataro A, Biffi A, et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. *Circulation*, 2000; 102(3): 278-84.
- Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005; 18(12): 1440-63.
- Anedda F, Zucchelli M, Schepis D, Hellquist A, Corrado L, D'Alfonso S, et al. Multiple Polymorphisms Affect Expression and Function of the Neuropeptide S Receptor (NPSR1). *PLoS One*, 2011; 6(12): e29523.
- Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol*, 2003; 42(11): 1959-63.
- Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005 Mar;26(5):516-24.
- Fuller C.M. Cost effectiveness analysis of screening of high school athletes for risk of sudden cardiac death. *Med Sci Sports Exerc*, 2000; 32(5): 887-90.
- Lichtman J, O'Rourke R, Klein A, Karliner J. Electrocardiogram of the athlete. Alterations simulating those of organic heart disease. *Arch Intern Med*, 1973; 132(5): 763-70.
- Huston TP, Puffer JC, Rodney WM. The athletic heart syndrome. *N Engl J Med*, 1985; 313(1): 24-32.
- Zehender M, Meinertz T, Keul J, Just H. ECG variants and cardiac arrhythmias in athletes: clinical relevance and prognostic importance. *Am Heart J*, 1990; 119(6): 1378-91.
- Weiner RB, Hutter AM, Wang F, Kim JH, Wood MJ, Wang TJ. Performance of the 2010 European Society of Cardiology criteria for ECG interpretation in athletes. *Heart*. 2011 Oct;97(19):1573-7.
- Rijnbeek PR, Witsenburg M, Schrama E, Hess J, Kors JA. New normal limits for the paediatric electrocardiogram. *Eur Heart J*, 2001; 22(8): 702-11.
- Rawlins J, Bhan A, Sharma S. Left ventricular hypertrophy in athletes. *Eur J Echocardiogr*, 2009; 10(3): 350-6.
- Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J*, 2010; 31(2): 243-59.
- Fagard R. The athlete's heart. *Heart* 2003;89:1455-1461
- Pluim BM, Zwinderman AH, van der Laarse A, van der Wall EE, et al. The athlete's heart. A meta-analysis of cardiac structure and function. *Circulation*, 2000; 101(3): 336-44.
- Pelliccia A, Barry M, Maron J, Spataro A, Proschan MA, Spirito P. The upper limit of physiological cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes. 1991. *N Engl J Med* 1991; 324: 295-301.
- Whyte GP, George K, Sharma S, Firoozi S, Stephens N, Senior R, et al. The upper limit of physiological cardiac hypertrophy in elite male and female athletes: the British experience. *Eur J Appl Physiol*, 2004; 92(4-5): 592-7.
- Stout M. Athletes' heart and echocardiography: athletes' heart. *Echocardiography*, 2008; 25(7): 749-54.
- Venkunas T. Echocardiographic parameters in athletes of different sports. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2008; 151-6.
- Maron BJ, Pelliccia A, Spirito P. Cardiac disease in young trained athletes. Insights into methods for distinguishing athlete's heart from structural heart disease, with particular emphasis on hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*, 1995; 91(5): 1596-601.
- Pelliccia A, Maron BJ, Di Paolo FM, Biffi A, Quattrini FM, Pisicchio C, et al. Prevalence and clinical significance of left atrial remodeling in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol*, 2005; 46(4): 690-6.
- Basavarajaiah S, Sharma S, Firoozi S, Whyte G, Jackson PG, McKenna WJ, et al. Physiological upper limits of left atrial diameter in highly trained adolescent athletes. *J Am Coll Cardiol*, 2006; 47(11): 2341-2; author reply 2342.
- Somauro JD, Pyatt J, Jackson M, Perry R, D Ramsdale. An echocardiographic assessment of cardiac morphology and common ECG findings in teenage professional soccer players: reference ranges for use in screening. *Heart*, 2001; 85(6): 649-54.
- Fagard RH. Athlete's heart: a meta-analysis of the echocardiographic experience. *Int J Sports Med*, 1996; 17 Suppl 3: S140-4.
- D'Ascenzi F, Cameli M, Zacà V, Lisi M, Santoro A, Causarano A, Mondillo S. Supernormal Diastolic Function and Role of Left Atrial Myocardial Deformation Analysis by 2D Speckle Tracking Echocardiography in Elite Soccer Players. *Echocardiography*, 2011; 28(3): 320-6.
- Baggish AL, Hutter AM Jr, Wang F, Yared K, Weiner RB, Kupperman E, et al. Cardiovascular screening in college athletes with and without electrocardiography: A cross-sectional study. *Ann Intern Med*, 2010; 152(5): 269-75.

ENGLISH SUMMARY

Prevalence of Abnormal Electrocardiographic Patterns in Icelandic Soccer Players and Relationship with Echocardiographic Findings

Amar Sigurðsson¹, Halldóra Björnsdóttir^{2,3}, Þórarinn Guðnason^{3,4}, Axel F. Sigurðsson^{2,3}

An abnormal electrocardiogram (ECG) is common among young athletes but the underlying cause is unclear. Therefore it is hard to predict how accurate ECG is when screening for sudden cardiac death (SCD) in elite athletes.

Objective: 1) to determine the prevalence of abnormal ECG patterns, among soccer players, especially in relation to age and 2) to link ECG patterns with echocardiographic findings in order to find out whether the ECG can predict disease and/or physiological changes.

Materials and methods: A total of 159 male soccer players (16-45 years, mean age 25.5 years) that participated in the UEFA cup competition 2008-2010 were studied. They underwent both an ECG and echocardiography along with routine history and cardiologic examination, according to UEFA protocol. Results were classified and grouped

according to standards set by The European Society of Cardiology and The American Society of Echocardiography.

Results: 84 (53%) had abnormal ECG patterns. The prevalence of abnormal ECG patterns decreased with age. Echocardiographic findings showed that left ventricular wall thickness, mass and diameter increased with age, along with left atrial diameter. Left ventricular wall thickness, diameter and mass were similar among those with an abnormal ECG and those with a normal ECG.

Conclusion: The prevalence of abnormal ECG's is high in Icelandic soccer players, a finding that usually does not indicate underlying heart disease. There was no relationship between ECG changes and echocardiographic findings. High prevalence of abnormal ECG patterns in young athletes reduces the usefulness of ECG in screening for SCD.

Key words: sudden death in athletes, soccer players, electrocardiography, echocardiography, screening

Correspondence: Axel F. Sigurðsson, axel@hjartamidstodin.is

¹Department of Life Sciences, University of Iceland, ²Heart Center, ³Department of Cardiology, The National University Hospital of Iceland, ⁴Læknasetrið