

Kynþroski íslenskra drengja

Árni V. Þórsson^{1,3},

Ágrip

Atli
Dagbjartsson^{2,3},

Gestur I. Pálsson²,

Víkingur H.
Arnórsson³

Gerð var þverskurðarrannsókn á ytri kynþroskaeinkennum hjá 2751 heilbrigðum íslenskum dreng á aldrinum 6-16 ára. Rannsóknin var hluti af stærri rannsókn sem fór fram á árabílinu 1983-1987 en þar var meðal annars mæld hæð, bæði sitjandi og standandi, þyngd og húðfita. Alls tóku 5526 börn og unglingar þátt í rannsókninni, og var það meira en 95% af upprunalegum úrtakshópi. Fyrstu einkennum kynþroska drengja eru talin þegar eistu ná 4 ml rúmmáls (T 4). Meðalaldur íslenskra drengja við upphaf kynþroska var 11,89 ár, staðalfrávik (standard deviation) 1,08 ár. Tímalengd sem tekur eistun að vaxa úr 4 ml í 12 ml (T 4 -T 12) var 2,21 ár. Fyrsti vöxtur kynhára (PH 2) fannst að meðaltali við 12,74 ár, staðalfrávik 1,37 ár. Tímalengd milli PH 2 og PH 5, þegar fullum þroska kynhára var náð, var að meðaltali 2,43 ár. Niðurstöður benda til að kynþroski íslenskra pilta fylgi svipuðu ferli og hjá piltum á Norðurlöndum og meginlandi Vestur-Evrópu. Samanburður við erlendar rannsóknir er hins vegar að mörgu leyti erfiður vegna ólíkra rannsóknaraðferða.

Inngangur

Kynþróun og kynþroski er samhangandi ferli sem hefst snemma á fósturskeiði. Á kynþroskaárum verða hraðar breytingar á ytri kyneinkennum og líkamsvexti. Þær verða fyrir tilstilli flókinna breytinga á hormónastarfsemi, einkum kynhormóna beggja kynja. Margar rannsóknir sem gerðar hafa verið á vexti og þroska ungmenna á síðustu áratugum hafa sýnt fram á verulegan breytileika bæði hvað snertir tímasetningu ytri kynþroskaeinkenna og þann hraða sem kynþroskatímabilið tekur (1,2). Tvenns konar aðferðir hafa aðallega verið notaðar til rannsókna á kynþroska unglunga. Í fyrsta lagi langtímarannsóknir (longitudinal) þar sem fylgst er með sömu einstaklingum til fjölda ára með nákvæmum, endurteknum mælingum og skoðunum. Í öðru lagi þverskurðarrannsóknir (crosssectional) þar sem tekið er valið úrtak og mikill fjöldi barna og unglunga skoðaður á tiltölulega stuttum tíma. Til er fjöldi rannsókna á hæðar- og þyngdarvexti barna og unglunga frá ýmsum þjóðlöndum heims. Flestar þeirra eru þverskurðarrannsóknir. Í fáum þessara rannsókna var framkvæmd samtímis skoðun og rannsókn á ytri kynþroskaeinkennum unglunganna

ENGLISH SUMMARY

Þórsson ÁV, Dagbjartsson A, Pálsson GI, Arnórsson VH

Puberty in Icelandic boys

Læknablaðið 2000; 86: 655-9

In a crosssectional study, 2751 healthy Icelandic boys aged 6-16 years, were examined for physical signs of puberty. The study was performed in 1983-1987 and was a part of a larger crosssectional growth study of 5526 Icelandic children all of whom were examined by the authors. Testicular volume of 4 ml (T 4) was considered the first sign of puberty in boys. The mean age of Icelandic boys reaching T 4 was 11.89 years (SD 1.08). The mean time interval between T 4 and T 12 was 2.21 years. The first signs of pubic hair growth, Tanner stage 2 (PH 2), were found at 12.74 years (SD 1.37). The mean time interval between PH 2 and PH 5 was 2.43 years. Even though comparison with studies from other countries is difficult because of different methods and different study design, we find that the timing and tempo of puberty in Icelandic boys is similar to what has been reported from other Nordic countries and countries in Western-Europe.

Key words: *puberty, growth, Icelandic boys.*

Correspondence: Árni V. Þórsson. E-mail: arniv@shr.is

enda er sú rannsóknaraðferð mun umfangsmeiri og erfiðari í framkvæmd. Allmargar rannsóknir, einkum hinar þekktu langtímarannsóknir Tanners og fleiri, hafa kortlagt kynþroskaferlið og þær ytri líkamsbreytingar sem verða hjá unglungum á kynþroskaaldrinum (1,3). Aðrar þekktar langtímarannsóknir á vexti og kynþroska hafa verið framkvæmdar meðal annars af Prader og félagum í Zürich í Sviss (4,5) og Taranger og félagum í Svíþjóð (6). Þverskurðarrannsóknir á kynþroskaeinkennum hafa til dæmis verið framkvæmdar í Hollandi af J.C. Van Wieringen og félagum (7) og í Bandaríkjum Norður-Ameríku af Harlan og félagum (8,9).

Hér er lýst þverskurðarrannsókn á kynþroska íslenskra pilta en rannsóknin var hluti af umfangsmikilli þverskurðarrannsókn á vexti og þroska íslenskra ungmenna.

Frá ¹barnadeild Sjúkrahúss Reykjavíkur, ²Barnaspítala Hringins Landspítalanum, ³læknadeild Háskóla Íslands. Fyrirspurnir, bréfaskipti: Árni V. Þórsson barnadeild Landspítala Fossvogi. Sími: 525 1000; netfang: arniv@shr.is

Lykilorð: *kynþroski, vöxtur, íslenskir drengir.*

Tafla I. Kynháraproski drengja samkvæmt stiggreiningu Tanners (2-5). Birtur er fjöldi einstaklinga, meðalaldur við hvert stig ásamt staðalfrávikum og mestu frávikum.

Stig	Fjöldi	Meðalaldur	Staðalfrávik	Minnsti aldur	Mesti aldur
2	385	12,74	1,37	7,40	16,87
3	162	13,87	0,98	11,05	16,61
4	342	14,63	0,95	11,65	16,56
5	156	15,17	0,80	12,01	16,59

Tafla II. Fjöldi drengja á mismunandi aldri, sem hafa náð hverju stigi kynháraproska samkvæmt stiggreiningu Tanners.

Aldur	Stiggreining Tanners					Ekki skráð
	1	2	3	4	5	
6	97	-	-	-	-	0
7	238	1	-	-	-	4
8	270	2	-	-	-	3
9	254	5	-	-	-	3
10	285	17	-	-	-	4
11	267	34	2	-	-	9
12	160	103	16	4	1	4
13	88	103	42	33	4	2
14	23	83	62	113	26	0
15	5	26	35	111	61	2
16	-	6	3	77	63	46

Tafla III. Rúmmál eistna mælt í millilítrum (MI) með eistnamæli (orchidometer) Praders. Taflan sýnir fjölda drengja við hverja mælieiningu, meðalaldur og staðalfrávik, minnsta og mesta aldur.

MI	Fjöldi	Meðalaldur	Staðalfrávik	Minnsti aldur	Mesti aldur
1	337	8,31	1,50	5,52	13,09
2	1027	9,17	1,73	5,52	14,97
3	239	10,90	1,69	5,93	14,92
4	115	11,89	1,08	7,30	14,34
5	87	12,60	1,03	10,26	14,80
6	101	12,82	0,98	10,47	15,82
8	117	13,12	1,20	10,74	16,37
10	141	13,84	1,00	11,37	16,16
12	161	14,10	0,97	11,05	16,64
15	172	14,54	1,08	11,65	16,87
20	191	15,03	0,86	12,55	16,59
25	43	15,05	0,91	13,30	16,28

Efniviður og aðferðir

Rannsóknin var hluti af stærri og umfangsmeyri rannsókn þar sem nemendur í grunnskólum og framhaldsskólum víðs vegar um landið voru skoðaðir. Aðaltilgangur rannsóknarinnar var að meta vöxt og þroska íslenskra barna (10,11). Í upphafi var valinn úrtakshópur barna af höfuðborgarsvæðinu á aldrinum 6-16 ára. Samkvæmt tölfræðilegum ráðleggingum var hópurinn valinn þannig að skólaborn fædd fjórða dag hvers mánaðar, það er fyrsta, fimmta, níunda, þrettánda og svo framvegis, voru beðin um að taka þátt í rannsókninni. Utan höfuðborgarsvæðisins var úrtakshópurinn valinn á nokkuð annan hátt. Þar voru valdir ákveðnir grunnskólar og framhaldsskólar í öllum landsfjórðungum og allir nemendur viðkomandi skóla rannsakad. Útilokuð frá rannsókninni voru börn og unglingar með líkamlegar fatlanir eða langvinna

sjúkdóma, sem hugsanlega gætu haft áhrif á vöxt þeirra eða þroska.

Tölvunefnd samþykkti að úrtakshópurinn yrði valinn úr þjóðskrá. Rannsóknin fór fram í samráði við landlækni og var samþykkt af síðaræði landlæknisembættisins. Fengið var leyfi skólafyrvalda til að rannsóknin færi fram í húsnæði skólanna og skólahjúkrunarfræðingar viðkomandi skóla veittu aðstoð við undirbúning og framkvæmd rannsóknarinnar. Foreldrar veittu skriflegt leyfi fyrir þátttöku barna sinna í rannsókninni.

Allar mælingar og skoðanir voru framkvæmdar af höfundum þessarar greinar, sem allir eru barnalæknar. Framkvæmd var almenn líkamsskoðun auk þess sem mæld var þyngd og hæð barnanna, sitjandi og standandi. Mæld var þykkt húðfellinga á upphandlegg og baki. Leitað var upplýsinga um fæðingarþyngd, fjölda systkina og röð barnsins í hópi systkina, hvort barnið var fleirburi, fjölskyldustærð, aldur foreldra og störf. Í heilsufarssögu komu fram upplýsingar um uppruna barnsins (þjóðerni/kynþátt), langvinna sjúkdóma og sjúkráhuslegur.

Fimm stig kynhárvaxtar voru metin samkvæmt aðferð Tanners (1).

- Stig 1. Fyrir kynþroska. Kynhárvöxtur greinist ekki frá öðrum líkamshárvesti svo sem á kviði.
- Stig 2. Fíngerður vöxtur af tiltölulega löngum og lítið lituðum, dúkenndum hárvexti aðallega við rætur reðurs.
- Stig 3. Greinilega dekkri, grófari og hrokknari hárvöxtur í kringum kynfærin.
- Stig 4. Kynhár eru nú eins og á fullorðnum en ná yfir tiltölulega minna svæði en hjá flestum fullvöxnum körlum, engin dreifing niður á læri né upp að nafla.
- Stig 5. Kynhár fullvaxin að magni til og dreifing eins og á fullorðnum, kynhár ná niður á lærin beggja vegna og í flestum tillfellum upp undir naflann.

Stærð eistna var metin í millilítrum rúmmáls samkvæmt eistnamæli (orchidometer) Praders (12).

Að auki voru framkvæmdar nákvæmar mælingar á sitjandi og standandi hæð, þyngd, höfuðummáli og húðfitulagi.

Tölulegar niðurstöður voru skráðar í tölvuforritinu FileMaker Pro. Í því forriti voru reiknuð meðaltöl og staðalfrávik. Hvert aldursár var skilgreint þannig að öll börn fædd frá og með -0,50 ár til og með +0,49 ár voru reiknuð saman í einum hópi.

Dæmi: Til 12 ára drengja töldust þeir drengir sem voru 11,50 ára til og með 12,49 ára. Ekki var tekið tillit til búsetu við útreikninga á niðurstöðum þessa hluta rannsóknarinnar, en tölfræðilegur munur fannst ekki á vexti barna af höfuðborgarsvæðinu borið saman við börn af landsbyggðinni (10).

Tafla IV. Fjöldi drengja á mismunandi aldri flokkaðir eftir rúmmáli eistna.

Aldur	Rúmmál												
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	
631	59	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	85	141	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	77	184	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	70	171	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	42	209	43	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-
11	19	160	63	33	11	6	14	1	1	-	-	-	-
12	7	64	55	43	29	38	21	12	8	8	-	-	-
13	3	23	27	24	25	29	36	37	28	25	13	2	-
14	-	1	9	8	16	20	31	53	65	49	38	11	-
15	-	1	1	-	3	6	11	28	47	52	74	10	-
16	-	-	-	-	-	1	3	10	8	36	67	2	-

Niðurstöður

Í rannsókninni tóku þátt samtals 5626 börn og unglingar, þar af 2751 drengur, og var það meira en 95% af úrtakshópnum.

Tafla I sýnir stiggreiningu kynhára drengja samkvæmt flokkun Tanners. Meðalaldur drengja með kynhárastig 2 (PH 2), var 12,74 ár (staðalfrávik 1,37 ár). Fyrir stig 5 (PH 5) var meðalaldur 15,17 ár (staðalfrávik 0,8 ár). Meðaltímalengd milli PH 2 og PH 5 var 2,43 ár.

Tafla II sýnir aldursdreifingu drengjanna miðað við stiggreiningu kynhára samkvæmt Tanner. Taflan sýnir meðal annars að hjá 859 drengjum innan 10 ára aldurs fannst kynháravöxtur aðeins í átta tilfellum og kynháraþroski stig 5 fannst aðeins hjá fimm drengjum innan 14 ára aldurs.

Tafla III sýnir rúmmál eistna í millilítrum miðað við aldur. Meðalaldur drengja með eistu að stærð 4 ml var 11,89 ár (staðalfrávik 1,08 ár), en miðað er við að eistnastærð 4 ml marki upphaf kynþroska drengja. Meðalaldur drengja með 12 ml eistnarúmmál var 14,10 ár (staðalfrávik 0,97 ár), en 12 ml hafa verið talin neðri mörk eðlilegrar stærðar eistna hjá fullorðnum körlum.

Tafla IV sýnir aldursdreifingu drengjanna miðað við rúmmál eistna. Af 1158 drengjum innan 11 ára aldurs höfðu aðeins sjö náð 4 ml eistnastærð.

Tafla V sýnir samanburð íslensku rannsóknarinnar við erlendar niðurstöður. Þar kemur fram tímasetning kynþroskaeinkenna drengja í nokkrum löndum Evrópu. Tölurnar sýna meðalaldur í árum. Skilgreining á fyrstu kynþroskaeinkennum „G-2“ var notuð í hollensku rannsókninni sjá nánari umfjöllun í umræðu.

Mynd 1 sýnir línurit yfir stærð eistna. Línuritið sýnir rúmmál í ml, miðað við aldur. Sýnd er meðaltalskúrfa með einu staðalfrávik.

Mynd 2 sýnir fyrstu kynþroskaeinkenni drengja, það er eistu að rúmmáli 4 ml og kynhárastig 2. Sýnd eru eitt og tvö staðalfrávik.

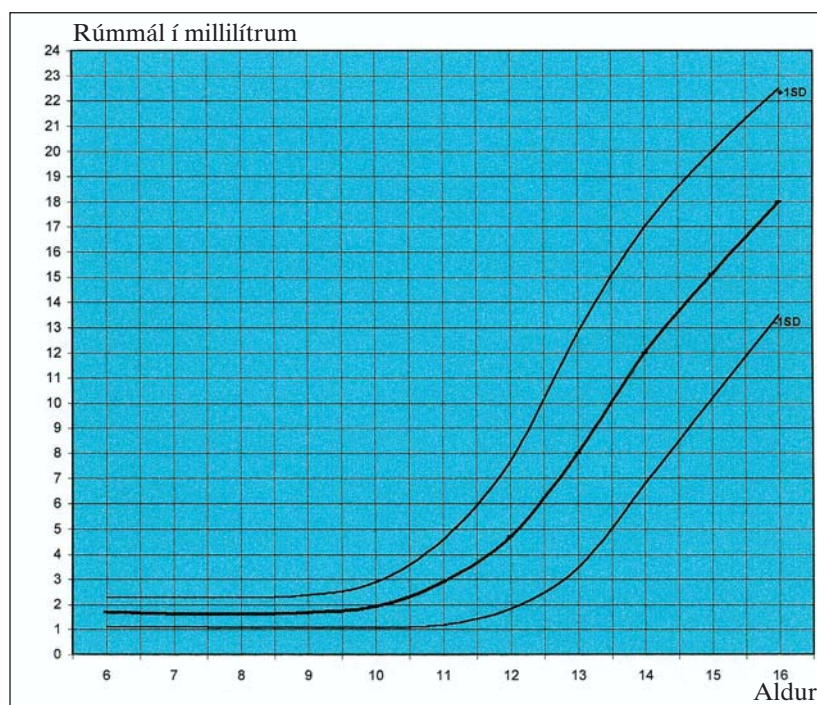
Tafla V. Samanburður á tímasetningu kynþroskaeinkenna drengja í nokkrum löndum Evrópu. G-2* markar fyrstu breytingar á kynfærum drengja.

Land	Heimild nr.	G-2	T 4§	PH 2¶	PH 4
Ísland	10		11,89	12,74	14,63
Bretland	2		11,64	13,44	14,36
Holland	7	11,33		11,71	13,96
Sviss	5		11,80	12,20	14,20
Svíþjóð	6		12,22	12,52	14,10

* G-2 = Fyrsta merkjanleg stækkun á eistum og fyrstu sjáanlegar breytingar á húð pungsins.

§ T 4 = Eistu ná 4 ml rúmmáli.

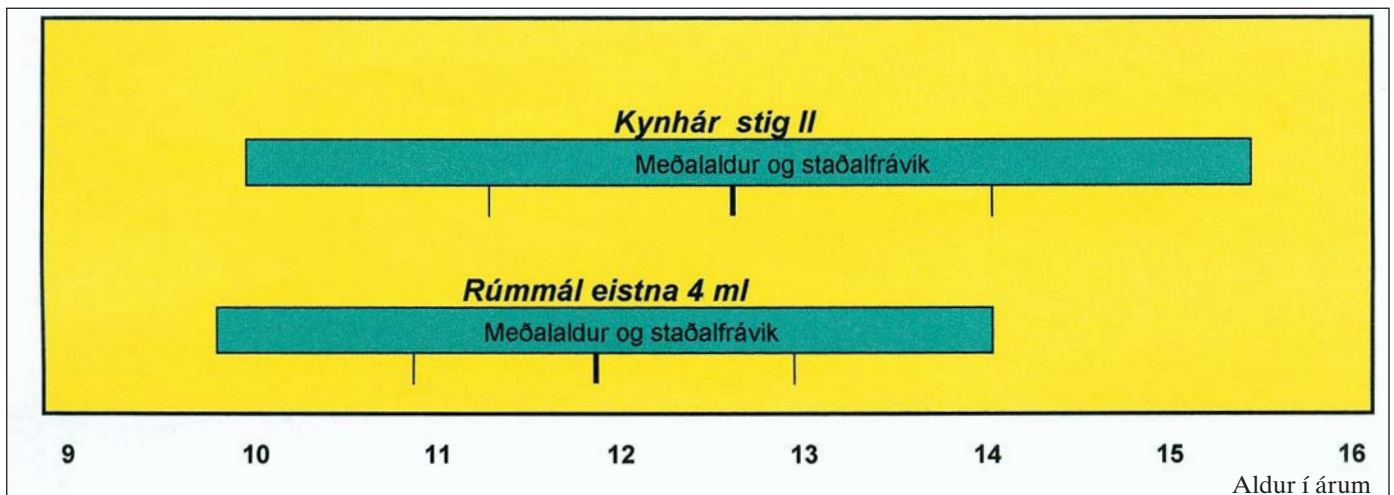
¶ PH 2 = Fyrsti merkjanlegi vöxtur kynhára.



Mynd 1. Línurit yfir rúmmál eistna íslenskra drengja á aldrinum 6-16 ára, mælt í millilítrum með eistnamæli (orcidometer) Praders. Línuritið sýnir meðalrúmmál ásamt plus og mínus einu staðalfrávik.

Umræða

Rannsókn sú er hér hefur verið lýst er um margt sérstæð. Flestar rannsóknir á kynþroska unglinga hafa verið hluti af langtímarannsóknum þar sem



Mynd 2. Aldursdreifing fyrstu einkenna kynþroska drengja (kynhárastig 2 samkvæmt stiggreiningu Tanners og rúmmál eistna 4 ml). Mörkuð eru meðaltöl og tvö staðalfrávik.

fylgst er með hópi barna á vaxtarskeiði. Rannsókn okkar nær til barna og unglunga á aldrinum 6-16 ára og jafnframt voru gerðar mælingar á vexti og fitudreifingu. Íslenska rannsóknin er einnig nokkuð sérstök að því leyti að fjórir sérfræðingar í barnalæknisfræði, allir með langa klíniska reynslu, framkvæmdu sjálfir mælingar og skoðanir á börnunum. Sérstaka gát þarf að hafa við skoðanir á viðkvæmum unglungum, en undantekningarlítið var samvinna mjög góð.

Kynþroski íslenskra drengja hefst á aldrinum 9,70-14,10 ára, meðaltal 11,89 ár, og eru þá notuð tvö staðalfrávik frá meðaltali til að skilgreina eðlileg tímamörk.

Niðurstöður íslensku rannsóknarinnar eru bornar saman við erlendar niðurstöður í töflu V. Þar sést að fyrstu kynþroskaeinkenni drengja í Englandi komu fram við 11,64 ára aldur, í Svíþjóð 1976 við 12,22 og í Zürich 1974 við 11,80 ára aldur (1,6,5).

Meðalaldur drengja með fyrsta vöxt kynhára (PH 2) var í okkar rannsókn 12,74 ár. Sambærilegar niðurstöður úr ensku, sænsku og svissnesku rannsóknunum voru 13,44, 12,52 og 12,20 ár.

Áður nefndar rannsóknir, sem hafa um langt bil verið notaðar til viðmiðunar um þroska unglunga voru þó allar framkvæmdar á nokkuð ólíka vegu og verður að gæta varúðar við samanburð rannsókna. Enska rannsóknin var til dæmis framkvæmd þannig að börnin voru ljósmynduð nakin og þroski metinn síðar. Vafalaust er sú aðferð orsök þess að kynhárvöxtur greindist þá heldur síðar en í öðrum rannsóknum. Allar áður nefndar rannsóknir eru langtímarannsóknir, en í slíkum rannsóknum er hver einstaklingur skoðaður endurtekið á löngu tímabili.

Þverskurðarrannsókn gefur gott yfirlit yfir ástand eða stöðu á ákveðnum tímamarki, en langtímarannsóknir meta breytileika milli einstaklinga og gefa betri upplýsingar um tengsl vaxtarhraða við mismunandi stig eða ytri einkenni kynþroska. Sú

rannsókn, sem kemst líklega næst því að vera sambærileg við íslensku rannsóknina, er þverskurðarrannsókn Hollendinga á vexti barna frá 1985, en þar voru einnig metin kynþroskaeinkenni (7). Þó var ekki notuð aðferð Praders að meta stærð eistna með eistnamæli heldur var kynþroska skipt í svokölluð kynfærastig (genital staging). Í hollensku rannsókninni var G-2 skilgreint sem fyrsta merkjanleg stækkun á eistum og fyrstu sjáanlegar breytingar á húð pungsins. Samkvæmt því mati komu fyrstu kynþroskabreytingar drengja í Hollandi fram að meðaltali við 11,33 ára aldur, sem er heldur fyrr en annars staðar hefur verið lýst. (tafla V) Þessi niðurstaða er nokkuð athyglisverð í ljósi þess að tímasetning fyrstu tíðablæðinga stúlkna (menarche) í Hollandi er sambærileg við það sem gerist hjá stúlkum á Norðurlöndum, þar á meðal á Íslandi (7,11,13). Þannig verður að telja fremur ólíklegt að hollenskir drengir þroskist marktækt fyrr en norrænir.

Neðri mörk eðlilegrar stærðar eistna hjá fullvöxnum körlum er talin vera 12 ml (T 12). Meðalaldur íslenskra drengja með eistu að stærð 12 ml var 14,10 ár (11,05-16,65). Langtímarannsóknir hafa sýnt að vaxtarhraði pílta er mestur um 14 ára aldur (3) eða þegar rúmmál eistna er á bilinu 10-12 ml og PH stig 3-4. Tímalengdin sem tók drengi að þroskast T 4-T 12 var að meðaltali 2,21 ár. Meðaltími milli PH 2 og PH 4 var 1,89 ár.

Þótt þverskurðarrannsókn gefi ekki nema óbeina möguleika til að meta vaxtarhraða, má ráða af niðurstöðum okkar að mesti vaxtarhraði íslenskra drengja sé við 14 ára aldurinn (10).

Meðalhæð pílta með T 4 var 150,8 cm (staðalfrávik 7,0) og meðalhæð við T 12 var 166,3 cm (staðalfrávik 7,6). Við T 20 var meðalhæð 175,9 cm (staðalfrávik 6,9).

Kynþroski íslenskra drengja hefst ári síðar (1,05 ár) en hjá stúlkum (11) sem er nánast sama niðurstaða og í hollensku rannsókninni. Aðrar rann-

sóknir hafa sýnt meiri mun milli upphafs kynþroska drengja og stúlkna (1,14,15).

Önnur ytri einkenni kynþroska hjá drengjum, en hér hafa verið nefnd eru mun síður fallin til marktækra samanburðarrannsókna. Í svissnesku langtímarannsókninni fannst til dæmis að meðalaldur drengja með fyrstu raddbreytingar (mútur) var 14,60 ár (5). Mjög mikill breytileiki er þó í raddbreytingum drengja og erfitt að merkja hvænær þær byrja. Skakkebak og félagar í Danmörku gerðu tilraunir til að meta fyrstu sæðisfrumuframleiðslu pilta (spermarche) og fundu að meðalaldur við fyrstu sæðisfrumuframleiðslu hjá dönskum piltum var 13,70 ár (11,70-15,00) (14).

Flestar rannsóknarniðurstöður benda til að kynþroski og vöxtur unglunga á Norðurlöndum og Vestur-Evrópu fylgi svipuðu ferli og að íslenskir drengir skeri sig ekki úr hvað varðar tímasetningu eða hraða kynþroska.

Frávik í þroska geta oft verið einkenni um sjúkdóma og því er mikilvægt að gera sér grein fyrir eðlilegum mörkum kynþroska í hverju samfélagi. Með vaxandi flutningi fólks af ýmsum kynþáttum til landsins er nauðsynlegt að hafa í huga að verulegur munur er á upphafi kynþroska í hinum ýmsu heims hlutum. Til dæmis má nefna að á Norðurlöndum er algengast að finna ótímabæran kynþroska hjá stúlkum sem ættaðar eru frá Asíulöndum.

Í samantekt hefur rannsókn okkar á líkamsþroska íslenskra drengja sýnt, eins og raunar hefur verið lýst í fyrri rannsóknum erlendis, að tímamörk eðlilegs kynþroska eru víð og ennfremur er mikill breytileiki í hraða kynþroskans milli einstaklinga. Mikilvægt er að þeir sem starfa að heilsugæslu barna geri sér grein fyrir þessum breytileika. Þannig má forðast óþarfa áhyggjur, ef þroskaeinkenni barnsins eru innan eðlilegra tímamarka, en jafnframt gera ráðstafanir til rannsókna þegar þess gerist þörf.

Þakkir

Rannsóknin var styrkt af Vísindasjóði Íslands.

Höfundar þakka sérlega öllum þeim skólahjúkrunarfræðingum, víðs vegar um landið, sem lögðu fram ómælda vinnu við framkvæmd og skipulagningu rannsóknarinnar.

Heimildir

1. Marchall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in boys. *Arc Dis Child* 1970; 45: 13-23.
2. Wheeler MD. Physical changes at puberty. In: Styne DM, ed. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1991; 20: 1-14.
3. Tanner J, Whitehouse R. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and the stages of puberty. *Arch Dis Child* 1976; 51: 170-9.
4. Largo RH, Prader A. Pubertal development in Swiss girls. *Helv Paediatr Acta* 1983; 38: 229-43.
5. Largo RH, Prader A. Pubertal development in Swiss boys. *Helv Paediatr Acta* 1983; 38: 211-28.
6. Taranger J, Engström I, Lichtensten H, Svenberg-Redegren I. Somatic Pubertal Development. *Acta Paediatr Scand Suppl*. 1976; 258: 121-35.
7. Roede MJ, van Wieringen JC. Growth Diagrams 1980. *Tijdschrift voor Sociale Gezondheidszorg* 1985; Suppl. 63: 1-34.
8. Harlan WR, Harlan EA, Grillo GP. Secondary sex characteristics of girls 12-17 years of age: The U.S. Health Examination Survey. *J Ped* 1980; 96: 1074-8.
9. Harlan WR, Grillo GP, Cornoni-Huntley J, Leaverton PE. Secondary sex characteristics of boys 12-17 years of age: The U.S. Health Examination Survey. *J Ped* 1979; 95: 293-7.
10. Dagbjartsson A, Þórsson ÁV, Pálsson G, Arnórsson VH. Hæð og þyngd íslenskra barna og unglunga 6-20 ára. *Læknablaðið* 2000; 86: 509-14.
11. Þórsson ÁV, Dagbjartsson A, Pálsson G, Arnórsson VH. Kynþroski íslenskra stúlkna. *Læknablaðið* 2000; 86: 649-53.
12. Zachmann M, Prader A, Kind HP, Haflinger H, Budliger H. Testicular volume during adolescence. Cross-sectional and longitudinal studies. *Helv Paediatr Acta* 1974; 29: 61-72.
13. Magnússon ÞE. Meðalaldur íslenskra stúlkna við fyrstu tíðir. *Læknablaðið* 1980; 66: 110-3.
14. Marchall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arc Dis Child* 1969; 44: 291-303.
15. Tanner JM, Whitehouse RH, Marubini E, Resele LF. The adolescent growth spurt of boys and girls of the Harpenden Growth Study. *Ann Hum Biol* 1976; 3: 109-26.
16. Nielsen CT, Skakkebaek NE, Darling JA, Hunter WM, Richardson DW, Jorgensen M, et al. Longitudinal study of testosterone and luteinizing hormone (LH) in relation to spermarche, pubic hair, height and sitting height in normal boys. *Acta Endocrinol Suppl* 1986; 279: 98-10.