



# PUBERTEETTI

– matkalla kohti aikuisuutta

# Sisällys

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Esipuhe.....                                                                                                          | 3  |
| Puberteetin aikataulu,<br>pituuskasvun ja puberteetin yhteys.....                                                     | 5  |
| Mitä puberteetti tarkoittaa?.....                                                                                     | 5  |
| Puberteetin arvioiminen.....                                                                                          | 6  |
| Miten puberteetti käynnistyy?.....                                                                                    | 9  |
| Puberteetin aikataulu, seulontasäännöt.....                                                                           | 11 |
| Pituuskasvun ja puberteetin<br>suhtautuminen toisiinsa.....                                                           | 13 |
| Seulontasääntöjen rikkojat                                                                                            |    |
| – milloin pitää huolestua?.....                                                                                       | 17 |
| Varhainen ja ennenaikainen puberteetti.....                                                                           | 17 |
| Viivästynyt puberteetti ja hypogonadismi.....                                                                         | 18 |
| Puberteettikehityksen "viattomat"<br>poikkeamat: erillinen telarke ja<br>erillinen adrenarke, pojan gynekomastia..... | 22 |
| Paino ja puberteetti.....                                                                                             | 26 |
| Rintojen kasvu ja gynekomastia.....                                                                                   | 26 |
| Kuukautishäiriöt ja sokeriaineenvaihdunta.....                                                                        | 27 |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Maahanmuuttajien ja ulkomailta adoptoitujen<br>lasten puberteetin arviointi..... | 29 |
| Saavutuskasvu.....                                                               | 29 |
| Puberteetin ajoittuminen.....                                                    | 30 |
| Lapsen iän arviointi.....                                                        | 30 |
| Varhainen puberteetti<br>maahanmuuttajalapsella.....                             | 31 |
| Lastenendokrinologin vastaanotolla.....                                          | 32 |
| Varhaisen ja ennenaikaisen<br>puberteetin ongelmat.....                          | 34 |
| SGA-lasten kasvu ja puberteetti.....                                             | 37 |
| Mikä on SGA?.....                                                                | 37 |
| SGA-lapsen kasvu.....                                                            | 37 |
| SGA-lapsen puberteetti.....                                                      | 38 |
| Kasvu ja puberteetti Turnerin syndroomassa.....                                  | 39 |
| Turner-diagnoosi.....                                                            | 40 |
| Turnerin oireyhtymä ja kasvu.....                                                | 40 |
| Turner-tytön puberteetti.....                                                    | 42 |

# Esipuhe

Murrosikä on monenlaisten muutosten aikaa. Sekä kasvuun että sukupuoliseen kehittymiseen liittyvät kysymykset askarruttavat usein nuoria ja heidän vanhempiaan. Opaskirjanen Puberteetti – matkalla kohti aikuisuutta on itsenäinen jatko-osa kirjaselle Lapsen kasvu – mitä kasvu-käyrät kertovat?

Opaskirjanen on tarkoitettu sekä nuorille ja heidän perheilleen että opiskelijoille ja lastenneuvoloissa ja kouluterveydenhuollossa toimiville terveydenhuollon ammattilaisille. Kirjaseen ovat kirjoittaneet dosentti **Päivi Keskinen** ja dosentti **Marja-Terttu Saha**, jotka työskentelevät Tampereen yliopistollisen sairaalan lastenkliniikalla ja Tampereen yliopistossa. Lisäksi lastenendokrinologi, Dos. **Matti Hero** on tehnyt täydennyksiä opaskirjaseen viimeisimpään versioon.

Opaskirjaseen kustantaja on Pfizer Oy.

Kasvukäyräkuvan käyttö copyright-oikeuden haltijan luvalla.

## POJAT

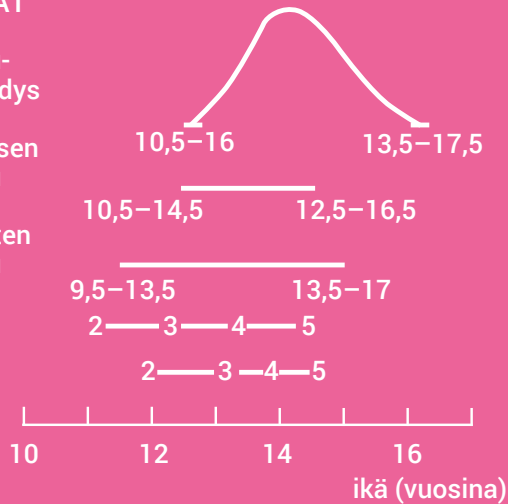
kasvu-  
pyrähdys

peniksen  
kasvu

kivesten  
kasvu

G

P



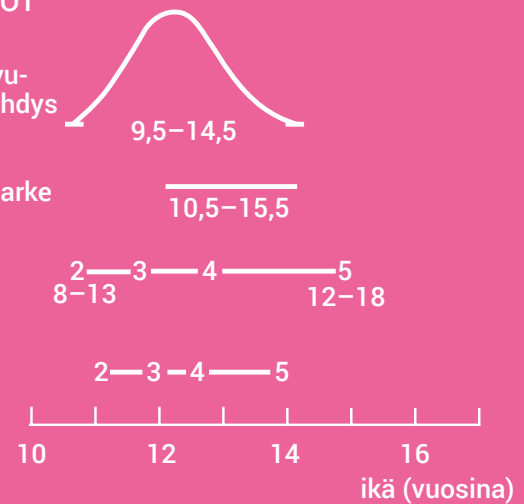
## TYTÖT

kasvu-  
pyrähdys

menarke

M

P



**KUVA 1.** Murrosiän fyysisten muutosten keskimääräinen aikataulu ja ilmaantumisiän 95 %:n luottamusväli. Lähde: Dunkel L. Somaattisen kehityksen vaiheet. Kirjassa: Välimäki M, Sane T, Dunkel L, toim. Endokrinologia, 2. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2009;601-2. Kuva julkaistaan kustantajan luvalla. Menarke; kuukautisten alkaminen. G, M ja P; Murrosiän asteet Tannerin luokituksella (ks kuvat 2 ja 3).

# Puberteetin aikataulu, pituuskasvun ja puberteetin yhteys

## MITÄ PUBERTEETTI TARKOITTAA?

Nuoruusikä on lapsuuden ja aikuisuuden välille ajoittuva elämänvaihe, johon kuuluvat niin fyysinen, psyykinen kuin sosiaalinenkin kasvu ja kehitys. Nuoruuden aikana irrottaudutaan vanhemmista ja lapsuuden kodista ja löydetään oma persoonallinen aikuisuus.

Puberteetilla eli murrosiällä tarkoitetaan sitä fyysistä kehitystä, joka elimistössä tapahtuu nuoruusiässä ja johtaa sukukypsyys saavuttamiseen. Puberteetin aikana munasarjojen estrogeeni- ja sulusolutuotanto käynnistyy, tytön vartalo muuttuu naisen vartaloksi ja kuukautiskierto alkaa. Pojan vartalosta puolestaan kehittyy miehen vartalo, sukuelimet kasvavat ja kivekset alkavat tuottaa sukupuolihormoni testosteronia ja siittiöitä. Testosteronitason nousuun liittyy luuston massan kasvu erityisesti murrosiän kasvu-

spurtin käynnistymisen jälkeen, hemoglobiinin nousu (n. 20 g/l), lihasmassan kasvaminen ja äänen madaltuminen kurkunpään kasvun myötä. Puberteetin aikana sukupuolihormonierityksen lisääntymisen myötä kasvuhormonin tuotannossa tapahtuu suuria muutoksia, mikä johtaa murrosiän kasvuspurttiin molemmilla sukupuolilla. Sekä pojilla että tytöillä tämä kasvuhormonierityksen lisääntyminen murrosiässä aiheutuu estrogeenitasojen noususta. Murrosiän tapahtumien järjestys on esitetty kaavamaisesti **kuvassa 1**. Puberteetti on paitsi suurten fyysisten muutosten aikaa, myös henkisen myllerryksen, sopeutumisen ja kasvun ajanjakso.

Yksilöllinen vaihtelu puberteetin aikataulussa niin käynnistymisen kuin etenemisvauhdinkin suhteen on suurta. Myös puberteetin merkkien ilmaantumis-

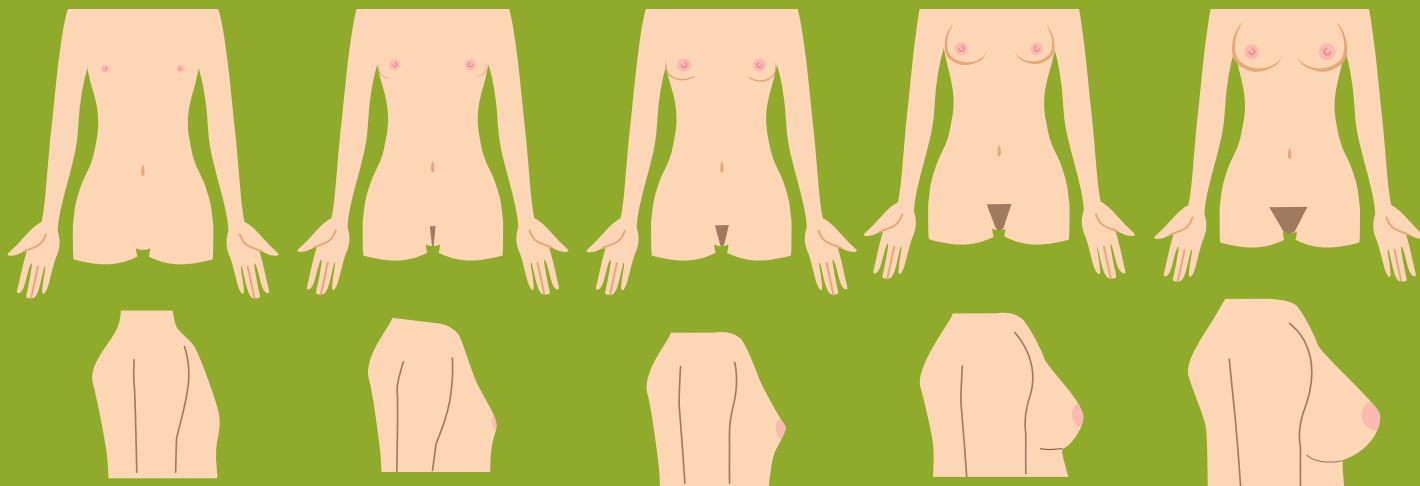
järjestys vaihtelee yksilöstä toiseen. On kuitenkin tärkeää osata tunnistaa poikkeamat normaalista kehityksestä, jotta niiden taustalla mahdollisesti olevat sairaudet löydetään varhain ja poikkeavan puberteetin hoito päästään aloittamaan ennen kuin se on aiheuttanut yksilölle kohtuutonta psyykkistä rasitusta. Nuoruusiässä on tärkeämpää kuin koskaan olla samankaltainen tovereiden kanssa, ja poikkeava puberteettikehitys voi aiheuttaa nuorelle suurta huolta ja hätäännystä. On hyvä kuitenkin muistaa, että valtaosa aikataulultaan poikkeavalta vaikuttavasta puberteettikehityksestä mahtuu normaalivaihtelun rajoihin ja nuori on terve – tällaisessa tilanteessa tärkeintä on asiallinen myötäelävä informaatio.

### **PUBERTEETIN ARVIOIMINEN**

Puberteettikehityksen tarkistaminen ja sen vaiheen arvioiminen ovat kouluterveydenhuollon tärkeitä tehtäviä. Puberteettikehityksen vaihe ilmoitetaan Tannerin asteikolla (**kuvat 2 ja 3**), jota käytetään, jotta kaikki terveydenhuollon henkilöt puhuisivat samaa kieltä – esimerkiksi erikoissairaanhoidon tehdystä lähteestä tulee käydä ilmi, mistä puberteetin vaiheesta on kyse.

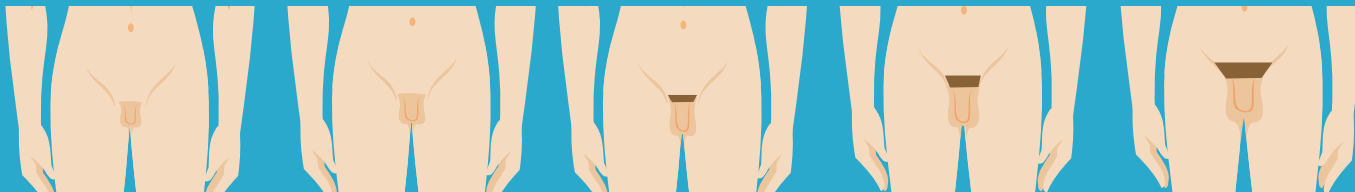
Tannerin asteikolla lukema 1 tarkoittaa, ettei kehitys ole tältä osalta vielä käynnistynyt ja lukema 5 tarkoittaa, että kehitys on edennyt ”täyteen mittaansa”.

Murrosikään liittyvät hormonierityksen muutokset, jotka saavat aikaan kehon muuttumisen ja sukupuolujen tuotannon käynnistymisen puberteetin aikana, ovat ymmärrettävästi hyvin tarkan säätelyn alaisia. Sukurauhasten hormonituotantoa säätelevät aivolisäkkeen erittämät hormonit, ja aivolisäkkeen hormonieritystä säädellään puolestaan aivolisäkkeen yläpuolella sijaitsevasta hypotalamuksesta ja vieläkin ylemmistä aivojen osista käsin. Tämän hierarkisesti toimivan kolmiportaisen hypotalamus–aivolisäke–sukurauhaset -akselin toiminta kypsyy jo sikiökaudella, jolloin esimerkiksi pojan sukuelinten normaali kehitys edellyttää riittävää testosteronituotantoa, mutta vauvaiässä hormoniakselin toiminta vaiennetaan. Vaikka hormonituotanto on hiljaa lapsuusiän, toimintavalmius on olemassa, ja jos vaiennusjärjestelmiin tulee häiriö (esimerkiksi keskushermoston sairaus), murrosikä voi käynnistyä poikkeavan varhain (ks s. 17).



- |    |                                                               |    |                                                                                                              |    |                                                                                                              |    |                                                                                                       |    |                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M1 | Lapsi: vain nänni on koholla.                                 | M2 | Nuppuaste: rinta ja nänni kohoavat hiukan ja rauhaskudosta tuntuu tunnusteltaessa; nännipiha on suurentunut. | M3 | Rinta ja nännipiha ovat edelleen suurentuneet, niiden ääreviiva muodostaa sivulta katsoen yhtenäisen kaaren. | M4 | Nännipiha kohoaa muodostaen erillisen kummun.                                                         | M5 | Kypsä rinta: vain nänni on koholla rinnasta nännipihan laskettua takaisin yhtenäiseen ääreviivaan.       |
| P1 | Lapsi: häpyseudun karvoitus ei poikkea vatsan karvoituksesta. | P2 | Pitkiä heikosti pigmentoituneita, untuvaisia, suoria tai hieman kihartuvia karvoja on niukasti häpyhuulissa. | P3 | Huomattavasti tummempi, karkeampi ja kiharampi karvoitus, joka leviää niukasti häpyliitoksen päälle.         | P4 | Aikuistyyppinen karvoitus, mutta vielä huomattavasti pienemmällä alueella, ei leviä reisien sivuille. | P5 | Aikuistyyppinen karvoitus, yläraja vaakasuora, ei leviä navan suuntaan, mutta kylläkin reisien sivuille. |

**KUVA 2.** Tyttöjen murrosiän asteet Tannerin luokituksen mukaan. Lähde: Vuori-Holopainen E et al. Suomen Lääkärelehti 2015;70:1896-1902



G1 Kivekset, kivespussi ja siitin ovat kooltaan samantyyppiset kuin varhaislapsuudessa.

P1 Häpyseudun karvoitus ei poikkea vatsan karvoituksesta.

G2 Kivespussi ja kivekset ovat suurentuneet, kivespussin iho on punertunut ja ohentunut, mutta siitin ei ole vielä suurentunut.

P2 Pitkiä heikosti pigmentoituneita, untuvaisia, suoria tai hieman kihartuvia karvoja on niukasti siittimen tyvässä.

G3 Siitin on pidentynyt, kivekset ja kivespussi ovat edelleen kasvaneet.

P3 Huomattavasti tummempi, karkeampi ja kiharampi karvoitus, joka leviää niukasti häpyliitoksen päälle.

G4 Siitin on edelleen kasvanut, myös paksuuntunut, terska on kehittynyt, kivekset ja kivespussi ovat tummentuneet.

P4 Aikuistyyppinen karvoitus, mutta vielä huomattavasti pienemmällä alueella, ei leviä reisien sivuille.

G5 Sukuelimet ovat samankokoiset ja -muotoiset kuin aikuisella.

P5 Aikuistyyppinen karvoitus, yläraja vaakasuora, ei leviä navan suuntaan, mutta kylläkin reisien sivuille.

KUVA 3. Poikien murrosiän asteet Tannerin luokituksen mukaan. Lähde: Varimo T et al. Suomen Lääkärilehti 2015;70:1903-1907



## MITEN PUBERTEETTI KÄYNNISTYY

Murrosiän käynnistyessä sukuhormonieritystä säätelevä akseli vähitellen herää: hypotalamuksen pulssittainen GnRH-eritys virkistyy, pulssit voimistuvat ja aluksi yöaikaista hormonipulseja alkaa ilmaantua läpi vuorokauden. GnRH-eritys saa aivolisäkkeen tuottamaan gonadotropiineja eli FSH:ta ja LH:ta, ja nämä puolestaan saavat tytön munasarjoissa munarakkulat kasvamaan ja estrogeenituotannon käyntiin. Pojan kiveksissä LH vauhdittaa testosteronituotannon käyntiin ja FSH saa siementiehyet kypsymään, jolloin siittiöiden tuotanto vähitellen alkaa. Vieläkään ei tarkalleen tiedetä, millainen tapahtumaketju tarvitaan GnRH-kellon herättämiseksi, mutta viime vuosina on löydetty aivoista useita sekä puberteettikelloa estäviä että sen käynnistymistä jouduttavia säätelijöitä (erilaisia välittäjäaineita ja niiden reseptoreita). Näiden tasapaino muuttuu murrosiän alkaessa niin, että puberteetin käynnistymistä jouduttavat säätelijät pääsevät voitolle niistä säätelijöistä, jotka estelevät käynnistymistä. Vaikka keskushermostoperäinen GnRH:n ja gonadotropiinien erityksen jarruvaikutus murrosiässä väistyy, ei niiden säätely kokonaan poistu vaan säätelytehtävän

ottaa hoitaakseen sukupuolirauhanen, jonka erittämät sukupuolihormonit ja inhibiini jarruttavat gonadotropiineritystä. Tällaisesta ilmiöstä, jossa hormoni säätelee oman säätelijähormoninsa eritystä, kutsutaan ns. negatiiviseksi palautesäätelyksi, ja se koskee useimpien hormonijärjestelmien toimintaa.

### HORMONIEN LYHENTEET:

|                 |                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| GnRH            | Gonadotropin-releasing hormone (gonadotropiineja vapauttava hormoni) |
| Gonadotropiinit | yhteisnimitys FSH:lle ja LH:lle                                      |
| FSH             | follicle-stimulating hormone (munarakkuloita stimuloiva hormoni)     |
| LH              | luteinizing hormone (luteinisoiva hormoni)                           |

Gonadotropiinien maailmassa vallitsee siis feminismi: nimitykset perustuvat hormonien vaikutukseen munasarjassa (follikkelien eli munarakkuloiden stimulointi, luteinisoiva eli munarakkuloiden muuttumista keltarauhaiksi edistävä...). Mutta, kuten tiedämme, myös kivekset tarvitsevat näitä hormoneja toimiakseen!



## **PUBERTEETIN AIKATAULU, SEULONTASÄÄNNÖT**

Puberteetin ajoitus ja eteneminen vaihtelee laajasti yksilöiden välillä ja on sekä geneettisten tekijöiden että ympäristötekijöiden säätelemää. Useat eri geenit osallistuvat puberteetin ajoituksen säätelyyn, ja on arvioitu, että puberteetin ajoituksen vaihtelusta 50–80 % selittyy geneettisillä tekijöillä. Ympäristötekijöiden merkityksestä puolestaan kertoo se, että menarkeikā varhaistui länsimaissa 1800-luvun puolivälistä tasaisesti n. 0,3 vuotta kymmenessä vuodessa aina 1970-luvulle asti. Eurooppalaisten tutkimusten perusteella viime vuosikymmeninä menarkeiān lasku on tasaantunut, mutta rintarauhasen kasvun käynnistyminen on edelleen varhaistunut.

Poikien puberteetin ajoituksen osalta tutkimusnäyttö on suppeampaa, mutta myös heillä puberteetin alkamisiāssä, arvioituna kivesten kasvun käynnistymisellä, on todettu vähäistä varhaistumista viimeisten vuosikymmenien aikana. Tämän puberteetin varhaistumisen (ns. sekulaarisen trendin) on arveltu pääosin aiheutuneen yleisen terveydentilan ja ravitsemuksen parantumisesta, joskin ympäristön hormonireseptorien

kautta vaikuttavilla yhdisteillä voi myös olla merkitystä. Huomioiden perinnöllisten tekijöiden suuri merkitys on nuoren kehitysaikataulua arvioitaessa tärkeää kysyä vanhempien kehitysaikataulut ja se, onko suvussa esiintynyt aikataulultaan selvästi poikkeavaa puberteettikehitystä. Äidit muistavat yleensä, milloin heidän kuukautisensa alkoivat, mutta isien puberteettiaikataulun selvittäminen voi olla mutkikkaampaa. Käyttökelpoisia virstanpylväitä ovat rippikoulu ja armeija: isältä voi kysyä, oliko hän rippikuvassa eturivin pikkupoikien vai takarivin viiksekkäiden hujoppien joukossa (saiko hän kenties ensimmäisen parranajokoneensa jo rippilahjaksi...) tai kasvoiko hän vielä armeijassa ollessaan. Varhaisten vanhempien lapset kehittyvät usein varhaisessa aikataulussa ja myöhään kehittyneiden vanhempien lapset verkkaisesti.

Puberteetin aikataulun normaaliuden arvioimiseksi on tehty **seulontasäännöt (kuva 4)**, jotka auttavat poimimaan nuorten joukosta ne yksilöt, joiden puberteetti etenee erityisen varhaisessa tai myöhäisessä aikataulussa. Seulontasääntöjen ”rikkojistakin” suurin osa edustaa normaalivaihtelun ääripäitä ja on siis

täysin terveitä nuoria. Heidän kohdallaan on kuitenkin tärkeää varmistaa, ettei taustalla ole puberteettikehitystä jouduttavaa tai hidastavaa sairautta, ja vaikka ei olisikaan, he saattavat olla tuen tarpeessa poiketasaan fyysiseltä olemukseltaan "valtavirrasta". Toisaalta seulontasääntöjä noudattavakin puberteetti voi joskus olla poikkeava, jos se etenee poikkeuksellisen vauhdikkaasti tai hitaasti.

**Tyttöjen puberteetti** alkaa yleensä rintojen kasvulla 8 ja 13 ikävuoden välillä, keskimäärin 10 ja 11 ikävuoden välillä. Joskus häpykarvoitus voi ilmaantua jo ennen rintojen kehityksen alkamista (ks s. 7). Kuukautiset

ilmaantuvat yleensä parin vuoden kuluttua siitä, kun rinnat ovat alkaneet kasvaa, mutta aikataulun vaihtelu on tässäkin huomattavaa. Joskus harvoin kuukautisten alku eli menarke voi olla ensimmäinenkin merkki puberteetin alkamisesta (tilanne vaatii tosin selvittelyä). Kuukautisten keskimääräinen alkamisaika on n. 13 vuotta (normaalin vaihtelun väli 10,5–16 v). Vaikka puberteetin alkamisen varhaistumisesta on edelleen merkkejä havaittavissa, kuukautisten alkamisaika ei ole enää viime vuosina juurikaan aikaistunut – mikä tarkoittanee sitä, että puberteetin kesto on pidentynyt.

| TYTÖT              | Ei ennen | Viimeistään                      |
|--------------------|----------|----------------------------------|
| M2                 | 8 v      | 13 v ja 1,25 v:n kuluttua P2:sta |
| P2                 | 8 v      | 13 v                             |
| Kasvu nopeutuminen | 9 v      | 13 v                             |
| Menarke            | 10,5 v   | 16 v ja 4,5 v:n kuluttua M2:sta  |

| POJAT          | Ei ennen | Viimeistään |
|----------------|----------|-------------|
| G2             | 9 v      | 13,5 v      |
| P2             | 9 v      | 13,5 v      |
| Kasvu nopeutuu | 10 v     | 15 v        |

**KUVA 4.** Puberteetin seulontasäännöt. Vanhempien vähintään 1 v:n poikkeama keskiarvosta (äidin menarke 13,5 v, isän nopeimman kasvun ikä 14,5 v) puberteettiaikataulussa sallii lapselle 1 v:n lisäpoikkeaman vastaavaan suuntaan puberteettiaikataulussa.

Ensimmäinen merkki **pojan puberteetista** on yleensä kivesten kasvun alkaminen 9 ja 13,5 ikävuoden välillä. Jo hiukan aiemmin voidaan havaita kivespussin kasvua ja sen ihon ohenemista ja rypistymistä, ikään kuin se valmistautuisi edessä olevaan kiveksen kasvuun. Kun kiveksen pituus ylittää 2,5 cm (vastaten n. kolmea millilitraa), pojan puberteetti on varmuudella käynnistynyt (G2). Seuraavaksi penis alkaa pidentyä (G3) ja sen jälkeen myös paksuuntua (G4). Myös pojilla häpykarvoitusta voi ilmaantua jo ennen kivesten kasvun alkamista, mutta yleensä karvoitus ilmaantuu pojille myöhemmin, sukuelinten kasvun edettyä jo G3–G4-vaiheeseen. Häpykarvoituksen ilmaantuminen ilman kivesten kasvua pojalla tai rintojen kehitystä tytöllä liittyy yleensä adrenarkeen (ks s. 22) eikä niinkään kerro varsinaisen sentraalisen puberteetin käynnistymisestä, joka on seurausta hypotalamus–aivolisäke–kives -akselin aktivoitumisesta. Lihasmassan kasvu, hemoglobiinitason nousu ja voimakkain luuston massan kasvu ajoittuvat puberteetin loppupuolelle, jolloin testosteronitasot jo lähestyvät miesten arvoja. Kurkunpään kasvun myötä tapahtuva äänenmurros ajoittuu suurin piirtein samaan vaiheeseen kuin voimakkain pituuskasvu, eli n. 14 vuoden ikään.

## **PITUUSKASVUN JA PUBERTEETIN SUHTAUTUMINEN TOISIINSA**

Puberteetin aikainen pituuskasvu voi olla huimaa – pituutta voi nopeimman kasvupyrähdyksen aikana karttua yli 10 cm vuodessa. Puberteetin kasvupyrähdyksen aikainen huippukasvunopeus on pojilla hieman suurempi kuin tytöillä, ja kummallakin sukupuolella sitä suurempi mitä varhaisemmassa iässä kasvuspurtti alkaa. Murrosikäisen pituuskasvun normaaliuden arvioiminen on täysin mahdotonta ellei huomioida samanaikaista puberteettivaihetta. **(ks esimerkki kuva 5).**

Puberteetissa tapahtuvan kasvupyrähdyksen taustalla on kasvuhormonierityksen selvä lisääntyminen, mikä puolestaan on seurausta estrogeenivaikutuksen lisääntymisestä (niin tytöillä kuin pojillakin). Pieni määrä estrogeenia nopeuttaa kasvua ja suuri määrä pysäyttää sen luuduttamalla kasvulinjat. Sekä tyttöjen että poikien pituuskasvun päätyminen on estrogeenivaikutuksen ansiota.

Ennen puberteetin käynnistymistä eletään lapsuuden aikaisen pituuskasvun viimeisiä vaiheita **(ks kuva 6**

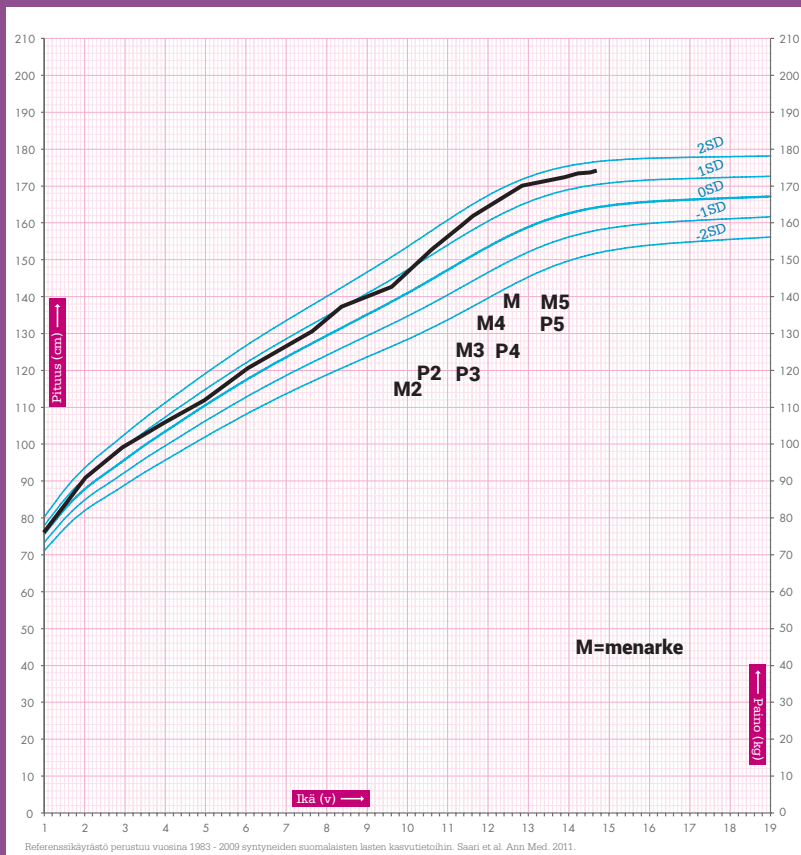
**Karlbergin kasvumallista).** Lapsuuden kasvu hidastuu murrosikää lähestyttäessä, ja pituuskasvu onkin useimmiten hitaimmillaan juuri ennen kasvupyrähdysten käynnistymistä – kasvu ikäänkuin ”ottaa vauhtia” ennen pyrähdystä.

Mitä myöhemmin kasvupyrähdys käynnistyy, sitä hitaammaksi kasvu ehtii hiipua ennen sitä. Verkkaisesti puberteettikehitykseen tulevan pojan varhaisemmin kehittyvät ikätoverit voivat hujata huikeasti ohi kasvussa, ja pituuserot voivat juuri rippikoulun aikoihin olla hyvinkin huomattavat – juuri silloin, kun nuorelle olisi tärkeää olla samanlainen kuin muut ikätoverit.

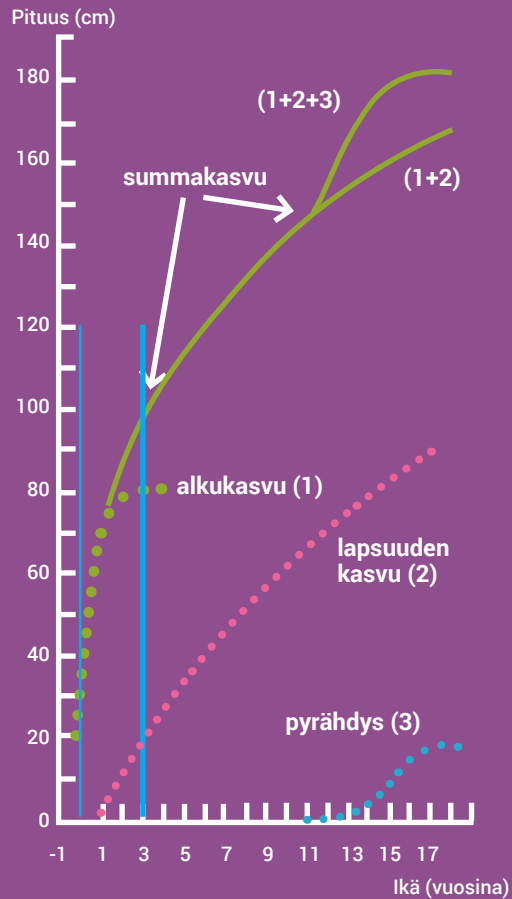
Tyttöjen kasvupyrähdys ajoittuu melko varhaiseen puberteetin vaiheeseen (rintojen kasvun ollessa yleensä vaiheessa M3, jolloin ikää on keskimäärin 12 vuotta), ja kuukautiset alkavat yleensä siinä vaiheessa, kun vauhdikkain pituuskasvu on jo ohitse. Menarkeen jälkeen tytöt kasvavat pituutta vielä keskimäärin 7 cm – vaihtelu on kuitenkin tässäkin suurta. Tyttö, joka suree hidastuvaa tai päättynyttä pituuskasvuaan

kaksi vuotta kuukautisten alkamisen jälkeen, on jo päättämässä kasvuaan, eikä lisäsenttejä ole saatavissa muutoin kuin kenkien korkoja kasvattamalla...

Poikien kasvupyrähdys on puolestaan voimakkaimmillaan vasta sitten, kun puberteetti on edennyt jo vaiheeseen G4, keskimäärin 14 vuoden iässä. Lihasvoiman kasvu tapahtuu yleensä siinä vaiheessa, kun kiihkein kasvu alkaa tasaantua.



KUVA 5. Tytön puberteettikehitys



KUVA 6. Karlbergin kasvumalli. Yksilön kasvu muodostuu alkukasvun, lapsuuden kasvun ja murrosiän kasvupyrähdyksen summana.







# Seulontasääntöjen rikkojat – milloin pitää huolestua?

Puberteetin seulontasäännöt on laadittu, jotta ne nuoret, joilla on jokin puberteettikehitystä nopeuttava tai hidastava sairaus tai häiriö, tulisivat löydetyksi ja hoidon piiriin. Kaikki tytöt ja pojat, jotka rikkovat seulontasäännöt, tarvitsevat lääkärin vastaanoton, jossa arvioidaan lapsen sukuhistoria, erityisesti murrosiän ajoituksen osalta, mahdolliset oireet, kasvukäyrä ja tehdään huolellinen kliininen tutkimus. Jatkotutkimuksiin lähettämisen osalta vanhempien varhainen tai myöhäinen puberteettiaikataulu sallii seularajojen siirtämisen vuodella alas- tai ylöspäin: jos vanhemmat ovat kehittyneet varhain, tytölle saa ilmaantua rinta- rauhasta jo 7–8 ikävuoden välillä ilman, että on syytä erikoissairaanhoidon tutkimuksiin. Vastaavasti, jos vanhemmat ovat noudattaneet verkkaista kehitysaikataulua, ei erikoissairaanhoidon tutkimusten tarvetta ole pojalla, jonka kivesten kasvu käynnistyy vasta

14-vuotiaana. Informaatiota ja tukea nämäkin lapset ja nuoret toki tarvitsevat.

## **VARHAINEN JA ENNENAIKAINEN PUBERTEETTI**

Valtaosa lapsista, joille ilmaantuu puberteetin merkkejä enintään kaksi vuotta aiemmin kuin seulontasäännöt sallivat, on terveitä, ja noudattaa vanhemmilta perittyä nopean kasvun ja kehityksen mallia. Nämä lapset ovat yleensä kasvaneet johdonmukaisesti, mutta varsin nopeasti, ja ovat ikätovereidensa joukossa pisimmästä päästä. Luusto on kypsynyt vain hieman normaalia nopeammin eikä heidän loppupituutensa ole uhattuna, vaikka puberteetti käynnistyykin varhaisessa aikataulussa, ja pituuskasvu tulee päättymään keskimääräistä aiemmin. Mitä varhaisempi kasvupyrähdys on, sitä voimakkaampi se myös on – luonnon fiksu tapa tasoittaa pitkään kasvavien ”etua” sentti-

metrien kertymisen suhteen verrattuna niihin, jotka päättävät kasvunsa aikaisemmin.

Jos puberteetti käynnistyy poikkeavan varhain (ks seculontasäännöt s. 12), on syytä kuitenkin tarkistaa erikoislääkärin vastaanotolla, ettei kyseessä ole hoitoa vaativa ennenaikainen puberteetti. Ennenaikainen puberteetti on tytöillä huomattavasti yleisempi kuin pojilla. Tytön ennenaikaisen puberteetin taustalta kuitenkin huomattavasti harvemmin löytyy mitään puberteetin käynnistänyttä sairautta. Valtaosassa (n. 80 %) tyttöjen ennenaikaisesta puberteetista kyse on ”puberteettikontrollin pettämisestä” tuntemattomasta syystä (ns. idiopaattinen ennenaikainen puberteetti) – ehkä vain normaalivariaation ääri-ilmenemästä. Vaikka ennenaikaisen puberteetin taustalta ei löytyisikään sairautta, se voi vaatia hoitoa kahdesta syystä: sosiaalisista syistä ja/tai pituuskasvun jatkumisen varmistamiseksi. Pojan ennenaikainen puberteetti vaatii aina perusteelliset tutkimukset, koska sen taustalla on usein jokin sairaus. Ennenaikaiseen puberteettiin liittyy yleensä selvä pituuskasvun ja luuston kypsymisen nopeutuminen.

Puberteetin merkit voivat myös ilmaantua poikkeavassa järjestyksessä, ja edetä poikkeavan nopeassa tahdissa.

Sairauksia, jotka voivat aiheuttaa puberteetin ennenaikaisen käynnistymisen, ovat esimerkiksi keskushermoston rakennepoikkeamat ja kasvaimet, sukupuolirauhasten kasvaimet, vaikea kilpirauhasen vajaatoiminta ja harvinaiset, säätelyjärjestelmistä piittaamattoman autonomisen hormonivaikutuksen ja/tai -tuotannon aiheuttavat geneettiset häiriöt (esim. McCune-Albrightin oireyhtymä ja testotoksikoosi).

Ennenaikaisen puberteetin selvittely kuuluu erikoissairaanhoidon. Syyn selvittelyssä auttavat erilaiset hormonitutkimukset, luustoiän tutkiminen sekä keskushermoston ja sukurauhasten kuvantamistutkimukset. Ennenaikaista puberteettia voidaan hoitaa erilaisilla lääkkeillä riippuen sen käynnistymismekanismista.

### **VIIVÄSTYNYT PUBERTEETTI JA HYPOGONADISMI**

Kun poikkeavan varhainen puberteetti on yleensä tyttöjen ongelma, viiveinen puberteetti on useammin poikien pulma. ”Nyrkkisääntönä” voidaan pitää, että







niin tyttöjen kuin poikienkin puberteettikehitys vaatii tutkimista, jos sentraalinen puberteetti ei ole käynnistynyt (eli tytön rintarauhaset tai pojan kivekset alkaneet kasvaa) tytöllä 13 ja pojalla 14 ikävuoteen mennessä. Ensimmäiset puberteetin merkit ovat joskus todettavissa vain huolellisella tutkimisella: tytön rintarauhanen voi tuntua kiinteänä nappulana jo ennen kuin sitä pystyy näkemään, ja pojan kivesten kasvun alkamisen voi todentaa vain viivoittimen avulla. Näin saatavat tiedot ovat kuitenkin asianomaiselle itselleen huojentavia: hän saa tietää, että normaali puberteettikehitys on käynnissä.

Valtaosa hitaasti puberteettiin tulevista pojista on normaalin variantteja, jotka noudattavat perimäänsä, eli yleensä perheestä löytyy myös isä, äiti tai sisarus, jolla puberteetti on alkanut keskimääräistä myöhäisemmässä iässä. Tilanne on useinkin selvä jo pelkän haastattelun ja tutkimisen perusteella, ja tärkeintä on informoida poikaa hänen normaaliudestaan ja todennäköisesti edessä olevasta kehitys- ja kasvuaike- taulusta. Mikäli verkkainen puberteettikehitys aiheuttaa pojalle harmia ja sosiaalista haittaa, puberteettikehitystä voidaan nopeuttaa pieniannoksisella testosteroni- eli

ns. joudutushoidolla, joka toteutetaan kolmella–kuudella neljän viikon välein lihakseen annettavalla testosteronipistoksella. Hoidon aloittamisen edellytykset ovat: 1) poika itse haluaa, että hänen puberteettikehitystään joudutetaan, 2) ikä on yli 14 vuotta, ja 3) luustoikä on yli 10 vuotta. Näin toteutettu testosteronihoito yleensä nopeuttaa kasvupyrähdyksen käynnistymistä ja ulkoisten sukupuolimerkkien kehitystä vaikuttamatta loppupituuteen vähentävästi.

Tyttöjen hidas puberteettikehitys on harvinaisempi ongelma eikä normaalivariaationa esiintyessään yleensä aiheuta hoidon tarvetta. Tytön poikkeavan hitaan puberteettikehityksen taustalta on syytä etsiä kromosomaalista tai hormonituotannon tai -vaikutuksen vikaa (ks s. 23), etenkin jos verkkainen perimä ei ole selvä. Tunnettuja tyttöjen puberteettikehityksen hidas- tajaia ovat myös intensiivinen urheiluharrastus (esim. telinevoimistelu) ja syömishäiriöt, kuten anoreksia.

Hitaan puberteettikehityksen taustalla voi olla myös sairaus, joka tulee poissulkea erityisesti siinä tapauksessa, että lähisuvusta ei löydy verkkaisia kehittyjiä

tai nuorella on jonkin elinjärjestelmän oireita. Puberteettikehitystä voivat hidastaa samat sairaudet, jotka haittaavat pituuskasvuakin (esim. keliakia ja tulehdusselliset suolistosairaudet), tai puberteettikehityksen käynnistymättömyyden taustalla voi olla keskushermoston sairaus, joka estää aivolisäketä muodostamasta puberteetin käynnistymiseksi tarvittavia hormoneja (hypogonadotrooppinen hypogonadismi). Ongelma voi olla myös sukurauhasen tasolla, jolloin aivolisäkkeestä erittyy normaalia enemmänkin gonadotropiineja, mutta sukurauhanen ei kykene vastaamaan stimulaatioon, ja testosteronin tai estrogeenin erityis jää riittämättömäksi aikaansaamaan sekundaarisia sukupuoliominaisuuksia (hypergonadotrooppinen hypogonadismi). Sukurauhasia voivat vaurioittaa esim. syöpätautien hoito (säde- tai sytostaattihoito) sekä kromosomipoikkeavuudet. Viimeksi mainituista yleisimmät ovat tytöillä Turnerin oireyhtymä (ks s. 39) ja pojilla Klinefelterin oireyhtymä. Näissä tilanteissa puberteetti voi käynnistyä normaalisti ja normaalissa aikataulussa, mutta ei etenekään niin kuin sen kuuluisi. Esimerkiksi Klinefelterin oireyhtymää sairastavien poikien puberteetti käynnistyy normaalisti, kivekset alkavat kasvaa, mutta kivesten kasvu pysähtyy ja ne ovat pienet ja kiinteät muuhun kehitysvaiheeseen

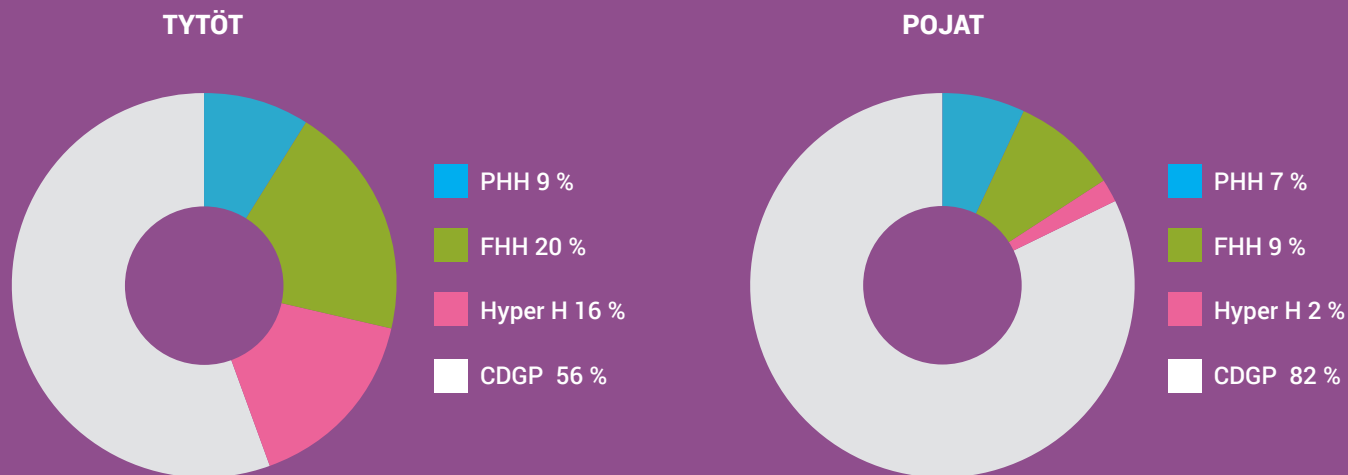
nähdessä. On siis tärkeää seurata paitsi puberteetin käynnistymistä myös sen etenemistä. Viivästyneen puberteetin taustalta löytyvät syyt ja niiden suhteellinen yleisyys on esitetty **kuvassa 7**.

### Puberteettikehityksen ”viattomat” poikkeamat:

#### **ERILLINEN TELARKE JA ERILLINEN ADRENARKE, POJAN GYNEKOMASTIA**

**Erilliseksi telarkeksi** nimitetään rintarauhasen enneaikaisista erillistä suurenemista ilman viitettä muiden puberteetin merkkien ilmaantumisesta. Telarke voi olla tois- tai molemminpuolinen, ja rintarauhasen koko voi vaihdella 4–6 viikon sykleissä. Tyypillisessä muodossaan rintarauhasen suureneminen havaitaan alle 3-vuotiaalla tytöllä, ja yleensä rintarauhaset pienenevät 1–2 vuoden sisällä niiden kasvun havaitsemisesta. Pituuskasvu jatkuu johdonmukaisena, luusto ei kypsy normaalia nopeammin, eikä muita murrosiän merkkejä, kuten karvoitusta tai ihon tai hiusten rasvoittumista ilmaannu. Rintarauhasen läpimitta on korkeintaan 3 senttimetriä.

Ilmiön taustaa ei täysin tunneta, mutta näillä tytöillä on havaittu tavallista suurempia FSH-pitoisuuksia, kun



**KUVA 7.** Viivästyneen puberteetin taustalta löytyneet syyt laajassa suomalaisessa potilasaineistossa. CDGP; konstitutionaalinen viivästynyt murrosikä. Terveitä nuoria, joiden puberteetti on perinnöllisestä tai tuntemattomasta syystä viivästynyt. PHH; pysyvä hypogonadotrooppinen hypogonadismi. Synnynnäinen tai hankittu gonadotropiinin vaje johtuen esim. Kallmannin oireyhtymästä (jolloin myös hajuaiisti on puutteellinen), kallonsisäisestä kasvaimesta tai sädehoidosta. Synnynnäisiin syihin (kuten Kallmannin oireyhtymään) liittyy usein piilokiveshistoria tai erityisen pienet kivekset tai penis. Kallonsisäisiin kasvaimiin taas pänsärky tai näköhäiriöt. FHH; toiminnallinen hypogonadotrooppinen hypogonadismi. Gonadotropiinvaje esim. vaikean kroonisen sairauden tai anoreksian aiheuttamana. Tila korjaantuu, jos taustalla oleva sairaus paranee. Useimmiten myös pituuskasvu on hidasta. Hyper H; hypergonadotrooppinen hypogonadismi. Sukurauhasen vika esim. sädehoidon tai kromosomipoikkeavuuden pohjalta. Lähde: Varimo T et al. Human Reproduction 2017; 32:147-153.



taas "varsinaisen murrosiän" käynnistyessä erityisesti LH-pitoisuudet kasvavat. Ultraäänitutkimuksilla on havaittu munasarjoissa aktiviteettia, mutta toisin kuin todellisessa puberteetissa, kohdun läpimitta ja tilavuus eivät kasva. Suurimmalla osalla tytöistä, joilla todetaan erillinen telarke, rintarauhaset pienenevät ja alkavat suurentua uudelleen vasta varsinaisen puberteetin käynnistyessä, mikä tapahtuu yleensä vasta "oikealla ajallaan". Pieneen osaan (n. 10 %) telarkesta liittyy kuitenkin poikkeavan varhainen puberteetti, ja siksi näiden tyttöjen seuranta on tarpeen, jotta varmistutaan siitä, ettei puberteetti etene eikä pituuskasvu kiihdy. Imeväis-iässä todetun rintarauhasen kasvun seuranta voi valtaosin tapahtua neuvolassa. Lähetä erikoissairaanhoidon on tarpeen, jos rintarauhaset jatkavat kasvuaan eivätkä pienee, jos ilmaantuu muitakin puberteetin merkkejä, kuten karvoitusta tai jos pituuskasvu kiihtyy. Jos ennen-aikainen telarke havaitaan ensimmäisen kerran yli 3 vuoden iässä, on erikoissairaanhoidon arvio tarpeen.

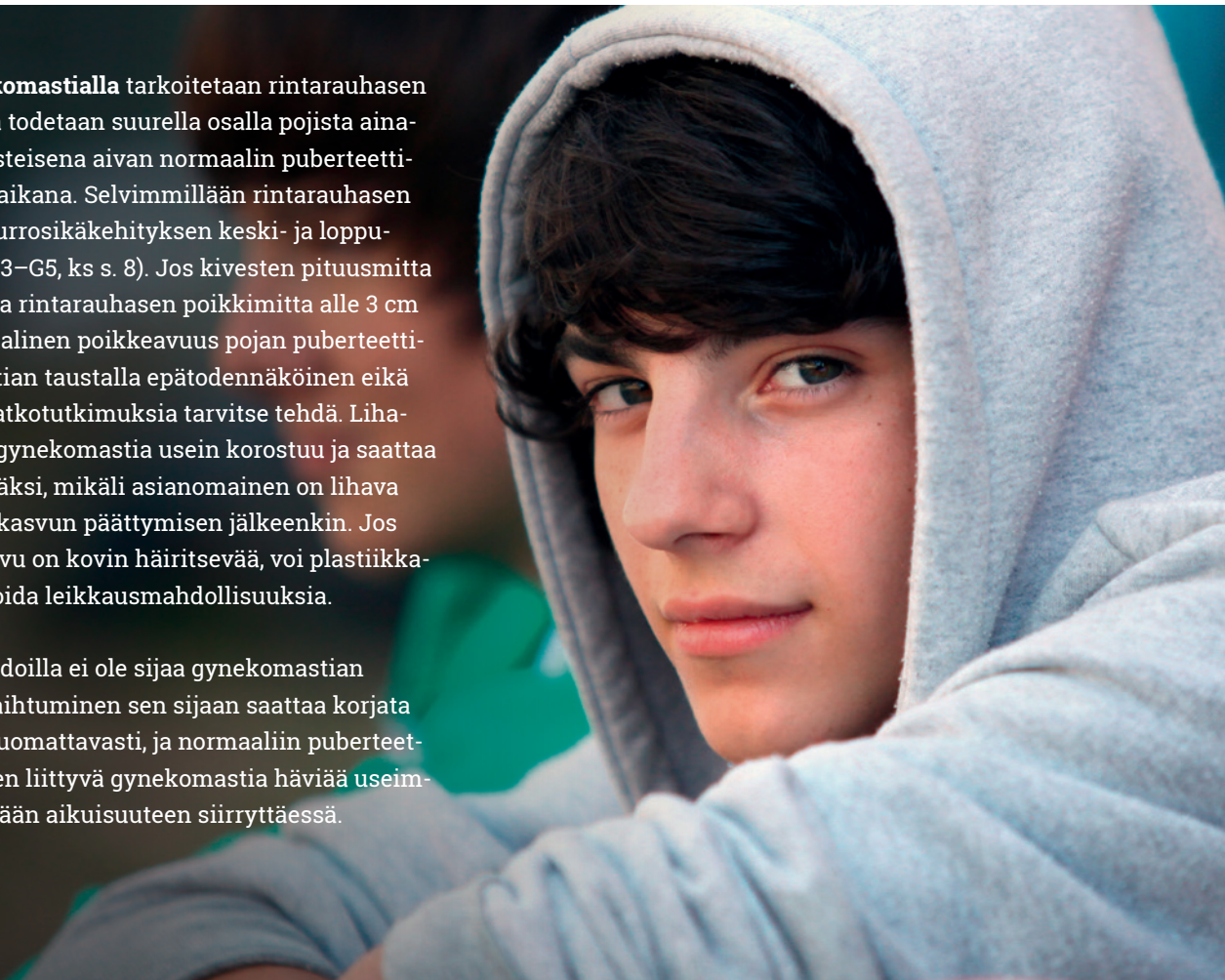
**Erillisellä adrenarkella** tarkoitetaan lisämunuaiskuoren androgeenihormonien tuotannon aktivoitumista ilman sentraalisen puberteetin käynnistymistä eli ilman, että tytöillä rintarauhanen tai pojilla kivekset

alkavat kasvaa. Lisämunuaiskuoren hormonit aiheuttavat hiusten ja ihon rasvoittumista, aikuistyyppistä pistävää hienhajua sekä karvoituksen ilmaantumista kainaloihin ja häpyalueelle. Viaton erillinen adrenarke ilmaantuu usein 5–7 vuoden iässä, eikä siihen liity pituuskasvun merkittävää kiihtymistä (tosin hienoista kasvun nopeutumista havaitaan usein) tai huomattavaa luuston kypsymisen nopeutumista. Sentraalinen puberteetti käynnistyy yleensä vasta oikealla ajallaan, joskin adrenarke voi hiukan varhaistaa sen alkua.

Vaikka adrenarke on yleensä hyvänlaatuinen tila, joka ei tarvitse laajempia tutkimuksia eikä hoitoa, on hyvä tarkistaa tilanne kertaalleen erikoislääkärin vastaanotolla. Tämä siksi, että erotusdiagnostiikassa tulee huomioida lisämunuaiskuoren hormonituotannon häiriöt (hormonien tuotannosta vastaavien entsyymien synnynnäisten puutosten aiheuttamia) ja kasvaimet. Näiden etsimiseksi voidaan tarvita hormoni- ja kuvantamistutkimuksia. Tällaisiin häiriöihin liittyy yleensä selvästi kiihtyvä pituuskasvu, luuston nopeutunut kypsyminen ja huomattavat androgeenivaikutuksen merkit, kuten voimakas akne, pojalla peniksen kasvu ilman kivesten kasvua ja tytöllä klitoriksen kasvu.

**Pojan gynekomastialla** tarkoitetaan rintarauhasen kasvua, joka todetaan suurella osalla pojista ainakin jonkinasteisena aivan normaalin puberteettikehityksen aikana. Selvimmillään rintarauhasen kasvu on murrosikäkehityksen keski- ja loppuvaiheissa (G3–G5, ks s. 8). Jos kivesten pituusmitta on yli 3 cm ja rintarauhasen poikkimitta alle 3 cm on hormonaalinen poikkeavuus pojan puberteettigynekomastian taustalla epätodennäköinen eikä tarkempia jatkotutkimuksia tarvitse tehdä. Lihavilla pojilla gynekomastia usein korostuu ja saattaa jäädä pysyväksi, mikäli asianomainen on lihava vielä pituuskasvun päättymisen jälkeenkin. Jos rintojen kasvu on kovin häiritsevää, voi plastiikkakirurgi arvioida leikkausmahdollisuuksia.

Hormonihoidoilla ei ole sijaa gynekomastian hoidossa. Laihtuminen sen sijaan saattaa korjata tilannetta huomattavasti, ja normaaliin puberteettikehitykseen liittyvä gynekomastia häviää useimmiten itsestään aikuisuuteen siirryttäessä.



# Paino ja puberteetti

Väestön lihominen on maailmanlaajuinen ongelma. Viime vuosina se on näkynyt myös lasten ja nuorten liiallisena painonnousuna. Lihavuuden myötä kasvaa riski sairastua tyypin 2 diabetekseen. Myös sydän- ja verisuonisairauksia sekä tuki- ja liikuntaelinongelmia esiintyy enemmän lihavilla kuin normaalipainoisilla henkilöillä.

Aliravitsemuksesta johtuva alipainoisuus johtaa kuukautiskierron loppumiseen. Tämä näkyy esimerkiksi anoreksiapotilailla, joilla pitkään jatkunut alipainoisuus saattaa aiheuttaa jopa pysyviä häiriöitä munasarjojen toimintaan. Vastaavasti alipainoisen nuoren puberteettikehitys ei pääse käynnistymään tai jo alkanut kehitys pysähtyy elimistön säästäessä niukan energiansa elintärkeisiin toimintoihin.

Voimakas lihominen voi käynnistää ennenaikaisen puberteettikehityksen. Myös normaaliaikaisen mur-

rosikäkehityksen käynnistyminen on lihavilla lapsilla varhaisempaa kuin normaalipainoisilla, ja lihavilla kuukautisten keskimääräinen alkamisikä on alempi. Liiallisesta energiansaannista johtuvaan lihomiseen liittyy usein lievä pituuskasvunopeuden kiihtyminen. Jos kasvunopeus sen sijaan hidastuu samanaikaisesti, kun painonnousu kiihtyy, käynnistetään tutkimukset piilevän endokrinologisen sairauden löytämiseksi (esim. kilpirauhasen vajaatoiminta).

## **RINTOJEN KASVU JA GYNEKOMASTIA**

Tyttöjen puberteettikehitys käynnistyy rintojen kasvulla. Lihavilla tytöillä lisääntynyt rasvakudos näyttää erehdyttävästi rintarauhaselta, jolloin ajatellaan, että puberteettikehitys on alkanut. Kasvava rintarauhanen on helppo erottaa rasvakudoksesta, kun tutkitaan tyttöä hänen ollessaan makuuasennossa: rasvakudoksen muodostama ”rinta” häviää makuuasennossa, kun taas rintarauhaskudos tuntuu sormiin ympäristöstään sel-

västi erottuvana kohoumana, jonka koon voi mitata. Normaaliin murrosikäkehitykseen liittyvä rinta- rauhasen kasvu pojilla eli gynekomastia (ks. s. 25) saattaa lihavilla pojilla olla silmiinpistävän korostunut. Valtaosalla pojista rintarauhasen kasvu tasoittuu kohti aikuisuutta ja lihavilla painonhallinta voi korjata tilannetta

### **KUUKAUTISHÄIRIÖT JA SOKERIAINEENVAIHDUNTA**

Muutamien vuosien aikana kuukautisten alkamisesta kierrot ovat usein epäsäännöllisiä, ja vuotojen määrä ja kesto voivat vaihdella. Vähitellen tilanne kuitenkin tasaantuu. Lihavilla nuorilla esiintyy tavallista enemmän ns. PCO-oireyhtymää (=polykystiset ovariot), mikä tarkoittaa, että munasarjoissa on runsaasti neste-rakkuloita eli kystia. PCO häiritsee kuukautiskiertoa, vuodot tulevat epäsäännöllisin välein ja on tavallista, että kuukautiset jäävät pois pitkiksikin ajoiksi. PCO todetaan gynekologisessa ultraäänitutkimuksessa.

PCO liittyy sokeriaineenvaihdunnan häiriöihin ja sitä pidetään yhtenä osoituksena elimistön insuliiniresistenssistä. Insuliiniresistenssi tarkoittaa sitä, että elimistö ei osaa käyttää insuliiniaan: verensokeritason pitämiseksi normaalina tarvitaan tavanomaista suurempia insuliinipitoisuuksia. Lihominen johtaa insuliiniresistenssiin, jonka seurauksena todetaan ennen pitkää elimistön häiriintynyt kyky käsitellä sokeria. Tämä on merkki siitä, että tyypin 2 diabetes on kehittymässä. Tyypin 2 diabeetikoilla nähdään usein ns. acanthosis nigricans -ihomuutos. Tällä tarkoitetaan iholla näkyvää likaisenruskeaa pigmentti-aluetta, jonka tyypillisiä esiintymispaikkoja ovat niska, kainalot ja taipeet. Sekä acanthosis nigricans että PCO viittaavat insuliiniresistenssiin eli sokeriaineenvaihduntatutkimukset ovat aiheelliset, mikäli näitä löydöksiä todetaan.





# Maahanmuuttajien ja ulkomailta adoptoitujen lasten puberteetin arviointi

Perimällä on vahva vaikutus lapsen kasvuun ja puberteettikehityksen ajoittumiseen. Suomalaisessa yhteiskunnassa on varsin helppoa saada selville tietoja niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat lapsen perimään: vanhemmat osaavat kertoa suvuistaan ja adoptoitujenkin lasten perheistä ja suvusta saattaa olla tietoja käytettävissä. Maahanmuuttajalapsen tulevat joskus ilman perheitään tai perheiden yhdistyminen tapahtuu vasta vähitellen. Pakolaisleirillä tai turvapaikanhakumatkalla syntyneen lapsen todellinen ikä voi olla epäselvä jopa hänen vanhemmilleen. Kaikissa kulttuureissa syntymäaikoja ei kirjata samalla tavalla kuin meillä, ja toisaalta poikkeavissa olosuhteissa perheellä on tärkeämpääkin muistettavaa kuin lapsen syntymän

ajankohta. Ulkomailta adoptoitujen lasten henkilötiedot ovat usein hyvin vähäiset tai puuttuvat kokonaan, ja heidän syntymäaikansa saattaa olla viranomaisten määrittelemä.

## **SAAVUTUSKASVU**

Monet maahanmuuttajat tai ulkomailta adoptoidut lapset tulevat puutteellisista oloista. Aliravitsemus on tavallista. Lapsen psyykkiselle kehitykselle tärkeät turvalliset aikuiskontaktit ovat ainakin lastenkotilapsilla jääneet vajaiksi. Valtaosalla sekä ulkomailta adoptoiduista että turvapaikanhakijalapsista todetaan uudessa kotimaassa ns. saavutuskasvua: sekä pituus- kasvu että varsinkin painonnousu kiihtyvät uusissa



olosuhteissa lapsen saadessa riittävästi monipuolista ravintoa sekä huolenpitoa. Erityisesti painonnousu vaikuttaa puberteetin käynnistymiseen, ja tavallista onkin todeta alkaneen puberteettikehityksen merkit pian saavutuskasvun havaitsemisen jälkeen. Saavutuskasvun seurantaa kuitenkin häiritsee usein se, että lapsen aikaisempia kasvutietoja ei ole käytettävissä. On myös muistettava, että eri etnisissä ryhmissä lasten kasvu noudattaa omia sääntöjään eli kasvupisteiden merkitseminen suomalaisten lasten vertailukäyrästä ei anna täysin oikeaa kuvaa tilanteesta.

### **PUBERTEETIN AJOITTUMINEN**

Puberteetin käynnistymiseen vaikuttavat tekijät ovat osittain vielä tuntemattomia (ks s. 9). Oman perheen ja suvun perintötekijöiden lisäksi ajoittumiseen vaikuttaa myös etninen tausta. Mustaihoisten lasten puberteettikehitys käynnistyy valkoisempia aikaisemmin. Myös Aasiasta ja Filippiineiltä peräisin olevilla lapsilla todetaan usein puberteetin käynnistymisen ulkoisia merkkejä iässä, joka alittaa suomalaisessa avoterveydenhuollon seurantajärjestelmässä asetetut seulontarajat (ks s. 12). Kun lapsen etniseen taustaan ja perimään

liittyvät tekijät vaikuttavat yhdessä mahdollisen saavutuskasvun kanssa, saattavat lapsen puberteettikehityksen merkit aiheuttaa hämmennystä perheessä. On myös viitteitä siitä, että adoptioon liittyvä ennenaikaisen puberteetin riski ei selity pelkästään ravitsemustilan ja kasvun paranemisella vaan ympäristötekijöiden vaikutus on monimutkaisempi. Tähän viittaavat mm. se, että maahanmuuttoon sinänsä liittyy huomattavasti pienempi ennenaikaisen puberteetin riski kuin adoptioon, ja toisaalta se, että myös maan sisällä tapahtuva adoptio lisää ennenaikaisen puberteetin riskiä. Lisäksi on havaittu, että mitä vanhempana lapsi on adoptoitu sitä suurempi on ennenaikaisen puberteetin riski.

### **LAPSEN IÄN ARVIOINTI**

Joskus on tilanteita, joissa esimerkiksi maahanmuuttajalapsen ikä on epäselvä. Epäily iän virheellisyydestä voi herätä tilanteessa, jossa nuoren kasvu ja puberteettikehitys ovat ristiriidassa kalenteri-ikänsä kanssa. Tällöin lapsen huolellisen somaattisen tutkimuksen (kasvu- ja puberteettivaiheen määritykset) lisäksi arvioon käytetään luustoiän ja hampaistoiän määrittystä. On huomattava, että mikään näistä määrittämismenetelmistä

ei ole täsmällinen, vaan vaihteluvälit sekä luuston että hampaiston kypsymisessä ovat suuret. Yhdistämällä näiden eri määritysten tulokset on kuitenkin useimmissa tapauksissa mahdollista arvioida kohtuullinen vaihteluväli sen suhteen, mikä on lapsen todennäköisin ikä ja tarvittaessa ehdottaa uutta syntymäaika. Syntymäajan muuttaminen on perusteltua tapauksissa, joissa voimassaolevan syntymäajan perusteella laskettu ikä ja todennäköinen ikä eroavat toisistaan merkittävästi, eli yleensä useamman kuin yhden vuoden. Syntymäaika muutettaessa on otettava huomioon ne mahdolliset edut tai haitat, joita tästä toimenpiteestä voi seurata asianomaiselle.

## **VARHAINEN PUBERTEETTI MAAHANMUUTTAJALAPSELLA**

Maahanmuuttajalasten ja ulkomailta adoptoitujen lasten puberteettikehityksen mahdollinen poikkeavuus on tavallisimmin varhainen tai ennenaikainen kehitys. Puberteettikehityksen viivästymistä tavataan tässä lapsiryhmässä harvoin. Monesti kysymys mahdollisesta puberteetista herää lapsen perheessä; vanhemmat kiinnittävät huomiota hienhajuun, karvoitukseen,

rintojen tai peniksen ja kivesten kasvuun. Joskus myös pelkkä murrosikätyyppinen käyttäytyminen voi herättää vanhempien huomiota, vaikka ulkoisia murrosikäkehityksen merkkejä ei olisikaan havaittavissa.

Käynnistynyt puberteetti näkyy tytöillä rintojen kasvuna, pojilla ensimmäinen merkki puberteetista on kivesten kasvu. Samanaikaisesti todetaan kasvun kiihtymä, jonka arviointi voi saavutuskasvun takia kuitenkin olla vaikeaa (ks s. 15) Lastenneuvolan tai koulun lääkäri voi vastata vanhempien kysymykseen siitä, onko puberteetti käynnistynyt. Tähän tutkimukseen ei tarvita laboratorionäytteitä eikä röntgenkuvia: pelkkä lääkärintarkastus riittää. Sen sijaan arvio siitä, onko kyseessä ennenaikainen tai poikkeavan varhainen kehitys ja siitä, pitäisikö asiaan lääketieteellisesti puuttua, kuuluu lastenendokrinologiaan perehtyneelle lääkärille. Lähetteen tällaiseen arvioon saa omalta lääkäriltä. Vanhemmat voivat toki halutessaan myös itse hakeutua lastenendokrinologian erikoislääkärin vastaanotolle. Vastaanottokäynnille on hyvä ottaa mukaan kaikki käytettävissä olevat tiedot lapsen terveydentilasta ja kasvusta.

Suomessa avoterveydenhuolto lähettää erikoissairaanhoidon arvioon kasvu- ja kehityseurannan perusteella sellaiset lapset, joiden kohdalla ns. seulontasäännöt rikkoutuvat (ks s. 12). Vaikka tyttöjen rinnankasvun seulontasäännön raja on 8 v ja poikien kivesten kasvun raja 9 v, eivät kaikki säännön rikkojat tarvitse jarrutushoitoja. Myös maahanmuuttajalasten ja ulkomailta adoptoitujen lasten kohdalla seulontasäännön rikkoutuminen merkitsee tarvetta kokonaistilanteen arvioon. Leikki-ikäisen lapsen käynnistynyt puberteetti on aina jarrutushoidon aihe, mutta lähellä seulontarajoja olevien lasten kohdalla voidaan päätyä siihen, että hoitoaihetta ei ole.

### **LASTENENDOKRINOLOGIN VASTAANOTOLLA**

Puberteettikehityksen arviossa täydennetään normaalia lääkärintarkastusta usein luustoiän määrittelyksellä ja laboratoriokokein. Luustoikämäärittys tarkoittaa luuston kypsyysasteen määrittelyä, joka suoritetaan vasemmasta kädestä otetun röntgenkuvan luutumistumakkeiden tarkastelun avulla. Luuston kypsyysien voimakas poikkeama lapsen

kalenteri-ikästä viittaa varhaiseen tai viivästyneeseen fyysiseen kehitysaikatauluun. Joissakin tapauksissa luuston kypsyysikä yhdessä ulkoisten puberteetti-merkkien kanssa voi viitata väärään kalenteri-ikään. Luuston kypsyysien määrittäminen on yksi sen palapelin paloista, jonka avulla rakennetaan kokonaiskuva lapsen kehityksestä, ja arvioidaan millaisella aikataululla puberteettikehitys on etenemässä. Laboratorionäytteinä käytetään useimmiten aivo-lisäkkeen sukurauhasia säätelevien hormonien (FSH ja LH) pitoisuuksien määrittelyä sekä sukurauhasten erittämien hormonien (estradioli, testosteroni) määrittelyä. Joskus tarvitaan ns. rasituskokeita, joissa annostellaan hormonien vapauttaja-ainetta suoneen, ja seurataan elimistön vastetta tälle kemialliselle "rasitukselle". Määrittäminen perusteella voidaan arvioida, missä vaiheessa puberteettikehitystä ollaan. Varhaisen tai ennenaikaisen puberteetin perusselvittelyissä tehdään usein yhteistyötä myös nuorisogynekologin kanssa: hän selvittää ultraäänitutkimuksen avulla tytön kohdun limakalvon kasvua ja munasarjojen aktiivisuutta.



## **VARHAISEEN JA ENNENAIKAISEEN PUBERTEETTIIN LIITTYVÄT ONGELMAT**

Kansainvälisessä kirjallisuudessa on kuvattu joitakin tutkimuksia, joissa on selvitetty lähinnä ulkomailta adoptoitujen lasten kasvua ja puberteettia uudessa kotimaassaan. Erityisesti puberteettikehityksen varhaistumisen kannalta on katsottu, että tytöillä 4–9 vuoden ikä adoptiovaiheessa on usein ollut kriittinen. Tässä ikäryhmässä on todettu saavutus-kasvun käynnistäneen puberteetin, jota monilla on jarrutettu hormonaalisen hoidon avulla. Tutkimus-tulokset osoittavat, että murrosiän jarrutushoito lisää aikuispituutta murrosiän ollessa selvästi ennen-aikainen, mutta vaste hoidolle on ollut yksilöllinen. Jokaisen lapsen tilanne pitää tarvittaessa arvioida yksilöllisesti eikä mitään yleispäteviä ohjeita kaikkien lasten hoidosta voida antaa.

Varhainen tai ennenaikainen puberteettikehitys voi johtaa lyhyeen aikuispituuteen. Arviointi on kuitenkin vaikeaa niiden lasten kohdalla, joiden pituuskasvun perimästä ei ole saatavissa tietoa. Pitää myös muistaa,

että suomalaisten käsitys lyhytkasvuisuudesta voi olla täysin erilainen kuin sen yhteisön, josta maahan-muuttajalapsi tai adoptoitu lapsi on tullut. Monesti adoptiovanhemmat miettivät, onko lyhytkasvuisuus lisäongelma lapselle, jonka ulkonäkö muutenkin on erilainen kuin leikki- tai koulutovereilla. Lapsen itsetunnon kehittymisen kannalta vanhempien tuki on kuitenkin selvästi tärkeämpi asia kuin mahdolliset hormonihoitot, joiden aloittamisen arviointi toki on asiantuntijan tehtävä.

Isompana ongelmana varhaiseen puberteettikehi-tykseen liittyen voitaisiin nähdä lapsen fyysisen ja psyykkisen kehityksen epätasapaino. Seksuaalinen hyväksikäyttö tai psyykkiseen kehitystasoon nähden poikkeava seksikäyttäytyminen ovat vaarana, kun mieleltään pikkulapsi näyttää aikuiselta. Ikätovereihin verrattuna poikkeava ulkonäkö ulkoisten sukupuoli-kehityksen merkkien suhteen saattaa lisätä lapsen henkistä painetta, mikäli hänellä jo muutenkin on ulkonäköeroavaisuuksia esimerkiksi ihonvärin tai kasvonpiirteiden perusteella. Näissäkin tilanteissa



lapsen kotoa saama tuki ja kannustus ovat ensiarvoisen tärkeitä. Vanhempia pitää myös tukea ja kannustaa keskustelemaan nuortensa kanssa. Oleellisena kysymyksenä nousee tietenkin esiin se, kuka määrittää ne normit, joiden mukaan ihmisten ulkonäköä tai kokoa arvioidaan – hyväksymmekö erilaisuutta?







# SGA-lasten kasvu ja puberteetti

## MIKÄ ON SGA?

SGA on lyhenne sanoista "small for gestational age" eli raskauden kestoon nähden pienikokoinen lapsi. Pienikokoinen lapsi on joko pienipainoinen tai lyhyt-kasvuinen tai molempia. SGA-lapsen pienikokoisuuteen saattaa olla useita syitä. Äidistä riippuvia syitä ovat äidin pienikokoisuus, äidin aliravitsemus tai äidin tupakanpoltto raskauden aikana. Kohdusta riippuvia syitä lapsen kasvuhäiriöön ovat esim. kohdun pieni koko tai kohdun rakennepoikkeavuudet. Sikiön ravinnonsaanti voi häiriintyä raskauden aikana, mikäli napanuora kiinnittyy poikkeavalla tavalla istukan reunaan tai jos istukan verenkierto on häiriintynyt. Lapsen synnynnäinen kehityshäiriö tai oireyhtymä voi aiheuttaa kasvuhäiriön. SGA-tilanteelle on siis useita syitä ja valtaosassa tapauksista selvää syytä ei ole osoitettavissa. Suomessa noin 2 % vastasyntyneistä on SGA-lapsia.

Pienellä osalla lapsista ei todeta saavutuskasvua tai hyvin alkanut kasvu hidastuu seurannassa. Tällöin lapsi kannattaa lähettää lastenendokrinologiseen arvioon, missä poissuljetaan kasvuhäiriötä aiheuttavat oireyhtymät, ja pohditaan kasvua jouduttavan hoidon tarve. Osa SGA-lapsista hyötyy kasvuhormonihoidosta. Useimmiten kasvuselvittelyjen tarve arvioidaan lapsen ollessa n. 2–4-vuotias, mutta arviota voidaan siirtää esim. 5 vuoden ikään, mikäli lapsen vanhemmat näin toivovat. Kasvututkimukset tehdään sairaalassa, ja niiden tarkoituksena on selvittää, tarvitseeko lapsi kasvuhormonihoitoa. Periaatteessa hoidon aloittamiseen siis varaudutaan, kun tutkimukset käynnistetään.

## SGA-LAPSEN KASVU

SGA-lapsi on syntyessään pieni ikätovereihinsa verrattuna. Useimmilla näistä lapsista todetaan kuitenkin seurannassa selvä kasvun kiihtymä, puhumme ns.

saavutuskasvusta. On varsin tavallista, että SGA-lapsi vaihtaa kasvukanavaansa ensimmäisten ikävuosiensa aikana. Uusimmissa tutkimuksissa on raportoitu, että saavutuskasvua tapahtuu ensimmäisten viiden ikävuoden aikana. Aikaisemmin ajateltiin, että jo kahden ikävuoden aikana on saavutettu se kanava, jolle kasvu tulee asettumaan.

### **SGA-LAPSEN PUBERTEETTI**

SGA-lapsilla varhain tai ennenaikaisesti käynnistyvä puberteettikehitys (ks s. 17) on tavallisempaa kuin normaalikokoisina syntyneillä lapsilla. Myös varhain ilmaantuvat adrenarkeoireet (ks s. 24) ovat SGA-lapsilla yleisiä. Syitä näihin eroihin ei tunneta. SGA-lapsilla on kuitenkin todettu korkeampia lisämunuaiskuoren steroidihormonien ja testosteronin pitoisuuksia verrattuna raskauden keston nähden normaalikokoisina syntyneisiin lapsiin.

Varhainen adrenarke SGA-lapsella antaa aihetta tavanomaista tarkempaan seurantaan, koska tällaisella lapsella myös puberteettikehitys voi olla poikkeavan varhainen. Tällöin voi seurauksena olla

lyhyt aikuispituus, kun kasvukausi jää lyhyeksi. SGA-lapsen kasvu- ja kehitystilanteen kokonaisarvion tekee lastenendokrinologi. Kasvukäyrän tulkinnan lisäksi voidaan tarvita hormonimäärityksiä. Kädestä otettavan röntgenkuvan perusteella määritetään luuston kypsyysikä, jonka avulla voidaan laskea odotettavissa oleva kasvunvara. Ennenaikaisen puberteettikehityksen jarruttaminen hormonihoitoon avulla saattaa olla aiheellista pituuskasvun jatkumisen turvaamiseksi. Toisaalta osa SGA-lapsista hyötyy kasvuhormonihoitosta, ja joissakin tapauksissa päädytään käyttämään kasvuhormonihoitoa ja puberteetin jarrutushoitoa samanaikaisesti.

# Kasvu ja puberteetti Turnerin syndroomassa

Amerikkalainen lääkäri Harry Turner kuvasi v. 1938 havaintojaan potilaistaan, joilla oli yhteisiä piirteitä, joiden perusteella he muistuttivat enemmän toisiaan kuin omia sukulaisiaan. Oireyhtymä nimettiin kuvajansa mukaan. Nykyään tiedämme, että X-kromosomin puuttuminen joko osittain tai kokonaan aiheuttaa oireyhtymän, jota kutsutaan Turnerin oireyhtymäksi. Kaikilla Turner-tyttöillä tai -naisilla ei ole todettavissa kaikkia oireyhtymään liittyviä löydöksiä. Turnerin oireyhtymän syytä ei tiedetä. Tavallisesti tyttöillä ja naisilla on kaksi X-kromosomia. Turner-tyttöillä on jossain vaiheessa sikiönkehityksen aikana sukusolujen jakautumisessa tapahtunut virhe, jonka seurauksena toinen X-kromosomi tai osa siitä puuttuu. Ns. Turner-mosaikismissa osassa soluista on normaali XX-kromosomisto ja osassa puutos

toisessa X-kromosomissa. Mosaikismitapauksessa mahdollisten Turner-piirteiden esiintyminen riippuu usein siitä, miten paljon poikkeavia soluja on suhteessa tavallisiin soluihin.

Jo Harry Turnerin alkuperäisessä kuvauksessa kiinnitettiin huomiota potilaiden tyypillisiin ulkonäköpiirteisiin, joita ovat lyhyt leveä kaula, matalalla sijaitseva hiusraja, kapea, korkea kitalaki, tynnyrimäinen rinta-kehä, kaukana toisistaan sijaitsevat mamillat, heikosti kasvavat käpristyvät sormien ja varpaiden kynnet ja lisääntynyt kyynärnivelten ojentuvuus. Turner-tytöt ovat myös lyhytkasvuisia, ja heillä esiintyy lapsuudessa tavallista enemmän korvatulehduksia. Kitalaen kapeus ja korkeus aiheuttavat usein hampaiden oikomisen tarpeen. Vastasyntyneellä vauvalla saatetaan

kiinnittää huomiota poikkeuksellisen turpeisiin jalkateriin. Turnerin syndroomaan liittyy paitsi taipumus korvatulehduksiin myös lisääntynyt synnynnäisten sydänvikojen ja virtsateiden epämuodostumien riski. Sydämen ultraäänitutkimus ja tarvittaessa magneettikuvaus sekä virtsateiden ultraäänitutkimus ovatkin Turner-tytön perustutkimuksia.

### **TURNER-DIAGNOOSI**

Turnerin syndrooma todetaan kromosomitutkimuksen avulla. Kromosomitutkimuksia tehdään monista syistä jo raskauden aikana. Myöhemmin tarve kromosomitutkimukseen syntyy kasvunhidastuman tai puuttuvan puberteettikehityksen perusselvittelyjen yhteydessä. Turner-tyttöjen kasvulle on tyypillistä joko lapsuuden tasaisen kasvuvauhdin jatkuminen vielä siinä vaiheessa, kun ikätovereilla käynnistyy murrosiän kasvupyrähdys tai vähitellen hidastuva pituuskasvu, jolloin kasvukäyrällä näkyy kasvun johdonmukaisuuden häiriintyminen. Kun muut syyt kasvunopeuden hidastumiseen on poissuljettu, jatketaan selvittelyä kromosomitutkimuksella. Kromosomitutkimus on

aiheellinen myös, mikäli murrosikäkehitys ei käynnisty tai mikäli jo käynnistynyt kehitys pysähtyy.

### **TURNERIN OIREYHTYMÄ JA KASVU**

Turnerin oireyhtymälle on tyypillistä lyhytkasvuisuus. Aikuisten Turner-naisten keskipituus on Suomessa 147 cm ilman kasvuhormonihoitoa. Osalla Turner-tytöistä on kasvuhormonivajaus, mutta useimmiten kasvuhormonin erityis on normaalia. Mikäli aikuisiästä kuitenkin näyttää jäävän lyhyeksi, käynnistetään yleensä kasvuhormonihoito. Hoidon tarpeen selvittely ja mahdollisen hoidon seuranta kuuluvat lastenendokrinologille. Kasvuhormonihoito toteutetaan päivittäisin ihonalaisin pistöksin.

Lihominen on myös tyypillistä Turner-tytöille. Varsinkin siinä vaiheessa, kun pituuskasvu alkaa päättyä, on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota energian saantiin ja kulutukseen. Lihominen heikentää elimistön kykyä käsitellä sokeria, lisää riskiä tyyppin 2 diabeteksen puhkeamiseen sekä sydän- ja verisuonisairauksiin ja tuki- ja liikuntaelinsairauksiin.







## **TURNER-TYTÖN PUBERTEETTI**

Spontaanisti kehittyvä puberteetti on mahdollinen joskin harvinainen Turner-tyttöillä. Mikäli kehitys kuitenkin alkaa ja etenee normaalisti, saatetaan Turner-diagnoosi tehdä vasta, kun pituuskasvu päättyy. Tällöin on kuitenkin huomattava, että Turnerin oireyhtymään liittyy munasarjojen toiminnan ennenaikainen loppuminen eli varhainen tai ennenaikainen menopaussi. Potilas tarvitsee hormonikorvaushoidon, jota varten hänet ohjataan gynekologin seurantaan ja hoitoon.

Tavallisempaa on kuitenkin, että kouluterveydenhuollon seurannassa kiinnitetään huomiota murrosikäkehityksen ulkoisten merkkien puuttumiseen ja tällöin käynnistyvissä tutkimuksissa todetaan Turnerin oireyhtymä. Laboratoriokokeet osoittavat usein tällaisissa tapauksissa, että aivolisäkkeen ja munasarjojen välinen toiminta on häiriintynyt. Aivolisäke erittää ns. gonadotrooppisia hormoneja (FSH ja LH, ks s. 9), joiden tehtävänä on käynnistää munasarjojen estrogeeni- ja munasolutuotanto. Munasarjat eivät kuitenkaan toimi, jolloin aivolisäke erittää lisää gonadotrooppisia

hormoneja. Näiden hormonien tavallista korkeammat pitoisuudet veressä osoittavat munasarjojen toimimattomuuden ja hormonikorvaushoidon tarpeen. Turner-tyttöjen endokrinologisessa seurannassa pyritään käynnistämään puberteetti suunnilleen ikätovereiden aikataulussa, mikäli se ei käynnisty spontaanisti. Käytännössä tämä tarkoittaa noin 12–13 vuoden iässä aloitettavaa estrogeenihoitoa, jonka vastetta seurataan yhdessä nuorisogynekologin kanssa. Kun estrogeeniannos on riittävä aiheuttamaan kohdun limakalvon kasvun (todetaan ultraäänitutkimuksessa), liitetään hoitoon mukaan keltarauhashormoni yleensä 10 päivän kuureina kuukausittain. Useimmiten estrogeenihoito toteutetaan iholle siveltävällä geelillä tai laastareilla, koska suun kautta annosteltavista lääkkeistä ei ole markkinoilla riittävän pieniä määriä hormonia sisältäviä valmisteita, joita tarvitaan hoidon alussa. Kun annokset nousevat aikuistasolle, on mahdollista käyttää myös tabletteja. Usein kuitenkin myös aikuiset käyttävät iholle siveltäviä estrogeenivalmisteita, koska niiden käyttö ei rasita maksaa ja koska niiden avulla saavutetaan varsin tasaiset hormonipitoisuudet.

# Kirjallisuutta

**Rosenfield, R.L., Cooke, D.W., Radovick, S.**  
**Puberty and its disorders in the female ja Puberty and its disorders in the male.**

Kirjassa: Sperling, M. toim. Saunders/Elsevier  
2014, 4th edition

**Tanner J.M.**  
**Growth in adolescence.**

Blackwell 1962

**Karlberg J, Fryer J.G., Engström I, Karlberg P.**  
**Analysis of linear growth using a mathematical model II From 3 to 21 years of age.**

Acta Paediatr Scand 1987; 12 Suppl 337

**Dunkel L.**  
**Elinkaaren endokrinologia.**

Kirjassa: Välimäki M, Sane T, Dunkel L. toim.  
Endokrinologia  
2. painos, 2009, Suomalainen lääkäriseura  
Duodecim

**Vuori-Holopainen E, Laine T.**  
**Tytön viivästynyt puberteetti.**

Suomen lääkirilehti 2015; 26-32:1896-1902.

**Varimo T, Hero M, Raivio T.**  
**Poikien viivästynyt murrosiän kehitys.**  
Suomen lääkirilehti 2015; 26-32:1903-1908.

