

A GYERMEK TESTI FEJLŐDÉSÉNEK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

Bodzsár Éva

Alapfogalmak: növekedés és érés

A gyermekek testi fejlődése a fogantatástól az érésig lezajló, összerendezett strukturális és funkcionális változások összessége, differenciálódás a funkcióra specializálódva. A növekedés a testméretek mennyiségi és proporcionális változásait, a fejlődés pedig a növekedés és az érés irányában történő progresszív folyamatot jelenti. A növekedés a strukturális, az érés pedig a funkcionális változások komplexitása. A test különböző régióinak vagy szerveinek növekedési tempója más és más a növekedési periódus egyes szakaszaiban, de különbözik egymáshoz viszonyítva is. A növekedési tempó eltérései eredményezik az arányok és a forma változását. Az érés fogalma az érett állapot felé haladást foglalja magában és folyamat jellege van. Minden egyednek veleszületett „biológiai órája” van, ez szabályozza érését. Az érés folyamatában megkülönböztetjük az érett biológiai állapot felé tartó folyamat tartamát és tempóját, ütemét (az ütemet gyakran hívjuk sebességnek vagy rátának is). A tartamban észlelt eltérés azonban gyakran együtt jár az érés rátájának megváltozásával is. Az emberek érési rátájukban jelentősen különbözhetnek egymástól. Két gyermek lehet ugyanolyan méretű (ugyanazon szintet érték el növekedésükben), mégis máshol helyezkednek el a felnőtt méreteikhez vagy érettségükhöz vezető úton. Így ezek a gyermekek különböző időben válnak felnőtté, és mint felnőttek is más-más méretűek lehetnek. Ez az alapvető különbség a növekedés és az érés között. A relatív érettségi állapot a biológiai kor viszonya a kronológiai korhoz. Egy gyermek testi növekedése és érése (biológiai kora) tehát nem szükségszerűen halad kronológiai korával összhangban. Azokat a gyermekeket nevezzük átlagos növekedésűnek vagy fejlettségűnek, akiknek kronológiai és biológiai kora összhangban van. A többiekhez képest korán érő gyermek biológiai kora jelentősen megelőzi kronológiai korát, ezzel szemben a vontatottabb fejlődésű, későn érő gyermek biológiai kora a kronológiai kora mögött jár. A kronológiai kor ilyen értelemben a testi fejlettség megítéléséhez szükséges viszonyítási pont.

Az egyedfejlődés szakaszai

Az egyedfejlődés két fő szakaszát: a prenatális és posztnatális fejlődési fázist a megszületés egyértelműen elkülöníti. A posztnatális fejlődés életkori szakaszainak egzakt elhatárolása azonban igen nehéz. Az alapvető problémát az okozza, hogy a testi fejlődés inkább folyamatosnak, mintsem szakaszosnak tekinthető, de a különböző szervek, szervrendszerek fejlődésmenete is keresztezi olykor egymást, s így elmossa az életkori szakaszok határait.

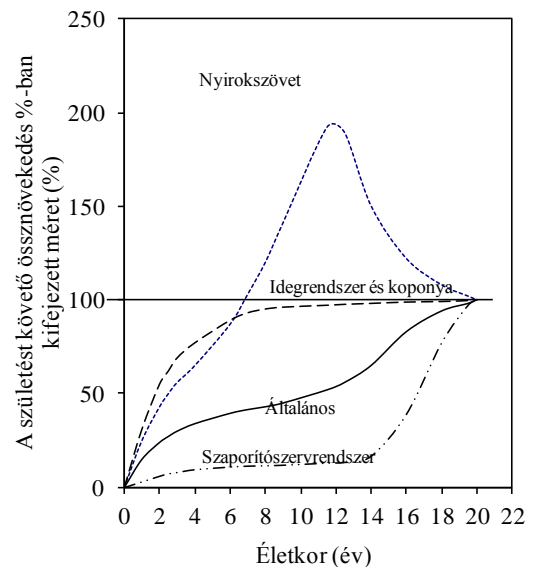
Az életút periódusai

Az egész életút biológiai szempontok alapján történő, többféle életkori felosztása közül a humánbiológusok által egységesen elfogadott és használt periodizáció a következő: újszülöttkor (1-10. nap), csecsemőkor (10. nap-1. év), korai gyermekkor (1-3. év), első gyermekkor (4-7. év), második

gyermekkor (leányoknál: 8-11. év, fiúknál 8-12. év), serdülőkor (12-15. év, illetve 13-16. év), ifjúkor (16-20. év, illetve 17-21. év), az érettkor első szakasza (21-35. év, illetve 22-35. év), az érettkor második szakasza (36-55. év, illetve 36-60. év), időskor (56-74. év, illetve 61-74. év), aggkor (75-90. év) és hosszú életkor (a 90. évtől). Az élet első húsz éve a fejlődés tempója alapján három főbb részre osztható: • A növekedés és az érés sebessége a prenatális és a posztnatális lét első éve alatt a leggyorsabb. • Az ezt követő, viszonylag hosszú gyermekkor alatt a növekedés és az érés lassú és kiegyensúlyozott. • Az átmenetet a késői vagy második gyermekkorból a pubertásba az jelzi, hogy a növekedési ráta fokozódik.

A gyermek- és serdülőkori növekedés

A posztnatális élet különböző szakaszaiban is más-más a növekedési ráta. A csecsemőkorban a testhossz gyarapodási sebessége igen nagy, a leggyorsabb az egész posztnatális élet alatt. Ezután fokozatosan csökken a növekedés sebessége, és a harmadik évre stabilizálódik. Lassú, de közel állandó tempójú növekedés figyelhető meg a pubertáskorig, amikor újabb növekedési gyorsulás következik be: ezt a változást nevezik serdülőkori növekedési lökésnek. A legtöbb testméret életkori változása nagyon hasonlít a testmagasság növekedéséhez, de számos kivétel is van. A különféle szervek ill. testméretek növekedésmentéje alapján Scammon (1930) négy elsődleges növekedési görbetípust írt le (1. ábra).



1. ábra. A szövetek, szervek növekedésének Scammon által leírt négy alaptípusa (20 éves korban elért méret százalékában kifejezve)

A csont- és izomrendszer hossz méreteire és néhány szerv tömegnövekedésére (hasnyálmirigy, máj, lép, vese, ezek az ún. parenchimás szervek) is érvényesek a testmagasság növekedésmentéje leírtak. E szervek összes dimenziójának növekedési sebessége felgyorsul a serdülőkorban, majd ezt követően fokozatosan lassuló növekedéssel alakul ki a felnőttkori méret. Az agy koponya, az agy, a szem és a fül növekedése a korai gyermekkorig rendkívül gyors, de ezt egy nagyon lassú növekedés váltja fel. Egy éves korra az agy eléri végső súlyának 60%-át, 6 éves korra pedig a 90%-át. Az arckoponya növekedése nem ilyen gyors, pl. az állkapocs végleges méretének csak 75%-át éri el a prepubertális növekedési szakaszban. A harmadik növekedési görbetípust képviselik a nyirokszövetek, amelyek növekedése igen gyors a gyermekkorban, maximális tömegüket a serdülőkor kezdete előtt érik el, majd a nemi hormonok hatására nagyságuk csökken. A negyedik görbetípusra a reprodukív szervrendszer lineáris és ponderális növekedése a példa (kivéve az uterust), ez a serdülőkorig igen

lassú, amit egy rendkívül gyors, a pubertáskor végéig tartó növekedési fázis vált fel. A bőr alatti zsírszövet növekedése nem sorolható egyik említett görbetípusba sem, hanem sajátos pályát követ. A születéstől kb. 9-12 hónapos korig a növekedés sebessége gyorsul, ezután eleinte gyorsan, később lassan csökken. Kb. 4 éves kor körül egy közel állandó szintre áll be, majd 6-7 éves kortól ismét nő. A bőr alatti zsírréteg minden életkorban vastagabb a leányokban, mint a fiúkban, a két nem közti eltérés az életkor előrehaladtával jelentősen fokozódik. A törzs és a végtagok irharétegében tárolt zsír eloszlása is lényegesen változik a növekedési periódus alatt. Míg a korai gyermekkor alatt relatíve kb. azonos mértékben gyarapszik a bőr alatti zsír mindkét nemnél, addig a késői gyermekkor és a pubertás idején lényeges nemi különbségek alakulnak ki a testtáji zsíreloszlásban. Ez a zsírréteg a leányoknál többé-kevésbé ugyanolyan a végtagokon, mint a törzsön. A fiúk zsírtartaléka a törzsön 13 éves korig nő, majd egy rövid ideig tartó csökkenés után ismét gyarapszik a pubertás végéig. A végtagok bőrredőinek vastagságában a 11-12 éves kori növekedési csúcspont után jelentős a bőr alatti zsír megfogyatkozása. A nemi különbséget tehát részben a törzsredők gyarapodásának különbsége, részben pedig a két nem végtagredőinek ellentétes irányú változása eredményezi.

A gyermeki növekedés szervezetsége

A különböző szervek fent leírt növekedési mintázata általánosan jellemző minden normális egészséges gyermekre. A tapasztalatok alapján megjósolható humán növekedési mintázat gyakorlati alkalmazásra is kerül: ez szolgáltat alapot az egészségi rendellenességek kiszűrését célzó klinikai és epidemiológiai vizsgálatokhoz. A normálistól különböző esetek kiszűrése éppen az elvárt növekedési pályától való eltérések alapján történik. Bár a gyermekkori növekedési mintázat előre megjósolható, van jó néhány tényező, amely a növekedés mértékét és tempóját befolyásolja. Ilyen tényező az öröklődés, a táplálkozás minősége és mennyisége, a közbejött betegségek, a család szocioökonómiai helyzete, de a pszichikai egyensúly is. Ha a szülők gyermekkorának és a gyermekeik növekedési szakaszának környezeti tényezői megegyeznek, akkor gyermekeik is valószínűleg hozzájuk hasonló testmagasságúak lesznek. Azonban a növekedésre ható körülményeik bármelyikének kedvezőtlen alakulása, legyen az gyenge vagy hiányos tápláltság, krónikus betegség, szegényes életkörülmények vagy ismétlődő, esetleg egyszeri, de súlyos pszichés ártalom, képes a gyermek öröklött, genetikai potenciálját visszafogni. A jelentősen eltérő etnikai és szociális rétegekből származó, mellről táplált csecsemők növekedése feltűnően hasonló az első hat hónap alatt. E hasonlóságok legvalószínűbb oka, hogy az anyatejjel történő táplálás nemcsak a tápanyagokat és az immunitást biztosítja, hanem a csecsemő pszichológiai szükségleteit is kielégíti, és képes számos ártalmas környezeti hatást is kivédeni. Hat hónapos korra, amikor az anyatej egymagában már nem fedezi a csecsemő tápanyagigényét és ezért azt ki kell egészíteni, a jobb környezetben élő csecsemők gyarapodása jelentősen nagyobb, mint a szegényebb környezeti feltételek között élő kortársaiké. Ha javul a táplálkozás és kielégítőek a higiénés viszonyok, akkor az elmaradásban lévő gyermekek képesek utolérni a genetikai potenciáljukat. Ezt a sebesség-fokozódást számos későbbi tanulmány eredményei

is megerősítették, a jelenséget utolérő, vagy „catch-up” növekedés néven írták le. Ha viszont a környezeti feltételekben nem következik be jelentős változás, a jómódú és a szegény gyermekek méreteiben egyre nagyobbá válik a különbség. A gyermekkor közepétől ezek a méretkülönbségek már nem, vagy csak részlegesen korrigálhatók.

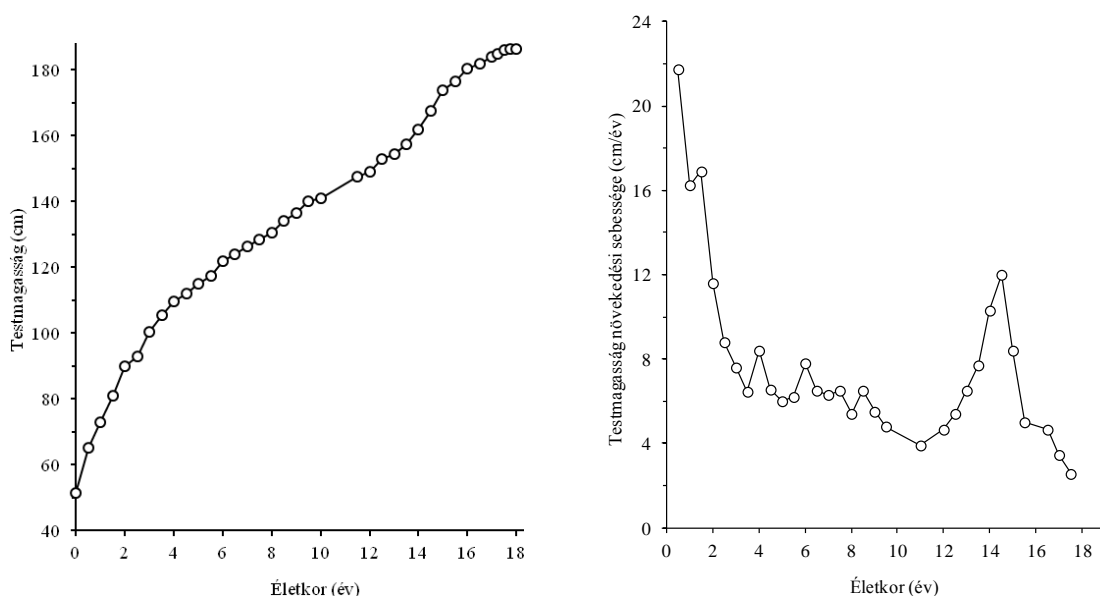
A serdülőkori növekedés

A posztnatális fejlődés egyik legdinamikusabb változásokat hozó időszaka a serdülés kora, a gyermek- és ifjúkor közötti átmenet. Ebben az életszakaszban a csont- és izomrendszer, valamint a szaporító szervrendszer növekedése intenzívvé válik. E rendkívül jelentős mennyiségi változások hozzák létre végülis a szervezet strukturális és funkcionális érettségéhez vezető átalakulást. A pubertásban megfigyelhető legfontosabb morfológiai változások:

- A legtöbb testméretnek és számos belső szervnek minden irányú felgyorsult növekedése figyelhető meg.
- Megváltoznak a testarányok.
- Módosul a testösszetétel.
- Formálódik a testalkat.
- A nemi szervek fejlődnek, és kialakulnak a másodlagos nemi jellegek.

a) A testmagasság és a testtömeg növekedési tempója

A serdülőkori növekedési felgyorsulás a leányoknál általánosságban a 10-11, a fiúk esetében pedig kb. a 12-13. éves korban következik be. A testmagasság növekedési csúcsebessége (PHV = peak height velocity) a fiúknál általában 7-12, a leányoknál 6-11 cm/év (2. ábra). A testsúly növekedési tempója a maximumát (PWV = peak weight velocity) általában a PHV után éri el.



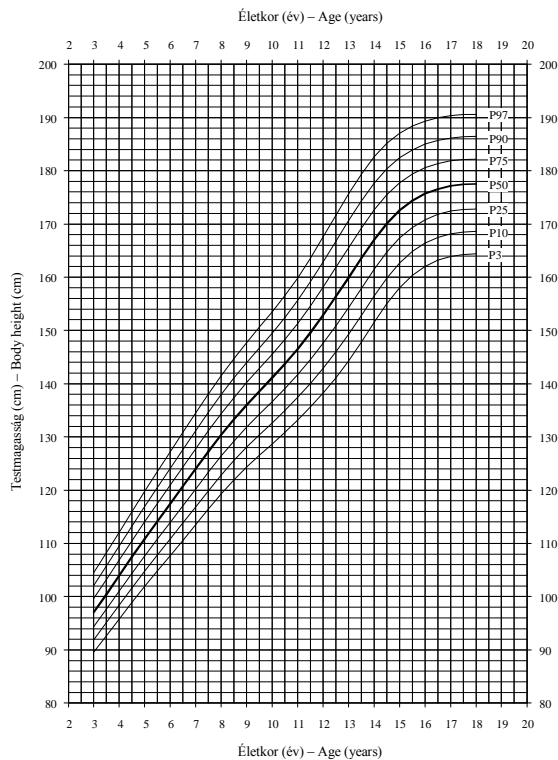
2. ábra. A testmagasság életkori változása és növekedésének a sebessége

A fiúk testsúlynövekedésének átlagos csúcsebessége nagyobb, mint a leányoké. A fiúk PHV- és PWV-kora közti eltérés 0,5 év, míg a leányoknál kb. 1 év körül variál. A két növekedési csúcs ideje közötti nemi különbség háttérében az áll, hogy a testtömeg kialakításában a csont-, az izom- és a zsírszövet eltérő mértékben vesz részt. A PWV főként a csontozat és az izomtömeg intenzív gyarapodásának az eredménye. Az izomzat serdülőkori sebességi csúcsa egy évvel később következik be, mint a csontméretek növekedéséé, és a fiúk izomtömeg-gyarapodása lényegesen nagyobb, mint a leányoké. Az izmok nemcsak méreteikben nőnek, hanem abszolút és fajlagos erejüket tekintve is. Így nemcsak erősebbek lesznek a gyerekek, hanem hosszabb ideig is terhelhetők fizikailag. Intenzív edzés híján a lányok izomzatának erősödése és gyarapodása igen hamar véget ér. A bőr alatti zsírréteg felhalmozási sebessége mindkét nemből csökken a PHV előtti időszakban, és a fiúkban a PHV idején a legkisebb a sebessége. Náluk a testzsír abszolút tömege is megfogyatkozhat, relatív zsírvesztésük mindenesetre nagyobb, mint a leányokban. A PHV után mintegy fél évvel a leányokban már fokozódik a zsírfelrakódás sebessége, míg a fiúknál csak 3 év múlva. A leányok mind a törzsön, mind a végtagokon folyamatosan halmozzák fel a zsírt, míg a fiúk végtagjain csak csekély mértékben vastagodik a zsírréteg, az is inkább a pubertás befejeztével. A serdülőkori növekedési lökés minden egészséges gyermek növekedésének tipikus jellemzője, ugyanakkor e változások mindegyike szex-specifikus, így ebben az életkori szakaszban jut egyre határozottabban kifejezésre a nemi dimorfizmus a szomatikus jellegben. Természetesen a pubertáskori változások időzítése, tempója és tartama a populációtól és a környezettől is függ. Így egy-egy populáció gyermekeinél növekedésük és testi fejlődésük mintázata (a genetikailag meghatározott minta megvalósulása a fenotípusban) az idővel, a környezeti változásoknak megfelelően dinamikusan változik. E mintázat változásának nyomon követése több szempontból is igen fontos, mert: (1) Bizonyított tény, hogy az iparosodó, ill. iparosodott országok demográfiai mutatói (pl. a mortalitási és morbiditási adatok, a várható élettartam, a születési ráta) a növekedési mintázat irány- és tempóváltozásához hasonlóan módosulnak, tehát mind az országos, mind a regionális növekedési és érési adatok felhasználhatók a társadalom egészségi állapotának indikátoraiként; (2) Annak megítélése, hogy egy gyermek növekedése, érése normális-e, csak azzal a növekedési mintázat-standarddal hasonlítható össze, amely arra a populációra vonatkozik, amelyhez a gyermek tartozik.

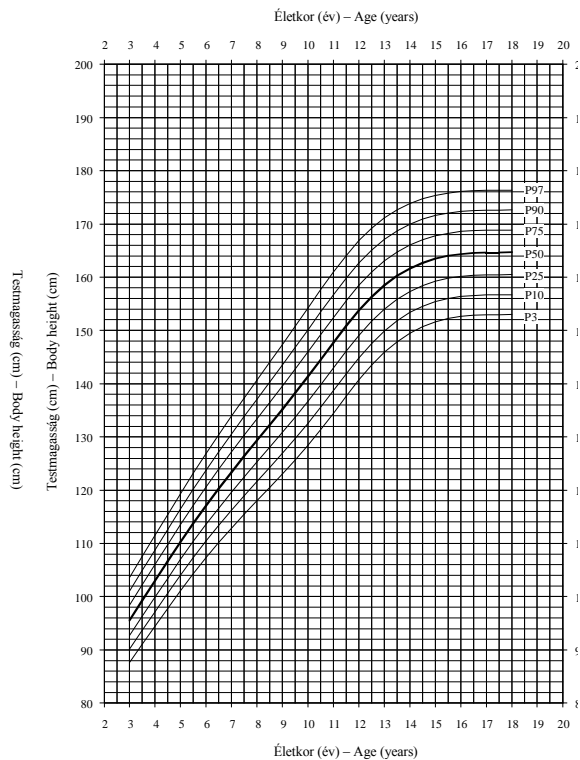
b) A serdülőkorban kialakuló méret- és aránybeli nemi különbségek

Az ember felnőttkori testméret- és testaránybeli nemi különbségeit két fő tényezővel magyarázzuk: a növekedés időtartamában lévő nemi különbségekkel, és a növekedés tempóbeli különbségeivel. A fiúk növekedésének időtartama hosszabb, sebessége pedig az egész növekedési periódus alatt nagyobb, mint a leányoké. E két tényező egyikének vagy mindkét tényező együttes hatására alakulnak ki a nemi különbségek. A testmagasság serdülőkori növekedésének felgyorsulásakor a nemek közötti eltérés elég csekély. Mivel a leányoknak nagyjából 2 évvel hamarabb gyorsul fel a növekedése, időlegesen magasabbak lesznek, mint a velük azonos korú fiúk.

Az ekkor tapasztalható különbségek sem függetlenek azonban a növekedési típustól, azaz az átlagos típusú leányok magasabbakká válnak az átlagos vagy a lassú növekedésű fiúknál, de a gyors típusú fiúknál nem. A fiúk prepuberális növekedése mintegy 2 évvel tovább tart, mint a leányoké, így amikor elkezdődik náluk a serdülőkori felgyorsult növekedés, lényegesen magasabbak, mint az ugyanolyan prepuberális érettségi stádiumban levő leányok (3. ábra). A prepubertásban mindkét nemnél az alsó végtag hosszának változása nagyobb mértékben járul a testmagasság növekedéséhez. A serdülési növekedési lökés időbeli eltolódása, a fiúk hosszabb ideig tartó prepuberális növekedési periódusa eredményezheti, hogy a férfiak alsó végtagjának a törzshozhoz viszonyított hányadosa nagyobb, mint a nőké. A felnőttkori testmagasság elérése az első jele a felnőttkorba való átmenetnek. Ennek kronológiai kora azonban igen variábilis. A jó szociális körülmények között felnőtt ifjak 18 és 21 éves kor között fejezik be testmagasságbeli növekedésüket. De az is jól ismert jelenség, hogy az elégtelen táplálkozású vagy krónikus betegségben szenvedő gyermekek növekedése nemcsak lassúbb tempójú, hanem tovább is tart.



3a. ábra. Magyar fiúk testmagasságának (cm) centilisei
(Országos Növekedésvizsgálat 2003-06)



3b. ábra. Magyar leányok testmagasságának (cm) centilisei
(Országos Növekedésvizsgálat 2003-06)

A szexuális érettség és reprodukcióra való képesség

A szexuális érettség, a reprodukcióra való képesség a felnőttkor másik fő kifejeződése. A pubertáskorban bekövetkező menarche (első menstruáció), ill. spermarche (első magömlés) önmagában még nem jelent szaporodásra való képességet. Azok a leányok, akiknek a menarche-kora pl. 12 év, csak 14 éves, vagy ennél idősebb korban válnak fertilissé. A pubertáskorú leányok esetleges

terhességének igen nagy hányada spontán abortusszal, vagy terhesség alatti komplikációval jár. A tizenéves anyák újszülötteinél a legmagasabb a kis születési súlyúak aránya és a mortalitási ráta is. Ennek elsődleges oka a reproduktív rendszer éretlensége, de emellett jelentős a szerepe a terhesség okozta pszichológiai traumának is. A fiúknál az első magömlés, a spermarche 13,5-14,5 éves kor között lép fel. Tény, hogy ez az esemény a fertilitás kezdete, az viszont nem ismert, hogy a sperma minősége ekkor milyen. Az spermarche a serdülőkori növekedési lökés kezdete csupán, vagyis a fiúk fizikai megjelenése, fiziológiai státusza és pszichoszociális fejlettsége ebben az időben még gyermeki. Bár a felnőtté válást a természetnövekedés befejeződése, az ivaréretté válás, a végleges testarányok kialakulása és a pszichoszociális érettség kezdeti foka jelzi, ez nem jelenti azt, hogy az élet későbbi szakaszaiban nem folytatódik az érés és nincs növekedés.

A fejlettségi státusz becslése

A biológiai fejlettségi állapot megállapítása orvosi, közegészségügyi és társadalomegészségtani szempontból is indokolt, mind a diagnózis, mind pedig a beavatkozási lehetőségek kidolgozásában. A szervek és szervrendszerek fejlődésében is érvényes, hogy az alapfolyamatok genetikai programozottsága mellett igen jelentős a környezeti hatások módosító szerepe. A méretkor meghatározásához használt testméretek korosztályonkénti populációs átlagaiból táblázatok szerkeszthetők, amelyek alapján megállapítható, hogy a gyermek elérte-e a korának megfelelő átlagos fejlettséget, illetve hogy melyik életkornak megfelelő fejlettséget képvisel. A növekedési táblázatok alkalmazhatóságának több feltétele is van: 1) A táblázatoknak azt a népeiséget kell reprezentálniuk, amelyikhez a vizsgált személy tartozik, ilyen célra más populációk adatai, táblázatai nem alkalmazhatóak. 2) Az összehasonlítási alapul szolgáló ún. standard értékek legyenek még időszerűek: az elavult standardokkal történő összehasonlítás nem adhat érvényes becslést.

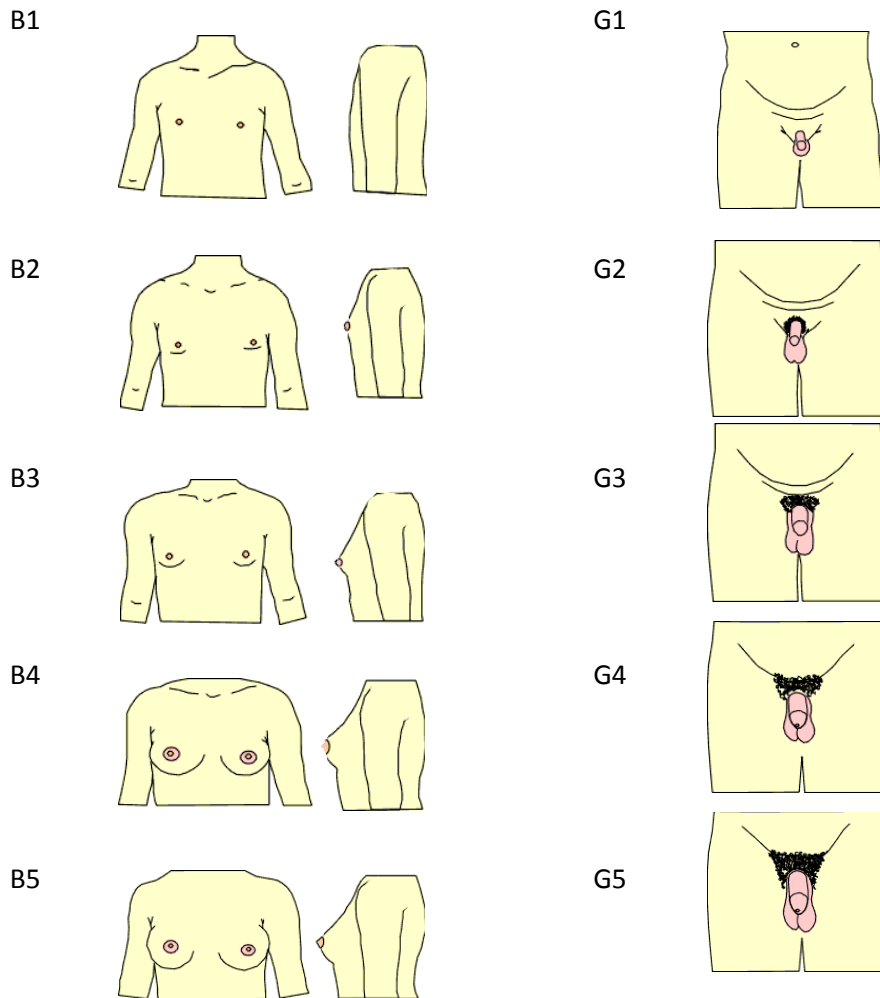
A tápláltsági állapot becslése testméretek alapján

A kövérség fokozott testzsír-felhalmozás, amely az energiabevitel és -felhasználás közti egyensúly elvesztését tükrözi. A kövérség kialakulásának genetikai és környezeti faktorai is vannak. A tapasztalat, miszerint a kövér szülők gyermekei maguk is kövér felnőttek lesznek, azt igazolja, hogy a szülői környezet, az életmód, a táplálkozási szokások is igen jelentősek e rendellenesség kialakulásában. A felnőttkori kövérség kockázata a kövér gyermekeknél nagyobb. Az 1-5 éves korban túlsúlyos gyermekeknek több mint egynegyede, a 3-9 éves korú kövér gyerekek több mint egyharmada és a 10-13 éves korú kövér gyermekek több mint 80%-a felnőttkorban is kövér lesz. Mindezek az adatok annak szükségességét igazolják, hogy már gyermekkorban fontos kiszűrni a súlyfelesleggel terhelt gyermekeket. Erre a legkézenfekvőbb lehetőséget a növekedésvizsgálatok nyújtják, az ezek során felvett antropometriai jellegek alkalmasak – egyszerű antropometriai módszerek alkalmazásával – a vizsgált egyedek tápláltsági állapotának meghatározására. A tápláltsági állapot megítélésére

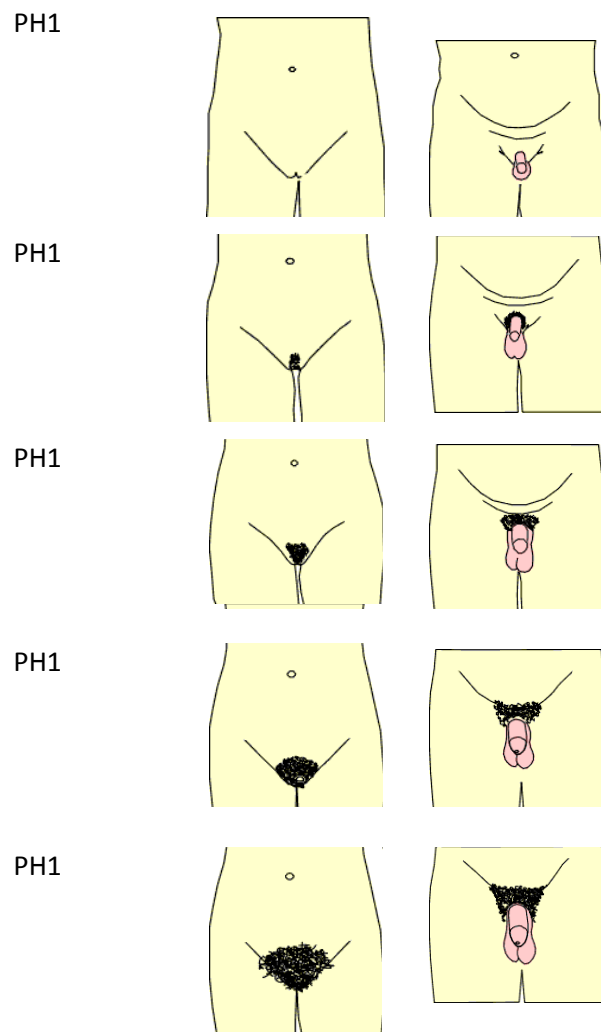
leggyakrabban az abszolút vagy a relatív antropometriai méretekre, indexekre kidolgozott referencia rendszerek használatosak.

A szexuális érettség becslése

A serdülés időszakát a növekedési és az érési jellemzők (4-5. ábra) alapján öt stádiumra oszthatjuk, amely stádiumok korintervallum határaiban az europid populációkban élő egészséges, normális fejlődésű gyermekek ezen jellemzői kifejlődésének, kialakulásának kronológiai változékonysága tükröződik.



4. ábra. A leányok emlőfejlődésének (B1–B5) és a fiúk genitáliáinak (G1–G5) fejlődési fokozatai (Tanner 1962).



5. ábra. A női és férfi szeméremszőrzet fejlődési stádiumai (Tanner 1962).

A pubertás 5 stádiuma leányoknál:

1. Kronológiai korintervallum: 8-11 év. A nemi érés külső jele még nem látható, de a petefészek megnagyobbodik, és a hormontermelése megindul.
2. Kronológiai korintervallum: általában 8-14 év. Átlag: 11-12 év. Az első jel tipikusan az emlő növekedésének megindulása, a „bimbózó mell állapot” kialakulása. A testmagasság és a testtömeg növekedése jelentős. A szeméremszőrzet is megjelenik, de a szőrszálak még nem göndörödnek.
3. Kronológiai korintervallum: 9-15 év. Átlag: 12-13 év. Az emlő növekedése folytatódik, a szeméremszőrzet sötétebbé, durvábbá és göndörre válik, de még ritkás a szőrmező.
4. Kronológiai korintervallum: 10-16 év. Átlag: 13-14 év. A szeméremszőrzet a csúcsával a gáttáj felé mutató háromszögben oszlik meg, de jelentősen kisebb területet borít, mint a felnőttek többségénél. Megjelenik a hónaljszőrzet és a menarche.

5. Kronológiai korintervallum: 12-19 év. Átlag: 14-15 év. Végző fejlettségi stádium, amely során a lányok fizikailag felnőtté válnak. Befejeződik a testmagasság növekedése. Kialakulnak a nemre jellemző másodlagos nemi jelek. A nemi szervek kifejlődnek, működésük ciklusossá válik.

A pubertás 5 stádiuma fiúknál:

1. Kronológiai korintervallum: általában 9-12 év. A férfi nemi hormonok aktiválódnak, de a fejlődés külső jele nélkül.
2. Kronológiai korintervallum: általában 9-15 év. Átlag: 12-13 év. A herék megnagyobbodnak, de a penis mérete nem nő. A penis tövén néhány szál szőrzet megjelenhet. A testmagasság növekedése intenzívebbé válik, változik a testforma.
3. Kronológiai korintervallum: általában 11-16 év. Átlag: 13-14 év. Megindul a penis hossznövekedése, a herék növekedése folytatódik. A nemi szőrzet sötétebbé és göndörré válik. Az ajkak szélén megjelenik az arcszőrzet. A testmagasság növekedése folytatódik. A hang kezd mélyülni és mutálni.
4. Kronológiai korintervallum: általában 11-17 év. Átlag: 14-15 év. A penis mind hosszában, mind szélességében nő. A herék nagysága tovább fokozódik. A szeméremszőrzet a csúcsával a gáttáj felé mutató háromszögben oszlik meg, de jelentősen kisebb területet borít, mint a felnőttek többségénél. Megjelenik a hónaljszőrzet. Az arcszőrzet kiterjed a felső ajkak feletti területre, és megjelenik az áll medialis részén. A hang mélyül, a bőr zsírosabbá válik.
5. Kronológiai korintervallum: általában 14-18 év. Átlag: 16-17 év. Végző fejlettségi stádium, amely során a fiúk fizikailag felnőtté válnak. Befejeződik a testmagasság növekedése. Kifejlődnek a genitáliák és a szeméremszőrzet. Az arcszőrzet is hamarosan teljesen kialakul, de a testszőrzet fejlődése még a húszas évek elején is folytatódik. A pubertás eseményeinek a fenti életkor-intervallumoknál lényegesen korábbi, vagy későbbi lezajlása a pubertas praecox, ill. a pubertas tarda.

Menarche- és spermarchekor

A gyermekeket az érettségi státuszuk alapján általában 3 csoportba sorolják. A korán, átlagosan és későn érők sok tekintetben eltérően növekednek. A menarchekor alapján történő osztályozásnál is általában az tekinthető átlagos érésűnek, akinek menarchekora a csoport mediánja körüli egy éven belül van. Ha valakinek a menarchekora több mint egy évvel haladja meg a vonatkoztatási csoport menarchekor mediánját, az későn érő, a korán érőké pedig egy évnél többel előzi meg azt. Vonatkoztatási csoportnak természetesen mindig azt a populációt tekintjük, amelyhez a személy tartozik.

A pubertás fejlődésének zavarai fiúknál, lányoknál

Korai nemi érésről akkor beszélünk, ha a pubertás első jelei lányok esetében 8 éves kor, fiúknál 9 éves kor előtt jelennek meg. A korai nemi érés lehet centrális (hypothalamus, hypophysis) eredetű, és leggyakoribb az idiopáthiás forma. A pubertas praecox egyötöd részében tumor van a háttérben. Az idiopáthiás jellegű pubertas praecoxra jellemző a harmonikus lefolyás, csak a kezdet korábbi, szemben a tumor eredetűvel. A korai serdülés lehet perifériás eredetű is, oka rendszerint a szexuális mirigyek daganata. Késői nemi érésről lányoknál akkor beszélünk, ha a serdülés első jelei 15 éves korig nem jelennek meg (késik a serdülés, vagy elmarad). Átmeneti konstitucionális későn érést okozhat stressz, betegségek, rossz táplálkozás, versenysport, egyes gyógyszerek stb. A tartós pubertas tardát legtöbbször hypothalamus, hypophysis elégtelenség, gonad diszfunkció okozza. Késői a menarche, ha az emlőnövekedés első jelei után 4 évvel sem jelentkezik a menstruáció. Okai lehet anatómiai, hypophyser, hypothalamus, ovarialis és gonadális diszfunkció. A fiúknál megnyilvánuló pubertas tardáról akkor beszélünk, ha a nemi érés első jelei 14 éves korig sem jelentkeznek. Okai a lányokéhoz hasonlóan: konstitucionális (sporadikus vagy familiáris), krónikus betegségek, táplálkozási elégtelenség, endokrin betegségek. A határozott hypo-, illetve hypergonadális formák már különböznek a két nemben. A pubertás és a növekedés késésének a felismerése mindennapos iskolaorvosi feladat. A konstitucionális növekedési késés miatt endokrinológushoz küldöttek között a lány: fiú arány 1:5-10. Érthető, hogy a fiúk növekedésének elmaradása jobban zavarja a gyermeket, a szülőt. A fejlődés, az érés normalitását teljes biztonsággal megítélni sokszor csak utólag lehet. Ezeknél a gyermekeknél a szomatikus fejlődés, fertilitás harmonikusan alakul, a végeredmény ugyan később jelentkezik, de a későn érő gyermek teljes értékű egyénné válik. Ha az egyén, vagy szüleinek pszichikai tűrőképessége alacsony, szóba jön a terápiás beavatkozás. A konstitucionális későn érő gyermek fejlődési görbéje 8-10 éves korig rendszerint egyenletes, majd a prepubertás időszakában lefelé hajlik, a 3 percentilist is keresztezi. Ha a késői érés kombinálódik familiáris alacsonysággal, a fejlődés elmaradás már korábban észlelhető. Ilyenkor a szülő magassági értékéből célmagasság számítható, vagy a csontkor megállapítását lehet segítségül hívni. Hormonális kezeléskor a pszichés állapot figyelembevételével döntenek. A hypogonadotrop, a hypergonadotrop pubertás tarda speciális kezelést igényel.

AJÁNLOTT IRODALOM

Bodzsár É. (2006): Humánbiológia: Fejlődés, növekedés, érés. 3. kiadás. Egyetemi tankönyv. Eötvös-Pázmány Kiadó, Budapest, p. 262.

Bodzsár É. (2003): Humánbiológia: Életkorok biológiája. A pubertáskor. Egyetemi tankönyv. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, p. 235.