

HODNOTENIE PUBERTY

Miroslav Šašíka, Katarína Furková

Klinika pre deti a dorast Andreja Getlíka, SZU, Bratislava

Priebeh puberty vykazuje aj v rovnakej populácii veľký časový rozptyl, ale následnosť jednotlivých zmien je stála. Hodnotenie puberty je dnes štandardizované, jednoduché a nenáročné vyšetrenie. U chlapcov sa puberta hodnotí podľa ochlpenia a vývoja genitálií, u dievčat podľa ochlpenia a vývoja prsníkov. V práci sa uvádzajú štádia puberty a aktualizované Tannerove kritéria na hodnotenie jej fyziologického priebehu. Hodnotenie puberty by sa malo robiť pri každej návšteve adolescenta v ambulancii prvého kontaktu, pretože umožňuje včas zachytiť odchýlky od fyziologického priebehu puberty.

Kľúčové slová: puberta, vývoj genitálií, vývoj prsníkov, Tannerove kritéria, sekundárne pohlavné znaky.

Kľúčové slová MeSH: puberta – fyziológia; vývoj sexuálny; prsník – rast a vývin, adolescent; genitálie – rast a vývin, adolescent; znaky pohlavné.

THE EVALUATION OF THE PUBERTY

A course of puberty has also in the identical population a large difference in the time, but a sequence of the single changes is always the same. An evaluation of the puberty is standardized, simple and non pretentious examination. In boys is the evaluation of the puberty according to pubic hair and genital evolution, in girls according to pubic hair and breasts evolution. In this article are defined the puberty stadiums and actual Tanner's criteria for evaluation of their physiological course. The evaluation of the puberty is suitable to examine in every adolescent visit in the ambulance of the first contact doctor, because it permits early to demonstrate a differences from the physiological course of the puberty.

Key words: puberty, the genital evolution, the breasts evolution, Tanner's criteria, secondary sexual signs.

Key words MeSH: puberty – physiology; sexual development; breast – growth and development, adolescent; genitalia – growth and development, adolescent; sex characteristics.

Via pract., 2007, roč. 4 (3): 114–116

Fyziológia puberty

Puberta je komplex somatických, funkčných a psychických zmien, ktoré jedinca menia z dieťaťa na dospelého človeka plne schopného reprodukcie. Kľúčovú úlohu pri spustení puberty a jej riadení má hypotalamus. Tvorí sa tu novoobjavený hormón **kisspeptín**, ktorý spúšťa nárazové (najmä nočné) vyplavovanie **gonadotropínov** v hypofýze, tie zvýšia vylučovanie **pohlavných hormónov** v semenníkoch, vaječníkoch a nadobličke. Začnú sa zjavovať sekundárne pohlavné znaky, typické pre pubertu (1). Navonok v puberte dominujú zmeny primárnych a sekundárnych pohlavných znakov (pubes = páperie, chĺpky), ale v skutočnosti ide o hlboké komplexné zmeny celého organizmu.

Adolescencia v širšom slova zmysle je obdobie života od začiatku pubertálnych zmien až do úplnej zrelosti (do 18. – 21. roka). U našich dievčat sa prvé prejavy puberty zjavujú vo veku 8 – 12 rokov, u chlapcov vo veku 9 – 13 rokov. Puberta trvá významnú časť života a patrí k obdobiam rozhodujúcim pre trvalé formovanie jedinca po stránke telesnej, funkčnej (hormónovej), neuropsychickej i sociálnej. Pubertálny vývoj zahŕňa aktiváciu kaskády zmien osi hypotalamus – hypofýza – gonády, čo sa označuje ako **centrálne puberta**, ale na priebeh môžu vplývať aj exogénne faktory mimo tejto osi, čo sa označuje ako **periférna puberta**.

Aj medzi jedincami rovnakej rasy, národnosti a približne rovnakých životných podmienok sú **významné rozdiely** v začiatku a priebehu puberty. Na tieto rozdiely vplýva množstvo faktorov prostredia, napr. svetlo, teplota, stres a výživa. Začiatok a prie-

beh puberty je napríklad urýchlený pri nízkej pôrodnej hmotnosti alebo pri lepšej výžive (2). Analýza začiatku a vývoja pubertálnych zmien zistila pri niektorých štádiách puberty (G2, B2, menarché) rozptyl až 4 – 5 rokov. Poruchy puberty (najmä oneskorená puberta, *pubertas tarda*) sú pomerne časté, ale obavy adolescentov a ešte častejšie ich rodičov nezriedka vyvoláva síce spomalený, ale pritom stále fyziologický vývoj puberty. Preto obavy z poruchy priebehu puberty patria k najčastejším dôvodom návštevy adolescenta (resp. jeho rodičov) v ambulancii lekára prvého kontaktu alebo dorastového lekára.

Pre lekára prvého kontaktu je z tejto problematiky najdôležitejšie rozlíšiť, kedy ide len o variant normálneho priebehu puberty a teda nie je potrebný žiadny terapeutický zásah, a kedy ide o skutočnú poruchu, ktorá môže mať aj závažnú príčinu (napr. nádor CNS), kde oneskorená diagnóza môže viesť k nenapraviteľným následkom. Preto sme sa v našom článku zamerali predovšetkým na hodnotenie priebehu puberty, ktoré umožní upokojiť pacienta i jeho rodičov alebo, naopak, poslať chorého včas do príslušnej odbornej ambulancie (3).

Štádia puberty

Rozoznáva sa šesť funkčných štádií puberty – tabuľka 1.

1. Neskorá prepuberta a začiatok puberty

V tomto štádiu nie sú hormonálne ani somatické zmeny, rast je pomalý, je najmenšia rastová rýchlosť v doterajšom živote (len 6 – 8 cm/rok) a najnižší vzostup telovej hmotnosti (asi 2 kg/rok). Gonadotropíny

Tabuľka 1. Štádia puberty.

1. Neskorá prepuberta a začiatok puberty
2. Veľmi včasná puberta
3. Včasná puberta
4. Vlastná (stredná) puberta
5. Neskorá puberta
6. Dospelosť

sa vylučujú v minimálnej koncentrácii 1 – 5 m. j./ml, mení sa len citlivosť na pohlavné hormóny. Na konci tohto štádia sa začne meniť citlivosť gonadostatu (osi hypotalamus – hypofýza – pohlavné a iné žľazy s vnútorným vylučovaním). Znižuje sa najmä citlivosť hypotalamických receptorov voči negatívnej spätnej väzbe pohlavných steroidov, preto podanie exogénnych pohlavných hormónov, napr. estrogénov, androgénov alebo testosterónu, môže v tomto období významne ovplyvniť začiatok puberty, ale aj vyvolať nežiaduce trvalé zmeny, napr. predčasný uzáver epifýzových štrbín a nižšiu konečnú výšku.

2. Veľmi včasná puberta

Zjavuje sa nárazovo zvýšená sekrécia uvoľňovačov gonadotropínov (GnRH) v spánku, folikuly-stimulujúceho a luteotropného hormónu, pohlavných a nadobličkových steroidov (estrogény, testosterón, iné). Prvé zvýšenie sekrécie gonadotropínov sa začína skoro. Nie sú ešte prítomné somatické zmeny ani príznaky pohlavného dozrievania.

3. Včasná puberta

Až v tomto štádiu sa zjavujú prvé somatické príznaky puberty. **U chlapcov** sa začína vo veku 9 – 14

rokov a trvá 6 mesiacov až 2 roky. Predlžuje, stenčuje a vrásni sa skrótum, na ktorom rastú prvé tenké chĺpky. Testis sa zväčšujú, menia svoj tvar na dospelý so zúženým horným pólom, pričom ľavý testis je väčší a uložený nižšie, zväčšuje sa prostata. Objem testis prekročí 4 ml, pozdĺžny priemer 2,5 cm.

U dievčat sa toto štádium začína vo veku 8 – 13 rokov, trvá 6 mesiacov až 2 roky. Zväčšuje sa maternica, ale pomer tela a krčka je ešte rovnaký, mení sa rozloženie telového tuku, zjavujú sa prvé znaky vytvárania prsnej žľazy s rozšírením oblasti areola mammae. Zvyšuje sa vylučovanie gonadotropínov, pohlavných a nadobličkových steroidov, zvyšuje sa sekrécia rastového hormónu, mení sa funkcia štítnej žľazy.

4. Vlastná (stredná) puberta

V štádiu vlastnej puberty dominuje najmä somatické dozrievanie (4). **U chlapcov** sa stredná puberta začína medzi 12. – 15,5. rokom života a trvá 6 mesiacov až 3 roky. Penis sa zväčšuje väčšmi do dĺžky, menej do šírky, rastie pubické ochlpenie vo forme pigmentovanejších, najprv tenkých, potom hrubších, už mierne stočených chĺpkov pri odstupe penisu. Chĺpky postupne hrubnú, stáčajú sa a ochlpenie sa šíri nad symfýzu. Na tvári rastú jemné chĺpky s maximom na hornej pere, začína sa sekrécia apokrinných žliaz v pazuche, zväčšujú sa semenníky a postupne sa začína spermatogenéza. V tomto štádiu sa u chlapcov výrazne zrýchli rast, zväčšuje sa svalová hmota, pričom počet svalových buniek rastie u chlapcov 4-krát viac ako u dievčat. Prechodne až u 30 – 50 % chlapcov môže vzniknúť gynekomastia, ktorá o 6 – 24 mesiacov ustúpi.

U dievčat sa vlastná puberta zjavuje vo veku 11 – 14 rokov a trvá priemerne 2 – 3 roky. Pokračuje rast vaječníkov, ich hmotnosť sa na začiatku menarché (prvá menštruácia) zvýši až na 3 – 6 gramov. Rastom panvových kostí a zväčšovaním objemu panvovej dutiny zostupujú vaječníky, vajčkovody a maternica relatívne kaudálnejšie. Vajčkovody sa zväčšujú, zvyšuje sa počet slizničných záhybov. Podstatne rastie maternica, jej telo sa stáva dlhším ako krček. Vagina sa predlžuje z dĺžky asi 4 cm v prepuberte na 7 – 8,5 cm, vylučujú sa vaginálne sekréty, veľká predsieňová žľaza secernuje, pH vagíny sa stáva kyslým, sliznica mení farbu z šedočervenkastej na ružovú, veľké pysky sa vaskularizujú a pigmentujú, rastie klitoris. Zjavuje sa pubické ochlpenie na veľkých pyskoch ohanbia a nad symfýzou, chĺpky sa stávajú pigmentovanejšími, stočenejšími a hrubšími. Zjavuje sa axilárne ochlpenie a sekrécia apokrinných žliaz v pazuche a v oblasti vulvy. U dievčat je rast najrýchlejší zvyčajne ešte pred prvou menštruáciou. Pokračujú zmeny v rozdelení telového tuku. Prsníky prechádzajú do štádia púčika. U oboch

Tabuľka 2. Tannerove kritériá hodnotenia puberty u chlapcov

Stupeň zrelosti	Pubické ochlpenie (P)	Penis (G)	Semenníky a miešok (G)
1	Žiadne	Detský	Detské, objem testis < 4 ml, rovnako veľké
2	Ojedinelé, rovné, málo pigmentované	Mierne predĺžený	Zväčšený miešok, mierne pigmentovaný, objem testis 4 – 9 ml
3	Tmavšie, mierne stočené	Dlhší	Zväčšovanie semenníkov na objem 10 ml
4	Dospelého typu, ale zatiaľ redšie	Začína rásť do šírky, oddeľuje sa žalud'	Väčšie, miešok pigmentovaný, zvráskavený
5	Husté, šíri sa pozdĺž linea alba	Dospelý	Dospelé

Tabuľka 3. Tannerove kritériá hodnotenia puberty u dievčat.

Stupeň zrelosti	Pubické ochlpenie (P)	Vývoj prsníkov (B)
1	Žiadne	Bradavka je len málo zvýšená nad úroveň hrudníka, areola je v úrovni hrudníka
2	Ojedinelé, rovné, málo pigmentované	Štádium gombíka
3	Tmavšie, mierne stočené	Štádium púčika
4	Dospelého typu, ale zatiaľ redšie	Prsník rastie, areola a bradavka vytvoria samostatnú kontúru, pri pohľade z boku prečnieva obrys prsníka
5	Husté, šíri sa na vnútornú stranu stehien	Prominuje len väčšími pigmentovaná bradavka, areola klesne na úroveň obrýsov prsníka

pohlaví sa môže zjaviť v tomto období akné. Zvyšuje sa sekrécia gonadotropínov a rastového hormónu, prejavuje sa inhibičný vplyv prolaktínu. Koncentrácia T4 sa upravuje, ale môže vzniknúť struma zo zvýšených nárokov na štítnu žľazu.

5. Neskorá puberta

U chlapcov sa neskorá puberta začína v 14. – 16. roku. Penis v tomto štádiu hrubne a rastie do dĺžky 15 cm a viac, miešok je pigmentovaný, ejakulát obsahuje zrelé spermie, pubické ochlpenie je hrubé, husté a začína sa šíriť pozdĺž strednej brušnej čiary smerom nahor. Zväčšuje sa ochlpenie tváre a pod pazuchou, hlas sa stáva hlbším. Rastová rýchlosť u chlapcov je v tomto období najvyššia.

U dievčat sa ďalej zväčšujú prsníky a bradavky, rastie vagina na priemerné hodnoty 15 cm, pubické ochlpenie začína vyzeráť ako v dospelosti, pokračuje redistribúcia tuku, rastie maternica a pomer tela a krčka sa výrazne mení v prospech tela maternice. V tomto období (okolo 12,5 roku) sa zjavuje menarché, hoci prvé dva roky je 50 až 90 % cyklov anovulačných (fyziologická antikoncepcia), na maximum sa zvyšuje koncentrácia gonadotropínov a rastového hormónu, dozrievanie je takmer skončené. So začiatkom menarché tesne koreluje prerezanie druhej stoličky.

6. Dospelosť

Toto štádium znamená skončenie hormonálnych, somatických a psychických zmien. Uzatvárajú sa posledné epifýzové štrby stehnovej a ramennej kosti a zrastá sternoklavikulárne spojenie. Rast sa končí,

hoci u niektorých adolescentov sa tieto posledné epifýzy uzatvárajú až v 20. roku života. U mužov sa zjavuje ochlpenie na hrudníku. Dieťa sa premenilo na dospelého jedinca plne schopného reprodukcie.

Hodnotenie priebehu puberty

Správny priebeh endokrinných a somatických zmien v puberte sa u chlapcov hodnotí podľa vývoja ochlpenia (označuje sa ako **P** – pubic), penisu a testes (označuje sa ako **G** – genital) a u dievčat podľa vývoja ochlpenia a prsníkov (označuje sa ako **B** – brest). Vývin sa podľa tzv. Tannerových kritérií rozdeľuje do 5 štádií, hodnotenie je jednoduché a prehľadné a pri vyšetrení sa štádium zaznačuje do zdravotného záznamu len príslušným písmenom a číslom.

1. **Štádiá pubického ochlpenia (P)** sa hodnotia podľa kvality chĺpkov a ich distribúcie.

P1. Nevyskytuje sa nijaké pubické ochlpenie. V oblasti genitálií môžu byť ojedinelé chĺpky, ktoré nemajú charakter pubických chĺpkov.

P2. Sú len ojedinelé dlhé, niečo hrubšie, málo pigmentované, zvyčajne rovné alebo mierne zvlhčené chĺpky na báze penisu alebo na veľkých pyskoch ohanbia.

P3. Chĺpky sú podstatne tmavšie, hrubšie a väčšie stočené (brčkové), šíria sa nad mons pubis.

P4. Chĺpky sú dospelého typu, ale oblasť, ktorú pokrývajú, je menšia než u dospelého.

P5. Ochlpenie sa u dievčat šíri na vnútornú stranu stehien, nad symfýzou sa končí ostro, vytvorí sa charakteristický trojuholník, obrátený smerom

nadol. U chlapcov sa začínajú chlpy šíriť smerom nahor pozdĺž stredovej línie alba až k pupku.

2. Štádiá vývoja mužských genitálií (G)

G1. Semenníky, miešok a penis majú detské rozmery a tvar. Semenníky sú malé, s objemom < 4 ml (merané orchimetrom), rovnako veľké, koža na nich je hladká. Na penise nie je oddelený žalud.

G2. Semenníky a miešok sú mierne zväčšené, penis sa nemení. Koža mieška má malé záhyby, je červenkastá. Ako prvý znak puberty u chlapcov sa hodnotí zväčšenie objemu testis na 4 – 9 ml a priemer dlhej osi testis je väčší ako 2,5 cm.

G3. Penis sa mierne zväčší do dĺžky, ale málo do hrúbky. Semenníky rastú ďalej, majú objem 10 ml, úmerne k tomu rastie miešok.

G4. Penis ďalej rastie do dĺžky a zároveň začína hrubnúť (rastú corpora cavernosa), vyvíja a zreteľne sa oddeľuje žalud. Semenníky pokračujú v raste, majú objem 11 – 15 ml, jeden semenník (častejšie ľavý) môže byť väčší, koža mieška je tmavšia, väčšmi zriadená.

G5. Genitálie majú dospelý tvar a veľkosť, semenníky majú objem 15 – 25 ml, penis dĺžku asi 15 cm a viac. Prehľad hodnotenia vývoja puberty u chlapcov je v tabuľke 2.

3. Štádiá vývoja prsníkov (B)

B1. Detský prsník. Bradavka je len málo zvýšená nad úroveň hrudníka, areola je v úrovni hrudníka a predstavuje vlastne len zreteľnejšiu pigmentovanú škvrnu, jej priemer nepresahuje 2 cm.

B2. Priemer areoly sa zväčšuje, začína sa vytvárať bradavka. Začína sa tvoriť tkanivo prsníka, nastáva elevácia areoly a bradavky nad úroveň hrudníka, pričom sa elevujú obe súčasne a rovnomerne (štádium gombíka).

B3. Rovnomerne sa zväčšuje prsník, areola a bradavka, takže ich kontúra pri pohľade z boku je plynulá (štádium púčika).

B4. Prsník ďalej rastie, areola a bradavka vytvorí samostatnú kontúru, ktorá pri pohľade z boku prečnieva obrysy prsníka.

B5. Prolinuje len bradavka, je zreteľnejšia, väčšmi pigmentovaná. Areola klesne na úroveň obrysov prsníka, ktorý nadobúda definitívny tvar (štádium zrelosti).

Vývoj prsníka trvá zvyčajne 3 – 3,5 roka, ale môže trvať len 2 roky alebo ostať na štádiu B4 až do prvej gravidity. Veľkosť prsníka nie je kritériom jeho zrelosti. Prehľad hodnotenia vývoja puberty u dievčiat je v tabuľke 3.

Ako je zrejme z uvedených kritérií, je hodnotenie jednoduché a časovo nenáročné a lekár prvého kontaktu by ho mal robiť pri každej návšteve adolescenta v ambulancii z akýchkoľvek príčin, nielen pri preventívnej prehliadke. Vyšetrenie je málo náročné

aj na zaznamenávanie, pretože do zdravotnej karty sa zapíše len štádium (napr. P3, G2). Dnes je k dispozícii pomerne jednoduchý program na hodnotenie puberty pomocou počítača, čo umožňuje hodnotenie nielen lekárom, ale je prístupné aj adolescentom (5). Program umožňuje adolescentom zhodnotiť svoj pubertálny vývoj a vyvarovať sa zbytočným stresom, ktoré sú u nich pomerne časté pri nesprávnom hodnotení vlastných somatických zmien. Okrem Tannerových kritérií sa používajú aj iné hodnotiace škály, napr. PDS (*Pubertal Development Scale*) alebo SMS (*Sexual Maturation Scale*) (6).

Záver

Hodnotenie puberty je dobre štandardizované, jednoduché a nenáročné. Malo by sa robiť pri každej návšteve adolescenta v ambulancii prvého kontaktu. Umožňuje včas zachytiť odchýlky od fyziologického priebehu puberty a upozorniť na možný patologický priebeh.

prof. MUDr. Miroslav Šašinka, DrSc.
Katedra pediatrie SZU
Limbova 14, 833 03 Bratislava 37
e-mail: sasinkam@stonline.sk

Literatúra

1. Sztuka A, Zdrojewicz Z. Kisspeptyna – hormon dojrzewania? *Adv Clin Exp Med*, 15, 2006, č. 5, s. 949 – 952.
2. Gluckman PD, Hanson MA. Changing times: the evolution of puberty. *Mol Cell Endocrinol*, 254 – 255, 2006, s. 26 – 31.
3. Šašinka M. Puberta. In: Šašinka M a kol. *Vademecum medici*. Martin, Osveta, 2004.
4. Sijstermans K, Hack WWM, van der Voort-Doedens, LM, Meijer RW, Haasnoot K. Puberty stage and spontaneous descent of acquired undescended testis: Implications for therapy? *Intern J Androl*, 29, 2006, č. 6, s. 597 – 602.
5. Cousineau TM, Franko DL, Green TC, Watt TM, Rancourt D. Body morph: Feasibility testing of an interactive CD-ROM to teach young adolescents about puberty. *J Youth Adolesc*, 35, 2006, č. 6, s. 1015 – 1021.
6. Bond L, Clements J, Bertalli N, Ewans-Whipp T, McMorris BJ, Patton GC, Toumbourou JW, Catalano RF. A comparison of self-reported puberty using the Pubertal Development Scale and the Sexual Maturation Scale in a school-based epidemiologic survey. *J Adolesc*, 29, 2006, č. 5, s. 709 – 720.

UPOZORNENIE!

Spoločnosť SOLEN má od 1. apríla 2007 zmenenú adresu!

Nová adresa: SOLEN, s.r.o., Lovinského 16, 811 04 Bratislava