

بازمانده خند را

طبابت هنراست،

هنرنا، مکنی قلب و اندیشه



سرشناسه	وندادی، شقایق، ۱۳۷۲ -
عنوان و نام پدیدآور	ژنیکولوژی عمومی A: خلاصه درس به همراه مجموعه سوالات آزمون ارتقاء و بورد با پاسخ تشریحی ویژه آزمون ارتقاء و بورد تخصصی ۱۴۰۵ Berek & Novak's Gynecology 2025 /17 th edition ترجمه و تلخیص: دکتر شقایق وندادی - پاسخدهی به سوالات ارتقا و بورد ۱۴۰۴:
مشخصات نشر	دکتر سحر حسینی - دکتر زهرا حاج محمد حسینی تهران: کاردیا، ۱۴۰۵.
مشخصات ظاهری	۳۰۸ ص: مصور (رنگی)، جدول (رنگی). ج ۷
شابک	ریال شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۴-۴۱۹-۸ شابک دوره: ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۴-۴۲۰-۴
مدیر تولید و برنامه ریزی	الهه شهدادی
وضعیت فهرست نویسی	فپیا
یادداشت	کتاب حاضر ترجمه و تلخیص از کتاب " Berek & Novak's gynecology,17 th. ed, 2025 " اثر جانانان اس برک است.
موضوع	پزشکی زنان--Gynecology پزشکی زنان -- آزمون ها و تمرین ها Gynecology -- Examinations, questions, etc. برک ، جانانان -- Berek, Jonathan S. نواک، امیل، ۱۸۸۳ - ۱۹۷۵ م.بیماری های زنان نواک
شناسه افزوده	RG1۰۱
شناسه افزوده	۱/۶۱۸
رده بندی کنگره	۹۱۵۰۷۸۳
رده بندی دیویی	فپیا
شماره کتابشناسی ملی	
اطلاعات رکورد کتابشناسی	

ژنیکولوژی عمومی A - خلاصه درس به همراه مجموعه سوالات آزمون ارتقاء و بورد با پاسخ تشریحی تا سال ۱۴۰۴ ویژه آزمون ارتقاء و بورد تخصصی ۱۴۰۵	چاپ و لیتوگرافی: رزیدنت یار نوبت چاپ: اول ۱۴۰۵ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۴-۴۱۹-۸ شابک دوره: ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۴-۴۲۰-۴ تیراژ: ۱۰۰ جلد بهها: ریال
ترجمه و تلخیص: دکتر شقایق وندادی	Berek & Novak's Gynecology 2025 /17 th edition
پاسخدهی به سوالات ارتقا و بورد ۱۴۰۴: دکتر سحر حسینی - دکتر زهرا حاج محمد حسینی	
ناشر: انتشارات کاردیا	
صفحه آرا: رزیدنت یار - صبا درخشان فرد	
طراح و گرافیست: رزیدنت یار - مهرداد فیضی	

آدرس: تهران میدان انقلاب - کارگرجنوبی - خیابان روانمهر - بن بست دولتشاهی پلاک ۱ واحد ۱۸

شماره تماس: ۰۲۱-۶۶۴۱۹۵۲۰، ۰۲۱-۸۸۹۴۵۲۰۸، ۰۲۱-۸۸۹۴۵۲۱۶، ۰۲۱- شماره تماس ویژه: ۰۲۱-۹۱۰۹۵۹۶۷

www.residenttyar.com

هر گونه کپی برداری از این اثر پیگرد قانونی دارد.

ژنیکولوژی عمومی A

خلاصه درس به همراه مجموعه سوالات آزمون ارتقاء و بورد با پاسخ تشریحی

ویژه آزمون ارتقاء و بورد تخصصی ۱۴۰۵

/Berek & Novak's Gynecology 2025 /17 th edition

ترجمه و تلخیص

دکتر شقایق وندادی

رتبه ۱۰ درصد بورد تخصصی ۱۴۰۴

از دانشگاه علوم پزشکی تهران

پاسخدهی به سوالات ۱۴۰۴

دکتر سحر حسینی

رتبه برتر بورد تخصصی ۱۴۰۲

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر زهرا حاج محمد حسینی

رتبه ۳ بورد تخصصی ۱۴۰۲

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی اراک





سپاس و ستایش شایستهٔ پروردگاری که کرامتش نامحدود و رحمتش بی‌پایان است. اوست که بشر را دانش بیاموخت و با قلم آشنا کرد. به انسان فرصت آن داد که علم را به خدمت گیرد و با قلم خود و رسم خطوط گویا آن را به دیگران نیز بیاموزد.

فدایا از شاگردان درگاهت و حقیقت‌جویان راهت قرارم ده و یاری‌ام کن تا در آموختن نلغزم و آنچه را آموختم، به شایستگی عرضه کنم.

رزیدنت‌یار، حامی و پیشرو در نظام کمک آموزشی پزشکی کشور به سبک نوین و مطابق با آخرین پیشرفت‌های آموزشی در میانه پزشکی با کادری مجرب و آشنا طی ۱۸ سال گذشته از منظر متفحصین همواره بهترین محصولات را ارائه و در دسترس مخاطبین خود قرار داده است.

اثر پیش رو با توجه به ممتوی بسیار غنی در مبمٹ زنان و زایمان گردآوری شده و با استفاده از مفهومی نمودن مبامٹ و روان‌سازی توسط مؤلف ممترم از منابع و رفرنس بوده و در روال گذر از گروه کنترل کیفیت رزیدنت‌یار با جمعی از اساتید رتبه A را به خود اختصاص داده است، امید است با مطالعه تمام مبامٹ پیش رو با یاری خداوند متعال پیروز و پایدار باشید.

مدیرمسئول انتشارات

مرجان پورندیم



کتاب پیش‌رو حاصل ترجمه و تلفیص نواک، ویرایش ۲۰۲۵ است. در تدوین این مجموعه تلاش شده است ضمن وفاداری کامل به منبع اصلی، نکات کلیدی، جداول کاربردی و تصاویر مهم به شکلی منسجم و هدفمند گردآوری شود تا مطالعه و مرور مباحث برای همکاران و دستیاران محترم زنان و زایمان آسان‌تر و اثربخش‌تر گردد.

امید است این کتاب بتواند گامی کوچک اما مؤثر در مسیر آموزش و ارتقای دانش همکاران گرامی و یاور دستیاران جوانی باشد که دوران دستیاری‌شان، یکی از سفت‌ترین و در عین حال پربارترین دوره‌های زندگی علمی آنان است.

در پایان، بر خود لازم می‌دانم از اساتید ارجمندم که با آموزش، راهنمایی و الهام‌بخشی خود چراغ راه این مسیر شدند، و نیز از همسر عزیزم که با عشق و صبوری پشتیبان همیشگی من بوده است، صمیمانه قدردانی کنم.

با آرزوی توفیق روزافزون برای همه تلاشگران عرصه علم و درمان

دکتر شقایق ونادادی

فهرست مطالب



۱۱	فصل ۸ : بلوغ
۶۳	سؤالات و پاسخنامه فصل ۸
۶۵	فصل ۹ : ژنیکولوژی کودکان و بزرگسالان
۱۰۷	سؤالات و پاسخنامه فصل ۹
۱۵۹	فصل ۱۰ : ژنیکولوژی بزرگسالان
۱۹۷	سؤالات و پاسخنامه فصل ۱۰
۲۰۱	فصل ۱۲: دیسمنوره و درد لگن
۲۴۹	سؤالات و پاسخنامه فصل ۱۲
۲۶۱	فصل ۱۱ : فیبروم رحمی
۲۹۵	سؤالات و پاسخنامه فصل ۱۱

بلوغ

مقدمه

بلوغ دوره‌ای است که طی آن ویژگی‌های ثانویه جنسی ایجاد می‌شوند و توانایی تولید مثل جنسی به دست می‌آید. تغییرات فیزیکی همراه با رشد بلوغ، به طور مستقیم یا غیرمستقیم از بلوغ هیپوتالاموس، تحریک اندام‌های جنسی و ترشح استروئیدهای جنسی ناشی می‌شوند. از نظر هورمونی، بلوغ در انسان با تنظیم مجدد فیدبک منفی استروئیدهای غدد جنسی، تغییرات در ریتم‌های سیرکاردین (شبانه‌روزی) و اولترارادیان (مکرر) گنادوتروپین و ایجاد فیدبک مثبت استروژن در زنان مشخص می‌شود که سیکل‌های ماهانه را به صورت وابسته به گنادوتروپین‌ها و استروئیدهای تخمدانی کنترل می‌کند. توانایی ارزیابی و درمان ناهنجاری‌های رشد بلوغ، مانند آمنوره و سایر ناهنجاری‌های قاعدگی، مستلزم درک کامل تغییرات هورمونی و فیزیکی طبیعی دوران بلوغ است.

بلوغ نرمال

عوامل مؤثر بر زمان شروع

عامل اصلی تعیین کننده زمان شروع بلوغ در درجه اول ژنتیکی است. ، تطابق سن شروع قاعدگی در زوج‌های مادر و دختر و بین خواهران و در جمعیت‌های قومی، اهمیت عوامل ژنتیکی را نشان می‌دهد. سایر عوامل موثر: وضعیت تغذیه، سلامت عمومی، موقعیت جغرافیایی، قرار گرفتن در معرض نور و وضعیت روانی به طور معمول، سن شروع قاعدگی در کودکانی که چاقی متوسط دارند (تا ۳۰٪ بالاتر از وزن طبیعی برای سن) زودتر از حد متوسط است، در حالی که تأخیر در شروع قاعدگی در کودکانی که سوء تغذیه شدید دارند، رایج است. کودکانی که در مناطق شهری، نزدیک‌تر به خط استوا و در ارتفاعات پایین‌تر زندگی می‌کنند، معمولاً زودتر از کودکانی که در مناطق روستایی، دورتر از خط استوا و در ارتفاعات بالاتر زندگی می‌کنند، بلوغ را شروع می‌کنند. اختلافات خانوادگی، فقدان والدین، منابع مالی ناکافی و سایر عوامل استرس‌زای خانگی با افزایش خطر بلوغ زودرس و بلوغ جنسی مرتبط است.

سایر عوامل خطر دخیل در بلوغ زودرس شامل قرار گرفتن در معرض استروژن طبیعی و مصنوعی است. دختران نابینا ظاهراً زودتر از دختران بینا دچار قاعدگی می‌شوند که نشان دهنده تأثیر نور است.

حداقل ۱۷٪ چربی بدن باید قبل از شروع قاعدگی به دست آید و چربی بدن در زنان بالای ۱۶ سال برای حفظ قاعدگی منظم باید ۲۲٪ باشد. این فرضیه با مشاهداتی مبنی بر اینکه قاعدگی در دختران دارای اضافه وزن زودتر اتفاق می‌افتد، پس از آن



دختران با وزن طبیعی، سپس دختران کم وزن و در نهایت دختران مبتلا به بی‌اشتهایی (شکل ۱-۸) قرار دارند، پشتیبانی می‌شود.

قاعدگی اغلب در دختران دارای چاقی مرضی، افراد مبتلا به دیابت و کسانی که ورزش شدید می‌کنند اما وزن و درصد چربی بدن طبیعی دارند، به تأخیر می‌افتد.

عوامل دیگری مانند وزن هنگام تولد، افزایش وزن سریع در دوران نوزادی و قرار گرفتن در معرض سموم یا استرس در رحم مورد بررسی قرار گرفته‌اند.



Figure 8-1 Normal twins at 12 years of age. The heavier twin (weighing 143 lb) is clearly more advanced in puberty than the lighter twin (weighing 87 lb). Anecdotal photographs and data such as these served to provide the basis for the theory that body fat, body mass, and menarche are linked. (From Wilkins L. *The Diagnosis and Treatment of Endocrine Disorders in Childhood and Adolescence*. 3rd ed. Charles C Thomas; 1965:218. Courtesy of Charles C Thomas Publisher, Ltd., Springfield, Illinois.)



تغییرات فیزیکی در دوران بلوغ

مرحله تانر

در دختران، رشد بلوغ معمولاً طی ۴ و نیم سال اتفاق می‌افتد (شکل ۲-۸). اولین علامت بلوغ، رشد سریع است و جوانه زدن سینه معمولاً اولین تغییر بلوغ شناخته شده است و پس از آن ظاهر شدن موهای ناحیه تناسلی، اوج سرعت رشد (accelerated growth) و شروع قاعدگی رخ می‌دهد. تغییرات بلوغ بین ۸ تا ۱۳ سالگی شروع می‌شود. مراحل که در ابتدا توسط مارشال و تانر شرح داده شده‌اند، اغلب برای توصیف رشد سینه و موهای ناحیه تناسلی استفاده می‌شوند.

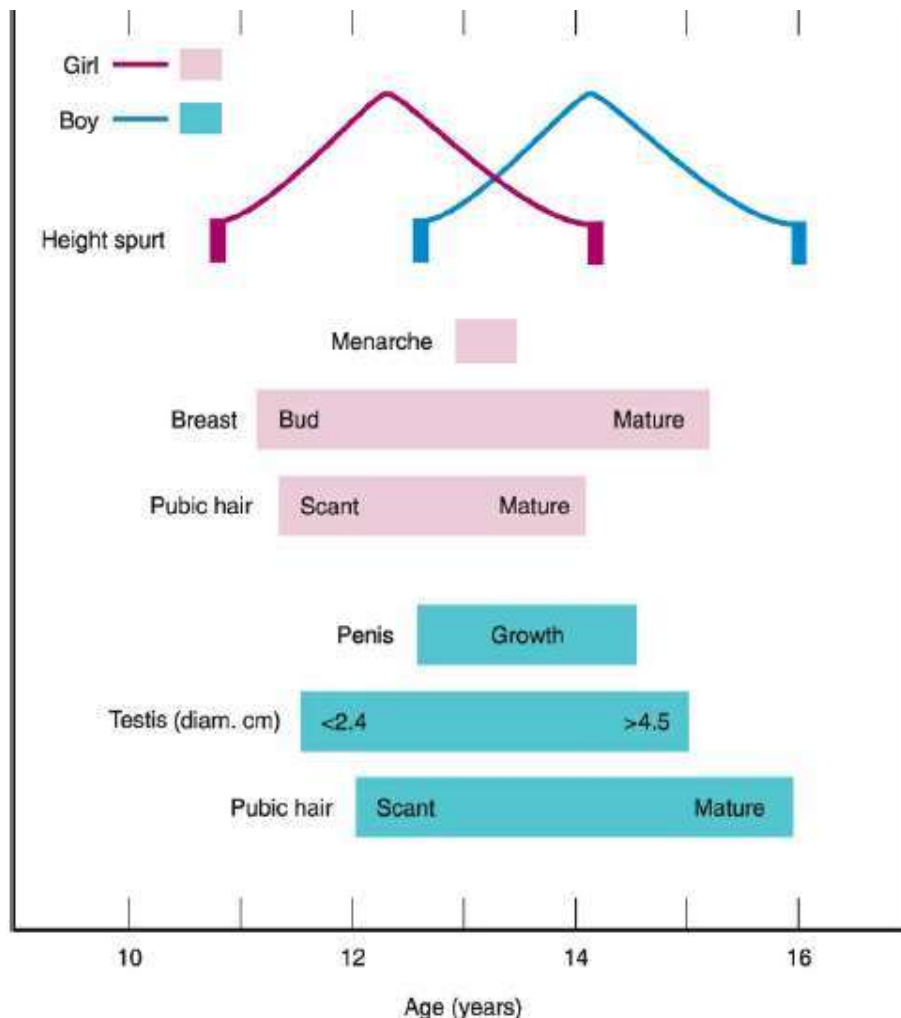


Figure 8-2 Schematic sequence of events at puberty. An idealized average girl and an idealized average boy are represented. (Used with permission of Elsevier Science & Technology Journals from Rebar RW. Practical evaluation of hormonal status. In: Yen SSC, Jaffe RB, eds. *Reproductive Endocrinology: Physiology, Pathophysiology and Clinical Management*. 3rd ed. WB Saunders; 1991:831; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.; based on data from Marshall WA, Tanner JM.



تانر برست

مرحله ۱ تانر به حالت قبل از بلوغ اشاره دارد و شامل هیچ بافت سینه قابل لمسی نیست و قطر آرئول‌ها معمولاً کمتر از ۲ سانتی‌متر است. نوک سینه‌ها ممکن است معکوس، صاف یا برجسته باشند.

در مرحله ۲ تانر، جوانه زدن سینه رخ می‌دهد و یک برآمدگی قابل مشاهده و قابل لمس از بافت سینه ایجاد می‌شود. آرئول‌ها شروع به بزرگ شدن می‌کنند، پوست آرئول‌ها نازک می‌شود و نوک سینه به درجات مختلفی رشد می‌کند. مرحله ۳ تانر با رشد بیشتر و برجسته شدن کل سینه مشخص می‌شود. وقتی فرد نشسته و از پهلو مشاهده می‌شود، نوک سینه عموماً در سطح میانی بافت سینه یا بالاتر از آن قرار دارد.

در بیشتر دختران، مرحله ۴ تانر با بیرون زدگی آرئول و پاپیلا بالای خط کلی سینه در یک برآمدگی ثانویه تعریف می‌شود. رشد سینه تا مرحله ۵ تانر که در آن سینه از نظر خط و تناسب بالغ می‌شود، ناقص است. در بیشتر زنان، نوک سینه در این مرحله نسبت به مراحل اولیه رشد، رنگدانه بیشتری دارد و غدد مونتگومری در اطراف هاله سینه قابل مشاهده هستند. نوک سینه معمولاً در زیر صفحه میانی بافت سینه قرار دارد، زمانی که زن نشسته و از پهلو مشاهده می‌شود. رشد کامل سینه معمولاً طی ۳ تا ۳.۵ سال اتفاق می‌افتد، اما ممکن است در کمتر از ۲ سال اتفاق بیفتد یا تا اولین بارداری از مرحله ۴ فراتر نرود. اندازه سینه نشانه‌ای از بلوغ سینه نیست.

تانر موهای پوبیس

در مرحله ۱ تانر، هیچ موی ناحیه تناسلی تحریک‌شده جنسی وجود ندارد، اما ممکن است مقداری موی غیرجنسی در ناحیه تناسلی وجود داشته باشد.

مرحله ۲ تانر با اولین ظهور موهای ناحیه تناسلی زبر، بلند و چین‌دار در امتداد لابیای ماژور مشخص می‌شود.

در مرحله ۳ تانر، موهای زبر و مجعد تا برآمدگی مونس پوبیس امتداد می‌یابند.

مرحله ۴ تانر با ضخامت و بافت موی بزرگسالان مشخص می‌شود، اما موها به اندازه بزرگسالان پراکنده نیستند و معمولاً به قسمت‌های داخلی ران‌ها نمی‌رسند. به جز در برخی گروه‌های قومی، از جمله آسیایی‌ها و سرخپوستان آمریکایی. موهای ناحیه تناسلی در مرحله ۵ تانر به ران‌ها می‌رسند.

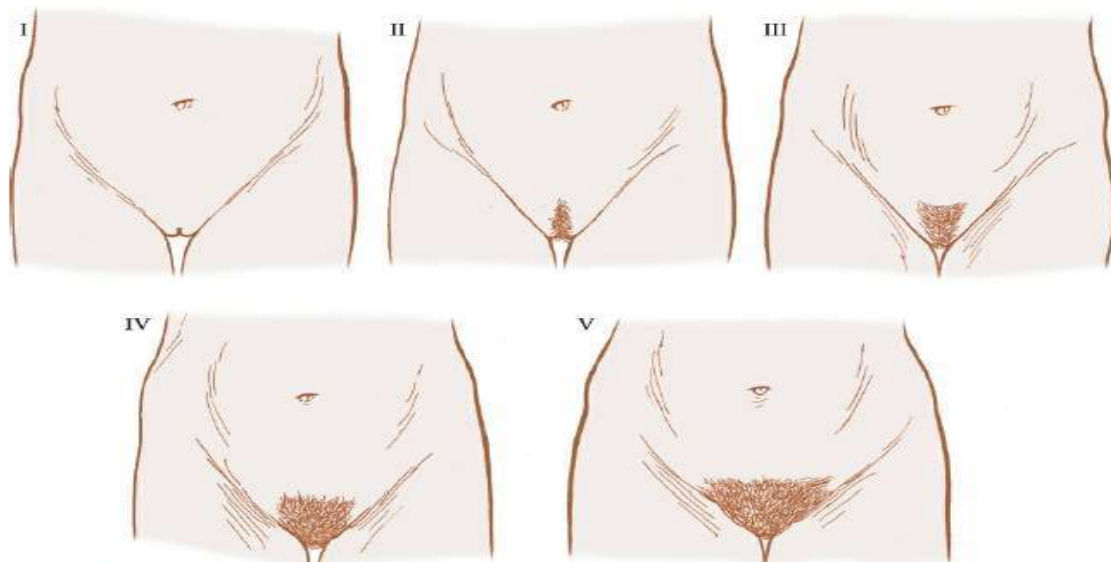


Figure 8-3 Diagrammatic depiction of Tanner pubic hair staging in adolescent women. (Used with permission of Elsevier Science & Technology Journals from Ross GT, VandeWiele RL, Frantz AG. The ovaries and the breasts. In: Williams RH, ed. *Textbook of Endocrinology*. 6th ed. WB Saunders; 1981:362; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.; Adapted from Marshall WA, Tanner JM. Variations in patterns of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child*. 1969;44:291-303.)

مرحله بندی تانر بلوغ جنسی مردان

بر اساس اندازه اندام تناسلی و رشد موهای ناحیه تناسلی است. مرحله تانر ۱، قبل از بلوغ است. موهای رنگدانه دار ناحیه پوییس گاهی اوقات اولین علامت شناخته شده بلوغ مردان است، اگرچه معمولاً ۶ ماه پس از شروع رشد اندام تناسلی رخ می دهد. مرحله تانر ۲ رشد اندام تناسلی زمانی شروع می شود که بزرگ شدن بیضه برای اولین بار مشهود است. طول بیضه در امتداد محور طولی از ۲.۵ تا ۳.۲ سانتی متر متغیر است. اندازه آلت تناسلی افزایش می یابد. موهای تناسلی رنگدانه دار و فروری ابتدا در اطراف پایه آلت تناسلی قابل مشاهده است. در مرحله تانر ۳، رشد بیشتر آلت تناسلی از نظر طول و قطر وجود دارد، کیسه بیضه بیشتر رشد می کند و طول بیضه به ۳.۳ تا ۴ سانتی متر افزایش می یابد. موهای فروری ضخیم تر به بالای آلت تناسلی امتداد می یابند. این مرحله اغلب با ژنیکوماستی متقارن یا نامتقارن همراه است و اسپرم بالغ را می توان ابتدا با آزمایش ادرار میکروسکوپی شناسایی کرد. مرحله تانر ۴ شامل رشد بیشتر اندام تناسلی است، با طول بیضه از ۴ تا ۴.۵ سانتی متر. گسترش موهای پوییس بر روی ناحیه تناسلی ادامه دارد، اما حجم آن کمتر از بزرگسالان است. در این مرحله، غده پروستات با معاینه رکتوم قابل لمس است.



در مرحله ۵ تانر، اندام تناسلی از نظر اندازه در محدوده اندازه بزرگسالان است. میانگین طول آلت تناسلی در حالت شل در مردان بالغ بین ۸.۶ تا ۱۰.۵ سانتی‌متر از نوک تا پایه است. موهای ناحیه تناسلی به صورت جانبی روی قسمت داخلی ران‌ها پخش می‌شوند. مو ممکن است از ناحیه پوبیس به سمت ناف و مقعد امتداد یابد.

قد و میزان رشد

دختران در اوایل بلوغ قبل از شروع قاعدگی به اوج سرعت رشد قد می‌رسند. در نتیجه، آنها پس از شروع قاعدگی پتانسیل رشد محدودی دارند.

در مقابل، پسران حدود ۲ سال دیرتر از دختران به اوج سرعت رشد قد می‌رسند. پسران در طول جهش رشد به طور متوسط ۲۸ سانتی‌متر رشد می‌کنند، در مقایسه با میانگین ۲۵ سانتی‌متر برای دختران. مردان بالغ در نهایت به طور متوسط ۱۳ سانتی‌متر بلندتر از زنان بالغ هستند زیرا در شروع جهش رشد قد بلندتری دارند.

کنترل هورمونی جهش رشد بلوغ پیچیده است. هورمون رشد (GH)، فاکتور رشد شبه انسولین ۱ (IGF-1) و استروئیدهای غدد جنسی نقش‌های اصلی را ایفا می‌کنند. به نظر می‌رسد آندروژن‌های آدرنال اهمیت کمتری دارند. جهش‌هایی که تبدیل آندروژن‌ها به استروژن‌ها را در مردان محدود می‌کنند، تأیید کردند که استروژن محرک اصلی جهش رشد بلوغ در پسران و دختران است. افزایش گذرای گنادوتروپین‌ها و استروئیدهای جنسی مشاهده شده در چند ماه اول زندگی، به عنوان یک عامل مهم در رشد بعدی استخوان و رشد عمومی بلوغ نقش دارد.

در طول جهش رشد، استخوان‌های بلند بدن طولی‌تر می‌شوند و در نهایت اپی‌فیزها بسته می‌شوند. سن استخوانی یا اسکلتی هر فرد را می‌توان با مقایسه عکس‌های رادیولوژی که رشد استخوان‌ها را در دست غیرغالب (معمولاً)، زانو یا آرنج با استانداردهای بلوغ برای جمعیت عادی ثبت می‌کنند، به دقت تخمین زد. اطلس گرولیچ و پایل اغلب برای این منظور استفاده می‌شود. سن اسکلتی در دوران بلوغ نسبت به سن تقویمی بیشتر با مرحله بلوغ مرتبط است. با توجه به قد و سن تقویمی، سن استخوانی فرد را می‌توان برای پیش‌بینی قد نهایی بزرگسالی با استفاده از جداول بیلی-پینو (Bayley-Pinneau) استفاده کرد. تعیین سن استخوانی می‌تواند برای ارزیابی میزان تأخیر، نظارت بر رشد بعدی و تخمین قد نهایی بزرگسالی استفاده شود. یکی دیگر از رویکردهای بالینی کاربردی برای پیش‌بینی قد در بزرگسالی، استفاده از قد متوسط والدین است. محدوده هدف از صدک سوم تا نود و هفتم را برای قد پیش‌بینی‌شده کودک در بزرگسالی تخمین می‌زند.

$$\text{برای پسران} = \frac{(13 + \text{قد مادر}) + \text{قد پدر}}{2} \pm 8.5 \text{ cm}$$

$$\text{برای دختران} = \frac{\text{قد مادر} + (-13 - \text{قد پدر})}{2} \pm 8.5 \text{ cm}$$



اگرچه توده بدون چربی بدن (Lean body mass)، توده اسکلتی و توده چربی بدن در پسران و دختران قبل از بلوغ برابر است، اما در بلوغ، مردان ۱.۵ برابر توده بدون چربی بدن و تقریباً ۱.۵ برابر توده اسکلتی نسبت به زنان دارند، در حالی که زنان دو برابر مردان چربی بدن دارند. تغییرات در شکل بدن در دختران، با تجمع چربی در ران‌ها، لگن و باسن، در طول جهش رشد بلوغ رخ می‌دهد. در این راستا، تستوسترون یک استروئید آنابولیک قوی است و مسئول تغییرات عمده در پسران است، در حالی که استروژن کل چربی بدن را با توزیع مشخصی در ران‌ها، باسن و شکم در دختران افزایش می‌دهد. در پسران، قسمت‌های غشایی و غضروفی تارهای صوتی بسیار بیشتر از دختران طویل می‌شوند و باعث بم شدن صدا می‌شوند. کومدون‌ها، آکنه و سبوره پوست سر به دلیل افزایش ترشح استروئیدهای آدرنال و گناد در دوران بلوغ شروع می‌شوند. به طور کلی، آکنه زودرس با ایجاد آکنه شدید در اواخر بلوغ مرتبط است. ظهور کومدون‌ها در چین‌های بینی و پشت لاله گوش ممکن است اولین نشانه‌های بلوغ قریب‌الوقوع باشد.

تغییرات هورمونی

تا هفته دهم بارداری، هورمون آزاد کننده گنادوتروپین (GnRH) در هیپوتالاموس و هورمون لوتئینیزه کننده (LH) و هورمون محرک فولیکول (FSH) در غده هیپوفیز وجود دارند. سطح گنادوتروپین در جنین‌های دختر و پسر در اواسط دوران بارداری افزایش می‌یابد؛ سطح FSH در زنان بالاتر است. سطح گنادوتروپین‌ها و استروئیدهای جنسی قبل از تولد سرکوب می‌شود، اما در چند هفته اول زندگی افزایش می‌یابد، فرآیندی که "بلوغ کوچک (mini puberty)" نامیده می‌شود. این دوره تقریباً تا ۶ ماهگی در پسران و تا ۳ سالگی در دختران ادامه دارد و گمان می‌رود که پایه و اساس رشد توانایی تولید مثلی در مراحل بعدی زندگی باشد.

پس از این افزایش اولیه، گنادوتروپین‌ها در دوران کودکی سرکوب می‌شوند و در سال‌های قبل از بلوغ پایین می‌مانند. به نظر می‌رسد محور هیپوتالاموس-هیپوفیز توسط سطوح بسیار پایین استروئیدهای گنادال موجود در دوران کودکی سرکوب می‌شود. سطوح بالاتر گنادوتروپین در کودکان مبتلا به دیس ژنزی گنادال و کسانی که قبل از بلوغ تحت عمل جراحی گنادکتومی قرار می‌گیرند، مشاهده می‌شود. (که نشان می‌دهد اثر سرکوبگر غدد جنسی روی ترشح گنادوتروپین برداشته شده است). در اوایل بلوغ، حساسیت LH به GnRH افزایش می‌یابد. افزایش LH و FSH در خواب می‌تواند در اوایل بلوغ مشاهده شود. در پسران، افزایش شبانه سطح گنادوتروپین با افزایش همزمان سطح تستوسترون در گردش خون همراه است. در مقابل، در دختران، افزایش شبانه سطح گنادوتروپین در گردش خون با افزایش ترشح استرادیول در روز بعد همراه است (شکل ۴-۸)

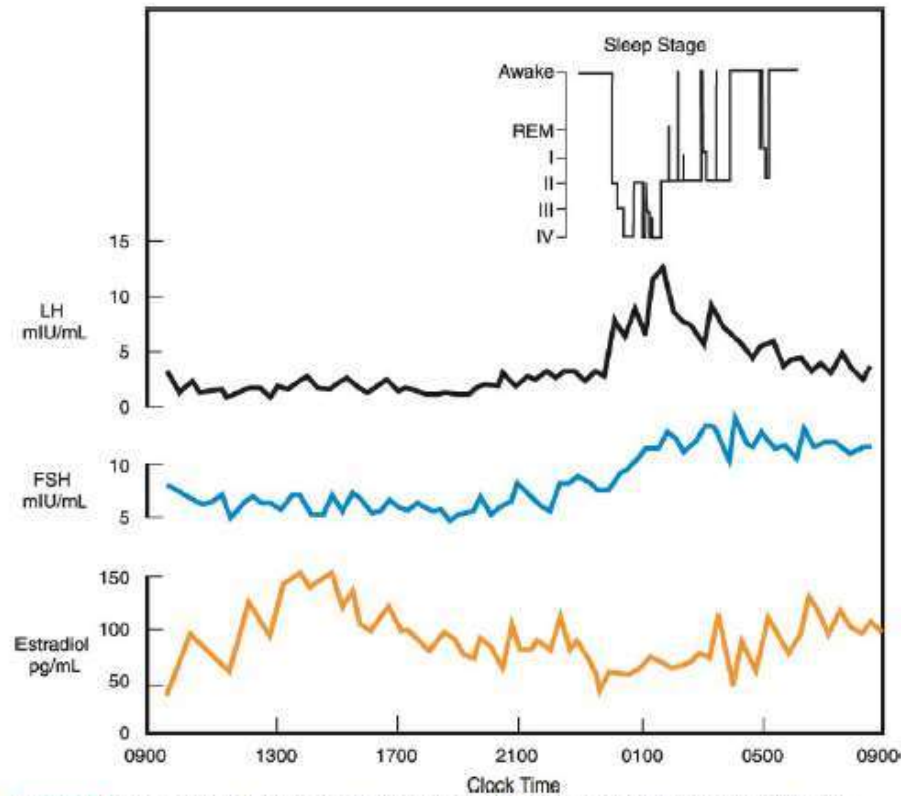


Figure 8-4 Patterns of circulating luteinizing hormone (LH), follicle-stimulating hormone (FSH), and estradiol in a stage 3 pubertal girl over a 24-hour period, with the encephalographic stage of sleep indicated. (From Boyar RM, Wu RH, Roffwarg H, et al. Human puberty: 24-hour estradiol in pubertal girls. *J Clin Endocrinol Metab.* 1976;43(6):1418–1421. Reproduced by permission of The Endocrine Society.)

اعتقاد بر این است که این تأخیر در ترشح استرادیول ناشی از مراحل مصنوعی اضافی مورد نیاز در آروماتیزاسیون استروژن‌ها از آندروژن‌ها است (یعنی استروژن از آروماتیزاسیون آندروژن تولید می‌شود). سطح پایه FSH و LH در طول بلوغ افزایش می‌یابد. الگوها در پسران و دختران متفاوت است، به طوری که سطح LH (که بر حسب mIU/mL اندازه‌گیری می‌شود) در نهایت بیشتر از سطح FSH می‌شود (شکل ۵-۸).

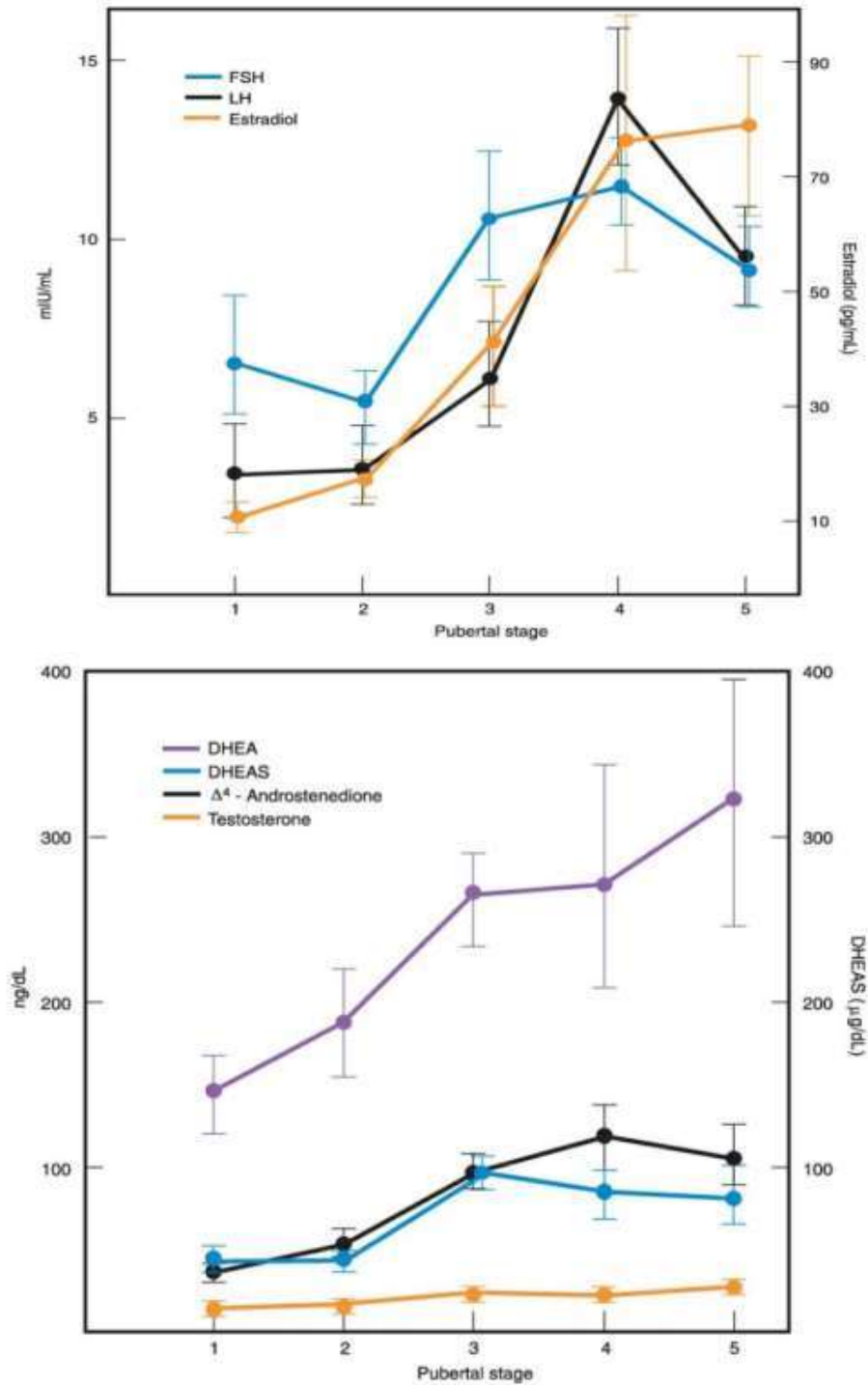


Figure 8-5 Increases (\pm standard error) in circulating levels of gonadotropins and adrenal and gonadal steroids through puberty in girls. DHEA, dehydroepiandrosterone; DHEAS, dehydroepiandrosterone sulfate. (Reprinted with permission from Emans SJH, Goldstein DP, eds. *The physiology of puberty*. In: *Pediatric and Adolescent Gynecology*. 3rd ed. Little, Brown and Company; 1990:95.)



افزایش ترشح آندروژن آدرنال در آدرنارک، در ظاهر شدن موهای ناحیه تناسلی و زیر بغل، در پسران و دختران اهمیت دارد. پوبارک به طور خاص به ظاهر شدن موهای ناحیه تناسلی اشاره دارد. افزایش پیشرونده در سطح آندروژن‌های اصلی آدرنال، دهیدرواپی‌آندروسترون (DHEA) و سولفات آن (DHEAS)، از سن ۲ سالگی شروع می‌شود، در ۷ تا ۸ سالگی سرعت می‌گیرد و تا ۱۳ تا ۱۵ سالگی ادامه می‌یابد. افزایش سریع آندروژن‌های آدرنال حدود ۲ سال قبل از افزایش ترشح گنادوتروپین و استروئیدهای جنسی گناد، زمانی که محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد هنوز در سطح پایین قبل از بلوغ عمل می‌کند، آغاز می‌شود. پوبارک و آدرنارک، اگرچه اغلب از نظر زمانی با گنادارک مرتبط هستند، اما نباید به عنوان نشانگر شروع بلوغ استفاده شوند.

در دختران، میانگین سطح استرادیول که عمدتاً توسط تخمدان‌ها ترشح می‌شود، در دوران بلوغ به طور پیوسته افزایش می‌یابد. اگرچه افزایش استرادیول ابتدا در ساعات روز ظاهر می‌شود، اما سطح پایه آن در نهایت در طول روز و شب افزایش می‌یابد. استرون، که بخشی از آن توسط تخمدان‌ها ترشح می‌شود و بخشی از آن از تبدیل خارج غده‌ای استرادیول و آندروستندیون ناشی می‌شود، در اوایل بلوغ افزایش می‌یابد اما تا اواسط بلوغ ثابت می‌ماند. بنابراین، نسبت استرون به استرادیول در طول بلوغ کاهش می‌یابد، که نشان می‌دهد تولید تخمدانی استرادیول به طور فزاینده‌ای مهم می‌شود و تبدیل محیطی آندروژن‌ها به استرون در طول بلوغ اهمیت کمتری پیدا می‌کند.

در پسران، بیشتر تستوسترون موجود در گردش خون از ترشح مستقیم توسط سلول‌های لیدیک بیضه ناشی می‌شود. تستوسترون باعث ایجاد عادت بدنی مردانه و تغییر صدا می‌شود، در حالی که دی‌هیدروتستوسترون (DHT) که پس از تبدیل تستوسترون توسط 5α ردوکتاز در سلول‌های هدف تولید می‌شود، باعث بزرگ شدن پنیس و غده پروستات، رشد ریش و ریزش موی تمپورال در دوران بلوغ می‌شود. میانگین سطح تستوسترون پلازما در دوران بلوغ به تدریج افزایش می‌یابد و بیشترین افزایش در مرحله ۲ تا ۳ رخ می‌دهد.

ترشح GH همراه با افزایش ترشح گنادوتروپین در شروع بلوغ افزایش می‌یابد. اعتقاد بر این است که افزایش GH توسط استروژن تحریک می‌شود که در پسران به آروماتیزه شدن تستوسترون به استرادیول وابسته است. (در دخترها همانطور که گفتیم به طو مستقیم استروژن تولید می‌شود.) با این وجود، تفاوت‌های جنسی عمیقی در ترشح GH در دوران بلوغ وجود دارد. دختران در طول بلوغ سطح پایه GH بالاتری دارند و در حدود زمان منارک به حداکثر سطح خود می‌رسند و پس از آن کاهش می‌یابند. در مقابل، غلظت پایه GH در پسران در طول بلوغ ثابت می‌ماند. ترشح GH بسیار ضربانی است و بیشتر ضربان‌ها در طول خواب رخ می‌دهند و استروئیدهای جنسی به جای تغییر فرکانس (تعداد پالس) ضربان، دامنه (مقدار هورمون در هر پالس) ضربان را افزایش می‌دهند. هورمون رشد (GH) تولید IGF-1 را در تمام بافت‌ها تحریک می‌کند و غلظت‌های موجود در گردش خون از کبد به سایر بافت‌ها منتقل می‌شوند. در دوران بلوغ، اثر فیدبک منفی IGF-1 بر ترشح GH باید کاهش یابد زیرا سطح IGF-1 و GH بالا است. IGF-1 و GH نقش مهمی در تغییرات ترکیب بدن که در دوران بلوغ رخ می‌دهد، ایفا می‌کنند زیرا هر دو هورمون، عوامل آنابولیک قوی هستند. در مراحل پایانی بلوغ در پسران و دختران، ترشح GH