

## مقاله پژوهشی

### ORIGINAL ARTICLE

#### بررسی مراحل مختلف بلوغ در پسران دانش آموز شرق تهران\*

دکتر فریدون عزیزی\*، ماه طلعت نفرآبادی\*\*، پروین آذرتاش\*\*، بهروز کاتوزیان\*\*\*  
دکتر مجید آزادگان<sup>۱</sup> و دکتر هادی نجاتی<sup>۲</sup>

#### خلاصه

در سال ۱۳۶۲ تعداد ۷۷۹ نفر از پسران دانش‌آموز مدارس شرق تهران برای تعیین مراحل مختلف بلوغ مورد معاینه و بررسی قرار گرفتند. طبق این بررسی شروع رشد موهای زهار پسران از ۶/۵ تا ۱۵/۱ سالگی و به طور متوسط  $1/02 \pm 9/28$  سالگی بود. در ۱۰ سالگی ۶۲/۵٪، ۱۲ سالگی ۸۰٪، ۱۴ سالگی ۹۴/۳٪ و بالاخره در ۱۶ سالگی ۱۰۰٪ پسران، رشد موهای زهار را نشان می‌دادند. شروع رشد اندام تناسلی در ۶٪ از پسران در گروه سنی ۷ ساله مشهود بود و به طور متوسط در  $1/01 \pm 9/79$  سالگی آغاز شد. در ۱۰ سالگی ۶۴/۱٪، ۱۲ سالگی ۸۵/۳٪، ۱۴ سالگی ۹۸٪، و بالاخره در ۱۶ سالگی ۱۰۰٪ پسران اولین علامت رشد اندام تناسلی را نشان می‌دادند. در ۱۶ و ۱۷ سالگی همه پسرانی که معاینه شدند هر دو علامت رشد موهای زهار و اندام تناسلی را دارا بودند. این بررسی که برای اولین بار در ایران انجام شده است نشان می‌دهد که علائم اولیه بلوغ در پسران دانش‌آموز شرق تهران به طور متوسط ۱/۸ سال زودتر از پسران انگلیسی شروع می‌شود. همچنین در بسیاری از پسران اولین علامت بلوغ، پیدایش رشد موهای زهار است و قبل از بزرگ شدن بیضه‌ها ظاهر می‌شود. در مقایسه با مطالعات قبلی، بلوغ در پسران کمی زودتر از دختران دانش‌آموز تهران آغاز می‌گردد و این تفاوت تا سن ۱۱ سالگی نمایان است ولی در سنین بالاتر - در مقایسه با پسران - در بیشتر دختران شروع اولین علامت بلوغ مشهود است.

● بخشی از این مقاله در سومین کنگره آندوکراین آسیایی و اقیانوسیه، ۴ تا ۶ دسامبر ۱۹۸۶ در بانکوک ارائه شد. قسمتی از بودجه تحقیقاتی این پژوهش توسط دفتر امور پژوهشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی تامین شده است

\* اسناد دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
\*\* بخش تحقیقات غدد مرکز پزشکی، آموزشی و درمانی آیت‌اله طالقانی  
\*\*\* مری دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
ه دستیاران بیمارهای داخلی دانشکده پزشکی

مقدمه

بلوغ پدیده‌ای شگفت‌آوری است که با تغییرات جسمی و روانی مشخصی همراه است و صحت این تغییرات، طبیعی بودن رشد و نمو سیستم غده‌های درون ریز را نشان می‌دهد. پدیده بلوغ به‌طور آنی و در فاصله کوتاه اتفاق نمی‌افتد، بلکه نوجوان برای بالغ شدن مراحل گوناگونی را طی می‌کند و طی چند سال، رشد قسمت‌های مختلف بدن کامل می‌شود و وضعیت بدنی مشخص شخص بالغ را پیدا می‌کند. آشنایی با مراحل مختلف بلوغ و زمان بروز آنها برای بررسی کامل رشد و نمو در دوران نوجوانی ضروری است. مراحل مختلف بلوغ از سالها قبل در دنیا مورد مطالعه قرار گرفته است (۱-۴). بررسی این مراحل در دختران دانش‌آموز مدارس شرق تهران برای اولین بار در سال ۱۳۶۶ منتشر شد (۵)؛ ولی، تا قبل از انجام این بررسی، مطالعاتی در مورد خصوصیات بلوغ در پسران ایرانی انجام نشده بود. در این بررسی، مراحل مختلف بلوغ در گروهی از پسران مدارس شرق تهران برای اولین بار مورد مطالعه قرار گرفته است.

روش بررسی

در سال ۱۳۶۲ تعداد ۷۷۹ پسر دانش‌آموز مدارس شرق تهران بررسی شدند.

دانش‌آموزان عموماً از خانواده‌هایی با درآمد متوسط یا کمی پایین بودند. سن پسران از تاریخ تولد محاسبه شد و پسران به ترتیب زیر در گروه سنی جای گرفتند:

پسرانی که تا ۶ ماه کمتر یا ۶ ماه بیشتر از سن هر گروه داشتند در آن گروه سنی جای گرفتند؛ مثلاً، گروه پسران ۸ ساله شامل پسرانی است که سن آنها از ۷/۵ تا ۸/۵ سال است. معاینه بالینی توسط یک متخصص غده‌های درون ریز و دو نفر از دستیاران بیماریهای داخلی که توسط او آموزش‌دیده بودند، انجام شد. تغییرات در رشد موهای زهار و رشد بیضه‌ها و کیسه بیضه و آلت - بر مبنای طبقه بندی مارشال و تانر (۱)، رینولدز و واینز (۶) - انجام شد. رشد اندام تناسلی پسران با استفاده از تقسیم بندی زیر به ۵ مرحله (stage) تقسیم شد:

G1: قبل از بلوغ؛

G2: بیضه‌ها و کیسه بیضه بزرگ و کیسه بیضه کمی

چین دار و ضخیم شده است؛

G3: رشد بیشتر بیضه‌ها و کیسه بیضه و شروع رشد آلت؛

G4: بیضه‌ها و آلت و کیسه بیضه رشد بیشتری دارند

و رنگ پوست کیسه بیضه تیره شده است؛

G5: مرحله بلوغ کامل شبیه بالغین؛

رشد موهای زهار با استفاده از طبقه بندی زیر به ۶ مرحله تقسیم شد:

P1: مویی مشهود نیست؛

P2: موهای اندکی در اطراف ریشه آلت، کمرنگ و

با تجمع کم وجود دارد؛

P3: موها ضخیمتر، مجعد و پررنگ تر می‌شوند؛

P4: موهای تیره تر و مجعدتر و ضخیمتری تا محل

P5: موهای بیشتر و تیره تر به صورت مثلثی قرار

گرفته ولی در قسمت‌های بالای ران مویی موجود نیست؛

P6: افزایش موی ناحیه زهار، پیدایش مودر ناحیه

فوقانی ران و شروع الگوی لوزی شکل

(escutcheon male) رویش موی ناحیه زهار در مردان؛

متوسط مرحله رشد اندام تناسلی (mean genital stage)

و متوسط مرحله رشد موهای زهار (mean pubic hair

stage) برای هر گروه سنی - با این فرض که فاصله بین

مراحل مختلف پنجگانه مساوی باشد - محاسبه شد؛ مثلاً،

اگر ۷۵ پسر در گروه سنی ۱۲ وجود داشتند و توزیع مراحل

مختلف رشد موهای زهار در آنها به ترتیبی بود که ۱۵ نفر

در P1، ۳۳ نفر در P2، ۱۷ نفر در P3 و ۱۰ نفر

گروهها به صورت زیر محاسبه شد (۷):

متوسط مراحل رشد موهای زهار

$$= \frac{(15 \times 1) + (33 \times 2) + (17 \times 3) + (10 \times 4)}{75} = 2/29$$

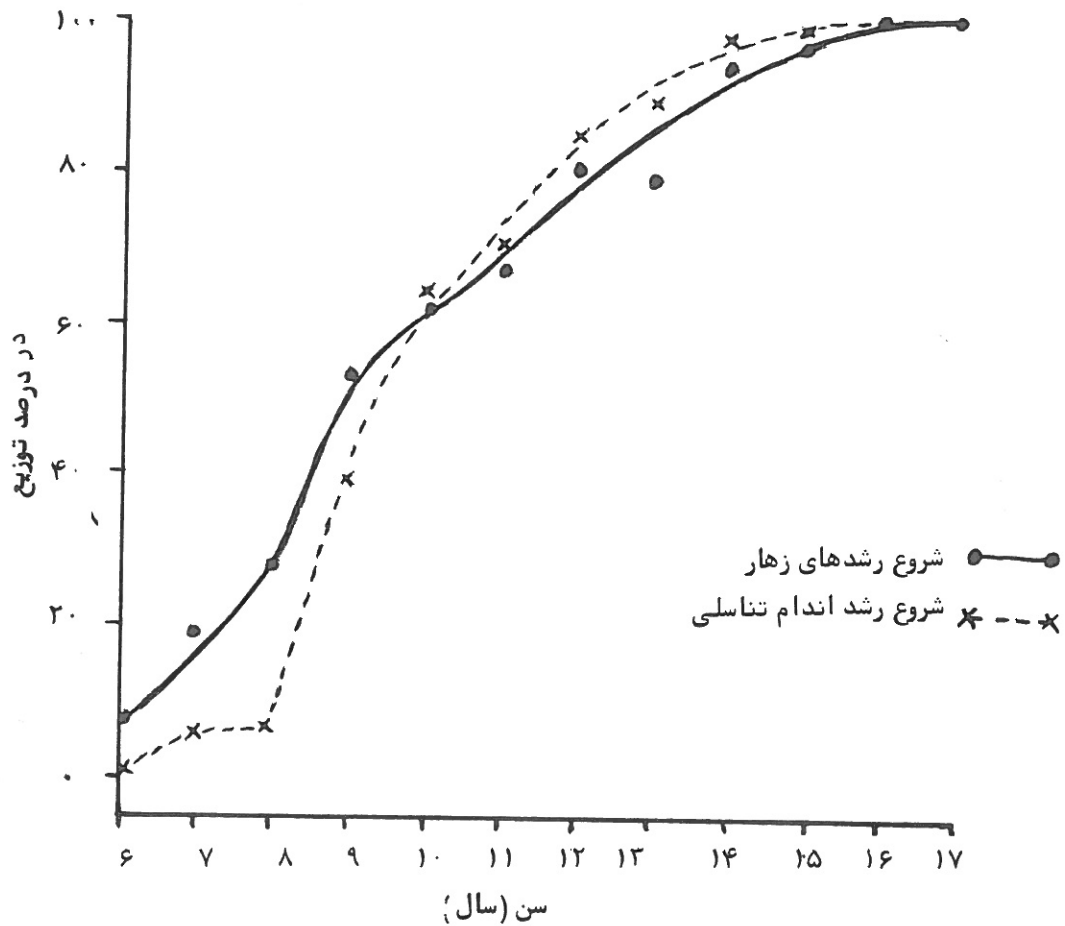
از آنجا که این بررسی مقطعی (cross-sectional)

است جهت بررسی نتایج پژوهش، از روش آماری تحلیل

برابیت (probit analysis) (۸) استفاده شده است.

### نتایج

رشد موهای زهار، رشد موهای زهار کمی زودتر از رشد بیضه‌ها شروع شده بود. درصد پسرانی که در هر گروه سنی رشد موهای زهار را نشان می‌دادند در نمودار ۱ آورده شده است. جوانترین پسری که رشد موهای زهار را نشان می‌داد ۶/۵ سال داشت و مستترین پسری که اولین تغییرات موهای زهار در او مشهود بود ۱۵/۱ ساله بود. لذا شروع اولین



نمودار ۱. درصد توزیع اولین علائم بلوغ در سنین مختلف در ۷۷۹ پسر دانش‌آموز مدارس شرق تهران



رشد اندام تناسلی. رشد بیضه‌ها که اولین علامت رشد اندام تناسلی است، در این بررسی پس از رشد موهای زهار شروع شده بود. در میان گروه پسران ۶ ساله (یعنی پسرانی که سن آنها بین ۵/۵ تا ۶/۵ سال بود)، هیچ فردی اولین علامت رشد بیضه‌ها را نشان نداد. در ۷ و ۸ سالگی به ترتیب در ۶ و ۶/۴ درصد پسران رشد بیضه‌ها مشاهده می‌شد. در ۹ سالگی "دفعاً" در تعداد بیشتری از پسران رشد بیضه‌ها مشخص شد و ۴۰ درصد پسرانی که معاینه شدند دارای اولین علامت رشد اندام تناسلی بودند. سن متوسط شروع رشد بیضه‌ها در این پسران (یعنی سنی که در آن ۵۰ درصد از پسران دارای رشد موهای زهار بودند)،  $11/01 \pm 9/79$  سالگی بود.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، با افزایش سن، درصد پسرانی که اولین علامت رشد بیضه‌ها را نشان می‌دادند، افزایش یافت. به‌طوری که در ۱۰ سالگی ۶۴/۱ درصد، در ۱۲ سالگی ۸۵/۳ درصد، در ۱۴ سالگی ۹۸ درصد و بالاخره در ۱۶ سالگی ۱۰۰ درصد پسران اولین علائم رشد اندام تناسلی را نشان می‌دادند. به این ترتیب هیچ یک از ۷۸ پسر ۱۶ و ۱۷ ساله‌ای که معاینه شدند، از لحاظ اندام تناسلی بلوغ زودرس (Prepubertal) نداشتند. در نمودار ۱ و جدول ۱ کاملاً "مشهود است که تا ۹ سالگی تعداد بیشتری از پسران رشد موهای زهار را نشان می‌دادند تا بزرگ شدن بیضه‌ها؛ در ۱۰ سالگی بیش از ۶۰ درصد پسران هر دو علامت یعنی رشد موهای زهار و بیضه‌ها را دارا بودند؛ از ۱۱ سالگی به بعد تعداد پسرانی که دارای رشد بیضه‌ها بودند بیشتر از آنهایی بود که رشد موهای زهار را داشتند؛ و بالاخره پس از ۱۴ سالگی تقریباً "بروز این دو علامت در پسران به‌طور مساوی بود. در ۱۶ و ۱۷ سالگی همه پسرانی که معاینه شدند هر دو علامت رشد موهای زهار و رشد اندام تناسلی را دارا بودند.

متوسط مرحله رشد، متوسط مرحله رشد اندام تناسلی و موهای زهار در پسران از ۶ تا ۱۷ سالگی در جدول ۲ نشان داده شده است. واضح است که از ۶ سالگی به بعد با شروع علائم بلوغ در بعضی از پسران به‌تدریج متوسط مرحله رشد از عدد یک افزایش یافته، ولی متوسط هر دو مرحله تا ۱۱

علامت بلوغ در این گروه از پسران بین ۶/۵ تا ۱۵/۱ سال بود. سن متوسط شروع رشد موهای زهار در این پسران (یعنی سنی که در آن ۵۰ درصد از پسران دارای رشد موهای زهار بودند)،  $11/02 \pm 9/28$  سالگی بود.

همان‌گونه که در جدول ۱ مشهود است، در میان پسران ۶ ساله، ۶/۲ درصد اولین علائم رشد موهای زهار را نشان می‌دادند. در ۱۹/۳ درصد پسران ۷ ساله رشد موهای زهار دیده می‌شد و با افزایش سن، درصد پسرانی که رشد موهای زهار را نشان می‌دادند، افزایش یافت؛ به‌طوری که در ۹ سالگی ۵۴ درصد، در ۱۰ سالگی ۶۲/۵ درصد، در ۱۲ سالگی ۸۰ درصد، در ۱۴ سالگی ۹۴/۳ درصد و بالاخره در ۱۶ سالگی ۱۰۰ درصد پسران حداقل، اولین علائم رشد موهای زهار را نشان می‌دادند. روشن است که در میان پسران ۱۶ و ۱۷ ساله که معاینه شدند، فردی وجود نداشت که رشد موهای زهار در او مشهود نباشد.

جدول ۱. تعداد پسران در هر گروه سنی و درصد توزیع اولین علامت ظهور موهای زهار و رشد اندام تناسلی در سنین مختلف (در ۷۷۹ پسر دانش‌آموز مدارس شرق تهران)

| تعداد | سن (سال) | درصد P <sub>۲</sub> | درصد G <sub>۲</sub> |
|-------|----------|---------------------|---------------------|
| ۱۶    | ۶        | ۶/۲                 | ۰                   |
| ۸۳    | ۷        | ۱۹/۳                | ۶                   |
| ۹۴    | ۸        | ۲۸/۷                | ۶/۴                 |
| ۵۰    | ۹        | ۵۴                  | ۴۰                  |
| ۶۴    | ۱۰       | ۶۲/۵                | ۶۴/۱                |
| ۶۴    | ۱۱       | ۶۷/۲                | ۷۰/۳                |
| ۷۵    | ۱۲       | ۸۰/۰                | ۸۵/۳                |
| ۹۶    | ۱۳       | ۷۸/۱                | ۸۹/۶                |
| ۱۰۵   | ۱۴       | ۹۴/۳                | ۹۸                  |
| ۵۴    | ۱۵       | ۹۶/۳                | ۹۸/۱                |
| ۵۱    | ۱۶       | ۱۰۰                 | ۱۰۰                 |
| ۲۷    | ۱۷       | ۱۰۰                 | ۱۰۰                 |

جدول ۲. متوسط مرحله رشد اندام تناسلی و موهای زهار در ۷۷۹ پسر دانش‌آموز مدارس شرق تهران

| سن | متوسط مرحله رشد اندام تناسلی | متوسط مرحله رشد موهای زهار |
|----|------------------------------|----------------------------|
| ۶  | ۱                            | ۱/۰۶                       |
| ۷  | ۱/۰۶                         | ۱/۲۱                       |
| ۸  | ۱/۰۶                         | ۱/۳۰                       |
| ۹  | ۱/۴۸                         | ۱/۶۴                       |
| ۱۰ | ۱/۶۶                         | ۱/۷۲                       |
| ۱۱ | ۱/۸۳                         | ۱/۸۶                       |
| ۱۲ | ۲/۳۹                         | ۲/۲۹                       |
| ۱۳ | ۲/۸۵                         | ۲/۶۹                       |
| ۱۴ | ۳/۹۵                         | ۳/۹۵                       |
| ۱۵ | ۴/۴۶                         | ۴/۵۴                       |
| ۱۶ | ۴/۷۸                         | ۵/۲۹                       |
| ۱۷ | ۴/۹۶                         | ۵/۳۷                       |

سالگی هنوز به ۲ نرسیده است. لذا تا این سن اکثر پسران تغییرات اولیه در رشد موهای زهار و رشد بیضه‌ها را نشان می‌دهند اما وارد مراحل پیشرفته بلوغ نشده‌اند. از ۱۲ تا ۱۶ سالگی رشد موهای زهار از چهار مرحله و رشد اندام تناسلی از سه مرحله می‌گذرد. به این ترتیب بیشتر پسرهای معاینه شده طی سنین ۱۲ تا ۱۶ سالگی مراحل مختلف بلوغ را طی و به طرف بلوغ کامل سیر کرده‌اند. متوسط مرحله رشد موهای زهار تا ۱۷ سالگی ۵/۳۷ و متوسط مرحله رشد اندام تناسلی ۴/۹۶ است. زیرا رشد کامل موهای زهار و اندام تناسلی در بعضی از پسرها تا سنین بالاتر ادامه پیدا می‌کند و در آنهایی که علائم اولیه بلوغ دیرتر ظاهر شده است، کامل شدن آن نیز به تأخیر می‌افتد.

#### بحث

دوران بلوغ پدیده‌ی اعجاب‌انگیزی است که در طی آن در فرد نابالغ به تدریج صفات ثانویه جنسی (secondary sexual characteristics) ظاهر و فرد دارای توانایی تولید مثل (reproduction) می‌شود. برای اینکه یک پسر نابالغ به یک مرد کامل مبدل شود، فعال شدن غده‌های درون‌ریز - از هیپو -

تالاموس و هیپرفیز تا بیضه‌ها - ضروری‌اند، و تکامل این فرایند چندین سال به طول می‌انجامد (۹). روند افزایش هورمون‌ها و تغییرات جسمی ناشی از بلوغ در سالهای اخیر روشن شده است ولی هنوز جواب این سؤال، که عامل اصلی برای شروع بلوغ چیست، مشخص نیست.

مکانیسم‌هایی که فعالیت غده‌های جنسی را کنترل می‌کنند در زندگی درون رحمی وجود دارند و به نظر می‌رسد که ترشح گونادوتروپین از هیپوفیز جنین سبب تحریک بعضی از فعالیت‌های غده‌های جنسی جنین می‌شود. در انتهای زندگی درون رحمی، ترشح گونادوتروپین‌های جنین، احياناً "بر اثر پس‌خوراند (فیدبک) منفی هورمون‌های جنسی مترشح از غده‌های جنسی جنین و جفت بر هیپو - تالاموس، کاهش می‌یابد. پس از تولد بر اثر جدا شدن جفت، غلظت استروئیدها در سرم کاهش و ترشحات گونادو - تروپین‌ها افزایش می‌یابد (۱۰ و ۱۱). در نوزاد پسر، در سه ماهه اول، بر اثر افزایش گونادوتروپین‌ها، غلظت تستو - سترون ممکن است تا حدود غلظت‌های ماههای میانه دوران بلوغ افزایش یابد (۱۲). اینکه چه عاملی سبب می‌شود که ترشحات گونادوتروپین‌ها پس از سال اول تا شروع دوران بلوغ به حداقل برسد، معلوم نیست. به نظر می‌رسد که افزایش حساسیت سلول‌های هیپوتالاموس بر اثر پس‌خوراند (فیدبک) تستوسترون سبب کاهش ترشحات می‌شود ولی مسلماً "علل ناشناخته دیگری نیز وجود دارند.

نخستین تغییرات هورمونی که رخ می‌دهد، افزایش ترشح آندروژن‌ها از غدد فوق کلیوی بین ۵ تا ۸ سالگی است که به آن (adrenarcho) گفته می‌شود (۱۳). این افزایش در حدود ۲ سال قبل از بالا رفتن ترشح گونادو - تروپین‌ها ظاهر می‌شود و عامل اصلی رشد موهای ناحیه زهار در هر دو جنس است. قسمت اعظم ترشحات آندروژنی غدد فوق کلیوی شامل دی هیدروآندروپین (dehydroepiandrosterone) است که تا ۱۳ الی ۱۵ سالگی افزایش تدریجی آن در پیدایش و رشد موهای ناحیه زهار و زیر بغل نقش اساسی دارد. عاملی که سبب افزایش ترشح آندروژن‌های غدد فوق کلیوی می‌گردد نیز شناخته نشده است. احتمالاً غدد فوق کلیوی، نسبت به اثر ACTH، واکنش بیشتری نشان می‌دهند و یا ممکن است پیتید دیگری، شبیه به ACTH با خاصیت تحریک ترشح آندروژن‌ها، ترشح شود.

غلظت تستوسترون، قبل از شروع دوران بلوغ، کمتر از ۱۰ نانو گرم در ۱۰۰ سانتیمتر مکعب است. هنگامی که ترشحات گونادوتروپین پس از خواب افزایش می‌یابد، در شب نیز افزایش مختصری در غلظت تستوسترون دیده می‌شود (۲۰). بیشترین افزایش تستوسترون بین مراحل ۲ و ۳ بلوغ دیده می‌شود که تقریباً "در مدت ۱۰ ماه ممکن است غلظت تستوسترون سرم از ۲۰ به ۲۴۰ نانوگرم در ۱۰۰ سانتیمتر مکعب افزایش یابد (۲۱). پس از آن غلظت تستوسترون افزایش می‌یابد، به طوری که در پایان مراحل بلوغ به غلظت تستوسترون در بالغین می‌رسد.

در این نوشتار مراحل مختلف بلوغ در پسران مدارس شرق تهران مورد بررسی قرار گرفت. به دلایل گوناگون، فراوانی نمونه‌ها و بعضی از گروه‌های سنی به اندازه مطلوب نیست. بدیهی است که اگر فراوانی نمونه‌ها چندین برابر تعداد کنونی می‌بود، نتایج به دست آمده بیشتر مورد قبول واقع می‌شد. به هر جهت، این اولین مطالعه مراحل مختلف بلوغ در پسران ایرانی است و نمی‌تواند در مورد همه پسران - حتی در تهران - نیز تعمیم یابد؛ زیرا عوامل مختلف، بویژه اقتصادی در دیر یا زود ظاهر شدن بلوغ و طی مراحل مختلف آن مؤثرند. همچنین باید توجه کرد که این مطالعه، مقطعی (cross sectional) است و اطلاعات دقیق‌تر و با ارزش‌تری نسبت به مطالعات طولی (longitudinal) (بررسی‌هایی که در آن پسران مشخصی در طول چند سال به فواصل هر چند ماه یک بار معاینه می‌شوند و تغییرات بلوغ و زمان پیدایش علائم در مراحل مختلف بلوغ از هر فرد به طور جداگانه بررسی می‌شود)، حاصل می‌شود (۱).

از میان مطالعاتی که مراحل مختلف بلوغ در پسران را بررسی کرده‌اند (۱-۴)، مطالعه مارشال و تانر بهترین بررسی است. این بررسی حدود ۱۹ سال پیش انجام شده است (۱). در این تحقیق پیدایش و سیر علائم بلوغ در ۲۲۸ پسر انگلیسی، به طور جداگانه به فواصل هر چند ماه یکبار، مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق و سایر مطالعات (۳، ۴، ۶ و ۲۲) رشد بیضه‌ها چند ماه قبل از رشد موهای زهار شروع شده است؛ حال آنکه در بررسی کنونی رشد موهای زهار، مقدم بر رشد اندام تناسلی است. در مطالعات قبلی، در ۹۵ درصد از پسران رشد بیضه‌ها بین سنین ۹/۵ تا ۱۳/۵ (متوسط ۱۱/۶ ± ۰/۰۹) شروع و در سنین

اگرچه افزایش ترشح آندروژن‌های غدد فوق کلیوی در رشد موهای زهار و زیر بغل عامل اصلی است، ولی فعال شدن بیضه‌ها ناشی از افزایش ترشح هورمون آزادکننده گونادوتروپین (GnRH) از هیپوتالاموس و در پی آن افزایش ترشح گونادوتروپین‌ها از هیپوفیز است. اولین تغییر در سیستم هیپوتالاموس - هیپوفیز - بیضه، افزایش ترشح گونادوتروپین‌ها، بخصوص هورمون جسم زرد (LH) پس از خواب است (۱۴). این دوره را که قبل از پیدایش علائم بلوغ قرار دارد دوره پیش بلوغ (prepubertal) می‌گویند. در این دوره تزریق GnRH سبب افزایش ترشح LH می‌شود؛ حال آنکه این تزریق در سنین کودکی با افزایش مختصری همراه است (۱۵). در دوران بلوغ به تدریج میزان ترشح GnRH و در نتیجه LH و FSH افزایش بیشتری می‌یابند و ترشحات نبضی (episodic or pulsatile secretion) که در بالغین وجود دارد، به تدریج ظاهر می‌شود. در پسران، افزایش LH زودتر رخ می‌دهد و زودتر به حداکثر میزان خود می‌رسد؛ در حالی که، FSH در طی مراحل بلوغ افزایش تدریجی نشان می‌دهد (۱۶). اینکه چه چیز سبب افزایش ترشح GnRH می‌شود و تغییرات بلوغ را آغاز می‌کند، مشخص نیست. مطالعات انجام شده بر روی افراد به‌هنگار (۱۷) و نیز بر روی افرادی که غده‌های جنسی ندارند منجر به وضع فرضیه‌ای شده است که در آن حساسیت هیپوتالاموس نسبت به اثر پس‌خوراند هورمون‌های جنسی تا قبل از بلوغ بسیار زیاد است، و به علت ناشناخته‌های هنگام بلوغ این حساسیت کم و موجب افزایش ترشح GnRH می‌شود. همچنین ممکن است علت اصلی تغییر، در نبضی شدن ترشحات GnRH باشد که سبب افزایش ترشحات گونادوتروپین و بروز علائم بلوغ می‌شود (۱۸)، زیرا ترشح به موقع و مناسب گونادوتروپین‌ها فقط در صورتی امکان‌پذیر است که GnRH به صورت نبضهای کوچک هر ۱ تا ۱/۵ ساعت یک بار ترشح شود (۱۹). آنچه مسلم است این است که قبل از بلوغ، تزریق GnRH سبب افزایش مختصر گونادوتروپین‌ها می‌شود و هرچه مراحل بلوغ به پیش می‌رود مقادیر بیشتری گونادوتروپین بر اثر تزریق GnRH ترشح می‌شود. به عبارت دیگر باید سلول‌های گونادوتروپ مدت‌ها تحت تأثیر ترشحات نبضی GnRH باشند تا میزان سنتز و ترشح گونادوتروپین‌ها را به کمال برسانند.

(متوسط ۳/۵ سال) به طول انجامید. همچنین تغییر صدا که به طور متوسط در سن ۱۳/۵ آغاز و در ۱۵ سالگی به صدای مردانه تبدیل می‌شود (۲۳)، زمان پیدایش مو در پشت لب و بالای گونه که همزمان با مرحله سوم رشد موهای زهار دیده می‌شود؛ و نیز زمان توسعه موها به چانه و سایر قسمت‌های صورت که پس از رشد کامل موهای زهار و بیضه‌ها صورت می‌گیرد، در بررسی کنونی مورد مطالعه قرار نگرفت.

نکته مهم دیگر در این بررسی، شروع زود هنگام علائم بلوغ در پسران شرق تهران در مقایسه با دختران همین ناحیه است. آنچه که از بررسی‌های مراحل مختلف بلوغ در کشورهای غربی استنباط می‌شود، رشد بیضه‌ها به عنوان اولین علامت بلوغ در پسران تقریباً ۶ ماه پس از شروع اولین علامت بلوغ در دختران (یعنی رشد سینه‌ها) آغاز می‌شود (۲۴). مقایسه‌ای که بین یافته‌های ما، در دختران (۵) و پسران دانش‌آموز شرق تهران انجام شده و در نمودار ۲ آمده است، نشان می‌دهد که رشد موهای زهار در پسران زودتر از دختران آغاز می‌شود؛ به طوری که، در ۶ سالگی در هیچ یک از دختران رشد موهای زهار دیده نمی‌شود ولی رشد موها در ۶/۲ درصد از پسران شروع شده است؛ در ۹ سالگی ۲۶/۶ درصد از دختران و ۵۴ درصد پسران رشد موهای زهار مشاهده می‌شود و این اختلاف تا ۱۲ سالگی - که تقریباً ۸۰ درصد از هر دو جنس موهای زهار ظاهر شده است - همچنان وجود دارد و پس از آن رشد موهای زهار در دختران سریعتر است؛ به طوری که در ۱۳ سالگی ۹۴/۶ درصد، در ۱۴ سالگی ۹۷/۳ درصد و در ۱۵ سالگی ۱۰۰ درصد آنها دارای موهای زهار هستند. حال آنکه پسران در ۱۳ سالگی ۷۸/۱، ۱۴ سالگی ۹۴/۳ و ۱۵ سالگی ۹۶/۳ درصد پیدایش موهای زهار را نشان می‌دهند. اگر اولین علامت بلوغ در دختران تهرانی را، شروع رشد سینه‌ها و در پسران پیدایش موهای زهار بدانیم، جدول ۴ نشان می‌دهد که بازهم تا سن ۱۱ سالگی تعداد بیشتری از پسران نسبت به دختران علائم اولیه بلوغ را نشان داده‌اند؛ بدین معنی که، در ۱۱ سالگی پیدایش موهای زهار در ۶۷/۲ درصد و رشد اندام تناسلی در ۷۰/۳ درصد پسران ظاهر شده است. در حالی که موهای زهار در ۴۲/۹ و جوانه پستان در ۵۵/۸ درصد از دختران دیده می‌شود. از این به بعد رشد

بین ۱۳ تا ۱۷ (متوسط ۱/۱ ± ۱۴/۹) کامل شد؛ در حالی که، در بررسی کنونی رشد بیضه‌ها از ۶/۷ سالگی آغاز و در ۱۵/۵ سالگی نیز در کلیه پسرهایی که مطالعه شدند، مشهود بود. متوسط سن شروع رشد بیضه‌ها (۱/۰۱ ± ۹/۷۹)، حدوداً " ۱/۸ سال زودتر از متوسط سن شروع رشد بیضه‌ها در پسرهای انگلیسی است.

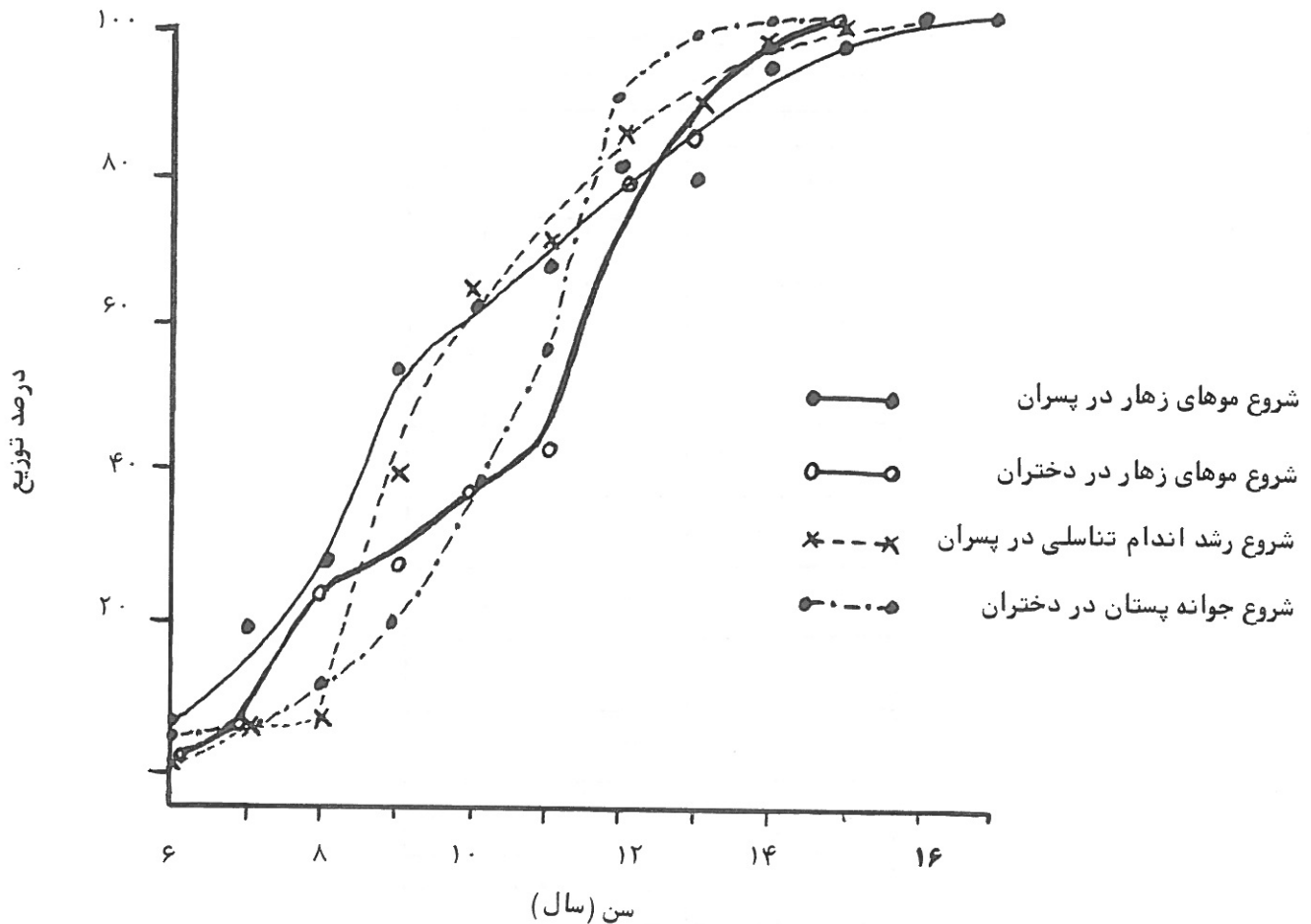
رشد موهای زهار در پسران غربی بین سنین ۱۰ تا ۱۵ سالگی آغاز و بین سنین ۱۴ تا ۱۸ سالگی (متوسط ۰/۰۱ ± ۱۵/۲) کامل می‌شود؛ در حالی که، در بررسی کنونی جوانترین پسری که رشد موهای زهار در او مشهود بود ۶/۵ سال داشت. متوسط سن شروع موهای زهار ۱/۰۲ ± ۹/۲۸ و مستقرترین پسری که اولین تغییرات موهای زهار در او دیده شد ۱۵/۱ ساله بود. به این ترتیب مشخص است که رشد اندام تناسلی و رشد موهای زهار در پسران شرق تهران به مراتب زودتر از پسران غربی آغاز و در سنین پایین‌تر کامل می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳. متوسط سن در هنگام پدیدار شدن اولین علامت رشد موهای زهار و رشد اندام تناسلی در پسران دانش‌آموز شرق تهران و سایر بررسی‌ها

| نوع علامت بررسی       | متوسط زمان ظهور موهای زهار (سال) | متوسط زمان پیدایش رشد اندام تناسلی (سال) |
|-----------------------|----------------------------------|--|
| نیکولسون و هانلی (۲۲) | ۱۱/۶ ± ۰/۰۸                      | —  |
| مارشال وتانر (۱)      | —                                | ۱۱/۶ ± ۰/۰۹                              |
| بررسی کنونی           | ۹/۲۸ ± ۱/۰۲                      | ۹/۷۹ ± ۱/۰۱                              |

در بررسی‌هایی که مراحل مختلف بلوغ به صورت مطالعه طولی انجام شده است (۱)، طی مراحل مختلف، رسیدن به صفات ثانویه جنسی کامل در پسران بین ۲ تا ۴/۵ سال





نمودار ۲. درصد توزیع اولین علائم بلوغ در دختران و پسران  
دانش‌آموز شرق تهران

کشور ما در زندگی نوجوانان وجود دارند. احتمالاً عوامل ارثی، خانوادگی، نژادی، منطقه‌ای و درجه حرارت و یا عوامل ناشناخته دیگری در آغاز بلوغ در سنین پایین‌تر در پسران دانش‌آموز شرق تهران دخالت دارند. بدیهی است نتایج حاصله از این بررسی منحصر به گروهی است که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و ممکن است در پسرنی که وضعیت اقتصادی و تغذیه بهتر و یا بدتری دارند، متفاوت باشد. همچنین دستاوردهای این بررسی نمی‌تواند در تمام مملکت تعمیم یابد و ممکن است نتایج حاصله در شهر و استانهای دیگر تفاوت داشته باشد. به هر صورت اندازه‌گیری قد و وزن و تعیین زمان پیدایش مراحل مختلف بلوغ از شاخصهای مهم رشد و نمو در دوران نوجوانی و جوانی است که امید است پژوهشگران گرامی در نقاط مختلف کشورمان به بررسی بپردازند و عوامل مؤثر در تسریع یا کندی آن را مشخص کنند.

بلوغ دختران سریعتر می‌شود و در ۱۲ سالگی تقریباً به حد پسران می‌رسد و در ۱۳ سالگی تعداد دخترانی که اولین علائم بلوغ را نشان می‌دهند، بیشتر از پسران است. در نهایت در ۱۵ سالگی صد درصد دختران دارای موهای زهار و جوانه پستان هستند، حال آنکه پیدایش موهای زهار و رشد اندام تناسلی در همه پسران در ۱۶ سالگی اتفاق می‌افتد.

سن شروع بلوغ در کشورهای مختلف همزمان نیست و بستگی به عوامل زیادی دارد (۲۵). عوامل اقتصادی و اجتماعی بویژه عامل تغذیه، تحرکات روانی - جنسی، عوامل ارثی، خانوادگی، نژادی، منطقه‌ای، درجه حرارت، بیماریهای مزمن و سوء تغذیه، چاقی و کوری امکان دارد در شروع بلوغ تأثیر بگذارند. عامل اصلی بلوغ زود هنگام در پسران ایرانی - در مقایسه با کشورهای دیگر - مشخص نیست. در مقایسه با سایر بررسیها به نظر نمی‌رسد که بهتر بودن عامل اقتصادی و تغذیه و یا اطلاعات روانی - جنسی عوامل مؤثر باشند. بنابراین عوامل در کشورهای غربی، بیشتر از

جدول ۴. مقایسه درصد پسران و دخترانی که در هر گروه سنی اولین علائم بلوغ در آنها ظاهر شده است.

| سن (سال) | درصد پیدایش موهای زهار |      | درصد شروع رشد اندام تناسلی (پسر) | درصد پیدایش جوانه پستان (دختر) |
|----------|------------------------|------|----------------------------------|--------------------------------|
|          | پسر                    | دختر |                                  |                                |
| ۶        | ۶/۲                    | صفر  | صفر                              | ۵/۳                            |
| ۷        | ۱۹/۳                   | ۳/۹  | ۶/۰                              | ۳/۹                            |
| ۸        | ۲۸/۷                   | ۲۲/۴ | ۶/۴                              | ۱۰/۵                           |
| ۹        | ۵۴/۰                   | ۲۶/۶ | ۴۰/۰                             | ۱۸/۷                           |
| ۱۰       | ۶۲/۵                   | ۳۶/۴ | ۶۴/۱                             | ۳۶/۴                           |
| ۱۱       | ۶۷/۲                   | ۴۲/۹ | ۷۰/۳                             | ۵۵/۸                           |
| ۱۲       | ۸۰/۰                   | ۷۸/۲ | ۸۵/۳۰                            | ۸۹/۹                           |
| ۱۳       | ۷۸/۱                   | ۹۴/۶ | ۸۹/۶                             | ۹۷/۸                           |
| ۱۴       | ۹۴/۳                   | ۹۷/۲ | ۹۸/۰                             | ۹۸/۷                           |
| ۱۵       | ۹۶/۳                   | ۱۰۰  | ۹۸/۱                             | ۱۰۰                            |

مراجع

1. Marshahl WA, Tanner JM: Variations in the pattern of pubertal changes in boys. Arch Dis Child 45: 13, 1970
2. Burr IM, Sizonenko PC, Kaplan SL, Grumbach MM: Hormonal changes in puberty I. Correlation of serum luteinizing hormone and follicle stimulating hormone with stages of puberty, testicular size bone age in normal boys. Ped Res 4:25, 1970
3. Waaler PE, Thorsen T, Stoa KF, Aarslog D: Studies in normal male puberty. Acta Ped Scand (Suppl) 249: 1, 1974
4. Harlan WR, Grillo GP, Cornoni-Huntley J, Leaverton PE: Secondary sex characteristics of boys 12 to 17 years of age: The U.S. Health Examination Surevy. J Ped 95: 293, 1979
۵. قریدون عزیزی، فریما فرزین، مینو حبیبی و همکاران: "بررسی مراحل مختلف بلوغ در دختران شرق تهران، دارو و درمان، سال چهارم، ش ۴۴. ۱۳۶۶"
6. Reynolds EL, Wines JV: Physical Changes associated with adolescence in boys. Am J Dis Child 82: 529, 1951
7. Lee MMC, Chang KSF, Chan MMC: Sexual maturation of Chinese girls in Hong Kong. Pediatrics 32: 389, 1963

8. Oettle AG, Higginson J: The age at menarche in South African Bantu girls, with a comment on methods of determining mean age at menarche. *Hum Biol* 33: 181, 1961
9. Grumbach MM, Roth JC, Kaplan SL, Kelch RP: Hypothalamic - Pituitary regulation of puberty in man: Evidence and concepts derived from clinical research. In: Grumbach MM, Gravee GD, Mayer FE (eds), *Control of the Onset of Puberty*. John Wiley & Sons, NY, 1974, pp 115–166
10. Kaplan SL, Grumbach MM, Aubert ML: The ontogenesis of pituitary hormones and hypothalamic factors in the human fetus: Maturation of central nervous system regulation of anterior pituitary function. *Recent Prog Horm Res* 32: 161, 1976
11. Gluckman PD, Grumbach MM, Kaplan SL: The human fetal Hypothalamus and pituitary gland; The maturation of neuroendocrine mechanisms controlling the secretion of fetal pituitary growth hormone, prolactin, gonadotropin, and adrenocorticotropin-related peptide. in: D. Tulchinsky, K.J Ryan (eds) *Maternal-Fetal Endocrinology*. WB Saunders, Phil., 1980, pp 196–232
12. Faiman C, Winter JSD: Gonadotropins and sex hormone patterns in puberty: Clinical data. in: MM Grumbach, GD Grave, EE Mayer (eds) *Control of the Onset of Puberty*. John Wiley & Sons, NY, 1974, pp 32–61
13. Hopper BR, Yen SSC: Circulating concentrations of dehydroepian-drosterone and dehydroepian-drosterone sulfate during puberty. *J Clin Endocrinol Metab* 40: 458, 1975
14. Boyer R, Finkelstein J, Toffwarg H, Kapen S, Weitzman ED, Hellman D: Synchronization of augmented luteinizing hormone secretion with sleep during puberty. *N Eng J Med* 287: 582, 1972
15. Roth JC, Grumbach MM, Kaplan SL: Effect of synthetic luteinizing hormone-releasing factor on serum testosterone and gonadotropins in pepubertal and adult males. *J Clin Endocrinol Metab* 37: 680, 1973
16. Grumbach MM in: SR Berenberg (ed), *Puberty, Biologic and Social Components*. HE Stenfert Kroese BV, Publishers, Leiden, 1975, pp 1–21
17. Conte FA, Grumbach MM, Kaplan SL, Reiter EO: Correlation of LRF-Induced LH and FSH Release from infancy to 19 years with the changing pattern of gonadotropin secretion in agonadal patients: Relation to the restraint of puberty. *J Clin Endocrinol Metab* 50: 1163, 1981
18. Brook, CGD: Endocrinological control of growth at puberty. *British Med Bull* 37: 281, 1981
19. Judd HL: Biorhythms of gonadotropins and testicular hormone secretion. in: Krieger, DT (ed), *Endocrine Rhythms*. Raven Press, NY, 1979, pp 299–324
20. Judd HL, Parker DC and Yen SSC: Sleep - wake patterns of LH and testosterone release in prepubertal boys. *J Clin Endocrinol Metab* 44: 865, 1977
21. Knorr D, Bidlingmaier F, Butenandt O, Fendel H, Ehrt-Wehle R: Plasma testosterone in male puberty I, Physiology of plasma testosterone. *Acta Endocrinol* 75: 181, 1974
22. Nicholson AB, Hanley C: Indices of physiological maturity: Derivation and interrelationships. *Child Dev* 24: 3, 1953
23. Karlberg P, Tarange J, Engstrom I, Lichenstein H, Sven-Redegrea I: The somatic development of children in a Swedish urban community. *ACTA Paediatr Scand (Suppl)* 258: 1, 1976
24. Styne DM, Grumbach MM: Puberty in the male and females. in: SSC Yen, RBJ Jaffe (eds.), *Reproductive Endocrinology*. WB Sunders, Phil., 1986, P 315