

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - زمستان ۱۳۹۵  
دوره ۸، شماره ۴، ص: ۵۶۱-۵۴۷  
تاریخ دریافت: ۲۵ / ۰۶ / ۹۳  
تاریخ پذیرش: ۱۷ / ۰۳ / ۹۴

## تأثیر سطوح مختلف تمرین بر ویژگی‌های نمو و بالیدگی جنسی دختران ورزشکار

راضیه خانمحمدی<sup>۱\*</sup> - حسن خلجی<sup>۲</sup> - علیرضا بهرامی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، گرایش رفتار حرکتی، دانشگاه اراک، دانشکده علوم انسانی؛ گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی اراک، ایران ۲. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اراک، اراک، دانشگاه اراک، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، اراک، ایران ۳. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اراک، اراک، دانشگاه اراک، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، اراک، ایران

### چکیده

هدف این مطالعه بررسی تأثیر رشته مختلف ورزشی و سطوح مختلف تمرین و اثر تعاملی آنها بر شاخص‌های نمو و بالیدگی جنسی دختران ورزشکار نوجوان بود. جامعه آماری پژوهش، کلیه دختران ورزشکار نوجوان ۱۷-۹ ساله سه رشته ژیمناستیک، والیبال و تنیس روی میز شهر اراک بودند و نمونه شامل ۴۹ ژیمناست، ۸۲ والیبالیست و ۳۸ بازیکن تنیس روی میز بود که به روش خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها شامل پرسشنامه جمعیت‌شناختی، پرسشنامه ارزیابی فعالیت بدنی نوجوانان، جدول تانر و روش مقاومت بیوالکتریکی بود. برای بررسی و تحلیل داده‌ها از تحلیل کوواریانس (در سطح معناداری  $P \leq 0/05$ ) استفاده شد. نتایج نشان داد رشته‌های مختلف ورزشی تأثیر معناداری بر شاخص‌های قد، طول پا و چربی داشت ( $P < 0/05$ ). سطوح مختلف تمرین بر شاخص‌های چربی تأثیر معناداری داشت ( $P \leq 0/05$ ). اثر تعاملی رشته مختلف ورزشی و سطوح مختلف تمرین بر شاخص‌های نمو و بالیدگی جنسی تأثیر معناداری نداشت ( $P \geq 0/05$ ). نتیجه اینکه ورزشکاران درحالی در این سه رشته وارد می‌شوند که ویژگی‌های نمودی‌شان متناسب با نیاز آن رشته ورزشی باشد. همچنین حداکثر ۱۰ ساعت تمرین ورزشی در هفته بر شاخص‌های نمو و بالیدگی جنسی ورزشکاران اثر معکوسی به‌جای نمی‌گذارد.

### واژه‌های کلیدی

بالیدگی جنسی، سطوح تمرین، نمو، نوجوان، ورزشکار.

## مقدمه

نمو فعالیت زیستی است که در خلال دو دهه نخستین زندگی انسان (البته ۹ ماه زندگی پیش از تولد) رخ می‌دهد. هنگام نمو، فرد بالیده نیز می‌شود. ماهیت یکپارچه نمو و بالیدگی<sup>۱</sup> با تعامل ژن‌ها، هورمون‌ها، مواد مغذی و محیطی ایجاد می‌شود که فرد در آن زندگی می‌کند (۴). آگاهی از عوامل تأثیرگذار بر نمو و بالیدگی مهم است. بعضی از عوامل اثرگذار محیطی مثبت‌اند و در شکوفایی استعداد به افراد کمک می‌کنند، در حالی که عوامل دیگر ممکن است در نمو و بالیدگی اندام جهش ایجاد کنند (۱). برخی عوامل محیطی اثرگذار بر نمو و بالیدگی شامل وضعیت اجتماعی-اقتصادی خانواده، سابقه بیماری، آب‌وهوا، فعالیت بدنی و تعداد افراد خانواده هستند. فعالیت جسمانی منظم، اغلب امری ضروری برای نمو بهینه است، اما مشخص کردن آثار آن بسیار مشکل است (۴). برای ارزیابی نقش فعالیت بدنی منظم در نمو و بالیدگی، باید به روند وابسته به سن و جنس در فعالیت بدنی در طول مراحل کودکی و نوجوانی توجه داشته باشیم. اگرچه فعالیت متوسط با فواید قلبی-عروقی و تغییرات مثبت در ترکیب بدن مرتبط می‌شود، فعالیت بدنی شدید در طول کودکی و نوجوانی ممکن است تأثیر منفی بر نمو و رشد نوجوانی اثر بگذارد. تأخیر در نمو و بالیدگی جنسی به خوبی در گروه‌های ورزشکار دختر زنده به‌ویژه ژیمناست‌ها و دوندگان مسافت‌های طولانی گزارش شده است (۴). امروزه ژیمناست‌های جوان برنامه‌تیمینی با میزان و شدت پیشرونده از سنین اولیه انجام می‌دهند. برای مثال اغلب، ژیمناست‌های دختر زنده سراسر کودکی و نوجوانی بیش از ۲۰ تا ۳۰ ساعت هر هفته، تمرین می‌کنند. شرکت طولانی در ژیمناستیک سطح بالا ممکن است ورزشکاران جوان را در معرض عقب‌ماندگی نمودی یا بلوغ دیررس قرار دهد (۱۳). بر اساس یافته‌ها ژیمناست‌ها کوتاه‌قدتر و سبک‌وزن‌ترند و به‌طور معناداری درصد چربی بدنی کمتری از دختران همسال گروه کنترل یا دیگر ورزشکاران شرکت‌کننده در سایر رشته‌ها مانند شنا دارند (۳۳). نتایج تحقیقات پلتنبرگ<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۸۴) و دامسگارد<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد قد کودکان ۱۳-۹ ساله ژیمناست از ورزشکاران رشته‌های دیگر کوتاه‌تر است. همچنین قد ۴-۲ سالگی ژیمناست‌ها نسبت به قد ۴-۲ سالگی ورزشکاران رشته‌های دیگر کوتاه‌تر است. آنها نتیجه‌گیری کردند که اکتساب قد به‌طور ژنتیکی تعیین می‌شود. براساس این یافته‌ها نمو پیش از بلوغ به‌طور معکوسی تحت تأثیر ورزش در

1. Growth
2. Maturation
3. Peltebburg
4. Damsgaard

سطح رقابتی قرار نمی‌گیرد (۱۷،۲۹). ارلاندسون<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه طولی خود روی ژیمناست‌ها، شناگران و تنیس‌بازان ۹-۱۸ ساله به این نتیجه رسیدند که ژیمناست‌ها به‌طورمعداری کوتاه‌قدتر از تنیس‌بازان و شناگران در همه‌سنین تقویمی در طول نوجوانی بودند (۱۹). باس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۰) و کاین<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۱) به این نتیجه رسیدند که تمرین ژیمناستیک به کاهش در نمو تنه منجر می‌شود (۱۴،۵). درحالی‌که دینتز<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۹۳) نتیجه‌گیری کردند که تمرین ژیمناستیک به کاهش در نمو پاهای، در نتیجه کاهش قامت بزرگسالی منجر می‌شود (۳۴).

نتایج تحقیق پلومن<sup>۵</sup> و همکاران (۱۹۹۱) نشان داد، شناگران درصد چربی بیشتری از ژیمناست‌ها داشتند (۳۱). نتایج کلینترو و پللیلی<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) نشان داد میانگین درصد چربی بدن ژیمناست‌ها به‌طورمعداری کمتر از گروه کنترل بود (۲۳). به نقل از دیلی<sup>۷</sup> و همکاران، مجموع چربی زیر پوستی ژیمناست‌های سطح متوسط بیشتر از ژیمناست‌های سطح بالا بود. آنها در مطالعه طولی خود دریافتند ژیمناست‌های سطح بالا شتاب چشمگیری در قد، وزن، قد نشسته، طول پا و مجموع چربی زیر پوستی نداشتند. در مقابل قد و قد نشسته ژیمناست‌های سطح متوسط به‌طورمعداری افزایش یافت (۱۶). به نقل از دینتز و همکاران حداکثر ۱۸-۱۵ ساعت تمرین هر هفته مانع رشد بالقوه ژیمناست‌ها می‌شود و شواهد برای دیگر رشته‌های ورزشی وجود ندارد (۳۴).

وارن<sup>۸</sup> (۱۹۸۰) تأکید کرد تمرین بدنی توانفرسا قبل از قاعدگی ممکن است سبب نمو و رشد نوجوانی نابسامان شود. شروع قاعدگی (شاخص بالیدگی جنسی) در دختران ژیمناست از شناگران که تمرین را در همان سنین شروع می‌کنند، دیرتر است (۳۵). برنیک<sup>۹</sup> و همکاران (۱۹۸۲) دریافتند این موضوع در مورد رشد سینه و رشد موهای زهار برای ژیمناست‌ها و نه شناگران، زمانی که با یکدیگر و با غیرورزشکاران ۹-۱۳ ساله مقایسه شدند، صحت دارد (۸). نتایج تحقیقات کلاسنس<sup>۱۰</sup> و همکاران (۱۹۹۲)، مالینا و همکاران (۱۹۹۴)، لیندهالم (۱۹۹۴) و کلینترو و پللیلی (۲۰۰۳) نشان داد سن

1. Erlandson
2. BASS
3. Caine
4. Theintz
5. Plowman
6. Klentrou&Plyley
7. Daly
8. warren
9. Bernink
10. Claessens

قاعدگی در ژیمناست‌ها نسبت به رشته‌های دیگر یا گروه کنترل عقب‌تر است (۲۷، ۲۴، ۲۳، ۱۵). جورجوپولوس<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۹) در مطالعه روی ۲۵۵ ژیمناست ۲۳-۱۱ ساله دریافتند ژیمناست‌ها با میانگین سن قاعدگی  $14/3 \pm 1/46$  سال، بلوغ تأخیری دارند (۲۲). ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه طولی خود روی ژیمناست‌ها، شناگران و تنیس‌بازان ۱۸-۹ ساله به این نتیجه رسیدند که ژیمناست‌ها به‌طور معناداری سن قاعدگی دیرتری از تنیس‌بازان و شناگران داشتند و سن قاعدگی مادران ژیمناست‌ها نیز از مادران شناگران و تنیس‌بازان به‌طور معناداری دیرتر بود. ورزشکاران در رشد سینه و رشد موهای زهار تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند (۱۹). البته برقراری رابطه‌آلی بین تمرین ژیمناستیک و عقب‌ماندگی نمو یا بلوغ دیررس، به‌سبب تعامل پیچیده بین عوامل محیطی و ژنتیکی بسیار مشکل است (۱۳). محققان بیان کرده‌اند در مورد اینکه تمرین شدید عامل اثرگذاری است، باید مطالعات بیشتری انجام گیرد (۷، ۹، ۲۲، ۲۶). اغلب مطالعات برای بررسی آثار بالقوه تمرین شدید بر بالیدگی جنسی روی میانگین سن شروع قاعدگی دیرتر که در ورزشکاران دختر مشاهده شده، متمرکز شده‌اند (۶، ۳۲) و مطالعات کمی رشد سینه و رشد موهای زهار را در ورزشکاران دختر جوان بررسی کرده‌اند (۳۰). مالینا اظهار داشته است که اطلاعات کافی درباره تأثیر تمرین شدید در ورزش‌هایی مانند وزنه‌برداری، غواصی، ژیمناستیک و اسکیت که به کوتاهی قد و تغییرات تناسب بدن منجر می‌شود، وجود ندارد (۱۸، ۲۸).

با توجه به مرور پژوهش‌های گذشته و نیز بنا به پیشنهادها و پژوهشی که نمو و بالیدگی جنسی در ژیمناست‌ها با بار تمرینی یا شدت تمرینی یا سطح تمرینی مختلف بررسی نشده و اینکه در پژوهش‌های داخلی کمتر به این موضوع پرداخته شده است و با توجه به نگرانی‌های والدین دختران ژیمناست از بلوغ تأخیری و قامت کوتاه دخترانشان، برآنیم تا با اندازه‌گیری سطح تمرین به بررسی نمو و بالیدگی جنسی ورزشکاران با سطوح مختلف تمرین بپردازیم و شاخص‌های نمو و بالیدگی جنسی را در رشته ژیمناستیک و والیبال و تنیس روی میز مقایسه کنیم. در ضمن ورزشکارانی را برای مقایسه با ژیمناست‌ها انتخاب کردیم که مانند ژیمناستیک از ۵ یا ۶ سالگی تمرین ورزشی در رشته خود را شروع نمی‌کنند، زیرا یکی از دلایل نمو کاهشی و بلوغ دیررس در ژیمناست‌ها تمرین زودهنگام با فشار زیاد است. سؤال اینکه آیا رشته‌های ورزشی مختلف بر نمو و بالیدگی جنسی دختران نوجوان تأثیر متفاوتی دارند؟ آیا سطوح مختلف تمرین ورزشی بر نمو و بالیدگی جنسی دختران نوجوان تأثیر متفاوتی

دارند؟ آیا آثار تعاملی سطوح مختلف تمرین ورزشی و رشته ورزشی مختلف بر نمو و بالیدگی جنسی دختران ورزشکار نوجوان تأثیر متفاوتی دارند؟

### روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات مقطعی کوتاه‌مدت و با روش پس‌رویدادی است. جامعه آماری پژوهش کلیه ورزشکاران نوجوان ۹-۱۷ ساله رشته‌های ژیمناستیک، والیبال و تنیس روی میز شهر اراک بودند. برای انتخاب نمونه آماری از روش خوشه‌ای چند مرحله‌ای استفاده شد. برای جمع‌آوری داده‌ها پس از کسب موافقت‌نامه از سازمان آموزش و پرورش و دریافت معرفی‌نامه از آموزش و پرورش ناحیه ۱ و ۲ اراک به ۳ مدرسه ابتدایی، ۳ مدرسه متوسطه دوره اول و ۳ مدرسه متوسطه دوره دوم در هر ناحیه مراجعه شد. با ورود به مدارس و هماهنگی با مدیر مدرسه در کلاس‌ها حضور یافته و اسامی دانش‌آموزان ورزشکار در سه رشته مذکور یادداشت شد و از مدیر درخواست شد برگه رضایت آگاهانه را به همراه پرسشنامه به نمونه‌های تحقیق تحویل دهند. در تاریخ مقرر آزمودنی‌ها به آزمایشگاه علوم ورزشی دانشگاه اراک آورده شدند و مشاهدات و داده‌های مدنظر به‌طور کامل در آزمایشگاه جمع‌آوری شد.

### ابزار پژوهش

پرسشنامه اطلاعات فردی: این پرسشنامه شامل وضعیت اجتماعی و اقتصادی، رشته ورزشی، سن تقویمی، سن شروع قاعدگی، قد پدر و مادر، تعداد ساعات تمرینی و تعداد روزهای تمرین در طول هفته بود. وضعیت اجتماعی و اقتصادی برای کنترل غیرمستقیم تغذیه بود که از طریق همگن کردن آزمودنی‌ها با توجه به نمره وضعیت اجتماعی و اقتصادی آنها صورت گرفت. قد پدر و مادر برای کنترل ژنتیکی قد آزمودنی‌ها در پرسشنامه ثبت شد. تعداد ساعات و تعداد روزهای تمرین برای تعیین حداکثر و حداقل ساعات و روزهای تمرین ورزشی به‌منظور تقسیم‌بندی آزمودنی‌ها به سطوح تمرین شدید، متوسط و خفیف بود.

جدول تانر: معمول‌ترین معیار مورد استفاده برای رشد موهای زهارو سینه را تانر ارائه کرده است. به‌طور معمول، رشد صفات ثانویه جنسی در یک مقیاس پنج‌مرحله‌ای برای هر ویژگی خلاصه می‌شود. در مقیاس پنج مرحله‌ای، مرحله ۱، شاخص وضعیت رشد قبل از بلوغ (عدم رشد در هر یک از ویژگی‌ها)، مرحله ۲، شاخص آغاز رشد هر یک از ویژگی‌ها (آغاز برآمدگی سینه‌ها در دختران و آغاز ظهور موهای

زهار)، مراحل ۳ و ۴، شاخص تداوم بالیدگی هر ویژگی است که اندازه‌گیری آن تا اندازه‌ای دشوار است. مرحله ۵، شاخص بزرگسالی یا وضعیت بالیده رشد برای هر ویژگی است (۴). در آزمایشگاه علوم ورزشی دانشگاه اراک، عکس‌های مراحل رشدی سینه و موهای زهار به آزمودنی‌ها نشان داده شد و با دادن توضیحاتی به آنها آزمودنی‌ها با نگاه به تصاویر مرحله‌ای در زمینه رشد سینه و رشد موهای زهار، اعلام کردند و در پرسشنامه جمعیت‌شناختی مخصوص هر آزمودنی ثبت شد.

پرسشنامه ارزیابی فعالیت بدنی نوجوانان: برای ارزیابی فعالیت بدنی از پرسشنامه فعالیت بدنی نوجوانان<sup>۱</sup> استفاده شد (۳) PAQ. یک پرسشنامه استاندارد ۹ سؤالی برای اندازه‌گیری سطح فعالیت بدنی نوجوانان در محیط مدرسه و خارج از آن است. این پرسشنامه با نمره‌گذاری سطح فعالیت بدنی دانش‌آموزان، آن را با نمره‌ای از ۱ تا ۵ تعیین می‌کند. نمره ۱ سطح فعالیت بدنی خفیف، نمره‌های ۵ سطح فعالیت بدنی شدید، و نمره‌های بین ۱-۵ سطح فعالیت بدنی متوسط را نشان می‌دهد. اعتبار این پرسشنامه در مقابل پرسشنامه اوقات فراغت (۴۶/۳۰) و کالری‌سنج (۳۹/۳۰) و در مجموع، متوسط و پایایی آن برای دختران ۸۳/۳۰ و پسران ۸۰/۳۰ و در مجموع بالاست (۳). برای تعیین سطح تمرین ورزشی ورزشکاران به آزمودنی‌هایی که ۲-۴ ساعت در هفته تمرین و ۳-۱ روز در هفته تمرین داشتند و از طریق پرسشنامه ارزیابی سطح فعالیت بدنی نوجوانان در سطح خفیف طبقه‌بندی شدند، نمره ۱ یک به‌منزله سطح تمرین خفیف داده می‌شد. آزمودنی‌هایی که ۴-۷ ساعت در هفته تمرین و ۳-۵ روز در هفته تمرین داشتند و از طریق پرسشنامه در سطح فعالیت بدنی متوسط طبقه‌بندی شدند، نمره ۲ دو به‌منزله سطح تمرین متوسط داده می‌شد. آزمودنی‌هایی که ۷-۱۰ ساعت در هفته تمرین و ۵-۷ روز در هفته تمرین داشتند و از طریق پرسشنامه در سطح فعالیت بدنی شدید طبقه‌بندی شدند، نمره ۳ به‌منزله سطح تمرین شدید داده می‌شد.

ابزار تن‌سنجی: اندازه‌های تن‌سنجی شامل قد، دور کمر، دور باسن، قد نشسته، وزن چربی با حداقل لباس و بدون کفش اندازه‌گیری و در پرسشنامه اطلاعات فردی ثبت شد. اندازه‌گیری قد با استفاده از قدسنج نواری نصب‌شده روی دیوار با دقت ۰/۵ سانتی‌متر، دور کمر با متر نواری از باریک‌ترین نقطه بین استخوان لگن و دنده آخر، دور باسن در قطورترین نقطه لگن انجام گرفت. دور کمر و دور باسن جهت وارد کردن در رایانه برای ارزیابی ترکیب بدنی به روش مقاومت بیوالکتریکی اندازه‌گیری شد. وزن چربی آزمودنی‌ها با استفاده از روش مقاومت بیوالکتریکی (In Body 3.0, Korea) برآورد شد.

#### 1. The physical activity questionnaire for older children-PAQ-C

## روش آماری

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق، علاوه بر استفاده از آمار توصیفی، به منظور بررسی میانگین، انحراف معیار و دیگر شاخص‌های توصیفی، از آمار استنباطی نیز استفاده شد. برای تعیین همگنی واریانس‌ها از آزمون لون و برای تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون K-S استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از روش تحلیل کوواریانس<sup>۱</sup> استفاده شد. ویرایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از SPSS نسخه ۱۶ و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت.

## یافته‌های پژوهش

برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. جدول ۱ شاخص‌های مربوط به متغیرهای وابسته را نشان می‌دهد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته

انحراف معیار	میانگین	فراوانی	
۲/۳۹	۱۳/۲۱	۱۶۹	سن تقویمی (سال)
۱۱/۳۷	۱۵۳/۱۶	۱۶۹	قد (cm)
۵/۸۱	۱۳/۷۵	۱۶۹	چربی (kg)
۱/۲۴	۳/۵	۱۶۹	رشد سینه
۱/۵۲	۳/۳۶	۱۶۹	رشد موهای زهار
۱/۰۵	۱۲/۳۹	۱۰۴	سن قاعدگی (سال)

سن تقویمی به عنوان متغیر کنترلی در تحلیل کوواریانس در نظر گرفته شد. قد پدر و مادر نیز به منظور کنترل اثر ژنتیک بر قد آزمودنی‌ها به عنوان متغیر کنترلی در نظر گرفته شد. نتایج آماره لویین برای تمامی متغیرهای وابسته نشان دهنده همگنی واریانس‌ها بود ( $P \geq 0.05$ ).

نتایج تحلیل کوواریانس (جدول ۲)، نشان داد تأثیر رشته ورزشی بر قد معنادار بود ( $P = 0.01$ ) و  $F_{(2,160)} = 4.77$ . با توجه به ضریب ایتمایزاسیون آن ۰.۱۱ بود. همچنین، تأثیر رشته ورزشی بر طول پا و چربی معنادار بود ( $P = 0.041$ ) و  $F_{(2,160)} = 3.27$  و  $P = 0.007$  و  $F_{(2,160)} = 5.11$  و میزان اثر آنها ۶۴ درصد بود. از

طرفی تأثیر سطوح مختلف تمرین بر چربی معنادار ( $F_{(2,9)6.0}=74/66$  و  $P=0/000$ ) و میزان اثر آن ۴۸ درصد بود. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، تأثیر سطوح مختلف تمرین در متغیرهای قد، قد نشسته، طول پا و شاخص‌های بالیدگی جنسی و همچنین، تأثیر رشته ورزشی بر قد نشسته و شاخص‌های بالیدگی جنسی معنادار نبود ( $P \geq 0/05$ ). اثر تعاملی با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس در هیچ‌یک از متغیرهای وابسته معنادار نبود ( $P \geq 0/05$ ).

جدول ۲. نتایج تحلیل کوواریانس تأثیر رشته ورزشی و سطوح مختلف تمرین بر متغیرهای نمو و بالیدگی جنسی آزمودنی‌ها

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P	مجدور ایتا
قد (cm)	رشته ورزشی	۲۸۶/۰۸	۲	۱۹۳/۰۴	۴/۷۷	*۰/۰۱	۰/۱۱
	سطح تمرین	۱/۵۷	۲	۰/۷۸	۰/۰۱	۰/۹۸	۰/۰۰۱
	اثر تعاملی	۴۲/۵۵	۴	۱۰/۶۳	۰/۲۶	۰/۹	۰/۰۱
قد نشسته (cm)	رشته ورزشی	۱۴۹/۳۹	۲	۷۴/۶۹	۲/۴۳	۰/۰۹	۰/۰۶
	سطح تمرین	۲۳/۳۹	۲	۱۱/۶۹	۰/۳۸	۰/۶۸	۰/۰۱
	اثر تعاملی	۲۸/۱۲	۴	۷/۰۳	۰/۲۳	۰/۹۲	۰/۰۱
طول پا (cm)	رشته ورزشی	۲۳۳/۳۹	۲	۱۱۶/۶۹	۳/۲۷	*۰/۰۴۱	۰/۰۴۳
	سطح تمرین	۱/۹۸	۲	۰/۹۹	۰/۰۲	۰/۹۷	۰/۰۰۱
	اثر تعاملی	۴۹/۶۹	۴	۱۲/۴۲	۰/۳۴	۰/۸۴	۰/۰۱
چربی (kg)	رشته ورزشی	۱۴۶/۲۵	۲	۷۳/۱۲	۵/۱۱	*۰/۰۰۷	۰/۰۰۶
	سطح تمرین	۲۱۳۴/۰۳	۲	۱۰۶۷/۰۱	۷۴/۶۶	*۰/۰۰۰	۰/۴۸
	اثر تعاملی	۲۲/۹۵	۴	۵/۹۹	۰/۴۱	۰/۷۹	۰/۰۱
رشد سینه	رشته ورزشی	۱/۷۵	۲	۰/۸۷	۱/۲۷	۰/۲۸	۰/۰۱
	سطح تمرین	۲/۰۷	۲	۱/۰۳	۱/۵۰	۰/۲۲	۰/۰۱
	اثر تعاملی	۰/۳۹	۴	۱	۰/۱۴	۰/۹۶	۰/۰۰۴
رشد موهای	رشته ورزشی	۰/۵۳	۲	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۸۳	۰/۰۰۲
	سطح تمرین	۱/۲۶	۲	۰/۶۳	۰/۴۲	۰/۶۵	۰/۰۰۵
	اثر تعاملی	۲/۳۸	۴	۰/۵۹	۰/۴۰	۰/۸۰	۰/۰۱

نتایج آزمون تعقیبی LSD (جدول ۳) نشان داد، میانگین‌های قد، طول پا و چربی در میان ژیمناست‌ها به‌طور معناداری از والیبالیست‌ها کمتر بود ( $P=0/000$ ,  $P=0/000$ ,  $P=0/000$ ). میانگین‌های قد، طول پا، چربی در میان ژیمناست‌ها تفاوت معناداری با بازیکنان تنیس روی میز نداشت ( $P=0/38$ ,  $P=0/42$ ,  $P=0/1$ ).



جدول ۳. آزمون تعقیبی Lsd برای مقایسهٔ دوه‌دو ویژگی‌های نمو و بالیدگی جنسی در بین آزمودنی‌ها با رشته‌های مختلف ورزشی و با سطوح مختلف تمرین

متغیر	مقایسهٔ دو به دو متغیر نمودی بین رشته‌های ورزشی و سطوح مختلف تمرین	اختلاف میانگین	P
قد (cm)	ژیمناست‌ها	والیبالیست‌ها	*.۰/۰۰
	ژیمناست‌ها	بازیکنان تنیس روی میز	۰/۳۸
	والیبالیست‌ها	بازیکنان تنیس روی میز	*.۰/۰۰۲
طول پا (cm)	ژیمناست‌ها	والیبالیست‌ها	*.۰/۰۰
	ژیمناست‌ها	بازیکنان تنیس روی میز	۰/۴۲
	والیبالیست‌ها	بازیکنان تنیس روی میز	*.۰/۰۰۴
چربی (kg)	ژیمناست‌ها	والیبالیست‌ها	*.۰/۰۰
	ژیمناست‌ها	بازیکنان تنیس روی میز	۰/۱
	والیبالیست‌ها	بازیکنان تنیس روی میز	*.۰/۰۰۲
	سطح تمرین خفیف	سطح تمرین شدید	*.۰/۰۰
	سطح تمرین متوسط	سطح تمرین شدید	*.۰/۰۰
	سطح تمرین خفیف	سطح تمرین متوسط	*.۰/۰۰

مقایسهٔ میانگین‌های متغیر چربی در گروه‌ها با سطوح مختلف تمرین نشان داد ورزشکاران با سطح خفیف تمرین نسبت به ورزشکاران با سطح تمرین شدید به‌طور معناداری چربی بیشتری داشتند ( $P=۰/۰۰۰$ ). ورزشکاران با سطح تمرین شدید نسبت به ورزشکاران با سطح تمرین متوسط به‌طور معناداری چربی کمتری داشتند ( $P=۰/۰۰۰$ ). ورزشکاران با سطح تمرین متوسط نسبت به ورزشکاران با سطح تمرین خفیف به‌طور معناداری چربی و درصد چربی کمتری داشتند ( $P=۰/۰۰۰$ ). برای مقایسهٔ سن قاعدگی بین ورزشکاران سن تقویمی به‌عنوان متغیر کنترلی در نظر گرفته نشد. تحلیل واریانس دوطرفه به‌منظور مقایسهٔ سن قاعدگی در بین ورزشکاران سه رشتهٔ ورزشی با سطوح مختلف تمرین استفاده شد و نتایج نشان‌داد تفاوت معناداری بین سه رشتهٔ ورزشی و بین سه گروه با سطوح مختلف تمرین و اثر تعاملی آنها در سن قاعدگی وجود نداشت ( $F_{۲,۹۵}=۰/۹۸$  و  $P=۰/۶۳$  و  $F_{۲,۹۵}=۰/۵۷$  و  $P=۰/۵۶$  و  $F_{۲,۹۵}=۱/۲۷$  و  $P=۰/۳۷$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف این تحقیق بررسی تأثیر رشته‌های مختلف ورزشی و سطوح مختلف تمرین و تأثیرات تعاملی آنها بر متغیرهای نمو و بالیدگی جنسی بود. نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان داد رشته‌های مختلف ورزشی بر متغیر قد تأثیر معناداری دارد. این نتایج با نتایج تحقیقات پلتنبرگ و همکاران (۱۹۸۴)، دینتز و همکاران (۱۹۹۳)، دامسگارد و همکاران (۲۰۰۰) و ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) همراستاست (۳۴،۲۹،۱۹،۱۷). ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) با مقایسه‌ی پدر و مادرهای ورزشکاران سه رشته دریافتند قد والدین ژیمناست‌ها کوتاه‌تر از قد والدین شناگران و بازیکنان تنیس بود و نتیجه‌گیری کردند که ژیمناست‌ها به‌طور ژنتیکی قامت کوتاه دارند (۱۹). دامسگارد و همکاران (۲۰۰۰) و پلتنبرگ و همکاران (۱۹۸۴) در مطالعه‌ی خود تفاوت معناداری بین قد ژیمناست‌ها با قد ۴-۲ سالگی آنها نیافتند و نتیجه‌گیری کردند که قد ژیمناست‌ها به‌طور ژنتیکی کوتاه‌تر از سایر ورزشکاران است و ژیمناست‌ها از ابتدای ورود به این رشته کوتاه‌تر بودند (۲۹،۱۷). یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد قد ژیمناست‌ها کوتاه‌تر از والیبالیست‌هاست، ولی تفاوت معناداری بین قد ژیمناست‌ها و بازیکنان تنیس روی میز وجود ندارد. با توجه به اینکه در پیشینه‌ی تحقیق اشاره شده است که دستیابی به حداکثر قد بزرگسالی توسط ژنوتیپ فرد کنترل می‌شود و در شرایط طبیعی تغییرات محیطی تغییر و تحول اندکی در آن ایجاد می‌کند (۲۱). از طرفی مقطعی بودن این مطالعه امکان تعیین حداکثر قد بزرگسالی آزمودنی‌ها را به ما نمی‌دهد. همچنین ما از قد ورزشکاران سه رشته در قبل از ورود به این رشته آگاهی نداریم. شاید پیش از ورود به این رشته‌ها ژیمناست‌ها و بازیکنان تنیس روی میز کوتاه‌تر از والیبالیست‌ها بوده‌اند. بنابراین نمی‌توان گفت که ژیمناستیک سبب کوتاهی قد می‌شود. دو مکانیزم در کوتاهی قامت نقش دارند: ۱. کوتاهی طول پا و ۲. کوتاهی طول بالاتنه (۵). نتایج پژوهش حاضر نشان داد رشته‌های مختلف ورزشی بر قد نشسته ورزشکاران تأثیر معناداری ندارد. از دیگر نتایج این تحقیق این بود که رشته‌های مختلف ورزشی بر طول پای ورزشکاران تأثیر معناداری دارد. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های دینتز و همکاران (۱۹۹۳) و ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) که نتیجه‌گیری کردند تمرین ژیمناستیک به کاهش در نمو پاها در نتیجه کاهش قامت بزرگسالی منجر می‌شود، همراستاست (۳۴،۱۹). همچنین با یافته‌های کاین و همکاران (۲۰۰۱) و باس و همکاران (۲۰۰۰) که دریافتند تمرین ژیمناستیک به کاهش در نمو تنه منجر می‌شود، مغایر است (۱۴،۵). البته در این پژوهش طول پای ژیمناست‌ها کوتاه‌تر از والیبالیست‌ها بود، ولی تفاوت معناداری بین طول پای ژیمناست‌ها و بازیکنان تنیس روی میز مشاهده نشد. شایان

ذکر است با توجه به اینکه در جهش نوجوانی ابتدا اندام‌های تحتانی نمو دارند و بعد نمو قد نشسته شروع می‌شود و افراد با سرعت متفاوتی نمو را تجربه می‌کنند، ممکن است تفاوت موجود در طول پای ورزشکاران به علت تفاوت فردی در اکتساب نمو باشد و والیالیست‌ها زودتر جهش در نمو را تجربه کرده باشند و به علت مقطعی بودن تحقیق نمی‌توان با اطمینان این نتایج را به تأثیر تمرین ورزشی نسبت داد (۴). نتایج پژوهش حاضر نشان داد سطوح مختلف تمرین بر متغیرهای قد، قد نشسته و طول پا تأثیر معناداری ندارد؛ یعنی ورزشکاران با سطوح مختلف تمرین با یکدیگر در قد تفاوت معناداری ندارند. دامسگارد و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای تأثیر ساعت تمرینی را بر BMI و قامت کودکان ۹-۱۳ سال ژیمناست، شناگر، تنیس و هندبال در سطح رقابتی مطالعه و نتیجه‌گیری کردند ساعت تمرینی تأثیر معناداری روی قد نداشت. در این پژوهش برای تقسیم‌بندی آزمودنی‌ها به سطوح مختلف تمرین از ساعت تمرینی نیز استفاده شد، بنابراین نتایج ما با دامسگارد و همکاران (۲۰۰۰) همراستا است (۱۷). از طرف دیگر، بنا به پیشینه تحقیق تمرین شدید ژیمناستیک آثار معکوسی بر نمو دارد و موجب کوتاهی قامت می‌شود. برای مثال اغلب، ژیمناست‌های دختر بیشتر از ۲۰ تا ۳۰ ساعت در هفته سراسر کودکی و نوجوانی تمرین می‌کنند. شرکت طولانی در ژیمناستیک سطح بالا ممکن است ورزشکاران جوان را در معرض عقب‌ماندگی نمو قرار دهد (۱۳). با توجه به اینکه حداکثر ساعت تمرینی ورزشکاران این پژوهش ۱۰ ساعت در هفته بوده است و بنا به تحقیقات قبل ۲۰ تا ۳۰ ساعت تمرین در هفته ممکن است آثار معکوسی بر نمو به جای بگذارد، ممکن است تقسیم‌بندی آزمودنی‌ها به تمرین شدید با معیار صحیحی صورت نگرفته باشد.

یافته‌های پژوهش نشان داد رشته مختلف ورزشی بر متغیر چربی تأثیر معناداری دارد. یکی از جنبه‌های نموی که تحت تأثیر ورزش قرار می‌گیرد، ترکیب بدنی است (۱۲، ۳۲). نتایج این پژوهش با یافته‌های پلومن و همکاران (۱۹۹۱) و ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) که نشان دادند چربی بدن ژیمناست‌ها از رشته‌های دیگر کمتر است، همراستا است (۳۱). از نتایج دیگر این پژوهش می‌توان به تأثیر معنادار سطوح مختلف تمرین بر وزن چربی اشاره کرد و آزمودنی‌ها با سطوح شدید تمرین به طور معناداری چربی کمتری نسبت به آزمودنی‌ها با کنترل سن تقویمی و با سطوح متوسط و خفیف تمرین دارند. یافته‌های ماتا حدودی با یافته‌های دیلی و همکاران (۲۰۰۵) و دامسگارد و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی داشت (۱۷، ۱۶). به نقل از دیلی و همکاران (۲۰۰۵) مجموع چربی زیر پوستی ژیمناست‌های سطح متوسط بیشتر از ژیمناست‌های سطح بالا بود. آنها در مطالعه طولی خود

دریافتند، ژیمناست‌های سطح بالا شتاب چشمگیری در قد، وزن، قد نشسته، طول پا و مجموع چربی زیر پوستی نداشتند. در مقابلقد، قد نشسته و وزن ژیمناست‌های سطح متوسط به‌طورمعناداری افزایش یافت (۱۶).

نتایج پژوهش حاضر تفاوت معناداری در شاخص‌های بالیدگی جنسی مانند رشد سینه و رشد موهای زهار بین ورزشکاران رشته‌های مختلف و نیز بین آزمودنی‌ها با سطوح مختلف تمرین نشان نداد. این نتایج با نتایج تحقیق ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) همراستا و با نتایج تحقیق برنیک و همکاران (۱۹۸۲) مغایر است (۱۹،۸). برنیک (۱۹۸۲) دریافت رشد سینه و رشد موهای زهار در ژیمناست‌ها نسبت به شناگران و گروه کنترل عقب‌تر است (۸). ولی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ژیمناست‌ها در رشد شاخص‌های ثانویه جنسی تفاوت معناداری با ورزشکاران رشته‌های دیگر ندارند. نتایج پژوهش حاضر در مورد تأثیر رشته ورزشی بر سن قاعدگی با نتایج تحقیقات دینتز و همکاران (۱۹۹۳) و ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) مغایر است (۳۴). ارلاندسون و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه طولی خود روی ژیمناست‌ها، شناگران و تنیس‌بازان ۹-۱۸ ساله به این نتیجه رسیدند که ژیمناست‌ها به‌طورمعناداری سن قاعدگی دیرتری از تنیس‌بازان و شناگران داشتند و سن قاعدگی مادران ژیمناست‌ها نیز از مادران شناگران و تنیس‌بازان به‌طورمعناداری دیرتر بود (۱۹). پژوهش حاضر تفاوت معناداری در سن قاعدگی ژیمناست‌ها با دو رشته دیگر نشان نداد. یکی از دلایل بلوغ دیررس و تأخیر در رشد سینه و رشد موهای زهار تمرین شدید و حدود ۲۰ تا ۳۰ ساعت تمرین در هفته در طول کودکی و نوجوانی است، ولی در این پژوهش از طریق پرسشنامه و ارزیابی میزان ساعات تمرینی آزمودنی‌ها دریافتیم آزمودنی‌ها حداکثر ۱۰ ساعت در طول هفته تمرین دارند. همچنین در مطالعات قبل ژیمناست‌ها با شناگران یا بازیکنان تنیس یا گروه کنترل مقایسه شده‌اند، ولیدر پژوهش حاضر ژیمناست‌ها با والیبالیست‌ها و بازیکنان تنیس روی میز مقایسه شدند. به‌علاوه بلوغ دیررس مشاهده شده در تحقیقات قبلی ممکن است تا حدودی به‌واسطه سوگیری در انتخاب باشد، زیرا بلوغ دیررس در مادران و خواهران ژیمناست‌ها نیز گزارش شده است.

در کل نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که شرکت در برنامه‌های ورزشی با سطوح متوسط و خفیف در دوران نوجوانی می‌تواند ترکیب بدنی را به شکل مطلوبی تحت تأثیر قرار دهد و تغییرات در نمو و بالیدگی جنسی در میان دخترانی که کمتر از ۱۵ ساعت در هفته در طول نوجوانی ورزش می‌کنند، شایع نیست. ممکن است دلیل کوتاهی قد ژیمناست‌ها در این پژوهش این باشد که آنها در بدو ورود به

این رشته از قامت کوتاهی برخوردار بوده‌اند. پیشنهادهای برخاسته از پژوهش حاضر این است که نگرانی دربارهٔ پیامدهای تمرین ژیمناستیک بر نمو پیش از بلوغ و حین بلوغ و پس از بلوغ، مانند قامت کوتاه، کاهش وزن بدن یا اختلال در چرخهٔ قاعدگی، ممکن است مبالغه‌آمیز باشد، چرا که نگرانی دربارهٔ وزن بدنی پایین و اختلال در چرخهٔ قاعدگی، پیوسته در مطالعه روی ورزشکاران ژیمناست بازنشسته تأکید نشده است (۲۵). به‌علاوه حوزهٔ بالیدگی جنسی بزرگ‌ترین نگرانی امروز است، توجه کمی به بالیدگی جنسی پسران ورزشکار شده است. با وجود این حقیقت که پسران ممکن است از دختران در طول رشد و نمو به تأثیرات محیطی حساس‌تر باشند، بنابراین باید تحقیقاتی در مورد اثر تمرین بر بالیدگی جنسی پسران انجام گیرد.

### منابع و مأخذ

۱. خلجی، حسن (۱۳۸۷). رشد و تکامل حرکتی، چ اول، تهران: دانشگاه پیام نور، ص ۳۶-۷۱.
۲. دانش شهرکی، آذر؛ خوشدل، ابوالفضل؛ چوپانی، رویا (۱۳۸۸). «بررسی میانگین سن شروع قاعدگی و عوامل مؤثر بر آن در دختران دانش‌آموز شهرکرد»، مجلهٔ دانشکدهٔ پزشکی اصفهان، ۲۷(۹۸)، ص ۴۲-۴۳۴.
۳. زارعی، مهدی؛ حامدی، محمدرضا؛ حقیقی، امیرحسین؛ چمری، مریم؛ بروغنی، مهدی (۱۳۹۰). «همه‌گیرشناسی چاقی و لاغری و ارتباط آنها با فعالیت بدنی و الگوی رژیم غذایی در نوجوانان پسر ۱۲-۱۴ سالهٔ شهر سبزوار»، مجلهٔ ایرانی پاتولوژی، ۳(۱)، ص ۱۰-۵.
۴. مالینا رابرت ام، بوچارد کلود (۱۹۹۱). نمو، بالیدگی و فعالیت بدنی، ترجمهٔ بهرام عباس، حسن خلجی و همکاران (۱۳۸۱). امید دانش، ص ۶۰۸-۱۸.
5. Bass S, Bradney M, Pearce G, Hendrich E, Inge K, Stuckey S, et al. (2000). Short stature and delayed puberty in gymnasts: Influence of selection bias on leg length and the duration of training on trunk length. *The Journal of Pediatrics* 136 (2):149-155.
6. Baxter-Jones A, Helms P, Maffulli N, Baines-Preece J, Preece M. (1995) Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: a longitudinal study. (1995). *Annals of human biology*. 22(5):381-394.
7. Baxter-Jones A, Maffulli N. (2002). Intensive training in elite young female athletes. *British journal of sports medicine*. 36(1):13-15.
8. Bernink M, Erich W, Peltenburg A, Zonderland M, Huisveld I. (1982). Height, body composition, biological maturation and training in relation to socio-economic status in girl gymnasts, swimmers, and controls. *Growth*. 47(1):1-12.

9. Beunen G, Malina R, Thomis M. (1999). Physical growth and maturation of female gymnasts. Status: published. 24(1):281-289.
10. Bonen A. Recreational exercise does not impair menstrual cycles: a prospective study. (1992). International journal of sports medicine. 13(02):110-120.
11. Brisson G, Dulac S, Peronnet F, Ledoux M. (1982). The onset of menarche: a late event in pubertal progression to be affected by physical training. Canadian journal of applied sport sciences Journal canadien des sciences appliquees au sport. 7(2):61-67.
12. Buckler J, Brodie D. (1977). Growth and maturity characteristics of schoolboy gymnasts. Annals of human biology. 4(5):455-463.
13. Caine D, Bass S, Daly R. (2003). Does elite competition inhibit growth and delay maturation in some gymnasts? Quite possibly. Pediatric exercise science. 15(4):360-372.
14. Caine D, Lewis R, O'Connor P, Howe W, Bass S. (2001). Does gymnastics training inhibit growth of females? Clinical journal of sport medicine. 11 (4):260-270.
15. Claessens AL, Malina RM, Lefevre J, Beunen G, Stijnen V, Maes H, et al. (1992). Growth and menarcheal status of elite female gymnasts. Medicine and science in sports and exercise. 24(7):755-763.
16. Daly RM, Caine D, Bass SL, Pieter W, Broekhoff J. (2005). Growth of highly versus moderately trained competitive female artistic gymnasts. Medicine and science in sports and exercise. 37(6):1053-1060.
17. Damsgaard R, Bencke J, Matthiesen G, Petersen JH, Müller J. (2000). Is prepubertal growth adversely affected by sport? Medicine and science in sports and exercise. 32(10):1698-1703.
18. Duyar I. (2008). Growth patterns and physical plasticity in adolescent laborers. Collegium antropologicum. 32(2):403-412.
19. Erlandson MC, Sherar LB, Mirwald RL, Maffulli N, Baxter-Jones A. (2008). Growth and maturation of adolescent female gymnasts, swimmers, and tennis players. Medicine and science in sports and exercise. 40(1):34-42.
20. Frisch RE, McArthur JW. (1974). Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. Science. 185(4155):949-951.
21. Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway J. (2006). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: McGraw-hill Boston; 327-329.
22. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A, Paraskevopoulou P, Varaki L, Kazantzi Z, et al. (1999). Growth and pubertal development in elite female rhythmic gymnasts. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 84(12):4525-4530.
23. Klentrou P, Pyley M. (2003). Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. British journal of sports medicine. 37(6):490-494.
24. Lindholm C, And KH, Ringertz B-M. (1994). Pubertal development in elite juvenile gymnasts: effects of physical training. Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica. 73(3):263-273.

25. Lindholm C, Hagenfeldt K, Ringertz H. (1995). Bone mineral content of young female former gymnasts. *Acta Paediatrica*. 84(10):1109-1112.
26. Malina RM, Baxter-Jones AD, Armstrong N, Beunen GP, Caine D, Daly RM, et al. (2013). Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Medicine*. 43(9):783-802.
25. Malina R, Ryan R, Bonci C. (1994). Age at menarche in athletes and their mothers and sisters. *Annals of human biology*. 21(5):417-422
28. Nemet D, Oh Y, Kim H-S, Hill M, Cooper DM. (2002). Effect of intense exercise on inflammatory cytokines and growth mediators in adolescent boys. *Pediatrics*. 110(4):681-689.
29. Peltenburg A, Erich W, Zonderland M, Bernink M, VanDenBrande J, Huisveld I. (1984). A retrospective growth study of female gymnasts and girl swimmers. *International journal of sports medicine*. 1984; 5(05):262-267.
30. Plowman SA. (1989). Maturation and exercise training in children. *Pediatr Exerc Sci*. 1:303-312.
31. Plowman SA, Liu NY, Wells CL. (1999). Body composition and sexual maturation in premenarcheal athletes and nonathletes. *Medicine and science in sports and exercise*. 23(1):23-29.
32. Susman EJ, Rogol A. (2004). Puberty and psychological development. *Handbook of adolescent psychology*. 2:15-44.
33. Theintz GE. (1994). Endocrine adaptation to intensive physical training during growth. *Clinical endocrinology*. 41(3):267-272.
34. Theintz G, Howald H, Weiss U, Sizonenko P. (1993). Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. *The Journal of pediatrics*. 122(2):1306-1313.
35. Warren MP. (1980). The Effects of Exercise on Pubertal Progression and Reproductive Function in Girls\*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 51(5):1150-1157.