دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی - پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال هفدهم - شماره ۸۵
اسفند ۱۳۸۸

وصول: ۸۸/۸/۲۳
آخرین اصلاحات: ۸۸/۱۲/۲۵
پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۷

مقایسه میزان برخی فاکتورهای هورمونی و بیوشیمیایی بین دختران نابالغ ورزشکار (ژیمناست، رزمی‌کار و شناگر) و غیرورزشکار

دکتر ناهید بیژه*[1] و محسن جعفری[2]

۱. استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی ،دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

نویسنده مسئول: دکتر ناهید بیژه Email: bijeh@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

مقدمه و هدف: هدف از پژوهش حاضر مقایسه سطوح هورمون رشد ((Growth Hormone (GH)، عامل رشد شبه‌انسولین۱ ((Insulin Like Growth Factor1 (IGF1)، انسولین، استرادیول، لیپیدهای سرم و تعداد سلول‌های خونی ((Complete Blood Count (CBC)) بین دختران نابالغ ورزشکار و غیرورزشکار بود.

مواد و روش کار: گروه تجربی شامل ۱۵ دختر ژیمناست با میانگین سن (۱/۶±۱۰/۸۹) سال، میانگین قد (۱۲/۲۶±۱۴۱/۷۳) سانتی‌متر و میانگین وزن (۶/۸۴±۳۴/۹۳) کیلوگرم، ۷ دختر رزمی‌کار با میانگین سن (۲/۰۳±۱۲/۱۴) سال، میانگین قد (۵/۷۹±۱۴۶/۷۱) سانتی‌متر و میانگین وزن (۵/۰۶±۳۸/۲۹) کیلوگرم، ۱۱ دختر شناگر با میانگین سن (۱/۰۳±۱۰/۴۵) سال، میانگین قد (۸±۱۴۶/۳۳) سانتی‌متر و میانگین وزن (۹/۴۵±۴۳/۲۷) کیلوگرم و گروه کنترل شامل ۱۰ دختر غیرورزشکار با میانگین سن (۰/۹۲±۱۱/۸) سال، میانگین قد (۵/۶۹±۱۵۱/۴) سانتی‌متر و میانگین وزن (۷/۲۱±۴۲/۲) کیلوگرم بودند. متغیرهای تحقیق قد، وزن، درصد چربی و سطوح هورمون رشد، عامل رشد شبه‌انسولین، استرادیول، انسولین، لیپیدهای سرم و تعداد سلول‌های خونی بودند.

نتایج: بین میانگین وزن و عامل رشد شبه‌انسولین۱، شناگران و ژیمناست‌ها و همچنین بین درصد غلظت متوسط هموگلوبین داخل گلبول قرمز خون شناگران و غیرورزشکاران تفاوت معناداری به نفع شناگران وجود داشت ($p<0/05$). همچنین میزان قد، وزن، هورمون رشد و عامل رشد شبه‌انسولین۱ و استرادیول در ژیمناست‌ها از دیگر گروه‌ها کمتر و میزان وزن، انسولین و عامل رشد شبه‌انسولین در شناگران و میزان قد، هورمون رشد واسترادیول نیز در غیرورزشکاران از دیگر گروه‌ها بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: در ژیمناستیک به دلیل ماهیت شدید تمرینات، نوعی ممانعت در ترشح هورمون رشد ایجاد شده که باعث کاهش قد و وزن ورزشکاران این رشته نسبت به ورزشکاران رشته‌های رزمی و شنا شده است. بنابراین نوع ورزش از طریق تأثیر بر عملکردهای هورمونی بر ویژگی‌های آنتروپومتریکی مؤثر است.

واژگان کلیدی: دختران نابالغ، رشد، بلوغ، ورزش

مقدمه

رشد نرمال در کودکان به‌طور گسترده‌ای تحت تأثیر عمل محور هورمون رشد (Growth Hormone) و عامل رشد شبه‌انسولین۱ (Insulin Like Growth Factor1) است که دو عامل بسیار تأثیرگذار بر این محور، تغذیه و فعالیت بدنی هستند [۱]. ورزش فواید بسیاری دربرداشته و اقدامات لازم برای افزایش فعالیت بدنی در طول عمر باید انجام شود [۲]. محققان در تحقیقات مختلف به این نتیجه رسیده‌اند که فعالیت بدنی در طی کودکی می‌تواند از خطر چاقی [۳،٤،٥،٦،٧،٨]، پوکی استخوان [۹،۱۰]، بیماری‌های قلبی عروقی [۷]، دیابت [۸،۷،٦]، پرفشارخونی [٦،۹] و سندروم متابولیک [٤] در بزرگسالی بکاهد. همچنین تمرین منظم باعث آمادگی هوازی بیشتر در کودکان و بزرگسالان می‌شود [٤]. علی‌رغم این نتایج، اثرات مضر تمرین شدید نیز روی رشد، بلوغ اسکلتی و تکامل بلوغی در ورزش‌های گوناگون مورد بررسی قرار گرفته است [۱۱]. مطالعاتی که روی کودکان و بزرگسالان انجام شده، نشان داده‌اند که ورزش می‌تواند هم عوامل رشدی (مانند هورمون رشد) و هم عوامل استرسی (مانند سایتوکاین‌ها) را تحریک کند که عملکرد این عوامل برخلاف یکدیگر است [۱۲].

تاکنون تحقیقات اندکی در زمینه تأثیر ورزش و فعالیت بدنی بر فرآیند رشد و بلوغ انجام شده است. مالینا گزارش کرده است که، اطلاعات کافی درباره تأثیر تمرین شدید در ورزش‌هایی مانند وزنه‌برداری ، غواصی، اسکیت و ژیمناستیک که به کوتاهی قد و تغییرات تناسب بدن منجر می‌شود، وجود ندارد [۱۳]. آکادمی آمریکایی طب اطفال، خطرات تمرین شدید و ورزش حرفه‌ای در ورزشکاران جوان را مشخص کرد و عنوان کرد: اگرچه نگرانی‌های زیادی درباره ورزش‌های رقابتی و شدید در کودکان وجود دارد، اما اطلاعات کمی درباره پذیرش یا رد این خطرات وجود دارد [۱٤]. از همین رو، هدف از اجرای این پژوهش بررسی تأثیر فعالیت بدنی (ژیمناستیک، شنا، رزمی) بر هورمون‌های مؤثر در فرآیند رشد (هورمون رشد، عامل رشد شبه‌انسولین۱، انسولین و استرادیول)، عوامل خطرزای آتروسکلروز و تعداد سلول‌های خونی دختران نابالغ ورزشکار و غیرورزشکار بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع علی پس از وقوع و مقایسه‌ای بود. جامعه آماری این پژوهش در بخش ورزشکاران (رزمی، شنا و ژیمناستیک) شامل ۳٦ نفر از دختران نابالغ (دخترانی که هنوز تجربه عادت ماهیانه نداشتند) که دست کم ۵ سال سابقه فعالیت ورزشی منظم و مداوم داشته (بدون توقف طولانی مدت) و از سلامت جسمی و روانی کامل برخوردار بودند و به صورت داوطلبانه و براساس شرایط تحقیق در سطح سالن‌های ورزشی موجود در شهر مشهد انتخاب شدند. قبل از ورود این افراد به طرح تحقیق، رضایت والدین، آزمودنی‌ها و مربیان آن‌ها برای انجام آزمایش‌ها دریافت شد. گروه کنترل نیز شامل ۱۰ نفر از دختران غیرورزشکار (دخترانی که هنوز تجربه عادت ماهیانه نداشتند) بود که از میان دانش‌آموزان غیرفعال مدارس آموزش و پرورش بدون سابقه ورزشی منظم و دارای سلامت کامل، به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. جدول ۱، ویژگی‌های دموگرافیک چهار گروه آزمودنی‌های این تحقیق را نشان می‌دهد.

آزمودنی‌ها در محدوده سنی ۱۱ تا ۱۳ سال قرار داشتند و با پر کردن پرسش‌نامه تندرستی و احراز شرایط لازم برای ورود به طرح انتخاب شدند. خصوصیات آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، درصد چربی (اندازه‌گیری چهار ناحیه چربی زیرپوستی شامل چربی زیرپوستی ناحیه تحت کتفی، سه سر بازویی، شکمی و فوق خاصره‌ای)، همچنین فاکتورهای هورمونی و بیوشیمیایی شامل هورمون‌های انسولین، هورمون رشد، عامل رشد شبه‌انسولین۱، استرادیول و بخش بیوشیمی شامل تری‌گلیسیرید (Triglyseride (TG))، کلسترول تام (Total Cholesterol (TC))، لیپوپروتئین کم دانسیته (LDL)، لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)، قند خون و آزمایش کامل خون از نظر وجود یا عدم کم‌خونی اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری قد و وزن از قدسنج و دستگاه وزنه استفاده شد. سپس با استفاده از کالیپر (sp-SKIN-SG, Skinfold Caliper)، چربی زیرپوستی نواحی مشخص‌شده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. وزن افراد با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی (Beurer) و قد آن‌ها با استفاده از قدسنج

دیواری ساخت شرکت کاوه تعیین شد. با استفاده از یک متر نواری غیرقابل ارتجاع نیز باریک‌ترین قسمت دور کمر ((Waist circumference (WC)) (بین دنده تحتانی و قسمت فوقانی خار خاصره) و عریض‌ترین قسمت دور باسن ((Hip circumference (HC)) آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. سپس با تقسیم دور کمر به دور باسن، مقادیر اندازه دور کمر به دور باسن ((Waist to hip ratio (WHR)) آزمودنی‌ها به‌دست آمد [۱۵].

برای جمع‌آوری نمونه‌های خونی، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در شرایط ناشتا (از ۸ شب تا ۸ صبح) به آزمایشگاه دکتر شکوهی مراجعه کنند و پس از آن نمونه‌های خونی جمع‌آوری شد. مقادیر هورمون رشد به روش رادیوایمونواسی و با حساسیت ۰/٦ (Mili MIU/L International units per liter) و سطوح عامل رشد شبه‌انسولین۱ با روش الایزا و با حساسیت ۱۰ IU/L (International units per liter) تعیین شد [١٦]. میزان انسولین سرم با استفاده از روش آنزیم ایمونواسی از نوع ساندویچی و رقابتی به وسیله کیت مخصوص (کیت شرکت Q1-DiaPlus ساخت کشور امریکا، با حساسیت ۰/۵ μ IU/ml و Lot Number:24Q1 L6) و با استفاده از انسولین انسانی و براساس سیستم بیوتین استرپتوآویدین اندازه‌گیری شد. در این روش، از دو آنتی‌بادی مونوکلونال ضدانسولین انسانی، یکی نشان‌دار با بیوتین و دیگری نشان‌دار با آنزیم و شدیداً اختصاصی و با میل ترکیبی بالا برای انسولین استفاده شد. ضریب تغییرات درون‌سنجی و برون‌سنجی برای اندازه‌گیری انسولین به ترتیب ٦/٤۵ و ٦/٤۵ درصد بود. کیت شرکت پارس آزمون (ساخت ایران با ضریب تغییرات درون‌سنجی و برون‌سنجی ۱/۲۸ و ٨٤ درصد) و روش آنزیمی گلوکز اکسیداز برای اندازه‌گیری گلوکز خون مورد استفاده قرار گرفت. کلسترول تام سرم با روش رنگ‌سنجی آنزیماتیک و در حضور کلسترول استراز و کلسترول اکسیداز اندازه‌گیری شد (کیت شرکت پارس آزمون با ضریب تغییرات درون‌سنجی و برون‌سنجی ۰/٦۱ و ۱/۲۲ درصد). میزان تری‌گلیسرید سرم با روش رنگ‌سنجی آنزیماتیک و در حضور گلیسرول فسفات اکسیداز مشخص شد (کیت شرکت پارس آزمون با ضریب تغییرات درون‌سنجی و برون‌سنجی ۱/٦٤ و ۱/۰٤ درصد). سطح HDL سرم به روش آنزیمی پس از رسوب بقیه لیپوپروتئین‌های حاوی آپو B با استفاده از محلول اسید فسفوتنگستیک و کلرید منیزیم تعیین شد (کیت شرکت پارس آزمون با ضریب تغییرات درون‌سنجی و برون‌سنجی کمتر از ٤/۵ درصد) [۱۵]. استرادیول سرم با استفاده از کیت مخصوص ((Specteria- orion diagnostica (Finland)) و روش رادیوایمونواسی اندازه‌گیری شد [۱۷].

براساس پرسشنامه‌هایی که در اختیار آزمودنی‌ها گذاشته شد، جیره غذایی افراد نیز مورد بررسی قرار گرفت. میزان حجم نمونه برآیندی از محدودیت‌ها بوده و همچنین با مراجعه به تحقیقات معتبر انجام‌یافته مشابه و با عنایت به پرهزینه بودن آزمایش‌ها، تعداد ۱۰ تا ۱۵ نمونه در چهار گروه از نظر کارشناسان آماری مناسب تشخیص داده شد. معیارهای انتخاب افراد (Exclusion) شامل سلامت جسمانی، عدم مصرف دارو، عدم ابتلا به بیماری‌های خاص، عدم مصرف مکمل‌های غذایی، محدوده سنی ۹ تا ١٤ سال و عدم تجربه اولین قاعدگی (Menarche) بودند. همچنین افراد دارای دست‌کم ۳ سال سابقه فعالیت ورزشی مستمر و مداوم در گروه ورزشکار و افراد بدون فعالیت ورزشی منظم، به عنوان گروه غیرورزشکار در نظر گرفته شدند. جمع‌آوری این اطلاعات به وسیله پرسش‌نامه‌های سلامتی، فعالیت بدنی و سبک زندگی صورت گرفت. برای انجام آزمون فرضیه‌ها، از روش تحلیل واریانس یک‌طرفه و در صورت رد فرض برابری میانگین‌ها از آزمون تعمیم یافته توکی برای مقایسه جفت میانگین‌ها استفاده شد ($p<۰/۰۵$).

نتایج

جداول ۱ و ۲، مقادیر میانگین اندازه‌های آنتروپومتری و سلول‌های خونی، عوامل هورمونی و عوامل بیوشیمیایی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهند. بین میانگین قد و سن گروه‌های ژیمناستیک، رزمی، شنا و غیرفعال تفاوت معناداری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$)، اما بین میانگین‌های وزن گروه‌های ژیمناستیک، رزمی، شنا و غیرفعال تفاوت معناداری وجود داشت و نتایج آزمون توکی نشان داد که تنها تفاوت وزن دو گروه شنا و ژیمناستیک معنادار بود ($p<۰/۰۵$). بین میانگین‌های نسبت دور کمر به دور باسن و درصد چربی همه گروه‌ها تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). همچنین بین میانگین‌های گلبول‌های قرمز خون

(Red Blood Cell (RBC))، هموگلوبین خون (Hemoglobin (Hb))، هماتوکریت (Hematocrit (Hct))، حجم متوسط سلول خون (Mean Cell Volume (MCV)) و غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون (Mean Cell Hemoglobin (MCH)) در گروه‌های ژیمناستیک، رزمی، شنا و غیرفعال تفاوت معناداری وجود نداشت (p>۰/۰۵)، اما بین میانگین‌های درصد غلظت متوسط هموگلوبین داخل گلبول قرمز خون (غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون) (Mean Cell Hemoglobin Concentration (MCHC)) شناگران و افراد غیرفعال تفاوت معناداری وجود داشت (p<۰/۰۵).

تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق نشان داد، بین میانگین‌های پلاکت‌ها (Platelet (Plt))، گلبول‌های سفید (White Blood Cell (WBC))، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها و لنفوسیت‌های چهار گروه تفاوت معناداری وجود ندارد (p>۰/۰۵). همچنین بین میانگین‌های هورمون‌های رشد، انسولین و استرادیول چهار گروه تفاوت معناداری وجود نداشت (p>۰/۰۵)، اما در مورد عامل رشد شبه‌انسولین۱ نتایج آزمون توکی نشان داد، تنها بین میانگین‌های عامل رشد شبه‌انسولین۱ گروه‌های شنا و ژیمناستیک تفاوت معناداری وجود دارد (p<۰/۰۵). همچنین تجزیه و تحلیل نتایج نشان داد، در همه گروه‌ها بین میانگین‌های گلوکز، کلسترول تام، تری‌گلیسرید، LDL و HDL تفاوت معناداری وجود ندارد (p>۰/۰۵).

قد، وزن، نسبت دور کمر به دور باسن، درصد چربی، هماتوکریت، حجم متوسط سلول خون، غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون، مونوسیت‌ها، هورمون رشد، عامل رشد شبه‌انسولین۱ و استرادیول در ژیمناست‌ها، تعداد گلبول‌های قرمز، پلاکت، لنفوسیت‌ها، انسولین، LDL و کلسترول تام در رزمی‌کاران، نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها در شناگران و هموگلوبین، غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون، تعداد گلبول‌های سفید، مونوسیت‌ها (مانند ژیمناست‌ها)، گلوکز، تری‌گلیسرید و HDL در غیرورزشکاران کمترین مقادیر را داشتند، در حالی که تعداد گلبول‌های قرمز، پلاکت، ائوزینوفیل‌ها، انسولین و تری‌گلیسرید در ژیمناست‌ها، درصد چربی، حجم متوسط سلول خون، غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، گلوکز و HDL در رزمی‌کاران، وزن، هموگلوبین، غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون، لنفوسیت‌ها، انسولین، عامل رشد شبه‌انسولین۱ و کلسترول تام در شناگران و قد، نسبت دور کمر به دور باسن، هورمون رشد، استرادیول و LDL در غیرورزشکاران دارای بیشترین مقادیر بودند. در جداول ۱ و ۲، در ستون‌های جداگانه تفاوت بین گروه‌هایی که بیشترین و کمترین مقادیر هر فاکتور را داشتند به صورت درصد مقدار بالاتر آمده است.

بحث و نتیجه گیری

تجزیه و تحلیل یافته‌های این تحقیق نشان داد، میانگین قد ژیمناست‌ها نسبت به میانگین قد دیگر گروه‌ها کمترو قد گروه غیرورزشکار از هر سه گروه دیگر بیشتر بود. این نتیجه با نتایج اوتیلا و همکاران (۲۰۰۱)، داسیلوا و

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

متغیر / گروه	تعداد آزمودنی‌ها	سن(سال)	قد(cm)	وزن(Kg)£	WHR	درصد چربی
ژیمناستیک	۱۵	۱۰/۸۹±۱/۶	۱۴۱/۷۳±۱۲/۲۶	۳۴/۹۳±۶/۸۴	۰/۷۲۷	۱۳/۹
رزمی	۷	۱۲/۱۴±۲/۰۳	۱۴۶/۷۱±۵/۷۹	۳۸/۲۹±۵/۰۶	۰/۷۳۴	۱۷/۲۳
شنا	۱۱	۱۰/۴۵±۱/۰۳	۱۴۶/۳۳±۸	۴۳/۲۷±۹/۴۵	۰/۷۷	۱۵/۲۹
غیر فعال	۱۰	۱۱/۸±۰/۹۲	۱۵۱/۴±۵/۶۹	۴۲/۲±۷/۲۱	۰/۷۷۹	۱۵/۴۶
Percent Differences[1]	---	----	۹۳/۶۱	۸۰/۷۲	۹۳/۳۲	۸۰/۶۷

£) تفاوت معنادار وزن شناگران و ژیمناست‌ها (p<۰/۰۵)

۱. تفاوت بین گروه‌هایی که بیشترین و کمترین مقادیر هر فاکتور را دارند، به صورت درصد مقدار بالاتر

جدول ۲. مقادیر سلول‌های خونی، عوامل هورمونی و عوامل بیوشیمیایی آزمودنی‌ها

گروه / متغیر	ژیمناستیک	رزمی	شنا	غیرفعال	Percent Differences
RBC (Mil.Cu/mm)	۵/۱۵	٤/۹۱	۵/۰۹	٤/۹۷٦	۹۵/۳٤
هموگلوبین (g/dl)	۱۳/۷۱	۱٤/۱۵	۱٤/۳	۱۳/۵۵	۹٤/۷۵
هماتوکریت (%)	٤۱/٤۳	٤۱/۹۲	٤۲/۲٤	٤۲/۱٤	۹۸/۰۸
حجم متوسط سلول خون (fl)	۸۰/۷۷	۸۵/٦۸	۸۳/۰۳	۸٤/۷٦	۹٤/۲۷
غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون (pg)	۲٦/۷٤	۲۸/۹۷	۲۸/۱۲	۲۷/۳۲	۹۲/۳
غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون C (g/dl)£	۳۳/۰٦	۳۳/۷۸	۳۳/۹۸	۳۲/۱۵	۹٤/٦۱
پلاکت (Cu/mm)	۳٤۷/۵	۲۷۲/۵	۲۸٦/۲٦	۲۹۰/۳	۷۸/٤۲
تعداد گلبول‌های سفید (Cu/mm)	٦/٦	٦/٤۷	٦/۳۵	۵/۹۵	۹۰/۱۵
نوتروفیل‌ها (%)	٤۲/٦۷	٤۹/۱۷	٤۲/۳٦	٤۹/۱۱	۸٦/۱۵
لنفوسیت‌ها (%)	۵۳/۰۵	٤۵/۳	۵۵/۱۸	٤۷/۸۹	۸۲/۱
مونوسیت‌ها (%)	۲	۳	۲/۱٤	۲	٦٦/٦٦
ائوزینوفیل‌ها (%)	۳/۲٦	۳	۱/۰۷۱	۱/۸۳	۳۲/۸۵
GH (Mlu/ml)	۰/٦۳	۱/۰۱	۱/۱٤۵	۱/۹۳	۳۲/٦٤
انسولین (Mlu/ml)	۸/۹۹	٦/٤۱	۹/۱۳	۸/۲٦	۷۰/۲
IGF1 (ng/ml) *	۳٦۲/٦۱	٤۹۸/۷۱	۵۹٦/٦٤	٤۰۸/٦	٦۰/۷۷
استرادیول (pg/ml)	٤٤/۵۹	۵۵	۵۰/۹۳	۷۹/۸۵	۵۵/۸٤
گلوکز (mg/dl)	۸۳/۵	۸۹	۸۳/۰۹	٦۷/۷	۷٦/۰٦
TC (mg/dl)	۱٦۳/۷۸	۱٦۰/۷۱	۱٦۵/۸۲	۱٦٤/٦	۹٦/۹۷
TG (mg/dl)	۱۱۷/۹٤	۱۰۱/۲۹	۱۰٦/۲۷	۹۳/۵	۷۹/۲۷
LDL-C (mg/dl)	۸۸/۸۳	۸۲/۱٤	۹۵/٦٤	۹۷/۲	۸٤/۵
HDL-C (mg/dl)	۵۱/۵	۵٤	٤۸/٦٤	٤۸/۲	۸۹/۲٦

£) تفاوت معنادار درصد غلظت متوسط هموگلوبین داخل گلبول قرمز خون شناگران و غیر ورزشکاران ($p<۰/۰۵$)

*) تفاوت معنادار عامل رشد شبه‌انسولین ۱ شناگران و ژیمناست‌ها ($p<۰/۰۵$)

همکاران (۲۰۰۳، ۲۰۰٤)، کلاسنس و همکاران (۲۰۰٦)، آکلاند و همکاران (۲۰۰۳)، کائین و همکاران (۲۰۰۱)، دانیش و همکاران (۲۰۰۱) و باکسترجونز و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی داشت [۲۳،۲۲،۲۱،۲۰،۱۹،۱۸،۱۰،۱]. اما نتایج مطالعات مقطعی محققینی مانند کلاسنس و همکاران (۱۹۹۲) و تینتز و همکاران (۱۹۹۳)، نشان داد که در ژیمناستیک انجام تمرینات شدید، تأثیر منفی چندانی روی رشد طولی ندارد [۲٤]. اگرچه شاید قد کوتاه و بلوغ دیررس در ژیمناست‌ها به دلیل انتخاب ورزشی (مزیت دارا بودن جثه بدنی کوچک) است، اما احتمال دارد رشد در نتیجه تغذیه نامتناسب با سطح فعالیت به‌خصوص در طول دوره بلوغ کند شود [۱]. در ضمن، عقیده بر این است که استرس تکراری موجب اتصال اپی‌فیزی درشت‌نئی و رانی شده، به کوتاهی قد در زنان ژیمناست منجر می‌شود [۲۱]. در این تحقیق مشخص شد، ژیمناست‌ها نسبت به گروه‌های دیگر وزن کمتری دارند. همچنین شناگران سنگین‌وزن‌ترین گروه ورزشکاران این تحقیق بودند و وزن ژیمناست‌ها و شناگران به‌طور معناداری متفاوت بود. این نتایج با نتایج اوتیلا و همکاران (۲۰۰۱) و جرچپالس و همکاران (۲۰۰۲، ۲۰۰٤) همخوانی داشت [۱۰،۱۱،۱٤]. متأسفانه هیچ تحقیقی که نشان دهد ورزش در دوران رشد تأثیر منفی روی وزن افراد نمی‌گذارد، یافت نشد.

تجزیه و تحلیل آماری یافته‌های پژوهش نشان داد، میزان هورمون رشد سرم در میان ژیمناست‌ها نسبت به گروه‌های دیگر پایین‌تر و میان گروه غیرفعال نسبت به گروه‌های دیگر بالاتر بود. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات داسیلوا و همکاران (۲۰۰٤) و اسچیت و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی داشت [۱،۵]، اما نتایج این تحقیق با نتایج نمت و همکاران (۲۰۰۲)، الیاکیم و همکاران (۲۰۰۱)، ریدل (۲۰۰۸) و ناتن و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی نداشت [۵،۱۷،۲۵،۲٦]. در این تحقیق، میزان عامل رشد شبه‌انسولین۱ در گروه ژیمناست‌ها دارای کمترین مقدار و در گروه شناگران دارای بیشترین مقدار بود. نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج حاصل از تحقیقات ویرو (۱۹۹۸)، سارتاریو و پالمیری (۲۰۰۲)، الیاکیم و همکاران (۱۹۹٦) و رومیچ و سینینگ (۱۹۹۷) همخوانی داشت [۳۰-۲۷]، اما با نتایج کلی و همکاران (۱۹۹۰)، ایلیاکیم (۱۹۹٦، ۱۹۹۸) و روبین (۲۰۰۵) هیچ‌گونه همخوانی نداشت [۳۲-۲۹]. تمرین در کودکان به یک حالت مقاومت به هورمون رشد (کاهش پروتئین متصل به هورمون رشد و عامل رشد شبه‌انسولین۱) منجر می‌شود که یک حالت کاتابولیک است. در طی تمرینات ورزشی سطوح اینترلوکین۱ ((Interleukin 1 (IL1))، اینترلوکین٦ ((Interleukin 6 (IL6)) و عامل مرگ تومور آلفا ((Tumor necrosis factor α (TNFα)) افزایش یافته و انسولین کاهش می‌یابد، در نتیجه باعث افزایش پروتئین شماره۱ متصل به عامل رشد شبه‌انسولین (Insulin like growth factor binding protein1 (IGFbp1)) می‌شود که یک بازدارنده قوی اثرات آنابولیکی عامل رشد شبه‌انسولین۱ به‌شمار می‌آید [۱٤].

تجزیه و تحلیل آماری نتایج نشان داد، در غلظت متوسط هموگلوبین در کل خون بین غیرورزشکاران و شناگران تفاوت معناداری وجود داشت. از آنجا که میزان هموگلوبین خون روی آمادگی هوازی و توان هوازی تأثیر می‌گذارد [۳۳]، این تفاوت بین شناگران و گروه غیرفعال به‌دلیل سازگاری‌هایی است که در شناگران در جهت افزایش آمادگی هوازی به وجود آمده است.

به‌طور کلی، نتایج به دست آمده نشان داد، نوع ورزش از طریق تأثیر بر عملکردهای متفاوت فیزیولوژیکی از جمله میزان ترشح هورمون بر ویژگی‌های آنتروپومتریکی مؤثر است. در ژیمناستیک به دلیل قدرتی بودن و ماهیت شدید تمرینات، نوعی ممانعت در ترشح هورمون رشد ایجاد شده که باعث کاهش قد و وزن ورزشکاران این رشته نسبت به ورزشکاران رشته‌های رزمی و شنا می‌شود. مکانیزم‌های دیگری نیز در این تفاوت‌ها می‌توانند دخیل باشند که نحوه تأثیر آن‌ها بر ویژگی‌های هورمونی و آنتروپومتریکی آشکار است.

منابع

1. Cristiane da Silva C, Goldberg TBL, dos Santos Teixeira A, Marques I. Does physical exercise increase or compromise children's and adolescent's linear growth? Is it a myth or truth? *Rev Bras Med Esport*. 2004. 10(6): 525-528.

2. Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L, et al. Care of Children and Adolescents With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. 2005. 28(1): 186-212.

3. Steinberger J, Daniels SR, Eckel rh, Hayman l, Lustig RH, McCrindle B, et al. Progress and Challenges in Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *Circulation*. 2009. 119: 628-647.

4. Jurimae T, Jurimae J, Maestu J. Metabolic syndrome, physical activity and adipocytokines in children and adolescents. *Med Sport*. 2009. 13(1): 22-27.

5. Eliakim A, Scheett TP, Newcomb R, Mohan S, Cooper DM. Fitness, training, and the growth hormone→insulin like growth factor I axis in prepubertal girls. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001. 86:2797–2802.

6. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, et al. Overweight in Children and Adolescents: Pathophysiology, Consequences, Prevention, and Treatment. *Circulation*. 2005. 111: 1999-2012.

7. Carrel AL, McVean JJ, Clark RR, Peterson SE, Eickhoff JC, Allen DB. School-based Exercise Improves Fitness, Body Composition, Insulin Sensitivity, and Markers of Inflammation in Non-Obese Children. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2009. 22: 409-415.

8. Carson VL. Screen time and seasonal variation in physical activity among preschool children in Edmonton [Dissertation]. *Alberta Univ*. 2009.

9. Dickson C. What is a girl`s experience of physical activity? A qualitative descriptive study [Dissertation]. *Auckland Univ*. 2008.

10. Outila TA, Karkkainen MUM, Lamberg-Allardt CJE. Vitamin D status affects serum parathyroid hormone concentrations during winter in female adolescents: associations with forearm bone mineral density. *Am J Clin Nutr*. 2001. 74: 206–210.

11. Georgopoulos NA, Markou KB, Theodoropoulou A, Benardot D, Leglise M, Vagenakis AG. Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002. 87:3169–3173.

12. Zaldivar F, Wang-Rodriguez J, Nemet D, Schwindt C, Galassetti P, Mills PJ, et al. Constitutive pro- and anti-inflammatory cytokine and growth factor response to exercise in leukocytes. *J Appl Physiol*. 2006. 100: 1124 – 1133.

13. Duyar I. Growth Patterns and Physical Plasticity in Adolescent Laborers. *Coll Antropol*. 2008. 32(2): 403 – 412.

14. Nemet D, Oh Y, Kim HS, Hill MA, Cooper DM. Effect of intense exercise on inflammatory cytokines and growth mediators in adolescent boys. *Pediatrics*. 2002. 110: 681-689.

15. Mohammadzadeh GH, Zarghami NA, Ardeshir Larijani MB. Relationship of serum resistin level with insulin resistance indices in non-diabetic and diabetic obese subjects. *Ir J Diabet Lipid Dis*. 2007. 7(22): 55-69.

16. Mozafarinia K, Salahie S. Evaluation of serum growth hormone (GH) and insulin like growth factor-1 (IGF-1) in adenotonsillar hypertrophy before and after adenotonsillectomy.

17. Haratian M, Rajabian R, Ayat Elahi H. The correlation of salivary and serum testosterone and estradiol. *J Isfahan Med School*. 2009. 26(91): 341-348.

18. Cristiane da Silva C, Teixeira AS, Goldberg TBL. Sport and its implications on the bone health of adolescent athletes. *Rev Bras Med Esporte*. 2003. 9(6): 433-438.

19. Claessens AL, Lefevre J, Beunen GP, Malina RM. Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14–17 years of age. *Eur J Pediatr*. 2006. 165: 186–192.

20. Ackland T, Elliott B, Richards J. Growth in body size affects rotational performance in women's gymnastics. *Sports Biomech.* 2003. 2(2): 163-176.

21. Caine D, Lewis R, O'Connor P, Howe W, Bass S. Does Gymnastics Training Inhibit Growth of Females? *Clin J Sport Med*. 2001. 11:260-270.

22. Danish C. Growth and development. *J physic sport med*. 2001. 2:123-135.

23. Baxter-Jones ADG, Thompson AM, Malina RM. Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2002. 10:42-9.

24. Georgopoulos NA, Markou K, Theodoropoulou A, Vagenakis GA, Benardot D, Leglise M, et al. Height velocity and skeletal maturation in elite female rhythmic gymnasts. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001. 86:5159–5164.

25. Naughton G, Farpour-Lambert NJ, Carlson J, Bradney M, Van Praagh E. Physiological Issues Surrounding the Performance of Adolescent Athletes. *Sports Med*. 2000. 30(5): 309-325.

26. Riddell MC. The endocrine response and substrate utilization during exercise in children and adolescents. *J Appl Physiol*. 2008. 105: 725–733.

27. Viru A, Laaneots L. Exercise- induced hormone responses in girls at different stages of sexual maturation. *Eur J appl physiol*. 1998. 77: 401-8.

28. Sartario A, Palmieri E. Plasma and urinary GH following a standardized exercise protocol to assess GH production in short children. *J Endocrinol Invest*. 2002. 24: 515-521.

29. Eliakim A, Brasel JA, Mohan S, Barstow TJ, Berman N, Cooper DM. Physical fitness, endurance training, and the GH→IGF-I system in adolescent females. *J Clin Endocrinol Metab*. 1996. 81: 3986–3992.

30. Roemmich JN, Sinning WE. Weight loss and wresting training. *J Appl physiol*. 1997. 82: 1760-1764.

31. Eliakim A, Brasel JA, Barstow TJ, Mohan S, Cooper DM. Peak oxygen uptake, muscle volume, and the growth hormone-insulin-like growth factor-I axis in adolescent males. *Med Sci Sports Exerc*. 1998. 30: 512–517.

32. Rubin MR, Kraemer WJ, Maresh CM, Volek JS, Jeff S, Ratamess NA, et al. High-Affinity Growth Hormone Binding Protein and Acute Heavy Resistance Exercise. *Med Sci Sport Ex*. 2005. 37(3): 395-403.

33. Ku CY, Gower BA, Hunter GR, Goran MI. Racial Differences in Insulin Secretion and Sensitivity in Prepubertal Children: Role of Physical Fitness and Physical Activity. *Obes Res*. 2000. 8(7): 505-515.