رشد و یادگیری حرکتی – ورزشی _ زمستان ۱۳۸۸
شمارهٔ ۳_ ص ص : ۶۳- ۵۱
تاریخ دریافت : ۲۸ / ۰۲ / ۸۹
تاریخ تصویب : ۲۳ / ۰۳ / ۸۹

تاثیر فعالیت بدنی بیشینه و جنس بر میزان ترشح هورمون رشد (GH) در نوجوانان دختر و پسر فعال

نیکو خسروی[۱] _ داود حومنیان – معصومه شجاعی _ زهره اسکندری
استادیار دانشگاه الزهراء(س)، استادیار دانشگاه تهران، استادیار دانشگاه الزهراء (س)، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه الزهراء (س)

چکیده

در تحقیقات متعددی ارتباط خطی بین ورزش و رهایی هورمون رشد (GH) نشان داده شده است. سطح آمادگی بدنی، سن و جنس، از عوامل اثرگذار بر ترشح این هورمون هستند. هدف از پژوهش حاضر، مطالعهٔ پاسخ هورمون رشد (GH) به ۲۰ دقیقه فعالیت بیشینهٔ فزاینده (با شدت VO2Peak ۶۵٪) در نوجوانان دختر و پسر فعال بود. به این منظور ۱۵ آزمودنی با دامنهٔ سنی ۱۵-۱۱ سال شامل ۸ آزمودنی دختر فعال با میانگین سن ۰/۵ ± ۱۳ سال، قد ۳/۷۳±۱۵۳/۲۵ سانتیمتر، وزن ۵/۱۰±۴۳ کیلوگرم و شاخص توده بدن (BMI۱۸/۳۰ (کیلوگرم بر مترمربع) و ۷ آزمودنی پسر فعال با میانگین سن ۰/۵±۱۴ سال، قد ۶/۰۷±۱۶۶/۸۶ سانتیمتر، وزن ۵/۶۱±۵۲/۸۶ کیلوگرم و شاخص تودهٔ بدنی (BMI ۱۸/۸۶ (کیلوگرم بر مترمربع)، در آزمون ورزشی فزاینده بر روی تردمیل (آزمون ورزشی بالک اصلاح شده) شرکت کردند. نمونه های خونی برای تعیین تغییرات غلظت GH قبل و بلافاصله بعد از اتمام فعالیت از ورید بازویی آزمودنی ها گرفته شد. تحلیل داده ها با روش آماری T همبسته و مستقل، نشان داد که بعد از فعالیت بیشینه، غلظت GH به طور معناداری در هر دو گروه افزایش داشت (P< ۰/۰۵). بین غلظت GH قبل از فعالیت در هر دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد ((۱/۹۹ و ۱/۱۲ (نانوگرم بر میلی لیتر)). اما بعد از فعالیت، غلظت GH در نوجوانان دختر در مقایسه با نوجوانان پسر افزایش معناداری را نشان داد ((۱۲/۳۹ و ۴/۳۳ (نانوگرم بر میلی لیتر)). همچنین بر اساس نتایج ضریب همبستگی پیرسون، بین BMI و غلظت GH در نوجوانان دختر و پسر قبل از یک جلسه تمرین بیشینه، رابطهٔ معناداری به دست نیامد (P> ۰/۰۵). نتایج تحقیق نشان داد که فعالیت بدنی بیشینه به طور معناداری هورمون رشد را افزایش می دهد و در نوجوانان دختر این افزایش بارزتر بود.

واژه‌های کلیدی

هورمون رشد (GH)، نوجوانان فعال، فعالیت بدنی، شاخص تودهٔ بدنی.

۱- نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۶۱۱۱۸۸۴۰ – ۰۲۱ - ۹۸
Email :Niku461@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

هورمون رشد که هورمون سوماتوتروپ[1] یا سوماتروپین هم خوانده می شود، از بخش قدامی هیپوفیز ترشح می شود و تقریباً روی بافت های بدن که قابلیت رشد دارند، تاثیر می گذارد. هورمون رشد علاوه بر رشد بدن، در سوخت و ساز مواد سه گانه (کربوهیدرات، چربی و پروتئین) و مواد معدنی نیز نقش دارد، به طوری که در عمل پروتئین بدن را زیاد، ذخایر چربی را مصرف و کربوهیدرات ها را حفظ می کند (۱). هورمون رشد در دوران کودکی و نوجوانی عامل تحریک رشد استخوان های دراز (در دست ها و پاها) و تنظیم کنندهٔ اصلی و نهایی قد است. این هورمون همچنین رشد بافت های نرم مانند عضلات و تاندون ها را کنترل می کند (۲). عواملی مانند افزایش اسیدهای چرب خون، افزایش گلوکز خون، افزایش کورتیزول و چاقی، غلظت پلاسمایی هورمون رشد را کاهش و غلظت پلاسمایی استرادیول[2]، خواب عمیق و فعالیت بدنی، ترشح آن را افزایش می دهد (۹). سطح آمادگی بدنی، سن و جنس نیز از عواملی اند که بر ترشح این هورمون اثر دارند (۱۱، ۲۱). تحقیقات نشان می دهد که کمبود GH در دورهٔ کودکی متفاوت از کمبود آن در دوران بزرگسالی است، به طوری که در کودکان با کوتاهی قد، کاهش سرعت رشد و تأخیر در مرحلهٔ بلوغ همراه است، در حالی که در بزرگسالی به علت بسته شدن اپی فیزها، تاثیرات کمبود این هورمون به شکل کاهش تودهٔ بدون چربی، کاهش چگالی استخوان، کاهش عملکرد و کیفیت زندگی نمود پیدا می کند. هنگام بلوغ افزایش سریعی در اندازهٔ بدن و جثهٔ فرد رخ می دهد که همزمان با آن در نتیجهٔ تغییرات پیچیدهٔ هورمونی این دوره، حجم عضلات اسکلتی افزایش می یابد. در این دوران ترشح تستوسترون در پسران و غلظت پلاسمایی استروژن در دختران زیاد می شود. این دو هورمون پس از تبدیل شدن به استرادیول، تاثیر هورمون رها کنندهٔ هورمون رشد (GH) را بر سلول های سوماتوتروپ هیپوفیز قدامی تقویت می کنند و ترشح هورمون رشد را افزایش می دهند (۳، ۱۶). بنابراین ملاحظه می شود که میزان ترشح هورمون رشد در دوران بلوغ به بیشترین حد می رسد.

مطالعات نشان می دهد ترشح هورمون رشد به طور تقریبی در زنان نسبت به مردان دو برابر بیشتر است که این افزایش به سطوح استروژن (استرادیول) مربوط می شود که در زنان بیشتر است (۴). پاسخ هورمون رشد به

1 - Somatotrope
2 - Estradiol

www.SID.ir

تمرین به طور وسیعی، بررسی شده است و نتایج بیشتر تحقیقات انجام شده، نشان می دهد که غلظت GH پلاسما با تمرین افزایش می یابد. عواملی همچون شدت و مدت تمرین و بازده کاری در طول آن، تودهٔ عضلهٔ به کار گرفته شده طی تمرین، آمادگی فرد و نوع تمرین، ممکن است در پاسخ GH به تمرین مؤثر باشد که از این بین، شدت و مدت تمرین نقش کلیدی دارد. همچنین سطوح استرادیول سرم و نه تستوسترون، بر ترشح هورمون رشد تاثیر می گذارد و پس از حذف تاثیر استرادیول، عامل سن و جنس، غلظت GH را تحت تاثیر قرار نمی دهد (۸). از این رو عده ای از پژوهشگران ترشح GH را در زنان در مرحلهٔ فولیکولار، وقتی سطوح استروژن بین دو جنس قابل مقایسه بود، با ترشح GH در مردان مقایسه و مشاهده کردند ترشح GH در هر دو جنس مشابه است. بنابراین دیده می شود که ارتباط مثبتی بین غلظت های استرادیول پلاسما و ترشح GH نیز وجود دارد (۶). تحقیقات معدودی در زمینهٔ اثر ورزش و جنس بر مقدار ترشح (GH) انجام شده است. سارتوریو و همکارانش[1] (۲۰۰۴) تاثیر جنس و سن و تفاوت های مربوط به سطح تمرین را بر پاسخ GH در ۹۹ ورزشکار (۶۱ مرد و ۳۸ زن) بررسی کردند و نتیجهٔ این تحقیق نشان داد که GH هم در حالت پایه و هم بعد از ورزش در زنان نسبت به مردان به طور معناداری بیشتر بود (۱۷).

پریتیزلاف و همکارانش[2] (۲۰۰۲) نیز در تحقیقات خود مشاهده کردند پاسخ GH به ورزش در زنان نسبت به مردان بیشتر است (۱۴، ۱۷). با وجود تحقیقات گسترده مبنی بر اینکه ورزش و فعالیت بدنی موجب افزایش ترشح GH می شود (۱۸،۱۵)، پژوهش های کمتری در دوران نوجوانی انجام شده است، همچنین دربارهٔ تاثیر جنسیت بر پاسخ GH هنگام ورزش، تناقض هایی وجود دارد (۲۳، ۲۴). ازاین رو برای یافتن پاسخ به پرسش هایی که در این زمینه طرح می شود و بیان تفاوت ترشح GH در بین نوجوانان دختر و پسر، این پژوهش در نظر دارد اثر یک جلسه تمرین بیشینه و جنس را بر مقدار ترشح GH در نوجوانان فعال بررسی کند.

1 - Sartorio & et al (2004)
2 - Pritzlaff & et al (2002)

Archive of SID

www.SID.ir

روش تحقیق

جامعه و نمونهٔ آماری

جامعهٔ آماری این تحقیق دانش آموزان نوجوان دختر و پسر مقطع راهنمایی آموزش و پرورش ناحیهٔ ۱ شهر قزوین، با دامنهٔ سنی ۱۵-۱۱ سال، بودند که از بین کلیهٔ مدارس این ناحیه، یک مدرسهٔ دخترانه و یک مدرسهٔ پسرانه به روش نمونه گیری خوشه ای انتخاب شدند. بعد از انتخاب این مدارس، به دانش آموزان تعدادی پرسشنامه حاوی پرسش‌هایی در زمینهٔ سلامت جسمانی، آمادگی بدنی، وضعیت بلوغ و رضایت نامه داده شد. بعد از تکمیل پرسشنامه توسط ۲۰۰ دانش‌آموز دختر و ۲۲۰ دانش آموز پسر، ۸۰ دانش آموز دختر و پسر فعال که واجد شرایط در آزمون بودند، انتخاب شدند. نحوهٔ انتخاب آزمودنی‌ها به این صورت بود که ۳۰ دانش آموز دختر فعال که هنوز اولین دورهٔ قاعدگی را تجربه نکرده بودند و ۵۰ دانش آموز پسر فعال که صدای آنها بم نشده بود، با مشورت و معاینهٔ پزشک مدرسه، انتخاب شدند. سپس از بین آزمودنی‌های واجد شرایط ۸ دانش آموز دختر با میانگین سن ۰/۵±۱۳ سال، قد ۳/۷۳±۱۵۳/۲۵ سانتیمتر، وزن ۵/۱۰±۴۳ کیلوگرم و شاخص تودهٔ بدنی ۱۸/۳۰ کیلوگرم بر مترمربع و ۷ دانش‌آموز پسر با میانگین (سن ۰/۵±۱۴ سال، قد ۶/۰۷±۱۶۶/۸۶ سانتیمتر، وزن ۵/۶۱±۵۲/۸۶ کیلوگرم و شاخص تودهٔ بدنی ۱۸/۸۶ کیلوگرم بر مترمربع که از لحاظ سطوح آمادگی بدنی مشابه بودند، به صورت تصادفی ساده گزینش شدند. در ضمن، از آزمودنی ها و والدین آنها رضایت نامهٔ کتبی برای شرکت در آزمون گرفته شد.

روش اجرا

برنامهٔ تمرینی در دو مرحله (۴ روز مختلف) اجرا شد. مرحلهٔ اول که یک هفته قبل از اجرای آزمون بود و دو روز به طول انجامید، برای تعیین وضعیت آمادگی جسمانی آزمودنی های دختر و پسر (تعیین حداکثر ظرفیت هوازی بیشینه) بود که از آنها پیش آزمون شامل تمرین فزاینده بر روی تردمیل تا حد واماندگی (آزمون بیشینهٔ بالک) گرفته شد. در این مرحله آزمودنی ها در هر دو روز راس ساعت ۳۰: ۷ به محل اجرای آزمون (پایگاه قهرمانی) می آمدند و بعد از ۳۰ دقیقه استراحت، آزمون شروع می شد. در پایان آزمون برای محاسبهٔ VO_2max، مدت زمان فعالیت آزمودنی ها (حدود ۱۰ دقیقه) در معادلهٔ برآورد پروتکل بالک، قرار داده و

Archive of SID

www.SID.ir

ملاحظه شد که حداکثر توان هوازی دانش آموزان دختر و پسر به ترتیب ml/kg.min ۳۱ و ml/kg.min ۳۲ است که از لحاظ سطوح آمادگی بدنی هر دو گروه مشابه بودند. بعد از یک هفته از تعیین سطح آمادگی آزمودنی ها، در مرحلهٔ دوم که دو روز به طول انجامید، با توجه به توصیه های محقق، آزمودنی ها به مدت ۲۴ ساعت از هر گونه فعالیت ورزشی و به مدت ۸ ساعت (۱۲ شب به بعد) از خوردن غذا و دارو منع شده بودند، سپس آزمون و خونگیری، انجام شد. در این مرحله مانند مرحلهٔ قبل آزمودنی ها آزمون را شروع کردند. سپس ضربان قلب، فشار خون سیستولی و دیاستولی و همچنین نمونه های خونی برای تعیین غلظت هورمون رشد در وضعیت نشسته، قبل و بلافاصله بعد از تمرین (بعد از ۲۰ دقیقه) توسط متخصص، گرفته شد. از آنجا که هدف از این تحقیق مقایسهٔ پاسخ هورمون رشد به ۲۰ دقیقه فعالیت بر روی تردمیل تا حد واماندگی در نوجوانان فعال دختر و پسر بود، در مرحلهٔ دوم (اجرای آزمون) از آزمون اصلاح شدهٔ بالک استفاده شد. همچنین از طریق کمربندی که سنسور آن روی قلب آزمودنی ها قرار داشت، ضربان قلب آنها در طول فعالیت بر روی تردمیل مشاهده می شد. آزمودنی ها هنگام افزایش ضربان قلب به ۱۹۰ ضربه در دقیقه، پس از حدود ۴-۳ دقیقه فعالیت با این ضربان قلب، به صورت ارادی از تمرین دست می کشیدند و در پایان تمرین علائمی مانند احساس سرگیجه و رنگ پریدگی ناشی از واماندگی در آنان مشاهده می شد.

نتایج و یافته های تحقیق

جدول ۱ شاخص‌های آماری محاسبه شده برای مقدار ترشح GH را قبل و بعد از یک جلسه تمرین بیشینه نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، میزان ترشح GH قبل از یک جلسه تمرین بیشینه در نوجوانان فعال دختر و پسر به ترتیب ۱/۹۹ و ۱/۱۲ (نانوگرم بر میلی لیتر) بود که بعد از ورزش به ۱۲/۳۹ و ۴/۲۳ (نانوگرم بر میلی لیتر) رسید، یعنی حدود ۱۰/۴ و ۳/۱۱ (نانوگرم بر میلی لیتر) بیشتر شد که این تفاوت ها از نظر آماری معنادار بود. بنابراین، مقدار ترشح GH بعد از یک جلسه تمرین بیشینه در نوجوانان دختر و پسر افزایش معناداری داشت (جدول ۱ و شکل ۱). همچنین با توجه به جدول ۱، بین میانگین ترشح GH قبل از یک جلسه تمرین بیشینه در نوجوانان دختر و

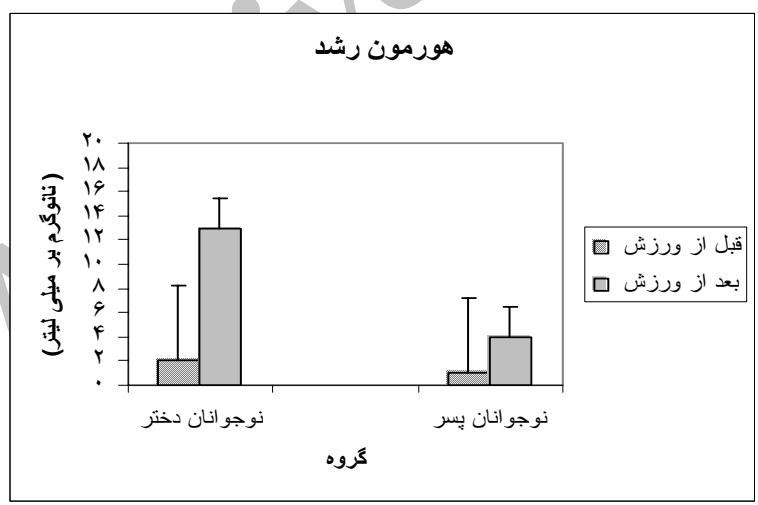
Archive of SID

www.SID.ir

پسر از نظر آماری تفاوت معناداری دیده نشد. بنابراین در این تحقیق، ترشح GH پایه (قبل از یک جلسه تمرین بیشینه) در نوجوانان دختر و پسر مشابه بود (شکل ۲). اما ترشح GH بعد از یک جلسه تمرین بیشینه در نوجوانان دختر و پسر به ترتیب ۱۲/۳۹ و ۴/۲۳ (ng/ml) به دست آمد که افزایش بیشتر ترشح GH در نوجوانان دختر مشاهده شد (شکل ۳). همچنین بین BMI و غلظت GH قبل از یک جلسه تمرین بیشینه در نوجوانان فعال رابطهٔ معناداری به دست نیامد (P> ۰/۰۵).

جدول ۱ _ شاخص های آماری محاسبه شده برای میزان ترشح هورمون رشد (نانوگرم بر میلی لیتر)

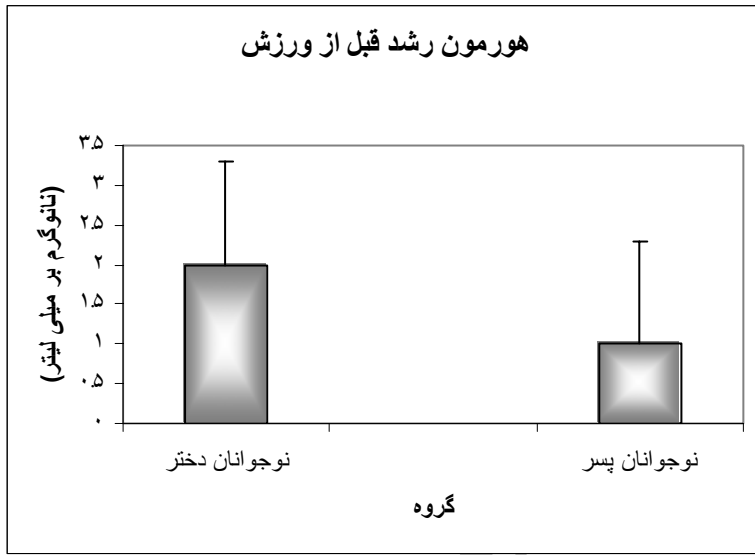
شاخص / هومون رشد		میانگین	انحراف استاندارد	اختلاف میانگین	t	P
نوجوان دختر	قبل از ورزش	۱/۹۹	۱/۰۹	-۱۰/۴	-۴/۰۸	۰/۰۰۵
	بعد از ورزش	۱۲/۳۹	۷/۴۳			
نوجوان پسر	قبل از ورزش	۱/۱۲	۰/۴۰	-۳/۱۱	-۵/۸۷	۰/۰۰۱
	بعد از ورزش	۴/۲۳	۱/۴۰			



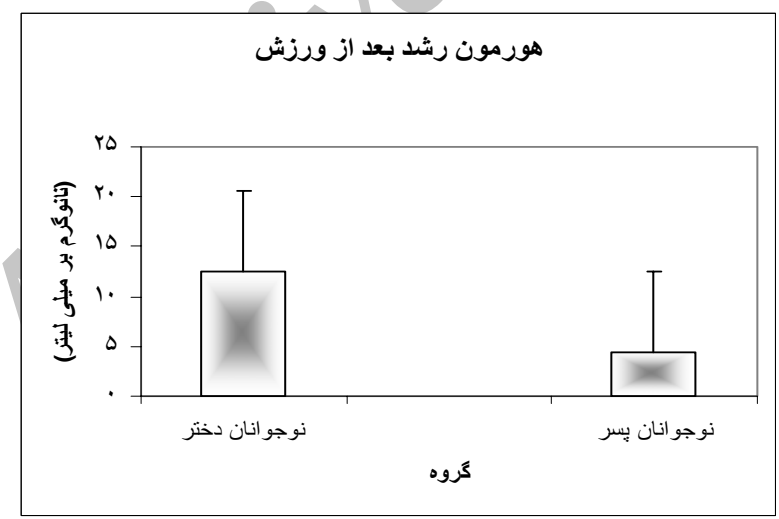
شکل ۱ _ میانگین هورمون رشد نوجوانان دختر و پسر قبل و بعد از ورزش

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲ _ میانگین هورمون رشد در نوجوانان دختر و پسر قبل از ورزش



شکل ۳ _ میانگین هورمون رشد در نوجوانان دختر و پسر بعد از ورزش

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

تحلیل نتایج نشان داد که ۲۰ دقیقه فعالیت بدنی، موجب افزایش ترشح GH در نوجوانان (دختر و پسر) شد که این نتیجه با کلیهٔ نتایج پژوهش های پیشین مطابقت دارد. همچنین مشاهده شد که ترشح GH در حالت استراحت در نوجوانان دختر نسبت به نوجوانان پسر بیشتر است، اما از لحاظ آماری این تفاوت معنادار نبود. این یافته با نتایج تحقیق گالاستی[1] (۲۰۰۶) که پس از بررسی پاسخ GH به تمرین در ۱۲ نوجوان (۶ پسر و ۶ دختر) با دامنهٔ سنی ۱۵-۱۱ سال، بیان کرد که پاسخ GH پایه در همهٔ آزمودنی‌ها مشابه است (۱۲) و نتایج تحقیق جاف[2] (۶) و پریتیزلاف (۱۵) همخوانی دارد، درحالی که با نتایج برخی پژوهش‌ها مغایر است. برای مثال جرگنسن[3] (۲۰۰۵) در تحقیق خود مشاهده کرد که ترشح GH پایه در زنان نسبت به مردان به طور معناداری بیشتر است (۷). ویدمن[4] (۲۴،۲۳) و سارتوریو (۱۷) نیز به این نتیجه رسیدند. همان طور که مشاهده شد، در این تحقیق مقدار GH در نوجوانان دختر در مقایسه با نوجوانان پسر در پاسخ به یک جلسه تمرین بیشینه، افزایش بیشتری داشته که از لحاظ آماری نیز معنادار است. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های پریتیزلاف (۲۰۰۲) و ویدمن (۲۰۰۶) با موضوع نقش جنس و ۳۰ دقیقه تمرین بر پاسخ GH، همخوانی دارد. این پژوهشگران، پاسخ GH به مدت زمان‌های مختلف از تمرین را در ۱۵ آزمودنی (۸ مرد و ۷ زن) مقایسه و مشاهده کردند که در سه جلسه تمرین با مدت زمان ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه، ترشح GH در مدت ۳۰ دقیقه در زنان نسبت به مردان بیشتر بوده است، اما در مدت های ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه ترشح GH مردان بیشتر بوده است (۲۳). ولی با یافته های نارانوپولوسکی (۱۹۹۰) و ویدمن (۱۹۹۹) همسو نیست (۱۹، ۲۴). نتایج تحقیق ویدمن و همکارانش نشان داد که زنان در طول ۳۰ دقیقه تمرین زیربیشینه با شدت زیاد، غلظت‌های GH سرم بالاتری داشتند، با اینکه تمرین آنان در مرحلهٔ فولیکولار انجام شده و سطوح

1 - Galassetti (2006)
2 - Jaff (1998)
3 - Jrgensen (2005)
4 - Wideman (2006)

Archive of SID

www.SID.ir

استرادیول بین مردان و زنان مشابه بود (۲۴). وقتی سطوح پایهٔ استروژن در هر دو جنس مشابه شود، پاسخ های GH از لحاظ آماری تفاوت معناداری پیدا نمی کند. از این رو در این تحقیق و پژوهش‌های گالاستی، جاف و پریتیزلاف به علت تشابه در سطوح استروژن پایه در هر دو گروه تفاوت معناداری در مقدار GH در حالت استراحت مشاهده نشد؛ با اینکه زنان همچنان ترشح هورمون رشدشان بیشتر بود. اما در پژوهش‌های سارتوریو و جرگنسن به علت سطوح بیشتر استروژن در زنان نسبت به مردان، مقدار ترشح GH زنان نیز به طور معناداری بیشتر بود. بنابراین ملاحظه می‌شود ارتباط مثبتی بین غلظت های سطوح استروژن پایه و هورمون رشد پلاسما وجود دارد. با توجه به پژوهش های موجود، محققان معتقدند پاسخ GH به فعالیت های بدنی و ورزش در زنان در مقایسه با مردان بیشتر است و علت آن را در سطوح بیشتر استروژن در زنان ذکر کرده و خاطرنشان ساخته‌اند وقتی سطوح پایهٔ استروژن در زنان و مردان همسن با آمادگی بدنی و درصد چربی مشابه، یکسان شود، پاسخ های GH آنها به تمرین های با شدت مشابه، یکسان می‌شود (۹). اما ملاحظه شد با توجه به اینکه سطوح استروژن پایه در این تحقیق و تحقیق پریتیزلاف و ویدمن مشابه بود، اما زنان در مقایسه با مردان با شدت تمرینی مشابه، پاسخ بالاتری داشتند که شفارد[1] و سیدنی[2] (۱۸) این افزایش را ناشی از سطح آمادگی کمتر زنان می دانند، درحالی که در این تحقیقات هر دو جنس از لحاظ آمادگی بدنی تقریباً مشابه بودند. بنابراین افزایش بیشتر در پاسخ GH به ورزش در دختران در مقایسه با پسران با سطوح استروژن و آمادگی بدنی مشابه را می توان با توجه به پژوهش هال[3] (۱۰) این چنین توجیه کرد که زنان نسبت به مردان به استرس فیزیولوژیکی پاسخ بیشتری می دهند. پریتیزلاف و همکارانش معتقدند که زنان نسبت به مردان سریع تر به حداکثر غلظت GH می رسند و پاسخ هورمون رشد به تمرین در همهٔ شدت ها در زنان بیشتر است. در نهایت نتیجه گرفته می شود که ورزش و فعالیت بدنی موجب افزایش ترشح GH نوجوانان پسر و دختر می شود؛ این افزایش در دو جنس با هم متفاوت است. به طوری که مشخص شد

1 - Shephard , RJ
2 - Sidney , KH
3 - Hull , KL

www.SID.ir

میزان ترشح GH پایه در دو جنس قبل از ورزش مشابه بود، اما بعد از ورزش با توجه با اینکه هر دو جنس از لحاظ آمادگی بدنی و سطوح استروژن مشابه بودند و همچنین شدت تمرین داده شده به هر دو گروه یکسان بود، اما ترشح GH در دختران بیشتر از پسران بود. نکتهٔ دیگر اینکه در این تحقیق بین BMI و GH قبل از ورزش در نوجوانان رابطهٔ معناداری از نظر آماری یافت نشد که این نتیجه در تضاد با تحقیق وال[1] (۱۹۹۶) و ولتمن[2] (۲۰۰۸) است. یافته‌های آنان نشان داده است که متوسط غلظت GH سرم ارتباط معکوسی با درصد چربی دارد و چربی شکمی با کاهش GH همراه است. برآورد شده که هر واحد افزایش در BMI در سن معین تا بزرگسالی، ترشح روزانهٔ GH را ۶ درصد کاهش می‌دهد (۲۲،۲۰). در این تحقیق شاخص تودهٔ بدنی نوجوانان نرمال بود. همان طور که در این پژوهش بیان شد، ورزش محرک قوی در ترشح هورمون رشد است، بنابراین علاوه بر اینکه موجب رشد نهایی قد، افزایش تودهٔ عضلانی و کاهش چربی های بدن می‌شود برای افراد دچار اختلال ترشح طبیعی هورمون رشد، با تقویت سنتز پروتئین ها و بازگرداندن تودهٔ عضلات آنها به حد طبیعی، نقش درمانی بسزایی دارد. ازاین رو با توجه به نقش گستردهٔ GH در تامین رشد طبیعی کودکان و نوجوانان، اجرای پژوهش حاضر تلاشی برای بررسی دقیق‌تر پاسخ هورمون رشد متعاقب یک جلسه تمرین بیشینه در نوجوانان فعال بود، زیرا در این مورد یافته‌های محققان متناقض است.

منابع و مآخذ

۱. گایتون، آرتور؛ هال، جان ادوارد. (۱۳۸۴). "فیزیولوژی پزشکی گایتون" (ویرایش یازدهم)، ترجمهٔ احمدرضا نیاورانی، تهران، سماط.

۲. هاریسون، ویلیامز . (۱۳۸۰). "غدد مترشحهٔ داخلی". ترجمهٔ ریحان میردامادی، تهران، مؤسسهٔ فرهنگی انتشاراتی تیمورزاده، نشر طیب.

1- Vahl, N (1996)
2- Weltman, A (2008)

Archive of SID

www.SID.ir

۳. گائینی ، عباسعلی. (۱۳۷۵). بررسی تاثیر دو ورزش بیشینه و زیربیشینه بر پاسخ هورمون رشد دانش آموزان (جوانان) ورزشکار و غیرورزشکار. رسالۀ دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

4. Copland, J L. Consitt, L.A. Trembly , M. S. (2002). "Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19-69 years". J Gerontol A Biol Sci med Sci, 57; PP:158-65.

5. Felsing, N E, Brasel, J.A, Cooper, D M. (1992). "Effect of low and high intensity exercise on circulating growth hormone in men". Journal of Clinical Endorinology and Metabolism, 75, PP:157-162.

6. Jaff, C.A., Guo. W., and et al. (1998). 'regulatroy mechanisms of GH are sexually dimorphism". J Clin, PP:153-164.

7. Jrgensen, J.O.L., Christensen, J.J., Vestergaard, E.,Fisker, S.Christiansen, J.S. (2005). "Sex steroids and the growth hormone / insulin-like growth factor-1 axis in adults". J Growth Hormone and Endocrinology, 64, P:2.

8. Harman.S M, Blachmen, M R. (2003). "The effects of growth hormone and sex steroid lean body mass, fat mass, muscle strength, cardiovascular endurance and adverse events in healthy elderly women and men". Hormone Research, 60(1), PP:121-4.

9. Hewitt, S.C. (2005). "The effect of a high-fat meal on the acute growth hormone response to exercise in healthy adolescents". MAI 43/40, P:1248.

10. Hull,KL, Harvey. (2001). "Growth hormone : roles in female reproduction". Journal of Endocrinology, 168(1), PP:1-23.

11. Iranmanesh A, Lizarralde G, Veldhuis JD. (1991). "Age and relative adiposity are specific negative determinats of the frequency and amplitude of growth hormone (GH) secretory bursts and the half-life of endogenous GH in healthy men". J Clin Endocrinol Metab 73; PP:1081-1088.

Archive of SID

www.SID.ir

12. Galassetti, P., Larson, J.,Iwanaga, K., et al. (2006). "Effect of a high-fat meal on the growth hormone response to exercise in children". J Pediatr Endocrinol Metab, 19(6); PP:777-86.

13. Miler, N.Nerelund, H. (2003). "The role of growth hormone in the regulation of protein metabolism with particular reerence to conditions of fasting". Hourmone Research, 59(1), PP:62-68.

14. Pritzlaff, C.J., Wideman, L., Weltman, J.Y. et al. (1999). "Impact of acute exercise intensity on pulsatile growth hormone release in men". J APPI physiol, 78, PP:498-504.

15. Pritzlaff, ROV, C.J., Wideman, L., Weltman, J.Y., et al. (2002). "Gender governs the relationship between exercise intensity and growth hormone release in young adults". J APPI Physiol. 92, 5, PP:2053-2063.

16. Randomski, M.W, Cross, M. Buggot , A. (1998). "Exercise – induced hyperthermia and hormonal responses to exercise". Can J Phisiol Pharmacol 76, PP:477-552.

17. Sartorio, A., Agosti, F., Marazzi, N., et al. (2004). "Gender, age, Body composition and training workload, dependent differences of GH response to a discipline, specific training session in elite athletes: a study on the field". J endocrinol invest, 27(2); PP:121-9.

18. Shephard, RJ, and Sidney, KH. (1995). "Effects of physical exercise on plasma growth hormone and cortisol levels in human subjects". In Vilmor and Keough (Eds) Exercise and Sport Sciences Reviews, Academic Press, New York.

19. Tarnopolsky, L, J, Macdoagall, J. D.Atkinson SA, Tarnopolsky, MA, Sutton JR. (1990). "Gender difference in substrate for endurance exercise". J APPI Physiol, 68(1); PP:302-8.

20. Vahl, N., Jourgensone, J. O.L. Jurik, A. (1996). "Abdominal adiposity and physical fitness are major determinants of the age-associated decline in stimulated GH secration in healthy adult". J Clin Endocrinol Metab, 81, PP:2209-2215.

Archive of SID

www.SID.ir

21. Veldhuis JD, Liem AY, South S, Weltman A, Wltman J, Clemmons DA, Abbott R, Muligan T, Johnson ML, Pincus S, Straume M, and Iranmanesh A, (1995). "Differential Impact of age, sex steroid hormones, and obesity on basal versus pulsatile growth hormone secretion in men as assessed in an ultrasensitive chemiluminescence assay. J Clin Endocrinol Metab 80; PP:3209-3222.

22. Weltman, A.Judy Y.Wltman, Dee Waston Winfield , Frick, K. Patrie, J.Petra Kok, Daniel M. Keenan, Glenn, A. Gaesser and Johannes D. Veldhuis. (2008). "Effects of Continuous versus Intermittent Exercise, Obesity, and Gender on Growth Hormone Secretion". The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism Vol. 93, No.12. PP:4711-4720.

23. Wideman, L., Consitt, LA., Partric, J., et al. (2006). "The impact of sex and exercise duration on growth hormone secretion. J APPI Physiol.

24. Wideman, L., Weltman, JY, Shah, N., Story, S.,Veldhuis, JD., and Weltman, A. (1999). "Effects of gender on exercise – induced growth hormone release". J APPI Physiol, 87, PP:1154-1162.

Archive of SID

www.SID.ir