مقایسه الگوی فعالیت الکتریکی عضلات منتخب درگیر در شوت سه‌گام هندبال بین نوجوانان و بزرگسالان

فاطمه ملک حسینی[۱]، مهدی رافعی بروجنی[۲]، شهرام لنجان نژادیان[۲]

۱- کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

۲- استادیار گروه رفتار حرکتی و مدیریت ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۲/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۶/۲۹

چکیده

هدف تحقیق حاضر مقایسه الگوی فعالیت الکتریکی عضلات اصلی درگیر در شوت سه‌گام هندبال بین دو گروه سنی نوجوانان و بزرگسالان بود. ده هندبالیست نوجوان نخبه حاضر در لیگ باشگاه‌های کشور (۱۶/۰±۴/۶۹سال) و ده هندبالیست بزرگسال (۲۳/۵۵ ۲/۶۹سال) در این تحقیق مشارکت کردند. آزمودنی‌ها حرکت سه‌گام هندبال را مشابه با موقعیت مسابقه انجام دادند و فعالیت الکتریکی عضلات دوسر بازویی، سه‌سر بازویی، سینه‌ای بزرگ و سه‌قسمت قدامی، میانی و خلفی عضله دلتوئید با استفاده از الکترومیوگرافی سطحی ثبت شد. پارامترهای مربوط به الگوی فعالیت الکتریکی عضلات شامل زمان، اوج و دامنه فعالیت و توالی انقباض از ریشه دوم مجذور میانگین (RMS) داده‌ها استخراج شد.

نتایج آماری t استودنت برای دو گروه مستقل ($P\leq$ ۰/۰۵) نشان داد بین زمان، اوج و دامنه فعالیت الکتریکی عضلات در این دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. درباب توالی انقباض هم هیچ الگوی مشابهی بین نوجوانان و بزرگسالان یافت نشد. به نظر می‌رسد که عواملی مثل تجربه زیاد ورزشکاران نوجوان، بهره‌برداری بهتر از عضلات و نزدیک‌بودن آنها به دوره نهایی بلوغ باعث فقدان تفاوت بین نوجوانان و بزرگسالان شده است.

واژگان کلیدی: شوت سه‌گام هندبال، الگوی فعالیت الکتریکی عضلات، هندبال.

The comparing of electrical activity pattern of major muscles involved in handball triple shooting in two groups of adolescents and adults

Malekhoseini, F.[1]., Rafeii Borojeni, M.[2]., Lenjannejadian,SH.[2]

1- Master of Sports Biomechanics of the University of Esfahan

2- Assistant Professor of the University of Esfahan

Abstract

The aim of the study was to compare the electrical activity pattern of major muscles involved in handball triple shooting in two groups of adolescents and adults. Ten adolescent elite handball players playing in national club league (16.4 ± 0.69) and 10 adult handball players (23.55± 2.69) participated in this research. They performed triple shooting و assuming in a match situation and electrical activity of the Biceps brachii, Triceps brachii, pectorialis major muscles and three anterior, middle and posterior parts of deltoid was recorded using surface electromyography. Parameters related to the muscular activity pattern, including time, peak, action amplitude and contraction sequences were obtained. The results of t-student statistical test for two independent groups ($p\leq 0.05$) shown that there were no significant difference between time, peak and electrical activity amplitude variables between groups. It seems the factors such as experience in adolescent athletes, better utilization of muscle and being close to the end of puberty makes no difference between adolescents and adults.

Keywords: Electrical Activity Pattern of Muscles, Handball Triple Shooting, Surface Electromyography

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

مقدمه

هندبال به منزله مادر ورزش‌های توپی اهمیت، جذابیت و طرفداران زیادی دارد (۱). در این رشته ورزشی تکنیک و تاکتیک‌های متنوعی وجود دارد که یکی از تکنیک‌ها برای رسیدن به گل؛ شوت است. انجام یک شوت مؤثر و با سرعت بالا می‌تواند نقش زیادی در موفقیت تیم داشته باشد که از این جهت علم بیومکانیک می‌تواند در بررسی عوامل مؤثر بر شوت بسیار کمک‌کننده باشد (۱). بیومکانیک ورزشی به بررسی تحلیل‌های سینماتیکی به‌وسیله دوربین‌های سرعت‌بالا یا تحلیل‌های سینتیکی به‌وسیله سکوهای نیروسنج (فورث پلت فرم‌ها) یا ضبط و تحلیل پتانسیل عمل ماهیچه‌ها با استفاده از دستگاه الکترومایوگرافی[1] می پردازد(۳). الکترومایوگرافی اطلاعاتی درباره اینکه چه عضله یا عضلاتی مسئول فراهم‌کردن گشتاور مفصل هستند، یا اینکه آیا فعالیت عضلات مخالف درحال روی‌دادن است یا خیر، در اختیار می‌گذارد. همچنین EMG دارای اطلاعاتی مربوط به چگونگی به‌کارگیری انواع مختلف فیبرهای عضلانی و شروط پیدایش خستگی عضلات است. مطالعات زیادی فعالیت عضله را در طول ورزشهای اندام فوقانی مختلف مشخص کرده‌اند (۲و۳). درک این مسئله که چه هنگام و تا چه حد عضلات خاص شانه در طول ورزش‌های اندام فوقانی فعال هستند به مربیان، درمانگران و پزشکان در ارائه آموزش و درمان مناسب کمک می‌کند(۳).

اعتقاد بر این است که با استفاده از تحلیل مکانیکی می‌توان اجراهای حرکتی را توسعه داد. اگر ورزشکار مهارت را به روش صحیح آن یاد بگیرد و توانایی ترکیب‌کردن مهارت‌ها را با هم در عملکرد داشته باشد، به ورزشکار نخبه تبدیل می‌شود (۵). افراد باید در کودکی و نوجوانی مهارت‌های پایه‌ای خود را تکمیل کنند و به‌اندازه کافی آموزش ببینند تا بتوانند در بزرگسالی مهارت‌ها را ماهرانه اجرا کنند. بزرگسالی مرحله پالایش و ترکیب مجدد مهارت‌ها به منظور پیشرفت سطح اجرا ازطریق تمرین و تحلیل آن است. مهارت‌های حرکتی در اواخر دوره نوجوانی و در دوره جوانی کامل می‌شود. عموماً قهرمانان جهان نیز در جوانی به اوج اجرا می‌رسند (۶). از مسئولیت‌های مربی این است که ورزشکاران نوجوان را طوری حمایت کند که توانایی‌های خود ثمربخش و پایدار باشد، روند پیشرفت را بهبود ببخشد و برای اقدامات آتی تصمیم‌گیری کند. استفاده از تکنیک‌های بیومکانیکی ازجمله الکترومایوگرافی در مهارت‌های هندبال به مربی در شناسایی عضلات درگیر در آن مهارت و درنهایت در طرح‌ریزی برنامه‌های تمرینی کمک خواهد کرد و او را در انجام هرچه بهتر مسئولیت‌هایش در مورد برنامه‌های ورزشی نوجوانان و جوانان یاری می‌رساند (۷).

جنسیت و سن(۸)، قدرت عضلانی و هماهنگی عصبی- عضلانی(۹)، و وزن و اندازه توپ فاکتورهای اثرگذار بر سرعت توپ دانسته شده‌اند. بعد از هفت‌سالگی، بهبود اجرای زنان به ویژگی‌های کینماتیک اندام فوقانی و توان عضلانی وابسته است، درحالی‌که در مردان همین فاکتورها باید با تمرین ترکیب شوند (۱۰). پاول (۱۹۷۶) دریافت که قبل‌از شانزده‌سالگی، قدرت مهم‌ترین فاکتور تعیین‌کننده سرعت توپ است و اندازه‌های بدنی نیز فاکتوری کلیدی است (۱۱). زاپارتیدیس و همکاران (۲۰۰۹) به این نتیجه رسیدند که

1- Electromyogram(EMG)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

آمادگی جسمانی همراه با تجارب تمرینی و ویژگی‌های آنتروپومتریک مثل اندازه دست و طول اندام فوقانی مهم‌ترین فاکتورهای مربوط به سرعت توپ هستند(۱۲). ون دن تیلار در سال (۲۰۱۲) اعلام کرد که هیچ تفاوت معناداری در سینماتیک دست‌ها در پاس بالای سر در زنان و مردان وجود ندارد، ولی احتمال زیادشدن سرعت توپ در هنگام بازی مردها خیلی بیشتر از بازی زنان است. واگنر (۲۰۱۲) بیشترین سرعت توپ در شوت هندبال را زمانی دانست که ورزشکار شوت را همراه با دورخیز انجام می‌دهد؛ البته این نتیجه را ون دن تیلار وهمکارانش (۲۰۱۱) نیز گزارش کرده‌اند (۱۴و۱۳). کاردینال (۱۹۹۷) بین سرعت پرتاب مردان و زنان با قدرت مکانیکی اندام فوقانی ارتباط معناداری را گزارش کرد، ولی هیچ ارتباطی بین سرعت پرتاب و قدرت انفجاری اندام تحتانی پیدا نکرد(۱۵). با مرور مطالعات قبلی دیده شد که تمرکز بیشتر بر بررسی فعالیت الکتریکی عضلات شانه در ورزش‌های اندام فوقانی، مثل ضربه در بیسبال(۱۶)، پرتاب‌کردن در فوتبال امریکایی (۱۷)، ضربه در سافتبال بادی (۱۸)، سرویس و آبشار والیبال (۱۹)، سرویس و ضربه در تنیس (۲۰)، و ضربه در گلف (۲۱و۲۲)، بوده است. بسیاری از حرکت‌هایی که در ورزش‌های پیش‌گفته رخ می‌دهد شامل حرکاتی از نوع پرتاب بالای سر است. براساس جست‌وجوهای ما درباره فعالیت عضلات درگیر در شوت بالای سر در هندبال و تفاوت آنها در گروه‌های سنی مختلف تحقیقی صورت نگرفته است. در تحقیقاتی که در زمینه هندبال انجام شده است، بیشتر به پارامترهای سینماتیکی تکنیک های مختلف شوت‌کردن، تأثیر جنسیت بر پارامترهای سینماتیکی و تفاوت در عملکرد (سرعت و دقت) در شوت‌های هندبال پرداخته شده است (۲۳-۳۴)، ازاین‌رو، تحقیق حاضر به بررسی فعالیت عضلات اصلی درگیر در شوت سه‌گام در دو گروه سنی نوجوانان و بزرگسالان و تفاوت احتمالی بین آنها در هندبالیست‌ها پرداخته و هدف ویژه آن مقایسه متغیرهایی چون ترتیب انقباض عضلات، مدت زمان، دامنه و اوج فعالیت الکتریکی عضلات منتخب در دو گروه نوجوانان و بزرگسالان هندبالیست بود.

روش بررسی

ده نفر از هندبالیست های نخبه از دو دوره سنی نوجوانان و بزرگسالان با اندام برتر راست، در رده نوجوانان (۱۶/۰±۴/۶۹سال) با سابقه فعالیت ۴/۱±۰/۳۴ سال و در رده بزرگسالان (۲±۲۳/۵۵ سال) با سابقه فعالیت ۸/۴۴±۲/۴۵ سال، که هر دو گروه در لیگ باشگاه‌های کشور حضور داشتند، در این تحقیق مشارکت کردند. برای انجام آزمون ابتدا مراحل انجام تحقیق توضیح داده شد. بعد از توضیح درباب مراحل آزمون و تکمیل و امضای رضایت‌نامه، مراحل آماده‌سازی پوست با تراشیدن موهای زائد و کشیدن الکل روی پوست انجام شد. گفتنی است چون حرکات در این آزمون سرعت بالایی دارند، در آماده‌سازی پوست دقت کافی به عمل آمد. سپس براساس شیوه الکترودگذاری سنیام محل دقیق الکترودها مشخص شد. سپس برآمده‌ترین قسمت عضله مشخص و الکترودگذاری انجام گرفت. الکترودها از جنس کلرید نقره با قطر پنج میلی‌متر (با مارک تجاری Lead Lok و ساخت کشور چین) بودند. الکترودها با فاصله دو سانتی‌متر و موازی با تارهای عضلانی نصب و کابل‌های دستگاه الکترومایوگرام به الکترودها متصل شد. برای جلوگیری از ایجاد

صدای مزاحم، کابل‌ها با چسب کاغذی روی بدن ثابت شدند. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا حرکت شوت سه‌گام را یک‌بار آزمایشی انجام دهد تا اطمینان حاصل شود که کابل‌ها برای آنها محدویت حرکتی ایجاد نکرده است. سپس آزمودنی‌ها با فرمان آزمون‌گیرنده چهار شوت سه‌گام را با فرض اینکه در موقعیت مسابقه است انجام دادند. برای ثبت سیگنال‌ها از دستگاه الکترومیوگرافی (ME6000 مدل MT-M6T16 شانزده‌کاناله ساخت کشور فنلاند) با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز استفاده شد. این دستگاه شانزده کانال داشت که ما از شش کانال آن برای ثبت سیگنال الکتریکی عضله دوسر بازویی، عضله سه‌سر بازویی، سه قسمت قدامی، میانی و خلفی دلتوئید و عضله سینه‌ای بزرگ، که از عضلات درگیر در انجام این شوت هستند، استفاده کردیم. برای تحلیل سیگنال الکترومایوگرافی از نرم افزار Megawin نسخه ۳ استفاده شد. چهار متغیر زمان فعالیت، توالی انقباض، اوج و سطح دامنه فعالیت الکتریکی که در این تحقیق مورد نظر است به این ترتیب محاسبه شد. ریشه دوم مجذور (RMS)داده‌های خام محاسبه شد و سپس به منظور مشخص کردن شروع و پایان فعالیت عضلانی از یک بازه زمانی نیم ثانیه‌ای قبل و بعد از حرکت و با اضافه کردن سه انحراف استاندارد به میانگین این بازه، نقطه شروع و پایان فعالیت دقیقاً محاسبه شد. تفاضل بین این دو زمان نیز تعیین‌کننده مدت زمان فعالیت الکتریکی بود. برای نرمال کردن داده‌ها حداکثر انقباض ارادی (MVC) مورد استفاده قرار گرفت؛ به این صورت که از آزمودنی‌ها در حرکاتی که عضلات به بیشترین شکل ممکن فعال می‌شدند خواستیم که درمقابل مقاومت غیر قابل حرکت حداکثر انقباض را در عضله ایجاد کنند. درحین این انقباض، از این عضلات الکترومیوگرافی به‌دست آمد و حداکثر آن ثبت شد. حداکثر فعالیت الکتریکی عضلات در حرکت سه‌گام اندازه‌گیری شد و با تقسیم آن بر حداکثر فعالیت الکتریکی به‌دست‌آمده از MVC داده‌ها نرمال شدند. دامنه فعالیت هم از مقدار میانگین فعالیت الکتریکی بین شروع و خاتمه حرکت به‌دست آمد. با تقسیم این مقدار بر اوج حداکثر انقباض ارادی MVC دامنه فعالیت نیز نرمال شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری t برای دو گروه مستقل ($P\leq ۰/۰۵$) تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

نتایج آزمون کلموگروف- اسمیرنف نشان داد که داده‌ها توزیع طبیعی دارند. با مقایسه الگوی فعالیت این دو گروه هیچ الگوی خاصی در توالی انقباض عضلات یافت نشد. فقط در گروه نوجوانان نتایج تحلیل آزمون خی‌دو نشان داد که تفاوت معنی‌داری ازلحاظ تعداد تکرار به‌منزله عضله اول نسبت به دیگر عضلات وجود دارد.

آزمودنی‌های این تحقیق در گروه نوجوانان با میانگین سنی ۰/۶۹ ± ۱۶/۴ و قد ۵/۰۳ ±۱۷۹/۷ سانتی‌متر و وزن ۳/۷۱±۶۹/۹ کیلوگرم و با سابقه فعالیت ۰/۳۴±۴/۱ و در گروه بزرگسالان با میانگین سنی ۲/۹۶±۲۳/۵۵ و قد ۵/۴۴±۱۸۵/۶۳ سانتی‌متر و وزن ۱۰/۵۵±۸۳/۷ کیلوگرم و با سابقه فعالیت ۲/۴۵±۸/۴۴ سال بودند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

میانگین و انحراف استاندارد الگوهای فعالیت عضلات شامل طول مدت فعالیت، اوج و دامنه فعالیت در دو رده سنی نوجوانان و بزرگسالان در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی الگوهای فعالیت عضلات درگیر به تفکیک رده سنی

رده سنی	عضلات	شاخص‌های توصیفی		
		طول مدت فعالیت(ثانیه)	اوج فعالیت (درصدmvc)	دامنه فعالیت (درصدmvc)
بزرگسالان	دو سر بازویی	۳/۰۱۶ ۰±/۸۱۹	۰/۰±۳۰۰/۲۸۳	۰/۱۳۹±۰/۱۲۲
	سه سر بازویی	۲/۹۶۹ ۰±/۷۹۶	۰/۰±۴۶۰/۱۷۷	۰/۱۸۷±۰/۰۵۰
	سینه ای	۲/۳۸۸ ۰±/۳۱۱	۰/۰±۳۵۲/۱۷۱	۰/۱۴۵±۰/۰۴۸
	دلتوئیدA	۲/۸۳۳ ۰±/۷۳۷	۰/۰±۶۷۳/۳۳۰	۰/۱۳۶±۰/۲۸۶
	دلتوئیدM	۲/۰±۹۷۱/۶۵۳	۰/۰±۳۳۲/۱۴۷	۰/۱۵۲±۰/۰۷۰
	دلتوئیدP	۳/۰±۱۶۱/۶۵۲	۰/۰±۵۵۴/۲۲۶	۰/۲۳۵±۰/۱۰۰
نوجوانان	دو سر بازویی	۲/۰±۸۳۱/۷۵۲	۰/۰±۲۵۶/۲۹۰	۰/۱۹۴±۰/۲۹۱
	سه سر بازویی	۲/۰±۷۲۲/۶۶۶	۰/۰±۳۹۲/۱۶۱	۰/۲۰۳±۰/۰۹۷
	سینه ای	۱/۰±۹۶۳/۶۸۳	۰/۰±۴۰۳/۳۰۵	۰/۲۵۲±۰/۱۹۲
	دلتوئیدA	۲/۰±۶۲۹/۷۲۸	۰/۰±۴۵۷/۳۱۰	۰/۲۳۷±۰/۱۵۲
	دلتوئیدM	۲/۰±۷۱۰/۸۰۶	۰/۰±۳۲۹/۲۹۰	۰/۱۹۶±۰/۱۶۶
	دلتوئیدP	۲/۰±۸۳۲/۷۳۸	۰/۰±۴۳۷/۲۱۵	۰/۲۸۴±۰/۲۲۳

مقادیر میانگین در طول مدت و اوج فعالیت در بزرگسالان بیشتر از نوجوانان بود. ولی مقدار میانگین دامنه فعالیت در نوجوانان بیشتر بود. البته این مقدار افزایش یا کاهش خیلی زیاد نبود. در هر دو گروه بزرگسالان و نوجوانان عضله دلتوئید قدامی میانگین طول مدت فعالیت بیشتری از بقیه عضلات داشت. در گروه نوجوانان عضله سینه‌ای کمترین مقدار میانگین را در طول مدت فعالیت و عضله دوسر بازویی کمترین مقدار را در اوج و دامنه فعالیت داشت. عضله دلتوئید خلفی در سطح دامنه فعالیت در هر دو رده سنی بیشترین مقدار میانگین را داشت. برای مقایسه متغیرهای طول مدت فعالیت، فعالیت نسبی و دامنه فعالیت از آزمون t برای دو گروه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

مستقل استفاده شد. مقادیر این آزمون برای عضلات دوسر بازویی، سه‌سر بازویی، سینه‌ای بزرگ و سه قسمت عضله دلتوئید در جدول ۲ آمده است. این مقادیر (۰/۵ <p) نشان دادند که هیچ تفاوت معناداری در این سه متغیر بین دو گروه نوجوانان و بزرگسالان وجود ندارد.

جدول ۲. جدول آزمون مقایسه‌ای t عضلات

عضلات	الگوی فعالیت	ازمون t		عضلات	الگوی فعالیت	آزمون t	
		T	p			t	p
دوسر بازویی	طول مدت فعالیت (ثانیه)	۰/۵۲۵	۰/۶۰۶	دلتوئید قدامی	طول مدت فعالیت (ثانیه)	۰/۶۲۴	۰/۵۴۱
	اوج فعالیت(درصدmvc)	۰/۳۴۴	۰/۷۳۵		اوج فعالیت(درصدmvc)	۱/۵۰۵	۰/۱۵۰
	دامنه فعالیت(درصدmvc)	-۰/۵۵۱	۰/۵۸۸		دامنه فعالیت(درصدmvc)	۰/۷۶۰	۰/۴۵۷
سه‌سر بازویی	طول مدت فعالیت (ثانیه)	۰/۷۵۲	۰/۴۶۲	دلتوئید میانی	طول مدت فعالیت (ثانیه)	۰/۷۹۸	۰/۴۳۵
	اوج فعالیت(درصدmvc)	۰/۸۹۰	۰/۳۸۵		اوج فعالیت(درصدmvc)	۰/۰۳۷	۰/۹۷۱
	دامنه فعالیت(درصدmvc)	-۰/۴۵۳	۰/۶۵۷		دامنه فعالیت(درصدmvc)	-۰/۷۷۲	۰/۴۵۵
سینه‌ای بزرگ	طول مدت فعالیت (ثانیه)	۱/۷۹۴	۰/۰۹۷	دلتوئید خلفی	طول مدت فعالیت (ثانیه)	۱/۰۵۹	۰/۳۰۴
	اوج فعالیت(درصدmvc)	-۰/۴۵۹	۰/۶۵۲		اوج فعالیت(درصدmvc)	۱/۱۸۰	۰/۲۵۴
	دامنه فعالیت(درصدmvc)	-۱/۶۹۵	۰/۱۲۰		دامنه فعالیت(درصدmvc)	-۰/۶۳۴	۰/۵۳۴

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی تحقیق مقایسه الگوی فعالیت عضلات اصلی درگیر در شوت سه‌گام با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از الکترومایوگرام در هندبالیست‌های نخبه نوجوان و بزرگسال بود. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده شد، در هر دو رده سنی قسمت خلفی عضله دلتوئید بیشترین میانگین زمان فعالیت و بیشترین میانگین دامنه فعالیت را داشت. البته در رده نوجوانان عضله دوسر بازویی زمان فعالیتی تقریباً برابر با قسمت خلفی عضله دلتوئید را نشان داد. کلی (۲۰۰۲) نیز در بررسی پرتاب در فوتبال امریکایی گزارش داد که در مرحله کاهش شتاب، عضله دلتوئید و دوسر بازویی بیشترین فعالیت را دارد (۱۸). درباب اوج فعالیت به طور میانگین قسمت قدامی عضله دلتوئید بیشترین درصد mvc را به خود اختصاص داده بود. این نتیجه با نتایج دیجیووین (۱۹۹۲) در زمینه پرتاب‌کنندگان بیسبال (۱۷) و روکیتو (۱۹۹۸) در بررسی عضلات شانه در

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

سرویس والیبال هم‌خوانی دارد (۲۰). به طور کلی در گروه بزرگسالان دو متغیر طول مدت فعالیت و اوج فعالیت از گروه نوجوانان بیشتر بود و در متغیر دامنه فعالیت از این گروه کمتر بود. از بررسی الگوهای توالی انقباض عضلانی هیچ الگوی مشابهی بین این دو گروه یافت نشد. به بیان دیگر، هر فرد الگوی مخصوص به خود را برای ایجاد حرکت و تولید انقباض عضلانی داشت. یکی از جنبه‌های تغییرناپذیر در حرکات انسان که به تصمیم‌گیری درباره این موضوع منجر می‌شود که از برنامه حرکتی تعمیم‌یافته مشابه برای اجرای حرکات استفاده شده است یا خیر، توالی رویداد است. معنی توالی اتفاقاتی است که در حرکت می‌افتد تا حرکت شکل بگیرد. در این بخش از نظریه بیان می‌شود که توالی انقباض‌ها را برای ثابت‌بودن توالی رویداد ثابت فرض می‌کنیم (۳۵).

به نظر می‌رسد در اجرای این مهارت هر کس الگوی منحصر به خودش را استفاده کرده است، از طرفی عضلاتی که از آنها الکترومیوگرافی به عمل آمده است در انجام بعضی حرکات همکار هستند؛ بنابراین علاوه بر تغییرات بین‌فردی در الگوی حرکت که به ترتیب انقباض متفاوت منجر شده، در بعضی موارد فعال‌شدن زودتر عضلات همکار آنها به تفاوت در ترتیب انقباض عضلانی انجامیده است. همان‌طور که می‌دانیم افراد باید مهارت‌های پایه‌ای خود را در سال‌های نوجوانی تکمیل کنند تا بتوانند در بزرگسالی مهارت‌ها را ماهرانه اجرا کنند. بزرگسالی باید مرحله پالایش و ترکیب مهارت‌ها به منظور پیشرفت سطح اجرا ازطریق تمرین و تجربه اضافی باشد(۴). از طرف دیگر، عاملی که با قدرت کارآمد و عملکرد حرکتی تعامل دارد میزان تمرین است(۴۰). با توجه به اینکه گروه بزرگسالان در این تحقیق افراد ماهر بودند، و با نگاهی به سابقه تمرینی گروه نوجوانان؛ به نظر می‌رسد این گروه به سطح عالی عملکرد خود نزدیک شده و سعی در ترکیب این مهارت‌ها و چالش با محیط‌های پویاتر دارد. درباب متغیر طول مدت فعالیت عضلات دوسر بازویی، سه‌سر بازویی، سینه‌ای بزرگ و سه قسمت عضله دلتوئید، هیچ تفاوت معناداری بین این دو گروه مشاهده نشد. مالینا (۱۳۸۱) کمیت اجرا را انعکاسی از عوامل مختلف نظیر الگوهای رشدی، اندازه و ساختمان بدن، ترکیب بدن، قدرت و هماهنگی می‌داند (۴۰). برای انجام حرکات سریع محققان معتقدند برنامه‌های تمرینی جسمی باید در سیستم عصبی مرکزی بسط داده شود(۴۲و۴۱) و برای سازگاری در حرکات متنوع اولین استراتژی کنترل عصبی- عضلانی است (۴۳و۴۲). ساکورای (۲۰۱۰) تفاوت در زمان‌بندی فعالیت عضلات و کم‌بودن این مقدار را دلیل باتجربه‌بودن فرد در ورزشی خاص می‌داند (۴۲). با توجه به این نکات به نظر می‌رسد که فقدان تفاوت در این زمینه مربوط به باتجربه‌بودن گروه نوجوان (سابقه تمرینی زیاد) و نیز به وجود آمدن هماهنگی لازم در اجرای مهارت و پیشرفت هماهنگی عضله در فراخوانی تارچه‌ها، یعنی همان مهارت در استفاده از عضلات مختلف برای تولید نیرو، باشد.

از مقایسه فعالیت نسبی بین این دو گروه نیز هیچ تفاوت معناداری یافت نشد. قدرت عضلانی ازطریق دو سازوکار اصلی یعنی افزایش اندازه عضله و به‌کارگیری کارآمدتر تارهای موجود عضلانی، افزایش می‌یابد. نوجوانان قبل‌از بلوغ با یادگیری به‌کارگیری بهتر عضلات، قدرت خود را افزایش می‌دهند (۴۲). قدرت

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]

عضلانی با افزایش سن و ازطریق تمرین پیشرفت می‌کند. در مردان، توده عضلانی بین ۱۸ تا ۲۲ سال به اوج خود می‌رسد و تا حدود ۳۰ تا ۴۰ سالگی نسبتاً ثابت باقی می‌ماند (۳۷). افرادی که در این تحقیق در گروه نوجوانان جای گرفتند کسانی بودند که تقریباً به بلوغ رسیده بودند و به نظر می‌رسد که توانسته بودند با افزایش تولید تستوسترون قدرت خود را مقداری بالا ببرند. از طرف دیگر، این افراد سعی در فعال‌کردن بهتر بافت‌های عضلانی خود دارند تا کمبود قدرتی که به‌واسطه حجم کم عضلات دارند جبران شود. البته یکی از محدودیت‌های این تحقیق این است که سرعت توپ محاسبه نشده و به همین دلیل به طور قطع نمی‌توان گفت که این دو گروه قدرتی برابر داشتند. در بررسی آخرین فرضیه این تحقیق و مقایسه بین این دو گروه نیز مشخص شد که دامنه فعالیت عضلات نیز هیچ تفاوت معناداری ندارد. محققان بیشتربودن دامنه فعالیت عضله را برای کنترل شتاب طی حرکات بالستیک (علم حرکت اجسامی که به هوا پرتاب می‌شوند) می‌دانند (۴۳و۴۴). یوتانی (۲۰۱۳) در مطالعه خود بین دو گروه ماهر و غیرماهر از شمشیربازان ژاپنی به این نتیجه رسید که دامنه فعالیت بین این دو گروه تفاوت دارد. او معتقد بود که این تفاوت به این علت است که افراد غیرماهر برای تبدیل تکنیک به عملکرد در یک فاز مناسب از حرکت، دامنه فعالیت خود را بیشتر می‌کنند (۴۵). این مطالب تأیید می‌کند که گروه نوجوان این تحقیق نزدیک به افراد ماهر هستند و این فقدان تفاوت با درنظرگرفتن دیگر فرضیه‌های بالا توجیه‌پذیر و منطقی است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این تحقیق توصیه می‌شود پروتکل تمرین برای افراد هندبالیست که در اواخر نوجوانی هستند، همانند بزرگسالان در نظر گرفته شود.

منابع

۱. شهبازی‌مقدم، مرتضی.، محمدی، محمدرضا. (۱۳۸۰). تعیین ارتباط سرعت توپ درپرتاب های سه گام، جفت و ثابت با اندازه های آنتروپومتریکی دست برتر قهرمانان تیم ملی هندبال جوانان. فصلنامه المپیک، (۳) : ۸۳-۹۴.

۲. گالاهو، دیود ال. ازمون، جان سی. (۲۰۰۶). درک رشد حرکتی در دوران زندگی. ترجمه رسول حمایت طلب، احمدرضا موحدی، علیرضا فارسی و جواد فولادیان ۱۳۹۰. تهران. نشر علم حرکت.

3. Winter, D. (1930). Biomechanics and Motor Control of Human Movment. United states of Amrica, 3 : 1-9.

۴. همیل، جوزف.، نوتزن، کتلین ام. (۲۰۰۹). اساس بیومکانیک حرکت انسان. ترجمه ولی‌الله دبیدی روشن و سیروس چوبینه ۱۳۸۹. تهران. سمت. جلد ۱.

۵. شهبازی‌مقدم، مرتضی.، اصلانخانی، محمدعلی.، محمدی، محمدرضا. (۱۳۸۸). تعیین ارتباط سرعت پرتاب با اندازه های انتروپومتریکی در هندبال: ارائه یک مدل آماری. پژوهش در علوم ورزشی، (۲): ۵۸- ۴۳.

۶. هی‌وود، کاتلین ام. (۱۹۹۳). رشد وتکامل حرکتی در طول عمر. ترجمه مهدی نمازی‌زاده و محمدعلی اصلانخانی. ۱۳۸۷ تهران. سمت. چاپ نهم. ص۳۰۲.

۷. براون، جیم. (۲۰۰۱). استعدادیابی در ورزش. ترجمه سعید ارشم. الهام رادنیا ۱۳۹۰ . تهران. علم و حرکت. ص ۱۰۱.

8. Van Den Tillar, R., Ettema, G. (2004). Effect of body size and genter in overarm throwing performance. Eur J Appl Physiology. 91: 413-18.

9. Hong, D.A., Cheung, T.K., Roberts, E.M. (2001). A three-dimensional, sixsegmentchain analysis of forceful overarm throwing. Electromyography and Kinesiology. 11: 95-112.

10. Sakurai, M., Miyashita, M. (1983). Development aspects of overarm throwing related to age and sex. Human Movment Scince. 2: 67-76.

11. Pawels, J. (1976). The relationship between somatic development and motor ability, and throwing velocity in handball for secondary school students. Biomechanics of Sports and Kinanthropometry. Universityof Leuven, Symposia Specialist Inc. 357-69

12. Zapartidis, D., Skoufas, I., Vareltzis, T., Christodoulidis, T., Kororos, P. (2009). Factors influencing ball throwing velocity in young female handball players. The Open Sports Med. 3: 39-43.

13. Wagner, H., Fusterschmied, J., Klous, M., Duvillard Serge, P., Muller, E. (2012). Movement variability and skill level of various throwing techniques. Human Movment Scince. 31: 78–90.

14. Van Den Tillaar, R., Cabri, J. (2012). Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. Journal of Sports Sciences. 30(8): 807–13.

15. Williams, K. (2004). Recreation & Dance. Physical Education. 75: 6.
16.DiGiovine, N.M., Jobe, F.W., Pink, M. (1992). EMG of upper extremity in pitching. Shoulder Elbow Surgery. 1: 15-25.
17. Kelly, BT., Backus, SI., Warren, RF., et al. (2002). Electromyographic analysis and phase definition of the overhead football throw. Amrican Journal Sports Medicine. 30(6): 837-44.
18. Maffet, MW,. Jobe, FW,. Pink, MM,. et al. (1997). Shoulder muscle firing patterns during the windmill softball pitch. Amrican Journal Sports Medicine. 25(3): 369-74.
19. Rokito, AS., Jobe, F.W., Pink, M.M., et al. (1998). Electromyographic analysis of shoulder function during the volleyball serve and spike. Journal Shoulder Elbow Surgery. 7(3): 256-63.
20. Chow, JW., Carlton, L.G., Lim, Y.T,. et al. (1999). Muscle activation during the tennis volley. Medicine Science Sports Exercise. 31(6): 846-54.
21. Pink, M., Jobe, F.W., Perry, J. (1990). Electromyographic analysis of the shoulder during the golf swing. American Journal Sports Medicine. 18 (2): 137-40.
22. Watking, R., Uppal, G., Perry, J., Pink, M., Dinsay, J. (1996). Dynamic Electromyographic analysis of trunk musculature in professional golfers. American Orthopaedic Sports Medicine. 24: 534.
23. Konrad, P. (2005*).* The ABC of EMG (A Practical Introductionto Kinesiological Electromyography) . Noraxon INC. USA.
24. Wagner, H., Pfusterschmied, J., von Duvillard, S.P., Muller, M. (2011). Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. Journal of Sports Science and Medicine. 10(1): 73-80.
25. Illyes, A., Kiss, R. (2005). Shoulder muscle activity during pushing, pulling, elevation and overhead throw. Electromyog nd Kinesiology. 15 :282–9.
26. Fradet, L,. Kulpa, R., Multon, F., Delamarche, P. (2002). Kinematic analysis of handball trowing. ISBS.
27. Garcia, J., Grande, I., Sampedro, J., Van den Tillaar, R. (2011). Influence of opposition on ball velocity in the handball jump throw. Sports Science nd Medicine. 10: 534-9.
28. Illyes, A., Kiss, R. (2003). Comparative EMG analysis of the shoulder between recreational athletes and javelin. throwers during elementary arm motions and during pitching. Physical Education and Sport. 1: 43- 53.
29. Srhoj, V., Rogulj, N., Papi, V., Foreti, N., Avala, M. (2012). The influence of anthropological features on ball flight speed in handball. Coll Antropol. 36 : 967–972.
30. Wagner, H,. Buchecker, M,. Serge, P,. Duvillard, V,. Muller, E. (2010). Kinematic description of elite vs. low level players in team-handball jump throw. Sports Science nd Mededicine. 9: 15-23.
31. Rivilla-Garcia, J,. Grande, I,. Sampedro, J,. Van den Tillaar, R. (2011). Influence of opposition on ball velocity in the handball jump throw. Sports Science nd Medicine. 10: 534-539.
32. Lopez, CM,. Platen, P. (2005). Motion analysis in handball. Proceedings of the 4th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis.1: 345.
33. Fradet, L,. Kulpa, R,. Multon, F,. Delamarche, P. (2002*).* Kinematic analysis of handball trowing. ISBS.
۳۴. ای اشمیت، ریچارد.، دیی لی، تیموتی. (۲۰۰۵). یادگیری حرکتی و کنترل حرکتی. ترجمه رسول حمایت‌طلب و عبدالله قاسمی ۱۳۷۸ .تهران. علم و حرکت. جلد اول. صفحات ۳۱۳-۳۱۰ .
35. De Luca, C J. (2002). Surface electromyography. detection & recording. DelSys Incorporated.
36. De Luca, C J. (1997). The use of surface electromyography in biomechanics. Applied Biomech. 13 (2) : 135-163.
37. Cooke, JD,. Brown, S,. Forget, R. et al. (1985). Initial agonist burst duration changes with movement amplitude in a deafferented patient. Experiment Brain Reserch. 60 :184–87 .
38. Sanes, J.N., Mauritz, K.H., Dalakas, M.C., et al. (1985). Motor control in humans with large-fiber sensory neuropathy. Human Neurobiol. 4 :101–14.
۳۹. مالینا، رابرت م.، بوشار، کلود. (۲۰۰۵). نمو ، بالیدگی وفعالیت بدنی. ترجمه عباس بهرام و حسن خلجی ۱۳۸۱. تهران . امید دانش. چاپ اول.
40. Mills, KR., Kimiskidis, V. (1996). Motor cortex excitability during ballistic forearm and finger movements. Muscle Nerve. 19: 468–73.
41. Sakurai, S., Ohtsuki, T. (2010). Muscle activity and accuracy of performance of the smash stroke in badminton with reference to skill and practice. Sports Science. 18(11): 901-14.
۴۲. پاین، گریگوری.، ایساکس، لاری دی. (۲۰۰۲). رشد حرکتی انسان؛ رویکردی در طول عمر. ترجمه حسن خلجی و داریوش خواجوی۱۳۸۶. اراک. دانشگاه اراک. چاپ دوم
43. Gottlieb, G.L., Corcos, D.M., Agarwal, G.C. (1989). Organizing principles for single-joint movements, A speed-insensitive strategy. Journal of Neurophysiology. 62 :342–57.
44. Yotani, K., Tamaki, H., Kirimoto, H., Yuki, A.S., Kitada, K., Maesaka, S., Ogita, S. (2013). Response time and muscle activation patterns of the upper limbs during different strikes in kendo. Scince of matial arts. 9(2): 101-107.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1394.13.10.5.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.13.10.59]