

## تعیین ارتباط سرعت پرتاب با اندازه‌های آنتروپومتریکی در هندبال: ارائه یک مدل آماری

دکتر مرزنی شهبازی مقدم، دکتر محمدعلی اصلانخالی و

محمد رضا محمدی

استادیار دانشکده تهران، استادیار دانشکده شهید بهشتی و

دانشگاه تربیت معلم سبزوار

### چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی ارتباط بین سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت هندبال با اندازه‌های آنتروپومتریکی دست برتر مردان تیم ملی جوانان است که در اردوی آمادگی مسابقات قهرمانی جوانان آسیا در شهر یور ماه ۱۳۷۹ در شهر مقدس مشهد شرکت کرده بودند. تعداد شرکت کنندگان ۱۸ نفر بود و از همه آن‌ها در مرکز سنجش و توسعه قابلیت‌های جسمانی کمیته ملی المپیک آزمون گرفته شد. در این آزمون، سرعت اولیه پرتاب توپ به وسیله دستگاه فیلمبرداری به نام Motion Analyze با سرعت ۱۰۰۰ فریم در ثانیه، فیلمبرداری و اندازه‌گیری شد که پس از آن با نرم‌افزاری به نام Win Analyze مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین اندازه‌های آنتروپومتریکی دست برترشان به وسیله کولیس و متر نواری ارزیابی شد. در آن تحقیق، از روش‌های آماری مختلف مانند: آمار توصیفی، ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون چند متغیره استفاده شد که در تحقیق حاضر است که تجزیه و تحلیل آماری آن از طریق نرم‌افزاری به نام SPSS انجام شد. در نهایت ضریب همبستگی بین سرعت‌های اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت هندبال با اندازه‌های آنتروپومتریکی دست برترشان به دست آمد، همچنین معادلات رگرسیون این سرعت‌ها برحسب اندازه‌های آنتروپومتریکی برگزیده، ارائه شد.

## واژه‌های کلیدی: سرعت پرتاب، اندازه‌های آنثروپومتریک، هندبال، مدل آماری.

### مقدمه

هندبال یکی از رشته‌هایی است که به‌عنوان مادر ورزش‌های توپ‌بازی اهمیت و جایگاه خاصی دارد و دارای جذابیت‌های فراوانی است که در جوامع مختلف طرفداران زیادی پیدا کرده است. همچنین این ورزش تکنیک‌ها و تاکتیک‌های متنوعی دارد که یکی از مهم‌ترین این تکنیک‌ها، تکنیک شوت است و انجام یک شوت مؤثر با سرعت بالا می‌تواند نقش زیادی در یک تیم داشته باشد که از این جهت علم بیومکانیک می‌تواند در بررسی سرعت پرتاب توپ و ارتباط آن با اندازه‌های آنثروپومتریک دست برتر ورزشکاران کمک کند. بدیهی است که در این رهگذر فشار و اهمیت به خدمت گرفتن فناوری مدرن و نرم‌افزارهای رایانه‌ای اجتناب‌ناپذیر است. در این تحقیق، با توجه به تحقیقات گسترده و جذاب در هندبال، تأثیر و ارتباط عوامل اساسی در سرعت پرتاب توپ بازیکنان با متغیرهای بیومکانیکی و کسب نتیجه در آزمون‌های مقدماتی مد نظر قرار گرفته است. دربارهٔ عوامل سرعت پرتاب توپ بازیکنان در رشته هندبال در خارج از کشور تحقیقات مهمی انجام شده است و جملگی پهنای بیشتر دست و توده عضلانی در بازیکنان هندبال را عوامل بسیار مهمی در کسب موفقیت تیم‌ها تلقی کرده‌اند.

### مروری به پیشینه تحقیق

به چند نمونه از تحقیقات مهم که در ارتباط با این تحقیق صورت گرفته، به اجمال می‌پردازیم:

فلک، اسمیت و تروایب<sup>۱</sup> سه محقق آمریکایی، در سال ۱۹۹۲ با بررسی گشتاور نیروی تولید شده، انقباض هم‌جنش اندام فوقانی و سرعت پرتاب دریافتند، که همبستگی معنی‌داری بین

سریع‌ترین سرعت توپ در شوت‌های پرشی و سریع‌ترین اکتشن و سیکل چرخش و آداکشن افقی شانه و سریع‌ترین اکتشن و فلکشن آرنج در هر سه نوع آزمایش سرعت‌های هم‌جنبش وجود دارد (۷). همچنین میانگین سرعت توپ در شوت پرشی با سرعت چرخش داخلی شانه و آداکشن افقی شانه و اکتشن و فلکشن آرنج در هر سه آزمایش سرعتی آداکشن شانه و در هر سه آزمایش سرعت هم‌جنبش همبستگی‌های معنی‌داری دارد.

کاردینال - ام<sup>۱</sup>، از آکادمی ورزشی ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۹۷، تحقیقی را با عنوان سرعت پرتاب در هندبال تیمی انجام داد که پس از بررسی سرعت در تیم‌های ملی نوجوانان، جوانان در دو جنس زنان و مردان و تیم ملی نظامیان به این نتیجه رسید که در حقیقت، سرعت پرتابی در هر دو جنس، با قدرت مکانیکی اندام‌های فوقانی ارتباط زیادی دارد، اما این سرعت پرتابی و قدرت انفجاری اندام‌های تحتانی ارتباط چشمگیری موجود نیست (۳).

جری الیاس و اسدوچ ویت<sup>۲</sup> دو محقق لهستانی، در سال ۱۹۹۸، تحقیقی را با عنوان مشخصه‌های سرعت پرتاب توپ در هندبال با استفاده از یک مدل آماری انجام دادند که پس از بررسی سهم تقریبی ۲۶ قسمت از اندازه‌های آنروپومتریکی بدن روی سرعت توپ به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین مشخصه سرعت توپ، سطح توانایی‌های حرکتی است و از میان پارامترهای حرکتی در سرعت پرتاب توپ، قدرت خم شدن تنه (عضلات شکمی) و حداکثر سرعت زاویه‌ای دست (مفصل شانه) از سایر عوامل نقش مهم‌تری را ایفا می‌کنند (۹).

### روش‌شناسی تحقیق

در این تحقیق، از نوع همبستگی و به صورت میدانی و همچنین با استفاده از دستگاه قیلمرداری با دقت هزار فریم در یک ثانیه، سرعت اولیه پرتاب توپ در سه نوع شوت سه گام، جفت و ثابت هندبال، که توسط بازیکنان تیم ملی جوانان به سمت هدفی مشخص (تشکی به ابعاد ۲،۳ متر) پرتاب می‌شود اندازه‌گیری شده است. ضمناً با استفاده از

اندازه‌های آنثروپومتریکی دست برترشان جهت به دست آوردن رابطه‌ای با سرعت اولیه پرتاب توپ نیز اندازه‌گیری شده است.

جامعه آماری تحقیق حاضر شامل بازیکنان مرد تیم ملی هندبال جوانان جمهوری اسلامی ایران است که در اردوی تدارکاتی بازی‌های هندبال جوانان آسیا ۱۳۷۹ مشهد شرکت کرده بودند. آن‌ها با میانگین سنی  $19.79 \pm 0.63$  سال، به عنوان نمونه‌های آماری در این تحقیق شرکت کردند.

### روش تجزیه و تحلیل آماری

پس از اندازه‌گیری سرعت اولیه پرتاب توپ و جمع‌آوری اطلاعات مورد نظر در هر کدام از شوت‌های سه گام، جفت و ثابت و همچنین اندازه‌های آنثروپومتریکی دست برتر آزمودنی‌ها، رابطه همبستگی آن‌ها با یکدیگر به وسیله ضریب همبستگی پیرسون محاسبه می‌شود. به این ترتیب، همبستگی ساده بین متغیرهای پیشگو و معیار تعیین می‌شود. سپس جهت تعیین معادله رگرسیون برای پیشگویی تغییرات سرعت اولیه پرتاب توپ از متغیرهای پیشگوی منتخب در شوت‌های مختلف از رگرسیون چند متغیره استفاده می‌شود که تحلیل‌های مسیر پیشنهادی می‌تواند مفهوم این رگرسیون چند متغیره را بهتر بازگو کند.

### پرتاب جامع علوم انسانی

#### یافته‌های تحقیق

نتایج تحقیق به‌طور خلاصه عبارت‌اند از:

- ۱) ویژگی‌های شخصی آزمودنی‌ها (جدول ۱)
- ۲) اندازه‌های آنثروپومتریکی دست برتر آزمودنی‌ها (جدول ۲)
- ۳) اندازه‌های سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت هندبال (جدول ۳)
- ۴) ضرایب همبستگی بین اندازه‌های آنثروپومتریکی دست برتر آزمودنی‌ها (جدول ۴)
- ۵) ضرایب همبستگی بین سرعت‌های اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت هندبال با یکدیگر و همچنین با قد و وزن آزمودنی‌ها (جدول ۵)

۶) ضریب همبستگی پیرسون بین پهنای کف دست (وجب) و سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت (جدول ۶):

۷) مشخصات و وزن رگرسیون در سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت (جدول ۷ و ۸):

۸) مشخصات و وزن‌های رگرسیون در سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت ثابت (جدول ۹ و ۱۰):

جدول ۱. مشخصه‌های آماری ویژگی‌های شخصی آزمودنی‌ها

ردیف	متغیر	واحد	میانگین	میان	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات
۱	قد	سانتی‌متر	۱۸۴/۶	۱۸۲/۰	۶/۰۶۴	۱۷۸/۰	۱۹۲/۹	۱۵/۳
۲	وزن	کیلوگرم	۸۰/۱۹	۷۸/۵۰	۶/۰۹۶	۶۸/۱۰	۸۸/۹۰	۲۰/۷۰
۳	سن	سال	۱۹/۷۳	۲۰/۵۰	۰/۵۷۵	۱۸/۶۰	۲۰/۰۰	۱/۴۰
۴	سابقه بازی	سال	۶/۹۶	۵/۰۰	۲/۶۶۱	۲/۰۰	۱۱/۰۰	۹/۰۰

جدول ۲. مشخصه‌های آماری اندازه‌های آنروپومتریکی دست مرتز آزمودنی‌ها

ردیف	متغیر	واحد	میانگین	میان	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات
۱	ضول دور	سانتی‌متر	۳۹/۳۸	۳۹/۳۵	۰/۰۹	۳۶/۵۰	۴۲/۰۰	۵/۴۰
۲	طول ساعد	سانتی‌متر	۴۰/۰۵	۳۹/۱۵	۱/۱۴۷	۳۷/۵۰	۴۲/۰۰	۴/۴۰
۳	طول کف دست	سانتی‌متر	۴۰/۳۰	۳۹/۱۰	۱/۳۲۰	۳۷/۷۰	۴۲/۰۰	۴/۳۰
۴	پهنای کف دست (وجب)	سانتی‌متر	۲۳/۵۹	۲۳/۳۰	۱/۴۷۹	۲۲/۰۰	۲۴/۰۰	۲/۰۰
۵	مساحت منگ کف دست	سانتی‌متر	۱۳۴/۱۸	۱۳۱/۵۶	۲۵/۸۶۶	۱۰۶/۱۴	۲۰۶/۰۴	۹۹/۸۹
۶	مساحت باز	سانتی‌متر	۲۰/۸۶	۲۰/۰۰	۱/۹۶۶	۱۸/۵۰	۲۵/۰۰	۶/۴۰
۷	مساحت باجه	سانتی‌متر	۲۸/۰۶	۲۸/۳۵	۱/۱۲۶	۲۶/۰۰	۳۰/۰۰	۳/۰۰



**جدول ۵** ضرایب همبستگی بین سرعت‌های اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت هندبال با گلگیر و همچنین با قد و وزن آزمودنی‌ها

ردیف	متغیر وابسته	سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت سه گام	سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت	سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت ثابت	قد	وزن
۱	سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت سه گام	۱/۰۰۰	۰/۵۲۲	۰/۱۷۲	۰/۱۰۷	۰/۰۵۴
	سطح معنی دار	۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲	سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت	۰/۵۲۲	۱/۰۰۰	۰/۳۶۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	سطح معنی دار	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۳	سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت ثابت	۰/۱۷۲	۰/۳۶۴	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	سطح معنی دار	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

**جدول ۶** ضرایب همبستگی پیرسون بین پهنای کف دست (وجیب) و سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت

متغیر وابسته	متغیرهای مستقل	نیوان همبستگی با پهنای کف دست (وجیب) (r)	سطح معنی دار (P)
سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت سه گام	۰/۲۵۲	۰/۱۵۵	۰/۰۰۰
سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت	۰/۵۲۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت ثابت	۰/۲۸۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

**جدول ۷** ضرایب همبستگی بین سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت با پهنای کف دست (وجیب) و مشخصات رگرسیون آن

شرح	SS	df	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>
رگرسیون (reg)	۳۰/۶۹۲	۲	۰/۵۲۸	۰/۲۷۹	۰/۲۲۴
باقیمانده (res)	۲۵/۲۷۶	۱۵			
مجموع (total)	۷۵/۹۶۸	۱۷			

جدول ۸ وزن معادله رگرسیون و سطح معنی دار مقدار (t) در سرعت اولیه  
پرتاب توپ در شوت جفت

متغیرهای مستقل رگرسیون	B	$\beta$	t	P	SE <sub>est</sub>
عدد ثابت	۱۱۸۵۰		۱/۶۵۳	۰/۱۱۸	۱/۸۵۰۰۱۹
پهنای کف دست (و جیب) ( $X_p$ )	۰/۷۵۵	-۰/۵۲۸	۲/۴۸۹	۰/۰۲۴	

جدول ۹ ضریب همبستگی بین سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت ثابت با متغیرهای  
پیشگوی طول بازو، طول ساعد و طول کف دست و مشخصات رگرسیون آن

شرح	SS	df	R	R <sup>2</sup>	$\hat{R}^2$
رگرسیون (reg)	۲۵/۵۶۸	۳	۰/۶۲۵	۰/۳۹۱	۰/۲۶۱
باقیمانده (res)	۲۹/۸۱۷	۱۴			
مجموع (total)	۶۵/۳۸۶	۱۷			

جدول ۱۰ وزن‌های معادله رگرسیون و سطح معنی دار مقدار (t) در سرعت اولیه  
پرتاب توپ در شوت ثابت

متغیرهای مستقل رگرسیون	B	$\beta$	t	P	SE <sub>est</sub>
عدد ثابت	۳۸/۹۷۴		۲/۳۱۸	۰/۰۰۵	۱/۶۸۶۴۴۷
طول بازو ( $X_1$ )	۱/۲۱۳	۰/۹۹۵	۲/۶۴۲	۰/۰۱۹	
طول ساعد ( $X_p$ )	-۱/۱۸۱	-۰/۶۶۰	-۲/۵۸۱	۰/۰۲۲	
طول کف دست ( $X_p$ )	-۱/۰۶۷	-۰/۷۱۸	-۲/۲۴۹	۰/۰۴۱	

### معادلات رگرسیون برای پیشگویی متغیرهای معیار

در معادلات رگرسیون زیر مجموع مجذورات رگرسیون ( $SS_{reg}$ )، مجموع مجذورات باقی مانده ( $SS_{res}$ )، درجه آزادی (df)، ضریب همبستگی (R) بین متغیرهای پیشگوها ( $X$ )ها در هر معادله با متغیرهای معیار ( $Y$ )ها همان معادله ضریب تعیین و با تشخیص ( $R^2$ )،



صرب هبستگی برآورد شده  $(R^2)$  و اشتباه استاندارد برآورد  $(SE_{est})$  مشخص گردیده که محاسبات و معادلات آن در جدول های ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ ارائه شده است.

الف) سرعت اولیه پروتاب توپ در شوت سه گام  $(Y_{V_1})$

در ارائه معادله سرعت اولیه پروتاب توپ در شوت سه گام  $(Y_{V_1})$ ، با توجه به روش تجربی رونده در رگرسیون چند متغیره، مقدار  $(t)$  تفاوت بین  $(f)$  باصبراً از متغیرهای پیشگو از نظر آماری در سطح  $(P \leq 0.05)$  معنی دار نشدند و همه متغیرهای پیشگو از معادله خارج شده و در نتیجه برای سرعت اولیه پروتاب توپ در شوت سه گام  $(Y_{V_1})$ ، معادله ای نمی توان ارائه کرد که از نظر آماری در سطح  $(P \leq 0.05)$  معنی دار باشد.

ب) سرعت اولیه پروتاب توپ در شوت جفت  $(Y_{V_2})$

معادله رگرسیون برای پیشگویی سرعت اولیه پروتاب در شوت جفت از روی اندازه پهنای کف دست (وجب):

$$Y_{V_2} = 11.85 + 0.1755X_p$$

$X_p$  - پهنای کف دست (وجب)

$Y_{V_2}$  - سرعت اولیه پروتاب توپ در شوت جفت

ج) سرعت اولیه پروتاب توپ در شوت ثابت  $(Y_{V_3})$

معادله رگرسیون برای پیشگویی سرعت اولیه پروتاب در شوت ثابت از روی اندازه طول بازو، طول ساعد و طول کف دست:

$$Y_{V_3} = 38.974 - 0.213X_1 - 0.188X_2 - 0.677X_3$$

$X_1$  - طول بازو،  $X_2$  - طول ساعد،  $X_3$  - طول کف دست

$Y_{V_3}$  - سرعت اولیه پروتاب توپ در شوت ثابت

## بحث و نتیجه گیری

وجود ارتباط بین اندازه‌های آنتروپومتریکی دست برتر و سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه گام، جفت و ثابت این آگاهی را به ما می‌دهد که کدام یک از این اندازه‌ها می‌تواند باعث افزایش سرعت اولیه پرتاب توپ شود. در سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت سه گام این ارتباط‌ها هیچ‌کدام معنی‌دار نیستند ولی در شوت جفت همبستگی معنی‌داری در سطح  $(P \leq 0.05)$  بین سرعت اولیه پرتاب توپ و پهنای کف دست (وجب) مشاهده می‌شود که ضریب همبستگی آن  $(r = 0.528)$  در سطح آماری  $(P \leq 0.05)$  معنی‌دار است که نشان از ارتباط مستقیم آن دارد، معادلات ارائه شده در رگرسیون چند متغیره با اندازه‌گیری مشخصه‌های آنتروپومتریکی دست برتر برگزیده، می‌توانند در پیشگویی سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت‌های جفت و ثابت به ما کمک کنند. اگرچه این معادلات برای بازیکانی در سطح نیم ملی جوانان به دست آمده است، اما مریبان به‌طور کلی می‌توانند برای یافتن استعدادها یا شاگردان خود و ارزشیابی سرعت پرتاب توپ آنان به وسیله یک کولیس، اندازه‌های آنتروپومتریکی لازم دست برتر را در ورزشکاران محاسبه کرده و با قراردادن آن در معادلات رگرسیون به دست آمده در این تحقیق سرعت اولیه پرتاب توپ آنان را در شوت جفت و ثابت به‌طور تخمینی محاسبه کنند. *مطالعات فرنگی*

در پاسخ به این سؤال که چرا این ارتباط در شوت جفت یا ثابت مشاهده می‌شود، می‌توان گفت که ممکن است به این دلیل باشد که از نظر تکنیک اجرا، در شوت جفت و ثابت نسبت به شوت سه گام کمتر از گردش کمر و شانه و گشتاورهای ایجاد شده از آن‌ها استفاده می‌شود و بیشتر، نقش اندازه‌های آنتروپومتریکی دست برتر آزمودنی‌ها در این شوت‌ها مهم بوده است. به همین دلیل، این اندازه‌ها خصوصاً اندازه پهنای کف دست (وجب) در پیشگویی سرعت اولیه توپ در شوت جفت و اندازه‌های طول بازو، طول ساعد و طول کف دست با هم یا به‌طور کلی طول دست برتر آزمودنی‌ها در پیشگویی سرعت اولیه توپ در شوت ثابت نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. همچنین با داشتن سرعت اولیه پرتاب توپ در هر کدام از شوت‌های سه گام، جفت و ثابت و جرم توپ می‌توان با نیرویی که از دست به توپ وارد می‌شود،

مقدار کار انجام شده روی توپ، انرژی مصرفی در یک شوت، گشتاور وارده بر مفاصل شانه، آرنج و مچ دست را محاسبه نمود.

با مروری بر پیشینه تحقیق متوجه می‌شویم تنها تحقیقی که قبلاً دربارهٔ بیومکانیک در رشته هندبال در ایران انجام شده تحقیقی با عنوان ارتباط قد و جنبه‌های ارزشمند فیزیکی و بیومکانیکی بازیکنان زبدهٔ هندبال ایران در سال ۱۳۷۵ است. در این تحقیق، محقق ارتباط قد و وزن، قدرت، سرعت و اندازهٔ پهنای کف دست (وجب) را با کسب نتیجه در شوت‌های هندبال از نظر آماری در سطح  $P < 0.05$  معنی‌دار دانسته و همچنین ارتباط بین کیفیت بدنی بازیکنان و کسب نتیجهٔ نسبی در مسابقات را از نظر آماری در سطح  $P < 0.05$  معنی‌دار می‌داند. در تحقیق حاضر، اندازهٔ پهنای کف دست (وجب) ارتباط معنی‌داری در سطح  $P < 0.05$  با سرعت اولیهٔ پرتاب توپ در شوت حث نشان می‌دهد، اما قد و وزن در هیچ‌کدام از سرعت‌های اولیهٔ پرتاب توپ در شوت‌های سه‌گام، جفت و ثابت ارتباط معنی‌دار نداشته است. جزئی‌یابی و اندزج ویسک، این در محقق نهستانی، در سال ۱۹۹۸ تحقیقی با عنوان مشخصه‌های سرعت پرتاب توپ در هندبال با ارائهٔ یک مدل آماری روی دوازده نفر هندبالیست زبدهٔ آن کشور با میانگین قد  $(1.88 \pm 0.05)$  متر، وزن  $(71.8 \pm 8.9)$  کیلوگرم و سن  $(21.5 \pm 2.3)$  سال) انجام دادند. گام‌های علمی و مطالعات فیزیکی در مقایسه با تحقیق حاضر، این تحقیق با تعداد نفرات کمتر و میانگین‌های قد، وزن و سن بالاتری انجام گرفته است. همچنین در تحقیق آنها مشخصه‌های سرعت پرتاب توپ شامل ۲۶ پارامتر برگزیده از اندازه‌های آنروپومتریک و قابلیت‌های حرکتی از کل بدن است که با ارائهٔ معادلهٔ رگرسیون زیر و پنج پارامتر از ۲۶ پارامتر توانسته‌اند ۹۶.۳ درصد از سرعت پرتاب توپ را تعمیم دهند.

$$Y = -21.854 - 0.06X_1 + 0.332X_2 - 0.039X_3 + 0.1733X_4 + 0.18X_5$$

که حداکثر سرعت راویهٔ شانه =  $X_1$ ؛ اوضاع انگشتان =  $X_2$ ؛ قدرت متوسط =  $X_3$ ؛ پهنای شانه =  $X_4$  و قدرت عضلاتی فلکشن تکه به‌طور ایزومتریک =  $X_5$  است که هر کدام توانسته‌اند به‌ترتیب:

$X_1 = ۱۱\%$  درصد،  $X_2 = ۶\%$  درصد،  $X_3 = ۳\%$  درصد،  $X_4 = ۴۱\%$  درصد،  $X_5 = ۲۶\%$  درصد

در سرعت پرتاب توپ سهم داشته باشند. همچنین این محققان توانسته‌اند در ارائه یک معادله رگرسیون دیگر با دو مشخصه کلی به نام‌های فاکتورهای آنتروپومتریکی (A) و حرکتی (M) سرعت پرتاب توپ را در حد ۷۳/۵ درصد تعمیم دهند.

$$Y = ۰/۰۱۷A - ۰/۰۷۲M$$

هرکدام از این فاکتورها به تنهایی  $A = ۱۱\%$  درصد،  $M = ۶\%$  درصد در سرعت پرتاب توپ سهم داشته‌اند. تحقیق حاضر در مقایسه با تحقیق فوق از مشخصه‌های سرعت کمتر و فقط هم از دست برتر آزمودنی‌ها انجام گرفته است. در این تحقیق، نیز فقط یک نوع سرعت پرتاب توپ سنجیده شده و فقط یک معادله رگرسیون با پنج فاکتور از کل بدن ارائه شده و سرعت پرتاب توپ در حد ۹۶/۳ درصد تعمیم یافته است که در تحقیق حاضر سرعت پرتاب توپ در سه نوع شوت سه گام، جفت و ثابت سنجیده شده است و به خاطر معنی‌دار نبودن معادله رگرسیون سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت سه گام، دو معادله رگرسیون دیگر که در سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت با یک متغیر و در سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت ثابت با سه متغیر که فقط از دست برتر آزمودنی‌ها گرفته شده ارائه گردید، که توانسته‌اند سرعت اولیه پرتاب توپ را در شوت جفت ۲۳/۴ درصد و در شوت ثابت ۲۶/۱ درصد تعمیم دهند. در تحقیق فوق نقش اندازه‌های آنتروپومتریکی کل بدن را در سرعت توپ فقط ۱۱/۹ درصد تعمیم می‌کند در صورتی که در تحقیق حاضر نقش اندازه‌های آنتروپومتریکی فقط دست برتر آزمودنی‌ها در سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت و ثابت هرکدام به ترتیب ۲۳/۴ درصد و ۲۶/۱ درصد سهم دارند.

کاردینال ام. محقق آمریکایی، در سال ۱۹۹۷ درباره سرعت پرتاب توپ در هندبال تیمی مطالعاتی انجام داد. وی سرعت پرتاب توپ را در سه نوع شوت سه گام، جفت و ثابت با فاکتور بیومکانیکی و آنتروپومتریکی در ۱۳۹ ورزشکار که ۱۱۰ مرد و ۲۹ زن در سطح تیم ملی نوجوانان و نظامیان بودند، بررسی کرد و نتایجی را به شرح ذیل به دست آورد.

سرعت پرتاب با سن فرد مرتبط است. به علاوه، سن روی پرتاب توپ در حالت شوت

ثابت تأثیر بیشتری دارد. این امر می‌تواند به علت قدرت کمتر در پوررشکاران جوان‌تر باشد. عاملی که ظاهراً اختلاف بین گروه‌های جوان و نوجوان مردان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، قدرت مکانیکی اندام‌های فوقانی است. قد گروه جوانان ۴۰ درصد بلندتر از نوجوانان بود اما تفاوت مهمی در قدرت انفجاری اندام‌های تحتانی وجود نداشت و اختلاف اندازه‌های آنتروپومتریک، تفاوت و فری را در دو گروه جوانان و نوجوانان نشان نداد. همچنین بین سرعت پرتاب توپ و قدرت زیاد مکانیکی اندام‌های فوقانی ارتباط معنی‌داری وجود دارد. سرعت پرتاب توپ نیز در هر دو جنسیت، با قدرت مکانیکی اندام‌های فوقانی ارتباط زیادی دارد، اما بین سرعت پرتاب توپ و قدرت انفجاری اندام‌های تحتانی ارتباط معنی‌داری موجود نیست. تحقیق فوق در مقایسه با تحقیق حاضر از نظر قدرت مکانیکی اندام فوقانی در بسیاری از نکات مشابهت دارد، ولی براساس تحقیق انجام شده در سرعت پرتاب توپ نقشی ندارد، در صورتی که تحقیق فوق آن را با سرعت پرتاب توپ در ارتباط می‌داند.

به‌طور کلی می‌توان از مجموع این بحث‌ها نتیجه گرفت که با آنکه تحقیقات ارتباط و همبستگی اندازه قد، وزن و توانایی دست برتر را با اجرای خوب بازیکنان هندبال در زمین بازی نشان می‌دهند، کمتر به ارتباط آن با سرعت توپ در شوت‌های سه‌گام، جفت و ثابت به‌طور جداگانه پرداخته‌اند. از طرفی این تحقیق از این لحاظ حائز اهمیت است که تغییرهای پیشگو خود را با سرعت اولیه پرتاب توپ با هر کدام از شوت‌های سه‌گام، جفت و ثابت جداگانه بررسی کرده و در نهایت نتوانسته است با ارائه معادلات رگرسیون به‌دست آمده سرعت اولیه پرتاب توپ بازیکنان را در شوت‌های جفت و ثابت به‌وسیله اندازه‌های آنتروپومتریکی دست برتر آنان پیشگویی کند.

نکات برجسته این تحقیق به اجمال عبارت‌اند از:

- ۱) میانگین سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت‌های سه‌گام، جفت و ثابت به ترتیب  $m/s$  ۳۰/۹۹،  $m/s$  ۲۹/۶۷ و  $m/s$  ۲۹/۵۱ است (جدول ۳).
- ۲) در بین اندازه‌های آنتروپومتریکی دست برتر بازیکنان، تنها اندازه پهنای کف دست

(و جب) بازیکنان با سرعت اولیه پرتاب توپ در شوت جفت با ضریب همبستگی (۲۰۰/۵۲۸) در سطح آماری ( $P \leq 0/05$ ) معنی دار بوده و سایر مشخصه‌ها ارتباط معنی داری در سطح آماری ( $P \leq 0/05$ ) نداشته‌اند. (جدول ۶).

۳) معادلات رگرسیون ارائه شده می‌توانند، سرعت اولیه پرتاب توپ را در شوت‌های جفت و ثابت با استفاده از اندازه‌های آنروپومتریکی برگزیده هر معادله پیشگویی کنند (جدول ۸ و ۱۰).

### کتابنامه

۱. بیاتانی، ابراهیم (تابستان ۱۳۷۵). ارتباط قد و جنبه‌های ارزشمند فیزیکی و بیومکانیکی بازیکنان زنده هندبال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم.
۲. خزانده، شهرام (۱۳۷۷). بررسی و مقایسه دو نوع سرویس والیبال (سرویس چکنی و سرویس پرشی) از طریق تجزیه و تحلیل بیومکانیکی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.
۳. کاردینال، م. (بهار ۱۳۷۷). "سرعت پرتاب در هندبال نسبی". آکادمی ورزشی ایالات متحده، مجله طب ورزشی، شماره ۸، ص ۵۵-۵۸.
۴. کرلینجر، فردان. و پرهارتور، لارینجی (دانشگاه نیویورک) (۱۳۷۵). رگرسون چند مستغری در تحقیقات رفتاری. جلد اول، ترجمه دکتر احمد سرایی، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
5. De.Melo, E, Silva. L. H: (1984), *Estudo de perfil somatipeo antropometrico de handebolistas universitarios das regioes norte.nordeste sentro-sul do brasil*, Universidad de saopaulo. 50 p.
6. Filliard, J. R; (Mars 1989). *The Doppler Effect: Application to the Meausrement of the Speed of the Ball in Handball*. Science et motricite (Paris): (7), 42-44.
7. Fleck, S, J; Smith, S.L. Craib, M.W; Denham, T; Snow, R. E; Mitchel, M. L (Janc/July 1992). *Upper Extremity Isokinetic Troque and Throwing Velocity*

- in *Tecm Handball. Journal of Applied Sport Science Research* (Lincoln, Neb); 6(2): 120-124.
8. Jean-pierre Beavens, Peter Van Roy, Jan-Peeter Clavijis, Vrije Universiteit Brussel, Bruxelles, Belgium, (1998). *Three- Dimensional Arthrokinematic Analysis of the Gate Preparatory Phase of Handball Throwing*. Proceedings II, ISBS: 296-298.
9. Jerzy Eliasz and Andrzej Wit (Dept. of Biomechanics, Institute of Sport, Warsaw, Poland), (1998). *Determinants of the Throwing Velocity in Handball. A Statistical Model*. Proceedings I, ISBS: 467-470.
10. Joeris, H. J., Edwards-van Muyen, A.J., vaningen Scherren, G. J., Kemper, H. G. (1985). *Force velocity and Energy loss during the Overarm throw in Female Handball Players*. *Journal of Biomechanics* (Elmsford, N.Y.), 18(6), 409-414.
11. Louanis Bayos, Giorgos Georgadis, Konstantinos Boudolos University of Athens, Greece, (1998). *An Innovative Device for Measuring the Accuracy of Throwing in Handball*. Proceedings ISBS: 59-63.
12. Louanis Bayos, Konstantinos Boudolos, University of Athens, Greece, (1998). *Accuracy and throwing velocity in Handball*. Proceedings I ISBS: 55-58.
13. Mann, R. V (1981). *Kinetic Analysis of Sprinting*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13(5), 325-328.
14. Rouard, A Carre, P. (Dec 1987). *Biomechanical Analysis of the Mid-Air Shot in Tecm Handball* J. STAPS: *Revue des sciences et techniques des activités physiques et sportives* (Grenoble, Fr), 8(16):57-71.

15. Rouard. A; Carre. P. *Biomechanical; Analysis of the Mid-Air Shot in Team Handball*. STAPS: Revue des sciences et techniques des activites physiques et sportives (Grenoble, Fr.): 8(16). Dec 1978. 57-71.
16. Stawiarski. W(1989). *Relationship between Performance in Handball and Basic Morphological Parameters and Age*. Sport Wycznowy (Warsaw, Poland): 27(3-4). 37-41.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی