

# بررسی نیروهای عکس العمل زمین در اجرای شوت جفت موفق و ناموفق بسکتبالیست های مرد تیم ملی

محمد شریعت زاده جنیدی

کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی

حیدر صادقی\*

دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران

زهرا برهانی کاخکی

کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی

## چکیده

هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه کینتیکی تغییرات مرکز فشار در حین اجرای شوت جفت موفق و ناموفق بسکتبال در دو مسافت ۴/۲۵ متر (خط پرتاب آزاد، دو امتیازی) و مسافت ۶/۲۵ متر (خط پرتاب سه امتیازی) بود. شش نفر از بهترین شوتیست های مرد حاضر در سوپر لیگ بسکتبال باشگاههای کشور با میانگین سنی (۳۳/۳۳±۳/۰۴ سال)، قد (۱۸۹/۶۷±۲/۲۱ سانتی متر)، وزن (۸۴±۵/۵۸ کیلوگرم)، سابقه بازی (۱۰±۲/۵ سال) که همگی راست دست بودند و در دو پست گارد رأس و فوروارد بازی می کردند و دارای سابقه عضویت در تیمهای ملی بودند، در این تحقیق شرکت نمودند. پس از تکمیل فرم رضایتنامه توسط بازیکنان، از آنها خواسته شد روی صفحه نیرو قرار بگیرند و از دو مسافت ۴/۲۵ متر و ۶/۲۵ متر اقدام به شوت کنند. اطلاعات مربوط به نیروهای عکس العمل زمین، یک شوت موفق (ورود توپ به درون حلقه بدون برخورد به تخته یا لبه حلقه) و یک شوت ناموفق (برخورد توپ به حلقه و یا تخته و اوت شدن) ثبت و توسط نرم افزار وین آنالیز، تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین و انحراف استاندارد مربوط به نیروهای عکس العمل زمین در چهار وضعیت آمادگی، خمیدگی، پرش و فرود (T1، T2، T3 و T4) در دو محور X و Y برای دو شوت جفت موفق و ناموفق با استفاده از نرم افزار SPSS-۱۳ و به کارگیری روش آماري ویلکاکسون ( $P < 0.05$ ) محاسبه گردید. با توجه به یافته های تحقیق مشخص شد که میزان نیروهای عکس العمل زمین در شوت جفت دو امتیازی موفق نسبت به ناموفق و در شوت جفت سه امتیازی ناموفق نسبت به موفق بیشتر می باشد، و با افزایش فاصله از حلقه میزان نیروهای عکس العمل زمین افزایش می یابد.

واژه های کلیدی: کینتیکی، نیروهای عکس العمل زمین، بسکتبال، شوت جفت، مسافت



در شوت های ناموفق از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود ندارد (۲۶). به طور خلاصه، با توجه به مروری بر مطالعات انجام گرفته تکنیک شوت جفت و عوامل تعیین کننده در میزان موفقیت آن مورد مطالعه قرار گرفته است، در حالی که تحقیقاتی که به مقایسه بیومکانیکی موفقیت و عدم موفقیت شوت جفت پرداخته باشند، مشاهده نشد. با فرض وجود تفاوت بین میزان نیروهای عکس العمل زمین در دو شوت موفق و ناموفق، هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی مقایسه ای نیروهای عکس العمل زمین در حین اجرای شوت جفت موفق و ناموفق بسکتبال در دو مسافت ۴/۲۵ متر و مسافت ۶/۲۵ متر بود.

### آزمودنی ها:

شش نفر از بسکتبالیست های نخبه مرد حاضر در سوپر لیگ بسکتبال باشگاههای کشور با میانگین سنی (۲۳/۳۳±۲/۰۴ سال)، قد (۱۸۹/۶۷±۲/۲۱ سانتی متر)، وزن (۸۴±۵/۵۸ کیلوگرم)، سابقه بازی (۱۰±۲/۵ سال) که همگی راست دست و در دو پست گارد رأس و فوروارد بازی می کردند و دارای سابقه عضویت در تیمهای ملی بودند، در این تحقیق شرکت نمودند. هدف از انجام تحقیق به آزمودنی ها ارائه شد ولی برای آنها در مورد موفق و ناموفق بودن شوت جفت توضیحی بیان نشد. فرم رضایتنامه و مشخصات فردی توسط هر بازیکن تکمیل گردید. ابزار مورد استفاده در تحقیق شامل صفحه نیرو، نرم افزار وین آنالیز، حلقه بسکتبال، توپ بسکتبال ۶۵۰ گرمی، بود. حلقه بسکتبال در مکان مناسب قرار داده شد و سپس دو مسافت ۴/۲۵ متر و ۶/۲۵ متر نسبت به مرکز حلقه بر روی زمین با توجه به مکان قرارگیری صفحه نیرو مشخص شد. قبل از انجام تست به بازیکنان فرصت دلخواه برای گرم کردن و تمرین شوت در مسافت های مختلف داده شد. از آزمودنی ها خواسته شد که به صورت ثابت و بدون دریل، روی صفحه نیرو قرار بگیرند و از دو مسافت ۴/۲۵ متر (خط پرتاب آزاد) و ۶/۲۵ متر (خط پرتاب سه امتیازی) اقدام به شوت کنند. از زمان اعلام آمادگی بازیکن و قرار گرفتن وی در روی صفحه نیرو، ثبت اطلاعات آغاز و تا ۱۰ فریم پس از تعیین نتیجه شوت ادامه یافت. اطلاعات مربوط به یک شوت موفق (ورود توپ به درون حلقه بدون برخورد به تخته یا لبه حلقه) و یک شوت ناموفق (برخورد توپ به حلقه و یا تخته و اوت شدن)، هر بازیکن برای هر دو مسافت ذخیره شد. اطلاعات جمع آوری شده چهار شوت هر آزمودنی در هر یک از فاصله ها، نرم افزار وین آنالیز برای محاسبه نیروهای عکس العمل زمین در دو شوت جفت دو و سه امتیازی مورد استفاده قرار گرفت.

### مدل آماری

با توجه به تعداد کم آزمودنی ها و به دلیل اینکه پیش فرض های استفاده از آزمون های پارامتریک برقرار نبود، برای مقایسه میانگین میزان نیروهای عکس العمل زمین در دو شوت جفت موفق و ناموفق و در دو فاصله ۴/۲۵ و ۶/۲۵ متر از روش آماری ویلکاکسون (معادل آزمون استودنت) ( $P < 0.05$ ) استفاده شد.

ورزشکاران همیشه درصدد بهبود مهارت ها و توانایی های حرکتی شان برای کسب رکوردها و موفقیت های بیشتر می باشند. با توجه به اینکه توانایی های فیزیکی، مهارتی و روانی از جمله عوامل تعیین کننده رسیدن به نقطه اوج ورزشکاران در اجرای مهارتهای ورزشی می باشند (۱۴) شناسایی میزان تأثیر هر کدام از عوامل برشمرده مورد توجه استعدادیابها، محققان، مربیان، ورزشکاران و دست اندرکاران امور ورزش حرفه ای می باشد.

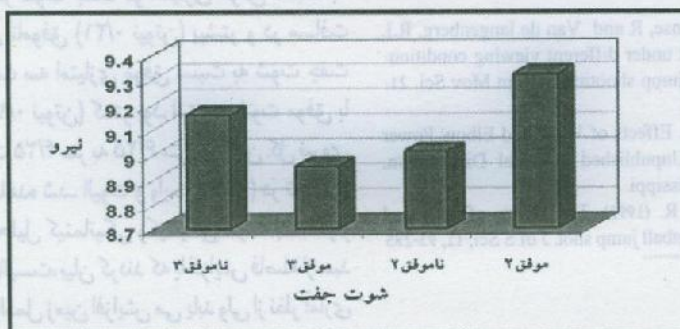
بسکتبال یکی از رایج ترین ورزش های گروهی بشمار می رود که در ۷۵ کشور جهان و توسط حدوداً ۴۵ میلیون بازیکن انجام می شود (۲). در بازی بسکتبال کسب امتیاز توسط مهارتی به نام شوت انجام می گیرد. از انواع مختلف شوت (هوک، سه گام، جفت و ...)، شوت جفت موثرترین راه کسب امتیاز (۸۰٪ شوت ها) است که اجرای ماهرانه آن مورد توجه و تأکید مربیان و بازیکنان این رشته قرار گرفته است (۴۵). شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت یا عدم موفقیت شوت جفت، آموزش اصولی و اجرای صحیح آن توسط بازیکنان می تواند در تضمین دهی به پیروزی یک تیم مؤثر باشد. چهار وضعیت اصلی شوت جفت شامل وضعیت آمادگی، خمیدگی، پرش و فرود می باشد که وضعیت بدن و حتی حرکات کوچک در این مراحل می تواند تا حد زیادی، نتیجه شوت جفت را تحت تأثیر قرار دهد. در تحقیقات بیومکانیکی بر جنبه های مختلفی همچون تکنیک شوت پایه (۱۳، ۱۲)، تفاوتها بین جنسیت ها در اجرای بازی بسکتبال (۱۴) و ویژگی های بازیکنان در سطوح مختلف (۱۵) تأکید شده است. برخی از این مطالعات، شوت جفت را از منظر پرتابه که به ویژگی هایی چون سرعت، زاویه و ارتفاع رهایی (پارامترهای رهایی) مربوط می شود، تجزیه و تحلیل نموده اند (۱۳، ۱۶). در بین تحقیقات فوق الذکر، برخی نیز تأثیر افزایش مسافت بر اجرای شوت جفت (۱۹-۱۷)، تعدادی تکنیک های شوت جفت مردان (۲۳-۲۰)، و تعدادی نیز تکنیک های شوت جفت زنان (۲۴، ۲۵) را تجزیه و تحلیل کرده اند. اما از بعد کینتیکی مطالعات محدودی انجام شده است. به عنوان نمونه در تحقیقات یانس (۱۹۸۲)، هادسون (۱۹۸۲) شوت کننده های بسیار ماهر جابجایی افقی کمی در مرکز ثقلشان در مدت زمان اجرای شوت، نسبت به شوتیست های کمتر ماهر نشان دادند، همچنین هادسون بیان نمود که جنبش و نوسان بالا در محور X ها در حین اجراء می تواند در موفقیت شوت جفت اختلال ایجاد کند و میزان نوسانات، و محل قرارگیری مرکز فشار (خصوصاً در محور Y ها) رابطه نزدیکی با پایداری و تعادل در هنگام انجام شوت جفت دارد (۲۷، ۲۸). با توجه به تأثیر نیروهای عکس العمل زمین در حفظ ایمنی، تعادل و اجاری صحیحی حرکت (۲۹) ایوت و وایت (۱۹۸۹) در تحقیقی تحت عنوان تجزیه و تحلیل کینماتیکی و کینتیکی شوت جفت دو و سه امتیازی زنان بسکتبالیست، بیان کردند که با افزایش فاصله از سید میزان نیروهای عکس العمل زمین افزایش می یابد (۱۴). شهابی کاسب (۱۳۸۳) در تحقیقی بیان کرد که بین مقدار میانگین نیروهای عکس العمل زمین و جابجایی مرکز فشار در مؤلفه میانی-کناری، عقبی-جلوبی و عمودی در لحظات بحرانی (1,1,2,3)

و ۶/۲۵ در جدول ونمودار ۱ شماره ارائه شده است. در محور Z هیچ تفاوت معنا داری در رابطه با میانگین نیروهای عکس العمل زمین در شوت جفت دو و سه امتیازی موفق با ناموفق در چهار وضعیت (T4، T3، T2، T1) نشان ندادند.

اطلاعات مربوط به میزان نیروهای عکس العمل زمین در چهار وضعیت آمادگی، خمیدگی، پرش و فرود (T1، T2، T3، T4) در محور Z برای دو شوت جفت موفق و ناموفق در دو مسافت ۴/۲۵

جدول شماره ۱: مقادیر نیروهای عکس العمل زمین در چهار وضعیت (T4، T3، T2، T1) در محور Z (بر حسب نیوتن)

مسافت	وضعیت شوت	T1		T2		T2		T2	
		SD	M	SD	M	SD	M	SD	M
۴/۲۵ متر	موفق	۸۲/۱۸	۸۸۶/۲۴	۱۰۸/۹۲	۵۸۳/۸۱	۲۳۰/۸۵۰	۳۵۳/۹۲	۲۳۸/۶۱	۲۶۳/۴۰
	ناموفق	۱۶۶/۳۴	۸۹۹/۷۵	۱۴۸/۵۶	۶۴۹/۵۵	۲۲۰/۸۷۰	۳۸۷/۹۶	۷۲۵/۶۵	۲۵۸۷/۹۰
۶/۲۵ متر	موفق	۵۸/۶۷	۸۷۶/۰۴	۸۹/۱۹	۴۵۰/۶۱	۲۴۲/۷۰	۳۷۰/۳۸	۷۶۹/۵۰	۳۱۶۲/۸۰
	ناموفق	۸۵/۸۳	۸۷۶/۱۸	۸۰/۸۴	۴۷۵/۶۷	۲۳۵/۷۰	۳۱۹/۷۹	۸۳۰/۲۰	۲۸۰۹/۳۰



شکل ۱: کل مقدار نیروی عکس العمل زمین در طی اجراء شوت جفت دو و سه امتیازی در محور Z (بر حسب نیوتن) (T1) آمادگی و (T2) (T3) پرش و (T4) خمیدگی



1. شهبایی کاسب، محمدرضا. (۱۳۸۳). بررسی نیروهای عکس العمل زمین و مسیر حرکت مرکز فشار بی دقتی در شوت جفت بسکتبال. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی تهران.
2. Elliott B., White E. (1989). A kinematic and kinetic Analysis of the Female Two Point and Three Point Jump Shots in Basketball. *The Aust J Sci Med Sport*, 21: 11-7.
3. Miller S., Bartlett R. (1996). The Relationship Between Basketball Shooting Kinematics, Distance and Playing Position. *J Sport Sci*, 14: 53-243.
4. Indeman B., Libkuman T., King D. (2000). Development of an Instrument to Assess Jump Shooting Form in Basketball. *J Sport Sci*, 63-12: 153
5. Hay JG. (1994). *The Biomechanics of Sports Techniques* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall).
6. Satern MN. (1988). Basketball: shooting the jump shot, *Strategies*, 1(4), p. 9 - 11.
7. Kudson D. (1993). Biomechanics of the Basketball Jump Shot-Six Key Teaching Points. *J phys Edu, Recr & dance*, 64(2): 73-67.
8. Yates G., Holt LE. (1982). The development of multiple linear regression equations to predict accuracy in basketball jump shooting, in J. Terauds (ed.) *Biomechanics in Sports* (Del Mar, CA: Academic Publications): 109-103.
9. Hudson JL. (1982). A biomechanical analysis by skill level of free throw shooting in basketball. In *Biomechanics in Sports* (edited by J. Terauds and J. Barham), pp: 102-95. Del Mar. Academic Publishers.
10. Winter, D. (1990). *Biomechanics and Motor control of Human movement*. (2nded), 4-1.
11. صادقی، حیدر. (۱۳۸۴). مقدمات بیومکانیکی ورزشی. انتشارات سمت.
12. Cleary, M.A., Timothy, D.A. (2001). Biomechanical Analysis of Fatigue Compensation in Skilled Basketball Jump Shooters.
13. Raoul, R.D., Oudijanse, R and Van de langenberg, R.I. (2002). Aiming at a far target under different viewing condition-visual control in basketball jump shooting. *J Hum Mov Sci*. 21: 457- 80.
14. Naylor, W.C. (1970). *Effects of Wrist and Elbow Power on Jump Shot Accuracy*, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Southern Mississippi.
15. Miller, S., Bartlett, R. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *J of S Sci*, 11, 93-285

هدف از انجام این تحقیق بررسی مقایسه ای نیروهای عکس العمل زمین در حین اجرای شوت جفت موفق و ناموفق بسکتبال در دو مسافت ۴/۲۵ متر و مسافت ۶/۲۵ متر در بین بسکتبالیست های مرد تیم ملی بود. در هر دو مسافت در وضعیت های آمادگی و خمیدگی، میانگین نیروهای عکس العمل زمین به ترتیب در شوت جفت ناموفق دو امتیازی در وضعیت آمادگی (۱۳/۵۱ نیوتن)، در وضعیت خمیدگی (۶۵/۷۴ نیوتن) و در شوت جفت ناموفق سه امتیازی در وضعیت آمادگی (۰/۱۴ نیوتن) و در وضعیت خمیدگی (۲۵/۰۶ نیوتن) بیشتر از شوت جفت موفق می باشد. اما در وضعیت پرش میانگین نیروهای عکس العمل زمین در مسافت ۴/۲۵ متری در شوت جفت موفق دو امتیازی (۹۹/۸۰ نیوتن) و در مسافت ۶/۲۵ متری در شوت جفت موفق سه امتیازی (۷۰ نیوتن) بیشتر از شوت جفت ناموفق می باشد. این یافته مؤید این مطلب است که در شوت جفت موفق، آزمودنی ها در وضعیت پرش، نیروی بیشتری به سطح صفحه نیرو برای کسب ارتفاع رهایی بیشتر (یکی از فاکتورهای مؤثر بر نتیجه شوت (۹-۶)) وارد کرده اند. در وضعیت فرود نیز میانگین نیروهای عکس العمل زمین در هر دو مسافت به ترتیب در مسافت ۴/۲۵ متری (۵۰/۵ نیوتن) و در مسافت ۶/۲۵ متری (۳۵۳/۵ نیوتن) در شوت موفق بیشتر از شوت ناموفق می باشد که بیان کننده این مطلب است که در شوت موفق بازیکنان با وارد کردن نیروی بیشتر به زمین در لحظه پرش (به ویژه در مسافت ۶/۲۵ متری، شوت جفت سه امتیازی برای کاهش فاصله تا سبد)، ارتفاع بیشتری را برای رهایی توپ کسب کرده، در نتیجه میزان نیروی لحظه فرود آنها بر روی زمین (صفحه نیرو) در شوت جفت موفق بیشتر از شوت جفت ناموفق شده است. میانگین کل نیروی های عکس العمل زمین در طی اجراء در مسافت ۴/۲۵ متر در شوت جفت دو امتیازی موفق نسبت به شوت جفت دو امتیازی ناموفق (۰/۳۱ نیوتن) بیشتر و در مسافت ۶/۲۵ متر در شوت جفت سه امتیازی موفق نسبت به شوت جفت سه امتیازی ناموفق (۰/۲۱ نیوتن) کمتر بود. البته در شوت موفق با افزایش فاصله از مسافت ۴/۲۵ متر به ۶/۲۵ متر، میانگین کل نیروی عکس العمل زمین مشاهده شد. الیوت و وایت (۱۹۸۹) در تحقیقی تحت عنوان تجزیه و تحلیل کینماتیکی و کینتیکی شوت جفت دو و سه امتیازی زنان بسکتبالیست، بیان کردند که با افزایش فاصله از سبد میزان نیروهای عکس العمل زمین افزایش می یابد ولی از نظر آماری اختلاف معناداری را مشاهده نکردند (۲). البته بررسی آماری اختلافات مشاهده شده اختلاف معناداری را بین میزان نیروهای عکس العمل زمین در دو شوت جفت موفق و ناموفق نشان نداد که با یافته های الیوت و وایت (۱۹۸۹) (۲) و شهبایی کاسب (۱) همخوانی داشت.

#### نتیجه گیری:

نیروهای عکس العمل زمین را می توان به عنوان یکی از فاکتورهای مؤثر بر نتیجه شوت جفت دو و سه امتیازی در نظر گرفت.



## Comparison Grand Reaction Force in Execution Successful and Unsuccessful Jump Shot Among Male National Basketball Players

Shariatzadeh Joncidi M 1, Sadeghi H1 , Borhani Kakhaki Z1

- 1. Master in physical Education & Sport Sciences
- 2. Associate Professor, Physical Education and Sport Sciences, Tarbiat Moalem University

### Abstract

The purpose of this study was to compare the grand reaction force changes in successful and unsuccessful jump-shot performance from 4.25 & 6.25 meters. Six best male shootist from national super league basketballist players participated in this study. The subjects asked to shoot on the force plate from 25/6 & 25/4 meters distance. One successful and unsuccessful jump shot recorded. The win-analyze software used to analysis preparation (T1), bending (T2), jumping (T3), landing (T4) points. Vilcocon's statistical model ( $p < 0.05/0$ ) used for data analysis. Significant difference found in bending and jumping in two point jump shot. The results indicated that center of pressure changes bending (T2), can be considered as an important factor in successful and unsuccessful in two point jump shot.

**Keywords :** Kinetic, Grand reaction force, Basketball, Jump shot and distance

به منظور مقایسه تغییرات نیروی واکنش در اجرای موفق و ناموفق شوت دو نقطه در فاصله ۴٫۲۵ و ۶٫۲۵ متر. شش بازیکن برتر لیگ ملی بسکتبال مردان در این مطالعه شرکت کردند. از آنها خواسته شد تا در فاصله ۲۵/۶ و ۲۵/۴ متر در پلت فرم نیروی واکنش شوت کنند. یک شوت موفق و ناموفق ثبت شد. از نرم افزار Win-Analyze برای تحلیل آماری در نقاط آماده شدن (T1)، خم شدن (T2)، پرش (T3) و فرود آمدن (T4) استفاده شد. مدل آماری ویلکونسون ( $p < 0.05/0$ ) برای تحلیل آماری داده ها استفاده شد. تفاوت معنی دار در خم شدن و پرش در شوت دو نقطه مشاهده شد. نتایج نشان داد که تغییرات مرکز فشار در خم شدن (T2) می تواند به عنوان یک عامل مهم در موفقیت و عدم موفقیت در شوت دو نقطه در نظر گرفته شود.

کلیدواژه ها: (۹) = ۰.۲۲۱۰) آمادگی، (۹) = ۰.۱۶۱۰) خم شدن، (۹) = ۰.۲۸۱۰) فرود آمدن، (۹) = ۰.۰۰۱۰) پرش

در این مطالعه شش بازیکن برتر لیگ ملی بسکتبال مردان در این مطالعه شرکت کردند. از آنها خواسته شد تا در فاصله ۲۵/۶ و ۲۵/۴ متر در پلت فرم نیروی واکنش شوت کنند. یک شوت موفق و ناموفق ثبت شد. از نرم افزار Win-Analyze برای تحلیل آماری در نقاط آماده شدن (T1)، خم شدن (T2)، پرش (T3) و فرود آمدن (T4) استفاده شد. مدل آماری ویلکونسون ( $p < 0.05/0$ ) برای تحلیل آماری داده ها استفاده شد. تفاوت معنی دار در خم شدن و پرش در شوت دو نقطه مشاهده شد. نتایج نشان داد که تغییرات مرکز فشار در خم شدن (T2) می تواند به عنوان یک عامل مهم در موفقیت و عدم موفقیت در شوت دو نقطه در نظر گرفته شود.

کلیدواژه ها: (۹) = ۰.۰۰۱۰) پرش، (۹) = ۰.۲۸۱۰) فرود آمدن، (۹) = ۰.۱۶۱۰) خم شدن، (۹) = ۰.۲۲۱۰) آمادگی

