



دانشگاه تبریز
سازمان آموزشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی

گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه برای دریافت درجه ی کارشناسی ارشد
در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش بیومکانیک ورزشی

مقایسه اثر خستگی عضله چهار سر بر شاخص های کینماتیکی پای ضربه زننده شوت روی پا در فوتبال

پژوهشگر:

سعیده حشمتی زاده

اساتید راهنما:

پرفسور عباس معمارباشی

دکتر محسن برغمندی

استاد مشاور:

دکتر زهره بهبودی

شهریور 97

مقایسه اثر خستگی عضله چهارسر بر شاخص‌های کینماتیکی پای ضربه

عنوان و نام پدیدآور:

زننده شوت روی پا در فوتبال / سعیده حشمتی زاده

دکتر عباس معمارباشی و دکتر محسن برغمندی

استادان راهنما:

زهره بهبودی

استاد مشاور:

1397/06/21

تاریخ دفاع:

88

تعداد صفحات:

شماره پایان‌نامه:

چکیده:

هدف: با توجه به اثر خستگی بر شرکت در فعالیت‌های ورزشی و اختلال در انجام فعالیت‌های ورزشی، هدف از این مطالعه بررسی اثر خستگی عضله چهارسر بر شاخص‌های کینماتیکی پای ضربه زننده شوت روی پا در فوتبال بود.

روش‌شناسی پژوهش: در این پژوهش ۷ مرد ورزشکار فوتبالیست با پای راست برتر با میانگین سنی $35/5 \pm 3/0$ سال به صورت داوطلبانه شرکت کردند. اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی از سمت راست آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، آزمودنی‌ها از فاصله ثابت ۵ متری اقدام به سه ضربه روی پا با زاویه ۴۵ درجه نسبت به توپ و با یک دقیقه استراحت بین ضربات با پای راست کردند. پس از اجرای پروتکل ۹۰ دقیقه مسابقه فوتبال، آزمودنی‌ها به‌طور مشابه اقدام به سه ضربه روی پا نمودند. اطلاعات کینماتیکی با استفاده از سنسورهای دستگاه ثبت حرکات ورزشی محقق ساخته (معمارباشی، ۲۰۰۷) ثبت شد. از آزمون T زوجی جهت تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد، ۹۰ دقیقه تمرین باعث کاهش معنی‌دار حداکثر سرعت دورانی ساق پا قبل از اصابت پا با توپ در پیش‌آزمون و پس از آزمون نشده است ($p \geq 0/05$). خستگی عضله چهارسر سبب کاهش زمان دوران ساق پا از لحظه جدایی پاشنه پا تا اصابت پا با توپ ($P = 0/036$) و شتاب خطی ران قبل از برخورد پا با توپ در محور عمودی، داخلی-خارجی، بردار سه محوره و شتاب خطی ران در لحظه تصادم پا با توپ در محور عمودی شده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ۹۰ دقیقه بازی فوتبال باعث خستگی عضله چهارسر رانی به‌میزانی که موجب افت همه شاخص‌های کینماتیکی شود نگردیده است در مجموع، این یافته‌ها می‌تواند باعث افزایش آگاهی نسبت به میزان تاثیر شاخص‌های کینماتیکی بر کیفیت ضربه شوت روی پا در فوتبال شود.

واژه‌های کلیدی: ضربه شوت روی پا، خستگی عضلانی، شاخص‌های کینماتیکی، دستگاه ثبت حرکات ورزشی.

87.....	1-مقدمه و هدف
87.....	1-1- مقدمه
88.....	1-2- بیان مسئله
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-3- ضرورت و اهمیت تحقیق
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-4- اهداف پژوهش
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-4-1- هدف کلی
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-4-2- اهداف جزئی
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-5- فرضیه های پژوهش
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-6- تعریف واژگان واصطلاحات
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-6-1- فوتبال
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-6-2- شوت روی پا
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-6-3- خستگی عضلانی
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	1-6-4- کینماتیک
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-مبانی و پیشینه پژوهش
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-1- مقدمه
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-2- مبانی نظری
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-2-1- تاریخچه فوتبال
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-2-3- شوت روی پا
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-3-1- مسافت
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-3-2- سرعت توپ
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-3-3- دقت شوت
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-3-4- ارسال توپ به هدف
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-3-5- مسیر قوسی توپ
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-3-6- پای تکیه گاه
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	2-3-7- مسافت دور خیز
ERROR! BOOKMARK NOT	2-3-8- حرکات و چرخش تنه
	DEFINED.

2-3-9- چرخش ران و لگن در هنگام ضربه ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-3-10- پای ضربه ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-3-11- زاویه حمله ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-4-4- آناتومی اندام تحتانی ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-4-1- مفصل ران ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-4-2- مفصل زانو ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-4-3- فعالیت عضلات خاصه‌های در شوت ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-4-4- فعالیت عضلات همسترینگ و چهارسر در شوت فوتبال ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-5-5- مفاصل مچ پا و پا ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-5-1- برخورد پا با توپ ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-5-2- فعالیت عضلات ساق پا و پا در شوت فوتبال ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-6-6- خستگی ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-6-1- خستگی عضلانی در فوتبال ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-6-2- تاثیر خستگی عضلانی بر شوت رویا ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-6-3- تاثیر خستگی بر مچ پا ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-7-7- کینماتیک ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-7-1- کینماتیک شوت روی پای فوتبال ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-7-2- حداکثر سرعت رهایی توپ در شوت روی پا ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-8-8- مبانی تجربی ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-8-1- سرعت ضربه ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-8-2- دقت شوت روی پا ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-8-3- نقش بالاتنه ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2-8-4- حرکات و چرخش تنه ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

- DEFINED.**
- 2-8-5- تاثیر جنسیت بر شوت روی پا **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-6- تاثیر کفش فوتبال بر شوت روی پا. **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-7- تاثیر تعادل بر شوت روی پا..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-8- تاثیر تمرینات قدرتی بر فعالیت الکترومایوگرافی شوت..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-9- تاثیر پای غالب و غیر غالب در ضربه شوت روی پا..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-10- آنالیز کینماتیکی شوت روی پا **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-11- تاثیر خستگی بر تعادل..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-12- تاثیر خستگی عضلانی بر پارامترهای بیومکانیکی راه رفتن.. **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 2-8-13- تاثیر خستگی عضلانی بر ضربه شوت روی پا..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3- روش پژوهش **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-1- مقدمه..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-2- روش پژوهش..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-3- جامعه آماری..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-4- نمونه پژوهش و روش نمونه گیری..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-4-1- ویژگی های عمومی آزمودنی ها..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-5- شرایط ورود..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-6- متغیرهای تحقیق..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-6-1- متغیر مستقل..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-6-2- متغیرهای وابسته..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- 3-7- ابزار و وسایل جمع آوری اطلاعات..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- DEFINED.**

۳-۸- نحوه اندازه گیری متغیرهای زمینه ای ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۸-۱- سن آزمودنی ها..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۸-۲- قد ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۸-۳- وزن..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۸-۴- شاخص توده بدنی..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۹- مراحل و روش اجرای پژوهش..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۱۰- دستگاه ثبت حرکات ورزشی..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۱۱- نرم افزار دستگاه ثبت حرکات ورزشی ... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۳-۱۲- روش آماری..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴- نتایج و یافته های پژوهش ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴-۱- مقدمه..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴-۲- یافته های استنباطی..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴-۲-۱- فرضیه اول..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴-۲-۲- فرضیه دوم..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴-۲-۳- فرضیه سوم..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴-۲-۴- فرضیه چهارم..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۴-۲-۵- فرضیه پنجم..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۵- بحث و نتیجه گیری ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۵-۱- مقدمه..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۵-۲- بحث و نتیجه گیری..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۵-۳- نتیجه گیری نهایی..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۵-۴- محدودیت های تحقیق..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۵-۵- پیشنهادات..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

۶- منابع ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

فهرست جدول‌ها

- جدول 3-1- میانگین \pm انحراف معیار شاخص های فردی آزمونی ها **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-1- حداکثر سرعت زاویه ای ساق پا (متر بر ثانیه) قبل از اصابت به توپ و زمان نوسان پا طی دو مرحله قیل و بعد از خستگی **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-2- نتایج آماری شتاب خطی ساق پا قبل از برخورد با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-3- نتایج آماری شتاب خطی ران (رادیان بر مجذور ثانیه) قبل از برخورد با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-4- شتاب زاویه ای ساق پا (رادیان بر مجذور ثانیه) در لحظه تصادم پا با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-5- سرعت زاویه ای ران (متر بر ثانیه) در لحظه تصادم پا با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-6- شتاب خطی ران (رادیان بر مجذور ثانیه) در لحظه تصادم با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-7- حداکثر نیروی ساق پا (نیوتن) قبل از تصادم پا با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-8- حداکثر نیروی ران (نیوتن) قبل از تصادم پا با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 4-9- حداکثر گشتاور نیروی (نیوتن در متر) و گشتاور زاویه ای (کیلوگرم در متر مربع بر ثانیه) قبل از تصادم پا با توپ طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون **Error! Bookmark not defined.**

فهرست شکل‌ها

- شکل 2-1- سرعت پا، توپ و تغییر پذیری توپ در مراحل مختلف از لحظه تماس پا با توپ(I)، شروع حرکت توپ(II)، باز شدن توپ(III) و پایان تماس پا با توپ(IV) **Error! Bookmark not defined.**
- شکل 2-2- کینتوگرام ران و ساق پا هنگام شوت فوتبال **Error! Bookmark not defined.**
- شکل 2-3- سرعت زاویه ای ران و ساق پای ضربه زننده در چهار مرحله ضربه شوت روی پا **Error! Bookmark not defined.**
- شکل 2-4- عضلات چهارسر ران **Error! Bookmark not defined.**
- شکل 2-5- عضلات پا **Error! Bookmark not defined.**
- شکل 3-1- نمایش نحوه اتصال مجموعه سنسوری و دستگاه ثبت حرکات به پای فوتبالیست **Error! Bookmark not defined.**
- شکل 3-2- نمایش محورهای مختصاتی سه بعدی دستگاه ثبت حرکات متصل به ران و مجموعه سنسوری متصل به ساق پا. **Error! Bookmark not defined.**
- شکل 3-3- تصویر منوی اصلی نرم افزار ثبت حرکات ورزشی **Error! Bookmark not defined.**

فهرست نمودارها

- نمودار 4-1. نتایج حداکثر سرعت دورانی ساق پا آزمودنی ها قبل از اصابت پا با توپ..... **Error!**
Bookmark not defined.
- نمودار 4-2. نتایج زمان نوسان پا (میلی ثانیه) آزمودنی ها.... **Error! Bookmark not defined.**
- نمودار 4-3. نتایج شتاب خطی ساق پا (رادیان بر مجذور ثانیه) قبل از برخورد با توپ در راستای محور Z آزمودنی ها..... **Error! Bookmark not defined.**
- نمودار 4-4. نتایج شتاب خطی ساق پا (رادیان بر مجذور ثانیه) قبل از برخورد با توپ در راستای محور XYZ آزمودنی ها..... **Error! Bookmark not defined.**
- نمودار 4-5. نتایج شتاب خطی ران (رادیان بر مجذور ثانیه) قبل از برخورد با توپ در راستای محور Y آزمودنی ها..... **Error! Bookmark not defined.**
- نمودار 4-6. نتایج شتاب خطی ران (رادیان بر مجذور ثانیه) قبل از برخورد با توپ در راستای محور Z آزمودنی ها..... **Error! Bookmark not defined.**
- نمودار 4-7. نتایج شتاب خطی ران (رادیان بر مجذور ثانیه) قبل از برخورد با توپ در راستای محور ZXY آزمودنی ها..... **Error! Bookmark not defined.**
- نمودار 4-8. نتایج شتاب خطی ران (رادیان بر مجذور ثانیه) در لحظه تصادم با توپ در راستای محور Y آزمودنی ها..... **Error! Bookmark not defined.**

فهرست پیوست‌ها

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... پیوست‌ها

1-مقدمه و هدف

1-1- مقدمه

ورزش فوتبال در امریکا، استرالیا و برخی از کشورهایی که از دیرباز ورزش فوتبال امریکایی در آن رایج بوده به نام "ساکر"¹ شناخته شده است. فوتبال محبوبترین و یکی از پرطرفدارترین ورزشها در جهان می باشد (1). بازی فوتبال تنها در ایالت متحده از سال ۱۹۸۷ با افزایش رشد ۹۰ درصدی بازیکنان ثبت شده است (2)، به سرعت تبدیل به یکی از محبوبترین ورزشها در آمریکای شمالی شده است. فوتبال با بیش از ۲۴۰ میلیون آماتور در سراسر جهان دارای بیشترین میزان مشارکت در جهان است (1).

شوت روی پا، یکی از مهارت‌های پایه و کاربردی در فوتبال است که در بیشتر مواقع، هدف از انجام آن اجرای یک ضربه پرسرعت است (3). برای دستیابی به حداکثر شوت، علاوه بر داشتن آمادگی فیزیولوژیکی و عضلات قدرتمند به توالی و هماهنگی مناسب در میزان فعالیت عضلات و زمان بندی درست در حرکت اندامها و به طور کلی، به یک الگوی حرکتی مناسب نیازمندیم. شوت روی پای فوتبال، در مقایسه با "ضربه پنجه پا"، "ضربه با داخل پنجه پا" و یا "ضربه بیرون پنجه پا" با حداکثر سرعت توپ و دقت بیشتر همراه است (4). بازیکنان فوتبال معمولاً با سرعت و دقت با پای برتر نسبت به پای غیر برتر خود بازی می کنند، که در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال عمل ضربه زدن برای هر دو پا یکسان است (5).

طی رقابت‌های ورزشی، عوامل مختلفی مانند خستگی بر عملکرد بازیکنان فوتبال تاثیر می گذارد. خستگی در فوتبال را می توان یک محدودیت عملکرد دانست که بر پردازش حرکتی و ادراک تاثیر می گذارد (6). مکاردل^۲، خستگی در فوتبال را نتیجه قطع زنجیره رویدادها از سیستم عصبی-مرکزی تا فیبرهای مرتبط به آنها می داند (7). این تاثیر منفی

1. Soccer
2. McArdle
3. Caron

اغلب کاهش توانایی بازیکن در انجام اقدامات خاص بازی که به دلیل فیزیولوژیکی و متابولیکی سبب کاهش توانایی عضلانی و تغییر در هماهنگی می‌شود را در پی دارد (8). علاوه بر این خستگی می‌تواند محدودکننده تصمیم‌گیری بازیکن در طول بازی باشد (9). کارون و همکاران، طی تحقیقی بیان کردند خستگی یکی از ریسک فاکتورهای مهم بروز آسیب در فوتبالیست‌ها می‌باشد (10). خستگی عضلانی پدیده‌ای معمول در بازی فوتبال بالاخص در اواخر نیمه دوم می‌باشد. خستگی اثرات متفاوتی بر سرعت ضربه زدن دارد (11، 12). خستگی عضلانی موجب کاهش نیروی عضلات می‌شود (13). گروه عضلات چهارسررانی، به‌عنوان بازکننده اصلی از جمله عضلاتی هستند، که در فعالیت‌ها و اجرای مهارت‌های ورزشی کارایی بسیار زیادی دارند (14). به‌هنگام خستگی ثبات دینامیکی مفصل زانو که توسط عضلات چهارسررانی حفظ می‌شود، کاهش می‌یابد، و خطر پیچ-خوردگی مچ پا افزایش می‌یابد (15).

تکنیک‌های بیومکانیک به افزایش دانش بیومکانیکی برای ارتقاء عملکرد و یادگیری مهارت‌های ورزشی می‌پردازند. مکانیک عملی کمی است که مکانیک اجسام صلب (جامد) را به دو شاخه استاتیک (مکانیک اجسام در حال سکون یا اجسام در حال حرکت با سرعت ثابت) و دینامیک (مکانیک اجسام در حال حرکت شتاب‌دار) تقسیم می‌کند که دینامیک خود به دو بخش کینتیک و کینماتیک تقسیم می‌شود. تجزیه و تحلیل کینماتیکی به مطالعه ویژگی‌های حرکت صرف‌نظر از علت حرکت (نیرو) می‌پردازد (16)

۲-۱- بیان مسئله

یکی از پرطرفدارترین ورزش‌ها در جهان فوتبال می‌باشد که به‌طور ذاتی بازی فوتبال برای میلیون‌ها نفر در سراسر جهان جذاب است، که لذت زیادی را برای کسانی که بازی یا تماشای بازی می‌کنند را فراهم می‌کند (17). بازی فوتبال شامل اعمال پیچیده حرکتی بدن انسان است. اجرای بالا در ۹۰ دقیقه بازی به سطح بالای قدرت عضلانی، قدرت، استقامت و تکنیک نیازمند است (18).

یکی از مهم‌ترین مهارت‌ها در فوتبال شوت است که مجموعه‌ای از حرکات دورانی قسمت‌های مختلف بدن است (4). از مهم‌ترین تکنیک‌ها در فوتبال، ضربه زدن با پا به توپ است. محکم‌ترین نوع ضربه و اصلی‌ترین اقدام تهاجمی در طول بازی شوت روی پا می‌باشد. متغیرهای مهم در شوت عبارت‌اند از: سرعت توپ، دقت آن و مسافت پرواز توپ (4). موفقیت در شوت روی پا به عوامل مختلفی همچون فاصله شوت از دروازه، مقاومت

هوا، تکنیک اجرای شوت (19) و سرعت و دقت توپ (4) بستگی دارد. شوت روی پا که برآیند آن حداکثر سرعت توپ باشد از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا زمان کمتری را در اختیار دروازه بان برای عکس العمل قرار می دهد که احتمال گل زدن را بالا می برد (20). در هنگام ضربه به سوی دروازه، بازیکن تمایل دارد این دو فاکتور (سرعت و دقت توپ) را با حداکثر مقدار خود داشته باشد تا دروازه بان فرصت دفاع نداشته باشد. در طول ضربه شوت روی پا سرعت توپ به سرعت دورانی اندام تحتانی و سرعت پا قبل از ضربه و مکانیسم برخورد بین پا و توپ بستگی دارد (20). اصلی ترین نشانگر بیومکانیکی در موفقیت شوت و ضربه، سرعت توپ است که دلایل گوناگونی دارد؛ اصلی ترین دلیل سرعت پا قبل از ضربه است که خود به عواملی همچون سرعت بالای تولید شده در مفاصل ران و زانو بستگی دارد که به ترتیب از طریق ران ساق به پا و در نهایت به توپ منتقل می شود (21). بسیاری از محققان گزارش کرده اند، که سرعت زاویه ای و خطی ساق از ران در مرحله رو به جلو بیشتر بوده است (20، 21). تفاوت سرعت زاویه ای بین ران و ساق پا به واسطه چرخش ساق صورت می گیرد (20). دقت شوت به موقعیت پای ثابت (پای تکیه گاه)، پای ضربه زننده، بالاتنه و ارسال توپ به هدف وابسته است و حداکثر دقت شوت در ۸۰٪ حداکثر سرعت توپ مشاهده شده است (4) که تیم با ضربه بیشتر با دقت و سرعت بیشتر شانس بهتری برنده شدن دارد، به همین دلیل بهبود تکنیک ضربه پای ورزشکار یکی از اهداف مهم برنامه آموزشی در بازیکنان جوان است (22). بیشترین تکنیکی که در ضربات پنالتی استفاده می شود ضربه شوت روی پا است. ضربه های دروازه بان، دور کردن توپ توسط مدافعان، ضربه های مستقیم به سوی دروازه از این نوع شوت بوده است (4). شوت روی پا مراحل مختلفی دارد و می توان آن را به طور خلاصه به سه مرحله تاب پای ضربه^۱، ضربه به توپ^۲ و ادامه حرکت^۳ تقسیم کرد که برای ضربه به منطقه مورد نظر باید هر مرحله با موفقیت اجرا شود (23). در شوت روی پا در فوتبال، ران در لحظه تماس با توپ بدون حرکت می باشد (24) و در حدود نیمی از سرعت دورانی پا در لحظه برخورد طی مرحله دوم به وجود می آید و ۵۰٪ دیگر در مرحله سوم ایجاد می شود. بنابراین دامنه حرکتی ران و زانو و قدرت عضلانی به کار رفته در مرحله دوم سرعت پا در لحظه برخورد را تعیین می کند (3). بارفیلد^۴ و همکاران (۱۹۹۵) سرعت زاویه ای زانو

1. Follow motion (FM)

2. Ball contact (BC)

3. Follow through (FT)

1. Barfield

را در لحظه ضربه از فاکتورهای مهم در شوت روی پای موفق برشمرده‌اند (25). نانومی^۷ و همکاران (۲۰۰۲) طی تحقیقی بیان کردند که در لحظه ضربه، سرعت اکستنشن زانو به بیشترین مقدار خود افزایش می‌یابد که در حرکت چرخش داخلی- خارجی درشت نی کاهش سرعت رخ می‌دهد (21). کلیس و کیتس^۸ (۲۰۰۷) اظهار کرده‌اند که در لحظه ضربه به توپ، مچ پا پلانتارفلکشن و آداکشن داشته که با توجه به توالی پروگزیمال- دیستال مهارت، سرعت زاویه‌ای ران در لحظه ضربه، نزدیک به صفر و سرعت زاویه‌ای ساق و پا به بیشترین مقدار خود می‌رسند (19). بازی فوتبال به مهارت‌های زیادی نیاز دارد در سطوح مختلف آموزش داده می‌شود که بازیکن تلاش می‌کند مقادیر مختلفی از سرعت، مسیر توپ همه را با سطح بالایی از دقت در اجرای این مهارت به نمایش بگذارد و تنها راه رسیدن به این اهداف کنترل متغیرهای کینماتیکی، پویایی و هماهنگی مفاصل به‌ویژه اندام‌های پایین است (26).

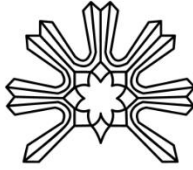
ورزشکاران طی فعالیت‌های ورزشی، همواره با انواع بارهای تمرینی مختلف روبه‌رو هستند، که برخی از این بارها فراتر از آستانه تحمل آن‌ها است و استفاده از آنها سازگاری را کاهش می‌دهد و بر عملکرد ورزشی تاثیر می‌گذارد. هنگامی که ورزشکاران به سطحی فراتر از حد فیزیولوژیک خود قدم می‌گذارند، با هشدار خستگی رو به‌رو می‌شوند که ادامه فعالیت در این شرایط تمرین‌زدگی، بازیابی ضعیف، کاهش هماهنگی و کاهش برون‌ده توان عضلات را به همراه دارد. در طی رقابت ورزشی، ورزشکار دچار خستگی می‌شود که از اجزای فیزیولوژیکی اجتناب‌ناپذیر در فوتبال است. خستگی، یک اصطلاح است که برای توصیف کاهش عملکرد فیزیکی استفاده می‌شود (27). خستگی عضلانی کاهش نیروی عضلانی ناشی از ورزش است؛ که به‌عنوان کاهش نیرو و یا تولید انرژی در پاسخ به فعالیت انقباضی تعریف شده است (28). خستگی عضلانی، یکی از خواص عضلات است که در نتیجه آن عملکرد سیستم متابولیکی و عصبی- عضلانی برای استمرار فعالیت کاهش یافته و نمی‌تواند برای مدت طولانی حفظ گردد (29). خستگی عضلانی، پدیده‌ای معمول در بازی فوتبال بالأخص در اواخر نیمه دوم می‌باشد. مک‌هیو^۹ و همکاران (۲۰۰۷)، ۶۷ درصد آسیب‌ها را در نیمه دوم مسابقه فوتبال گزارش کرده‌اند که بخش بزرگی از این آسیب‌ها مربوط به بی‌ثباتی به‌علت خستگی عضلات ثبات‌دهنده مفصل، می‌باشد (30).

-
2. Nunome
 3. Kellis & Katis
 4. Mchugh
 5. Rozzi

رزی و همکاران^{۱۰} (۲۰۰۰) دلیل بروز این‌گونه صدمات را خستگی، نقص و اختلال در پاسخ‌های عضلانی مناسب که عملکرد حفاظتی در ثبات مفصل دارد می‌دانند که منجر به کاهش قدرت عضلانی و هماهنگی عصبی-عضلانی شده است (31). عضلات بازکننده-های زانو اصلی‌ترین مسئول اجرای شوت روی پا هستند. بازکننده‌های زانو نقش مشارکتی بزرگی در تاب‌دادن رو به جلوی ساق در طول شوت روی پا دارند (20). به دلیل نقش برون‌گرای عضلات خم‌کننده زانو لحظه‌ای قبل از تماس با توپ، برای جلوگیری از باز شدن زانو از خستگی به‌عنوان یک عامل مستعد کننده آسیب در شوت فوتبال نام برده شده است (4). خستگی عضلات چهارسر ران یکی از عوامل اثرگذار بر پایداری مفاصل اندام تحتانی در ورزشکاران است (32). در اثر خستگی، وظیفه تولید نیرو از بازکننده‌های زانو به خم‌کننده‌های ران منتقل می‌شود و این انتقال باعث کاهش معناداری در پارامترهای کینماتیکی و کینتیکی مفصل ران می‌شود (33). عضلات چهارسر ران در تولید توان اندام تحتانی برای پیشروی و انتقال بدن نیز نقش مهمی دارند که مونولوپولوس^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۶)، بیان کردند، عضلات چهارسر ران بیشترین فعالیت را در فاز رو به جلوی حرکت شوت داشته‌اند (34). خستگی موضعی عضلات چهارسر رانی، گشتاور تولیدی در مفاصل ران و مچ برای جبران کاهش گشتاور اکستنسوری مفصل زانو افزایش می‌یابد (35). مطالعات پیشین اثرات منفی بر تعادل حرکتی و کاهش ثبات حرکات به‌ویژه در ناحیه زانو و ران که عمدتاً به دلیل خستگی است را نشان داده‌اند. فراز و همکارانش^{۱۲} (۲۰۱۶) در تحقیقی تحت عنوان تأثیر خستگی و مدت‌زمان آگاهی از تمرین بر عملکرد ضربه زدن در فوتبال گزارش کردند، که خستگی اثرات منفی بر سرعت ضربه زدن در فوتبال دارد، همچنین گفته‌اند، خستگی بر دقت ضربه تأثیر نمی‌گذارد که ممکن است این خستگی در طول زمان خطی نباشد (36). در تحقیقی دیگر اسکور^{۱۳} و همکارانش (۲۰۱۱) با عنوان فعالیت الکتریکی عضله چهار سر در طول ضربه دقیق شوت روی پا در فوتبال اختلاف معناداری در فعالیت الکتریکی این عضلات گزارش کردند که با اجرای بالاتر ضربه زدن، فعالیت عضلانی هم افزایش می‌یابد، همچنین با مقایسه مراحل شوت زدن یافتند که هیچ اختلاف معناداری در اوج فعال شدن عضلات چهارسر وجود ندارد (37).

-
1. Manolopoulos
 2. Manuel Pires Ferraz, et al
 3. Scurr

Title and Author:	Comparison of the effect of quadriceps muscle fatigue on the kinematics parameters in soccer instep kick/Saideh heshmati zadeh
SupervisorS:	Abbas Meamarbashi (Prof), Mohsen Barghadami (Ph.D)
Graduation date:	12/09/2018
Number of pages:	88
Abstract	
<p>Research Aim: Muscle fatigue is responsible in the lowering sport performance. Aim of this study was to investigate the effect of quadriceps muscle fatigue on the kinematic parameters in soccer instep kick.</p> <p>Research method: Seven volunteer Soccer men with dominant right leg with a mean age of 35.5 ± 3.0 years recruited in this study. After anthropometric measurements, 10 minutes warm-up done in the field. Subjects did three step kicks with 3 step approach at atgle of 45 degrees to the ball from 5 meters distance with 1 minute rest between the kicks with the right foot. After 90 min match, the subjects performed three similar kicks. Kinematic data was recorded using the Acustom-made sensor module (Meamarabashi, 2007). Dependent sample t-test was used for statistical analysis.</p> <p>Findings: Results of this study indicated, 90 minutes training had no significant effect on maximum shank angular velocity before the impact of the ball ($P > 0.05$). Quadriceps muscle fatigue, reduced the leg swing time from the moment of the separation of the toe off to impact the ball ($P = 0.036$) and lateral-vertical axis Linear acceleration of the thigh before impact, three-axis vector and vertical axis Linear acceleration of the thigh at the moment of collision with the ball.</p> <p>Conclusion: According to the results of this study, it can be concluded that this level of fatigue was not reponsibel to significantly reduce most of kinematic parameters. These findings can raise awareness about the impact of kinematic indicators on the quality of kick-shot shots in soccer and help coaches to use these results for player substitution during a game.</p> <p>Keywords: Soccer, instep kick, Muscles fatigue, Kinematic Analysis, data logger.</p>	



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Educational Sciences and Psychology
Department of Physical Education and Sport Sciences

Thesis submitted in partial fulfillment for the degree of
M.Sc. in Department of Sport Biomechanic

Comparison of the Effect of Quadriceps Muscle Fatigue on the Kinematics Parameters in Soccer Instep Kick

By:
Saideh Heshmati Zadeh

Supervisors:
Abbas Meamarbashi (Prof)
Mohsen Barghademi (Ph.D)

Advisor:
Zohreh Behboodi

(Sep 2018)