تأثیر ده جلسه تمرین ذهنی در مقایسه با تمرین عملی بر دامنهٔ حرکتی مفاصل پا و دقت در ضربهٔ پنالتی فوتبال

آریا فتحی نیازی*، منصور اسلامی**، سمیه نامدار طجری***، مرتضی همایون‌نیا[1]****

* کارشناسی ارشد بیومکانیک دانشگاه مازندران

** دانشیار دانشگاه مازندران

*** استادیار دانشگاه مازندران

**** دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۳/۱۶

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین ذهنی در مقایسه با تمرین عملی بر دامنهٔ حرکتی مفاصل پا و دقت در ضربهٔ پنالتی با روی پا در فوتبال است. روش تحقیق از نوع میدانی و نیمه‌تجربی است. ۳۳ نفر از دانشجویان دانشگاه مازندران به‌منزلهٔ آزمودنی انتخاب و به‌طور تصادفی، در سه گروه تمرین ذهنی، تمرین عملی و گروه کنترل (هر گروه شامل ۱۱ نفر) قرار گرفتند. پس از انجام پیش‌آزمون، گروه‌های تمرین ذهنی و عملی به‌مدت ده جلسه به‌ترتیب، به تمرین ذهنی و عملی ضربهٔ پنالتی فوتبال پرداختند، و سپس پس‌آزمون اجرا شد. اجرای بازیکنان به‌وسیلهٔ دوربین فیلم‌برداری با سرعت ۲۰۰HZ ضبط شد. دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن، زانو و مچ پا به‌وسیلهٔ نرم‌افزار MATLAB محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماری ANOVA و آزمون تعقیبی توکی به‌وسیلهٔ نرم‌افزار SPSS استفاده شد ($P<0/05$). نتایج نشان داد که دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن و مچ پا تأثیر مثبت و معناداری بر دقت دارد (به‌ترتیب ۰/۴۱۵ = r و ۰/۵۶۲ = r)، اما دامنهٔ حرکتی مفصل زانو تأثیر مثبتی بر دقت ندارد. با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان به مربیان پیشنهاد کرد با توجه به امکانات خود به هریک از این روش‌های تمرینی به یک اندازه اعتماد کنند.

واژه‌های کلیدی: ضربهٔ پنالتی فوتبال، پارامترهای بیومکانیکی، دامنهٔ حرکتی، تمرین ذهنی، دقت.

1. morteza_h2007@yahoo.com

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]

مقدمه

عمل تمرین و آماده‌سازی ورزشکاران، از علوم متنوع و مختلفی بهره می‌گیرد، و مربیان با استفاده از اصول علمی، در چند سال گذشته، مقبولیت فزاینده‌ای کسب کرده‌اند. بر کاربرد اصول و یافته‌های روان‌شناسی نیز برای بهبود و توسعهٔ اجرای مهارت‌های ورزشی بسیار تأکید شده است. ازاین‌رو، امروزه روش‌های تمرینی مختلفی برای برنامه‌ریزی ساعت‌های تمرین به کار گرفته می‌شود و تمرین ذهنی،[1] به‌منزلهٔ شیوه‌ای که بدون استفاده از هر وسیله‌ای در هر زمان و مکانی ممکن است انجام شود، مکمل تمرینات جسمانی و عملی قرار گرفته است. تمرینات ذهنی در برنامه‌های مختلف تمرینی از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند و در دهه‌های اخیر، محققان به نقش این تمرینات بر مهارت‌های ورزشی، به‌خصوص مهارت‌های ورزش فوتبال، بیشتر توجه کرده‌اند (۱). تحقیقات علم بیومکانیک در فوتبال به‌دنبال تعیین ویژگی‌های مهارت، فهم کارایی مکانیکی،[2] شناسایی عوامل ضروری و به‌دنبال آن، اجرای بهینه[3] در مهارت است. سرعت[4] و دقت[5] توپ، دو مؤلفهٔ مهم برای اجرای پنالتی موفق هستند به‌همین‌دلیل، ضربهٔ پنالتی اغلب با روی پا[6] اجرا می‌شود تا ترکیبی از سرعت و دقت توپ در آن حفظ شود(۲). اسکور و هال (۲۰۰۹) با بررسی تأثیر زاویه‌های دورخیز مختلف بر دقت ضربهٔ پنالتی بازیکنان مبتدی، به این نتیجه رسیدند که در مرحلهٔ ضربهٔ تغییرات معنادار در متغیرهای کینماتیکی[7] (دورسی فلکشن مچ پا،[8] ابداکشن ساق،[9] فلکشن زانو[10] در پای ضربه و تکیه، فلکشن لگن،[11] ابداکشن ران،[12] تیلت لگن[13])، که حاصل زوایای دورخیز مختلف بود، به تغییر در دقت و سرعت ضربهٔ پنالتی منجر نشده است. به‌همین‌دلیل، تکرار این تحقیق با بازیکنان باتجربه‌تر را پیشنهاد کردند(۳). طبق اصل دامنهٔ حرکتی[14] پیش‌بینی می‌شود که میان دامنهٔ حرکتی مفاصل اصلی درگیر در اجرای مهارت و دقت اجرا، رابطه وجود داشته باشد(۴). بنابراین، برای شناخت پارامترهای بیومکانیکی مؤثر بر دقت ضربهٔ پنالتی، می‌توان نقش دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن، زانو و مچ پا راه که از مفاصل اصلی درگیر در اجرای این مهارت است، بررسی کرد. در تحقیقات گذشته، از نسبت سرعت توپ به سرعت پا[15] نیز به منزلهٔ شاخصی برای ضربهٔ موفق استفاده کرده‌اند که بالاتربودن این نسبت را به بالاتربودن سطح اجرای این مهارت مربوط دانسته‌اند (۳، ۵،۶).

همان‌طور که گفته شد، در ضربات پنالتی، مؤلفهٔ دقت اهمیت زیادی دارد؛ با وجود این در تحقیقات انجام‌شده به تجزیه و تحلیل دقت ضربه، در مقایسه با سرعت ضربه، کمتر پرداخته شده است (۵). با توجه به اهمیت دقت ضربهٔ پنالتی در این ورزش، بهبود این مهارت یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌های تمرینی در بازیکنان است(۷). همانند مهارت‌های دیگر در ورزش، برای بهبود اجرای این مهارت نیز بازیکنان فوتبال به تمرین نیاز دارند. بهبود حرکتی می‌تواند از طریق تمرین‌های عملی و ذهنی حاصل شود(۸،۹). نظریه‌های متفاوتی در زمینهٔ تشریح اثر تمرین ذهنی بیان شده است. در این زمینه، سه نظریهٔ اصلی وجود دارد که عبارت‌اند از: مدل عصبی- عضلانی،[16] توضیح شناختی[17] یا نمادین، و نظریهٔ اطلاعات زیستی.[18] نظریهٔ عصبی- زیستی بیان می‌کند که وقتی ورزشکار حرکت‌های خاصی را تصویرپردازی می‌کند، از گذرگاهی عصبی شبیه آنچه که در حرکت‌های واقعی درگیر است استفاده می‌کند. سپس، به‌واسطهٔ تمرین ذهنی، بدن می‌پذیرد که شخص تمرینات واقعی را انجام دهد. بنابراین، فرد برای عضلاتش برنامه‌ریزی می‌کند و بدن را برای اجرای واقعی آماده می‌کند(۱۰). در توضیح شناختی اثر تمرین ذهنی، به کدگذاری و مرور ذهنی عناصر مهم و کلیدی مهارت اشاره شده است. به این ترتیب، تمرین ذهنی در اجرای مهارت‌هایی که طبیعت آنها شناختی باشد، نسبت به آنهایی که صرفاً حرکتی باشد مؤثرتر است(۱۱). در نظریهٔ اطلاعات زیستی تمرین ذهنی، اشاره شده است که تصویرسازی صرفاً انجام اعمال در موقعیت فرضی نیست، بلکه به تغییرات روانی-فیزیولوژیک سنجیدنی به‌همراه اطلاعات معنایی و اطلاعات پاسخ مربوط به موقعیت مجسم‌شده نیز می‌انجامد (۱۲).

اهمیت ضربهٔ پنالتی برای کسانی که با بازی فوتبال آشنا هستند مشخص است (۱۳). نتایج بسیاری از مسابقات فوتبال در بازی‌های مهم (برای مثال جام جهانی و جام ملت‌های اروپا) با ضربات پنالتی تعیین شده است (۱۳، ۱۴). با آنکه دقت نیز یکی از عناصر اصلی در اجرای ضربه به توپ و به‌خصوص ضربهٔ پنالتی است، اکثر تحقیقات انجام‌شده به سرعتِ ضربهٔ زده‌شده مربوط می‌شود

1. Mental practice
2. Mechanical effectiveness
3. Optimal performance
4. Velocity
5. Accuracy
6. Instep kick
7. Kinematic Variables
8. Ankle dorsiflexion
9. Shank abduction
10. Knee flexion
11. Hip flexion
12. Thigh abduction
13. Pelvic tilt
14. Range of motion principle
15. Ball/foot speed ratio
16. Neuromuscular model
17. Cognitive
18. Bio- informational theory

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]

و دقت ضربه کمتر در کانون توجه محققان قرار گرفته است (۵). همچنین، با اجرای ضربات دقیق به‌سمت دروازه، احتمال برنده‌شدن یک تیم افزایش می‌یابد (۱). ازاین‌رو، بهبود مهارت شوت‌زدن (دقت و سرعت توپ) یکی از مهم‌ترین اهداف در برنامه‌های تمرینی بازیکنان نوجوان است(۲). سهرابی (۱۳۸۲) اثر تمرین جسمانی و تصویرسازی ذهنی تصادفی و قالبی را بر عملکرد و یادگیری تکلیف ردیابی ارزیابی کرد و نشان داد که بین عملکرد گروه‌های تصویرسازی ذهنی قالبی و تصادفی با گروه‌های تمرین جسمانی تصادفی قالبی در مرحلهٔ اکتساب تفاوت معناداری وجود دارد. به‌عبارت دیگر، گروه‌های تمرین جسمانی عملکرد بهتری داشتند، ولی در مرحلهٔ یادداری، گروه‌های تصویرسازی ذهنی و قالبی –در مقایسه با گروه‌های تمرین جسمانی و گروه‌های تلفیقی– عملکرد بهتری داشتند، که البته این برتری در گروه تصویرسازی تصادفی بیشتر بود. بااین‌حال، تفاوت بین گروه‌های تلفیقی معنی‌دار نبود؛ یعنی نوع ترکیب تمرین جسمانی و تصویرسازی ذهنی با دو آرایش تصادفی و قالبی اهمیتی ندارد(۱۵).

ساندرا و مارتین (۲۰۰۵) تفاوت اعتماد بالا و پایین به وظایف تصویرسازی را در بازیکنان فوتبال بررسی کردند. هدف این تحقیق، بررسی نسبت بین استفاده از تصویرسازی و افزایش اعتمادبه‌نفس در ورزشکاران فوتبال بود. ۷۹ مرد فوتبالیست از بازیکنان فوتبال دانشگاه داکوتای شمالی در این تحقیق مشارکت داشتند. برای این منظور، یک پرسش‌نامهٔ تصویرسازی ورزشی در اختیار آزمون‌شوندگان قرار گرفت که چند تکلیف مختلف را در این ورزشکاران ارزیابی می‌کرد. نتایج این تحقیق نشان داد ورزشکارانی که اعتمادبه‌نفس بالایی در ورزش فوتبال داشتند معمولاً از تصویرسازی برای افزایش عملکرد در تکنیک‌ها و افزایش اعتمادبه‌نفس استفاده می‌کردند (۱۶).

آوردورف و پیج (۲۰۰۴) اثر برنامهٔ تمرین ذهنی و عملی را در به‌دست‌آوردن و حفظ مهارت‌های زمانی تازه بررسی کردند. ۳۰ نفر دانشجو (۱۵ مرد و ۱۵ زن) از دانشگاه ویلیام پترسون امریکا به‌طور تصادفی در چهار گروه ترکیب تمرین عملی و تصویرسازی قرار گرفته‌اند. نتایج نشان داد که استفاده از تمرین ذهنی همراه با تمرین‌های عملی، یادگیری مهارت‌های حرکتی را تسریع می‌کند و بهتر از بی‌تمرینی است. همچنین، تمرین‌های عملی تصادفی (نامنظم) از یک مهارت حرکتی، اثر یادگیری بلندمدت را بیشتر از تمرین بسته افزایش می‌دهد(۱۷). شون و وسترهوف (۲۰۰۵) در تحقیق خود با عنوان «بررسی ویژگی‌های پارامتری بیومکانیکی بازیکنان مرد فوتبالیست» نشان دادند که بازیکنانی که تمرین ذهنی انجام داده‌اند نسبت به گروه کنترل عمکرد بهتری در دامنهٔ حرکتی مفاصل پای خود داشتند، اما گروه تمرین ذهنی نسبت به تمرین عملی، عملکرد ضعیف‌تری نشان دادند (۱۸).

آوانزینو و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر تصویرسازی حرکتی را بر حرکت متقابلهٔ انگشتان دست بررسی کردند. آزمودنی‌های این تحقیق را ۲۸ نفر (۱۶ مرد و ۱۲ زن) راست‌دست تشکیل می‌دادند. وظیفهٔ حرکتی آزمودنی‌ها حرکت متقابلهٔ انگشتان دست بود. آنها نتیجه گرفتند گروهی که تکلیف حرکتی را به‌صورت عملی و ذهنی تمرین کردند، با سرعت بیشتری نسبت به گروهی که فقط تمرین عملی داشته‌اند این تکلیف را انجام داده‌اند (۱۹).

معمولاً برای اجرای پنالتی موفق، دو نوع راه‌کار پیش روی مربیان قرار دارد: تمرین ذهنی و عملی، اما تاکنون نتیجهٔ این تمرین‌ها از نظر بیومکانیکی بررسی نشده است. هدف این تحقیق نشان دادنِ تأثیر تمرینات ذهنی و عملی بر ضربهٔ پنالتی در فوتبال ازلحاظ بیومکانیکی است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع میدانی و نیمه‌تجربی است. جامعهٔ آماری تحقیق را دانشجویان در دسترس دانشگاه مازندران تشکیل داده‌اند. از این دانشجویان، ۳۳ نفر انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در سه گروه ۱۱ نفری قرار گرفتند: گروه کنترل، که هیچ‌گونه فعالیت ورزشی در زمینهٔ رشتهٔ ورزشی فوتبال در بین اجرای پروتکل تمرینی انجام نمی‌داد. گروه تمرین عملی که ده جلسه تمرین عملی داشت و گروه تمرین ذهنی که ده جلسه تمرین ذهنی انجام می‌داد.

پس از قراردادن تصادفی آزمودنی‌ها در گروه، ادامهٔ کار به سه مرحله تقسیم می‌شود:

مرحلهٔ اول: پیش‌آزمون

در جلسهٔ پیش‌آزمون، از اعضای هر سه گروه آزمون گرفته شد. ابتدا، آزمودنی‌ها به‌مدت ده دقیقه خود را گرم کردند و سپس روی آزمودنی‌ها، نشانه‌گذاری انجام شد. آزمودنی‌ها به‌طور آزمایشی از روی نقطهٔ پنالتی سه ضربه با روی پا به‌سمت دروازهٔ خالی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]

امتیازبندی‌شده (شکل ۳-۱) اجرا کردند. در ادامه، از آزمودنی‌ها خواسته شد که پنج ضربه با روی پا از نقطهٔ پنالتی به‌سمت دروازهٔ خالی امتیازبندی‌شده اجرا کنند تا با ضبط تصویر از اجرای مهارت، اطلاعات لازم دربارهٔ دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن، زانو و ران، و نسبت سرعت توپ به پا و دقت ضربهٔ زده‌شده جمع‌آوری شود. محققی به نام لی (۲۰۰۲) این روش امتیازدهی و نوع آزمون را ضریب پایایی ۰/۸۵ را برای آن گزارش کرده است (۲۴).

۸	۴	۸
۶	۴	۶
۸	۴	۸

شکل ۱. نحوهٔ امتیازبندی دروازهٔ فوتبال جهت آزمون دقت ضربه

مرحلهٔ دوم: تمرین

پس از اجرای پیش‌آزمون، گروه‌های تمرین عملی و ذهنی به مدت ده جلسه برنامهٔ تمرینی خود را انجام دادند، و در پایان پس-آزمون گرفته شد.

برنامهٔ تمرین‌ها به شرح ذیل بود:

برنامهٔ تمرینی این گروه‌ها به‌صورت ذیل است:

الف) گروه تمرین عملی:

- گرم‌کردن (۱۰ دقیقه)
- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ بالای سمت راست دروازه هدایت می‌کرد.
- آزمودنی ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ بالای سمت راست دروازه اجرا می‌کرد (۵ کوشش)
- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ پایین سمت چپ دروازه هدایت می‌کرد.
- آزمودنی ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ پایین سمت چپ دروازه اجرا می‌کرد (۵ کوشش)
- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ پایین سمت راست دروازه هدایت می‌کرد.
- آزمودنی ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ پایین سمت راست دروازه اجرا می‌کرد (۵ کوشش)
- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ بالای سمت چپ دروازه هدایت می‌کرد.
- آزمودنی ضربهٔ پنالتی راا با روی پا، به گوشهٔ بالای سمت چپ دروازه اجرا می‌کرد (۵ کوشش)
- بازگشت به حالت اولیه (۵ دقیقه)

ب) تمرین ذهنی:

- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ بالای سمت راست دروازه هدایت می‌کرد.
- آزمودنی تمرین ذهنی ضربهٔ پنالتی با روی پا را، به طرف گوشهٔ بالای سمت راست دروازه انجام می‌دهد (۵ کوشش)
- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی با روی پا، به گوشهٔ پایین سمت چپ دروازه هدایت می‌کند
- آزمودنی تمرین ذهنی ضربهٔ پنالتی با روی پا، را به گوشهٔ پایین سمت چپ دروازه انجام می‌دهد (۵ کوشش)
- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی با روی پا، به گوشهٔ پایین سمت راست دروازه هدایت می‌کند.
- آزمودنی تمرین ذهنی ضربهٔ پنالتی با روی پا، را به گوشهٔ پایین سمت راست دروازه انجام می‌دهد (۵ کوشش)
- نمایش فیلمی که در آن الگوی ماهر ضربهٔ پنالتی را با روی پا، به گوشهٔ بالای سمت چپ دروازه هدایت می‌کند.
- آزمودنی تمرین ذهنی ضربهٔ پنالتی با روی پا، را به گوشهٔ بالای سمت چپ دروازه انجام می‌دهد. (۵ کوشش)

برای جمع‌آوری داده‌های کینماتیک این پژوهش از یک دوربین با سرعت فیلم‌برداری ۲۰۰HZ و هفت نشانهٔ غیرفعال با قطر ۲ سانتی‌متر استفاده شد. دوربین به‌صورت عمود بر نقطهٔ پنالتی کاشته شد. شکل ۳-۲ به‌صورت شماتیک تصویری از نحوهٔ دریافت اطلاعات را نشان می‌دهد.

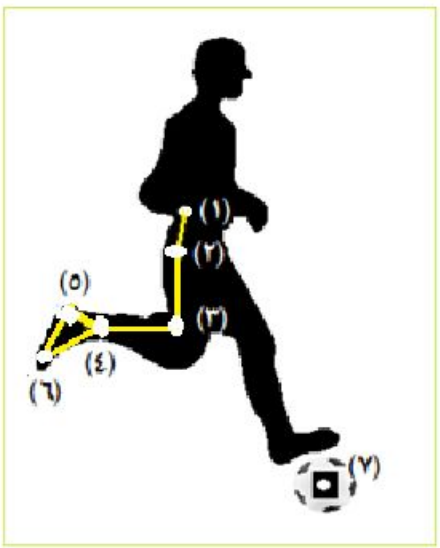
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]



شکل ۲.نحوهٔ دریافت اطلاعات

برای نشانه‌گذاری، از هفت نشانه استفاده شد که شش نشانه روی بازیکن و یک نشانه نیز روی توپ قرار گرفت. در جلسه‌های آزمون، پس از گرم‌کردن آزمودنی‌ها، نشانه‌ها روی نقاط آناتومیکی نصب شدند. این نقاط عبارت‌اند از: بالاترین نقطهٔ تاج خاصره،[1] تروکانتر بزرگ ران،[2] اپی‌کندیل خارجی ران،[3] قوزک خارجی پا،[4] پاشنه[5] و سر پنجمین استخوان کف پایی[6] (۲۰). شکل ۳-۳ موقعیت قرار گرفتن نشانه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۳. موقعیت قرار گرفتن نشانه‌ها روی بازیکن: (۱) بالاترین نقطهٔ تاج خاصره، (۲) تروکانتر بزرگ ران، (۳) اپی‌کندیل خارجی ران، (۴) قوزک خارجی پا، (۵) پاشنه، (۶) سر پنجمین استخوان کف پایی و (۷) توپ.

داده‌های کینماتیک به‌صورت دوبعدی از طریق دوربین و نشانه‌ها جمع‌آوری شدند. سپس، با فیلتر پایین‌گذر و فرکانس برشی HZ ۱۵ فیلتر شدند. برای محاسبهٔ متغیرها از داده‌های فیلترشده استفاده شد. اطلاعات به وسیلهٔ نرم‌افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل شد و با توجه به سطح سنجش متغیرهای تحت بررسی در آمار توصیفی، از جدول‌ها، میانگین و انحراف معیار و در آمار استنباطی از روش آماری آزمون ANOVA و توکی استفاده شد.

1. Iliac crest
2. Major trochanter
3. Lateral epicondyle of the femur
4. Medial malleolus
5. Heel
6. Head of fifth metatarsal

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]

یافته‌ها

در این قسمت، به توصیف و تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از داده‌ها می‌پردازیم.

جدول ۱ یافته‌های توصیفی دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن، زانو و مچ پا را در پیش‌آزمون نشان می‌دهد.

جدول ۱. یافته‌های توصیفی دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن، زانو و مچ پا در پیش‌آزمون

شاخص آماری / متغیر	گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
دامنهٔ حرکتی مفصل لگن (درجه)	تمرین عملی	۱۱	۸۵/۳۹	۵/۴۶
	تمرین ذهنی	۱۱	۸۴/۰۰	۳/۶۱
	کنترل	۱۱	۸۳/۶۲	۵/۰۵
دامنهٔ حرکتی مفصل زانو (درجه)	تمرین عملی	۱۱	۱۰۲/۱۳	۱۲/۰۳
	تمرین ذهنی	۱۱	۱۰۵/۷۱	۷/۸۷
	کنترل	۱۱	۱۰۴/۱۳	۱۱/۲۷
دامنهٔ حرکتی مفصل مچ پا (درجه)	تمرین عملی	۱۱	۳۴/۹۰	۴/۶۱
	تمرین ذهنی	۱۱	۳۱/۲	۴/۶۴
	کنترل	۱۱	۳۲/۶	۳/۵۰
دقت ضربهٔ پنالتی	تمرین عملی	۱۱	۲۴/۵۰	۶/۱۳
	تمرین ذهنی	۱۱	۲۵/۱۲	۶/۶۵

جدول۱ نتایج آزمون ANOVA را برای تغییرات دامنهٔ حرکتی مفصل لگن، زانو و مچ پا نشان می‌دهد. با توجه به نتایج، تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن و مچ پا در سه گروه تمرین عملی، تمرین ذهنی و گروه کنترل اختلاف معناداری دارد.

جدول ۲. نتایج آزمون ANOVA برای تغییرات دامنهٔ حرکتی مفصل لگن، زانو و مچ پا

دامنه‌ی حرکتی (درجه)	پیش آزمون			پس آزمون			P
	میانگین گروه کنترل (SD)	میانگین گروه ذهنی (SD)	میانگین گروه عملی (SD)	میانگین گروه کنترل (SD)	میانگین گروه ذهنی (SD)	میانگین گروه عملی (SD)	
مفصل لگن	۸۳/۶۲ (۵/۰۵)	۸۴/۰۰ (۳/۶۱)	۸۵/۳۹ (۵/۴۶)	۸۶/۵۷ (۳/۱۱)	۹۳/۳۲ (۵/۰۱)	۹۴/۱۶ (۴/۱۳)	<۰/۰۰۱
مفصل زانو	۱۰۴/۱۳ (۱۱/۲۷)	۱۰۵/۷۱ (۷/۸۷)	۱۰۲/۱۳ (۱۲/۰۳)	۱۰۶/۴۳ (۹/۶۴)	۱۰۸/۵۴ (۶/۴۳)	۱۰۵/۵۷ (۹/۷۸)	۰/۱۰۴
مفصل مچ پا	۳۲/۶۰ (۳/۵۰)	۳۱/۲۰ (۴/۶۴)	۳۴/۹۰ (۴/۶۱)	۳۵/۱۹ (۳/۸۷)	۳۹/۱۹ (۴/۱۲)	۴۲/۹۹ (۵/۰۳)	<۰/۰۰۱

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]

با توجه به معناداربودن تغییرات دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن و مچ پا، از آزمون تعقیبی توکی برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد. جدول ۲، نتایج آزمون تعقیبی توکی را برای تغییرات دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن و مچ پا بین سه گروه تمرین عملی، تمرین ذهنی و کنترل نشان می‌دهد. با توجه به نتایج، اختلاف تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در مفصل لگن بین گروه عملی و کنترل ($P<۰/۰۰۱$) و گروه ذهنی و کنترل ($P<۰/۰۰۱$) معنادار است. همچنین، اختلاف تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در مفصل مچ پا بین گروه عملی و کنترل ($P<۰/۰۰۱$) و گروه ذهنی و کنترل ($P<۰/۰۰۱$) معنادار است.

بحث و نتیجه‌گیری

به دلیل اهمیت کسب پیروزی در مسابقات فوتبال، تحقیقات زیادی در زمینهٔ این رشته انجام شده است. ضربه‌زدن با روی پا اصلی‌ترین ترفند مهاجمان برای به‌ثمررساندن گل است. همچنین، بازیکنان از این نوع ضربه برای اجرای پنالتی نیز استفاده می‌کنند. این مهارت نیز همانند مهارت‌های دیگر با تمرین بهبود می‌یابد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اختلاف دامنهٔ حرکتی در مفصل لگن و مچ پا بین سه گروه آزمودنی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنادار بوده است. برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها از آزمون توکی استفاده شد (جدول ۳). نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که گروه‌های تمرین ذهنی و عملی، در مقایسه با گروه کنترل، در مفاصل لگن و مچ پا، تغییرات دامنهٔ حرکتی بیشتری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون داشته‌اند. با وجود این، بین دو گروه تمرین ذهنی و عملی اختلاف معناداری مشاهده نشد و تمرین ذهنی اثر معناداری بر دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن، زانو و مچ پا نشان نداد.

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هنگام اجرای ضربهٔ پنالتی، افراد حرفه‌ای در مقایسه با افراد مبتدی دامنهٔ حرکتی بیشتری در مفاصل اندام تحتانی دارند. این نتایج با تحقیق لس و نولن (۲۰۰۲) هم‌سو است، که به بررسی ابعاد کینماتیک شوت فوتبال پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تمرین ذهنی اثر قابل توجهی نسبت به تمرین عملی در دامنهٔ حرکتی مفاصل لگن و زانو ندارد (۲)، اما با تحقیقات شون و وسترهوف (۲۰۰۵) ناهم‌سو بود، که در تحقیقی با عنوان «بررسی ویژگی‌های پارامتری بیومکانیکی بازیکنان مرد فوتبالیست» نشان دادند بازیکنانی که تمرین ذهنی انجام می‌دهند، نسبت به گروه کنترل عملکرد بهتری در دامنهٔ حرکتی مفاصل پای خود دارند اما گروه تمرین ذهنی نسبت به تمرین عملی عملکرد ضعیف‌تری نشان دادند. ایشان حتی به این نتیجه رسیدند که گروهی که هم تمرین عملی و هم تمرین ذهنی انجام داده‌اند نسبت به گروهی که فقط تمرین ذهنی یا فقط تمرین عملی انجام داده‌اند، عملکرد بهتری دارند. محققان علت این امر را این‌گونه بیان کردند که گروهی که هم تمرین ذهنی و هم تمرین عملی انجام می‌دهند احاطهٔ بیشتر و پیش‌بینی بهتری از موقعیت مفاصل خود و توپ در محیط داشته‌اند (۱۸). همچنین، شاون (۲۰۰۹) در تحقیقی به این نتیجه رسید که مردانی که از تمرین ذهنی در شوت فوتبال استفاده می‌کنند عملکرد بهتری در زدن پنالتی نسبت به دیگر گروه‌ها دارند. او بیان کرد که هرچه تجربهٔ فرد کمتر باشد، تمرین ذهنی نقش مؤثرتری در زدن پنالتی ایفا می‌کند و مردان آماتور نسبت به بازیکنان حرفه‌ای از تمرین ذهنی بهره بیشتری می‌برند (۲۱). بروزینی و مولینارو (۲۰۰۵) اثر تصویرسازی ذهنی راه همراه با تمرین عملی، بر ضربه‌های با برد کم برای مبتدیان گلف بررسی کرد. نتایج نشان داد که عملکرد پیش‌گفته در گروهی که از ترکیب تمرین عملی و تصویرسازی ذهنی استفاده کرده‌اند، به‌طور معناداری بهبود پیدا کرد و درنهایت نتیجه گرفته شد، که تمرین ذهنی می‌تواند به‌طور مؤثری عملکرد ورزشکار را ترقی دهد، حتی عملکرد نوآموزان و مبتدیان (۲۲).

با این وصف، می‌توان گفت هر دو نوع تمرین به‌کارگرفته‌شده در این پژوهش اثر مثبتی بر اجرای آزمودنی‌ها داشته است. با وجود این، معنادارنبودن اختلاف بین دو گروه تمرین ذهنی و عملی روشن می‌کند که تمرین ذهنی به‌اندازهٔ تمرین عملی مؤثر بوده است. عیوضی در سال ۱۳۸۰، در پژوهشی که دربارهٔ بازیکنان فوتبال دبیرستانی انجام داد، به این نتیجه رسید، که هم تمرین ذهنی و هم تمرین عملی در افزایش دامنهٔ حرکتی مفاصل در زدن پنالتی مؤثر است (۲۳).

آزمودنی‌های این پژوهش دانشجویان دانشگاه مازندران بودند که ازنظر مهارت، ماهر محسوب نمی‌شوند. افراد حرفه‌ای در اجرای ضربات و دقت ضربه ثبات و یکدستی بیشتری نشان می‌دهند که این امر می‌تواند ضریب هم‌بستگی بین دامنهٔ حرکتی و دقت در این گروه از افراد را افزایش دهد. احتمالاً، اختلاف بین اجرای افراد غیرحرفه‌ای و نتایج مربوط به دقت حرکت باعث کاهش ضریب هم‌بستگی بین این دو متغیر شده است. پژوهش مشابهی در زمینهٔ ارتباط بین دامنهٔ حرکتی مفاصل اندام‌های تحتانی و دقت ضربه

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]

یافت نشد. با وجود این، پژوهش‌هایی در زمینهٔ اثر بقیهٔ متغیرهای بیومکانیکی بر دقت ضربه انجام شده است. اصل مبادلهٔ سرعت و دقت در اجرای مهارت‌های ورزشی و نیز ضربه به توپ در فوتبال وجود دارد. نتایج این تحقیقات نشان دادند که زمانی‌که بازیکنان یک ضربهٔ روی پای سریع را به‌سمت هدف اجرا می‌کنند، سرعت دورخیز و توپ کاهش و زمان اجرای حرکت افزایش می‌یابد (در مقایسه با اجرای ضربه با روی پا با حداکثر سرعت و بدون هدف مشخص) (تکسیرا، ۱۹۹۸، لس، ۲۰۰۲). لس و نولان در سال ۱۹۹۸ نشان دادند در ضرباتی که دقت در آنها اهمیت دارد، از سرعت توپ کاسته می‌شود (لس و نولان، ۱۹۹۸). هوگس و ولز در سال ۲۰۰۲ نیز به این نتیجه رسیدند که بازیکنان ماهر، اگر بخواهند ضربهٔ پنالتی را با سرعت بیشتری اجرا کنند، احتمال اینکه ضربهٔ آنها به گل تبدیل نشود بیشتر است؛ بنابراین، اگر بازیکنان دقت خود را بهبود بخشند می‌توانند ضربهٔ موفق‌تری اجرا کنند (هوگس و ولز،۲۰۰۲) اندرسون و دورگ در سال ۲۰۱۱ نشان دادند که بین زوایای نزدیک‌شدن به توپ با دقت ضربه اختلاف معناداری وجود ندارد (اندرسون و دورگ، ۲۰۱۱).

هر چند پژوهش مشابهی در زمینهٔ اثر تمرینات ذهنی و عملی بر دامنهٔ حرکتی مفاصل یافت نشد، می‌توان گفت نتایج پژوهش‌های پیشین با نتایج پژوهش حاضر هم‌سو است. میان افزایش اختلاف دامنهٔ حرکتی در دو گروه تمرین ذهنی و عملی اختلاف معناداری مشاهده نشد. ازاین‌رو، می‌توان به مربیان پیشنهاد داد که برای افزایش سطح مهارت بازیکنان در اجرای ضربهٔ پنالتی با روی پا، هر دو نوع تمرین ذهنی و عملی را اعمال کنند. به مربیان نیز می‌توان توصیه کرد که در مواقعی که بازی به ضربات پنالتی می‌کشد، از آنجایی‌که امکان تمرین عملی وجود ندارد، می‌توانند از بازیکنان خود بخواهند که به تمرین این مهارت در ذهن خود بپردازند.

منابع

1. Malouin, F., & Richards, C.L. (2010). Mental Practice for Relearning Locomotor Skills. Physical Therapy, 2, 240–25.
2. Lees, A., & Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: A review. Journal of Sports Sciences, 16, 211-234.
3. Scurr, J., & Hall, B. (2009). The effects of approach angle on penalty kick accuracy and kick kinematics with recreational soccer players. Journal of Sports Science and Medicine, 8, 230-234.
4. Knudson, D. (2006). Biomechanical Principles of Tennis Technique: Using Science to Improve Your Strokes. Racquet Tech Publishing.
5. Kellis, E., & Katis, A. (2007). Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. Journal of Sports Science and Medicine, 6, 154-165.
6. Kellis, E., Katis, A., & Vrabas I.S. (2006). Effects of an intermittent exercise fatigue protocol on biomechanics of soccer kick performance. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 16, 334–344.
7. Bjelica, D., Georgiev, G., & Popovic, S. (2011). Comparison of instep kicking by non-preferred leg among various states and intensities in young football players. Acta Kinesiologica 5, 1, 79-82.
8. Malouin, F., & Richards, C.L. (2010). Mental Practice for Relearning Locomotor Skills. Physical Therapy, 2, 240–25.
9. Lotze, M., & Halsband, U. (2006). Motor imagery. Journal of Physiology- Paris, 99, 386–395.
10. Weinberg, R.S, & Gould, D. (1995). Foundations of Sport and Exercise Psychology. Human Kinetics Publishers.
11. Feltz, D.L., & Landers, D.M. (1983). The effect of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. Journal of Sport Psychology, 5, 25–57.

۱۲. ویلیامز، مارک.، لاواله، دیوید.، کریمر، جان.، و پی موران، آیدان. (۲۰۰۷). ترجمه حمایت طلب، رسول.، اکبری یزدی، حسین.، رجب زاده، اعظم.، و جعفری، مسعود. (۱۳۹۰). انتشارات عصر انتظار. ص: ۶۴.

13. Bar-Eli, M., & Azar, O.H. (2007). Penalty kicks in soccer: an empirical analysis of shooting strategies and goalkeepers' preferences. Soccer & Society, 2, 183–191.
14. Wood, G., & Wilson, M.R. (2010). A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy. Journal of Sports Sciences, 28(9), 937–946.

۱۵. سهرابی، مهدی.، فرخی، احمد.، بهرام، عباس.، ارقامی، ناصر رضا. (۱۳۸۳). مقایسه اثر تمرین جسمانی و تصویرسازی ذهنی تصادفی و قالبی بر عملکرد و یادگیری تکلیف ردیابی. علم حرکتی و ورزش، ۱(۴)، ۶۱-۷۶.

16. Sandra, E., & Martin, W. (2005). Differences Between High and Low Confident Football Players on Imagery Functions: A Consideration of the Athletes Perceptions. Journal of Applied Sport Psychology, 3, 197-208.
17. Overdorf, V., & Page, S.J. (2004). Mental and physical practice schedules in acquisition and retention of novel timing skills. Pereptual Motor Skills, 99(1), 51-62.
18. Shan, G. and Westerhoff, P. (2005). Full-body kinematic characteristics of the maximal instep soccer kick by male soccer players and parameters related to kick quality. Sports Biomechanics, 4(1), 59-72.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]

19. Avanzino, L., & et al. (2009). Motor imagery influences the execution of repetitive finger opposition movements. Neuroscience Letters, 466, 11–15.
20. Dorge, H. C., Andersen, T. B., Sorensen, H. & Simonsen, E. B. (2002). Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. Journal of Sports Sciences, 20, 293-299.
21. Shan, G. (2009). Influence of gender and experience on the maximal instep soccer kick. European Journal of Sports Science, 9(2), 107-114.
22. Brouzine, M., & Molinaro, C. (2005). Mental imagery combined with physical practice of approach shots for golf beginners. Perceptual motor skills, 101 (1), 203-211.
۲۳. عیوضی، ایرج، (۱۳۸۰)، تأثیر تمرین ذهنی بر دقت پنالتی فوتبال، پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه شهید بهشتی تهران.
24. Teixeira, L. A. (1999). Kinematics of kicking as a function of different sources of constraint on accuracy. Perceptual and Motor Skills, 88, 785-789.
25. Lees, A., & Nolan, L. (2002). Three dimensional kinematic analysis of the instep kick under speed and accuracy conditions. Science and football, 4, 16–21.
26. Hughes, M., & Wells, J. (2002). Analysis of penalties taken in shoot-outs. International Journal of Performance Analysis in Sport, 2, 55-72.
27. Katis, A., & Giannadakis, E., Kannas, T., Amiridis, I., Kellis, E., Lees, A. (2013). Mechanisms that influence accuracy of the soccer kick. Journal of Electromyography and Kinesiology, 23, 125–131.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.15.55]