

مرور نظام‌مند تکنیک‌های کشتی: مبانی بیومکانیکی، آمادگی عملکردی، پیامدهای

فیزیولوژیکی و راهبردهای کلیدی برای موفقیت

کاظم اسفندیاریان^۱، منصور اسلامی^۲، فاطمه سالاری اسکر^۳، روح‌الله یوسف‌پور^۴

چکیده

اهداف: کشتی مستلزم تلفیقی از آمادگی جسمانی، مهارت تکنیکی و هوش تاکتیکی است. با وجود سابقه طولانی و پژوهش‌های متعدد، همچنان کاستی‌هایی در ارائه چشم‌اندازی جامع از ابعاد بیومکانیکی، فیزیولوژیکی، تکنیکی و تاکتیکی این رشته وجود دارد. از این‌رو، مطالعه حاضر باهدف بررسی نظام‌مند دستاوردهای علمی در زمینه عوامل مؤثر بر موفقیت در کشتی انجام شد.

روش مطالعه: به‌منظور گردآوری مطالعات معتبر، جستجویی نظام‌مند در پایگاه‌های اطلاعاتی Web of Science, Google Scholar, Civilica, SID و Magiran با کلید واژه‌های مرتبط با کشتی در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ صورت گرفت. مقالات کمی و کیفی مرتبط با بیومکانیک تکنیک‌ها، آمادگی جسمانی، پاسخ‌های فیزیولوژیک، پیشگیری از آسیب و تاکتیک‌های کشتی جمع‌آوری و با رویکرد موضوعی تحلیل شدند. نتایج در قالب جدول‌هایی خلاصه و یافته‌های کلیدی آن‌ها در بحث به‌صورت تحلیلی و منسجم ارائه شدند.

یافته‌ها: نتایج ۳۴ مطالعه مورد بررسی نشان داد پایداری و هماهنگی عصبی - عضلانی برای اجرای موفق تکنیک‌ها ضروری است. استفاده از EMS عملکرد اجرای تکنیک‌های پرتابی را افزایش داد؛ ولی کم‌آبی و خستگی با کاهش سرعت و تعادل، عملکرد کشتی‌گیران را تضعیف کرد. آسیب‌های ضربه به سر، شبکه عصبی محیطی و ACL در این ورزش شایع بودند. افزون بر این، تنوع تکنیک‌ها در حالت ایستاده و خاک (Parterre) و تغییرات قوانین کشتی در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۳، شامل تغییر سیستم امتیازدهی، معرفی بازیابی ویدئویی، افزایش زمان راندها، و امتیازدهی به حرکات تهاجمی، تأثیر چشمگیری بر تاکتیک‌ها و پویایی مسابقات داشتند.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها تأکید دارند که توسعه تمرینات تخصصی در زمینه پایداری مفاصل و هماهنگی عصبی - عضلانی، مدیریت وزن و خستگی و نیز استفاده از روش‌هایی نظیر EMS، می‌تواند اجرای عملکرد را افزایش داده و ریسک آسیب را کاهش دهد. همچنین، برنامه‌ریزی تمرین با توجه به تنوع تکنیک‌ها در حالت ایستاده و خاک و در نظر گرفتن تغییرات قوانین، برای ارتقای عملکرد کشتی‌گیران ضروری است.

واژه‌های کلیدی: بیومکانیک کشتی، آمادگی عملکردی، پاسخ‌های فیزیولوژیکی، تاکتیک‌های کشتی، سیر تکاملی قوانین

^۱ دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

^۲ دانشیار گروه رفتار حرکتی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. نویسنده مسئول: m.eslami@umz.ac.ir

^۳ استادیار گروه رفتار حرکتی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

^۴ دانشیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

مقدمه

ورزش کشتی، ریشه عمیق در تار و پود تاریخ و فرهنگ جوامع بشری دارد. شواهد باستان‌شناسی، از جمله نقش برجسته‌های مصریان باستان، گواه بر قدمت و جایگاه والای این ورزش در میان تمدن‌های کهن است. کشتی در مصر باستان نه تنها یک ورزش رقابتی، بلکه جزئی از آیین و رسوم فرهنگی بوده و در نقش برجسته‌های باستانی، شاهد به کارگیری تکنیک‌های مختلف کشتی هستیم (Fadel, 2020). در یونان باستان نیز کشتی در ادبیات و هنر جایگاه ویژه‌ای داشته و در بازی‌های المپیک باستان به عنوان ورزشی محبوب و ارزشمند برگزار می‌شد (Penjak & Hrvoje, 2013). حتی در روم باستان، غلبه بر قهرمانان کشتی مصر مایه مباهات و افتخار بود (Penjak & Hrvoje, 2013; Ruiz, 2001). در ادبیات حماسی ایران نیز، کشتی به عنوان نمادی از قدرت و پهلوانی مطرح است و داستان رستم و سهراب در شاهنامه فردوسی، یکی از بارزترین نمونه‌های آن است (Shadrooymanesh & Gilaki, 2024).

با وجود این پیشینه غنی، کشتی مدرن با تلفیقی منحصر به فرد از آمادگی جسمانی، مهارت‌های تکنیکی و توانایی‌های تاکتیکی، به ورزشی پیچیده و چالش‌برانگیز تبدیل شده است (Amani et al., 2021, In persian; Cieslinski et al., 2021). کشتی‌گیران نه تنها به قدرت و استقامت بدنی نیاز دارند، بلکه باید از هماهنگی عصبی-عضلانی بالا، سرعت عمل و انعطاف‌پذیری برخوردار باشند (Beinabaji et al., 2023; Tkachenko, 2013). علاوه بر این، کشتی ورزشی پویا و در حال تکامل است (Tünnemann, 2013). تغییرات در قوانین و مقررات، ظهور سبک‌های جدید و پیشرفت در روش‌های تمرینی، همگی بر پیچیدگی و چالش‌های این ورزش افزوده است. با توجه به اهمیت کشتی به عنوان یک ورزش محبوب و در حال رشد، هنوز خلأ یک چشم‌انداز جامع و یکپارچه از پژوهش‌های علمی در این زمینه احساس می‌شود. مطالعات مختلفی در حوزه کشتی با بهره‌گیری از روش‌های کمی و کیفی صورت گرفته است که به بررسی ابعاد مختلف این ورزش، از جمله بیومکانیک، آمادگی جسمانی، پاسخ‌های فیزیولوژیکی، تکنیک‌ها، تاکتیک‌ها و عوامل مؤثر بر موفقیت کشتی‌گیران پرداخته‌اند. اما این مطالعات اغلب به صورت پراکنده و بدون ارتباط با یکدیگر انجام شده‌اند و یک چارچوب کلی و منسجم برای هدایت پژوهش‌های آینده در این زمینه وجود ندارد.

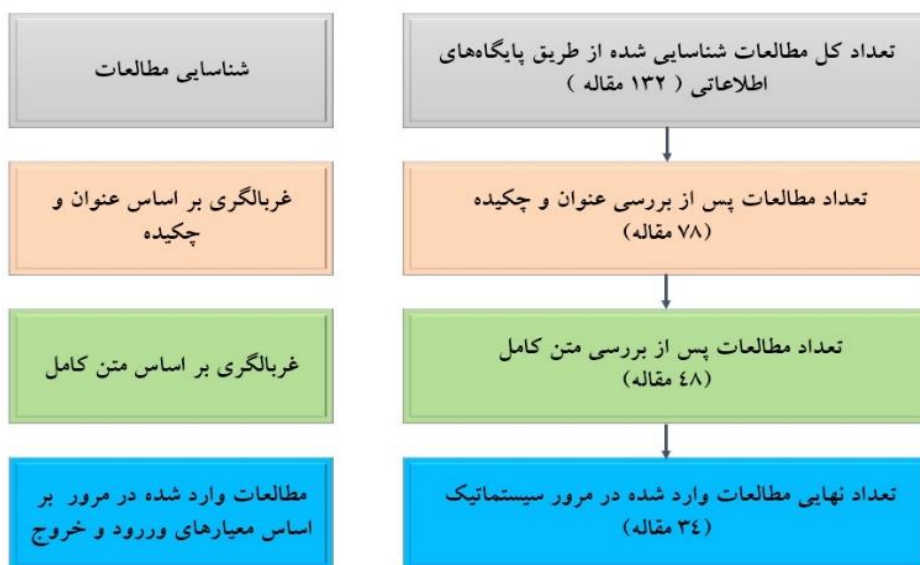
بنابراین، هدف این مقاله مروری نظام‌مند، پر کردن این خلأ و ارائه تصویری جامع و به‌روز از تحقیقات انجام شده در حوزه کشتی در دو دهه اخیر است. در این مقاله، با بررسی دقیق و نظام‌مند مطالعات کمی و کیفی منتشر شده در مجلات علمی معتبر، به تحلیل یافته‌های مهم در زمینه‌های مختلف کشتی، از جمله بیومکانیک الگوهای حرکتی، آمادگی جسمانی و عملکردی، پاسخ‌های فیزیولوژیکی به تمرین، بیومکانیک آسیب‌ها، تحلیل تکنیک، تحلیل تاکتیک و سیر تکاملی کشتی پرداخته می‌شود. همچنین، با جمع‌بندی و تحلیل این یافته‌ها، به شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این زمینه و ارائه پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده از اهداف این مطالعه است. این انتظار وجود دارد که این مطالعه بتواند به عنوان یک منبع مفید برای پژوهشگران، مربیان و ورزشکاران در حوزه کشتی مورد استفاده قرار گیرد و به پیشرفت و ارتقای این ورزش کمک کند.

روش‌شناسی تحقیق

این مطالعه مروری نظام‌مند در سال ۱۴۰۳ در دانشگاه مازندران انجام شد. منابع علمی مرتبط با ورزش کشتی از پایگاه‌های اطلاعاتی شامل PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, Civilica, SID و Magiran جستجو شدند. کلید واژه‌های اصلی مورد استفاده عبارت بودند از:

Wrestling, Technique, Tactics, Biomechanics of Wrestling Techniques, Physiology of Wrestlers' Techniques, Physical Fitness of Wrestlers, Wrestling Techniques and Tactics, Sports Pathology in Wrestling, Wrestling Styles and Rules, Analysis of Wrestling Techniques.

برای جستجوی دقیق‌تر و جامع‌تر، از ترکیب کلید واژه‌ها با استفاده از عملگرهای AND و OR و همچنین عملگرهای جستجو مانند wildcard (*) و phrase search ("") استفاده شد. در فرایند غربالگری مطالعات، ابتدا ۱۳۲ مقاله شناسایی شدند. برای اطمینان از کیفیت و مرتبط بودن، مطالعات می‌بایست بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ منتشر شده باشند و روی کشتی‌گیران حرفه‌ای انجام شده باشند. همچنین، استفاده از روش‌های علمی معتبر، تحلیل عمیق تکنیک‌ها و تاکتیک‌های کشتی و بررسی تکنیک‌ها در شرایط واقعی یا شبیه‌سازی شده از جمله معیارهای ورود به مطالعه بودند. مطالعات تکراری و مطالعاتی که معیارهای ورود را نداشتند از مرور حذف شدند (۵۴ مورد حذف شد). پس از حذف موارد تکراری و بررسی اولیه عنوان و چکیده، ۴۸ مقاله برای ارزیابی دقیق‌تر و مطالعه تمام متن انتخاب شدند. این مقالات بر اساس فرایند دقیق ارزیابی شامل بررسی کیفیت روش‌شناسی، اعتبار علمی، میزان ارتباط با موضوع پژوهش و همچنین جامعیت تحلیل در ارائه داده‌ها انتخاب شدند. در این فرایند، مقالاتی که دارای طراحی ضعیف، داده‌های ناقص یا تحلیل‌های نامعتبر بودند، حذف شدند و تنها مقالاتی که تمامی معیارهای ورود را به طور کامل برآورده کرده بودند، به عنوان منابع نهایی برای مرور در نظر گرفته شدند. در نهایت، ۳۴ مقاله که تمام معیارهای ورود را داشتند برای مرور استفاده شدند (شکل ۱).



شکل ۱: چگونگی انتخاب مقالات

تحلیل مقالات منتخب با رویکردی سیستماتیک و مبتنی بر دسته‌بندی موضوعی انجام شد. مقالات در دو دسته کمی (بیومکانیک، آسیب‌های ورزشی، آمادگی جسمانی و فیزیولوژی) و کیفی (تکنیک‌ها و تاکتیک‌ها) طبقه‌بندی شدند. اطلاعات کلیدی هر مقاله شامل روش‌شناسی، جامعه آماری و یافته‌های اصلی استخراج و در جدولی جداگانه برای هر دسته خلاصه شد. این جداول به شناسایی روندهای مشترک و نقاط تفاوت بین مقالات کمک کردند. در نهایت، نتایج تحلیل در قالب پاراگراف‌های تحلیلی و منسجم در بخش بحث ارائه شدند. این رویکرد امکان بررسی عمیق‌تر و شناسایی شکاف‌های پژوهشی در ادبیات موجود را فراهم کرد.

نتایج

مقالات مورد بررسی به دو دسته کمی و کیفی (هر کدام ۱۷ مورد) تقسیم شدند. مطالعات کمی به بررسی بیومکانیک الگوهای حرکتی، آمادگی جسمانی و عملکردی، پاسخ‌های فیزیولوژیکی به تمرین و بیومکانیک آسیب‌ها پرداختند. نتایج این مطالعات نشان داد که پایداری و هماهنگی عصبی - عضلانی، توان بی‌هوازی، استقامت قدرتی و زمان واکنش از مهم‌ترین فاکتورهای بیومکانیکی و آمادگی جسمانی مؤثر بر عملکرد کشتی‌گیران بودند. علاوه بر این، کم‌آبی و خستگی باعث کاهش عملکرد شد، درحالی‌که EMS و سازگاری عصبی - عضلانی مرتبط به تمرین و کسب تجربه در کشتی‌گیران ماهر، به بهبود تحمل استرس و عملکرد کمک کرد. در نهایت، آسیب‌های شبکه بازویی، ضربه به سروگردن و ACL از شایع‌ترین آسیب‌ها در کشتی بودند (جدول ۱).

جدول ۱. خلاصه نتایج مطالعات کمی آنالیز تکنیک‌های کشتی

نویسنده و سال	نمونه‌ها	روش مطالعه	نتایج
Barbas et al. (2014)	دو کشتی‌گیر با ۱۰ سال سابقه تمرین	اندازه‌گیری تغییرپذیری زاویه مفاصل کل بدن در پنج اجرای موفق تکنیک کول‌انداز با استفاده از ضربیم همبستگی چندگانه انجام شد.	زاویه‌های مفاصل اندام تحتانی با ضرایب همبستگی بالای ۰.۸۵ تکرارپذیری بالایی داشتند، اما اندام‌های فوقانی با ضرایب کمتر از ۰.۸۵ - تغییرپذیری بیشتری نشان دادند.
Stordopoulos et al. (2016)	دو کشتی‌گیر با ۱۰ سال سابقه تمرین	تکرارپذیری زوایای سه‌بعدی مفاصل ران، زانو، مچ پا و لگن در پنج اجرای موفق تکنیک کول‌انداز با استفاده از ضربیم همبستگی درون‌گروهی ارزیابی شد.	زوایای زانو و مچ پا در صفحه ساجیتال با ضریب همبستگی بالای ۰.۹۷ تکرارپذیری بالایی داشتند و با یک اجرا قابل‌اطمینان بودند، درحالی‌که زاویه لگن با ضریب ۰.۷۹ به چهار اجرا برای اطمینان نیاز داشتند.
Beinabaji et al. (2023)	۱۹ کشتی‌گیر نخبه سبک آزاد و ۱۹ نفر نیمه	الگوهای سینرژی فعالیت پنج عضله اندام فوقانی و کمربند شانه‌ای سمت غالب در حین اجرای تکنیک زیر دوخم بررسی شد.	در هر دو گروه در ساختار فضایی سینرژی عضلات شباهت زیادی داشت، اما کشتی‌گیران نخبه الگوی زمانی دقیق‌تر و هماهنگ‌تری در فعالیت عضلات نشان دادند.
Yamashita et al. (2020)	۱۱ کشتی‌گیر نخبه و ۹ کشتی‌گیر سطح دانشگاهی	در اجرای فن زیر دوخم، سرعت و موقعیت مفاصل اندام تحتانی، مرکز جرم، و مهره هفتم گردنی، همراه با نیروی عکس‌العمل زمین و گشتاور مفاصل تحلیل شد. اوج نیروی عکس‌العمل زمین و زمان از شروع تا تماس با حریف نیز بررسی گردید.	کشتی‌گیران نخبه سریع‌تر به اوج نیروی عکس‌العمل زمین رسیدند، نیروی عمودی بیشتری تولید کردند، و سرعت حرکت مهره هفتم گردنی آن‌ها بالاتر بود که نشان‌دهنده عملکرد سریع‌تر و مؤثرتر بخش بالایی بدنشان است.
DeCastro (2015)	۶ کشتی‌گیر مرد سطح دانشگاهی	زاویه، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای مفاصل شانه و آرنج طی پنج اجرای تکنیک قوس با سمت راست و پنج اجرای دیگر با سمت چپ اندازه‌گیری شد.	در اجرای تکنیک با اندام غالب و غیرغالب، تفاوت آماری معناداری در زوایا، سرعت، و شتاب زاویه‌ای مفاصل شانه و آرنج مشاهده نشد.
Moufti and Arfaoui (2019)	۵ کشتی‌گیر حرفه‌ای با ۷ سال سابقه کشتی و ۵ کشتی‌گیر با سابقه ۲ سال کشتی و ۵ سال جودو	زاویه، سرعت، و شتاب سر، تنه، مفاصل ران و زانو در سه مرحله حرکت (آغاز، میانه و پایان) تکنیک حمله به پاها، قبل و بعد از یک دوره ۱۰ هفته‌ای تمرین کشتی ثبت و مقایسه شد.	کشتی‌گیران حرفه‌ای در هر دو آزمون دارای مرکز ثقل پایین‌تر و زوایای بیشتری در ران و زانو بودند و زمان دستیابی به سرعت حداکثری در شانه و مچ دست را کاهش دادند. در مقابل، کشتی‌گیران باتجربه جودو این بهبود را تنها در مچ پا نشان دادند. این تفاوت‌ها نشان‌دهنده تأثیر تجربه جودو بر فرایند یادگیری مهارت‌های کشتی است.

Wright et al. (2015)	۱۶ کشتی گیر مرد	در یک آزمون شبیه‌سازی شده، کشتی‌گیران ۴۹ بار حرکات بلندکردن و پرتاب مشابه فنون کشتی را با یک کیسه شن برابر با ۵۰ درصد وزن بدن خود انجام دادند. درصد خستگی، سطح لاکتات خون، و ضربان قلب حداکثری اندازه‌گیری و نتایج با آزمون چرخ کارسنج دستی مقایسه شد.	بین آزمون پرتاب کیسه شن و چرخ کارسنج از نظر خستگی، لاکتات خون و ضربان قلب تفاوت معناداری نبود. اما کشتی‌گیران سنگین‌وزن در پرتاب کیسه شن خستگی بیشتری نسبت به سبک‌وزن‌ها داشتند، درحالی‌که این تفاوت در ارگومتر مشاهده نشد. این یافته‌ها پرتاب کیسه شن را ابزار مناسب‌تری برای ارزیابی شرایط مسابقه در کشتی نشان می‌دهد.
Stanchev (2016)	۱۲۳ کشتی گیر آزاد و فرنگی ۱۷ تا ۱۹ سال	کشتی‌گیران در وضعیت پل روی صفحه نیروسنج قرار گرفتند و نیروی خارجی با زاویه ۶۰ درجه تا حد ناتوانی به تنه آنها اعمال شد. حداکثر نیروی پایداری تنه و پاها ثبت و با پیش‌بینی‌های یک مدل مکانیکی ساده‌شده مقایسه شد تا دقت مدل ارزیابی شود.	مدل پیشنهادی با دقت بالا (کمتر از ۳٪ اختلاف) حداکثر نیروی پایداری پل را در هر دو سبک پیش‌بینی کرد. کشتی‌گیران فرنگی به دلیل استفاده بیشتر از تکنیک پل، عملکرد بهتری داشتند.
Amani et al. (2021)	۵۶ کشتی گیر آزاد کار مرد نخبه	شاخص‌های پایداری دینامیک پاسجر، زمان رسیدن به پایداری، اندازه حرکت و توان بالاتنه در فنون مختلف ارزیابی و با الگوریتم منطق فازی و تحلیل مؤلفه اصلی، نمره آمادگی مهارتی کشتی‌گیران محاسبه شد.	زمان رسیدن به پایداری و اندازه حرکت از شاخص‌های کلیدی تمایز مهارت کشتی‌گیران بودند. تمرینات تخصصی برای بهبود پایداری و کنترل اندازه حرکت می‌تواند مهارت کشتی‌گیران را به طور قابل‌توجهی افزایش دهد.
Tkachenko (2013)	۹۸ کشتی گیر مبتدی و ۳۲ کشتی گیر حرفه‌ای	تحلیل عاملی داده‌های آنترپومتریک، عملکردی، آمادگی جسمانی و بیومکانیکی برای شناسایی عوامل مؤثر بر مهارت کشتی انجام شد.	همانگی، استقامت، ویژگی‌های آنترپومتریک، و عوامل فیزیولوژیکی به ترتیب مهم‌ترین شاخص‌های تعیین سطح مهارت و مؤثر بر عملکرد کشتی‌گیران بودند.
Cieslinski et al. (2021)	۷۴ کشتی‌گیر آزادکار و ۹۴ کشتی‌گیر فرنگی	۳۹ شاخص شامل ویژگی‌های آنترپومتریکی، قدرت، چابکی، مهارت‌ها و ظرفیت بی‌هوازی محاسبه و با ANOVA و جنگل تصادفی برای طبقه‌بندی کشتی‌گیران بررسی شدند.	هفت عامل کلیدی تعیین‌کننده مهارت و مؤثر بر موفقیت شامل توان بی‌هوازی، استقامت قدرت، زمان پاسخ، استقامت ویژه، آمادگی جسمانی ویژه کشتی و مهارت‌های فنی کشتی بودند.
Moghaddami et al. (2018)	۱۳ کشتی‌گیر نخبه مرد با ۸ سال سابقه تمرین	تأثیر کم‌آبی حاد در سه مرحله (پیش‌آزمون، پس از ۳.۵٪ کم‌آبی، و پس از بازگشت به هیدراتاسیون) بر سرعت خطی و زاویه‌ای فواصل شانه، لگن، زانو، اندام‌های تنه و ران در تکنیک حمله تک‌پا بررسی شد.	کاهش سرعت خطی و زاویه‌ای در شانه، لگن، زانو و ران در پس‌آزمون اول مشهود بود و حتی پس از هیدراتاسیون، تأثیرات منفی بر شانه، لگن، ران و زانو باقی ماند.
Iri et al. (2016)	۱۷ کشتی‌گیر زن نخبه جوان	کشتی‌گیران مسابقه‌ای واقعی انجام دادند و تست‌های تعادل و واکنش قبل و بعد از مسابقه بررسی شد. میزان خستگی با آنالایزر لاکتات دستی اندازه‌گیری شد.	پس از مسابقه، لاکتات خون افزایش و تعادل و زمان واکنش کاهش یافت. خستگی تأثیر منفی قابل‌توجهی بر تعادل و زمان واکنش داشت، اما رابطه معنی‌داری بین سطح لاکتات خون و زمان واکنش مشاهده نشد.
Podlivaev et al. (2014)	۲۰ کشتی‌گیر در دو گروه کنترل (۱۰ نفر) و آزمایشی (۱۰ نفر)	گروه آزمایشی با EMS و گروه کنترل بدون آن تمرین کردند. زمان اجرای مراحل تکنیک‌های پرتابی و کیفیت تکنیک‌ها ارزیابی شد.	EMS زمان اجرای مراحل مختلف تکنیک‌های پرتاب را کاهش داد و کیفیت کلی حرکات را بهبود بخشید.
Polikanova et al. (2020)	۹ کشتی‌گیر نخبه	قبل و بعد از فعالیت بدنی شبیه‌سازی شده کشتی، شاخص‌های روان‌شناختی با پرسش‌نامه‌های مختلف ارزیابی و تغییرات ریتم‌های مغزی با EEG ثبت شد. کشتی‌گیران بر اساس نتایج پرسش‌نامه لئونارد به دو گروه هیپرتیمیا بالا (۶ نفر) و نرمال (۳ نفر) تقسیم شدند.	تمرین باعث کاهش رفاه و خلق شد. فرکانس تتا در راست کاهش و آلفا در چپ مغز افزایش یافت. هیپرتیمیا بالا موجب افزایش تتا شد، درحالی‌که در گروه نرمال کاهش یافت.
Hecimovich et al. (2017)	سه کشتی‌گیر مرد	در طول سه مسابقه، شتاب‌سنج‌های متصل به کلاه کشتی‌گیران تعداد، جهت، و شدت ضربه‌های وارد شده به سر را اندازه‌گیری کردند و تأثیر این ضربه‌ها بر سر بررسی شد.	میانگین شدت ضربه‌های سر، به‌ویژه در مراحل پایانی مسابقات، بالا بود (بیش از ۱۰ برابر شتاب جاذبه). کشتی‌گیران در هر مسابقه به طور میانگین ۱۵ تا ۲۰ ضربه، عمدتاً به پشت سر و پیشانی، دریافت کردند که خطر آسیب‌های مغزی را نشان می‌دهد.

Jang et al. (2012)	۱۰ کشتی گیر فرنگی و ۸ کشتی گیر آزاد	زاویه مفصل زانو و مچ پا و جابه‌جایی مرکز فشار در کشتی‌گیران هنگام دفاع از حمله‌های جلو، چپ و راست با سیستم ضبط حرکت سه‌بعدی و فورس پلیت بررسی شد.	کشتی‌گیران فرنگی مدت بیشتری مقاومت کردند، درحالی‌که آزادکاران با خم‌شدگی بیشتر زانو و جابه‌جایی مرکز فشار قدامی - خلفی دفاع کردند. افزایش زاویه‌های حرکتی در زانو و مچ پا ریسک آسیب‌دیدگی لیگامانی مانند پارگی ACL را بالا می‌برد.
--------------------	-------------------------------------	---	--

مطالعات کیفی به بررسی مهارت، تنوع تکنیک، تاکتیک، زمان‌بندی و آمادگی رقابتی در کشتی و نیز سازگاری با تغییرات قوانین پرداختند. یافته‌ها نشان داد اجرای مؤثر تکنیک‌ها در حالت ایستاده و خاک، کانون اصلی امتیازگیری است و کشتی‌گیران برنده، از تنوع تکنیکی گسترده‌تری هم در خاک و هم در سرپا استفاده می‌کردند. در کشتی آزاد تکنیک زیرگیری و در کشتی فرنگی تکنیک بارانداز مؤثرترین تکنیک‌ها در کسب امتیاز بودند. همچنین، توزیع زمانی امتیازات در سبک‌های مختلف کشتی و بین زنان و مردان متفاوت بود؛ به‌طوری‌که در کشتی فرنگی، بیشترین امتیازات غالباً در دوره انتهای مسابقه کسب کردند، درحالی‌که در کشتی آزاد این روند بیشتر در ابتدای مسابقه رخ داد. افزون بر این، اجرای مانورهای آماده‌سازی پیش از حملات پا و کنترل دقیق وضعیت بدنی، عوامل کلیدی در موفقیت تکنیک‌ها بود. در نهایت، تحلیل تغییرات قوانین کشتی در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۳ نشان داد که تغییر سیستم امتیازدهی به 'امتیاز کل'، افزایش زمان راندها و معرفی قانون 'تماس به بیرون'، تأثیر چشمگیری در افزایش حرکات تهاجمی، کاهش زمان‌های غیرفعال، و تغییر تاکتیک‌های کشتی‌گیران داشته است (جدول ۲).

جدول ۲. خلاصه نتایج مطالعات کیفی آنالیز تکنیک‌های کشتی

نویسنده و سال	نمونه‌ها	روش مطالعه	نتایج
Roklicer et al. (2020)	۲۹۲ کشتی‌گیر از ۳۴ کشور، مسابقات قهرمانی کشتی فرنگی اروپا در سال ۲۰۱۹ در رومانی	فیلم تمامی مسابقات از مرحله مقدماتی تا فینال بررسی شد و فتون اجراشده، نوع امتیازات، و موقعیت‌های امتیازگیری (ایستاده یا خاک) ثبت شدند.	بیشتر امتیازات کشتی فرنگی از موقعیت ایستاده (۶۲.۰۸٪) به‌دست آمد، با بیشترین سهم از پاسیو بودن حریف (۱۸.۸۲٪) و فتون پرتابی. در موقعیت خاک، فن کمر (۲۰.۰۸٪) مؤثرترین بود. امتیازات تکنیکی (۷۱.۳۷٪) نیز به‌مراتب بیشتر از غیرتکنیکی (۲۸.۶۳٪) بود، که بر اهمیت تکنیک‌های ایستاده و پرتابی تأکید دارد.
Kruszewski et al. (2021)	۱۲۶ کشتی‌گیر زن و ۱۷۷ کشتی‌گیر مرد، مسابقات قهرمانی اروپا در سال ۲۰۲۰ در رم، ایتالیا	با استفاده از فایل‌های ویدئویی از وب‌سایت رسمی فدراسیون جهانی کشتی، شاخص‌های روش پیروزی (مانند امتیاز، برتری فنی یا خطا)، تکنیک‌های اجراشده در وضعیت ایستاده و خاک، و امتیازات کسب‌شده برای هر فن محاسبه شد.	مردان بیشتر از حمله به پا و زنان از فتون پرتابی و خاک بهره بردند. برتری فنی در هر دو گروه غالب بود، اما زنان بیشتر با خطا مسابقات را تمام کردند (۲۰٪ در مقابل ۶.۵۱٪). این یافته‌ها تفاوت تکنیک‌ها و نیاز به برنامه‌های تمرینی متناسب با جنسیت را نشان داد.
Kajmović et al. (2019)	۱۰۳ مسابقه کشتی آزاد دختران قهرمانی نوجوانان اروپا ۲۰۱۰ در سارایوو، بوسنی	با استفاده از تحلیل فیلم مسابقات، تکنیک‌های موفق در موقعیت‌های ایستاده و خاک، امتیازات کسب‌شده (۱، ۲، ۳، ۵)، و کارایی تکنیک‌های فردی برندگان و بازندگان ارزیابی شدند.	برندگان در موقعیت‌های ایستاده و خاک عملکرد بهتری داشتند. تکنیک‌های حمله به پا و پرتاب در ایستاده و فتون چرخشی در خاک مؤثرتر بودند. امتیازات ۱ و ۲ نقش بیشتری در موفقیت داشتند.
Kajmović et al. (2014)	۲۱۵ مسابقه کشتی فرنگی نوجوانان قهرمانی اروپا ۲۰۱۰ در سارایوو، بوسنی	تحلیل ویدئویی ۲۱۵ مسابقه کشتی برای بررسی تکنیک‌های اجراشده در ایستاده و خاک، امتیازات کسب‌شده (۱، ۲، ۳، ۵)، کارایی تکنیک‌ها، و تفاوت عملکرد برندگان و بازندگان انجام شد.	برندگان در موقعیت‌های ایستاده و خاک عملکرد بهتری داشتند، با استفاده بیشتر از تکنیک‌های هل‌دادن، کمرگیری، و فتون چرخشی. امتیازات ۱ و ۲ نقش کلیدی در موفقیت داشتند و بر اهمیت مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی تأکید شد.
Dokmanac et al. (2014)	۶۳ مسابقه نهایی در سبک‌های فرنگی، آزاد و زنان قهرمانی جهان ۲۰۱۱ استانبول	تحلیل ویدئویی مسابقات شامل شاخص‌هایی مانند امتیازات هر دقیقه، نوع تکنیک‌ها (حمله به خاک)، و توزیع تکنیک‌ها بر اساس وزن و سبک بود. داده‌ها با نرم‌افزارهای آماری تحلیل و تکنیک‌ها به دو گروه ایستاده و خاک دسته‌بندی شدند.	تکنیک‌های خاک در کشتی فرنگی (۷۰.۵۳٪) و تکنیک‌های ایستاده در آزاد (۶۲.۷۹٪) و زنان (۶۴.۶۶٪) غالب بودند. حمله به پا در آزاد و هل دادن و پرتاب در کشتی زنان مؤثرترین تکنیک‌ها بودند. امتیازات به ازای هر دقیقه در آزاد (۱.۳۲) بالاتر از فرنگی (۱.۰۶) و زنان (۱.۲۷) بود، که بر تفاوت استراتژی‌ها و نیاز به تمرین‌های هدفمند تأکید دارد.

Hoffmann et al. (2023)	۷۱ ویدیوی مسابقات بین‌المللی کشتی فرنگی در بازه زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱	این مطالعه با تحلیل ویدئویی ۸۰ اجرای تکنیک پرتاب با قوس پشت به بررسی نوع، مدت زمان مراحل حرکت و الگوهای بیومکانیکی پرداخت. نرم‌افزار Kinovea برای ثبت زمانبندی تکنیک استفاده شد.	پرتاب‌های به پشت شکم به شکم به دلیل زمان کوتاه‌تر آماده‌سازی و پرتاب مؤثرتر و رایج‌تر از شکم به پشت بودند. پرتاب‌های به پشت جانی نیز نسبت به جلویی ساده‌تر و سریع‌تر اجرا شدند، به‌ویژه برای کشتی‌گیران با انعطاف‌پذیری کمتر. مراحل آماده‌سازی در شکم به پشت طولانی‌تر بود که پیچیدگی و انرژی بیشتری می‌طلبد.
Tropin and Pashkov (2015)	۷۵ مسابقه از کشتی‌گیران فرنگی در مسابقات قهرمانی اروپا، قهرمانی جهان و فینال گرند پری طلایی ۲۰۱۴	با آنالیز فیلم مسابقات، سبک مبارزه کشتی‌گیران به تکنیکی، قدرتی و سرعتی تقسیم شد و ۲۵ رقابت از هر سبک انتخاب و تحلیل گردید. شاخصهای ارزیابی شامل موفقیت حملات و اثربخشی دفاع در وضعیت‌های ایستاده و خاک، تعداد تکنیک‌های استفاده شده، میانگین امتیازات در وضعیت‌های مختلف و زمان‌بندی حملات موفق بود.	کشتی‌گیران تکنیکی با کارایی دفاعی بالا (۸۵٪ ایستاده، ۸۶٪ خاک) و میانگین امتیازات بیشتر (۳۸۳ ایستاده، ۳۹۵ خاک) اغلب از حرکات پیچیده و پرامتیاز استفاده کردند. کشتی‌گیران قدرتی موفق‌ترین حملات (۵۸٪) را با تکنیک‌های ساده داشتند و کشتی‌گیران سرعتی در نیمه دوم مسابقات برتری یافتند. کشتی‌گیران تکنیکی با ۶۸٪ پیروزی زودهنگام و زمان مسابقه کوتاه‌تر (۲۱۶ ثانیه) نسبت به قدرتی و سرعتی (۲۸۷ ثانیه) پیش‌تاز بودند.
Tropin (2013a)	۵۵ مسابقه از کشتی‌گیران فرنگی قهرمانی اروپا ۲۰۱۲، بازی‌های المپیک ۲۰۱۲ و جام جهانی ۲۰۱۲	تحلیل تفاوت‌های تکنیکی و تاکتیکی بین گروه‌های وزنی سبک (۵۵ و ۶۰ کیلوگرم)، متوسط (۶۶ و ۷۴ و ۸۴ کیلوگرم) و سنگین (۹۶ و ۱۲۰ کیلوگرم) با استفاده از آنالیز ویدئویی انجام شد. شاخص‌های ارزیابی شامل تعداد و نوع تکنیک‌های استفاده شده، اثربخشی تکنیک‌ها، کارایی حملات، تعداد حملات موفق، و الگوی زمانی حملات موفق بود.	کشتی‌گیران وزن سبک با تکنیک‌های پیچیده و موفقیت بالا در حملات برتری داشتند. وزن متوسط بیشترین تنوع تکنیکی را با حرکات مؤثری مانند چرخش و پرتاب نشان دادند، درحالی‌که وزن سنگین باتکیه‌بر تکنیک‌های ساده و قدرتی اثربخشی بالایی (۷۱٪) داشت. وزن سبک و متوسط در دوره‌های پایانی عملکرد بهتری داشتند، اما وزن سنگین بیشتر در دو دوره اول نتیجه‌گیری می‌کردند.
Mirzaei and Akbarnezhad (2008)	۱۴۱ کشتی‌گیر فرنگی جوان (۷۱ نفر) و بزرگسال (۷۰ نفر)	ارزیابی پروفایل مهارتی کشتی‌گیران فرنگی در پنج تکنیک رایج و در شرایط غیررقابتی انجام شد. عملکرد هر تکنیک فیلم‌برداری و بر اساس دقت و درستی اجرا، با استفاده از مقیاس سه‌امتیازی لیکرت ارزیابی گردید.	میانگین امتیازات تکنیک‌ها در گروه جوانان بین ۱۹.۶۶ تا ۱۹.۸۹ و در گروه بزرگسالان بین ۱۹.۷۰ تا ۱۹.۸۴ بود، که نشان‌دهنده تسلط بالا و مهارت برجسته این کشتی‌گیران در اجرای تکنیک‌ها است.
Fujiyama et al. (2019)	۲۹ مسابقه کشتی از ۷۲مین دوره مسابقات ملی ورزشی ژاپن در سال ۲۰۱۷	مطالعه ویدئویی مسابقات باهدف شناسایی الگوهای تکنیکی مؤثر و تفاوت‌های بین برنده‌ها و بازنده‌ها انجام شد. تکنیک‌های اجراشده بر اساس تعداد، نوع، موفقیت، موقعیت اجرا (ایستاده یا خاک)، و امتیازات کسب‌شده بررسی شدند.	برندگان کشتی آزاد و فرنگی بیشترین امتیازات (بیش از ۷۰٪) را از تکنیک‌های ایستاده کسب کردند. در کشتی آزاد، حمله به یک پا با موفقیت ۷۳.۱٪ برای برندگان و ۲۵٪ برای بازندگان رایج‌ترین تکنیک بود، و در کشتی فرنگی، بارانداز با موفقیت ۱۰۰٪ برای برندگان بیشترین امتیاز را داشت. تکنیک‌های ساده و پیوسته از ایستاده به خاک عامل اصلی موفقیت بودند، در حالی که بازنده‌ها بیشتر از خطاهای حریف امتیاز گرفتند.
López-González (2015)	۱۰۰ مسابقه از رقابت‌های قهرمانی جهان کشتی زنان ۲۰۱۴	عملکرد تکنیکی - تاکتیکی ۲۴ کشتی‌گیر از چهار تیم برتر (ژاپن، روسیه، ایالات متحده و اوکراین) با تحلیل ویدئویی بررسی شد. شاخص‌ها شامل تعداد و نوع تکنیک‌ها، موفقیت یا شکست در اجرا، مراحل حرکتی (آماده‌سازی، کنترل، اجرا)، موقعیت‌ها (ایستاده یا خاک)، و شاخص‌های عملکردی مانند تنوع، کارایی و بهره‌وری بود. همچنین، ارتباط تکنیک‌های خاص با نتایج نهایی و نوع پیروزی یا شکست تحلیل شد.	تیم ژاپن با تمرکز بر تکنیک‌های نفوذ (۵۰٪ امتیازات) بهترین عملکرد را داشت، در حالی که روسیه و ایالات متحده با تنوع کمتر بر همین تکنیک تکیه کردند. اوکراین با توزیع متعادل تکنیک‌ها از روش‌های مختلف امتیاز کسب کرد. تکنیک‌های چرخش در خاک با موفقیت بالا کلیدی‌ترین عامل امتیازگیری بود. کشتی‌گیرانی که بر دفاع در حالت ایستاده تمرکز داشتند، رتبه‌های پایین‌تری داشتند، و تنوع و اجرای سریع تکنیک‌ها عامل موفقیت تیم‌های برتر بود.
Gutierrez-Santiago et al. (2023)	۱۲۷ مسابقه جهانی کشتی آزاد بزرگسالان سال ۲۰۱۹ در نورسلطان، قزاقستان	تحلیل فیلم‌های مسابقه کشتی‌گیران در وزن‌های ۶۵ و ۸۶ کیلوگرم بر اساس زمان کل مبارزه، زمان در حالت ایستاده و روی زمین، زمان وقفه‌ها (استراحت، پزشکی، ویدئویی) و تعداد و زمان اقدامات مختلف مانند جدایی، گرفتن، پرتاب، و حملات موفق یا ناموفق انجام شد. این شاخص‌ها	در هر سه وزن، بیشترین مبارزات در دقیقه آخر به پایان رسید و زمان کل مبارزه معمولاً کامل مصرف شد. کشتی‌گیران وزن‌های بالاتر بیشتر در حالت ایستاده و وزن‌های پایین‌تر بیشتر روی زمین مبارزه کردند. وقفه‌های تنظیمی به طور میانگین طولانی‌تر از زمان مقرر بود (حدود ۵۰ ثانیه)، و وقفه‌های پزشکی و ویدئویی نیز زمان غیرمبارزه‌ای را افزایش

		بر اساس دقایق مختلف مبارزه و تفاوت‌های بین وزن‌ها بررسی شدند.	دادند. در دسته ۱۲۵ کیلوگرم، زمان‌بندی اقدامات یکنواخت‌تر بود، اما در دسته‌های ۶۵ و ۸۶ کیلوگرم نوسانات بیشتری در الگوهای مبارزه و مدت زمان صرف‌شده در بخش‌های مختلف مشاهده شد.
Ito et al. (2019)	۲۳۴ مسابقه کشتی آزاد بزرگسالان و نوجوانان زنان و مردان قهرمانی جهان ۲۰۱۸	این مطالعه با تحلیل ویدئویی مسابقات، شاخص‌هایی مانند حضور یا عدم حضور "set up" یا آماده‌سازی (حرکت مقدماتی برای حملات به پا)، نتیجه حملات به پا (موفق یا ناموفق)، و امتیازات کسب‌شده از این حملات را بررسی کرد. ویدئوها توسط دو ارزیاب تحلیل شدند و موارد اختلاف‌نظر با اِهام از مطالعه حذف شدند.	در کشتی آزاد مردان بزرگسال، استفاده از آماده‌سازی به طور معناداری موفقیت حملات به پا و کسب امتیاز را افزایش داد و با برهم‌زدن تعادل حریف و کاهش زمان واکنش او، نتایج حملات را بهبود بخشید. این تأثیر در کشتی زنان بزرگسال و نوجوانان هر دو جنس مشاهده نشد که احتمالاً به دلیل سطح مهارت پایین‌تر یا تفاوت‌های فیزیکی در این گروه‌ها بوده است.
Krivoshapkin et al. (2021)	ویدئوهای کشتی‌گیران برتر کشتی آزاد جهان	این مطالعه با تحلیل ویدئویی مسابقات کشتی‌گیران برتر کشتی آزاد جهان، به بررسی استراتژی‌های کنترل وضعیت بدنی شامل کنترل از طریق میج پا، لگن، و تثبیت تنه پرداخت. تحلیل‌ها بر اصول تعادل و کنترل وضعیت متمرکز بود که توانایی کشتی‌گیران در حفظ تعادل و کنترل مرکز جرم خود و حریف را در شرایط پویا ارزیابی کرد.	نتایج نشان داد که موفقیت کشتی‌گیران نخبه به استفاده مؤثر از استراتژی‌های مختلف کنترل وضعیت بستگی دارد. آن‌ها در نوسانات خفیف از استراتژی کنترل میج پا، در نوسانات شدیدتر از استراتژی کنترل لگن، و برای حفظ تعادل کلی از استراتژی تثبیت تنه بهره می‌برند.
Tropin (2013b)	۴۱ مسابقه از کشتی‌گیران فرنگی شرکت‌کننده در فینال مسابقات المپیک ۲۰۰۸ و ۲۰۱۲	تحلیل ویدئوی مسابقات فینال المپیک ۲۰۰۸ و ۲۰۱۲ برای ارزیابی فعالیت تکنیکی و تاکتیکی کشتی‌گیران در سه گروه وزنی سبک (۵۵ و ۶۰ کیلوگرم)، متوسط (۶۶ و ۷۴ کیلوگرم)، و سنگین (۹۶ و ۱۲۰ کیلوگرم) انجام شدند و شاخص‌های تعداد و نوع تکنیک‌های استفاده شده، اثربخشی (درصد موفقیت)، کارایی (میانگین امتیازات)، و توزیع تکنیک‌ها در وضعیت‌های ایستاده و خاک مورد بررسی قرار گرفت.	نتایج نشان داد در المپیک ۲۰۰۸، بیشتر حرکات در خاک (۸۴٪) انجام می‌شد، اما در ۲۰۱۲ توزیع حرکات بین ایستاده (۴۸٪) و خاک (۵۲٪) تقریباً برابر شد. حذف اجباری حرکات خاص در خاک و ادامه مبارزه در حالت ایستاده پس از امتیازگیری، باعث افزایش استفاده از تکنیک‌های ساده مانند بیرون راندن از تشک شد. این تغییرات کارایی را از ۵۸٪ به ۳۴٪ امتیاز کاهش داد و کشتی‌گیران را به سمت تکنیک‌های سریع‌تر و ساده‌تر سوق داد.
Tünnemann (2016)	مسابقات قهرمانی کشتی قهرمانی آزاد مردان، زنان و فرنگی جهان ۲۰۱۵ در ایالات متحده	با آنالیز ویدئوی مسابقات، شاخص‌های کارایی حمله، کارایی دفاع، و عملکرد کلی کشتی‌گیران ارزیابی شدند. تغییرات تکنیکی افزایش امتیازگیری از حمله به پا، پرتاب و تأثیر تغییرات قوانین نیز مورد بررسی قرار گرفت تا کیفیت فنی و تاکتیکی کشتی‌گیران ارزیابی شود.	نتایج نشان داد که تغییرات قوانین ۲۰۱۳ باعث افزایش فعالیت و جذابیت مسابقات شد. در کشتی آزاد مردان و زنان، کارایی حمله و تنوع تکنیک‌ها افزایش یافت و کشتی فرنگی نیز با بهبود امتیازگیری از خاک و تکنیک‌های پرتاب پیشرفت کرد. این تغییرات به افزایش سطح فعالیت و تعادل بین حمله و دفاع در تمامی سبک‌ها کمک کرد.
Tünnemann and Curby (2016)	۴۱۰ مسابقه کشتی آزاد مردان، زنان، و کشتی فرنگی در المپیک ۲۰۱۶ ریو	این تحلیل با هدف تحلیل کیفیت فنی و تاکتیکی کشتی‌گیران، شاخص‌های مرتبط با کارایی حمله، کارایی دفاع و عملکرد کلی کشتی‌گیران در سه سبک مختلف کشتی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. تکنیک‌های برتر نظیر حملات به پا و پرتاب‌ها شناسایی و تحلیل شده و تأثیر تغییرات قوانین بر این شاخص‌ها، همراه با مقایسه آن‌ها با نتایج المپیک ۲۰۱۲ لندن، بررسی شده است.	تغییرات قوانین موجب بهبود کارایی حمله در کشتی آزاد و فرنگی شد و تکنیک‌هایی مانند حمله به پا، گره میج و پرتاب بیشترین نقش را در امتیازگیری داشتند. در کشتی فرنگی، موقعیت خاک سهم بسزایی در موفقیت کشتی‌گیران ایفا کرد، و در کشتی آزاد، حملات فعال‌تر و متنوع‌تر شدند. این تغییرات باعث تعادل بهتر بین حمله و دفاع، افزایش جذابیت مسابقات و ارتقای سطح فنی و تاکتیکی رقابت‌ها شدند.

بحث و بررسی:

هدف این مطالعه، مرور نظام‌مند تحقیقات علمی در زمینه ورزش کشتی به‌منظور شناسایی و تحلیل جامع عوامل مؤثر بر موفقیت در این ورزش پیچیده و چالش‌برانگیز است. در این پژوهش، مطالعات شناسایی‌شده به دو دسته کمی و کیفی تقسیم شدند و با رویکرد موضوعی در حوزه‌های بیومکانیک، آمادگی جسمانی، پیامدهای فیزیولوژیک،

تکنیک‌ها، تاکتیک‌ها و آسیب‌های ورزشی تحلیل گردیدند. این پژوهش تلاش دارد علاوه بر ارائه تصویری کلی و یکپارچه از وضعیت کنونی علم در این زمینه، به شناسایی شکاف‌های پژوهشی و ارائه پیشنهادهایی برای ارتقای تمرینات تخصصی، بهبود عملکرد و کاهش ریسک آسیب در ورزش کشتی کمک کند. این مطالعه می‌تواند با جمع‌بندی یافته‌ها و تحلیل آن‌ها به عنوان منبعی کاربردی برای پژوهشگران، مربیان و ورزشکاران در طراحی برنامه‌های تمرینی و استراتژی‌های رقابتی استفاده شود.

مطالعات کمی

در مطالعات کمی، الگوهای حرکت بازتاب تعامل سیستم‌های عصبی، عضلانی و اسکلتی در اجرای یک تکلیف حرکتی هستند. با تحلیل کینماتیک و کینتیک تکنیک‌های ورزشکاران نخبه، می‌توان به درک عمیقی از نحوه توزیع نیرو، حفظ تعادل و هماهنگی عضلانی در تکنیک‌های مختلف دست‌یافت که مبنایی علمی برای تدوین تمرینات هدفمند و بازتوانی فراهم می‌کند و نقاط قوت و ضعف هر ورزشکار را مشخص می‌نماید. بر همین اساس، تحلیل تکنیک کول‌انداز نشان داد که پایداری مفاصل اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری لگن و مفاصل اندام فوقانی، از الگوهای حرکتی برجسته کشتی‌گیران نخبه است (Barbas et al., 2014; Stordopoulos et al., 2016). در واقع، پایداری مفاصل اندام تحتانی به کشتی‌گیر امکان می‌دهد تا تعادل خود را حفظ کرده و پایه محکمی برای اجرای تکنیک داشته باشد. از سوی دیگر، انعطاف‌پذیری مفاصل اندام فوقانی باعث می‌شود کشتی‌گیر به راحتی حریف را گرفته و تکنیک‌های تهاجمی و دفاعی مؤثر را اجرا کند.

در اجرای تکنیک زیر دوشم، کشتی‌گیران ماهر در مقایسه با مبتدیان، هماهنگی عصبی-عضلانی و سرعت حرکت بالاتری نشان دادند (Beinabaji et al., 2023; Yamashita et al., 2020). این هماهنگی در تکنیک قوس نیز دیده شد؛ به گونه‌ای که الگوی زاویه مفاصل اندام فوقانی در هر دو سمت یکسان بود (DeCastro, 2015). این امر بیانگر آن است که کسب مهارت، فرایند پالایش حرکات و انتقال یادگیری بین دو سمت بدن را تسهیل می‌کند و تلفیق آن با سرعت و واکنش بالا، پیش‌بینی حرکات را برای حریف دشوارتر می‌سازد. در برنامه‌ریزی تمرینات، باید تجربه پیشین ورزشکاران را نیز در نظر گرفت؛ چراکه پیشینه در رشته‌های دیگر، مانند جودو، ممکن است الگوهای حرکتی متمایزی در حمله زیرگیری ایجاد کند. برای مثال نشان داده شده است کشتی‌گیرانی که پیش‌تر در ورزش‌های رزمی مانند جودو فعالیت داشتند، در اجرای تکنیک زیرگیری، الگوهای حرکتی متفاوتی نسبت به کشتی‌گیران حرفه‌ای نشان می‌دادند. زاویه فلکشن زانو و ران در این گروه کمتر از کشتی‌گیران حرفه‌ای بود و مرکز ثقل آن‌ها در وضعیت بالاتر و متمایل به عقب قرار داشت (Moufti et al 2019). جالب آن‌که حتی پس از شرکت در یک دوره تمرینی تخصصی کشتی، زاویه ران و زانوی آن‌ها تغییر محسوسی نکرد. این یافته می‌تواند برای مربیان کشتی مفید باشد، زیرا نشان می‌دهد که کشتی‌گیران با پیشینه جودو، ممکن است در معرض آسیب‌دیدگی بیشتری در هنگام اجرای تکنیک زیرگیری باشند. این یافته‌ها اهمیت درک عمیق از بیومکانیک الگوهای حرکت در کشتی و تأثیر نقش آنها بر اجرای تکنیک‌ها را برجسته می‌کند. برای تکمیل درک حاصل از تحلیل بیومکانیک الگوهای حرکتی، استفاده از آزمون‌های اختصاصی و روش‌های پیشرفته مانند مدل‌سازی برای سنجش دقیق‌تر فاکتورهای عملکردی ضروری است. بطور مثال مطالعات نشان داده‌اند که آزمون‌های خاص کشتی، مانند پرتاب کیسه شن به دلیل شباهت بیشتر با شرایط مسابقه، برای سنجش توان بی‌هوازی نسبت به تست‌های

سنتی مانند چرخ کارسنج دستی حساس تر و کاربردی تر هستند (Wright et al., 2015). همچنین، استانچف^۱ با استفاده از مدل سازی، نشان دادند که حداکثر نیروی پایداری در وضعیت پل کشتی شاخص موثری برای حفظ ثبات و مقابله با حریف است.

علاوه بر این، تحلیل‌های چندمتغیری با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی و طبقه‌بندی، اهمیت عواملی مانند زمان رسیدن به پایداری و اندازه حرکت اندام فوقانی (Amani et al., 2021)، هماهنگی (Tkachenko, 2013)، قدرت بی‌هوازی، استقامت قدرت، زمان پاسخ، استقامت ویژه، آمادگی جسمانی خاص کشتی و مهارت‌های تکنیکی (Gieslinski et al., 2021) را در تعیین سطح مهارت و پیش‌بینی موفقیت کشتی‌گیران تأیید کرده‌اند. بنابراین، با بهره‌گیری از روش‌های بیومکانیکی و تحلیل داده‌های مربوط به آمادگی عملکردی، می‌توان به درک جامع‌تری از عوامل مؤثر بر عملکرد کشتی‌گیران دست یافت و برنامه‌های تمرینی را به صورت هدفمند و علمی طراحی کرد. ارتقای عملکرد در ورزش کشتی، علاوه بر آمادگی عملکردی چندوجهی، به سازگاری‌های فیزیولوژیک ناشی از تمرین نیز وابسته است. شواهد نشان می‌دهد که EMS می‌تواند زمان اجرای تکنیک‌های پرتابی را کاهش داده و کیفیت حرکات را در کشتی‌گیران بهبود بخشد (Podlivaev et al., 2014). همچنین، سازگاری‌های عصبی-عضلانی ناشی از تمرینات شدید و تجربه می‌تواند توانایی تحمل استرس جسمی را در شرایط خستگی افزایش دهد (Polikanova et al., 2020). در مقابل، برخی مطالعات نشان داده‌اند که برخی از پاسخ‌های فیزیولوژیک می‌توانند به طور معکوس بر عملکرد کشتی‌گیران تأثیرگذار باشند. برای مثال، مقدمی و همکاران نشان دادند که کم‌آبی حاد می‌تواند پارامترهای کینماتیک مانند سرعت و موقعیت مفاصل شانه، لگن و زانو را در تکنیک زیر یک خم مختل کند (Moghaddami et al., 2018). همچنین، ایری و همکاران دریافتند که خستگی ناشی از یک مسابقه شبیه‌سازی شده می‌تواند تعادل کشتی‌گیران زن نخبه جوان را کاهش دهد. هرچند این خستگی تأثیر قابل توجهی بر زمان واکنش نداشت، اما کاهش تعادل متعاقب خستگی و همین‌طور تغییر الگوهای حرکت ناشی از تغییرات فیزیولوژیکی، خطر آسیب اسکلتی-عضلانی را افزایش می‌دهد (Iri et al., 2016). این موضوع نشان‌دهنده اهمیت تمرینات تعادلی در شرایط شبیه‌سازی خستگی است و بر آموزش کشتی‌گیران و مربیان در مدیریت سالم وزن و اجتناب از کاهش وزن سریع تأکید دارد.

با این حال، حتی با وجود آمادگی عملکردی و فیزیولوژیک مناسب، کشتی‌گیران همواره در معرض خطر آسیب‌های ورزشی هستند. ماهیت پر برخورد این ورزش و نیروهای زیادی که در طی اجرای تکنیک‌ها به مفاصل و عضلات وارد می‌شوند، خطر وقوع انواع آسیب‌ها را در کشتی‌گیران افزایش داده و می‌تواند با کاهش عملکرد و حتی ممنوعیت ورزشکار از شرکت در مسابقات همراه شود. آسیب‌های اعصاب محیطی در کشتی‌گیران، به‌ویژه شبکه بازویی و ضربه به سر، شایع است (Feinberg et al., 1997). هیچیموویچ و همکاران گزارش کردند سه کشتی‌گیر مرد در سه مسابقه در یک تورنمنت در سال ۲۰۱۵ شرکت کردند و در مجموع ۱۲۲ ضربه به سر آنها ثبت شد که بالاتر از ۱۰ برابر شتاب جاذبه بود (به‌طور متوسط ۴۱ ضربه به سر هر کشتی‌گیر) که می‌تواند خطر ضربه مغزی را افزایش دهد (Hecimovich., 2017). سبک‌های مختلف کشتی نیز الگوهای آسیب متفاوتی دارند. جانگ و همکاران (۲۰۱۲) دریافتند که کشتی‌گیران فرنگی، بیشتر در برابر هل دادن حریف مقاومت می‌کنند، در حالی که کشتی‌گیران آزاد با افزایش فلکشن زانو مستعد آسیب‌های زانو و مچ پا بویژه ACL هستند (Jang et al., 2012).

¹ Stanchev

نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات کمی، نقش کلیدی فاکتورهای بیومکانیک، فیزیولوژیک و آمادگی جسمانی را در موفقیت کشتی‌گیران تأیید می‌کند. داده‌های کینماتیک و کینتیک، زوایای حرکتی، سرعت، تعادل و قدرت انفجاری را به‌عنوان مؤلفه‌های مهم اجرای تکنیک‌ها معرفی می‌کنند. همچنین، تأثیر خستگی، کم‌آبی و سایر عوامل مشابه بر عملکرد ورزشی برجسته شده است. در مجموع، این رویکرد کمی با اندازه‌گیری و تحلیل داده‌های عینی، امکان شناسایی نقاط قوت و ضعف ورزشکار را فراهم می‌سازد و مبنایی علمی برای طراحی تمرینات هدفمند به شمار می‌رود.

مطالعات کیفی

در بخش پیشین (مطالعات کمی)، یافته‌های بیومکانیک، فیزیولوژیک و آمادگی جسمانی کشتی‌گیران مورد بررسی قرار گرفت و نقش عناصری چون تعادل، قدرت انفجاری، هماهنگی عصبی - عضلانی و استقامت در اجرای موفق تکنیک‌ها نشان داده شد. این داده‌ها تصویر دقیقی از نحوه تعامل سیستم‌های بدن در حین مبارزه ارائه می‌کنند و به‌ویژه برای شناسایی نقاط قوت و ضعف بدنی هر ورزشکار سودمند هستند. بااین‌حال، درک جامع از عملکرد کشتی‌گیران فقط با تکیه بر داده‌های کمی میسر نیست. به همین دلیل، در این بخش به مطالعات کیفی پرداخته می‌شود. حوزه‌ای که نه تنها به توصیف جنبه‌های تکنیکی و تاکتیکی کشتی می‌پردازد، بلکه ارتباط آن‌ها را با عوامل راهبردی، روندهای تاریخی و حتی تغییرات قوانین مسابقه روشن می‌سازد. به بیان دیگر، اگر مطالعات کمی بیشتر بر 'چگونگی' اجرای تکنیک‌ها و الگوهای حرکتی متمرکز هستند، در مطالعات کیفی چرایی و چه زمانی به‌کارگیری یک تکنیک یا تغییر راهبرد حائز اهمیت است. بدین ترتیب، مرور مطالعات کیفی، بُعدی مکمل و تفسیر عمیق‌تری از نتایج بخش کمی ارائه خواهد داد.

ادبیات موجود در حوزه کشتی، به‌ویژه کشتی فرنگی و آزاد، طیف گسترده‌ای از جنبه‌های تکنیکی، تاکتیکی و تکاملی این ورزش را پوشش می‌دهد. مقایسه‌ی وضعیت ایستاده با وضعیت خاک نشان می‌دهد که گرچه در بسیاری از مسابقات، بخش قابل‌توجهی از امتیازات از حالت ایستاده به دست می‌آید، اما مهارت و برتری در خاک، تعیین‌کننده‌ی نهایی سرنوشت مبارزه است. بر اساس یافته‌های روکلیسر و همکاران، حدود ۶۲ درصد امتیازات در کشتی فرنگی از حالت ایستاده به‌دست می‌آید، در حالی که بیش از ۳۷ درصد در خاک کسب می‌شود. با این حال، ترکیب هر دو حالت برای موفقیت ضروری است (Roklicer et al., 2020). نتایج کروشفسکی و همکاران در کشتی آزاد نیز حاکی از تفاوت رویکردهای تکنیکی بین زنان و مردان است؛ مردان بیشتر به حملات ایستاده نظیر زیرگیری‌ها تکیه می‌کنند، در حالی که زنان تمایل بیشتری به تکنیک‌های پرتابی و خاک دارند (Kruszewski et al., 2021). علاوه بر این، پژوهش‌های کاجموویچ و همکاران بر اهمیت تکنیک‌های خاک نظیر بارانداز و دفاع مناسب در کسب پیروزی تأکید دارند (Kajmović et al., 2019; 2014). همچنین بررسی دوکمناک و همکاران بر مسابقات جهانی ۲۰۱۱ نشان می‌دهد کشتی فرنگی در مقایسه با آزاد و آزاد زنان، استفاده‌ی بیشتری از وضعیت خاک دارد (Dokmanac et al., 2014).

فراتر از تمایز بین حالت ایستاده و خاک، گروهی دیگر از مطالعات به شناسایی تکنیک‌های خاص مؤثر می‌پردازد. هافمن و همکاران با تمرکز بر تکنیک پرتاب با قوس پشت در کشتی فرنگی، نوع و زمان‌بندی اجرای این تکنیک را در چهار فاز حرکت بررسی کردند و نشان دادند انواع شکم به شکم و جانبی بیشتر از انواع دیگر سوپلکس کاربرد دارد. مدت زمان کل پرتاب در انواع شکم به پشت بیشتر بود (Hoffmann et al., 2023). به موازات این تحلیل

دقیق، تروپین و پاشکوف سبک مبارزه کشتی‌گیران را به سه دسته تقسیم کرد. نتایج نشان داد که کشتی‌گیران "تکنیکی" با استفاده از تکنیک‌های کارآمد (۳ و ۵ امتیازی) مانند پرتاب‌های پشت، پرتاب با زیر چرخش و پرتاب با قوس برای کسب پیروزی تلاش می‌کنند، در حالی که کشتی‌گیران "قدرتی" و "سرعتی" از تکنیک‌های ساده (۱ و ۲ امتیازی) مانند هل دادن به پشت تشک استفاده می‌کنند (Tropin and Pashkov., 2015). از سوی دیگر، میرزایی و اکبرنژاد (Mirzaei & Akbarnezhad., 2008) و همچنین تروپین (Tropin et al., 2013) نشان داده‌اند که مهارت بالا در مجموعه‌ای از تکنیک‌ها اصلی، نظیر کمرگیری، سالتو و بارانداز، برای داشتن عملکرد موفق در در سطح نخبه ضروری است. افزون بر این، فوجی یاما و همکاران (Fujiyama et al., 2019) و لوپز-گونزالس (López-González et al 2015) نشان داده‌اند که زیرگیری پا در آزاد و بارانداز در فرنگی، همواره از مؤثرترین تکنیک‌های امتیازگیری است و دفاع در برابر این تکنیک‌ها نیز می‌بایست در اولویت تمرین قرار گیرد.

از منظر عوامل موفقیت در کشتی، مطالعات نشان داد که آمادگی جسمانی، مهارت تکنیکی، کنترل قامتی و مدیریت زمان مسابقه همگی در کنار هم برتری را رقم می‌زنند. بر اساس پژوهش گوتیرز-سانتیاگو (Gutierrez-Santiago et al., 2023)، بیشترین امتیازات معمولاً در دقایق آخر و با شدت یافتن حملات کسب می‌شود. مطالعه ایتو و همکاران (Ito et al., 2019) بر اهمیت به‌کارگیری "آماده سازی" (شامل حملات فریبنده، تغییر سرعت یا ریتم) در حملات پا تأکید دارد که می‌تواند تعادل حریف را مختل و احتمال پیروزی را افزایش دهد. در عین حال، نشان داده شده است کشتی‌گیران نخبه برای حفظ تعادل خود از استراتژی کنترل میچ پا برای حرکات کوچک و استراتژی کنترل لگن برای حرکات بزرگ و قوی استفاده می‌کنند. برای اجرای تکنیک‌ها، آنها از مهارت‌های کنترل وضعیتی با کنترل ویژه مرکز چرخش بهره می‌برند، به طوری که بردار نیرو به سمت مرکز استاتیک بدن خود اشاره می‌کند و دست‌ها مرکز دینامیک حریف را ثابت نگه می‌دارند. جهت افزایش کارایی، کشتی‌گیران از استراتژی کنترل خنثی (ثبیت تنه) استفاده می‌کنند که شامل تثبیت تنه، تغییر تماس با زمین و کنترل لگن است (Krivoshapkin et al 2021).

در نهایت، از منظر تکامل ورزش کشتی و تأثیر تغییرات قوانین، تحقیقات تروپین (۲۰۱۳) در مقایسه المپیک ۲۰۰۸ و ۲۰۱۲ نشان داد که با ساده‌تر شدن قوانین، گرایش به استفاده از تکنیک‌ها در حالت ایستاده افزایش یافته و شدت مبارزات نیز بالا رفته است. این روند با تغییرات قوانین سال ۲۰۱۳ ادامه یافت، که شامل افزایش زمان هر راند به ۳ دقیقه، کاهش تعداد راندها به ۲، و معرفی قانون 'تماس به بیرون' بود (Tropin et al., 2013 b). این اصلاحات با هدف افزایش پویایی مسابقات و تشویق کشتی‌گیران به اجرای تاکتیک‌های تهاجمی‌تر انجام شد. علاوه بر این، افزایش ارزش حرکات تهاجمی نظیر حملات به پا و تکنیک‌های پرتابی، تنوع تاکتیکی و جذابیت مسابقات را به‌طور قابل‌توجهی ارتقا داد.

تأثیر این تغییرات در رقابت‌های قهرمانی جهان ۲۰۱۵ (Tünnemann, 2016) و المپیک ۲۰۱۶ ریو (Tünnemann & Curby, 2016) به وضوح مشاهده شد به‌طوری‌که امتیازگیری در هر سه سبک (فرنگی، آزاد مردان و آزاد زنان) رشد کرد و تنوع تکنیک‌ها نیز ارتقا یافت. این تغییرات همچنین در تحلیل مجدد گوتیرز-سانتیاگو و همکاران بازتاب یافت که بر نقش پویایی همیشگی قوانین کشتی در شکل‌دهی به تاکتیک‌ها و استراتژی‌های رقابتی تأکید دارند (Gutierrez-Santiago et al., 2023). مجموعه‌ی این یافته‌ها بیانگر پویایی

همیشه کشتی در پاسخ به اصلاحات مقررات و تحولات تاکتیکی است و بر اهمیت به‌روزرسانی مداوم برنامه‌های تمرینی برای همگامی با روند تکاملی این ورزش صحنه می‌گذارد.

نتایج مرور مطالعات کیفی نشان داد تاکتیک، تنوع تکنیک‌ها و انطباق با قوانین در کنار مهارت‌های فردی، از عوامل تعیین‌کننده پیروزی در مسابقات کشتی محسوب می‌شوند. بررسی سبک‌های مبارزه، انتخاب تکنیک‌ها در لحظات حساس و مدیریت زمان در مسابقه نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری هوشمندانه و انسجام تاکتیکی جایگاه ویژه‌ای در کسب برتری دارد. افزون بر این، تغییر مقررات در سال‌های اخیر بر استراتژی کشتی‌گیران تأثیر مستقیم داشته و اهمیت نوآوری و انعطاف‌پذیری را بیش‌ازپیش نمایان ساخته است. در نهایت، یافته‌های کیفی بر لزوم درک عمیق تعامل بین توانایی بدنی، مهارت تکنیکی، و تیزهوشی تاکتیکی تأکید می‌کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مرور نظام‌مند نشان داد که تسلط بر همه ابعاد تکنیکی، جسمانی و تاکتیکی، رمز موفقیت در کشتی است. از بُعد بیومکانیک، پایداری اندام تحتانی و هماهنگی عصبی - عضلانی در اجرای تکنیک‌های مختلف نقش کلیدی دارند و باید با تمرینات تخصصی تقویت شوند. از سویی دیگر، نتایج بر اهمیت مدیریت متغیرهای فیزیولوژیک نظیر خستگی و کم‌آبی در راستای حفظ تعادل و سرعت عمل تأکید نمودند. همچنین، به‌کارگیری هدفمند روش‌های مداخله‌ای نوین مانند EMS می‌تواند به‌عنوان ابزاری کارآمد در جهت ارتقای عملکرد تکنیک‌های پرتابی مورد استفاده قرار گیرد. یافته‌های کیفی نیز تأکید دارند که تنوع تکنیک‌ها در وضعیت ایستاده و خاک، تطبیق با تغییرات مقررات و اتخاذ تاکتیک‌های هوشمندانه در دقایق پایانی مبارزه، برگ برنده قهرمانان است. مهارت در وضعیت خاک می‌تواند عاملی تعیین‌کننده در سرنوشت مبارزه قلمداد گردد، درحالی‌که بهره‌گیری از حملات فریبنده و تغییر ریتم می‌تواند به برهم‌زدن تعادل حریف منجر شود. هم‌راستا با این موارد، پویایی ذاتی ورزش کشتی و تأثیر مستقیم تغییرات قوانین بر استراتژی کشتی‌گیران، ضرورت نوآوری و انعطاف‌پذیری تاکتیکی کشتی‌گیران را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد.

باوجود شناسایی دقیق عوامل بیومکانیک، فیزیولوژیک و تاکتیکی مؤثر بر عملکرد، کمبود پژوهش‌های متمرکز بر نقش مؤلفه‌های روان‌شناختی (مانند تمرکز، اعتمادبه‌نفس و مدیریت استرس) و تأثیر آن‌ها بر عملکرد کشتی‌گیران، به‌عنوان یک خلأ تحقیقاتی قابل توجه، خودنمایی می‌کند. همچنین، جهت بررسی دقیق‌تر تأثیر مداخلات تمرینی بر عملکرد و سازوکارهای پیشگیری از آسیب، انجام مطالعات طولی بیشتر، ضروری به نظر می‌رسد. علاوه بر این، یکی از محدودیت‌های این مطالعه، به دلیل عدم وجود استانداردهای یکسان در طراحی و روش‌شناسی مقالات بررسی‌شده، مقایسه مستقیم برخی نتایج دشوار بود. این مسئله به‌ویژه در زمینه معیارهای انتخاب نمونه، ابزارهای اندازه‌گیری و پروتکل‌های تجربی نمود پیدا می‌کرد که می‌تواند بر قابلیت تعمیم‌پذیری یافته‌ها تأثیرگذار باشد. برای پژوهش‌های آینده، بررسی اثر تغییرات قوانین در دوره‌های زمانی مختلف بر سبک‌های کشتی و شناسایی تکنیک‌های نوظهور ضروری است. همچنین، انجام مطالعات طولی با استفاده از داده‌های بیومکانیک و فیزیولوژیک برای بررسی تأثیر تمرینات خاص بر عملکرد و کاهش خطر آسیب‌ها می‌تواند به درک عمیق‌تر عوامل موفقیت در کشتی کمک کند.

در نهایت، یافته‌های این مطالعه مروری نظام‌مند، بستر مناسبی را برای طراحی برنامه‌های تمرینی مبتنی بر شواهد و شخصی‌سازی شده فراهم می‌آورد. مربیان می‌توانند با تلفیق هوشمندانه داده‌های کمی (به‌منظور شناسایی دقیق

نقاط ضعف جسمانی و فیزیولوژیکی) و یافته‌های کیفی (جهت تدوین راهبردهای مؤثر مسابقه و ارتقای مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی)، به کشتی‌گیران در راستای دستیابی به بالاترین سطوح عملکرد و موفقیت در میدان ملی و بین‌المللی کمک کنند. تحقق این امر، مستلزم درک عمیق تعامل پیچیده بین عوامل بیومکانیک، فیزیولوژیک، تکنیکی، تاکتیکی و روان‌شناختی و به‌کارگیری راهکارهای علمی و عملی به‌روز، در کنار پایش مستمر آخرین تحولات این رشته ورزشی پویا است.

تضاد منافع

این پژوهش هیچ‌گونه تضاد و تعارض منافی ندارد.

منابع

- Amani, M., Eslami, M., Fayyaz-Movaghar, A., & Yousefpour, R. (2021). Biomechanical Profile of Wrestling Holds based on a Fuzzy Logic Algorithm of Elite Freestyle Wrestlers of Joybar City. *Sport Medicine Studies*, 12(28), 233-252 .
- Arakchiyski, Z., & Stanchev, N. (2016). Biomechanical model of wrestling bridge. *Activities in Physical Education & Sport*, 6(1), 86-89 .
- Barbas, I., Aggeloussis, N., Podlivaev, B., Shakhmuradov, Y., Mirzaei, B., & Tunnemann, H. (2014). Biomechanical Protocol to Assist the Training of Arm-Throw Wrestling Technique. *International Journal of Wrestling Science*, 2(2), 93-103.
- Beinabaji, H., Eslami, M., Hosseinienejad, S. E., & Esmaili Paeen Afrakoti, I. (2023). Muscle Synergy during Double-Leg Attack maneuver: A Comparison between Elite and Sub-Elite Wrestlers. *Journal of Advanced Sport Technology*, 7(4), 11-24.
- Cieslinski, I., Gierczuk, D., & Sadowski, J. (2021). Identification of success factors in elite wrestlers-An exploratory study. *PLoS ONE*, 16(3), e0247565.
- DeCastro, N. A. (2015). Upper Limb Ambidexterity in the Wrestling Snap Down Technique. *Undergraduate Review*, 11(1), 53-57 .
- Dokmanac, M., Karadzic, P., & Doder, D. (2014). Statistical Analysis of the Wrestling World Championships in Istanbul-2011. *International Journal of Wrestling Science*, 2(1), 53-66.
- Fadel, D. (2020). Social Entertainment in Greco- Roman Egypt (Games and Sports). *Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality* .
- Feinberg, J. H., Nadler, S. F., & Krivickas, L. S. (1997). Peripheral nerve injuries in the athlete. *Sports Med*, 24(6), 385-408.
- Fujiyama, K., Yamashita, D., Nishiguchi, S., & Ito, M. (2019). Technical-tactical analysis of men's wrestling: a case study of the 72nd National Athletic Meet of 2017 in Japan. *Int J Wresl Sci*, 9, 1-6 .
- Gutierrez-Santiago, A., Vazquez-Estevez, C., Parames-Gonzalez, A., Argibay-Gonzalez, J. C., Reguera-Lopez-de-la-Osa, X., Vila-Fernandez, N., Gonzalez-Sabajanes, A., & Prieto-Lage, I. (2023). The temporal structure of male freestyle wrestling bouts in 65, 86 and 125 kg categories. *PLoS ONE*, 18(3), e0282952.

- Hecimovich, M., King, D., & Garrett, T. (2017). Accelerometric Analysis of Head Impacts in Amateur Wrestling: An Exploratory Analysis. *International Journal of Wrestling Science*, 6(2), 117-126.
- Hoffmann, J., Amici, C., Minelli, C., & Borboni, A. (2023). Biomechanics of suplex in Greco-Roman wrestling: a qualitative and time-motion analysis of international competitions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 23(1), 1-14 .
- Iri, R., Aktug, Z. B., Koc, M., Sahin, I., & Murathan, F. (2016). The effect of fatigue in elite young female wrestlers upon balance performance and reaction time. *Biomedical Research (India)*, 27 (4), 1166-1170
- Ito, S., Crawshaw, L., & Kanosue, K. (2019). Differences between male and female elite free-style wrestlers in the effects of “set up” on leg attack. *Archives of Budo*, 15(December), 131-137 .
- Jang, T.-R., Chang, C.-F., Chen, S.-C., Fu, Y.-C., & Lu, T.-W. (2012). Biomechanics and Potential Injury Mechanisms of Wrestling. *Biomedical Engineering: Applications, Basis and Communications*, 21(03), 215-222.
- Kajmović, H., Kapur, A., Huremović, D., Kapo, S., & Colakhodzic, E. (2019). Differences in performance indicators between winners and defeated female cadet wrestlers. *The Journal of Eurasia Sport Sciences and Medicine*, 1(1), 10-23 .
- Kajmovic, H., Kapur, A., Radjo, I., & Mekic, A. (2014). Differences in performance between winners and defeated wrestlers in the European Championships for cadets. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(1), 252-261 .
- Krivoshapkin, P. I., Rozhin, N. N., & Starostin, E. N. (2021). Postural control strategies in elite freestyle wrestling. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 2021(9), 13-15 .
- Kruszewski, A., Cherkashin, I., Kruszerwski, M., Cherkashina, E., & Tomczak, A. (2021). Differences between technical activities used by male and female wrestlers competing in seniors European wrestling championships (Roma, 10-16 February 2020). *Arch Budo Sci Martial Arts*, 17(1), 109-117 .
- López-González, D.-E. (2015). Technical profile of top four women's wrestling teams in the 2014 senior world championships and correlations with selected performance variables. *International Journal of Wrestling Science*, 5(1), 35-41 .
- Mirzaei, B., & Akbarnezhad, A. (2008). A Skill Profile Of Elite Iranian Greco-Roman Wrestlers. *Harakat*, 10(1), 21-30 .
- Moghaddami, A., Gerek, Z., Karimiasl, A., & Nozohouri, H. (2018). Evaluation of acute dehydration impacts on elite wrestlers’ single-leg takedown technique by 3D motion analysis. *Med. Sport*, 71, 1-10 .
- Moufti, H., & Arfaoui, A. (2019). Kinematic analysis of the "attack to the legs "from wrestling: impact of prior judo expertise. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*(1), 19-23 .

- Penjak, A., & Hrvoje, K. (2013). Sport and literature: an overview of the wrestling combats in the early literary texts. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(5), 49-55 .
- Podlivaev, B. A., Rozhin, N. N., & Yakovlev, B. A. (2014). Improving the Performance of Throws in Freestyle Wrestling Using Electrical Muscle Stimulation. *International Journal of Wrestling Science*, 4(1), 5-19.
- Polikanova, I., Leonov, S., Isaev, A., & Liutsko, L. (2020). Individual Features in the Typology of the Nervous System and the Brain Activity Dynamics of Freestyle Wrestlers Exposed to a Strong Physical Activity (A Pilot Study). *Behav Sci (Basel)*, 10(4), 79.
- Roklicer, R., Dokmanac, M., Curby, D. G., Lakicevic, N., Trivic, T., Slaćanac, K., Baić, M., & Drid, P. (2020). Performance data analysis of Greco-Roman wrestling matches of the 2019 European championships. *International Journal of Wrestling Science*, 10(2), 1-10 .
- Ruiz, A. (2001). *The spirit of ancient Egypt*. Algora Publishing .
- Shadrooymanesh, M., & Gilaki, R. (2024). Reflecting the Martial Ritual of Wrestling in Marriage in Persian Folk Tales Based on the Stories of Hossein Gholi Mosta'ān. *Journal of Iranian Studies*, 23(45), 185-203 .
- Stordopoulos, D., Giannakou, E., Manaveli, P., Barbas, I., Gourgoulis, V., & Aggeloussis, N. (201). Reliability of lower limb kinematics during the arm-throw wrestling technique. *International Journal of Wrestling Science*, 6(2), 67-73 .
- Tkachenko, S. (2013). Factor analysis of the most informative parameters affecting the efficiency of training wrestling students of physical education. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 17(4), 65-72.
- Tropin, Y. (2013a). Analysis of technical tactical training of highly skilled fighters of Greco-Roman wrestling. *Physical Education of Students*(2), 59-63 .
- Tropin, Y. (2013b). Comparative analysis of technical and tactical preparedness Greco-Roman style wrestler at the Olympic Games-2008 and the Olympic Games-2012. *Physical Education of Students*, 17(4), 92-96 .
- Tropin, Y. N., & Pashkov, I. N. (2015). features of competitive activity of highly qualified greco-roman style wrestler of different manner of conducting a duel. *medical-biology problems of physical training and sports*, 151, 10-17
- Tünnemann, H. (2013). Evolution and adjustments for the new rules in wrestling. *International Journal of Wrestling Science*, 3(2), 94-104 .
- Tünnemann, H. (2016). Scoring Analysis of the 2015 World Wrestling Championships. *International Journal of Wrestling Science*, 6(1), 39-52.
- Tünnemann, H., & Curby, D. G. (2016). Scoring analysis of the wrestling from the 2016 Rio Olympic Games. *International Journal of Wrestling Science*, 6(2), 90-116 .
- Wright ,G. A., Isaacson, M. I., Malecek, D. J., & Steffen, J. P. (2015). Development and assessment of reliability for a sandbag throw conditioning test for wrestlers. *J Strength Cond Res*, 29(2), 451-457.

Yamashita, D., Arakawa, H., Wada, T., Yumoto, K., Fujiyama, K., Nagami, T., & Shimizu, S. (2020). Whole-Body Mechanics of Double-Leg Attack in Elite and Non-elite Male Freestyle Wrestlers. *Front Sports Act Living*, 2(June), 58.

Systematic Review of Wrestling Techniques: Biomechanical Foundations, Performance Fitness, Physiological Outcomes, and Key Strategies for Success

Kazem Esfandiarian-Nasab¹; Mansour Eslami^{1*}; Fateme Salari-Esker¹; Rohollah Yusefpoor²

1 Department of Motor Behavior and Sports Biomechanics, Faculty of Sports Sciences, University of Mazandaran, Mazandaran, Iran.

2 Department of Computer Sciences, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Mazandaran, Iran.

***Corresponding author:** m.eslami@umz.ac.ir

Abstract

Objectives: Wrestling requires a combination of physical fitness, technical skill, and tactical intelligence. Despite its long history and numerous studies, there are still shortcomings in providing a comprehensive overview of the biomechanical, physiological, technical, and tactical dimensions of this sport. Therefore, the present study aimed to systematically review scientific achievements in the field of factors affecting success in wrestling.

Methods: In order to collect reliable studies, a systematic search was conducted in PubMe, Scopus, Web of Science, Google Scholar, Civilica, SID, and Magiran databases with keywords related to wrestling between 2000 and 2024. Quantitative and qualitative articles related to the biomechanics of techniques, physical fitness, physiological responses, injury prevention, and wrestling tactics were collected and analyzed with a thematic approach. The results were summarized in the form of tables and their key findings were presented analytically and coherently in the discussion.

Results: The review of 34 studies showed that stability and neuromuscular coordination are essential for the successful execution of techniques. The use of EMS (electrical muscle stimulation) improved the performance of throwing techniques; however, dehydration and fatigue weakened the performance of wrestlers by reducing speed and balance. Head trauma, peripheral nerve damage, and ACL injuries were common in this sport. Furthermore, the diversity of techniques in standing and ground positions (Parterre) and changes to wrestling rules in 2009 and 2013, including changes to the scoring system, the introduction of video review, increased round times, and scoring for aggressive moves, had a significant impact on the tactics and dynamics of competitions.

Conclusion: The findings emphasize that developing specialized exercises in the areas of joint stability and neuromuscular coordination, weight and fatigue management, as well as the use of methods such as EMS, can enhance performance and reduce the risk of injury. Furthermore, exercise planning that considers the variety of techniques in standing and ground positions, and takes into account rule changes, is essential for improving the performance of wrestlers.

Key words: Wrestling Biomechanics, Functional Fitness, Physiological Responses, Wrestling Tactics, Evolution of Rules.