AUMJ Journal Alborz University of Medical Sciences
Alborz University of Medical Sciences Journal, Spring 2026, Vol. 15, No 2: 176-195

Comparison of the effectiveness of shockwave and guided injections on pain in patients with piriformis syndrome: a systematic review

Farhad Rezazadeh[1*]
Shirin Aali[2]
Fariborz Imani[1]
Nastaran Moradzadeh[1]
Hamed Sheikhalizadeh[1]

1 Department of Sports Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2 Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran.

* Corresponding Author:
rezazadeh.farhad@uma.ac.ir

Abstract

Introduction: Piriformis syndrome is a neuromuscular condition characterized by compression or irritation of the sciatic nerve by the piriformis muscle or adjacent structures. Various conservative treatment modalities have been proposed, including extracorporeal shockwave therapy (ESWT) and image-guided corticosteroid injections. This systematic review aimed to compare the effectiveness of ESWT and guided corticosteroid injections in improving pain and functional outcomes in patients with piriformis syndrome.

Methods: A systematic review was conducted by searching English- and Persian-language studies published up to 2025 in PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus, SID, Magiran, Noormags, and Google Scholar. Studies evaluating the effectiveness of ESWT and guided corticosteroid injections in patients with piriformis syndrome were screened according to predefined inclusion and exclusion criteria. Eleven eligible studies involving a total of 576 participants were included in the review. The review protocol was registered in PROSPERO (CRD420251242461).

Results: The findings demonstrated that both ESWT and guided corticosteroid injections were effective in reducing pain intensity and improving functional outcomes and quality of life in patients with piriformis syndrome. Across the included studies, the two treatment modalities showed comparable clinical effectiveness, with no substantial differences in short-term outcomes. Improvements were generally maintained for up to three months following treatment.

Conclusion: Current evidence supports the clinical equivalence of ESWT and guided corticosteroid injections for the management of piriformis syndrome. Both interventions effectively reduce pain and improve quality of life. However, ESWT offers the advantages of being noninvasive and having a favorable safety profile, making it an attractive first-line treatment option, particularly for patients with contraindications to corticosteroid injections or concerns regarding invasive procedures.

Keywords: Piriformis Muscle Syndrome; Extracorporeal Shockwave Therapy; Injections, Intralesional; Sciatic Neuropathy; Pain Management; Quality of Life

How to cite this article: Rezazade F, Aali S, Imani F, Moradzade N, Sheikhalizadeh H. Comparison of the effectiveness of shockwave and guided injections on pain in patients with piriformis syndrome: a systematic review. Alborz University Medical Journal 2026; 15 (2): 176 -195

.Copyright © 2026 The Authors. Published by Alborz University of Medical Sciences
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-.nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited

AUMJ Journal
Alborz University of Medical Sciences
نشریه دانشگاه علوم‌پزشکی البرز، بهار ۱۴۰۵، دوره ۱۵، شماره ۲، صفحه‌های ۱۹۵-۱۷۶

مقایسه اثربخشی شاک‌ویو و تزریق‌های هدایت شده بر درد بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس: مرور نظام مند

فرهاد رضازاده[۱]
شیرین عالی[۲]
فریبرز ایمانی[۱]
نسترن مرادزاده[۱]
حامد شیخعلی‌زاده[۱]

چکیده

مقدمه: سندرم پیریفورمیس یک نوروپاتی فشاری است که در آن عصب سیاتیک توسط عضله پیریفورمیس یا ساختارهای پیرامونی گرفتار می‌شود. هدف این پژوهش، مقایسه اثربخشی درمان با شاک‌ویو در برابر تزریق‌های هدایت‌شده بر بهبود علائم و عملکرد بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس، از طریق مرور نظام‌مند شواهد بالینی است.

روش کار: این مطالعه به صورت مروری سیستماتیک انجام شد. جستجوی مقالات انگلیسی و فارسی از اوایل تا ۲۰۲۵ در پایگاه‌های خارجی PubMed (MEDLINE)، Web of Science (WOS)، Scopus، Magiran، SID، Noormags و در موتور جستجوی Google Scholar صورت گرفت و در نهایت ۱۱ مقاله مرتبط بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شد. اثربخشی درمان با شاک‌ویو را در برابر تزریق‌های هدایت‌شده، در بهبود علائم و عملکرد بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس مقایسه و بررسی گردید. پروتکل بررسی در فهرست بین‌المللی بررسی‌های سیستماتیک آینده‌نگر (PROSPERO) با شماره ثبت CRD٤٢٠٢٥١٢٤٢٤٦١ ثبت شد.

یافته‌ها: نتایج این مرور نظام‌مند که بر روی جامعه آماری وسیعی (۵۷۶ بیمار) متمرکز بود، نشان داد که شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق‌های هدایت‌شده با کورتیکواستروئید در درمان سندرم پیریفورمیس ارزش بالینی دارند. هر دو روش در کاهش شدت درد و بهبود کیفیت زندگی مؤثر بوده است.

نتیجه‌گیری: شواهد به وضوح تأیید می‌کند که به دلیل اثربخشی مشابه در کاهش درد و ارتقاء کیفیت زندگی بیماران سندرم پیریفورمیس در بازه زمانی تا سه ماه، بین شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق کورتیکواستروئیدها هدایت‌شده، برابری بالینی وجود دارد. مزیت شاک‌ویو برون‌پیکری در غیرتهاجمی بودن و پروفایل ایمنی بهتر است که آن را به انتخابی اولیه، ایمن و برتر برای افراد دارای ترس از تزریق یا محدودیت‌های درمانی کورتیکواستروئیدها تبدیل کند.

واژگان کلیدی: سندرم پیریفورمیس، شاک‌ویو برون‌پیکری، تزریق

۱ گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۲ گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول:
rezazadeh.farhad@uma.ac.ir

مقدمه

سندرم پیریفورمیس[1] یک نوروپاتی فشاری است که به دلیل به دام افتادن و تحریک عصب سیاتیک توسط عضله پیریفورمیس یا ساختارهای مجاور آن ایجاد می‌شود (۳-۱). عضله پیریفورمیس یک ماهیچه گلابی‌شکل و صاف است که در ناحیه گلوتئال قرار دارد. این عضله از سطح قدامی استخوان ساکروم و رباط ساکروایلیاک منشأ گرفته و به‌عنوان یک چرخش‌دهنده خارجی مفصل ران عمل می‌کند (٤). عصب سیاتیک، بزرگترین و حجیم‌ترین عصب بدن انسان، معمولاً در قسمت تحتانی از عضله پیریفورمیس عبور می‌کند و بخش‌های قابل توجهی از اندام تحتانی را عصب‌دهی می‌کند (٦, ٥). این سندرم با درد در ناحیه باسن و لگن مشخص می‌شود که می‌تواند تا قسمت‌های انتهایی اندام تحتانی انتشار یابد و غالباً به‌عنوان سیاتیک کاذب تشخیص داده می‌شود (۷, ۲). علائم بالینی ممکن است شامل درد، گزگز و بی‌حسی باشد که اغلب با نشستن طولانی‌مدت (بیش از ۲۰-۱۵ دقیقه)، چمباتمه زدن، یا دویدن تشدید می‌شود و ممکن است با ایستادن یا راه رفتن بهبود یابد (۱). اگرچه شیوع دقیق سندرم پیریفورمیس ناشناخته است، اما تخمین زده می‌شود که مسئول ۵ تا ۱۲ درصد از علل سیاتیک باشد (۸, ۲). این عارضه در زنان نسبت به مردان افزایش چشمگیری داشته و تا شش برابر بیشتر در زنان گزارش شده است، که ممکن است ناشی از تفاوت‌های بیومکانیکی مانند بزرگ‌تر بودن زاویه Q ران در زنان باشد (۸). علت‌شناسی این سندرم متنوع بوده و شامل اسپاسم عضلانی، وجود نقاط ماشه‌ای التهاب، تروما یا ناهنجاری‌های آناتومیکی است که همگی منجر به فشار بر عصب سیاتیک در ناحیه فورامن سیاتیک بزرگ می‌شوند (۹, ۲).

درمان سندرم پیریفورمیس طیف گسترده‌ای از رویکردهای محافظه‌کارانه تا تهاجمی را در بر می‌گیرد. خط اول درمان معمولاً شامل استراحت، اصلاح فعالیت، استفاده از داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی، شل‌کننده‌های عضلانی، و به‌طور خاص، فیزیوتراپی است (۱۰, ۷). برنامه‌های توانبخشی اغلب شامل کشش پیریفورمیس، ماساژ عضلات گلوتئال، تکنیک‌های انرژی عضلانی، و تمرینات تثبیت لومبوساکرال است که همگی به کاهش سفتی، طولانی شدن فیبرهای عضلانی و کاهش فشار بر عصب سیاتیک کمک می‌کنند (۱۲, ۱۱). در مواردی که درمان‌های محافظه‌کارانه پاسخگو نباشند، روش‌های تهاجمی‌تر مطرح می‌شوند. تزریق‌های هدایت‌شده به عضله پیریفورمیس، با استفاده از ترکیبی از بیهوش‌کننده‌های موضعی، کورتیکواستروئیدها یا سم بوتولینوم نوع A، یک روش درمانی مؤثر و رایج است (۱۳, ۱۲). این تزریق‌ها با هدف کاهش اسپاسم و التهاب موضعی انجام شده و معمولاً تحت هدایت تصویربرداری نظیر سونوگرافی، فلوروسکوپی یا سی تی اسکن صورت می‌گیرد تا از دقت و ایمنی تزریق اطمینان حاصل شود (۱٤, ۳). سونوگرافی به دلیل دقت، دسترسی آسان و مقرون به صرفه بودن، به عنوان ابزار هدایت انتخابی در بسیاری از مراکز مطرح است (۱٤). در کنار تزریقات، درمان با شاک‌ویو برون‌پیکری[2] به عنوان یک رویکرد نسبتاً نوین و غیرتهاجمی برای اختلالات اسکلتی عضلانی در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است (۱۵, ٦). با تولید امواج صوتی با انرژی بالا، می‌تواند به کاهش درد، شکستن نقاط ماشه‌ای و بهبود جریان خون موضعی کمک کند.(۱٦) این روش غیرتهاجمی پتانسیل کاهش سفتی عضلانی و تسکین علائم سندرم پیریفورمیس را داراست، هرچند شواهد بالینی مستقیمی که اثربخشی آن را در مقایسه با روش‌های استاندارد مانند تزریق‌های هدایت‌شده نشان دهد، محدود است (۱۵).

باتوجه‌به شیوع قابل توجه سندرم پیریفورمیس، تأثیر آن بر کیفیت زندگی بیماران، و نیاز به انتخاب بهینه‌ترین رویکرد درمانی پس از شکست درمان‌های محافظه‌کارانه، ارزیابی مقایسه‌ای میان روش‌های تهاجمی‌تر و روش‌های نوین غیرتهاجمی ضروری است. علی‌رغم وجود مطالعاتی پیرامون تزریق و شاک‌ویو به‌صورت مجزا، یک مقایسه نظام‌مند و مستقیم میان اثربخشی بالینی و ایمنی این دو مداخله کلیدی (تزریق‌های هدایت‌شده در مقابل شاک‌ویو) در مدیریت سندرم پیریفورمیس به ندرت در متون علمی مورد بررسی قرار گرفته است؛ لذا، هدف از این پژوهش، انجام یک مرور نظام‌مند شواهد بالینی است تا اثربخشی درمان با شاک‌ویو را در برابر تزریق‌های هدایت‌شده، در بهبود علائم و عملکرد بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس به صورت مقایسه‌ای ارزیابی نماید. نتایج این مرور می‌تواند بینش حیاتی برای تصمیم‌گیری‌های بالینی، تدوین راهنماهای درمانی و هدایت تحقیقات آتی در این حوزه فراهم آورد.

روش کار

پژوهش حاضر یک مرور نظام‌مند است که با هدف ارزیابی و مقایسه اثربخشی بالینی درمان با شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق‌های هدایت‌شده در مدیریت سندرم پیریفورمیس انجام شده است. مطالعاتی که از ابتدا تا

1. Piriformis Syndrome

2. Extracorporeal Shockwave Therapy; ESWT

۲۸ سپتامبر ۲۰۲۵ انجام شده بودند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پروتکل بررسی در فهرست بین‌المللی بررسی‌های سیستماتیک آینده‌نگر (PROSPERO) با شماره ثبت CRD٤٢٠٢٥١٢٤٢٤٦١ ثبت شده است.

راهبرد جستجو

مراحل این مرور بر اساس دستورالعمل‌های موارد گزارش ترجیحی برای مرورهای نظام‌مند و فراتحلیل‌هاپریسما ۲۰۲۰ طراحی و اجرا گردید تا شفافیت و اعتبار فرآیند اطمینان حاصل شود (۱۷). جستجو برای مقالات منتشر شده به زبان انگلیسی از ابتدا تا ۲۸ سپتامبر ۲۰۲۵ در پایگاه‌های داده الکترونیکی PubMed، Web of Science، Scopus، Magiran، SID، Noormags و در موتور جستجوی Google Scholar جستجو شد. درپژوهش حاضر، در مرحله جستجو و محدود کردن، مقالات با استفاده از عملگرهای بولین «AND» و «OR» و ترکیب واژگان کلیدی MeSH Terms توسعه داده شد. با استفاده از کلمات کلیدی به فارسی سندرم پیریفورمیس، شاک‌ویو، تزریق‌های هدایت‌شده و اثربخشی و کلمات کلیدی به انگلیسی Piriformis Syndrome، Shockwave Therapy، Injection، Efficacy محدود شدند. در این مطالعه ۲۲۲ مقاله با استفاده از کلمات کلیدی جستجو شد. در نهایت ۱۱ مقاله در حیطه مقایسه اثربخشی بالینی درمان با شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق‌های هدایت‌شده مطرح شده برای درمان سندرم پیریفورمیس مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. جزئیات کامل استراتژی جستجو در هر پایگاه داده در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): استراتژی جستجو در پایگاه‌های داده

پایگاه داده	کلمات کلیدی (به همراه عملگرهای بولی AND, OR)	تعداد نتایج
PubMed	Piriformis Muscle Syndrome"[MeSH Terms] OR "Hip socket neuropathy"[Supplementary Concept] OR") ("Piriformis Syndrome"[Title/Abstract] OR "Deep Gluteal Syndrome"[Title/Abstract] OR "Sciatic Nerve Entrapment"[Title/Abstract] OR "Piriformis Muscle"[Title/Abstract]) OR ("Piriformis Syndrome"[Title] OR "Deep Gluteal Syndrome"[Title] OR "Sciatic Nerve Entrapment"[Title] OR "Piriformis Muscle"[Title])) AND ("Extracorporeal Shockwave Therapy"[MeSH Terms] OR "Injections"[MeSH Terms] OR ("Shockwave Therapy"[Title/Abstract] OR "Extracorporeal Shockwave Therapy"[Title/Abstract] OR "ESWT"[Title/Abstract] OR "Radial Shockwave"[Title/Abstract] OR "Focused Shockwave"[Title/Abstract] OR "Corticosteroid Injection"[Title/Abstract] OR "Botulinum Toxin Injection"[Title/Abstract] OR "Local Anesthetic Injection"[Title/Abstract] OR "Ultrasound-Guided Injection"[Title/Abstract] OR "US-Guided"[Title/Abstract] OR "Fluoroscopy-Guided"[Title/Abstract]) OR ("Shockwave Therapy"[Title] OR "Extracorporeal Shockwave Therapy"[Title] OR "ESWT"[Title] OR "Radial Shockwave"[Title] OR "Focused Shockwave"[Title] OR "Corticosteroid Injection"[Title] OR "Botulinum Toxin Injection"[Title] OR "Local Anesthetic Injection"[Title] OR "Ultrasound-Guided Injection"[Title] OR "US-Guided"[Title] OR "Fluoroscopy-Guided"[Title	71
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("Piriformis Syndrome" OR "Deep Gluteal Syndrome" OR "Sciatic Nerve Entrapment" OR "Piriformis Muscle") AND TITLE-ABS-KEY ("Shockwave Therapy" OR "Extracorporeal Shockwave Therapy" OR "ESWT" OR "Radial Shockwave" OR "Focused Shockwave" OR "Corticosteroid Injection" OR "Botulinum Toxin Injection" OR "Local Anesthetic Injection" OR "Ultrasound-Guided (("Injection" OR "US-Guided" OR "Fluoroscopy-Guided	75
of Web Science	(("Muscle Piriformis" OR "Entrapment Nerve Sciatic" OR "Syndrome Gluteal Deep" OR "Syndrome Piriformis")=TS) "Shockwave Radial" OR "ESWT" OR "Therapy Shockwave Extracorporeal" OR "Therapy Shockwave")=TS AND Anesthetic Local" OR "Injection Toxin Botulinum" OR "Injection Corticosteroid" OR "Shockwave Focused" OR ("Guided-Fluoroscopy" OR "Guided-US" OR "Injection Guided-Ultrasound" OR "Injection	45

پایگاه داده	کلمات کلیدی (به همراه عملگرهای بولی AND, OR)	تعداد نتایج
Google Scholar	allintitle:"Piriformis Syndrome" OR "Deep Gluteal Syndrome" OR "Sciatic Nerve Entrapment" OR "Piriformis Muscle" AND "Shockwave Therapy" OR "Extracorporeal Shockwave Therapy" OR "ESWT" OR "Radial Shockwave" OR "Focused Shockwave" OR "Injection" OR "Corticosteroid Injection" OR "Botulinum Toxin Injection" OR "Local "Anesthetic Injection" OR "Ultrasound-Guided Injection" OR "US-Guided" OR "Fluoroscopy-Guided	31

معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود مطالعات عبارت بودند از: ۱) مطالعات آزمایش‌های تصادفی‌سازی‌شده کنترل‌شده یا مطالعات شبه‌آزمایشی که به‌صورت مستقیم اثربخشی شاک‌ویو برون‌پیکری و/یا تزریق‌های هدایت‌شده را در درمان سندرم پیریفورمیس بررسی کرده باشند. ۲) داشتن شرایط بیماران بزرگسال (۱۸ سال به بالا) با تشخیص بالینی یا پاراکلینیکی سندرم پیریفورمیس ۳) مقایسه شاک‌ویو برون‌پیکری با تزریقات هدایت‌شده (استروئید، بی‌حس‌کننده موضعی یا سم بوتولینوم) به عضله پیریفورمیس. ٤) مقالات به زبان انگلیسی و فارسی که از ابتدا تا ۲۸ سپتامبر ۲۰۲۵ منتشر شده‌اند.

معیارهای خروج نیز عبارت بودند از: ۱) حذف مقالات مروری، نامه‌ها، گزارش‌های موردی و مطالعات حیوانی. ۲) مطالعاتی که در آن تزریقات یا شاک‌ویو برون‌پیکری به عنوان بخشی از یک مداخله پیچیده و غیرقابل تفکیک گزارش شده باشند (مانند ترکیب در یک پروتکل توانبخشی نامشخص). ۳) بیمارانی با سابقه جراحی‌های قبلی ستون فقرات یا لگن، یا تشخیص‌های دیگری که منشأ درد سیاتیک باشند (مانند هرنی دیسک کمری). ٤) در دسترس نبودن متن کامل مقاله.

فرآیند انتخاب مطالعات و استخراج داده‌ها

فرآیند انتخاب مقاله بر اساس نمودار پریسما (شکل ۱) و به صورت فلوچارت نمایش داده شد. دو پژوهشگر، به‌طور مستقل، عنوان و چکیده مقالات بازیابی شده را غربالگری کرده و مقالات نامرتبط را حذف نمودند. در مرحله بعد، متن کامل مقالات باقی مانده برای ارزیابی دقیق و نهایی معیارهای ورود، مطالعه شدند. در نهایت، ۱۱ مقاله که با معیارهای ورود پژوهش انطباق داشتند، برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. هرگونه اختلاف نظر بین دو پژوهشگر در تمام مراحل غربالگری، از طریق بحث و اجماع یا با مشورت یک نفر داور سوم حل و فصل گردید.

استخراج داده‌ها به‌صورت سیستماتیک از مقالات منتخب انجام شد و شامل اطلاعات زیر بود: نام نویسندگان و سال انتشار، طراحی مطالعه، هدف پژوهش، ویژگی‌های نمونه آماری (تعداد، سن و جنسیت)، جزئیات کامل پروتکل‌های مداخله و گروه کنترل، دوره زمانی و فرکانس درمان، متغیرهای پیامد اصلی و نتایج گزارش‌شده.

کیفیت‌سنجی

در این پژوهش از پرسشنامه داون و بلک استفاده شد که ابزاری استاندارد برای ارزیابی کیفیت روش‌شناسی مطالعات در تحقیقات کمی است (جدول ۳). این پرسشنامه متشکل از ۲۷ سؤال است که جنبه‌های مختلف کیفیت مطالعه را مورد سنجش قرار می‌دهد. ساختار منظم و جامع این ابزار، امکان ارزیابی دقیق و عینی مطالعات را فراهم می‌سازد (۱۸). امتیازدهی پرسشنامه به صورت عددی و بر اساس معیارهای مشخص انجام می‌شود: – ۲٦ سؤال اول با مقیاس دوگانه (۰ و ۱) نمره‌دهی می‌شوند (۱ برای رعایت معیار و ۰ برای عدم رعایت یا اطلاعات ناکافی) – سؤال ۲۷ که توان آماری را می‌سنجد، در مقیاس ۰ تا ۵ امتیازدهی می‌شود (۰ برای عدم گزارش و ۵ برای محاسبه دقیق) حداکثر نمره قابل کسب شده در این پرسشنامه ۳۲ است که نشانگر کیفیت روش‌شناسی بالای مطالعه می‌باشد. در این پژوهش، با استناد به استانداردهای مرسوم در مطالعات مروری، حدنصاب ورود مطالعات به تحلیل نهایی، کسب ۵۰٪ از کل امتیاز (نمره ١٤) در نظر گرفته شد تا تنها پژوهش‌هایی با کیفیت روش‌شناسی متوسط به بالا در تحلیل‌ها لحاظ گردند. این رویکرد، ارزیابی نظام‌مند و قابل اتکایی از کیفیت مطالعات را تضمین می‌نماید. درصد امتیاز بر این اساس محاسبه گردید.

ارزیابی ریسک سوگیری

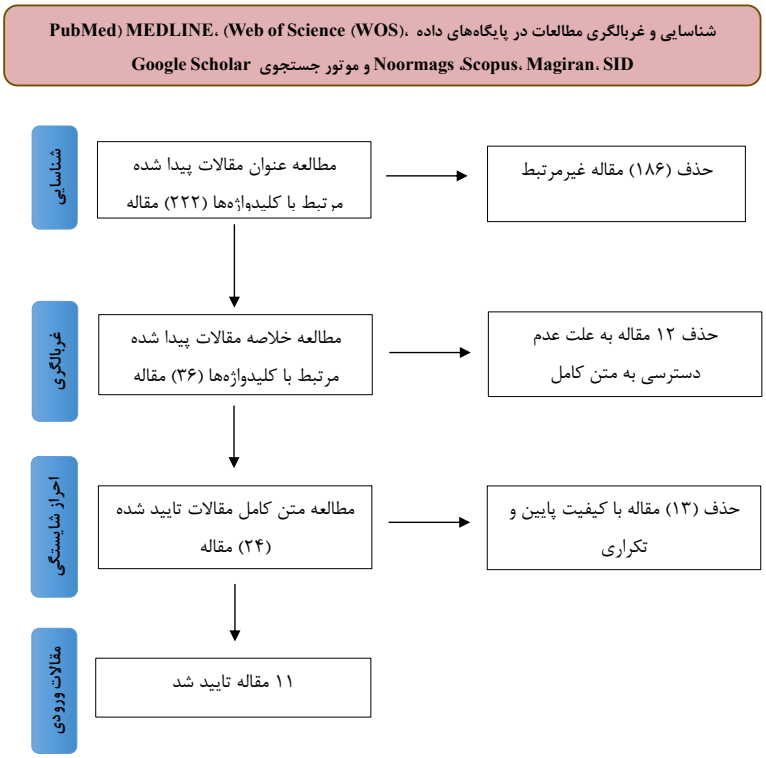
ارزیابی ریسک سوگیری به‌منظور تعیین قابلیت اعتماد به نتایج مطالعات گنجانده‌شده، با دقت انجام شد (جدول ٤). ابزارهای ارزیابی بسته به طرح مطالعه، کارآزمایی‌های تصادفی کنترل‌شده می‌باشد. ریسک سوگیری برای کارآزمایی‌های تصادفی کنترل‌شده با استفاده از ابزار استاندارد خطای سوگیری کاکرین (RoB ۲) ارزیابی گردید. این ارزیابی بر اساس پنج

حوزه استاندارد انجام شد. در نهایت، یک قضاوت کلی برای هر مطالعه در سطح ریسک پایین، برخی نگرانی‌ها، یا ریسک بالا تعیین شد (۱۹). خطر سوگیری با استفاده از ابزار RoB ۲ ارزیابی شد. D۱: سوگیری ناشی از فرآیند تصادفی‌سازی؛ D۲: سوگیری ناشی از انحراف از مداخلات مورد نظر؛ D۳: سوگیری ناشی از داده‌های از دست رفته پیامد؛ D٤: سوگیری در اندازه‌گیری پیامد؛ D۵: سوگیری در انتخاب نتیجه گزارش شده. سوگیری کلی و قضاوت‌های سطح دامنه به صورت «ریسک پایین»، «برخی نگرانی‌ها» یا «ریسک بالا» گزارش شدند. مطالعات مداخله‌ای غیرتصادفی برای سایر طرح‌های مداخله‌ای که به‌صورت تصادفی‌شده انجام نشده بودند، از ابزار خطای سوگیری برای مطالعات غیرتصادفی (ROBINS–I) استفاده شد (جدول ۵). این ابزار هفت حوزه را برای ارزیابی سوگیری در مطالعات غیرتصادفی پوشش می‌دهد. قضاوت‌های کلی ریسک سوگیری برای این مطالعات در چهار سطح ریسک پایین، ریسک متوسط، ریسک جدی، یا ریسک بحرانی طبقه‌بندی شد (۲۰). خطر سوگیری (bias) برای مطالعات غیرتصادفی با استفاده از ابزار ROBINS–I ارزیابی شد.

D۱: سوگیری ناشی از عوامل مخدوش‌کننده؛ D۲: سوگیری در انتخاب شرکت‌کنندگان؛ D۳: سوگیری در طبقه‌بندی مداخلات؛ D٤: سوگیری ناشی از انحراف از مداخلات مورد نظر؛ D۵: سوگیری ناشی از داده‌های از دست رفته؛ D٦: سوگیری در اندازه‌گیری پیامدها؛ D۷: سوگیری در انتخاب نتیجه گزارش شده. سوگیری کلی به صورت خطر «پایین»، «متوسط»، «جدی» یا «بحرانی» گزارش شده است.

یافته‌ها

جستجوی اولیه در پایگاه‌های داده منجر به شناسایی ۲۲۲ مقاله گردید. پس از حذف موارد تکراری و غربالگری عناوین و خلاصه‌ها، ۲٤ مقاله برای بررسی متن کامل انتخاب شدند. در نهایت، با اعمال معیارهای ورود و خروج، ۱۱ مطالعه برای تحلیل نهایی در این مرور سیستماتیک گنجانده شد. فرآیند کامل انتخاب مطالعات در نمودار پریسما (شکل ۱) به تصویر کشیده شده است. مطالعات منتخب از ابتدا تا سال ۲۰۲۵ منتشر شده بودند. اکثر مطالعات از طراحی کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده بهره برده بودند.



شکل (۱): فرآیند انتخاب مقالات در نمودار پریسما

کیفیت مقالات بر اساس پرسشنامه داون و بلک ارزیابی شد. همچنین برای ارزیابی ریسک سوگیری از ابزار استاندارد کاکرین(RoB ۲)[1] برای کارآزمایی‌های تصادفی کنترل‌شده استفاده گردید (جدول ٤). از ابزار (ROBINS–I)[2] برای مطالعات مداخله‌ای غیرتصادفی استفاده شد (جدول ٥). کیفیت مقالات مورد بررسی، بالاترین کیفیت مربوط به یک مقاله با کسب نمره کیفیت ۹۰/٦۲٪ درصد و کمترین کیفیت مقاله نیز ٤٦/۸۷ درصد بود (جدول ۳). جزئیات کامل امتیازدهی در جدول (۳) ارزیابی کیفیت داون و بلک موجود است. نتایج حاصل از مطالعات منتخب بر اساس نوع مداخله دسته‌بندی و در ادامه ارائه می‌شود. (جزئیات کامل هر مطالعه در جدول (٦) بخش‌های اول و دوم موجود است).

در مجموع، ۱۱ مقاله واجد شرایط (شامل کارآزمایی‌های بالینی تصادفی‌سازی‌شده و غیر تصادفی‌سازی‌شده) در این مرور نظام‌مند وارد تجزیه و تحلیل نهایی شدند که اثربخشی درمان با شاک‌ویو برون‌پیکری و/ یا تزریق‌های هدایت‌شده را در مدیریت سندرم پیریفورمیس بررسی کرده بودند. دو مطالعه به‌طور مستقیم اثربخشی درمان با را در مقایسه با تزریق کورتیکواستروئید هدایت شده با سونوگرافی مورد ارزیابی قرار داده بودند. نتایج ۲ مطالعه نشان داد که هر دو روش و تزریق کورتیکواستروئید هدایت‌شده در کاهش درد و بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس مؤثر هستند و میزان اثربخشی این دو رویکرد درمانی در دوره‌های پیگیری کوتاه‌مدت تا میان‌مدت (۱ تا ۱۲ هفته) مشابه ارزیابی شده است. همچنین در مطالعه‌ای دیگر نتایج نشان داد که شاک‌ویو برون‌پیکری می‌تواند به‌عنوان یک درمان کمکی مؤثر در کنار برنامه‌های توانبخشی مرسوم و تمرینات کششی عمل کند و منجر به بهبود بیشتر در درد و وضعیت عملکردی دامنه حرکتی و تست «بلند شو و برو» بیماران می‌شود. علاوه بر این نتایج حاصل از مقایسه هر سه متغیر اولیه (ناتوانی، درد و آستانه فشار درد) قویاً نشان داد که سوزن خشک تحت هدایت سونوگرافی به دلیل تضمین قرارگیری دقیق‌تر سوزن در نقطه ماشه‌ای عضله پیریفورمیس، در مقایسه با روش کور، یک روش درمانی مؤثرتر و برتر برای مدیریت درد و ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس به شمار می‌رود. نتایج مطالعه دیگر نشان داد که تزریق درون عضلانی تحت هدایت سونوگرافی، صرف‌نظر از ترکیب دارویی، به طور قابل‌توجهی منجر به بهبود بالینی بیماران می‌شود. نمرات شدت درد در هر دو گروه (LA و LA+CS) در مقایسه با خط پایه، در تمامی نقاط پیگیری (هفته اول، ماه اول و ماه سوم) کاهش آماری معنی‌داری را تجربه کردند.

اکثر مطالعات به بررسی اثربخشی انواع مختلف تزریق‌های هدایت‌شده (با سونوگرافی، سی‌تی‌اسکن یا فلوروسکوپی) پرداخته بودند. تعداد ۳ مطالعه که به اثربخشی سم بوتولینوم نوع (BTX–A) پرداخته بودند و مزیت آن را در مدیریت طولانی مدت سندورم پیریفورمیس تأیید کرده بودند. نتایج این ۳ مطالعه نشان داد که تزریق هدایت‌شده با سی‌تی‌اسکن حاوی BTX–A، احتمال بیشتری برای ایجاد پاسخ درمانی مثبت و مدت زمان طولانی‌تری از تسکین درد در مقایسه با تزریق‌های بدون بوتوکس دارد. همچنین اشاره کردند که BTX–A در مدیریت میان‌مدت و بلندمدت سندرم پیریفورمیس مؤثر است. علاوه بر این قابلیت اطمینان و سادگی تزریق با هدایت سونوگرافی را جهت تزریق دقیق BTX–A به عضله پیریفورمیس تأیید کرد.

مطالعات دیگری نیز به بررسی تاثیر کورتیکواستروئیدها و داروهای بی‌حس‌کننده پرداختند. هر دو مطالعه به این نتیجه رسیدند که اثربخشی طولانی مدت، ایمنی و سهولت تزریق استروئیدها و بی‌حس‌کننده‌ها تحت هدایت تصویربرداری سونوگرافی یا سی تی اسکن را در کاهش شدت درد بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس اثبات کردند. مطالعه‌ی دیگری که به مقایسه دگزامتازون در برابر سولفات منیزیم به‌عنوان داروی کمکی در کنار بی‌حس‌کننده‌های موضعی پرداختند، گزارش کردند که گروه دگزامتازون در کاهش نمرات درد و بهبود عملکرد در تمام نقاط زمانی پس از تزریق به‌طور معنی‌داری مؤثرتر عمل کرده است.

مطالعاتی نیز به تکنیک‌های دیگر تزریقی از جمله تزریق اُزُن تراپی، لیدوکائین و هیدرودیسکشن پرداختند که نتایج یکی از مطالعات که اثربخشی هیدرودیسکشن دور عصبی عصب سیاتیک تحت هدایت سونوگرافی را به‌عنوان یک روش ایمن و مؤثر در کاهش درد و بهبود ناتوانی بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس تایید کردند را گزارش کرد. همچنین نتایج مطالعه دیگر نشان داد که تزریق اُزُن تراپی و لیدوکائین می‌توانند به درمان کوتاه‌مدت در بیمارانی که به درمان‌های محافظه‌کارانه پاسخ نداده‌اند، کمک کند. تمامی مطالعات تزریقی بر ضرورت استفاده از روش‌های هدایت تصویربرداری (سونوگرافی یا سی‌تی‌اسکن) تأکید کرده بودند تا از قرارگیری دقیق سوزن در عضله پیریفورمیس و در مجاورت

1. Risk of Bias Tool, Version 2
2. Risk of Bias in Non-randomized Studies of Interventions

عصب سیاتیک اطمینان حاصل شود. این امر به‌عنوان یک عامل کلیدی در تضمین ایمنی و اثربخشی تزریقات مطرح گردیده است. نتایج نشان داد که تزریق‌های هدایت‌شده به‌طور کلی، به‌ویژه در مطالعاتی که بر روی تزریق استروئید یا سم بوتولینوم متمرکز بودند، به‌عنوان روشی ایمن و قابل اعتماد شناخته شده‌اند.

جدول (۲): پرسشنامه داون و بلک

۱	آیا فرضیات و اهداف مطالعه به وضوح شرح داده شده است؟
۲	آیا نتایج اصلی به وضوح شرح داده شده است؟
۳	آیا ویژگی بیماران به وضوح شرح داده شده است؟
٤	آیا مداخلات شرح داده شده است؟
٥	آیا در خصوص عوامل مخدوش کننده توضیحاتی ارائه شده است؟
٦	آیا یافته‌ها به وضوح شرح داده شده است؟
۷	آیا داده‌های این مطالعه به‌صورت تصادفی برای پیامدهای اصلی ارائه شده است؟
۸	آیا عوارض جانبی گزارش شده است؟
۹	آیا در خصوص ترک بیماران از مطالعه و عوارض آن اطلاعاتی ارائه شده است؟
۱۰	آیا مقادیر واقعی داده‌ها گزارش شده است (به‌صورت دقیق نه تخمینی(؟
۱۱	آیا در خصوص نحوه انتخاب نمونه‌های مطالعه اطلاعاتی ارائه شده است؟
۱۲	آیا آزمودنی‌ها آمادگی لازم را برای اجرای آزمون داشتند؟
۱۳	آیا در مورد خصوصیات مکان و امکانات اطلاعاتی ارائه شده است؟
۱۴	آیا در خصوص تلاش مداخلات که بیماران داشتند اطلاعاتی ارائه شده است؟
۱۵	آیا برای یکسان سازی مطالعه اطلاعاتی ارائه شده است؟
۱۶	آیا نتایج مطالعه پس از نرمال کردن داده‌ها به وضوح شرح داده شده است؟
۱۷	آیا اطلاعاتی از نتایج دوره مداخلات تمرینی و گروه کنترل ارائه شده است؟
۱۸	آیا از آزمون‌های آماری مناسبی برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است؟
۱۹	آیا مداخلات قابل اعتماد بود؟
۲۰	آیا معیار نتایج اصلی قابل اعتماد بود؟
۲۱	آیا گروه‌ها تحت مداخلات متفاوتی قرار داشتند؟
۲۲	آیا آزمودنیها یکسان‌سازی شدند؟
۲۳	آیا آزمودنیها به صورت تصادفی در گروهها قرار گرفتند؟
۲٤	آیا مداخلات به صورت تصادفی اعمال شد؟
۲٥	آیا شرایطی برای عوامل کنترل نشده در نظر گرفته شده بود؟
۲٦	آیا برنامه خاصی برای از دست دادن بیماران داشتید؟
۲۷	آیا مقالات قابل اعتماد و استناد هستند؟

جدول (۳): نتایج ارزیابی کیفیت مقالات

آیتم‌ها	شان فو (۲۰۲۵)	احدی (۲۰۲۲)	الساوی (۲۰۲۲)	احمد (۲۰۲۰)	یان (۲۰۲۰)	طباطبایی (۲۰۱۹)	هانگ (۲۰۱۸)	جونگ (۲۰۱۵)	میسیرلی‌اوغلو (۲۰۱۵)	فبرگات (۲۰۱٤)	ماسالا (۲۰۱۲)
آیتم ۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ٤	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ٥	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰
آیتم ٦	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱
آیتم ۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱
آیتم ۹	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰
آیتم ۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱
آیتم ۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰
آیتم ۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ١٤	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ١٥	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰
آیتم ١٦	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰
آیتم ۱۷	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰
آیتم ۱۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ۱۹	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
آیتم ۲۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱
آیتم ۲۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱
آیتم ۲۲	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
آیتم ۲۳	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰
آیتم ٢٤	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰
آیتم ٢٥	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰
آیتم ٢٦	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰
آیتم ۲۷	٥	٥	٥	٥	۳	۲	۳	۳	۲	۳	۳
کل امتیازات	۲۹	۲۹	۲۷	۲۸	۱۸	٢٤	۱۷	۱٥	۲۷	۱۸	۱۷
درصد کل	۹۰,٦۲٪	۹۰,٦۲٪	۸٤,۳۷٪	۸۷,٥٪	٥٦,۲٥٪	۷٥	٥۳,۱۲٪	٤٦,۸۷٪	۸٤,۳۷٪	٥٦,۲٥٪	٥۳,۱۲٪

جدول (٤): ارزیابی خطر سوگیری برای کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی و کنترل‌شده با استفاده از ابزارCochrane RoB ۲

نویسندگان/سال	۱ D سوگیری ناشی از فرآیند تصادفی‌سازی	۲ D سوگیری ناشی از انحراف از مداخلات مورد نظر	۳ D سوگیری ناشی از داده‌های پیامد از دست رفته	٤ D سوگیری در اندازه‌گیری پیامد	٥ D سوگیری در انتخاب نتیجه گزارش‌شده	سوگیری کلی
شان فو (۲۰۲۵)	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین
احدی (۲۰۲۲)	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین
الساوی(۲۰۲۲)	پایین	برخی نگرانی‌ها	پایین	پایین	پایین	برخی نگرانی‌ها
احمد (۲۰۲۰)	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین
جونگ(۲۰۱۵)	پایین	برخی نگرانی‌ها	برخی نگرانی‌ها	پایین	بالا	برخی نگرانی‌ها
میسیرلی‌اوغلو(۲۰۱۵)	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین	پایین

جدول (٥): ارزیابی خطر سوگیری برای مطالعات غیرتصادفی با استفاده از ابزار ROBINS–I

نویسندگان/سال	D1 سوگیری ناشی از مخدوش‌کننده‌ها	D2 سوگیری در انتخاب شرکت‌کنندگان	D3 سوگیری در طبقه‌بندی مداخله	D4 سوگیری ناشی از انحراف از مداخله مورد نظر	D5 سوگیری ناشی از داده‌های از دست رفته	D6 سوگیری در اندازه‌گیری پیامدها	D7 سوگیری در گزارش نتایج	سوگیری کلی
یان (۲۰۲۰)	جدی	جدی	پایین	متوسط	جدی	پایین	پایین	جدی
هانگ(۲۰۱۸)	متوسط	پایین	پایین	متوسط	جدی	پایین	پایین	متوسط
طباطبایی(۲۰۱۹)	پایین	پایین	جدی	بحرانی	پایین	جدی	پایین	جدی
فبرگات(۲۰۱٤)	متوسط	پایین	پایین	متوسط	پایین	پایین	پایین	متوسط
ماسالا(۲۰۱۲)	جدی	جدی	پایین	جدی	جدی	پایین	پایین	جدی

جدول (٦): بخش اول جزئیات مقالات ارزیابی شده

شماره مطالعه	نویسندگان/ نام مجله/ سال انتشار	نمونه آماری/ سن/ جنس	هدف مطالعه	متغیر مورد بررسی
۱	شان فو و همکاران Journal of the Formosan Medical Association/ 2025 (21)	۷۰ زن و مرد با سفتی عضله پیریفورمیس، در رده سنی ۸۰-۲۰ سال	مقایسه اثربخشی درمانی تزریق کورتیکواستروئید موضعی و شاک‌ویو برون‌پیکری در برابر سندرم پیریفورمیس	درد
۲	احدی Journal Of Bodywork & Movement Therapies 2022 (22)	۳۳ زن و مرد مبتلا به سندرم پیریفورمیس	مقایسه اثرات شاک‌ویو تراپی و تزریق کورتیکواستروئید در درمان سندرم پیریفورمیس	درد و کیفیت زندگی
۳	الساوی و همکاران / Healthcare 2022 (23)	۸٤ زن و مرد دارای سندرم پیریفورمیس، با رده سنی ٦٥-۲۰ سال	مقایسه اثربخشی اُزُن و بوتوکسات با تزریق لیدوکائین در درمان سندرم پیریفورمیس	نوع ماده تزریقی BTX، اُزُن، لیدوکائین، شدت درد
٤	یان و همکاران/ Diagnostic&Interventional Radiology 2020 (24)	۹۷ زن و مرد دارای سندرم پیریفورمیس، با رده سنی ٥٤ -٥۳ سال	بررسی تاثیر تزریق سم بوتولینوم با هدایت سی‌تی‌اسکن در تسکین درد نسبت به تزریق بدون بوتاکس با هدایت سی‌تی‌اسکن	ترکیب داروی تزریقی، مدت زمان بقای درد
٥	احمد و همکاران The Open Anesthesia Journal 2020 (25)	٥۰ زن و مرد مبتلا به سندرم پیریفورمیس با محدوده سنی ۲۰ تا ٦۰ سال	مقایسه اثر دگزامتازون در مقابل سولفات منیزیم به عنوان داروی کمکی در کنار بی‌حس‌کننده‌های موضعی در تزریق عضله پیریفورمیس تحت هدایت سونوگرافی برای درمان سندرم پیریفورمیس	قیاس رتبه‌بندی عدد، تست بلند شدن مستقیم پا، میزان مصرف مسکن

شماره مطالعه	نویسندگان/ نام مجله/ سال انتشار	نمونه آماری/ سن/ جنس	هدف مطالعه	متغیر مورد بررسی
٦	طباطباعی و همکاران Muscle & nerve 2019 (26)	٦٠ زن و مرد مبتلا به سندرم پیریفورمیس با میانگین سنی ٣٤٫٨ ± ٣٣٫٩ سال	مقایسه اثربخشی روش سوزن خشک تحت هدایت سونوگرافی در مقایسه با روش سوزن خشک بدون هدایت سونوگرافی بر کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس	روش سوزن خشک، شدت درد و ناتوانی، آستانه فشار درد
٧	هانگ و همکاران Journal of Physical Medicine and Rehabilitation/ 2018 (27)	٣٦ بیمار مبتلا به سندرم پیریفورمیس	ارزیابی اثر درمانی شاک‌ویو برون‌پیکری بر توانبخشی بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس.	محدوده حرکتی مفصل ران، مقیاس بصری آنالوگ، تست زمان‌بندی‌شده «بلند شو و برو» (TUG)، شدت درد، عملکرد
٨	جونگ و همکاران Ultrasonography 2015 (28)	٦٣ زن و مرد دارای سندرم پیریفورمیس، با رده سنی ٩٠-٢٤ سال	ارزیابی اثربخشی طولانی‌مدت تزریق استروئید تحت هدایت سونوگرافی در بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس	نوع تزریق (تزریق پیریفورمیس تنها در مقابل تزریق ترکیبی پیریفورمیس و اپیدورال)، شدت درد
٩	میسیرلی‌اوغلو و همکاران Pain Physician 2015 (15)	٥٠ زن و مرد دارای سندرم پیریفورمیس، با رده سنی ٧٠-١٨ سال	بررسی تفاوت‌های بین تزریق بی‌حسی موضعی (LA) و تزریق LA + کورتیکواستروئید (CS) در درمان سندرم پیریفورمیس	ترکیب دارویی تزریق (LA یا LA + CS)، شدت درد
١٠	فبرگات و همکاران Pain Physician 2014 (29)	١٠ زن و مرد دارای سندرم پیریفورمیس، با رده سنی ٥٦-٣٧ سال	ارزیابی قابلیت اطمینان سونوگرافی در تزریق عضله پیریفورمیس در بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس، با تأیید محل تزریق توسط توموگرافی کامپیوتری	موفقیت تزریق، که به صورت توزیع داخل عضلانی یا داخل فاشیایی
١١	ماسالا و همکاران Cardiovasc Intervent Radiol 2012 (30)	٢٣ زن و مرد دارای سندرم پیریفورمیس، با میانگین سنی ٣٧٫٨ ± ، ٣٨٫٨ ±	ارزیابی اثربخشی تزریق بی‌حسی و کورتیکو استروئید تحت هدایت سی‌تی‌اسکن برای درمان درد در بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس	شدت درد

جدول (۷): بخش دوم جزئیات مقالات ارزیابی شده

شماره مطالعه	گروه کنترل	دوره زمانی	نوع مداخله	نتایج
۱	هیچگونه مداخله‌ای دریافت نکردند	۱ تا ۵ هفته تزریق ۱ بار، درمان شاک‌ویو برون‌پیکری یک روز	درمان با شاک‌ویو برون‌پیکری، تزریق تحت هدایت سونوگرافی، تمرینات کششی در خانه	مقادیر پایه (قبل از مداخله) نمرات درد بر اساس مقیاس VAS (حین فعالیت و در حالت استراحت) و شاخص ناتوانی(ODI) بین دو گروه تفاوت معناداری داشت، به‌طوری که مقادیر بالاتری در گروه ESWT مشاهده شد. پس از مداخله، در هر دو گروه بهبود معنادار درون‌گروهی در نمرات درد و ناتوانی نسبت به مقادیر قبل از درمان مشاهده شد ($p<۰/۰۵$) که نشان‌دهنده کاهش درد و بهبود وضعیت عملکردی بیماران پس از درمان است. همچنین، اثر گروهی معناداری برای نمرات ODI و VAS مشاهده شد ($p=۰/۰۰۲$). برای درد حین فعالیت ($p=۰/۰۱۴$)، برای درد در حالت استراحت ($p=۰/۰۲۸$) برای ODI. با این حال، به‌دلیل وجود تفاوت‌های معنادار بین‌گروهی در مقادیر پایه (قبل از مداخله) نمرات ODI و VAS، تعیین برتری قطعی یکی از روش‌های درمانی نسبت به دیگری صرفاً بر اساس مقایسه مقادیر پس از مداخله امکان‌پذیر نبود.
۲	هیچگونه مداخله‌ای دریافت نکردند	۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته	شاک‌ویو ، تزریق ۴۰ میلی‌گرم متیل پردنیزولون به همراه ۱ میلی‌لیتر لیدوکائین ۱٪ تحت هدایت سونوگرافی	شاک‌ویو تراپی و تزریق کورتیکواستروئید هر دو در درمان سندرم پیریفورمیس مؤثر بوده و منجر به کاهش معنی‌دار شدت درد و بهبود کیفیت زندگی بیماران شدند. در پیگیری سه‌ماهه، بهبود پایداری در شاخص‌های درد و کیفیت زندگی در هر دو گروه مشاهده شد. مقایسه شدت درد پیش از مداخله نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت ($p=۰/۷۱$). با این حال، پس از مداخله، اثر زمان و اثر متقابل زمان × گروه بر شدت درد و کیفیت زندگی بیماران معنی‌دار بود ($p=۰/۰۰۴$)، که بیانگر تأثیر مداخله در طول زمان و تفاوت الگوی پاسخ درمانی بین دو گروه است.
۳	هیچگونه مداخله‌ای دریافت نکردند	درمان شامل یک جلسه تزریق بود.	تزریق سم بوتولینوم، اکسیژن- اُزُن، لیدوکائین	تزریق سم بوتولینوم می‌تواند نقش مؤثری در مدیریت میان‌مدت و بلندمدت سندرم پیریفورمیس ایفا کند، در حالی که تزریق لیدوکائین و اُزُن‌تراپی بیشتر در بهبود کوتاه‌مدت علائم، به‌ویژه در بیمارانی که به درمان‌های محافظه‌کارانه و فیزیوتراپی پاسخ نداده‌اند، مؤثر هستند. به‌طور کلی شدت درد در ماه اول (۲/۷۹± ۳/۸۸) و ماه دوم (۱/۹± ۳/۹) در گروه لیدوکائین و اُزُن‌تراپی کاهش بیشتری نسبت به گروه سم بوتولینوم نشان داد که بیانگر اثر تسکینی سریع‌تر این مداخلات در مراحل اولیه پیگیری است.
٤	هیچگونه مداخله‌ای دریافت نکردند	پیگیری‌ها در فواصل ۱ ماهه، ۳ ماهه و ٦ ماهه	تزریق پرینورال،لیدوکائین، بوپیواکائین و دگزامتازون	پاسخ به تزریق پس از اولین تزریق هدایت‌شده با CT ارزیابی شد. در مقایسه بین گروه‌ها، بیماران گروه بوتاکس پاسخ ٤٨ ساعته بیشتری نسبت به بیماران گروه بدون بوتاکس نشان دادند؛ به‌طوری که این تفاوت هم در تحلیل با وزن‌دهی بر اساس احتمال معکوس درمان (IPTW) و هم بدون IPTW معنادار بود ($P<۰/۰۰۱$ با IPTW، $P<۰/۰۰۵$ بدون IPTW). همچنین نمرات درد پس از مداخله نسبت به مقادیر پایه (قبل از تزریق) در هر دو گروه کاهش یافت، با این حال میزان پاسخ اولیه در گروه بوتاکس برجسته‌تر بود. عارضه جدی مرتبط با تزریق در هیچ‌یک از دو گروه گزارش نشد.

شماره مطالعه	گروه کنترل	دوره زمانی	نوع مداخله	نتایج
۵	دارونما	بلافاصله پس از تزریق، ۱ هفته، ۱ ماه و ۳ ماه پس از تزریق	ترکیب داروی تزریقی (دگزامتازون، سولفات منیزیم)	نمرات شدت درد بر اساس مقیاس NRS در گروه‌های سولفات منیزیم و دگزامتازون در زمان‌های ۱ ماه و ۳ ماه پس از تزریق، در وضعیت‌های ایستاده، نشسته و خوابیده، به‌طور معناداری بهتر از گروه مقابل بود (P<۰/۰۵). در تحلیل درون‌گروهی، در گروه دگزامتازون نمرات NRS بلافاصله پس از تزریق، یک هفته و یک ماه پس از مداخله در مقایسه با مقادیر پیش از تزریق کاهش معناداری نشان داد (P<۰/۰۵). با این حال، در پیگیری سه‌ماهه، نمرات NRS تفاوت معناداری با مقادیر قبل از تزریق نداشت (P>۰/۰۵). هر دو روش درمانی موجب کاهش درد در پیگیری‌های کوتاه‌مدت می‌شوند، اثربخشی درمان در گروه D در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت برجسته‌تر بود
٦	سوزن خشک کور (بدون هدایت سونوگرافی) بر اساس لمس دستی	بلافاصله پس از درمان	یک جلسه سوزن خشک تحت هدایت سونوگرافی	در پیامد اولیه پژوهش (شدت درد) در گروه سوزن خشک در مقایسه با گروه کنترل در ۷۲ ساعت (۲/۸- تا ۰/۵-=CI) و یک هفته پس از درمان (۳/۳- تا ۱-=CI) وجود داشت و این بهبود با اندازه اثر بزرگ همراه بود. در تحلیل درون‌گروهی، در گروهDN شدت درد در ۷۲ ساعت پس از جلسات درمانی نسبت به مقادیر پایه (قبل از مداخله) به‌طور معناداری کاهش یافت و این کاهش با اندازه اثر بزرگ همراه بود؛ همچنین این اثر درمانی در پیگیری یک‌هفته‌ای نیز حفظ شد. تحلیل درون‌گروهی در گروه کنترل نشان داد که شدت درد پس از دوره‌های پیگیری نسبت به مقادیر قبل از مداخله کاهش معناداری نداشت و تغییرات مشاهده‌شده با اندازه اثر متوسط همراه بود.
۷	روش‌های فیزیکی (شامل بیست دقیقه کیسه آب گرم و پانزده دقیقه درمان با جریان‌های تداخلی)	شش هفته، سه بار در هفته	تمرین درمانی کششی ۲۰ دقیقه، تمرینات کششی اضافی مانند درمان هفتگی با شاک‌ویو برون‌پیکری	در نتیجه، شاک‌ویو برون‌پیکری یک درمان کمکی مؤثر در مدیریت بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس است که درد و وضعیت عملکردی را بهبود می‌بخشد. برنامه‌های توانبخشی مرسوم همراه با تمرینات کششی و شاک‌ویو برون‌پیکری منجر به اثرات درمانی بیشتری خواهد شد. شدت درد بیماران در گروه B وC بعد از درمان نسبت به گروه A کاهش زیادی یافته بود. بعلاوه گروه C بعد از درمان و پیگیری بهبودی بالایی داشت.
۸	هیچگونه مداخله‌ای دریافت نکردند	کمتر از ۱ سال تحت نظر بودند، پیگیری‌های ۲ ساله و ۳ ساله، تزریق اول و دوم پیریفورمیس ۱٦۱ روز (محدوده ۱۸ تا ٤۸۲ روز)	تزریق استروئید با هدایت سونوگرافی، تزریق اپیدورال نخاعی	در نتیجه، تزریق تحت هدایت اولتراسوند می‌تواند درمانی مؤثر، ایمن و آسان برای سندرم پیریفورمیس باشد و بنابراین این تکنیک می‌تواند به عنوان گزینه‌ای برای درمان بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس در نظر گرفته شود. تاثیر درمان اولیه به همراه هر درمان متعاقب، (۳۹/۷٪) از بیماران بهبودی نشان دادند، (۲۵/٤٪) بهبودی جزئی نشان دادند و (۳٤/۹٪) از بیماران در درمان ناموفق بودند.

شماره مطالعه	گروه کنترل	دوره زمانی	نوع مداخله	نتایج
۹	دریافت ۵ میلی‌لیتر لیدوکائین ۲٪ (بی‌حس‌کننده‌موضعی)	هفته اول، ماه اول و ماه سوم پس از تزریق ارزیابی شدند	تزریق را تحت هدایت سونوگرافی ۵ LA میلی‌لیتر لیدوکائین، ٤ LA + CS میلی‌لیتر لیدوکائین ۱ + ٪۲ میلی‌لیتر بتامتازون	مقایسه بین دو گروه نشان داد که در هیچ‌یک از زمان‌های ارزیابی شامل خط پایه (قبل از تزریق)، هفته اول، ماه اول و ماه سوم پس از تزریق، تفاوت آماری معناداری بین گروه‌ها از نظر نمرات NRS در حالت استراحت (p=۰/۸۱٤)، شبانه (p=۰/۸۳۰)، و حین حرکت (p=۰/۱٤٥) و همچنین از نظر مقادیرLAS در وضعیت‌های نشستن طولانی‌مدت (p=۰/٥٤۷)، ایستادن (p=۰/۸۹۸) و خوابیده (p=۰/۳۲٦) مشاهده نشد (P<۰/۰۰٤). در هر دو گروه، شدت درد به‌طور معنادار کاهش یافته است؛ به‌طوری که کاهش بسیار معنادار درد بر اساس نمرات NRS در حالت استراحت، حین حرکت و شبانه و همچنین بر اساس مقادیر LAS در وضعیت‌های نشستن طولانی‌مدت، ایستادن و خوابیده (p=۰/۰۰۱) در مقایسه با مقادیر پایه مشاهده شد. هر دو روش درمانی موجب کاهش معنادار درد و بهبود وضعیت عملکردی بیماران در طول دوره پیگیری شدند، هیچ‌یک از دو مداخله برتری معناداری نسبت به دیگری از نظر شدت درد و محدودیت فعالیت در زمان‌های ارزیابی مختلف نداشتند.
۱۰	هیچگونه مداخله‌ای دریافت نکردند	درمان شامل یک جلسه تزریق بود.	تزریق هدایت‌شده با سونوگرافی (تزریق سم بوتولینوم نوع A)	از مجموع ۱۰ بیمار واردشده به مطالعه، در ۹ بیمار توزیع ماده یددار به‌صورت داخل‌عضلانی یا داخل‌فاشیال مشاهده شد که به‌عنوان موفقیت تکنیک هدایت‌شده با سونوگرافی تعریف گردید. تنها در یک مورد، بخش عمده ماده در سطح آناتومیکی بین عضله پیریفورمیس و عضلات گلوتئال مشاهده شد. تزریق با هدایت سونوگرافی می‌تواند روشی قابل اعتماد و ساده برای تزریق عضله پیریفورمیس باشد، البته تا زمانی که آموزش و تمرین خوبی ارائه شود.
۱۱	۱۰ بیماری که تزریق را نپذیرفتند و درمان محافظه‌کارانه‌استاندارد مثل درمان دارویی، فیزیوتراپی را دنبال کردند.	پیگیری‌های کوتاه‌مدت (۷–۵ روز و ۲ ماه) و پیگیری‌های بلندمدت تلفنی (۳،٦ و ۱۲ ماه).	تزریق داخل عضلانی متیل پردنیزولون و لیدوکائین تحت هدایت سی‌تی اسکن	مقایسه نمرات درد بر اساسVAS بین گروه کم‌تهاجمی و گروه محافظه‌کارانه نشان داد که تفاوت معناداری در ارزیابی‌های پایه (p=۰/۰٤)، دو ماه پس از درمان (p=۰/۰۲) و دوازده ماه پس از درمان (p=۰/۰۰۲) وجود دارد. همچنین، تحلیل درون‌گروهی در گروه کم‌تهاجمی نشان داد که کاهش درد معناداری در مقیاس VAS در طول دوره‌های پیگیری ۷–۵ روز، ۲ ماه، ۳ ماه، ٦ ماه و ۱۲ ماه مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). این یافته‌ها نشان می‌دهد که درمان کم‌تهاجمی باعث بهبود سریع و پایدار درد در بیماران می‌شود و نسبت به درمان محافظه‌کارانه کارآمدتر است.

بحث

این مرور سیستماتیک که دارای جامعه آماری ۵۷۶ با بازه سنی ۹۰-۱۸ سال از هر دو جنس مرد و زن گویای پوشش جمعیتی وسیع و اهمیت بالینی موضوع است. هدف از این مرور نظام‌مند، مقایسه اثربخشی شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق‌های هدایت‌شده با تصویربرداری در مدیریت سندرم پیریفورمیس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعات مورد بررسی، بینش‌های مهمی را در مورد نقش و اثربخشی این دو روش مداخله‌ای در بهبود درد، عملکرد و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس ارائه داد. نتایج به دست آمده، چارچوبی برای درک موقعیت و کاربرد هر روش در الگوریتم درمانی سندرم پیریفورمیس فراهم می‌کند.

یافته‌های برجسته از کارآزمایی‌های تصادفی کنترل‌شده از جمله مطالعات احدی و همکاران (۲۰۲۲) و شان فو و همکاران (۲۰۲۵)، نشان‌دهنده هم‌ارزی بالینی قابل توجهی بین شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق کورتیکواستروئید هدایت‌شده است. این مطالعات به وضوح نشان دادند که هر دو مداخله به طور مؤثری در کاهش شدت درد و بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس عمل می‌کنند. از نظر آماری، هیچ تفاوت معنی‌داری در نتایج پیگیری‌های کوتاه‌مدت (۱ و ۵ هفته‌ای) و میان‌مدت (۳ ماهه) بین این دو گروه مشاهده نشد. این نتیجه دلالت بر این داشت که برای بخش قابل توجهی از بیماران، مسیرهای درمانی مبتنی بر مکانیسم‌های مختلف می‌توانند به نتایج بالینی مشابهی منجر شوند. در حالی که تزریق‌های هدایت‌شده عمدتاً بر کاهش التهاب موضعی و ادم عصب متمرکز بود (۲۱, ۲۲, ۲۷).

شاک‌ویو برون‌پیکری با مکانیسم‌هایی چون مهار سیگنال‌های درد و آزادسازی نقاط ماشه‌ای میوفاشیال، به بهبود بافت کمک کرد؛ در حالی که تزریق‌های هدایت‌شده عمدتاً بر کاهش التهاب موضعی و ادم عصب متمرکز بود. در این راستا، توجه به ویژگی انواع درمان شاک‌ویو برون‌پیکری ضروری است. شاک‌ویو برون‌پیکری عمدتاً به سه نوع موج مختلف (متمرکز، پلنتار و رادیال) تقسیم می‌شود. هنگام در نظر گرفتن عمق نفوذ و اصل کار، این سه موج با یکدیگر متفاوت هستند. شاک‌ویو از نوع متمرکز با تولید امواج شوک با انرژی بالا مشخص می‌شود که در بافت‌های عمیق‌تر به حداکثر سطح خود می‌رسد و برای تأثیر بر بافت‌های عمقی مانند عضله پیریفورمیس ایده‌آل است. از آنجایی که ESWT پلنتار بر بافت‌های عمیق تأثیر نمی‌گذارد، موارد کاربرد پزشکی آن به بیماری‌های سطحی پوست، مانند زخم‌های پوستی محدود می‌شود. در مقابل، شاک‌ویو از نوع رادیال امواج شوک با انرژی پایین‌تر ایجاد می‌کند که به‌صورت شعاعی در بافت سطحی‌تر پخش می‌شود. مطالعات موجود در این مرور عمدتاً از نوع متمرکز یا پروتکل‌های ترکیبی استفاده کرده‌اند. از نظر مکانیسم عمل، شاک‌ویو متمرکز با القای ریزآسیب‌های کنترل‌شده در بافت، تحریک بازسازی عروقی (نئوواسکولاریزاسیون) و آزادسازی فاکتورهای رشد، به ترمیم بافت کمک می‌کند. در حالی که شاک‌ویو رادیال تأثیر بیشتری بر روی شل‌کردن نقاط ماشه‌ای میوفاشیال و افزایش جریان خون موضعی دارد (۳۳-۳۱).

با توجه به هم‌اثربخشی مشاهده‌شده، مزیت اصلی شاک‌ویو برون‌پیکری در ماهیت غیرتهاجمی و پروفایل عوارض جانبی مطلوب‌تر آن نهفته است. این روش، بدون نیاز به بیهوشی، تصویربرداری پیچیده یا عوارض جانبی سیستمیک مرتبط با کورتیکواستروئیدها، یک گزینه درمانی ایمن و کارآمد است. این امر به ویژه برای بیمارانی که ترس از سوزن دارند یا در آن‌ها تزریق کورتیکواستروئید منع مصرف دارد، شاک‌ویو برون‌پیکری را به یک انتخاب منطقی و خط اول تبدیل می‌کند. همانطور که مطالعه هانگ و همکاران (۲۰۱۸) تأکید می‌کند که شاک‌ویو برون‌پیکری به عنوان یک درمان کمکی می‌تواند به طور سینرژیک با پروتکل‌های توانبخشی متعارف (شامل تمرینات کششی) عمل کند. این یافته، منطق درمانی را از یک مداخله مجزا به سمت یک رویکرد جامع‌تر تغییر می‌دهد، که در آن شاک‌ویو برون‌پیکری به تسهیل ریلکسیشن عضله و کاهش درد کمک می‌کند تا بیمار بتواند با موفقیت بیشتری در تمرینات کششی مشارکت کند (۲۷).

موفقیت تزریق در سندرم پیریفورمیس مستقیماً به دقت آناتومیکی وابسته است، که توسط مطالعات (جونگ و همکاران ۲۰۱۵، فبرگات و همکاران ۲۰۱۴، ماسالا و همکاران ۲۰۱۲) بر اهمیت هدایت تصویربرداری (مانند سونوگرافی و سی‌تی‌اسکن) تأکید شده است. این روش‌های هدایتی، به دلیل تضمین تزریق دقیق به عضله پیریفورمیس، ایمنی و کارایی درمان را به حداکثر می‌رسانند. مطالعه میسیرلی و همکاران (۲۰۱۵) مبنی بر اینکه افزودن کورتیکواستروئیدها به بتامتازون LA مزیت بیشتری ندارد، یک استدلال قوی مکانیسمی را مطرح می‌کند. دلایل اصلی سندرم پیریفورمیس اغلب اسپاسم و کوتاه شدن عضله است و نه صرفاً یک وضعیت التهابی شدید. بنابراین، تزریق بتامتازون LA به تنهایی می‌تواند از طریق شکستن چرخه درد و اسپاسم عضلانی، نتایج درمانی رضایت‌بخشی به همراه داشته

باشد، در حالی که از خطرات بالقوه کورتیکواستروئیدها (مانند آتروفی موضعی یا اختلالات متابولیک) اجتناب می‌شود. برای مدیریت درد مزمن و مقاوم به درمان، عوامل با ماندگاری طولانی‌تر حیاتی هستند (۳۰–۲۸).

توکسین بوتولینوم توکسین بوتولینوم به عنوان یک عامل شل‌کننده عضلانی قوی، توکسین بوتولینوم در مدیریت میان‌مدت و بلندمدت بسیار مؤثر است (۱۵). اثر فلج‌کننده موضعی آن بر عضله پیریفورمیس، فشار دینامیکی بر عصب سیاتیک را به طور پایدار کاهش می‌دهد و در مقایسه با تزریق‌های بدون توکسین بوتولینوم، احتمالاً منجر به پاسخ مثبت طولانی‌مدت‌تر می‌شود (۲٤). سولفات منیزیم، یافته‌ی قابل توجه دیگری که بر لزوم جستجوی جایگزین‌های کورتیکواستروئیدها تأکید دارد، اثربخشی سولفات منیزیم به عنوان افزودنی به لیدوکائین در تسکین درد طولانی‌مدت (۳ ماهه) با عوارض جانبی کمتر نسبت به دگزامتازون است (۲۵). منیزیم به عنوان یک تثبیت‌کننده غشای عصبی و مسدودکننده کانال عمل می‌کند، که می‌تواند در تعدیل مسیرهای درد نوروپاتیک نقش داشته باشد. ازون درمانی یک روش در ترکیب با لیدوکائین، می‌تواند یک گزینه درمانی کوتاه‌مدت برای بیماران مقاوم به درمان‌های اولیه باشد. مکانیسم عمل ازون، کاهش التهاب موضعی و بهبود اکسیژناسیون بافت است (٦, ۲۳).

در مقایسه‌های سربه‌سر، هر دو کارآزمایی تصادفی نشان دادند که شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق کورتیکواستروئید در افق کوتاه‌مدت کاهش درد قابل توجهی ایجاد می‌کنند و تفاوت معناداری میان گروه‌ها گزارش نشد که این موضوع انتخاب اولیه را به ترجیحات بیمار، تهاجمی‌بودن و پروفایل ایمنی گره می‌زند (۲۱,۲۲). همین الگو از هم‌اثربخشی کوتاه‌مدت، نقش مکمل مداخلات توان‌بخشی را برجسته می‌کند؛ به‌گونه‌ای که تحمل‌پذیری شاک‌ویو برون‌پیکری و کاهش درد فعالیت‌محور می‌تواند مشارکت در کشش و بازآموزی حرکتی را تسهیل کرده و اثرات درمانی را تثبیت کند (۲۲, ۲۷). در حوزه تزریق‌ها، شواهد نشان می‌دهد ترکیب بی‌حس‌کننده با کورتیکواستروئید نسبت به بی‌حس‌کننده تنها، کاهش درد بیشتری ایجاد می‌کند و انتخاب ماده تزریقی بر پیامد اثربخشی اثرگذار است (۱۵,۳۰). راهبری تصویری، به‌ویژه سونوگرافی، برای تضمین دقت آناتومیک و موفقیت توزیع دارو حیاتی است و قابلیت اطمینان هدایت سونوگرافی در برابر معیارهای مرجع تصویربرداری تأیید شده است (۲۸, ۲۹). در موارد مقاوم یا با اسپاسم غالب، بوتولینوم به‌عنوان گزینه‌ای با ماندگاری بیشتر مطرح است و می‌تواند در الگوریتم تصمیم‌گیریِ مبتنی بر فنوتیپ جای گیرد، هرچند نیاز به مقایسه مستقیم با شاک‌ویو برون‌پیکری باقی است (۲٤, ۲۳).

پروتکل‌های شاک‌ویو برون‌پیکری میان مطالعات از نظر نوع موج، چگالی انرژی و تعداد جلسات ناهمگون بودند که مقایسه مستقیم را محدود می‌کند، محتوای تزریق‌ها متنوع بود و از بی‌حس‌کننده تنها تا ترکیب با کورتیکواستروئید، منیزیم، اُزُن و بوتولینوم را دربر می‌گرفت که تفسیر اثر خالص مداخله را دشوار می‌کند، پیگیری‌های بلندمدت محدود بود و تنها معدودی از گزارش‌ها تا ۱۲ ماه را پوشش دادند که برآورد ماندگاری اثر را با عدم‌قطعیت همراه می‌سازد، اندازه نمونه‌ها کوچک بود و توان آماری برای کشف تفاوت‌های بین‌گروهی در بسیاری از مطالعات کافی به نظر نمی‌رسید، تعاریف تشخیصی سندرم پیریفورمیس و معیارهای ورود یکنواخت نبود و این ناهمگونی، اعتبار بیرونی و تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌کند، گزارش عوارض ناخواسته پراکنده بود و امکان قیاس کمیِ ایمنی بین بازوها را کاهش داد. همچنین اگرچه گزارش اندازه اثر و فاصله اطمینان ۹۵٪ برای تفسیر بالینی و آماری نتایج از اهمیت بالایی برخوردار است، تنها تعداد محدودی از مطالعات واجد شرایط این مقادیر را به‌طور صریح گزارش کرده بودند. در سایر مطالعات به‌صورت مقادیر p–value گزارش شده بود. کارآزمایی‌های تصادفی چندمرکزی با طراحی عدم‌برتری/عدم‌کفایت و حجم نمونه کافی برای مقایسه مستقیم شاک‌ویو برون‌پیکری با تزریق‌های تصویرهدایت‌شده مورد نیاز است، استانداردسازی پارامترهای شاک‌ویو برون‌پیکری شامل نوع موج، چگالی انرژی و دوز پالس برای امکان سنجش اثر دوز–پاسخ و مقایسه معتبر بین مطالعات ضروری است، پروتکل‌های تزریق باید از نظر ترکیب دارو، دوز و شیوه هدایت تصویری یکسان شوند و نقش بوتولینوم در بیماران مقاوم به‌طور سربه‌سر با شاک‌ویو برون‌پیکری ارزیابی شود، پیگیری‌های بلندمدت همراه با ثبت نظام‌مند عوارض برای برآورد ماندگاری اثر و ایمنی لازم است، مطالعات هزینه اثربخشی که هزینه کل مسیر درمان و کیفیت زندگی را در شاک‌ویو برون‌پیکری و تزریق‌های تصویرهدایت‌شده مقایسه می‌کنند، شکاف تصمیم‌سازی بالینی را پر می‌کند، کارآزمایی‌های لایه‌بندی‌شده بر اساس فنوتیپ و شاخص‌های تصویربرداری سونوگرافی، می‌توانند پیش‌بینی پاسخ را دقیق‌تر کرده و الگوریتم‌های انتخاب درمان را بهبود دهند

با توجه به دو کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده، کاهش درد کوتاه‌مدت در شاکویو برون‌پیکری و تزریق کورتیکواستروئید مشابه گزارش شده و در بیماران سوزن‌هراس یا با ترجیح درمان غیرتهاجمی می‌توان شاکویو برون‌پیکری را به‌عنوان گزینه‌ی خط اول مدنظر قرار داد، در حضور شواهد بالینی یا تصویریِ التهاب موضعی و ادم عصب، تزریق‌های تصویرهدایت‌شده به‌دلیل هدف‌گیری دقیق بافتی همچنان جایگاه محوری دارند، هدایت سونوگرافی دقت آناتومیک و موفقیت توزیع دارو را به‌طور معناداری بهبود می‌دهد و باید استاندارد اجرا محسوب شود، انتخاب ترکیب دارو اهمیت دارد و افزودن کورتیکواستروئید به بی‌حس‌کننده موضعی نسبت به بی‌حس‌کننده تنها، بهبود بیشتری در شدت درد نشان داده است، در فنوتیپ‌های با اسپاسم/میوفاشیال غالب یا موارد مقاوم، تزریق بوتولینوم می‌تواند طول اثر بیشتری ایجاد کند و در مسیر تصمیم‌گیری بالینی مطرح شود، تحمل‌پذیری مناسب شاکویو برون‌پیکری و غیرتهاجمی‌بودن آن، مشارکت بیمار در تمرینات کششی و بازآموزی حرکتی را تسهیل می‌کند و می‌تواند دستاوردهای عملکردی را تثبیت کند، در نهایت، ترجیح بیمار، ریسک‌پروفایل و دسترسی به هدایت تصویری باید هم‌زمان با اثربخشی بالینی در تصمیم‌گیری در نظر گرفته شود.

نتیجه‌گیری

شواهد به طور قاطع نشان می‌دهد که شاکویو برون‌پیکری و تزریق کورتیکواستروئید هدایت‌شده، در بهبود درد و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سندرم پیریفورمیس در دوره‌های پیگیری کوتاه مدت تا میان مدت (تا سه ماه)، دارای هم‌ارزی بالینی هستند. با این حال، با توجه به هم‌اثربخشی، شاکویو برون‌پیکری به دلیل ماهیت غیرتهاجمی و پروفایل عوارض جانبی مطلوب‌تر، به عنوان یک گزینه درمانی ایمن و ارجح در خط اول مطرح می‌شود، به ویژه برای بیمارانی که از تزریق اجتناب می‌کنند یا محدودیت‌های پزشکی برای دریافت کورتیکواستروئید دارند. همچنین، شاکویو برون‌پیکری در ترکیب با پروتکل‌های توانبخشی و کششی، اثرات درمانی افزایشی را به همراه دارد. در مقابل، تزریق‌های هدایت‌شده با تصویربرداری (اولتراسوند یا سی‌تی‌اسکن) نقش حیاتی خود را در مدیریت سندرم پیریفورمیس با تضمین دقت آناتومیک بالا، حفظ می‌کنند. این روش‌ها به ویژه برای مداخلات با عوامل طولانی‌مدت ضروری هستند.

اعلان‌ها

تشکر و قدردانی: از تمامی همکارانی که در تدوین مطالعه حاضر همکاری داشتند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

حمایت مالی: در این تحقیق هیچ حامی مالی وجود ندارد.

تعارض منافع: نویسندگان مقاله اعلام میدارند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی: این مطالعه از نوع مطالعه مروری می‌باشد.

استفاده از هوش مصنوعی: در متن مقالات، از هوش مصنوعی به هیچ‌وجه بهره‌برداری نشده است.

مشارکت نویسندگان: در تحقیق حاضر تمامی نویسندگان در طراحی و تدوین مطالعه سهم یکسانی داشتند.

References

1. Barbosa ABM, Santos PVd, Targino VA, Silva NdA, Silva YCdM, Gomes FB, et al. Sciatic nerve and its variations: is it possible to associate them with piriformis syndrome? Arquivos de Neuro-Psiquiatria. 2019;77(9):646-53. [DOI:10.1590/0004-282x20190093]
2. Lam C, Francio VT, Gustafson K, Carroll M, York A, Chadwick AL. Myofascial pain-A major player in musculoskeletal pain. Best Practice & Research Clinical Rheumatology. 2024;38(1):101944. [DOI:10.1016/j.berh.2024.101944]
3. Cass SP. Piriformis syndrome: a cause of nondiscogenic sciatica. Current sports medicine reports. 2015; 14 (1): 41-4. [DOI:10.1249/JSR.0000000000000110]
4. Chang C, Jeno SH, Varacallo MA. Anatomy, bony pelvis and lower limb: piriformis muscle. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2023.
5. Giuffre BA, Black AC, Jeanmonod R. Anatomy, sciatic nerve. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2023.

6. Aali S, Rezazadeh F, Ardigò LP, Badicu G. Altered lower extremity muscle activity patterns due to Iliopsoas tightness during single-leg landing. Scientific Reports. 2025;15(1):9477. [DOI:10.1038/s41598-025-93905-6]
7. Boyajian-O'Neill LA, McClain RL, Coleman MK, Thomas PP. Diagnosis and management of piriformis syndrome: an osteopathic approach. Journal of Osteopathic Medicine. 2008;108(11):657-64. [DOI:10.7556/jaoa.2008.108.11.657]
8. Doosti Irani R, Golpayegani M, Faraji F. The effect of core stability exercises on pain and inflammation of patients with piriformis syndrome. Journal of Arak University of Medical Sciences. 2022;25(2):310-23. [DOI:10.32598/jams.25.2.6890.1]
9. Reus M, de Dios Berná J, Vázquez V, Redondo MV, Alonso J. Piriformis syndrome: a simple technique for US-guided infiltration of the perisciatic nerve. Preliminary results. European radiology. 2008;18(3):616-20. [DOI:10.1007/s00330-007-0799-3]
10. Wiewelhove T, Döweling A, Schneider C, Hottenrott L, Meyer T, Kellmann M, et al. A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. Frontiers in physiology. 2019;10:449926. [DOI:10.3389/fphys.2019.00376]
11. Jaiswal A, Saxena A, Sandhu YK, Jangra MK. Joint Effectiveness of Dry Needling and Neurodynamic Mobilisation in Patients Suffering from Piriformis Syndrome: A Case Series. Journal of Clinical & Diagnostic Research. 2024;18.
12. Khakneshin A, Javaherian M, Attarbashi Moghadam B. The efficacy of physiotherapy interventions for recovery of patients suffering from piriformis syndrome: a literature review. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences. 2021;19(12):1304-18. [DOI:10.29252/jrums.19.12.1304]
13. Cassidy L, Walters A, Bubb K, Shoja MM, Shane Tubbs R, Loukas M. Piriformis syndrome: implications of anatomical variations, diagnostic techniques, and treatment options. Surgical and radiologic anatomy. 2012;34(6):479-86. [DOI:10.1007/s00276-012-0940-0]
14. Kirschner JS, Foye PM, Cole JL. Piriformis syndrome, diagnosis and treatment. Muscle & nerve. 2009;40(1):10-8. [DOI:10.1002/mus.21318]
15. Misirlioglu TO, Akgun K, Palamar D, Erden MG, Erbilir T. Piriformis syndrome: comparison of the effectiveness of local anesthetic and corticosteroid injections: a double-blinded, randomized controlled study. Pain physician. 2015;18(2):163. [DOI:10.36076/ppj/2015.18.163]
16. Tabatabaei A, Takamjani IE, Sarrafzadeh J, Salehi R. Could dry needling change the kinematics of gait in individuals with piriformis muscle syndromes? Secondary analysis of a randomized controlled trial. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2024;37:323-7. [DOI:10.1016/j.jbmt.2023.11.058]
17. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. bmj. 2021;372.
18. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. Journal of epidemiology & community health. 1998;52(6):377-84. [DOI:10.1136/jech.52.6.377]
19. Sterne JA, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. bmj. 2019;366.
20. Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. bmj. 2016;355.
21. Fu Y-S, Shih K-S, Lin Y-T, Hsieh L-F, Liu Y-F, Chen Y-R. Efficacy of ultrasound-guided piriformis muscle corticosteroid injection versus extracorporeal shockwave therapy in patients with piriformis syndrome: A randomized controlled trial. Journal of the Formosan Medical Association. 2025.

22. Ahadi T, Yousefi A, Sajadi S, Yousefi N, Babaei-Ghazani A. Comparing radial extracorporeal shockwave therapy and corticosteroid injection in the treatment of piriformis syndrome: A randomized clinical trial. Journal of bodywork and movement therapies. 2023;33:182-8. [DOI:10.1016/j.jbmt.2022.09.020]
23. Elsawy AGS, Ameer AH, Gazar YA, Allam AE-S, Chan S-M, Chen S-Y, et al., editors. Efficacy of ultrasound-guided injection of botulinum toxin, ozone, and lidocaine in piriformis syndrome. Healthcare; 2022: MDPI.
24. Yan K, Xi Y, Hlis R, Chhabra A. Piriformis syndrome: pain response outcomes following CT-guided injection and incremental value of botulinum toxin injection. Diagnostic and Interventional Radiology. 2020;27(1):126. [DOI:10.5152/dir.2020.19444]
25. Ahmed MAA. Dexamethasone versus magnesium sulfate as an adjuvant to local anesthetics in the ultra-sound guided injection of piriformis muscle for the treatment of piriformis syndrome. The Open Anesthesia Journal. 2020;14(1).
26. Tabatabaiee A, Takamjani IE, Sarrafzadeh J, Salehi R, Ahmadi M. Ultrasound-guided dry needling decreases pain in patients with piriformis syndrome. Muscle & nerve. 2019;60(5):558-65. [DOI:10.1002/mus.26671]
27. Huang C-F, Chen T-W, Li C-F, Hsiao Y-H, Chen C-H, Huang M-H. The preliminary results of extracorporeal shockwave therapy in patients with piriformis syndrome. Rehabilitation Practice and Science. 2018;46(1):37-45.
28. Jeong HS, Lee GY, Lee EG, Joe EG, Lee JW, Kang HS. Long-term assessment of clinical outcomes of ultrasound-guided steroid injections in patients with piriformis syndrome. Ultrasonography. 2015;34(3):206-10. [DOI:10.14366/usg.14039]
29. Fabregat G, Rosello M, Asensio-Samper JM, Villaneuva-Perez VL, Martinez-Sanjuan V, De Andres J, et al. Computer-tomographic verification of ultrasound-guided piriformis muscle injection: a feasibility study. Pain physician. 2014;17(6):507. [DOI:10.36076/ppj.2014/17/507]
30. Masala S, Crusco S, Meschini A, Taglieri A, Calabria E, Simonetti G. Piriformis syndrome: long-term follow-up in patients treated with percutaneous injection of anesthetic and corticosteroid under CT guidance. Cardiovascular and interventional radiology. 2012;35(2):375-82. [DOI:10.1007/s00270-011-0185-z]
31. Şenlikci HB, Yücealp Ö, Borman P, Ince Keskin Z, Gümüş Atalay S, Yaşar E. Comparison of the efficacy of radial and focused extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) in myofascial pain syndrome: a randomized, sham-controlled study. Lasers in medical science. 2025;40(1):404. [DOI:10.1007/s10103-025-04676-5]
32. Wang Y-C, Chen S-J, Huang P-J, Huang H-T, Cheng Y-M, Shih C-L. Efficacy of different energy levels used in focused and radial extracorporeal shockwave therapy in the treatment of plantar fasciitis: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. Journal of clinical medicine. 2019;8(9):1497. [DOI:10.3390/jcm8091497]
33. Şah V, Kaplan Ş, Özkan S, Adanaş C, Toprak M. Comparison between radial and focused types of extracorporeal shock-wave therapy in plantar calcaneal spur: A randomized sham-controlled trial. Phys Sportsmed. 2023;51(1):82-7. [DOI:10.1080/00913847.2022.2091413]