DOI: 10.48305/jims.v44.i879.1806

مجله دانشکده پزشکی اصفهان | سال چهل و چهارم/ شماره‌ی ۸۷۹/هفته‌ی دوم آبان ۱۴۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۶/۰۷ | تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۸/۰۶ | تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۸/۱۴

سیستم امتیازدهی SITE برای تصمیم‌گیری جراحی در بیماران مبتلا به اسپوندیلودیسکیت : مطالعه‌ای گذشته‌نگر درباره‌ی کاربردپذیری بالینی

مجید رضوانی[۱]، محمدرضا بوستانی[۲]، علی احمدوند[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اسپوندیلودیسکیت، یک عفونت شدید ستون فقرات است که چالش‌های تشخیصی و درمانی ایجاد می‌کند. سیستم امتیازدهی SITE (Spinal Infection Treatment Evaluation) برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری جراحی در بیماری‌های عفونی ستون فقرات توسعه یافت. هدف این مطالعه، ارزیابی کاربردپذیری بالینی و اعتبار پشتیبان سیستم امتیازدهی SITE در بیماران مبتلا به اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه بود.

روش‌ها: این مطالعه‌ی تحلیلی گذشته‌نگر، بر روی بیماران بزرگسال مبتلا به اسپوندیلودیسکیت اولیه تأیید شده انجام شد. بیماران به‌صورت متوالی وارد مطالعه شدند و ابتدا تحت درمان دارویی حمایتی قرار گرفتند. بیمارانی که پس از یک یا دو نوبت درمان حمایتی پاسخ مناسب نداشتند، پس از مشاوره متخصص بیماری‌های عفونی، کاندید مداخله جراحی شدند. بیماران تحت درمان جراحی طی یک دوره چهار ساله و بیماران تحت درمان محافظه‌کارانه طی یک دوره سه‌ماهه از نظر بالینی و بر اساس امتیاز SITE ارزیابی شدند. از مجموع بیماران واجد شرایط اولیه، تنها سه بیمار به تشخیص متخصص بیماری‌های عفونی و به دلیل مطرح شدن تشخیص‌های دیگری از جمله آرتروز و اسپوندیلوآرتروپاتی مرتبط با دیالیز از مطالعه خارج شدند و در نهایت ۱۶۵ بیمار وارد تحلیل شدند. بیماران بر اساس امتیاز SITE به دو گروه شدت بیماری، شامل امتیاز کمتر از ۸ و امتیاز ≤۸، تقسیم شدند. پیامدهای بالینی و رادیولوژیک ارزیابی و وضعیت بهبودی در سه طبقه شامل بهبودی نسبی، بهبودی کامل و بهبودی کامل ثانویه دسته‌بندی شد. حساسیت، ویژگی و نقطه برش بهینه امتیاز SITE برای پیش‌بینی نیاز به جراحی با استفاده از تحلیل منحنی ROC (Receiver Operating Characteristic) و شاخص بودن تعیین شد.

یافته‌ها: از میان ۱۶۵ بیمار (میانگین سن ۵۴/۶ ± ۱۴/۷ سال؛ ۵۱/۵ درصد مرد)، ۶۱/۲ درصد تحت جراحی قرار گرفتند. امتیاز SITE برای پیش‌بینی نیاز به جراحی، ارتباط قابل قبولی با تخصیص درمان جراحی نشان داد؛ سطح زیر منحنی ROC برابر با ۰/۷۷ بود (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۰/۶۷ تا ۰/۸۵؛ مقدار P برابر با ۰/۰۱). نقطه برش بهینه ۱۲ امتیاز یا بیشتر، حساسیت ۷۶/۶ درصد و ویژگی ۷۱/۴ درصد را نشان داد. بهبودی کامل در ۶۱/۸ درصد از موارد با شدت متوسط (SITE 9-12) رخ داد؛ ۱۰/۳ درصد برای دستیابی به بهبودی کامل ثانویه به جراحی اضافی نیاز داشتند. عوارض زخم پس از عمل نادر بود (۳/۴ درصد).

نتیجه‌گیری: سیستم امتیازدهی SITE برای طبقه‌بندی درمانی اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه، سودمندی متوسطی نشان داد. امتیازهای پایین‌تر با تخصیص درمان جراحی ارتباط داشتند، در حالی که امتیازهای بالاتر بیشتر با موفقیت درمان محافظه‌کارانه همراه بودند. برای تأیید اعتبار بیرونی و عملکرد پیش‌بینی این سیستم، انجام مطالعات آینده‌نگر چندمرکزی بیشتر ضروری است.

واژگان کلیدی: دیسکیت؛ مطالعات گذشته‌نگر؛ منحنی ROC؛ حساسیت و ویژگی؛ تصمیم‌گیری بالینی

ارجاع: رضوانی مجید، بوستانی محمدرضا، احمدوند علی. **سیستم امتیازدهی SITE برای تصمیم‌گیری جراحی در بیماران مبتلا به اسپوندیلودیسکیت: مطالعه‌ای گذشته‌نگر درباره‌ی کاربردپذیری بالینی.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۷۹): ۱۸۰۶- ۱۸۱۳.

مقدمه

اسپوندیلودیسکیت (Spondylodiscitis)، عفونتی که اجسام مهره‌ای و دیسک‌های بین‌مهره‌ای را درگیر می‌کند، همچنان اختلالی غیرشایع اما جدی در ستون فقرات است که تشخیص سریع و درمان متناسب را می‌طلبد (۱). میزان بروز آن در مطالعات مختلف بین ۲/٤ تا ۱۲ مورد در هر ۱۰۰,۰۰۰ نفر در سال گزارش شده است و نسبت ابتلا در مردان به زنان حدود ۱/۵ تا ۲ به ۱ است (۲). با وجود نادر بودن، شیوع این بیماری به‌دلیل سالمندشدن جمعیت و استفاده گسترده‌تر از درمان‌های

۱- استاد، گروه جراحی مغز و اعصاب، مرکز تحقیقات علوم اعصاب، بیمارستان الزهرا(س)، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استادیار جراحی مغز و اعصاب، فلوشیپ جراحی ستون فقرات، گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران

۳- فلوشیپ، بخش جراحی مغز و اعصاب، بیمارستان خاتم الانبیاء (ص) تهران، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: علی احمدوند: فلوشیپ، بخش جراحی مغز و اعصاب، بیمارستان خاتم الانبیاء (ص) تهران، ایران

Email: dr.aliahmadvand@gmail.com

سرکوب‌کننده ایمنی رو به افزایش است (۳).

عوامل خطر شامل سن بالا، دیابت، سوءتغذیه، بیماری مزمن، درمان با کورتیکواستروئیدها، اختلالات روماتولوژیک و سابقه جراحی ستون فقرات هستند (٤، ٥). اگرچه اندیکاسیون‌های جراحی برای بیماران مبتلا به اسپوندیلودیسکیت بر اساس دستورالعمل‌های منتشرشده تعیین شده‌اند، تصمیم‌گیری جراحی برای بسیاری از بیماران همچنان چالش‌برانگیز است (٦). از این‌رو، تاکنون ابزارهای گوناگونی برای تصمیم‌گیری توسعه یافته و اعتبارسنجی شده‌اند تا عوامل مؤثر بر فرایند تصمیم‌گیری جراحی در بیماران مبتلا به اسپوندیلودیسکیت بررسی شوند (۷). شدت این بیماری می‌تواند دامنه بسیار گسترده‌ای داشته باشد؛ بنابراین، وجود یک سیستم امتیازدهی قابل اعتماد برای کمک به طبقه‌بندی خطر و تصمیم‌گیری درمانی ضروری است (۸، ۹).

با وجود انتشار چندین دستورالعمل، تعیین اندیکاسیون‌های جراحی به‌دلیل تظاهرات متغیر و بیماری‌های همراه همچنان دشوار است (۱۰–۱۲). برای مواجهه با این پیچیدگی، سیستم‌های امتیازدهی مانند امتیاز اسپوندیلودیسکیت برایتون (BSDS)، امتیاز ناپایداری نئوپلاستیک ستون فقرات (SINS) و طبقه‌بندی پولا پیشنهاد شده‌اند (۱۳–۱۵).

امتیاز SITE که توسط Pluemer و همکاران معرفی شد (۱۰)، رویکردی ساختاریافته و کمّی برای ارزیابی شدت عفونت و هدایت درمان فراهم می‌کند. بااین‌حال، اعتبار آن در اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه به‌طور گسترده بررسی نشده است. بنابراین، هدف این پژوهش ارزیابی کاربردپذیری بالینی و اعتبار پشتیبان سیستم امتیازدهی SITE برای پیش‌بینی مسیرهای درمان و پیامدها در اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه بود.

روش‌ها

طراحی مطالعه و تأییدیه اخلاقی

این مطالعه تحلیلی گذشته‌نگر در سال ۲۰۲۳ در بیمارستان الزهرا، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد. تأییدیه اخلاق این مطالعه در سال ۱٤۰۰ از کمیته اخلاق مؤسسه دریافت شد (IR.MUI.MED.REC.1400.567) فاصله‌ی زمانی بین دریافت کد اخلاق و آغاز اجرای مطالعه به دلیل فرایند طولانی جمع‌آوری داده‌های گذشته‌نگر از پرونده‌های بیمارستانی، هماهنگی با بخش‌های مختلف و آماده‌سازی زیرساخت‌های پژوهشی بوده است.

محاسبه‌ی حجم نمونه

با توجه به ماهیت گذشته‌نگر مطالعه و عدم دسترسی به داده‌های اولیه برای محاسبه توان آماری بر اساس AUC مورد انتظار، حجم نمونه بر اساس تعداد کل بیماران واجد شرایط موجود در پرونده‌های بیمارستان الزهرا(س) در بازه زمانی مطالعه تعیین گردید. با اعمال معیارهای ورود و خروج، از مجموع ۱٦۸ بیمار ارجاع‌شده توسط متخصص عفونی، ۱٦٥ بیمار وارد مطالعه شدند (تنها ۳ بیمار به دلیل نداشتن معیارهای ورود از مطالعه خارج شدند). این حجم نمونه با مطالعات مشابه در زمینه اعتبارسنجی سیستم‌های امتیازدهی در اسپوندیلودیسکیت (مانند مطالعه‌ی Pluemer و همکاران (۱۰) با ۱٥٤ بیمار) قابل مقایسه است. با این حال، عدم انجام تحلیل توان آماری پیش از پیش‌بینی‌شده، یکی از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر محسوب می‌شود که در بخش محدودیت‌ها به آن اشاره شده است.

انتخاب بیماران

بیماران بزرگسال (حداقل ۱۸ سال) مبتلا به اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه که تشخیص آن‌ها از نظر رادیولوژیک و بالینی تأیید شده بود، وارد مطالعه شدند. از نمونه‌گیری متوالی استفاده شد. همه بیماران در ابتدا توسط متخصص بیماری‌های عفونی ارزیابی و با درمان مناسب آنتی‌بیوتیکی وریدی مدیریت شدند. در بیمارانی که به درمان دارویی پاسخ ندادند، مداخله جراحی اندیکاسیون داشت. بیماران در صورت داشتن هر یک از موارد زیر از مطالعه کنار گذاشته شدند:

۱. سابقه‌ی جراحی ستون فقرات در همان سطح مهره‌ای (برای کنار گذاشتن عفونت‌های پس از عمل یا عفونت محل جراحی)؛

۲. دفورمیتی ستون فقرات، تومورهای متاستاتیک یا اولیه ستون فقرات؛

۳. داده‌های تصویربرداری یا آزمایشگاهی ناقص؛

٤. از دست رفتن در پیگیری (کمتر از ۱۲ ماه)؛ یا

٥. عدم رضایت برای استفاده از سوابق.

گردآوری داده‌ها

متغیرهای جمعیت‌شناختی و بالینی شامل سن، جنس، BMI، استعمال دخانیات، بیماری‌های همراه (دیابت، بیماری کلیوی، بیماری‌های خودایمنی و بدخیمی)، سطح عفونت (گردنی، توراسیک، کمری و لومبوساکرال) و نوع درمان بودند. همه جراحی‌ها توسط یک جراح مغز و اعصاب باتجربه و با استفاده از تکنیک‌های استاندارد دکمپرشن خلفی ± ابزارگذاری انجام شدند.

سیستم امتیازدهی SITE

امتیاز SITE (۱۰) از پنج حوزه نورولوژی، محل، رادیولوژی، درد و بیماری‌های همراه تشکیل شده است و مجموع امتیاز آن بین ۰ تا ۱٥ است. امتیازهای پایین‌تر نشان‌دهنده شدت بیشتر عفونت هستند:

- ۰ تا ۸: عفونت شدید ⟶ جراحی اندیکاسیون دارد
- ۹ تا ۱۲: عفونت متوسط ⟶ درمان دارویی ± جراحی
- ۱۳ تا ۱٥: عفونت خفیف ⟶ فقط درمان دارویی

امتیاز SITE هر بیمار در زمان پذیرش محاسبه و ثبت شد.

تعریف پیامدهای بهبودی

پیامدهای بالینی به شرح زیر دسته‌بندی شدند:

- بهبودی نسبی: بهبود درد یا عملکرد نورولوژیک بدون برطرف‌شدن کامل یافته‌های رادیولوژیک یا آزمایشگاهی.
- بهبودی کامل: برطرف‌شدن کامل علائم همراه با طبیعی‌شدن نشانگرهای التهابی (ESR, CRP) و یافته‌های تصویربرداری.
- بهبودی کامل ثانویه: دستیابی به بهبودی کامل پس از دومین مداخله جراحی یا درمان آنتی‌بیوتیکی طولانی‌مدت، در پی شکست درمان اولیه.
- با توجه به ماهیت گذشته‌نگر مطالعه و محدودیت در دسترسی به داده‌های عملکردی استاندارد، طبقات بهبودی (نسبی، کامل و کامل ثانویه) بر اساس ترکیبی از معیارهای بالینی، آزمایشگاهی و رادیولوژیک تعریف شدند. اگرچه این تعاریف برای ارزیابی پیامد در مطالعه حاضر کاربرد داشت، اما به‌جای ابزارهای معتبر و استاندارد سنجش عملکرد نظیر VAS (برای درد)، ODI (برای ناتوانی عملکردی) و درجه‌بندی ASIA (برای آسیب عصبی) مورد استفاده قرار گرفتند. این موضوع یکی از محدودیت‌های اصلی مطالعه محسوب می‌شود و توصیه می‌شود در پژوهش‌های آینده از ابزارهای استاندارد شده برای ارزیابی دقیق‌تر و قابل مقایسه‌تر پیامدها استفاده شود.

نکته‌ی مهم این است که امتیازهای پایین‌تر SITE نشان‌دهنده شدت بیشتر بیماری و احتمال بالاتر درمان جراحی هستند، در حالی که امتیازهای بالاتر بیانگر بیماری با شدت کمتر و مناسب‌بودن بیشتر برای درمان محافظه‌کارانه‌اند.

جراحان درمان‌کننده نسبت به امتیاز SITE کور نبودند و این امر می‌توانست به طور بالقوه باعث سوگیری تشخیصی (diagnostic bias)و سوگیری در تخصیص درمان (treatment allocation bias) شود. بااین‌حال، تصمیم‌های درمانی صرفاً بر طبقه‌بندی SITE استوار نبود و علاوه بر آن، قضاوت بالینی، معاینه نورولوژیک، ناپایداری رادیولوژیک، بیماری‌های همراه و پاسخ به درمان ضدمیکروبی نیز در نظر گرفته می‌شد. با توجه به این محدودیت، یافته‌های این مطالعه به عنوان اعتبارسنجی پشتیبان (Supportive validation) محسوب می‌شوند و برای تأیید قطعی، انجام مطالعات آینده‌نگر با طراحی کور یا کورسازی نسبت به امتیاز SITE توصیه می‌گردد.

تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از SPSS نسخه‌ی ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) و MedCalc تحلیل شدند. متغیرهای طبقه‌ای با آزمون کای‌دو یا آزمون Fisher's exact test مقایسه شدند. برای تعیین دقت پیش‌بینی امتیازهای SITE در اندیکاسیون جراحی و پیامدهای بهبودی، از تحلیل ROC استفاده شد. در این تحلیل، کلاس مثبت (Positive Class) به عنوان نیاز به جراحی تعریف گردید. با توجه به اینکه در سیستم SITE امتیاز پایین‌تر نشان‌دهنده شدت بیشتر بیماری و نیاز به جراحی است، جهت تحلیل به گونه‌ای تنظیم شد که امتیازهای پایین‌تر (≤ ۸) پیش‌بینی‌کننده نیاز به جراحی باشند. نقاط برش بهینه از طریق شاخص یودن (Youden's index) با فرمول J = sensitivity + specificity - 1 تعریف شدند. لازم به ذکر است که نقطه برش محاسبه‌شده توسط شاخص یودن (≤ ۱۲) صرفاً یک نقطه برش آماری است و با منطق بالینی سیستم SITE (که امتیاز ≤ ۸ را برای جراحی توصیه می‌کند) همخوانی کامل ندارد. بنابراین، در تفسیر نتایج، نقطه برش بالینی (≤ ۸) به عنوان معیار اصلی مدنظر قرار گرفته است. مقدار P کمتر از ۰٫۰۵ از نظر آماری معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های بیماران

در مجموع، ۱۶۵ بیمار مبتلا به اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه وارد مطالعه شدند (جدول ۱). میانگین سن ۵۴/۶ ± ۱۴/۷ سال بود و ۸۵ نفر (۵۱/۵ درصد) مرد بودند. بیشتر عفونت‌ها ناحیه کمری را درگیر کرده بودند. در مجموع، ۱۰۱ بیمار (۶۱/۲ درصد) تحت جراحی قرار گرفتند، در حالی که ۶۴ بیمار (۳۸/۸ درصد) به‌صورت محافظه‌کارانه درمان شدند. عفونت زخم و بازشدگی زخم هر یک تنها در ۵ بیمار (۳/۴ درصد) رخ دادند و هیچ هم‌پوشانی‌ای مشاهده نشد.

مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف معیار یا تعداد (درصد) بیان شده‌اند. عفونت زخم و بازشدگی زخم به عوارض پس از عمل جراحی فعلی اشاره دارند، نه عفونت‌های از پیش موجود محل جراحی.

یافته‌های میکروبیولوژیک در ۱۱۸ بیمار (۷۱/۵ درصد) در دسترس بود. کشت مثبت در ۸۲ بیمار (۴۹/۷ درصد) از کل گروه مطالعه) شناسایی شد. شایع‌ترین پاتوژن جداشده Staphylococcus aureus بود (۳۴ مورد، معادل ۴۱/۵ درصد موارد دارای کشت مثبت) که ۹ مورد Staphylococcus aureus مقاوم به متی‌سیلین methicillin-resistant S. aureus (MRSA) را شامل می‌شد. سایر ارگانیسم‌های شناسایی‌شده شامل Brucella species (۱۲ مورد)، Escherichia coli (۱۰ مورد)، Streptococcus species (۸ مورد) و سایر ارگانیسم‌های گرم‌منفی (۱۸ مورد) بودند. کشت خون در ۴۶ بیمار مثبت بود، در حالی که کشت بافت یا آبسه در ۵۹ بیمار نتیجه مثبت داشت. در بخش قابل توجهی از بیماران، درمان تجربی آنتی‌بیوتیکی وریدی پیش از ارجاع آغاز شده بود که ممکن است میزان مثبت شدن کشت را کاهش داده باشد.

جدول ۱. ویژگی‌های پایه ۱۶۵ بیمار مبتلا به اسپوندیلودیسکیت

متغیر	طبقه	فراوانی (n)	* (درصد)
سن (سال)	—	—	۱۴/۷ ± ۵۴/۶
BMI (kg/m²)	—	—	۴/۰ ± ۳۱/۳
جنسیت	زن	۸۰	۴۸/۵
	مرد	۸۵	۵۱/۵
استعمال دخانیات	بله	۳۸	۲۳/۰
	خیر	۱۲۷	۷۷/۰
عفونت زخم	بله	۵	۳/۴
	خیر	۱۶۰	۹۶/۶
بازشدگی زخم	بله	۵	۳/۴
	خیر	۱۶۰	۹۶/۶
انجام جراحی	بله	۱۰۱	۶۱/۲
	خیر	۶۴	۳۸/۸
بیماری‌های همراه	هیچ‌کدام	۱۲۱	۷۳/۳
	دیابت	۲۴	۱۴/۵
	دیالیز	۱۰	۶/۱
	بروسلوز	۲	۱/۲
	سرطان کلیه	۲	۱/۲
	اعتیاد	۲	۱/۲
	لوپوس	۲	۱/۲
	سابقه جراحی کمر	۱	۰/۶
	سرطان پروستات	۱	۰/۶
مرگ	بله	۸	۴/۹
	خیر	۱۵۷	۹۵/۱

توزیع متغیرها بین بیماران با امتیاز SITE کمتر از ۸ و بیماران با امتیاز SITE حداقل ۸ در جدول ۲ نشان داده شده است. بیمارانی که امتیاز SITE پایین‌تری داشتند (کمتر از ۸)، به‌طور معناداری بیشتر به جراحی نیاز داشتند (مقدار P کمتر از ۰/۰۰۱).

مقادیر به‌صورت تعداد (درصد) بیان شده‌اند. بر حسب مورد، از آزمون کای‌دو یا آزمون دقیق فیشر استفاده شد. فقط زیرگروه‌های بدون هم‌پوشانی SITE، یعنی امتیاز کمتر از ۸ در برابر امتیاز حداقل ۸ مقایسه شدند.

سطح زیر منحنی ROC برای امتیاز SITE در پیش‌بینی نیاز به جراحی و پیامدهای درمان در جدول ۳ ارائه و در شکل ۱ نمایش داده شده است.

نقاط برش بهینه SITE برای پیش‌بینی نیاز به جراحی و پیامدهای بهبودی که با استفاده از شاخص یودن محاسبه شدند، در جدول ٤ خلاصه شده‌اند. منحنی ROC که دقت پیش‌بینی پیامدهای مطلوب در عفونت با شدت متوسط (امتیاز SITE از ۹ تا ۱۲) را نشان می‌دهد، در شکل ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. توزیع فراوانی متغیرها بر اساس گروه‌های امتیاز SITE

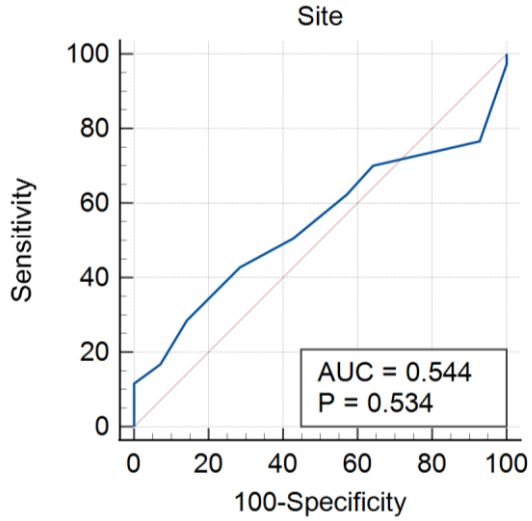
متغیر	طبقه	SITE > ۸ (n = ۹۷)	SITE ≤ ۸ (n = ٦٨)	P
درناژ آبسه‌های پاراورتبرال	خیر	۹۰ (۹۲/۸)	۶۰ (۸۸/۲)	۰/۳۱
	بله	۷ (۷/۲)	۸ (۱۱/۸)	
نیاز به جراحی (کمتر از ۸)	خیر	۲ (۲/۱)	۶۶ (۹۷/۱)	<۰/۰۰۱
	بله	۹۵ (۹۷/۹)	۲ (۲/۹)	
نیاز به جراحی (عامل کمکی مؤثر)	خیر	۸۹ (۹۱/۸)	۶۷ (۹۸/۵)	۰/۰۸
	بله	۸ (۸/۲)	۱ (۱/۵)	
بهبودی کامل (امتیازهای ۹ تا ۱۲)	خیر	۹۷ (۱۰۰)	۲۶ (۳۸/۲)	<۰/۰۰۱
	بله	۰ (۰)	۴۲ (۶۱/۸)	
بهبودی کامل ثانویه	خیر	۸۷ (۸۹/۷)	—	۰/۰۱
	بله	۱۰ (۱۰/۳)	—	
بهبودی کامل پس از جراحی نخست و درناژ	خیر	۳۵ (۳۶/۱)	۶۱ (۸۹/۷)	<۰/۰۰۱
	بله	۶۲ (۶۳/۹)	۷ (۱۰/۳)	

لازم به توضیح است که نقطه برش ≤۱۲ صرفاً یک یافته آماری بر اساس شاخص یودن است و با منطق بالینی سیستم) SITE امتیاز ≥۸ برای جراحی) همخوانی ندارد. همچنین حساسیت ۱۰۰ درصد در زیرگروه ۹–۱۲ بر اساس تنها ٤ بیمار محاسبه شده و از پایایی آماری کافی برخوردار نیست. بنابراین، طبقه‌بندی استاندارد≤) SITE ۸ برای جراحی) به عنوان معیار اصلی بالینی مدنظر قرار گرفته است.

جدول ۳. سطح زیر منحنی ROC برای متغیرهای پیش‌بینی‌کننده نیاز به جراحی و پیامدهای درمان

متغیر	AUC	خطای استاندارد	P	CI ۹۵٪
درناژ آبسه‌های پاراورتبرال	۰/۵۴	۰/۱۱	۰/۷۰	۰/۶۴–۰/۴۳
نیاز به جراحی (کمتر از ۸)	۰/۷۷	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۸۵–۰/۶۷
نیاز به جراحی (عامل کمکی مؤثر)	۰/۵۷	۰/۱۲	۰/۵۵	۰/۶۷–۰/۴۶
بهبودی کامل (امتیازهای ۹ تا ۱۲)	۰/۶۰	۰/۱۲	۰/۴۰	۰/۷۰–۰/۴۹
بهبودی کامل پس از جراحی نخست	۰/۵۴	۰/۰۶	۰/۴۹	۰/۶۴–۰/۴۳

ROC: مشخصه عملکرد گیرنده؛ AUC: سطح زیر منحنی.



شکل ۱. منحنی ROC برای پیش‌بینی اندیکاسیون جراحی (گروه با امتیاز SITE کمتر از ۸).

منحنی مشخصه عملکرد گیرنده (ROC) که عملکرد تشخیصی امتیاز SITE را برای شناسایی بیمارانی که به جراحی نیاز دارند نشان می‌دهد. AUC برابر با ۰/۷۷ است (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۰/۶۷ تا ۰/۸۵؛ مقدار P برابر با ۰/۰۱) که قدرت تفکیک خوب را نشان می‌دهد.

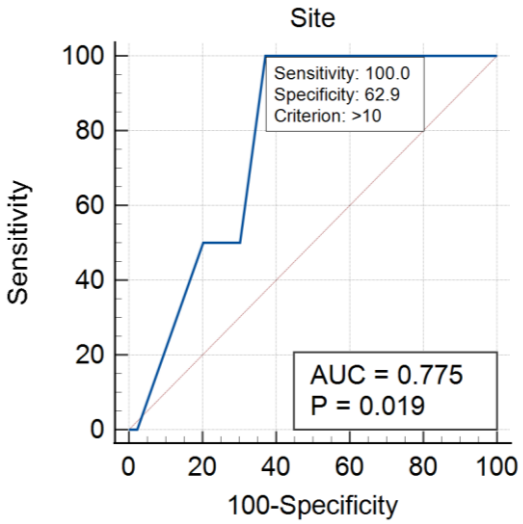
جدول ٤. نقاط برش بهینه بر اساس شاخص یودن

متغیر*	نقطه برش SITE	حساسیت (درصد)	ویژگی (درصد)	+LR	-LR
نیاز به جراحی (کمتر از ۸)	≤ ۱۲	۷۶/۶	۷۱/۴	۲/۶۸	۰/۳۳
نیاز به جراحی (گروه ۹ تا ۱۲)	> ۱۰	۱۰۰	۶۲/۹	۲/۷	۰.۰
بهبودی کامل (گروه ۹ تا ۱۲)	> ۱۲	۷۶/۳	۶۰/۰	۱/۳۱	۰/۴۰

*: نقطه برش ≤ ۱۲ حاصل محاسبه آماری بر اساس شاخص یودن است. با این حال، طبق منطق بالینی سیستم SITE، امتیاز ≥ ۸ برای نیاز به جراحی توصیه می‌شود. جهت تحلیل ROC بر اساس شدت بیماری (امتیاز پایین = نیاز به جراحی) تنظیم شده است.

*: حساسیت ۱۰۰٪ در نقطه برش >۱۰ برای گروه ۹ تا ۱۲ به دلیل تعداد کم موارد در این زیرگروه (٤ بیمار) رخ داده است و ممکن است نشانه overfitting یا ناپایداری آماری باشد. بنابراین، این نقطه برش باید با احتیاط تفسیر شود و تعمیم‌پذیری آن نیاز به تأیید در مطالعات آینده با حجم نمونه بیشتر دارد . LR- برابر با ۰/۰ محاسبه شده است.

LR: نسبت درست‌نمایی؛ شاخص یودن (Youden's index) با فرمول J = sensitivity + specificity – 1 محاسبه شده است.



شکل ۲. منحنی ROC برای پیش‌بینی پیامد مطلوب در عفونت با شدت متوسط (امتیاز SITE از ۹ تا ۱۲).

منحنی ROC که دقت پیش‌بینی امتیاز SITE را برای بهبودی کامل در موارد با شدت متوسط نشان می‌دهد (AUC برابر با ۰/۶۰؛ فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۰/٤۹ تا ۰/۷۰).

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که سیستم امتیازدهی SITE ممکن است برای طبقه‌بندی بیماران مبتلا به اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه و پشتیبانی از تصمیم‌گیری درمانی، قدرت تفکیک قابل قبولی فراهم کند. بر اساس طبقه‌بندی استاندارد، AUCکمتر از ۰/۷۰ نشان‌دهنده‌ی عملکرد ضعیف، ۰/۷۰ تا ۰/۸۰ عملکرد قابل قبول، ۰/۸۰ تا ۰/۹۰ عملکرد خوب و بالاتر از ۰/۹۰ عملکرد عالی محسوب می‌شود. در گروه مطالعه ما، نقطه برش بهینه ۱۲ امتیاز یا بیشتر برای پیش‌بینی نیاز به جراحی، حساسیت ۷٦.٦ درصد و ویژگی ۷۱/٤ درصد داشت و سطح زیر منحنی ROC (AUC) برابر با ۰/۷۷ بود که نشان‌دهنده عملکرد تفکیکی قابل قبول است (۹).

این یافته‌ها با مطالعه اعتبارسنجی اولیه Pluemer و همکاران همسو بود؛ آن‌ها برای پیش‌بینی مداخله جراحی در عفونت‌های ستون فقرات با استفاده از سیستم SITE، AUC بالاتر از ۰/۷۵ را گزارش کردند (۱۰). به همین ترتیب، نتایج ما تأیید می‌کند که امتیازهای SITE معادل ۸ یا کمتر ارتباط قوی با ضرورت جراحی داشتند، در حالی که امتیازهای ۱۲ یا بیشتر بیمارانی را شناسایی کردند که می‌توانستند با اقدامات محافظه‌کارانه با موفقیت درمان شوند. بنابراین، داده‌های حاضر استفاده از امتیاز SITE را به‌عنوان ابزاری عینی و تکرارپذیر برای تصمیم‌گیری در پاتولوژی‌های عفونی ستون فقرات پشتیبانی می‌کنند.

نکته مهم اینکه، این مطالعه پیامدهای درمان را نیز بررسی کرد، به‌ویژه تعاریف بهبودی، بهبودی کامل و بهبودی کامل ثانویه. تحلیل ما نشان داد که بیماران مبتلا به عفونت با شدت متوسط (امتیاز SITE از ۹ تا ۱۲) پس از درمان محافظه‌کارانه به میزان ۶۱٫۸ درصد به بهبودی کامل دست یافتند، در حالی که زیرمجموعه‌ای از بیماران برای دستیابی به «بهبودی کامل ثانویه» به مداخله جراحی ثانویه نیاز داشتند. این معیارهای پیامد، سودمندی امتیاز SITE را نه‌تنها در تعیین راهبرد اولیه درمان، بلکه در پیش‌بینی ظرفیت بهبودی بلندمدت برجسته می‌کنند. با این حال، تحلیل ROC نشان داد که AUC برای پیش‌بینی بهبودی کامل در این گروه برابر با ۰.۶۰ بوده و مقدار P معادل ۰/۴۰ به دست آمد که از نظر آماری معنادار نبود (P > ۰/۰۵). این یافته نشان می‌دهد که امتیاز SITE قدرت پیش‌بینی معناداری برای بهبودی کامل در بیماران با شدت متوسط ندارد و باید در تفسیر نتایج با احتیاط تلقی شود.

در مقایسه با سایر سیستم‌های تصمیم‌گیری مانند امتیاز ناپایداری اسپوندیلودیسکیت (SISS) (۱۳) که اخیراً برای عفونت‌های ستون فقرات توسعه یافته، امتیاز اسپوندیلودیسکیت برایتون (BSDS) (۱۴) و طبقه‌بندی پولا (۱۵)، امتیاز SITE با ادغام وضعیت نورولوژیک، یافته‌های تصویربرداری، درد و بیماری‌های همراه در یک چارچوب واحد، ارزیابی جامع‌تری ارائه می‌کند. برخلاف SINS که عمدتاً برای ناپایداری نئوپلاستیک طراحی شده، SISS به طور خاص برای عفونت‌های ستون فقرات توسعه یافته است (۱۳). یافته‌های ما با اعتبارسنجی امتیاز SITE در جمعیتی نسبتاً بزرگ و همگن از موارد اولیه، این خلأ را بررسی می‌کند و بدین‌ترتیب عوامل مخدوش‌کننده‌ای مانند عفونت‌های پس از عمل یا ثانویه را حذف می‌کند.

جنبه‌ی کلیدی دیگر این مطالعه، ارزیابی عوارض پس از عمل بود. عفونت زخم و بازشدگی زخم فقط در ۳٫۴ درصد بیماران رخ داد که نشان‌دهنده میزان پایین عوارض در درمان جراحی، در صورت انجام توسط تیمی باتجربه، است. این نتایج بار دیگر تأیید می‌کنند که جراحی برای بیماران منتخب مبتلا به عفونت‌های شدید و اختلال عصبی، گزینه‌ای ایمن و مؤثر باقی می‌ماند.

با وجود این یافته‌های امیدوارکننده، باید چند محدودیت را در نظر گرفت. طراحی گذشته‌نگر و تک‌مرکزی، قابلیت تعمیم را محدود می‌کند و مدت پیگیری نسبتاً کوتاه ممکن است عودهای دیررس را کمتر از میزان واقعی برآورد کند. برای تقویت بیشتر اعتبار بیرونی سیستم امتیازدهی SITE، انجام مطالعات آینده‌نگر چندمرکزی در آینده همراه با ارزیابی پیامدهای بلندمدت و همبستگی میکروبیولوژیک توصیه می‌شود.

محدودیت‌ها و مسیرهای آینده

این مطالعه به‌دلیل طراحی گذشته‌نگر و تک‌مرکزی و مدت نسبتاً محدود پیگیری، با محدودیت مواجه است و این عوامل ممکن است موجب کم‌برآوردی عود دیررس یا پیشرفت دفورمیتی شوند. افزون بر این، از آنجا که تخصیص درمان تا حدی با چارچوب SITE هدایت می‌شد، متغیرهای پیش‌بین و پیامد کاملاً مستقل نبودند؛ این موضوع می‌تواند سوگیری تخصیص درمان را وارد کند و تفسیر یافته‌ها را به اعتبارسنجی پشتیبان، نه اعتبارسنجی قطعی، محدود سازد. تحلیل رگرسیون چندمتغیره انجام نشد؛ بنابراین، امکان تعدیل کامل عوامل مخدوش‌کننده بالقوه وجود نداشت. ارزیابی پیامد همچنین به‌دلیل نبود معیارهای استانداردشده عملکردی مانند VAS، ODI و درجه‌بندی ASIA محدود بود و پایایی بین ارزیابان در تخصیص امتیاز SITE به‌طور رسمی ارزیابی نشد. افزون بر این، مشخصه‌یابی میکروبیولوژیک ناقص و تعداد کم موارد مرگ‌ومیر، تحلیل‌های بیشتر در زیرگروه‌ها را محدود کرد. برای اثبات اعتبار بیرونی و تکرارپذیری سیستم امتیازدهی SITE، انجام مطالعات آینده‌نگر چندمرکزی که پروتکل‌های درمانی استانداردشده، پروفایل‌سازی میکروبیولوژیک، پیامدهای عملکردی اعتبارسنجی‌شده و مدل‌سازی پیش‌بینی مستقل را دربرگیرند، ضروری است.

نتیجه‌گیری

سیستم امتیازدهی SITE برای طبقه‌بندی درمان در بیماران مبتلا به اسپوندیلودیسکیت پیوژنیک اولیه، قدرت تفکیک متوسطی نشان داد. امتیازهای پایین‌تر با تخصیص درمان جراحی ارتباط داشتند، در حالی که امتیازهای بالاتر بیشتر با موفقیت درمان محافظه‌کارانه همراه بودند. بااین‌حال، عملکرد پیش‌بینی برای پیامدهای بهبودی محدود بود. با توجه به طراحی گذشته‌نگر و تک‌مرکزی، سوگیری تخصیص درمان و ناقص‌بودن داده‌های عملکردی و میکروبیولوژیک، یافته‌ها باید به‌عنوان اعتبارسنجی پشتیبان و نه قطعی در نظر گرفته شوند. برای تعیین بیشتر ارزش پیش‌بینی مستقل و اعتبار بیرونی امتیاز SITE، مطالعات آینده‌نگر چندمرکزی ضروری است.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع دکتری رشته‌ی جراحی مغز و اعصاب با کد ۳۴۰۳۱۰۳ می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، تصویب و با حمایت مالی دانشگاه مذکور به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات این دانشگاه تقدیر و تشکر می‌شود.

References

1. Lashkarbolouk N, Mazandarani M, Ilharreborde B, Nabian MH. Understanding the management of pediatric spondylodiscitis based on existing literature; a systematic review. BMC Pediatr 2023; 23(1): 578.
2. Gajdács M, Németh A, Knausz M, Barrak I, Stájer A, Mestyán G, et al. Streptococcus suis: an underestimated emerging pathogen in Hungary? Microorganisms 2020; 8(9): 1292.
3. Kramer A, Thavarajasingam SG, Neuhoff J, Ponniah HS, Ramsay DS, Demetriades AK, et al. Epidemiological trends of pyogenic spondylodiscitis in Germany: an EANS Spine Section Study. Sci Rep 2023; 13(1): 20225.
4. Bondy S. Immune function is depressed with aging while inflammation is heightened: An enigma. 2022.
5. Algrmi SEA, Taha M, Fattah I, Youssef E. Management of patients with Spondylodiscitis: an overview. Eur J Mol Clin Med 2021; 8(3): 3023-34.
6. Lee JJ, Sadrameli SS, Sulhan S, Desai VR, Wong M, Barber SM. The role of instrumentation in the surgical treatment of spondylodiscitis and spinal epidural abscess: a single-center retrospective cohort study. Int J Spine Surg 2022; 16(1): 61-70.
7. Ntalos D, Schoof B, Thiesen D, Viezens L, Kleinertz H, Rohde H, et al. Implementation of a multidisciplinary infections conference improves the treatment of spondylodiscitis. Sci Rep 2021; 11(1): 9515.
8. Hunter S, Fernando H, Baker JF. The Brighton Spondylodiscitis Score does not accurately predict the need for surgery: a retrospective cohort study in New Zealand. Global Spine J 2022; 12(8): 1814-20.
9. Page PS, Greeneway GP, Ammanuel SG, Brooks NP. Development and validation of a predictive model for failure of medical management in spinal epidural abscesses. Neurosurgery 2022; 91(3): 422-6.
10. Pluemer J, Freyvert Y, Pratt N, Robinson JE, Cooke JA, Tataryn ZL, et al. A novel scoring system concept for de novo spinal infection treatment, the Spinal Infection Treatment Evaluation Score (SITE Score): a proof-of-concept study. J Neurosurg Spine 2022; 38(3): 396-404.
11. Yagdiran A, Otto-Lambertz C, Sondermann B, Ernst A, Jochimsen D, Sobottke R, et al. Can we predict favourable quality of life after surgically treated vertebral osteomyelitis? Analysis of a prospective study. Arch Orthop Trauma Surg 2023; 143(5): 2317-24.
12. Parai C. Measurement of outcome in lumbar spine surgery. Department of Orthopaedics, Institute of Clinical Sciences, Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg; 2020.
13. Wänman J, Jernberg J, Gustafsson P, Abul-Kasim K, Grabowski P, Bobinski L, Crnalic S. Predictive value of the Spinal Instability Neoplastic Score for survival and ambulatory function after surgery for metastatic spinal cord compression in 110 patients with prostate cancer. Spine (Phila Pa 1976) 2021; 46(8): 550-8.
14. Appalanaidu N, Shafafy R, Gee C, Brogan K, Karmani S, Morassi G, Elsayed S. Predicting the need for surgical intervention in patients with spondylodiscitis: the Brighton Spondylodiscitis Score (BSDS). Eur Spine J 2019; 28(4): 751-61.
15. Pola E, Autore G, Formica V, Pambianco V, Colangelo D, Cauda R, Fantoni M. New classification for the treatment of pyogenic spondylodiscitis: validation study on a population of 250 patients with a follow-up of 2 years. Eur Spine J 2017; 26(Suppl 4): 479-88.

DOI: *10.48305/jims.v44.i879.1806*

Journal of Isfahan Medical School **Vol. 44, No. 879, 2nd Week, November 2026**

Received: 29.08.2026 Accepted: 28.10.2026 Published: 05.11.2026

SITE Scoring System for Surgical Decision-Making in Patients with Spondylodiscitis: A Retrospective Clinical Applicability Study

Majid Rezvani[1], Mohammadreza Boustani[2], Ali Ahmadvand[3]

Original Article

Abstract

Background: Spondylodiscitis is a severe spinal infection that poses diagnostic and therapeutic challenges. The Spinal Infection Treatment Evaluation (SITE) scoring system was developed to support surgical decision-making in infectious spinal diseases. This study aimed to assess the clinical applicability and supportive validity of the SITE scoring system in patients with de novo pyogenic spondylodiscitis.

Methods: This retrospective analytical study included 165 adult patients with confirmed de novo spondylodiscitis who were managed either surgically or conservatively according to SITE-based criteria. Patients were divided into two severity groups (SITE < 8 and SITE ≥ 8). Clinical and radiological outcomes were assessed, and recovery was categorized as partial, full, or second full recovery. Sensitivity, specificity, and optimal cut-off values for predicting surgical need were determined using ROC curve analysis and Youden's index.

Findings: Among 165 patients (mean age 54.6 ± 14.7 years; 52% male), 61.2% underwent surgery. The SITE score showed acceptable association with surgical treatment allocation for predicting surgical need, with an area under the ROC curve (AUC) of 0.77 (95% CI 0.67–0.85, p = 0.01). An optimal cut-off ≥ 12 points yielded 76.6% sensitivity and 71.4% specificity. Full recovery occurred in 61.8% of moderate cases (SITE 9–12); 10.3% required additional surgery to achieve second full recovery. Postoperative wound complications were rare (3.4%).

Conclusion: The SITE scoring system showed moderate utility for treatment stratification in de novo pyogenic spondylodiscitis. Lower scores were associated with surgical treatment allocation, whereas higher scores were more frequently associated with successful conservative management. Further prospective multicenter studies are needed to confirm its external validity and predictive performance.

Keywords: Discitis; Retrospective Studies; ROC Curve; Sensitivity and Specificity; Clinical Decision-Making

Citation: Rezvani M, Boustani M, Ahmadvand A. **SITE Scoring System for Surgical Decision-Making in Patients with Spondylodiscitis: A Retrospective Clinical Applicability Study.** J Isfahan Med Sch 2026; 44(879): 1806- 13.

1- Professor, Department of Neurosurgery, Neuroscience Research Center, Al-Zahra Hospital, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Assistant Professor of Neurosurgery, Fellowship of Spine Surgery, Department of Neurosurgery, Aja University of Medical Science, Tehran, Iran
3- Spine Fellowship, Department of Neurosurgery, Khatam Al Anbia Hospitaltehran, Iran
Corresponding Author: Ali Ahmadvand, Spine Fellowship, Department of Neurosurgery, Khatam Al Anbia Hospitaltehran, Iran; Email: dr.Aliahmadvand@gmail.com