

ارزیابی دقت تشخیصی اسکن رادیوداروی mTc-UBI99 در تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیر عفونی در ایمپلنت‌های زانو و هیپ

سینا رضازاده سربابی^۱، سیدمحمد عابدی ولوکلائی^۲، سهیل ابراهیم‌پور^۳، همت قلی‌نیا^۴، مجید خلیلی‌زاد^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: با افزایش روش‌های درمان ارتوپدی، کاشت ایمپلنت و پروتزهای جراحی رشد چشمگیری یافته است. اگرچه کمتر از ۱۰ درصد بیماران دچار عفونت می‌شوند، تشخیص افتراقی عفونت باکتریایی از التهاب غیر عفونی چالش‌برانگیز است. رادیوداروی mTc-UBI99 توانایی تمایز این دو وضعیت را دارد. این مطالعه ارزش تشخیصی تصویربرداری با mTc-UBI99 را در افتراق عفونت باکتریایی از التهاب غیر عفونی در ایمپلنت‌های زانو و هیپ بررسی کرد.

روش‌ها: در این مطالعه مقطعی، بیماران تحت جراحی تعویض مفصل هیپ یا زانو (۱۴۰۰-۱۴۰۳) در بیمارستان‌های روحانی و شهید بهشتی بابل، به‌صورت منظم پیگیری شدند. در صورت مشکوک بودن به عفونت پروتز، اسکن هسته‌ای انجام شد. استاندارد طلایی، دو کشت مثبت از یک میکروارگانیسم یا وجود چرک آشکار حین جراحی بود. جذب در مفصل مشکوک در فاز تأخیری برابر یا بیشتر از جذب کبد، مثبت تلقی گردید.

یافته‌ها: از ۶۷ بیمار، ۳۹ نفر (۵۸/۲ درصد) تعویض هیپ و ۲۸ نفر (۴۱/۸ درصد) تعویض زانو داشتند. بر اساس کشت، ۹ بیمار (۱۳/۴ درصد) عفونت داشتند، درحالی‌که اسکن در ۸ بیمار (۱۱/۹ درصد) عفونت را نشان داد. ارتباط آماری معناداری بین نتایج کشت و اسکن وجود داشت ($P < 0.001$). اسکن در تمایز عفونت از التهاب غیر عفونی، حساسیت ۸۹ درصد، ویژگی ۱۰۰ درصد و دقت ۹۸/۵ درصد داشت. برای ایمپلنت‌های هیپ، حساسیت ۸۳ درصد، ویژگی ۱۰۰ درصد و دقت ۹۶/۴ درصد و برای ایمپلنت‌های زانو، ارزش تشخیصی ۱۰۰ درصد بود.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که تصویربرداری با mTc-UBI99 دقت بسیار بالایی در افتراق عفونت باکتریایی از التهاب غیر عفونی در ایمپلنت‌های زانو و هیپ را دارد. لذا این روش غیرتهاجمی، ابزاری کارآمد برای تسهیل پیگیری و تصمیم‌گیری بالینی محسوب می‌شود.

واژگان کلیدی: دقت تشخیصی؛ رادیوداروی mTc-UBI ۹۹؛ عفونت؛ ایمپلنت زانو؛ ایمپلنت هیپ؛ اسکن

ارجاع: رضازاده‌سربابی‌جاوید سینا، عابدی سیدمحمد، ابراهیم‌پور سهیل، قلی‌نیا همت، خلیلی‌زاد مجید. ارزیابی دقت تشخیصی اسکن رادیوداروی mTc-UBI ۹۹ در تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیر عفونی در ایمپلنت‌های زانو و هیپ. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۶۳): ۷۸۸-۷۹۴.

مقدمه

التهاب غیر عفونی یا شل‌شدگی آسپتیک، همچنان یک چالش بالینی اساسی است، زیرا روش‌های رایج مانند سونوگرافی (۳، ۴)، سی‌تی (۵) و ام‌آرآی (۶) اختصاصیت کافی ندارند. تصویربرداری عملکردی با رادیوداروها می‌تواند این شکاف را پر کند، اما رادیوداروی ایده‌آل با تجمع اختصاصی در محل عفونت هنوز یافت نشده است (۷). گالیوم-۶۷ سیترات حساسیت بالا اما اختصاصیت پایینی دارد (۸) و لوکوسیت‌های نشاندار با In-111 یا Tc-99m HMPAO اگرچه

روش‌های درمان ارتوپدی در سال‌های اخیر با افزایش چشمگیری کاشت ایمپلنت و پروتزهای جراحی همراه بوده است (۱). علیرغم موفقیت این جراحی‌ها در کاهش درد و بهبود کیفیت زندگی (۲)، عفونت باکتریایی پروتزهای ارتوپدی با شیوع کمتر از ۱۰ درصد، یکی از جدی‌ترین عوارض محسوب می‌شود و پیامدهای سنگین مالی و عملکردی به‌همراه دارد. تشخیص سریع و دقیق عفونت و تمایز آن از

۱- متخصص و جراح استخوان و مفاصل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، دانشکده پزشکی رامسر، رامسر، ایران

۲- دانشیار، گروه رادیولوژی و پزشکی هسته‌ای، دانشکده علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۳- دانشیار علوم بالینی (پژوهش‌محور)، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

۴- مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

۵- استادیار جراحی زانو، گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، بیمارستان شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: مجید خلیلی‌زاد؛ استادیار جراحی زانو، گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، بیمارستان شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

Email: majidkhalilzad@yahoo.com

نمونه‌های مفصلی در بیمارستان‌های روحانی و شهید بهشتی بابل انجام پذیرفت. بر اساس معیار انجمن عفونت‌های اسکلتی-عضلانی (MSIS)، وجود دو کشت مثبت از یک میکروارگانیسم به عنوان تشخیص قطعی عفونت در نظر گرفته شد.

اسکن هسته‌ای در مرکز پزشکی هسته‌ای نیمه شعبان ساری انجام شد. به این منظور، ۱۵-۲۰ میلی‌کوری ^{99m}Tc-UBI به بیمار تزریق گردید و اسکن در سه فاز آنژیوگرام، فاز بافتی، و فاز تاخیری (۳۰ و ۶۰ دقیقه پس از تزریق) گرفته شد. تصاویر فاز اول از محل مفصل مورد نظر و تصاویر فاز تاخیری به صورت تمام بدن از زیر قلب تا انتهای اندام تحتانی ثبت گردید. تصویربرداری با دوربین گامای دو سر ساخت شرکت زیمنس انجام شد.

بر اساس مطالعه Meléndez-Alafort و همکاران، اسکن UBI فاقد واکنش نامطلوب و دزیمتری انسانی گزارش شده است (۱۶). همچنین انجام اسکن هسته‌ای جهت تشخیص عفونت، یکی از روش‌های تشخیصی پیشنهادی در منابع معتبر بوده و جزو اندیکاسیون‌های تشخیصی محسوب می‌شود (۲۷). برای تفسیر اسکن، جذب مفصل مشکوک با جذب کبد و کلیه مقایسه شد و چنانچه جذب در مفصل مشکوک در فاز تاخیری برابر یا بیشتر از جذب کبد بود، نتیجه‌ی اسکن از نظر عفونت مثبت تلقی گردید (۲۸). تفسیر اسکن نیز توسط متخصص پزشکی هسته‌ای انجام شد.

داده‌ها پس از جمع‌آوری، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۵ (version 25, IBM Corporation, Armonk, NY) تحلیل شدند. در بخش آمار توصیفی، شاخص‌های مرکزی (میانگین، میانه، مد) و شاخص‌های پراکندگی (وارانس، انحراف معیار، دامنه‌ی تغییرات، ضریب تغییرات) برای متغیرهای کمی و فراوانی، درصد و شیوع برای داده‌های کیفی محاسبه گردید و نمودارهای مورد نیاز ترسیم شد. در بخش آمار استنباطی، پس از بررسی نرمالیتی داده‌ها، از آزمون‌های پارامتری (تی-استودنت، Chi-square) و ناپارامتری (Mann-Whitney) برای بررسی فرضیات استفاده گردید. همچنین جهت تعیین حساسیت و ویژگی، از نرم‌افزار Catmaker بهره گرفته شد. سطح معنی‌داری، $P > 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه، ۶۷ بیمار مشکوک به عفونت محل پروتز که به درمانگاه ارتوپدی بیمارستان‌های روحانی یا شهید بهشتی مراجعه نموده بودند، به روش نمونه‌گیری در دسترس وارد شدند. بر اساس نتایج کشت به عنوان استاندارد طلایی، ۹ نفر (۱۳/۴ درصد) مبتلا به عفونت محل پروتز و ۵۸ نفر (۸۶/۶ درصد) بدون عفونت تشخیص

شاخص طلایی محسوب می‌شوند، اما آماده‌سازی طاقت‌فرسا و خطر انتقال عفونت‌های خونی را دارند (۹، ۱۰). آنتی‌بادی‌های مونوکلونال نشاندار با پاسخ ایمنی ضد موشی و پپتیدهای کموناتیک با سمیت سلولی همراه هستند و آنتی‌بیوتیک‌های نشاندار مانند سیپروفلوکساسین - ^{99m}Tc نیز قادر به تمایز عفونت استریل از غیراستریل نیستند (۱۱). در سال‌های اخیر، پپتید ضد میکروبی (mTc-UBI (29-4199)) به عنوان گزینه‌ای امیدوارکننده مطرح شده است که به طور انتخابی به غشای آنبونی باکتری‌ها متصل می‌شود (۱۲-۱۶) و توانایی تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیرباکتریایی را در مطالعات محدود نشان داده است (۱۷). با وجود نتایج مثبت در چندین مطالعه‌ی بالینی (۱۸-۲۶)، کاستی‌هایی نظیر نبود استاندارد طلایی قابل اعتماد و تعداد کم پژوهش‌ها در زمینه‌ی ایمپلنت‌های زانو و لگن، ضرورت انجام تحقیقات بیشتر را ایجاب می‌کند.

از این رو، هدف مطالعه‌ی حاضر، تعیین ارزش تشخیصی تصویربرداری با رادیو داروی (mTc-UBI (29-4199)) در تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیرعفونی در ایمپلنت‌های ارتوپدی زانو و لگن بود تا شواهد بالینی بیشتری برای کاربرد این روش فراهم آید.

روش‌ها

این مطالعه به صورت مقطعی، پس از تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بابل با کد اخلاق (IR.MUBABOL.HRLREC.1403.120) بصورت سرشماری بر روی ۶۷ بیمار که طی سال‌های ۱۴۰۰-۳ در بیمارستان‌های آیت‌الله روحانی و شهید بهشتی بابل جهت جراحی تعویض مفصل هیپ یا زانو بستری بودند، پس از در نظر گرفتن معیارهای ورود و خروج انجام شد. بیمارانی که جهت فالوآپ به درمانگاه ارتوپدی همین مراکز مراجعه نموده و علائم مشکوک به عفونت پروتز داشتند، عدم سابقه تعویض مفصل زانو یا هیپ، مشکوک بودن به عفونت‌های استخوانی یا بافت نرم اندام‌ها، عدم مصرف آنتی‌بیوتیک در ۷۲ ساعت گذشته، و عدم سابقه‌ی آلرژی به ماده‌ی تزریقی اسکن وارد مطالعه شدند و زنان باردار یا شیرده، بیماران با نارسایی شناخته‌شده کبدی یا کلیوی و سابقه آلرژی از مطالعه خارج شدند.

برای تمامی بیماران، فرم اطلاعاتی طراحی شد که علاوه بر مشخصات فردی، داده‌های مربوط به محل مفصل، نتایج اسکن هسته‌ای، نتایج دو کشت مثبت از یک میکروارگانیسم، و سطح CRP قبل از شروع آنتی‌بیوتیک درمانی در آن ثبت گردید. از کلیه‌ی بیماران رضایت‌نامه‌ی آگاهانه اخذ شد. استاندارد طلایی جهت افتراق التهاب عفونی از غیرعفونی، نتایج دو کشت مثبت از یک میکروارگانیسم و/یا وجود چرک واضح در طی جراحی در نظر گرفته شد (۲۷). کشت

جدول ۱. مقایسه‌ی ویژگی‌های پایه بین بیماران با و بدون عفونت

متغیرها	گروه‌ها	کل (n=۶۷) فراوانی (درصد)	عدم ابتلا به عفونت (n=۵۸) فراوانی (درصد)	ابتلا به عفونت (n=۹) فراوانی (درصد)	P *
جنس	مرد	۳۱ (۴۶/۳)	۲۶ (۴۴/۸)	۵ (۵۵/۶)	۰/۷۲۳
	زن	۳۶ (۵۳/۷)	۳۲ (۵۵/۲)	۴ (۴۴/۴)	
سن (سال)	≤۵۷	۳۶ (۵۳/۷)	۳۳ (۵۶/۹)	۳ (۳۳/۳)	۰/۲۸۴
	>۵۷	۳۱ (۴۶/۳)	۲۵ (۸۰/۶)	۶ (۶۶/۷)	
محل پروتز	هیپ	۳۹ (۵۸/۲)	۳۶ (۶۲/۱)	۳ (۳۳/۳)	۰/۱۴۹
	زانو	۲۸ (۴۱/۸)	۲۲ (۳۷/۹)	۶ (۶۶/۷)	

* با استفاده از آزمون Chi-square و Fisher exact test

داده شدند. از میان کل بیماران، ۳۱ نفر (۴۶/۳ درصد) مرد و ۳۶ نفر (۵۳/۷ درصد) زن بودند. میانگین سنی بیماران در این مطالعه $40.5 \pm$ ۵۷/۱۰ سال با میانه‌ی ۵۷ سال بود (کمترین سن ۵۰ و بیشترین سن ۶۵ سال). از بین ۶۷ بیمار مورد مطالعه ۳۹ نفر (۵۸/۲ درصد) تعویض مفصل هیپ و ۲۸ نفر (۴۱/۸ درصد) تعویض مفصل زانو داشتند. سن بیماران بر اساس میانه به دست آمده (۵۷ سال) به دو گروه کمتر مساوی ۵۷ و بیشتر از ۵۷ سال تقسیم گردید. دو گروه از نظر متغیرهای پایه جنس، سن و محل پروتز تفاوت معناداری نداشتند ($P > 0.05$) (جدول ۱).

به طور کلی برای همه‌ی بیماران مشکوک به عفونت، دو بار کشت و آزمایش CRP انجام شد و بیماران از نظر وجود چرک مورد معاینه قرار گرفتند. در ۶ مورد (۹/۰ درصد) چرک واضح مشاهده شد. نتایج آزمایش CRP در ۲۱ نفر (۳۱/۳ درصد) مثبت، نتایج کشت اول در ۱۷ نفر (۲۵/۴ درصد) و نتیجه کشت دوم در ۱۸ نفر (۲۶/۹ درصد) مثبت گزارش شد (جدول ۲). بر اساس نتایج دو کشت مثبت، ۹ نفر (۱۳/۴ درصد) مبتلا به عفونت محل پروتز بودند و در ۵۸ نفر (۸۶/۶ درصد) عفونت محل پروتز گزارش نشد. بر اساس نتایج اسکن mTc-UBI99، ۸ نفر (۱۱/۹ درصد) مبتلا به عفونت محل پروتز بودند و در ۵۹ نفر (۸۸/۱۶ درصد) عفونت محل پروتز گزارش نشد. نتایج اسکن mTc-UBI99 در ۸ بیمار (۸۸/۹ درصد) عفونت باکتریایی بوده و ارتباط بین نتایج کشت و اسکن هسته‌ای به لحاظ آماری معنادار بوده است ($P < 0.001$) (جدول ۳).

اسکن رادیوداروی mTc-UBI99 در تمایز عفونت از التهاب غیر عفونی، حساسیت ۸۹ درصد، ویژگی ۱۰۰ و دقت ۹۸/۵ درصدی

جدول ۴. صحت تشخیصی تصویربرداری رادیوداروی mTc-UBI99 در تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیر عفونی

متغیر	حساسیت فاصله اطمینان ۹۵٪	ویژگی فاصله اطمینان ۹۵٪	ارزش اخباری مثبت فاصله اطمینان ۹۵٪	ارزش اخباری منفی فاصله اطمینان ۹۵٪	دقت تشخیص
mTc-UBI99	۸۹ درصد ۶۸-۱۰۰	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد	۹۸ درصد ۹۵-۱۰۰	۹۸/۵ درصد

داشته است (جدول ۴).

اسکن رادیوداروی mTc-UBI99 در تشخیص عفونت ایمپلنت‌های هیپ، حساسیت ۸۳ درصد، ویژگی ۱۰۰ و دقت ۹۶/۴ درصدی داشته است اما در تشخیص عفونت ایمپلنت‌های زانو ارزش تشخیصی آن ۱۰۰ درصد است (جدول ۵).

جدول ۲. فراوانی و درصد فراوانی معیارهای عفونت محل پروتز

متغیرها	فراوانی	درصد فراوانی
وجود چرک واضح	خیر	۶۱ (۹۱/۰)
	بله	۶ (۹/۰)
CRP	منفی	۴۶ (۶۸/۷)
	مثبت	۲۱ (۳۱/۳)
کشت اول	منفی	۵۰ (۷۴/۶)
	مثبت	۱۷ (۲۵/۴)
کشت دوم	منفی	۴۹ (۷۳/۱)
	مثبت	۱۸ (۲۶/۹)

جدول ۳. مقایسه‌ی نتایج عفونت بر اساس دو کشت مثبت با نتایج اسکن هسته‌ای

نتیجه اسکن هسته‌ای	عدم ابتلا به عفونت فراوانی (درصد)	نتیجه دو کشت مثبت P value*	ابتلا به عفونت فراوانی (درصد)
عدم ابتلا به عفونت	۵۸ (۱۰۰)	<۰/۰۰۱	۱ (۱۱/۱)
ابتلا به عفونت	-		۸ (۸۸/۹)

* با استفاده از آزمون Chi-square و Fisher exact test

جدول ۵. صحت تشخیصی تصویربرداری رادیوداروی mTc-UBI99 در تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیرعفونی بر اساس محل پروتز

mTc-UBI99	حساسیت فاصله اطمینان ۹۵٪	ویژگی فاصله اطمینان ۹۵٪	ارزش اخباری مثبت فاصله اطمینان ۹۵٪	ارزش اخباری منفی فاصله اطمینان ۹۵٪	دقت تشخیص
هیپ	۸۳ درصد ۵۴-۱۰۰	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد	۹۶ درصد ۸۷-۱۰۰	۹۶/۴ درصد
زانو	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد

بحث

مهم‌ترین یافته پژوهش حاضر، دقت کلی ۹۸/۵ درصدی اسکن mTc-UBI ۹۹ در تشخیص عفونت محل پروتز است که نشان‌دهنده‌ی کارایی بالای این روش غیرتهاجمی می‌باشد. در بررسی تفکیکی، ارزش تشخیصی این اسکن برای پروتز زانو با دقت ۱۰۰ درصد و برای پروتز هیپ با دقت ۹۶/۴ درصد به دست آمد که هر دو از سطح تشخیصی بسیار بالایی برخوردارند و این امر، یکی از نقاط قوت پژوهش حاضر محسوب می‌شود.

این مطالعه از محدود تحقیقاتی است که به بررسی ارزش تشخیصی اسکن mTc-UBI ۹۹ در تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیرعفونی در ایمپلنت‌های زانو و هیپ پرداخته است. با توجه به اینکه عفونت اطراف پروتز جدی‌ترین و شل شدن آسپتیک شایع‌ترین عارضه این ایمپلنت‌ها محسوب می‌شوند (۲۹)، تمایز دقیق این دو وضعیت از اهمیت بالینی بالایی برخوردار است. یافته‌های این پژوهش با مطالعات پیشین همخوانی مطلوبی دارد؛ به‌طوری که Valero-Martínez و همکاران (۲)، Gao و همکاران (۱۸)، Atif و همکاران (۲۰) و Plate و همکاران (۲۱) همگی بر این نکته تأکید داشته‌اند که mTc-UBI ۹۹ در تشخیص عفونت‌های مرتبط با ایمپلنت ارتوپدی، به‌ویژه زمانی که روش‌های تشخیصی استاندارد قطعی نباشند یا قابل اجرا نباشند، ابزار تشخیصی غیرتهاجمی مناسبی محسوب می‌شود.

همچنین Saeed و همکاران (۳۰) و Signor و Glaudemans (۲۹)، این رادیودارو را با دقت بالای ۹۰ درصد، پایداری مطلوب، جذب و پاکسازی سریع کلیوی و توانایی عالی در تشخیص کانون عفونت و تمایز آن از التهاب استریل معرفی کرده‌اند (۳۰، ۳۱).

در پژوهش حاضر، حساسیت ۸۹ درصد و ویژگی ۱۰۰ درصد برای اسکن mTc-UBI ۹۹ به دست آمد که نشان‌دهنده توانمندی بالای این روش در شناسایی صحیح بیماران مبتلا به عفونت و نیز رد دقیق عفونت در افراد بدون آن است. ارزش اخباری مثبت ۱۰۰ درصد و ارزش اخباری منفی ۹۸ درصد نیز مؤید این است که نتیجه مثبت اسکن، تشخیص عفونت را با قطعیت بالا تأیید کرده و نتیجه منفی، با اطمینان قابل توجهی فقدان عفونت را نشان می‌دهد؛ بنابراین این روش امکان تشخیص زودهنگام عفونت حاد مفصل مصنوعی و رد عفونت در التهاب مزمن استریل را فراهم می‌کند.

مقایسه با سایر مطالعات نشان‌دهنده‌ی نزدیکی نتایج این پژوهش با گزارش‌های Beiki و همکاران (۲۵) و Assadi و همکاران (۲۶) است که حساسیت، ویژگی و ارزش‌های اخباری را ۱۰۰ درصد گزارش کرده‌اند. با این حال، تفاوت‌هایی با مطالعه‌ی Esmailiejah و همکاران (حساسیت ۹۴/۷ درصد، ویژگی ۸۳/۳ درصد و دقت ۹۲ درصد) (۲۳) و نیز مطالعه Plate و همکاران (حساسیت ۷۷/۸ درصد و ویژگی ۹۴/۱ درصد؛ ارزش اخباری مثبت ۸۷/۵ درصد و ارزش اخباری منفی ۸۸/۹ درصد) (۲۱) مشاهده می‌شود. این تفاوت‌ها را می‌توان به عواملی نظیر نوع دستگاه تصویربرداری، زمان انجام اسکن، شدت عفونت، بیماری‌های همراه و ویژگی‌های فردی بیماران نسبت داد.

با توجه به دقت، حساسیت و ویژگی بالای اسکن mTc-UBI ۹۹ و همچنین ماهیت ایمن، سریع و غیرتهاجمی این روش، می‌توان آن را به‌عنوان یک ابزار تشخیصی امیدوارکننده در تشخیص زودهنگام عفونت محل پروتز و درمان به‌موقع بیماران توصیه نمود. البته تفسیر نتایج اسکن باید همواره در کنار یافته‌های بالینی صورت گیرد تا از تشخیص‌های نادرست احتمالی جلوگیری شود. با عنایت به محدود بودن مطالعات در این حوزه، پژوهش حاضر می‌تواند گامی مؤثر در جهت استانداردسازی و ترویج کاربرد این روش در عفونت‌های ارتوپدی محسوب شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، تصویربرداری mTc-UBI ۹۹ دقت بالایی در تمایز عفونت باکتریایی از التهاب غیرعفونی در ایمپلنت‌های زانو و هیپ دارد. این روش تصویربرداری به‌عنوان یک روش تشخیصی غیرتهاجمی بسیار مناسب می‌باشد که پیگیری و درمان بالینی را تسهیل می‌کند.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه مقطع تخصص رشته‌ی ارتوپدی با کد ۷۲۴۱۳۵۷۱۸ می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی بابل به تصویب رسیده و با حمایت مالی معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی بابل به انجام رسیده است. بدین وسیله از زحمات معاون تحقیقات تقدیر و تشکر می‌شود.

References

1. Ricciardi G, Siracusano L, Micale E, Addorisio V, Ballato M, Donadio D, et al. Aseptic Loosening in Total Hip Arthroplasty: Pathophysiology, Biomarkers, and Preventive Treatment Strategies. *Applied Sciences* 2025; 15(16): 9156.
2. Valero-Martínez C, Castillo-Morales V, Gómez-León N, Hernández-Pérez I, Vicente-Rabaneda EF, Uriarte M, et al. Application of nuclear medicine techniques in musculoskeletal infection: current trends and future prospects. *J Clin Med* 2024; 13(4): 1058.
3. Eisler T, Svensson O, Engström CF, Reinholt FP, Lundberg C, Wejknér B, et al. Ultrasound for diagnosis of infection in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001; 16(8): 1010-7.
4. Gibbon WW, Long G, Barron DA, O'Connor PJ. Complications of orthopedic implants: sonographic evaluation. *J Clin Ultrasound* 2002; 30(5): 288-99.
5. Robertson DD, Magid D, Poss R, Fishman EK, Brooker AF, Sledge CB. Enhanced computed tomographic techniques for the evaluation of total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1989; 4(3): 271-6.
6. White LM, Kim JK, Mehta M, Merchant N, Schweitzer ME, Morrison WB, et al. Complications of total hip arthroplasty: MR imaging-initial experience. *Radiology* 2000; 215(1): 254-62.
7. Palestro CJ. Radionuclide imaging of infection: in search of the grail. *J Nucl Med* 2009; 50(5): 671-3.
8. Van FT, Renaux P, el Esper I, Jarde O, Vives P. [Labeled leukocyte scintigraphy and total hip prosthesis]. *Acta orthopaedica Belgica* 1996; 62(4): 212-7.
9. Mountford PJ, Coakley AJ. Role of technetium-99m phosphonate bone and indium-111 leukocyte scanning for detecting the infected hip prosthesis. *Journal of Nuclear Medicine* 1989; 30(4): 562-3.
10. Peters AM. The utility of [99mTc]HMPAO-leukocytes for imaging infection. *Semin Nucl Med* 1994; 24(2): 110-27.
11. Appelboom T, Emery P, Tant L, Dumarey N, Schoutens A. Evaluation of technetium-99m-ciprofloxacin (Infecton) for detecting sites of inflammation in arthritis. *Rheumatology (Oxford)* 2003; 42(10): 1179-82.
12. Welling MM, Paulusma-Annema A, Balter HS, Pauwels EK, Nibbering PH. Technetium-99m labelled antimicrobial peptides discriminate between bacterial infections and sterile inflammations. *Eur J Nucl Med* 2000; 27(3): 292-301.
13. Brouwer CP, Bogaards SJ, Wulferink M, Velders MP, Welling MM. Synthetic peptides derived from human antimicrobial peptide ubiquicidin accumulate at sites of infections and eradicate (multi-drug resistant) *Staphylococcus aureus* in mice. *Peptides* 2006; 27(11): 2585-91.
14. Nibbering PH, Welling MM, Paulusma-Annema A, Brouwer CP, Lupetti A, Pauwels EK. 99mTc-Labeled UBI 29-41 peptide for monitoring the efficacy of antibacterial agents in mice infected with *Staphylococcus aureus*. *J Nucl Med* 2004; 45(2): 321-6.
15. Ferro-Flores G, de María Ramírez F, Meléndez-Alafort L, de Murphy CA, Pedraza-López M. Molecular recognition and stability of 99mTc-UBI 29-41 based on experimental and semiempirical results. *Appl Radiat Isot* 2004; 61(6): 1261-8.
16. Meléndez-Alafort L, Ramírez Fde M, Ferro-Flores G, Arteaga de Murphy C, Pedraza-López M, Hnatowich DJ. Lys and Arg in UBI: a specific site for a stable Tc-99m complex? *Nucl Med Biol* 2003; 30(6): 605-15.
17. Boerman OC, Dams ET, Oyen WJ, Corstens FH, Storm G. Radiopharmaceuticals for scintigraphic imaging of infection and inflammation. *Inflamm Res* 2001; 50(2): 55-64.
18. Gao H, Li G, Fu C, Ren J, Kang F, Luo W, et al. Comparison of diagnostic efficacy between (99m) Tc-methylene diphosphate SPECT/CT and MRI for bone and joint infections: a multicenter retrospective analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2024; 15: 1359655.
19. Welling MM, Warbroek K, Khurshid C, van Oosterom MN, Rietbergen DDD, de Boer MGJ, et al. A radio- and fluorescently labelled tracer for imaging and quantification of bacterial infection on orthopaedic prostheses: a proof of principle study. *Bone Joint Res* 2023; 12(1): 72-9.
20. Atif M, Hussain F, Salim Dar Z, Khatoun J, Ajmal S, Adil M. Diagnostic Accuracy of 99 Mtc Labelled Ubiquicidin (29-41) Spect/Ct For Diagnosis of Osteomyelitis in Diabetic Foot. *Pak Armed Forces Med* 2021; 71(3): 1015-9.
21. Plate A, Weichselbaumer V, Schüpbach R, Fucntese SF, Berli M, Hüllner M, et al. Diagnostic accuracy of (99m) Tc-antigranulocyte SPECT/CT in patients with osteomyelitis and orthopaedic device-related infections: A retrospective analysis. *Int J Infect Dis* 2020; 91: 79-86.
22. Shinto AS, Mukherjee A, Karuppusamy KK, Joseph J, Bhatt J, Korde A, et al. Clinical utility of 99mTc-ubiquicidin (29-41) as an adjunct to bone scan in differentiating infected versus noninfected loosening of prosthesis before revision surgery. *Nucl Med Commun* 2017; 38(4): 285-90.
23. Esmailieh AA, Abbasian M, Azarsina S, Safdari F, Amoui M, Hosseinzadeh S. Diagnostic Efficacy of UBI Scan in Musculoskeletal Infections. *Arch Iran Med* 2015; 18(6): 371-5.
24. Kamaleshwaran KK, Rajkumar N, Mohanan V, Kalarikal R, Shinto AS. 99m-Tc-ubiquicidin scintigraphy in diagnosis of knee prosthesis infection and comparison with F-18 fluorodeoxy-glucose positron emission tomography/computed tomography. *Indian J Nucl Med* 2015; 30(3): 259-62.
25. Beiki D, Yousefi G, Fallahi B, Tahmasebi MN, Gholamrezanezhad A, Fard-Esfahani A, et al. (99m)tc-Ubiquicidin [29-41], a Promising Radiopharmaceutical to Differentiate Orthopedic Implant Infections from Sterile Inflammation. *Iran J Pharm Res* 2013; 12(2): 347-53.
26. Assadi M, Vahdat K, Nabipour I, Sehhat MR, Hadavand F, Javadi H, et al. Diagnostic value of 99mTc-ubiquicidin scintigraphy for osteomyelitis and comparisons with 99mTc-methylene diphosphonate scintigraphy and magnetic resonance imaging. *Nucl Med Commun* 2011; 32(8): 716-23.

27. Azar FM, Canale ST, Beaty JH. Campbell's Operative Orthopaedics, E-Book. New York: Elsevier Health Sciences; 2020. p: 133.
28. Akhtar MS, Qaisar A, Irfanullah J, Iqbal J, Khan B, Jehangir M, et al. Antimicrobial peptide 99mTc-ubiquitin 29-41 as human infection-imaging agent: clinical trial. J Nucl Med 2005; 46(4): 567-73.
29. Patton LL. Managing the care of patients with or anticipating total knee and hip arthroplasty surgery: Updated 2024 American Academy of Orthopaedic Surgeons and the American Association of Hip and Knee Surgeons guideline. J Am Dent Assoc 2025; 156(8): 598-600.
30. Signore A, Glaudemans AW. The molecular imaging approach to image infections and inflammation by nuclear medicine techniques. Ann Nucl Med 2011; 25(10): 681-700.
31. Saeed S, Zafar J, Khan B, Akhtar A, Qurieshi S, Fatima S, et al. Utility of 99mTc-labelled antimicrobial peptide ubiquitin (29-41) in the diagnosis of diabetic foot infection. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2013; 40(5): 737-43.

Evaluation of Diagnostic Accuracy of 99mTc-UBI Scans in Discrimination of Infectious vs Non-Infectious Inflammation of Hip and Joint Arthroplasty

Sina Rezazadeh Sarabi¹, Seyed Mohammad Abedi Valoukolaei², Soheil Ebrahim Pour³,
Hemat Gholinia⁴, Majid Khalilzad⁵

Original Article

Abstract

Background: With the growing number of orthopedic procedures, implantation of surgical prostheses has significantly increased. Although less than 10% of patients develop infection-related complications, distinguishing bacterial infection from non-infectious inflammation remains challenging. The radiopharmaceutical 99mTc-UBI has shown potential to differentiate these conditions. This study evaluated the diagnostic accuracy of 99mTc-UBI imaging in differentiating bacterial infection from non-infectious inflammation in hip and knee implants.

Methods: In this cross-sectional diagnostic study, patients who underwent hip or knee replacement at Rouhani or Shahid Beheshti hospitals in Babol (2021–2024) were regularly followed up. Those with suspected prosthetic joint infection underwent nuclear scanning. The gold standard was two positive cultures from the same microorganism or visible pus during surgery. Scan results were considered positive if delayed-phase uptake in the suspicious joint was equal to or greater than hepatic uptake.

Findings: Among 67 patients, 39 (58.2%) had hip and 28 (41.8%) had knee replacements. Based on culture results, 9 patients (13.4%) had prosthetic infection, while scans identified 8 cases (11.9%). The correlation between scan and culture findings was statistically significant ($P < 0.001$). The 99mTc-UBI scan demonstrated 89% sensitivity, 100% specificity, and 98.5% accuracy in differentiating infection from non-infectious inflammation. For hip implants, sensitivity was 83%, specificity 100%, and accuracy 96.4%; for knee implants, diagnostic value reached 100%.

Conclusion: The results of the study showed that 99mTc-UBI imaging has a very high accuracy in differentiating bacterial infection from non-infectious inflammation in knee and hip implants. Therefore, this non-invasive method is considered an efficient tool to facilitate follow-up and clinical decision-making.

Keywords: Precision diagnostic; Radiopharmaceutical 99mTc-UBI; Infection; Knee Implant; Hip Implant; Scan

Citation: Rezazadeh Sarabi S, Abedi Valoukolaei SM, Ebrahim Pour S, Gholinia H, Khalilzad M. **Evaluation of Diagnostic Accuracy of 99mTc-UBI Scans in Discrimination of Infectious vs Non-Infectious Inflammation of Hip and Joint Arthroplasty.** J Isfahan Med Sch 2026; 44(863): 788- 94.

1- Orthopedic Surgeon, Mazandaran University of Medical Sciences, Ramsar School of Medicine, Ramsar, Iran

2- Department of Radiology and Nuclear Medicine, Faculty of Medicine, Mazandara University of Medical Sciences, Sari, Iran

3- Associate Professor of Clinical Sciences (By Research), Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

4- Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

5- Assistant Professor of Surgery of the Knee, Department of Orthopedics, School of Medicine, Shahid Beheshti Hospital, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

Corresponding Author: Majid Khalilzad, Assistant Professor of Surgery of the Knee, Department of Orthopedics, School of Medicine, Shahid Beheshti Hospital, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran; Email: majidkhalilzad@yahoo.com