مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۲۵، خرداد ۱۴۰۵، ۳۲۸-۳۱۹

کاهش خطرات قلبی در درمان سرطان پستان: ضرورت اصلاح پروتکل‌های پرتودرمانی جهت پیشگیری از کلسیفیکاسیون (رسوب کلسیم) عروق: خلاصه سیاستی

جلال حسن‌شاهی [۱]

دریافت مقاله: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۱۴۰۵/۰۳/۰۵ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۱۴۰۵/۰۳/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۰۳/۱۲

چکیده

پرتودرمانی سرطان پستان در مراحل اولیه، می‌تواند جان بیماران را نجات دهد، اما اغلب به قلب آسیب می‌زند. مرور نظاممند و فراتحلیل ما از هشت مطالعه (با حضور ۱۹۷۲ بیمار) نشان می‌دهد که از هر چهار زن تحت درمان، یک نفر دچار افزایش یا ظهور مجدد کلسیفیکاسیون عروق کرونر می‌شود که خود پیش‌بینی کننده مستقیم سکته قلبی و مرگ است. این خطر در پرتودرمانی سمت چپ قفسه سینه دو برابر بیش از سمت راست (۳۲/۳ در برابر ۱۶/۱ درصد) است. نکته مهم این است که حتی دوزهای استاندارد و نسبتاً پایین پرتو نیز این عارضه را افزایش می‌دهند، بنابراین صرفاً کاهش دوز کافی نیست. از سیاست‌گذاران نظام سلامت درخواست می‌شود سه اقدام مبتنی بر شواهد را الزامی کنند: غربال‌گری قلبی با استفاده از نمره کلسیفیکاسیون کرونر پیش از شروع پرتودرمانی، به‌ویژه در بیماران با عوامل خطر یا درمان سمت چپ؛ به‌کارگیری تکنیک‌های محافظت از قلب حین درمان؛ و پیگیری منظم نمره کلسیفیکاسیون پس از درمان. اجرای این توصیه‌ها در قالب پروتکل‌های ملی کاردیوآنکولوژی، با تأمین بودجه پایدار و پوشش بیمه‌ای مناسب، می‌تواند از هزاران حادثه قلبی قابل پیشگیری بکاهد، بقاء و کیفیت زندگی بازماندگان سرطان پستان را بهبود بخشد و هزینه‌های سنگین بستری و مداخلات عروقی را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: کلسیفیکاسیون عروق کرونر، سرطان پستان، پرتودرمانی، کاردیوآنکولوژی، خلاصه سیاستی

ارجاع: حسن‌شاهی ج. کاهش خطرات قلبی در درمان سرطان پستان: ضرورت اصلاح پروتکل‌های پرتودرمانی جهت پیشگیری از کلسیفیکاسیون (رسوب کلسیم) عروق: خلاصه سیاستی . سال ۱۴۰۵، دوره ۲۵، شماره ۳، صفحات: ۳۲۸-۳۱۹.

مقدمه

از هر چهار زن مبتلا به سرطان پستان که تحت پرتودرمانی قرار می‌گیرند، یک نفر دچار کلسیفیکاسیون پیشرونده عروق کرونر می‌شود؛ وضعیتی که خطر سکته قلبی و مرگ را تا چندین برابر افزایش می‌دهد (۲، ۱). با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در بقاء بیماران (۳)، نظام سلامت ایران فاقد هرگونه برنامه منسجم برای غربال‌گری، پیشگیری و مدیریت این عارضه قلبی دیررس است. در حالی که پرتودرمانی سمت چپ قفسه سینه با نرخ دو برابری کلسیفیکاسیون نسبت به سمت راست همراه است (۱)، بسیاری از مراکز رادیوتراپی کشور به تکنیک‌های محافظت از قلب مانند تنفس در حالت حبس عمیق (Deep Inspiration Breath Hold;

۱- (نویسنده مسئول) دانشیار فیزیولوژی، مرکز تحقیقات فیزیولوژی- فارماکولوژی، پژوهشکده علوم پایه پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران
تلفن: ۰۳۴-۳۱۳۱۵۰۸۳، پست الکترونیکی: hasanshahij@gmail.com

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

DIBH) یا پرتودرمانی با شدت تعدیل شده (Intensity-Modulated Radiation Therapy; IMRT) دسترسی ندارند (۴) و بیماران برای انجام ساده‌ترین اقدام تشخیصی یعنی نمره کلسیفیکاسیون کرونر، با پوشش ناکافی بیمه‌ای و هزینه‌های بالا مواجه هستند (۵). این شکاف سیاستی یعنی فاصله عمیق بین شواهد قطعی موجود و عملکرد فعلی نظام سلامت، سالانه هزاران حادثه قلبی قابل پیشگیری را در بازماندگان سرطان پستان رقم می‌زند (۷، ۶). اگر اقدامی فوری صورت نگیرد، هزینه عدم اقدام نه تنها شامل تحمیل میلیاردها تومان هزینه بستری‌های مکرر و مداخلات عروقی به نظام سلامت خواهد بود، بلکه کیفیت زندگی و بقاء بلندمدت جمعیت بازماندگان سرطان را به شدت به مخاطره خواهد انداخت (۸). این خلاصه سیاستی با هدف ارائه توصیه‌های عملی و مبتنی بر شواهد برای سیاست‌گذاران وزارت بهداشت، مدیران بیمه و مسئولین دانشگاه‌های علوم پزشکی تدوین شده است تا از طریق غربال‌گری قلبی، به‌کارگیری تکنیک‌های کاهنده دوز، و پیگیری نظام‌مند، بار عوارض قلبی ناشی از پرتودرمانی را به شکل ملموسی کاهش دهد (۱۰، ۹).

روش کار

این خلاصه سیاستی مبتنی بر یافته‌های یک مطالعه مرور نظام‌مند و فراتحلیل معتبر است که در سال ۲۰۲۶ در مجله Coronary Artery Disease منتشر شده است (۱). فرآیند تدوین این خلاصه سیاستی بر اساس راهنمای سازمان جهانی بهداشت برای نگارش Policy Briefs و با استفاده از چارچوب پیاده‌سازی شواهد در سیاست (Evidence-to-Policy Framework) انجام شد. این چارچوب شامل چهار مرحله شناسایی مسئله، مرور شواهد معتبر، تدوین گزینه‌های سیاستی، و ارائه توصیه‌های عملی و زمان‌بندی‌شده است. جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های داده بین‌المللی انجام و مطالعاتی وارد شدند که نمره کلسیفیکاسیون کرونر را در بیماران مبتلا به سرطان پستان قبل و بعد از پرتودرمانی بررسی کرده بودند. کیفیت روش‌شناسی مطالعات با مقیاس نیوکاسل-اتاوا ارزیابی گردید. برای ترکیب داده‌ها از مدل اثرات تصادفی منتل-هانزل استفاده شد و هتروژنیتی با آزمون Q کوکران و آماره I^2 سنجیده شد. متارگرسیون برای بررسی اثر دوز پرتو و تحلیل‌های حساسیت برای ارزیابی سوءگیری انتشار انجام گردید. تمام تحلیل‌ها با نرم‌افزار Comprehensive Meta-Analysis نسخه ۳ انجام شد (۱). اگرچه مطالعه مرجع از هتروژنیتی آماری قابل‌توجهی بین مطالعات برخوردار بود (I^2 برابر با ۷۶/۵ درصد)، اما به منظور کاهش تأثیر این محدودیت بر توصیه‌های سیاستی، نتایج زیرگروه‌ها (سمت چپ در مقابل راست) که هتروژنیتی پایین‌تری داشتند (I^2 به ترتیب ۵۳/۶ و ۴۰/۲ درصد)، به عنوان مبنای اصلی تدوین توصیه‌ها قرار گرفتند. همچنین برای جبران ناهمگونی جمعیت‌های مورد مطالعه، در تدوین توصیه‌ها، بر اقداماتی تأکید شده است که در مطالعات متعدد و با جمعیت‌های مختلف، اثربخشی آن‌ها تأیید شده است. برای اولویت‌بندی و تدوین نهایی توصیه‌های سیاستی، از تکنیک گروه اسمی استفاده گردید. قابلیت اجرای هر توصیه با در نظر گرفتن محدودیت‌های ساختاری، تجهیزاتی و مالی نظام سلامت ایران بررسی شد. عدالت محوری توصیه‌ها با تأکید بر کاهش نابرابری در دسترسی به خدمات تشخیصی و درمانی در استان‌های محروم، به عنوان یکی از معیارهای اصلی در اولویت‌بندی مدنظر بود. کلیه توصیه‌ها با رویکرد SMART (مشخص، قابل اندازه‌گیری، دست‌یافتنی، مرتبط و زمان‌بندی‌شده) طراحی شدند. پس از تجمیع یافته‌های اصلی، با بهره‌گیری از چارچوب پیاده‌سازی شواهد در سیاست و با استفاده از سایر منابع معتبر (۱۰-۲)، توصیه‌های سیاستی در چهار سطح گیرنده خدمت، ارائه‌دهنده خدمت، سازمان ارائه‌دهنده، و نظام سلامت کلان تدوین شد.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

CCBY-NC.4.0 DEED

نتایج

در مجموع هشت مطالعه با حضور ۱۹۷۲ بیمار مبتلا به سرطان پستان که تحت پرتودرمانی قرار گرفته بودند، وارد فراتحلیل شدند (۱). دامنه سنی بیماران بین ۵۱ تا ۶۹ سال و دوز پرتو تجویزی بین ۴۷ تا ۶۰ گری بود. عوامل خطر قلبی-عروقی در بیماران شامل فشارخون بالا (۱۴/۸ تا ۶۰/۰۰ درصد)، هیپرلیپیدمی (۱۳/۸ تا ۵۴/۷ درصد)، دیابت (۶/۹ تا ۲۵/۰ درصد)، و سیگار کشیدن فعال (۵/۴ تا ۴۰/۰ درصد) متغیر بود. دوره پیگیری بیماران بین ۲۴ تا ۹۰ ماه گزارش شد.

تحلیل تجمیعی نشان داد که نرخ کلی افزایش نمره کلسیفیکاسیون کرونر یا ظهور جدید این پدیده پس از پرتودرمانی معادل ۲۵/۸ درصد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۳۰/۸-۲۱/۳) است. به عبارت دیگر، از هر چهار زن تحت درمان، یک نفر دچار کلسیفیکاسیون پیشرونده می‌شود. بر اساس شواهد معتبر، افزایش نمره کلسیفیکاسیون کرونر به میزان ۱۰ واحد، با افزایش ۱۵ تا ۲۰ درصدی خطر حوادث ایسکمیک قلبی (شامل سکته قلبی، آنژین ناپایدار و مرگ قلبی) همراه است. به عبارت دیگر، از هر ۱۰۰ بیماری که پس از پرتودرمانی دچار افزایش قابل‌توجه نمره کلسیفیکاسیون می‌شوند، حدود ۱۵ تا ۲۰ نفر طی پنج سال آینده دچار یک حادثه قلبی عمده خواهند شد. این رقم در بیماران با عوامل خطر همزمان به بیش از ۳۰ نفر افزایش می‌یابد. بنابراین، سرمایه‌گذاری بر روی غربال‌گری و پیشگیری از کلسیفیکاسیون کرونر، می‌تواند از وقوع هزاران سکته قلبی و مرگ در بازماندگان سرطان پستان جلوگیری کند (جدول ۱).

همچنین، یافته‌های این فراتحلیل نشان داد که پرتودرمانی سمت چپ قفسه سینه به طور معنی‌داری با نرخ بالاتر کلسیفیکاسیون کرونر همراه است. نرخ تغییر نمره کلسیفیکاسیون در پرتودرمانی سمت چپ ۳۲/۳ درصد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۲۵/۷ تا ۳۹/۶) بود در حالی که این نرخ در پرتودرمانی سمت راست ۱۶/۱ درصد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۵/۸ تا ۳۷/۳) محاسبه شد. یعنی خطر کلسیفیکاسیون در بیماران سمت چپ بیش از دو برابر بیماران سمت راست است و این تفاوت از نظر بالینی و سیاستی بسیار حائز اهمیت است (جدول ۱).

اگرچه داده‌های تفکیک‌شده بر اساس عوامل خطر در تمام مطالعات فراتحلیل به طور یکسان گزارش نشده است، اما شواهد موجود نشان می‌دهد که بیماران دارای دیابت، فشارخون بالا، یا سابقه بیماری قلبی، نرخ به مراتب بالاتری از کلسیفیکاسیون پیشرونده را تجربه می‌کنند (۸ ،۷). به عنوان مثال، در مطالعه Honaryar و همکاران (۲۰۲۲)، نرخ پیشرفت کلسیفیکاسیون در بیماران دیابتی بیش از دو برابر بیماران غیردیابتی گزارش شده است (۷). همچنین، مطالعه Onnis و همکاران (۲۰۲۴) نشان می‌دهد که وجود هر یک از عوامل خطر قلبی-عروقی، خطر کلسیفیکاسیون پس از پرتودرمانی را به طور مستقل افزایش می‌دهد و در بیماران با سه عامل خطر یا بیشتر، این خطر تا سه برابر افزایش می‌یابد (۲). بنابراین، اولویت‌بندی غربال‌گری باید معطوف به بیمارانی باشد که حداقل یکی از عوامل خطر دیابت، فشارخون بالا، چربی خون بالا، سن بالای ۶۰ سال، یا سابقه خانوادگی بیماری قلبی را داشته باشند، به ویژه اگر پرتودرمانی سمت چپ نیز دریافت می‌کنند (جدول ۱).

هتروژنیتی قابل توجهی بین مطالعات وجود داشت (P=۰/۰۰۱ و I^2 برابر با ۷۶/۵ درصد) که نشان دهنده تنوع بالای نتایج در مطالعات مختلف است. با این حال، تحلیل نمودار قیفی حاکی از عدم وجود سوءگیری انتشار معنی‌دار بود (P=۰/۶۲۰). همچنین، هتروژنیتی در هر دو زیرگروه در محدوده متوسط تا پایین بود که نشان‌دهنده قابلیت اعتماد بیشتر این یافته‌هاست (به ترتیب I^2

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

CCBY-NC.4.0 DEED

برابر با ۵۳/۶ درصد، P۰/۱۱۶= و I^2 برابر با ۴۰/۲ درصد،P۰/۲۲۴=) (۱).

از طرفی، اگرچه داده‌های مستقیم هزینه-اثربخشی برای غربال‌گری نمره کلسیفیکاسیون کرونر در جمعیت بیماران سرطان پستان ایران در دسترس نیست، اما بر اساس مطالعات بین‌المللی و با در نظر گرفتن هزینه‌های درمان حوادث قلبی یک برنامه غربال‌گری با نمره کلسیفیکاسیون (با هزینه پایین برای هر بیمار) و به‌کارگیری تکنیک‌های محافظت از قلب در بیماران پرخطر، می‌تواند با جلوگیری از هر ۵ تا ۱۰ حادثه قلبی، هزینه‌های خود را جبران نماید (۱۰). به عبارت دیگر، صرف‌نظر از مزایای انسانی و کیفیت زندگی، این برنامه از نظر اقتصادی نیز توجیه‌پذیر است و در بلندمدت با کاهش بستری‌های مکرر و مداخلات عروقی، بار مالی نظام سلامت را به شکل محسوسی کاهش خواهد داد. انجام یک مطالعه هزینه-اثربخشی بومی برای تأیید دقیق‌تر این برآورد، به عنوان یکی از توصیه‌های تحقیقاتی در این سند پیشنهاد می‌شود. بر این اساس، توصیه‌های ارائه شده در این سند با هدف تبدیل این یافته‌ها به اقدامات عملی و زمان‌بندی‌شده در چهار سطح گیرنده، ارائه‌دهنده، سازمان و نظام سلامت تدوین شده‌اند.

جدول ۱- خلاصه یافته‌های کلیدی فراتحلیل و پیام‌های سیاستی مرتبط.

شاخص	یافته کلیدی	پیام برای سیاست‌گذار
نرخ کلی کلسیفیکاسیون	۲۵/۸ درصد (حدود یک‌چهارم بیماران)	از هر ۴ بیمار تحت پرتودرمانی، ۱ نفر نیازمند پیگیری قلبی است.
تفاوت سمت چپ در برابر راست	چپ: ۳۲/۳ درصد، راست: ۱۶/۱ درصد (۲ برابر)	غربال‌گری و محافظت قلبی در بیماران سمت چپ باید اجباری شود.
ارتباط با رویدادهای بالینی	هر ۱۰ واحد افزایش نمره = ۱۵-۲۰ درصد افزایش خطر سکته	پیشگیری از کلسیفیکاسیون معادل پیشگیری از سکته است.
گروه‌های پرخطر	دیابت، فشارخون، سن بالا، سابقه قلبی	غربال‌گری باید در این گروه‌ها با اولویت بیشتر انجام شود.
دوز پرتو	حتی دوزهای استاندارد (≥۵۰ گری) نیز مؤثرند.	صرفاً کاهش دوز کافی نیست؛ تکنیک‌های محافظتی لازم است.

توصیه‌های سیاستی

بر اساس نتایج مرور نظام‌مند و فراتحلیل (۱) و با در نظر گرفتن سایر شواهد معتبر (۱۰-۲) و چالش‌های ساختاری، تجهیزاتی و مالی نظام سلامت ایران، توصیه‌های سیاستی زیر در چهار سطح گیرنده خدمت، ارائه دهنده خدمت، سازمان ارائه‌دهنده و نظام سلامت کلان تدوین شده است. کلیه توصیه‌ها با رویکرد SMART (مشخص، قابل اندازه‌گیری، دست یافتنی، مرتبط و زمان‌بندی‌شده) طراحی شده‌اند.

توصیه‌های سطح گیرنده خدمت (بیماران و خانواده‌ها):

توصیه اول: طراحی و اجرای کمپین‌های آگاه‌سازی در مراکز رادیوتراپی و انکولوژی

وزارت بهداشت با همکاری دانشگاه‌های علوم پزشکی طی ۶ ماه از ابلاغ دستورالعمل، نسبت به تولید و توزیع بروشورها و محتوای آموزشی در ۱۰۰ مرکز رادیوتراپی فعال کشور اقدام نماید. هدف، آموزش ۸۰ درصد از بیماران مراجعه‌کننده در مورد خطرات قلبی پرتو درمانی، علائم هشدار دهنده (درد قفسه سینه، تنگی نفس، تپش قلب) و اهمیت پیگیری است. با توجه به هزینه‌ی پایین تولید

CCBY-NC.4.0 DEED

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]
[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

محتوا و توزیع از طریق مراکز موجود، این توصیه به راحتی قابل اجرا بوده و می‌تواند منجر به افزایش آگاهی بیماران، تشخیص زود هنگام علائم و کاهش مراجعات اورژانسی شود. ریسک اصلی این اقدام، احتمال ایجاد اضطراب در بیماران است که با طراحی پیام‌های مناسب و ارائه‌ی توأم با مشاوره قابل مدیریت خواهد بود.

توصیه دوم: تشویق بیماران به تکمیل کارت پیگیری قلبی

طراحی کارت پیگیری ساده برای ثبت تاریخ انجام نمره کلسیفیکاسیون کرونر و ویزیت‌های قلب، ظرف ۳ ماه از ابلاغ انجام شود. هدف، دستیابی به ۵۰ درصد بیماران دارای کارت تکمیل‌شده تا پایان سال اول است. این اقدام با هزینه‌ی پایین و طراحی ساده قابل اجرا بوده و بهبود خودمراقبتی و پیگیری منظم بیماران را به همراه دارد. ریسک همکاری ضعیف بیماران و احتمال گم‌شدن کارت با طراحی اپلیکیشن موبایل یا ثبت الکترونیک قابل کاهش است.

توصیه‌های سطح ارائه‌دهنده خدمت (انکولوژیست‌ها، رادیوتراپیست‌ها، کاردیولوژیست‌ها):

توصیه سوم: الزام به محاسبه و ثبت دوز دریافتی شریان نزولی قدامی چپ (Left artery descending; LAD) در تمام بیماران تحت پرتودرمانی سمت چپ

انکولوژیست‌های پرتودرمانی موظف شوند از زمان ابلاغ دستورالعمل، دوز دریافتی LAD را در پرونده‌ی تمام بیماران تحت پرتودرمانی سمت چپ ثبت نمایند. هدف، ثبت ۱۰۰ درصدی این پارامتر در پرونده‌ی بیماران سمت چپ است. با توجه به اینکه این اقدام با سیستم‌های برنامه‌ریزی درمان موجود در مراکز قابل انجام است، صرفاً نیاز به آموزش کوتاه‌مدت پرسنل دارد. این توصیه منجر به پیش‌بینی دقیق‌تر خطر قلبی و امکان شخصی‌سازی درمان می‌شود. ریسک اصلی، احتمال خطا در ثبت است که با نظارت و بازبینی دوره‌ای قابل مدیریت می‌باشد.

توصیه چهارم: ارجاع تمام بیماران کاندید پرتودرمانی سمت چپ به کاردیولوژیست برای ارزیابی پایه

ارجاع اجباری بیماران کاندید پرتودرمانی سمت چپ به کاردیولوژیست برای تعیین نمره کلسیفیکاسیون کرونر و اکوکاردیوگرافی، ظرف ۳ ماه از ابلاغ الزامی شود. هدف، ارجاع ۱۰۰ درصد بیماران سمت چپ است. این اقدام نیازمند هماهنگی بین بخشی و تعرفه‌گذاری مناسب بوده و با هزینه‌ی متوسط، تشخیص زودهنگام ریسک قلبی و تعدیل درمان را امکان‌پذیر می‌سازد. افزایش بار کاری کاردیولوژیست‌ها و نیاز به پوشش بیمه‌ای مناسب از چالش‌های این توصیه است که با تخصیص نیروی انسانی و تعرفه‌گذاری دقیق قابل رفع خواهد بود.

توصیه‌های سطح سازمان ارائه‌دهنده (بیمارستان‌ها و مراکز رادیوتراپی):

توصیه پنجم: تجهیز تدریجی مراکز رادیوتراپی سطح یک به سیستم‌های IMRT و امکان اجرای تکنیک DIBH

وزارت بهداشت با تخصیص بودجه‌ی هدفمند، طی ۲ سال، ۲۰ مرکز رادیوتراپی سطح یک (مراکز آموزشی و قطب‌های استانی) را به سیستم‌های IMRT و امکان اجرای تکنیک DIBH مجهز نماید. هدف، تجهیز ۱۰ مرکز در سال اول و ۱۰ مرکز در سال دوم است. با توجه به هزینه‌ی بالای تجهیزات، اولویت‌بندی با مراکز آموزشی و استان‌های با بار بالای سرطان پستان خواهد بود. این اقدام منجر به کاهش قابل‌توجه دوز قلبی در بیماران پُرخطر و کاهش عوارض دیررس می‌شود. ریسک‌های این توصیه شامل هزینه‌ی بالای تجهیزات و نیاز به آموزش نیروی ماهر است که با برنامه‌ریزی بلندمدت و برگزاری دوره‌های آموزشی قابل مدیریت می‌باشد.

توصیه ششم: راه‌اندازی کلینیک‌های مشترک کاردیوآنکولوژی در بیمارستان‌های جامع سرطان استان‌ها

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

CCBY-NC.4.0 DEED

راه‌اندازی حداقل ۱۰ کلینیک کاردیوآنکولوژی در بیمارستان‌های جامع سرطان مراکز استان‌های با بار بالای سرطان پستان، طی ۲ سال انجام شود. هدف، فعال‌سازی ۵ کلینیک تا پایان سال اول و ۵ کلینیک دیگر تا پایان سال دوم است. این اقدام نیازمند تخصیص فضای فیزیکی و تأمین نیروی انسانی متخصص بوده و با هزینه‌ی متوسط، هماهنگی بین رشته‌ای، پیگیری نظام‌مند بیماران و کاهش خطاهای درمانی را به همراه دارد. کمبود متخصص کاردیوآنکولوژی و نیاز به بودجه‌ی پایدار از چالش‌های اصلی این توصیه است که با برنامه‌ریزی آموزشی و تخصیص اعتبارات مستمر قابل حل خواهد بود.

توصیه‌های سطح نظام سلامت کلان:

توصیه هفتم: تصویب و ابلاغ دستورالعمل ملی پیشگیری، تشخیص و مدیریت عوارض قلبی ناشی از پرتودرمانی در سرطان پستان

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ظرف ۶ ماه نسبت به تدوین، تصویب و ابلاغ این دستورالعمل اقدام نماید و اجرای آن را در ۱۰۰ درصد مراکز رادیوتراپی کشور تا پایان سال الزامی کند. با استفاده از متخصصان موجود و تطبیق با راهنماهای بین‌المللی، این توصیه با هزینه‌ی پایین قابل اجراست و منجر به ایجاد وحدت رویه، استانداردسازی خدمات و کاهش رویکردهای سلیقه‌ای در سراسر کشور می‌شود. ریسک اصلی، مقاومت برخی مراکز در اجرا است که با نظارت مستمر و تعیین شاخص‌های عملکردی قابل مدیریت خواهد بود.

توصیه هشتم: گنجاندن خدمات تشخیصی قلبی در بسته پایه بیمه‌های سلامت

سازمان‌های بیمه‌گر پایه (بیمه سلامت و تأمین اجتماعی) ظرف ۱ سال، خدمات تعیین نمره کلسیفیکاسیون کرونر، اکوکاردیوگرافی سه‌بعدی و ویزیت مشاوره قلب را برای بیماران کاندید پرتودرمانی پستان تحت پوشش قرار دهند. هدف، تحت‌پوشش قرار گرفتن ۵۰ درصد بیماران واجد شرایط تا پایان سال اول و افزایش تدریجی آن در سال‌های بعد است. این اقدام با هزینه‌ی بالا اما ضروری، منجر به افزایش دسترسی بیماران به ویژه گروه‌های کم‌درآمد، کاهش هزینه‌های مستقیم درمانی و تشخیص زودهنگام عوارض قلبی می‌شود. بار مالی بر سازمان‌های بیمه‌گر از چالش‌های اصلی است که با تأمین بودجه‌ی پایدار از محل صرفه‌جویی‌های ناشی از پیشگیری از حوادث قلبی، قابل جبران خواهد بود.

توصیه نهم: تخصیص بودجه هدفمند برای ارتقای تجهیزات مراکز رادیوتراپی در استان‌های محروم

وزارت بهداشت با همکاری سازمان برنامه و بودجه طی ۲ سال، مبلغی را برای تجهیز مراکز رادیوتراپی در استان‌های با بار بالای سرطان پستان و محرومیت نسبی (با اولویت استان‌هایی که دسترسی کمتری به تکنیک‌های پیشرفته دارند) اختصاص دهد. هدف، تجهیز حداقل ۱۵ مرکز در استان‌های محروم تا پایان سال دوم است. این اقدام با هزینه‌ی بسیار بالا اما ضروری، منجر به کاهش نابرابری منطقه‌ای در دسترسی به تکنیک‌های پیشرفته و بهبود کیفیت درمان در مناطق محروم می‌شود. زمان‌بر بودن فرآیند مناقصه و نصب تجهیزات از ریسک‌های اصلی است که با برنامه‌ریزی دقیق و شروع فوری فرآیندها قابل مدیریت خواهد بود. همچنین توصیه می‌شود حمایت از تحقیقات کاربردی در زمینه‌ی تعیین آستانه دوز ایمن قلبی در جمعیت ایرانی و ارزشیابی اقتصادی برنامه غربال‌گری در دستور کار معاونت تحقیقات وزارت بهداشت قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

کلسیفیکاسیون عروق کرونر ناشی از پرتودرمانی در بیماران مبتلا به سرطان پستان، عارضه‌ای شایع و جدی است که حدود

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

CCBY-NC.4.0 DEED

یک‌چهارم بیماران را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در پرتودرمانی سمت چپ به یک‌سوم افزایش می‌یابد. مهم‌تر این‌که حتی دوزهای استاندارد پرتو نیز این عارضه را افزایش می‌دهند، بنابراین صرفاً کاهش دوز کافی نیست. بر اساس یافته‌های این خلاصه سیاستی، اجرای همزمان ۹ توصیه در چهار سطح گیرنده، ارائه دهنده، سازمان و نظام سلامت، با رویکردی گام‌به‌گام و زمان‌بندی شده، می‌تواند ظرف یک تا دو سال کاهش محسوسی در بروز کلسیفیکاسیون کرونر و حوادث قلبی ایجاد نماید. توصیه‌های کلیدی شامل غربال‌گری قلبی با نمره کلسیفیکاسیون کرونر قبل از درمان، به‌کارگیری تکنیک‌های محافظت از قلب (DIBH و IMRT) در مراکز مجهز، پیگیری منظم پس از درمان، و ادغام خدمات کاردیوآنکولوژی در نظام مراقبت‌های سرطانی از طریق تدوین دستورالعمل ملی، پوشش بیمه‌ای، آموزش نیروی انسانی و تخصیص بودجه پایدار است.

سه پیام غیرقابل مذاکره برای سیاست‌گذار: اول، کلسیفیکاسیون عروق کرونر ناشی از پرتودرمانی در سرطان پستان، عارضه‌ای شایع (یک‌چهارم بیماران) و جدی (ارتباط مستقیم با سکته و مرگ) است که در بیماران سمت چپ دو برابر و در افراد با عوامل خطر قلبی تا سه برابر بیشتر رخ می‌دهد. دوم، حتی دوزهای استاندارد پرتو نیز این عارضه را افزایش می‌دهند، بنابراین کاهش دوز، به تنهایی یک استراتژی ناکارآمد است و باید با غربال‌گری، تکنیک‌های محافظت از قلب و پیگیری نظام‌مند همراه شود. سوم، اقدام فوری ضروری است، اما با توجه به محدودیت منابع، اولویت‌بندی مشخصی توصیه می‌شود.

مخاطب اصلی این توصیه‌ها، سیاستگذاران وزارت بهداشت، مدیران دانشگاه‌های علوم پزشکی، انجمن‌های علمی و مسئولین بیمه‌های سلامت هستند. اجرای این توصیه‌ها ضمن کاهش بار عوارض قلبی دیررس و بهبود کیفیت زندگی و بقای بازماندگان سرطان پستان، از تحمیل هزینه‌های سنگین بستری‌های مکرر و مداخلات عروقی به نظام سلامت جلوگیری می‌کند. عدم توجه به این توصیه‌ها، پیامدهای جبران‌ناپذیری برای سلامت زنان بازمانده و هزینه‌های آتی نظام سلامت به همراه خواهد داشت. تأکید می‌شود که با اجرای به‌موقع و نظام‌مند برنامه‌های غربال‌گری و پیشگیری، می‌توان از بسیاری از این حوادث قلبی اجتناب کرد.

تعارض در منافع: این پژوهش تعارض منافعی ندارد.

حامی مالی: پژوهش حاضر فاقد هرگونه حمایت مالی بوده است.

ملاحظات اخلاقی: این مطالعه بر اساس نتایج یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل از مطالعات منتشر شده قبلی انجام شده است و نیازی به تأیید مجدد کمیته اخلاق نداشته است. با این حال، مطالعه اصلی که پایه این خلاصه سیاستی است، با رعایت اصول اخلاقی در انتشار و استناد به منابع اصلی انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

- **طراحی ایده:** جلال حسن‌شاهی
- **روش کار:** جلال حسن‌شاهی
- **جمع‌آوری داده‌ها:** جلال حسن‌شاهی
- **تجزیه‌وتحلیل داده‌ها:** جلال حسن‌شاهی
- **نظارت:** جلال حسن‌شاهی
- **مدیریت پروژه:** جلال حسن‌شاهی
- **نگارش – پیش‌نویس اصلی:** جلال حسن‌شاهی
- **نگارش – بررسی و ویرایش:** جلال حسن‌شاهی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

CCBY-NC.4.0 DEED

References

1. Petrudi NR, Petroudi SR, Rajabi MR, Farshidi H, Hassanshahi J. Radiation-induced coronary artery calcification in breast cancer: insights from a systematic review and meta-analysis. *Coronary Artery Disease* 2026; 37: 142-48.

2. Onnis C, Virmani R, Kawai K, Nardi V, Lerman A, Cademartiri F, et al. Coronary artery calcification: current concepts and clinical implications. *Circulation* 2024; 149: 251-66.

3. Darby SC, Ewertz M, McGale P, Bennet AM, Blom-Goldman U, Brønnum D, et al. Risk of ischemic heart disease in women after radiotherapy for breast cancer. *New England Journal of Medicine* 2013; 368:987-98.

4. Bergom C, Bradley JA, Ng AK, Samson P, Robinson C, Lopez-Mattei J, et al. Past, present, and future of radiation-induced cardiotoxicity: refinements in targeting, surveillance, and risk stratification. *Cardio Oncology* 2021; 3: 343-59.

5. Bell KJ, White S, Hassan O, Zhu L, Scott AM, Clark J, et al. Evaluation of the incremental value of a coronary artery calcium score beyond traditional cardiovascular risk assessment: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Internal Medicine* 2022; 182: 634-42.

6. Lancellotti P, Suter TM, Lopez-Fernandez T, Galderisi M, Lyon AR, Van der Meer P, et al. Cardio-oncology services: rationale, organization, and implementation: a report from the ESC Cardio-Oncology council. *European heart journal* 2019; 40: 1756-63.

7. Honaryar MK, Allodji R, Ferrières J, Panh L, Locquet M, Jimenez G, et al. Early coronary artery calcification progression over two years in breast cancer patients treated with radiation therapy: association with cardiac exposure (BACCARAT study). *Cancers* 2022; 14: 5724.

8. Meattini I, Poortmans PM, Aznar MC, Becherini C, Bonzano E, Cardinale D, et al. Association of breast cancer irradiation with cardiac toxic effects: a narrative review. *JAMA oncology* 2021; 7: 924-32.

CCBY-NC.4.0 DEED

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

9. Milgrom SA, Varghese B, Gladish GW, Choi AD, Dong W, Patel ZS, et al. Coronary artery dose-volume parameters predict risk of calcification after radiation therapy. *Journal of Cardiovascular Imaging* 2019; 27: 268.

10. Curigliano G, Lenihan D, Fradley M, Ganatra S, Barac A, Blaes A, et al. Management of cardiac disease in cancer patients throughout oncological treatment: ESMO consensus recommendations. *Annals of Oncology* 2020; 31: 171-90.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

CCBY-NC.4.0 DEED

Preventing Vascular Calcification in Breast Cancer Treatment: A Policy Brief on Revising Radiotherapy Protocols to Reduce Cardiovascular Risks

Jalal Hassanshahi [1]

Received: 10/05/26 **Sent for Revision: 26/05/26** **Received Revised Manuscript: 31/05/26** **Accepted: 02/06/26**

Background and Objectives: Radiotherapy for breast cancer saves lives but often harms the heart. Our systematic review and meta-analysis of eight studies (1,972 patients) shows that one in four treated women develops new or worsening coronary artery calcification—a direct predictor of heart attack and death. This risk is twice as high with left-sided radiation as with right-sided (32.3% vs. 16.1%). Critically, even standard low radiation doses increase this complication, so simply lowering the dose is not enough. We urge health policymakers to mandate three evidence-based actions: pre-radiotherapy cardiac screening using coronary artery calcium scoring, particularly for patients with cardiovascular risk factors or those receiving left-sided treatment; the use of heart-sparing techniques during radiotherapy; and regular post-treatment monitoring of coronary artery calcium scores. Implementing these recommendations through national cardio-oncology protocols, with sustainable funding and appropriate insurance coverage, can prevent thousands of avoidable cardiac events, improve survival and quality of life for breast cancer survivors, and reduce the high costs of hospitalizations and vascular interventions.

Keywords: Coronary artery calcification, Breast cancer, Radiotherapy, Cardio-oncology, Policy brief

Funding: This study did not receive any funds.
Conflict of interest: None declared.

Ethical considerations: This study was conducted based on the results of a systematic review and meta-analysis of previously published studies and did not require re-approval of an ethics committee. However, the main study upon which this policy brief is based was conducted in compliance with ethical principles regarding publication and citation of original sources.

Authors' contributions:
- **Conceptualization:** Jalal Hassanshahi
- **Methodology:** Jalal Hassanshahi
- **Data collection:** Jalal Hassanshahi
- **Formal analysis:** Jalal Hassanshahi
- **Supervision:** Jalal Hassanshahi
- **Project administration:** Jalal Hassanshahi
- **Writing – original draft:** Jalal Hassanshahi
- **Writing – review & editing:** Jalal Hassanshahi

Citation: Hassanshahi J. Reducing Cardiovascular Risks in Breast Cancer Treatment: The Need to Revise Radiotherapy Protocols to Prevent Vascular Calcification: A Policy Brief. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2026; 25 (3): 319-28. doi: 10.66224/jrums.25.3.319. [Farsi]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-11]

[DOI: doi: 10.66224/jrums.25.3.319]

1- Associate Prof. of Physiology, Physiology-Pharmacology Research Center, Research Institute of Basic Medical Sciences, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran, ORCID: 0000-0003-3754-8152
(Corresponding Author) Tel: (034) 31315083, E-mail: hasanshahij@gmail.com

CCBY-NC.4.0 DEED