



روش‌های محافظت از اندام‌های تولید مثل در مراکز رادیولوژی: یک مطالعه مروری - نقلی

نویسندگان:

ابوالفضل کوزری^۱، محمدرضا الهایی^{۲*}، محمدرضا نظریان^۱، ایرج عابدی^۲

۱- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

۲- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

Health Promotion Special Issue, Vol.1, Fall & Winter 2024

چکیده:

مقدمه: در تصویربرداری توسط اشعه ایکس، با توجه به حضور اندام‌های حساس در معرض اشعه، مخصوصاً اندام‌های تولید مثلی (خطر سرطان و پیامدهای ژنتیکی) نیاز است که روش‌های محافظت از آن‌ها در برابر تشعشع‌های یونیزان، به دقت مورد محافظت قرار گیرد؛ بنابراین پژوهش حاضر، با هدف تعیین روش‌های محافظت از اندام‌های تولید مثل در مراکز رادیولوژی طراحی و اجرا گردید.

روش کار: پژوهش حاضر، از نوع مروری- نقلی بود که با استفاده از کلید واژه‌های فارسی و معادل انگلیسی «تصویربرداری با اشعه ایکس»، «شیلدهای لگنی»، «حفاظت در برابر تشعشع یونیزان»، «ایمنی اندام‌های تولید مثل»، «کامپوزیت‌های سیلیکون رابر-سرب»، در پایگاه‌های اطلاعاتی "scholar", Google, ScienceDirect و بدون محدودۀ زمانی با زبان فارسی و انگلیسی، توسط دو محقق به صورت مجزا انجام شد. تعداد ۱۲۱ مقاله، با متن کامل بر اساس چک‌لیست‌های معتبر "Newcastle-Ottawa" و "AMSTAR" ارزیابی و ۲۴ مورد آن‌ها وارد مطالعه شدند.

یافته‌ها: محافظ‌های تماسی، بیشتر به کار گرفته شدند؛ زیرا اندازه و شکل آن‌ها تابعی از سن و جنسیت بیمار بود. استفاده مؤثر محافظ، تنها شامل قرار دادن آن نیست؛ بلکه باید به‌طور مرتب بررسی شود تا از آسیب‌های احتمالی پیشگیری گردد. محافظ‌های آسیب‌دیده، حتی اگر درست استفاده شوند، نقش محافظی خود را ایفا نمی‌کنند. برای رادیوگرافی لگن، محافظ بیسموتی می‌تواند دوز دریافتی بیمار را کاهش دهد، بدون اینکه بر کیفیت تصویر تأثیر بگذارد.

نتیجه‌گیری: تحقیقات، تأکید بر اثربخشی حفاظت از اندام‌های تولید مثلی به کمک محافظ‌های سیلیکونی سالم، در کاهش دوز تابش بدون تأثیر منفی بر ارزش تشخیصی دارند.

واژگان کلیدی: تصویربرداری، اشعه ایکس، محافظ، تشعشع یونیزان، ایمنی، اندام‌های تولید مثل.

Health Promotion Special Issue, Vol.1:30-41

مقدمه

رادیوگرافی لگن، یکی از شایع‌ترین بررسی‌هایی است که به وسیله اشعه ایکس انجام می‌گردد (۱). همان‌طور که توسط کمیسیون بین‌المللی محافظت از تشعشعات (ICRP) بیان شده است، فعالیت سریع سلول‌های اندام‌های جنسی زنانه و مردانه باعث افزایش حساسیت آن‌ها (جهش‌های ژنتیکی) (۲) نسبت به اثرات تشعشع می‌شود (۳)؛ اگرچه خطر ابتلا به سرطان مرگبار ناشی از یک بررسی رادیوگرافی لگن ممکن است، چندان قابل توجه نباشد (احتمال آن حدود ۳۵ بار بر میلیون است) (۴). تکنیک‌های

حفاظت از اندام‌های تولید مثلی در رادیوگرافی، یک جنبه مهم از تحقیقات تصویربرداری پزشکی می‌باشد (۵). برخی مطالعات، نگرانی‌هایی را در مورد معایب حفاظت اندام‌های تولید مثلی در رادیوگرافی لگن، به ویژه در کودکان بیان کردند (۶). علاوه بر این، تحقیقاتی بر روی میزان حفاظت تخمدان، در بررسی‌های رادیولوژیکی انجام شده است که تأثیر آن را بر کاهش دوز تابش و کیفیت تصویر بررسی کردند (۷، ۸). گسترش و ارزیابی مواد جایگزین برای حفاظت تخمدان مانند: سیلیکون رابر-سرب

* نویسنده مسئول، نشانی: گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

پست الکترونیک: mrelhaie@gmail.com

تلفن تماس: ۰۹۰۱۶۱۹۰۰۷۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۷

«حفاظت در برابر تشعشع یونیزان»، «ایمنی اندام‌های تولیدمثل»، «کامپوزیت‌های سیلیکون رابر-سرب»
 "ionizing radiation", "pelvic shields", "X-ray imaging", "silicone rubber-", "protection, reproductive organ safety", "lead composites"
 در پایگاه‌های اطلاعاتی "Google Scholar" و "ScienceDirect"، توسط دو محقق به صورت مستقل و با استراتژی (AND-OR) جستجو شدند. ۲۱۲ مقاله (تعداد مقاله انگلیسی ۱۹۸ و تعداد مقاله فارسی ۱۴) در مجلات معتبر فارسی و انگلیسی چه به صورت متن کامل یا چکیده که در آن‌ها به مقوله حفاظت از اندام‌های تولید مثل هنگام عکس برداری پرداخته شده بود، در نرم افزار "End Note X8" جمع آوری شدند و در مرحله دوم، عناوین مقالات مورد ارزیابی قرار گرفتند؛ پس از حذف مقالات تکراری، متون و محل جغرافیایی غیر مرتبط ۶۳ مقاله وارد مرحله ارزیابی کیفی و در پایان، ۲۴ مقاله وارد مطالعه شدند. مقالات نامه به سردبیر، پیشنهادات، پوستره‌های ارائه شده در کنگره‌ها و گزارش موارد حذف گردید که از چک‌لیست‌های "Newcastle-Ottawa" و "AMSTAR" استفاده شد.

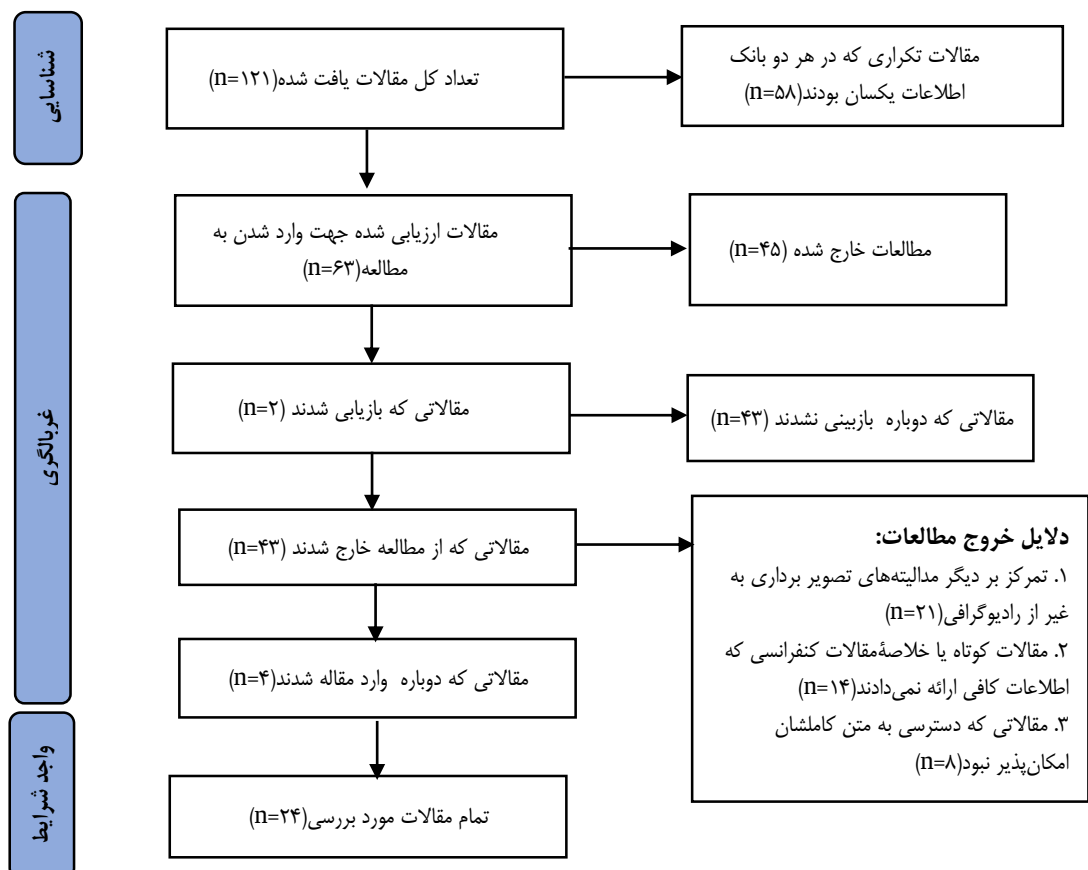
(Pb-SR)، کامپوزیت‌های پلیمری برای ارزیابی کارایی آن‌ها در کاهش دوز تابش و کیفیت تصویر، مورد بررسی قرار گرفتند (۹)؛ همچنین در تحقیقات دیگر، تأثیر حفاظت تخمدان در روش‌های مختلف رادیوگرافی از جمله رادیوگرافی دندان انجام شدند (۱۰). با وجود تمام مطالعات ذکر شده؛ اما هنوز شواهد محکمی در زمینه روش‌های محافظت اندام‌های تولید مثل به عنوان یک چالش محسوب می‌گردد؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر، بررسی روش‌های مختلف حفاظتی که در مراکز رادیولوژی کاربرد دارد و ارزیابی کارآمدی آن‌ها است.

روش کار

پژوهش حاضر، از نوع مروری-نقلی بود که با استفاده از راهبرد جستجوی دو مرحله‌ای در مرحله اول، مقالاتی که بیشترین ارتباط را با موضوع مورد مطالعه داشتند، به زبان‌های فارسی و انگلیسی بدون محدودیت زمانی و با استفاده از واژگان کلیدی فارسی و انگلیسی «تصویربرداری با اشعه ایکس»، «شیلدهای لگنی»،

جدول PRISMA

شناسایی مطالعات جدید از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی



یافته‌ها

محافظ گناد، به عنوان یک روش مؤثر برای کاهش قرار گرفتن در معرض تشعشع اندام‌های تناسلی و حفاظت از غدد جنسی به ویژه در بیماران جوان، مورد حمایت قرار گرفته است (۱۱، ۱۲)؛ زیرا مطالعات نشان دادند که استفاده از محافظ گنادها در زنان، دوز تخمدان‌ها را تا حدود ۵۰ درصد (۱۳) و همچنین می‌تواند دوز بیضه‌ها را تا حدود ۹۵ درصد کاهش دهد (۱۴).

انواع مختلفی محافظ برای گنادها وجود دارد: کپسول برای بیضه‌ها؛ محافظ‌های تماسی مسطح؛ محافظ‌های پروجکشنی متشکل از یک محافظ نصب شده بر روی پایه یا روی یک دیسک قابل چرخ که روی محفظه دیافراگم نصب می‌شود حتی در محافظ داخلی برای جنین و تخمدان‌ها (۱۵). از میان این موارد، محافظ‌های تماسی بیشتر مورد استفاده قرار گرفتند که اندازه و شکل آن‌ها به سن و جنسیت بیمار بستگی دارد (۱۶، ۱۷). استفاده مؤثر از محافظ گناد، تنها به قرار دادن مناسب آن بر روی بدن بیمار مرتبط نیست؛ بلکه باید به صورت دوره‌ای بررسی شوند تا ترک‌ها و آسیب‌های احتمالی ایجاد شده، شناسایی شوند. این موضوع به ویژه در صورتی مهم است که محافظ‌ها دچار خمیدگی و شکستگی تغییر کند. محافظ آسیب دیده، حتی اگر به درستی روی بدن بیمار قرار گیرد، نقش خود را به خوبی ایفا نکرده است (۱۸). برای رادیوگرافی لگن، استفاده از محافظ جنس بیسموت باعث می‌شود که دوز دریافتی بیماران کاهش یابد، بدون اینکه بر کیفیت تصویر تأثیر بگذارد. بر اساس یافته‌های گزارش شده، این محافظ با دستورالعمل‌های حفاظت در برابر تشعشع مطابقت دارد و می‌توان از آن به صورت بالینی استفاده کرد (۱۹).

بیشتر پروتکل‌هایی که برای محافظت از گناد توصیه شدند، زمان‌بر هستند و بسیار به شرایط بیمار بستگی دارد؛ مثلاً استفاده از محافظ در بیماران چاق، بسیار دشوار است (۲۰، ۲۱). در رادیولوژی تشخیصی در بعضی نماها مثل استخوان هیپ، در نمای قدامی- خلفی (AP) غدد جنسی مردانه در برابر پرتو مستقیم تابش اشعه ایکس قرار دارند؛ بنابراین محافظ‌ها باید به گونه‌ای استفاده شوند که غدد جنسی را حفاظت کنند، بدون اینکه ساختارهای استخوانی مانند استخوان‌های ایسکیال و شرمگاهی را بپوشانند (۲۲). در سال‌های گذشته، تعیین موقعیت نادرست محافظ گناد در رادیوگرافی لگن، توسط برخی از محققان مورد توجه قرار گرفته است (۶، ۲۳)؛ زیرا در عمل، قرار دادن صحیح محافظ اشعه ایکس، بسیار دشوار بوده است؛ چون باید به طور کامل، ناحیه مورد نظر را بپوشاند؛ اما هیچ یک از ساختارهای استخوانی لگن را در برنگیرد. طبق مطالعات انجام شده، میانگین محافظ‌هایی که به درستی قرار گرفتند، تنها ۳۴ درصد تشکیل

داد (۲۰). شواهد نشان دادند که محافظ‌های گناد به صورت مکرر و نادرست، مورد استفاده قرار گرفتند که باعث شده تا حفاظت از غدد جنسی کاهش یابد و این موضوع، در دختران اطفالی که به شدت در جایگاه تابش حساس هستند، بیشتر اهمیت دارد (۴، ۲۱). یکی از عواملی که باعث تکرار تصویربرداری می‌شود، کاهش اطلاعات تشخیصی تصویر گرفته شده است (۲۳). دوز تابش اضافی مرتبط با تکرارهای قرار گرفتن در جلو تابش ممکن است، باعث افزایش دوز و در پایان، آسیب بیشتر از یک بار قرار گرفتن در معرض بدون محافظ شود (۶، ۲۳). گزارش‌ها نشان دادند که محافظ‌های غدد جنسی در ۹۱ درصد از رادیوگرافی‌های دختران، به درستی قرار نگرفتند و برای ۲۸ درصد آن‌ها نیاز به تصویربرداری دوباره بوده است (۲۴). در مردان، حفاظت کافی از بیضه‌ها بسیار، به مهارت پرتونگاران در تعیین موقعیت دقیق محافظ بستگی دارد (۲۵). نشان داده شده است که محافظ‌های گناد برای مردان، در ۲۰/۸ درصد موارد، همه تصاویر به طور دقیق قرار گرفتند؛ همچنین قرارگیری نادرست محافظ‌های گناد، باعث تکرار ۱۵/۸ درصد از معاینات لگنی شد (۲۶، ۲۷). علاوه بر این شواهدی وجود دارد که بیان‌کننده دقت محافظ گناد مورد استفاده در پسران اطفال کمتر از ۵۰ درصد بود (۶، ۲۸). در مطالعه دیگری گزارش شده که محافظ گناد نمی‌تواند، غدد جنسی را به طور کامل پوشش دهد و آناتومی خواسته شده را پنهان کند که ۵۲ درصد مواقع در مردان و ۸۵ درصد برای زنان ایجاد شده است (۲۰). علاوه بر این محافظ گناد (با ضخامت ۰٫۵ میلی‌متر سرب) قادر است تا ۹۹ درصد تابش‌های ایکس اولیه را جذب کند؛ اما نتوانست، تابش‌های پراکنده ایجاد شده در نواحی خارج از محافظ را جذب کند که این پرتوهای پراکنده باعث افزایش دوز برای بیمار شدند (۲۹). محافظ‌های غدد جنسی زنان را می‌توان، با ترکیب آشکارسازی کنترل نوردهی خودکار (AEC)، مورد استفاده قرار داد؛ در این صورت به دلیل پوشش بخشی از صفحات کنترل نوردهی خودکار، دوز بیشتری نیاز بود که تابش به صورت خودکار قطع شود؛ پس بخش‌های خارج از محافظ غدد جنسی به این دلیل، دوز بیشتری را دریافت کردند. اگر در تصویربرداری‌هایی که انجام شده است محافظ، بخشی از آشکارسازی کنترل نوردهی خودکار را بپوشاند، باعث می‌شود که دوز بیمار افزایش یابد (۳۰). مشکلات دیگر استفاده از محافظ عبارت‌اند از: ناراحتی بیمار در هنگام استفاده از محافظ؛ جابه‌جایی محافظ توسط کارشناسان و بیماران؛ مشکلات مربوط به کنترل عفونت (۳۱).

اصل ALARA (آن قدر کم که منطقاً دست‌یافتنی باشد) پیچیده‌تر از آن چیزی نشان داد که اغلب در تصویربرداری لگن زنان تصور شده است و مربوط به موقعیت تخمدان‌ها و اشتباهات رایج در قرار دادن محافظ غدد جنسی بودند که بیشتر باعث تکرار

تصویربرداری شده است (۳۲)؛ به همین دلیل در بین بیماران زن و مرد، محافظت در خانم‌ها کمتر تأثیرگذار بودند (۳۳)؛ زیرا نشان داده شده است که تخمدان‌ها دارای موقعیت‌های متغیری هستند (۳۴). محافظت کافی از تخمدان‌ها مستلزم آگاهی از موقعیت آن‌ها بوده است (۳۵). طبق مطالعات انجام شده در ۲,۳۵ درصد از دختران، تخمدان‌ها خارج از لبه لگن قرار دارند و موقعیت تخمدان‌ها، با افزایش سن و حجم مثانه تغییر کردند (۳۳, ۳۴). تحقیقات بیانگر آن بود که در صورت وجود مثانه پر، تنها ۳۴,۸ درصد از کودکان، موقعیت هر دو تخمدان در لگن بود؛ در حالی که اگر مثانه خالی باشد، این رقم به ۷۲,۲ درصد رسید (۳۶)؛ همچنین در مطالعه دیگری گزارش شد که وقتی مثانه خالی باشد، احتمال بیشتری وجود دارد که هر دو تخمدان در داخل لگن واقعی قرار داشته باشند. علاوه بر آن با افزایش سن بیماران، این احتمال وجود دارد که حداقل یک تخمدان، در داخل لگن واقعی افزایش یابد؛ بنابراین در صورت استفاده از محافظ، بهتر بود که مثانه

خالی و بیمار بالغ باشد (۳۳). در مقابل، غدد جنسی مردانه به طور کلی با محافظ گناد، راحت‌تر محافظت شدند؛ زیرا خارج از بدن قرار دارند (۳۲)؛ پس برای انجام رادیوگرافی ناحیه لگن، استفاده درست از محافظ، بدون کاهش اطلاعات تشخیصی تصویر، بسیار دشوار بوده است (۳۷).

عوامل زیادی وجود دارد که بر نگرش پرتوکاران در استفاده از محافظ مؤثر بوده که برخی از آنان عبارت‌اند از: جنسیت؛ سن بیمار؛ نوع محافظ‌های مورد استفاده (۳۸)؛ آموزش‌های دریافتی پرتوکار (۳۹)؛ پروتکل‌های موجود (۳۲)؛ محل کار فرد (۴۰). درک پرتوکاران زن، نسبت به اهمیت استفاده از محافظ گناد، بیشتر از پرتوکاران مرد بوده است؛ چنانچه زنان حتی در شرایط دشوار مثل رادیوگرافی از بیماران معلول یا بدحال و در زمان‌های شلوغ، استفاده از محافظ غافل نشدند. گزارش داده شده که دلیل اصلی استفاده غیربهبینه از محافظ، عدم مهارت کافی پرتوکاران در استفاده از محافظ بوده است (۲۵).

جدول ۱. مقالات بررسی شده

نویسندگان (سال چاپ)	حجم نمونه و روش نمونه‌گیری	هدف و روش مطالعه	نتایج
فرانتزن و همکاران (۲۰۱۱)	۵۰۰ رادیوگرافی لگن با محافظ و ۱۹۵ رادیوگرافی لگن بدون محافظ که از نوع نمونه‌گیری نظام‌مند بود.	ارزیابی دوباره محافظ گناد در رادیوگرافی لگن اطفال، از نظر کاهش خطر تابش و ارتباط آن با از دست دادن اطلاعات تشخیصی مرتبط بود. این مطالعه شامل اندازه‌گیری‌های داخل بدن و فانتوم برای به دست آوردن ESD در معاینات مختلف و ارزیابی پارامترهای فنی در رادیولوژی کودکان در بیمارستان بود.	محافظ‌ها در ۹۱ درصد از دختران و ۶۶ درصد از پسران، در جایگاه نادرست قرار داشتند. کاهش خطر تابش‌گیری با استفاده از محافظ، محدود بود که این مقدار به طور متوسط ۶ درصد برای دختران و ۲۴ درصد برای پسران بود.
ونگ و همکاران (۲۰۲۱)	از فانتوم‌های دزیمتری مقطعی انسانی معادل یک کودک ۱۲ ساله استفاده شد که مطالعه با استفاده از فانتوم بود.	ارزیابی امکان استفاده از محافظ بیسموت، برای محافظت در برابر اشعه رادیوگرافی لگن کودکان تشکیل داد. این تحقیق با استفاده از فانتوم‌های دزیمتری مقطعی آنتروپومورفیک معادل بافت انسان طراحی شد.	۱-۴ لایه محافظ بیسموت، دوز را به میزان ۷۶,۳۸-۹۹,۳۴ درصد در مقایسه با بدون محافظ کاهش داد. بیسموت، همچنین دوز را بیشتر از محافظ سرب، کم کرده است.
جوکنز و همکاران (۲۰۲۰)	تعداد ۴۳۸ بیمار که در دو بخش مختلف بیمارستانی و رادیوگرافی یک نما انجام دادند. مطالعه از نوع نمونه‌گیری طبقه‌ای بود.	از آنجایی که محافظ گناد در حال حاضر مورد بحث است، این مطالعه عمل را از زمان معرفی آن در حدود سال ۱۹۰۵ تا امروز ارزیابی کرده است.	نتایج این تحقیق نشان داد که میزان دوز دریافتی توسط گنادها در تصویربرداری یک جهت از لگن، حدود ۲ درصد دوز دریافتی توسط همین نوع تصویربرداری در دهه ۱۹۵۰ میلادی بوده است و امکان ایجاد جهش‌های ژنتیکی برای بانوان، ۱ نفر در هر میلیون جمعیت و در آقایان ۵ نفر به ازای هر میلیون جمعیت نشان داده است.

نویسندگان (سال چاپ)	حجم نمونه و روش نمونه‌گیری	هدف و روش مطالعه	نتایج
رپلر و همکاران (۱۹۷۷)	تعداد ۱۰ نوزاد که حدود سنی ۳ تا ۱۲ ماه داشتند، مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌گیری از نوع معیار تصادفی ساده بود.	ارزیابی یک محافظ سربی ویژه با یک پنجره برای محافظت از غدد جنسی در طول معاینه اشعه ایکس لگن در نوزادان، برای تشخیص دیسپلازی انجام گرفت. یک محافظ سربی ویژه (۱،۵ میلی‌متر سرب) با فنستراسیون، برای محافظت از غدد جنسی در طول پرتو ایکس هیپ، در نوزادان طراحی شده است. اندازه‌گیری دزیمتری مستقیم روی نوزادان، با استفاده از دزیمترهای LiF و CaF ₂ :Dy.	در این پژوهش که با استفاده از محافظ سربی با ضخامت ۱،۵ میلی‌متر انجام شد، مشخص گردید که جهت کاهش دوز جذبی اندام‌های حساس، نیاز بوده است که علاوه بر محافظ مؤثر، از کیلوولتاژهای بالاتر استفاده گردد.
آبرام و همکاران (۱۹۵۷)	این مطالعه دارای یک بیمار که مورد بررسی رادیوگرافی قرار می‌گرفت، بود. توضیحی راجع به روش نمونه‌گیری داده نشده است.	برای توصیف یک روش ساده محافظ سرب برای محافظت از تخمدان‌ها در برابر تشعشع در طول رادیوگرافی بیماران زن، در حالی که تصویری با جزئیات مناسب تشخیصی را فراهم کند. دو محافظ برای پذیرش با اندازه‌های متفاوت برای بیماران، در سنین نوزادان تا ۱۶ سال ساخته شد. اثربخشی محافظ، از طریق تصاویر رادیوگرافی نشان داده شد که محتویات لگنی محافظت شده با مفاصل ران قابل مشاهده را نشان داد.	در این بررسی یک محافظ با شکلی متفاوت، با ضخامت ۲ میلی‌متر جهت جلوگیری از دریافت دوز توسط گنادها، مورد استفاده قرار گرفت. نتیجه این مطالعه نشان داد که محافظ، به صورت دقیق و کامل از دریافت دوز توسط گنادها در بانوان جلوگیری کرده است.
پایلی استم (۲۰۰۸)	۹۶ محافظ سربی را با استفاده از مدلی که خود طراحی کردند، مورد بررسی قرار دادند.	ارائه مدلی برای ارزیابی معایب در پیش‌بند سربی معمولی قابل استفاده برای ضخامت‌های مختلف سرب و ایجاد معیارهای رد بر اساس دوز تشعشع اضافی از معایب موجود در محافظ‌ها، مشخص شده است.	مدل بررسی پیشنهادی بر اساس میزان دوز دریافتی بیمار توسط دستگاه، به دست آمد. این مدل، معیارهای رد منحصربه‌فردی را ارائه کرد که توانست برای انواع مختلف لباس‌های محافظ تشعشع و معادل‌های سرب مختلف اعمال شود و بیشترین معیار دوز مؤثر اضافی ۰،۲۲ mSv تعیین کرد.
کرمی و همکاران (۲۰۱۷)	تصویر برداری با محافظ برای ۴۱ رادیوگرافی، بدون آن برای ۴۹ عدد از افراد و همچنین توسط محافظ بیسموت، مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه از نوع نمونه‌گیری تصادفی ساده بود.	هدف از این تحقیق، ایجاد یک سپر محافظ گناد جدید، برای استفاده در رادیوگرافی لگن کودکان بود. این مطالعه شامل: طراحی یک سپر بیسموت، اندازه‌گیری ESD در فانتوم‌ها و بیمارانی بود که از TLD استفاده کردند.	بررسی‌ها نشان داد که استفاده از محافظ‌های بیسموت، علاوه بر تأثیر مهم در کاهش دوز دریافتی تخمدان‌ها و بیضه‌های بیماران، در کیفیت تصویر دریافتی با پوزیشن دهی مناسب، تغییری ایجاد نکردند.
اوفروری و همکاران (۲۰۱۳)	۳۲۳ نفر بالغ که تحت پرتونگاری لگن قرار گرفتند. مطالعه از نوع نمونه‌گیری تصادفی ساده بود.	هدف از این بررسی، ارائه تخمین دوز بیمار برای معاینه لگنی بوده است که در مراکز تشخیصی منتخب در غنا به عنوان داده‌های پایه، برای بهینه‌سازی دوز لگنی در غنا انجام شد. این تحقیق شامل: طراحی محافظ بیسموت، اندازه‌گیری دوز با استفاده از OSLD در فانتوم‌ها و ارزیابی کیفیت تصویر برای ارزیابی سپرهای بیسموت در مقایسه با سرب و بدون محافظ بود.	در این پژوهش، ۸۰ درصد بیمارستان‌های مورد بررسی، دوز سطحی پوست کمتر نسبت به میزان پیشنهاد شده توسط IAEA به پوست بیماران وارد شده است؛ در حالی که ۴۰ درصد از این بیمارستان‌ها با توجه به اصول UK، دوز بالاتری به بیمار دادند.
آلزیود و همکاران (۲۰۱۸)	مطالعه با استفاده از فانتوم لگن انسان نمای بالغ و از نوع فانتوم بود.	هدف از این آزمایش، ارزیابی تأثیر افزایش ضخامت بافت نرم (به عنوان معیاری برای میزان چاقی) بر کیفیت تصویر و دوز مؤثر بود. از یک فانتوم لگنی استفاده شد که ضخامت چربی‌های مختلف را اضافه کرد و تصاویری به دست آورد که معیارهای کیفیت تصویر و دوز را اندازه‌گیری کرد و نتایج را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.	نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش توده چربی موجود در زیر پوست (چاقی) SNR و CNR، تصویر کاهش یافته بود.

نویسندگان (سال چاپ)	حجم نمونه و روش نمونه‌گیری	هدف و روش مطالعه	نتایج
کرمی و همکاران (۲۰۱۷)	در این مطالعه مروری نظام‌مند، ۱۱۵۴۳ رادیوگرافی لگن، از ۱۸ مطالعه به دست آمد و مقاله از نوع مرور نظام مند بود.	هدف از این مطالعه، پرداختن به شیوع محافظ گناد و یافتن اینکه آیا روش فعلی محافظ گناد می‌تواند، به عنوان روشی مؤثر برای کاهش قرار گرفتن بیماران در معرض اشعه تحت رادیوگرافی لگن در نظر گرفته شود؟ بررسی مقالات مرتبط، در این زمینه انجام شده است.	موقعیت نادرست محافظ لگن در زنان، به طور قابل توجهی بیشتر از مردان بود و با توجه به موقعیت متغیر تخمدان‌ها در خارج از ناحیه محافظت شده و موقعیت ضعیف حفاظ، محافظ تخمدان در طول رادیوگرافی لگن را نمی‌توان یک روش مؤثر برای محافظت در برابر اشعه در نظر گرفت.
گورسو و همکاران (۲۰۱۳)	۶۷۵ بیمار تحت ۱۱۳۷ رادیوگرافی لگن که نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده بود.	اثربخشی استفاده از محافظ گناد، در اطفال را نشان داد. بررسی قرارگیری صحیح محافظ‌ها در مناطق مناسب، جهت جلوگیری از تابش‌گیری اندام حساس که توسط لندهارک‌ها و دزیمتری آن نواحی توسط TLDها انجام شده است.	محافظ‌های اندام‌های تولید مثلی در ۴۹٫۸ درصد از اشعه ایکس لگن استفاده شد؛ اما در ۴۴٫۵ درصد، با باز گذاشتن نقاط مهم آناتومیکی، محافظت ناکافی را ارائه کرد.
وارلو و همکاران (۲۰۱۴)	۱۳۰ بیمار که نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده بود.	ارائه یافته‌های مربوط به استفاده از محافظ‌های گنادها در داده‌های قبلی مطالعات و توصیه هر گونه اقدام مناسب در این زمینه بوده است. این تحقیق شامل بررسی گذشته‌نگر تصاویر رادیوگرافی لگن بود. تصاویر زنان و مردان از نظر موقعیت سپر گناد و تأثیر بر معیارها، مورد ارزیابی قرار گرفتند.	محافظ‌های اندام‌های تولید مثلی در ۵۱ درصد تصاویر وجود داشتند؛ اما تنها در ۱۷ درصد از تصاویر، به اندازه کافی از غدد جنسی محافظت کردند؛ به همین دلیل اثربخشی ضعیف محافظ و کاهش خطر تشعشع برای غدد جنسی، محافظ تخمدان در طول رادیوگرافی لگن زنان، باید کنار گذاشته شود.
مک کی و همکاران (۲۰۱۲)	۱۲۷ پاسخ پرسشنامه از تکنسین‌های تصویربرداری پزشکی در استرالایای غربی که نمونه‌گیری را از نوع تصادفی ساده انجام دادند.	هدف از این مطالعه، بررسی نگرش تکنسین‌های استرالایای غربی (WA) به استفاده از محافظ گناد، در رادیوگرافی عمومی و همچنین بررسی متغیرهای مؤثر بر این نگرش‌ها بود. این پژوهش، با طراحی پرسشنامه انجام شده است.	نگرش مثبت نسبت به محافظ گناد با ۴۹٫۸ درصد، گزارش استفاده از محافظ را در طول اشعه ایکس لگن پیدا شد؛ با این حال تغییرات نگرش آماری معنادار، بسته به عواملی مانند: جنسیت، مدارک تحصیلی و محل کار وجود داشت. کسانی که از در دسترس بودن سپر آگاه نبودند، کمتر از آن‌ها استفاده کردند که نشان داد، پروتکل‌ها و آموزش توانستند به ثبات آن‌ها کمک کنند.
سالیوان و همکاران (۲۰۱۰)	۶۷۰ دانشجو که به پرسشنامه پاسخ دادند که مطالعه از نوع سرشماری بود.	این بررسی آگاهی دانشجویان را از قرار گرفتن در معرض پرتوها ارزیابی کرد و تأثیر یک برنامه درسی رادیولوژی بالینی (CICR) بر آگاهی را بررسی کرد. طراحی بر اساس پرسشنامه چند گزینه‌ای انجام شد.	بیشتر دانشجویان، معتقد بودند که با وجود اینکه ۸۰ درصد در سخنرانی‌های رادیولوژی بالینی همکاری کردند؛ اما آن‌ها دستورالعمل‌های حفاظت را در برابر اشعه دریافت نکردند.
لی و همکاران (۲۰۱۷)	۳۴۰۰ بیمار که ۸۴ دختر و ۸۴ پسر از بین آن‌ها به صورت تصادفی انتخاب شدند که نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده بود.	هدف از این تحقیق، تعیین میزان پوشش دهی نادرست محافظ برای رادیوگرافی‌های لگن، به منظور ارزیابی ارتوپدی کودکان بود. بررسی قرارگیری صحیح محافظ‌ها در مناطق مناسب، جهت جلوگیری از تابش‌گیری اندام حساس که توسط لندهارک‌ها و دزیمتری آن نواحی توسط TLDها انجام شد.	محافظ‌های لگنی در ۴۹ درصد از رادیوگرافی‌های قدامی خلفی و ۶۳ درصد از رادیوگرافی‌های جانبی (Frog leg) نادرست قرار داشتند که این درصد خطا در دختران، بیشتر از پسران بود.
کپلان و همکاران (۲۰۱۸)	بررسی ۹۰۰ رادیوگرافی لگن و دزیمتری فانتوم که نمونه‌گیری در آن از نوع تصادفی ساده انجام شده است.	هدف از این پژوهش، ارزیابی کاهش دوز غدد جنسی قابل دستیابی با سپرهای گناد در پرتودهی اولیه، در طول معاینات رادیوگرافی شکم و لگن بود. این مطالعه تنها از فانتوم‌های دزیمتری استفاده کرده و تنها بررسی تصاویر را انجام داد.	محافظ لگن، در ۵۱ درصد تصاویر وجود داشتند و تنها در ۱۸ درصد از تصاویر به درستی قرار گرفتند؛ به همین دلیل اثربخشی ضعیف سپر، کاربرد محافظ لگنی را در طول رادیوگرافی لگن کودکان باید متوقف کرد.

نویسندگان (سال چاپ)	حجم نمونه و روش نمونه‌گیری	هدف و روش مطالعه	نتایج
هیلز و همکاران (۲۰۲۱)	۱۳۰ رادیوگرافی لگن از اطفال که نمونه گیری از نوع تصادفی ساده بود.	برای ارائه یک توافق در مورد استفاده از محافظ تماس با بیمار در رادیولوژی تشخیصی بر اساس توصیه‌های ارگان‌های اصلی در اروپا، درگیر در ایمنی پرتو و تصویربرداری را نشان داد. این مطالعه شامل یک گروه متخصص بود که مطالعات پیشین را مرور و یک موضع اجماعی را در مورد محافظت از بیمار ایجاد کرد. هر دو شواهد از مطالعات و نظرات کارشناسان برای تشکیل توصیه‌ها در نظر گرفته شدند.	محافظ لگن، در ۵۱ درصد تصاویر وجود داشتند؛ اما تنها در ۱۷ درصد از تصاویر به درستی از غدد جنسی محافظت کردند. برای پسر ها، محافظ‌ها در صورت قرارگیری دقیق ممکن است که محافظتی ایجاد کنند؛ اگرچه برای رسیدن به این هدف، نیاز به آموزش بوده است.
فاوست بارتز (۲۰۰۹)	و ۲۴۰۵ رادیوگرافی لگن که مقاله از نوع مروری بود.	برای ارزیابی استفاده و دقت در قرار دادن محافظ‌های گناد برای رادیوگرافی لگن و لگن در کودکان طراحی شده است.	در ۷۰ درصد این تصویر برداری‌ها از محافظ استفاده شد که ۳۸ درصد این محافظ‌ها به صورت درست استفاده شدند.
باردو همکاران (۲۰۰۹)	و ۳۳۶ بیمار که از نوع نمونه گیری سهمیه-ای بود.	تعیین موقعیت تخمدان‌ها در دختران نوزادان تا ۱۸ سال، به منظور ارزیابی کارایی قرار دادن محافظ تخمدان تشکیل داد. این مطالعه شامل: بررسی تصاویر MRI از دختران، اندازه گیری موقعیت تخمدان، گروه‌بندی بر اساس سن، تجزیه و تحلیل موقعیت بین گروه‌ها و ارزیابی تنوع موقعیت با سن برای تعیین مکان‌های تخمدان بر اساس سن کودکان بود.	محافظ در ۶۲ اسکن، مورد استفاده قرار گرفت؛ اما تنها در ۲ اسکن، محافظت کافی را ارائه کرد. با توجه به موقعیت‌های متغیر خارج لگنی تخمدان‌ها، محافظت از تخمدان در طول تصویربرداری از لگن در دختران اطفال نمی‌تواند، مؤثر در نظر گرفته شود.
فاوست همکاران (۲۰۱۲)	و ۳۰۶ بیمار تحت MRI که نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده بود.	موقعیت تخمدان‌ها را شناسایی و بررسی کنند که چگونه ممکن است با سن و درجه پر شدن مثانه، این موقعیت متفاوت باشد. این پژوهش شامل: بررسی تصاویر MRI از دختران، اندازه‌گیری موقعیت تخمدان، تأثیر پر بودن مثانه و خالی بودن آن در موقعیت تخمدان‌ها را بررسی کرد.	در کودکان زیر ۷ سال، بیشتر نیمی از آن‌ها دارای حداقل یک تخمدان، در خارج از لگن تشکیل دادند؛ به همین دلیل این متغیر بودن پوزیشن تخمدان‌ها باعث شد که محافظ‌ها به اندازه کافی حفاظت را انجام ندهند.
سای همکاران (۲۰۱۴)	و ۷۶۶ رادیوگرافی لگن از بیماران زن اطفال که نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده بود.	هدف این مطالعه، ارزیابی حفاظت از گناد در طول معاینه اشعه ایکس، برای بیماران زن مبتلا به دیسپلازی رشدی لگن بود. استفاده از اندازه‌گیری‌های آناتومیک از اشعه ایکس، برای طراحی حفاظ‌های غدد جنسی با اندازه و موقعیت دقیق‌تر برای بیماران زن مشخص شد.	محافظ‌ها در ۵۱ درصد از تصاویر استفاده شد؛ اما تنها در ۳۳ درصد موارد به درستی قرار گرفتند. توسعه محافظ‌ها که با اندازه خاص، برای افراد سفارشی شدند باعث گردید که دقت را نسبت به سپرهای سنتی یکسان و مناسب برای همه بهبود بخشد.
کلنسی همکاران (۲۰۱۰)	و فانتوم انسان نما	هدف از این بررسی، رفع برخی از ابهامات وارد شده با تعریف روش بهینه قرار دادن محافظ بیمار، در معاینات رادیوگرافی قدامی خلفی (AP) و جانبی ستون فقرات کمری بود. استفاده از فانتوم های شبه انسان برای دزیمتری به کار گرفته شد.	محافظ، کاهش ۴۲ درصدی دوز بیضه‌ها را برای معاینات ستون فقرات کمری از نظر آماری ارائه داد. برای معاینات جانبی، هیچ یک از موقعیت‌ها، محافظ کاهش دوز آماری قابل توجهی را ارائه نکرد.
پادوانی (۲۰۰۴)	مقاله از نوع مروری بود.	بحث در مورد اهمیت برنامه‌های آموزشی با موضوع حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در پزشکی، بخشی از برنامه‌های تضمین کیفیت بود.	آموزش و تمرین نسبت به حفاظت در برابر تشعشع، بخش مهمی از تضمین کیفیت بوده است که برای کمک به تجویزکنندگان و پزشکان در بهینه‌سازی معاینات، برای کاهش دوزهای بیمار شناخته شده است.

نویسندگان (سال چاپ)	حجم نمونه و روش نمونه‌گیری	هدف و روش مطالعه	نتایج
ریبورو و یوشیمورا (۲۰۰۸)	۸۷۴ رادیوگرافی قفسه سینه کودکان که نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده بود.	برای بررسی دوزهای بیماران اطفال تحت معاینات معمولی از اشعه ایکس که با اندازه‌گیری دوز دریافتی سطح (ESDs) در بیمارستان کودکان انجام شد. هدف اصلی ارزیابی دوزهای تشعشع دریافتی توسط بیماران اطفال، در طی مراحل مختلف اشعه ایکس و مقایسه آن‌ها با سطوح مرجع تعیین شده بود.	آموزش تکنسین می‌تواند، به بهینه‌سازی نوردهی و کاهش دوزهای کودکان، بدون کاهش کیفیت تصویر کمک کند.

بحث

روش‌های رادیولوژی تشخیصی و مداخله‌ای مانند توموگرافی کامپیوتر (CT)، فلوروسکوپ و پرتودرمانی، تحولاتی در عملکرد پزشکی مدرن ایجاد کردند (۴۱)؛ با این حال قرار گرفتن در معرض تشعشعات یونیزان در طول چنین روش‌هایی، خطرات بالقوه‌ای به ویژه برای اندام‌های تولید مثل حساس به تشعشع را به همراه دارد (۳)؛ در حالی که دوزهای تشعشع، بر اساس اصل "As Low As Reasonably Achievable (ALARA)" بهینه شده است که اقدامات حفاظتی بیشتری با توجه به حساسیت پرتوی بافت‌های غدد جنسی و اثرات بالقوه درازمدت آن ضروری نشان دادند (۴۲). این بررسی به ارزیابی و تحلیل روش‌های حفاظتی مورد استفاده در مراکز رادیولوژی مدرن، برای محافظت از اندام‌های تولید مثل در طول فرآیندهای تصویربرداری شکم و لگن پرداخته است. اهمیت پژوهش حاضر، در شناسایی چالش‌های موجود در زمینه حفاظت رادیولوژیک و ارائه راهکارهای بهبود ایمنی بیماران بود. در پژوهش حاضر، مجموعه‌ای از مطالعات مرتبط، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. یافته‌های اصلی مشتمل بر مهم‌ترین چالش مشترک، در تمامی مطالعات بررسی شده که مربوط به موقعیت آناتومیکی متغیر تخمدان‌ها در جمعیت زنان بوده است. این تغییرپذیری موقعیتی که بیشتر، شامل قرارگیری تخمدان‌ها در خارج از محدوده لگن بود، مانع اصلی در تأمین پوشش مناسب گنادها در برابر تشعشع نشان داد. این یافته‌ها به دلایل تغییرات موقعیت آناتومیکی تخمدان‌ها، طراحی و اجرای روش‌های حفاظتی استاندارد را با مشکل روبه‌رو کرد. این موضوع، نیازمند توسعه رویکردهای انعطاف‌پذیرتر در حفاظت رادیولوژیک بوده است که بر ضرورت انجام تحقیقات گسترده‌تر، در زمینه تنوع آناتومیکی و تأثیر آن بر اثربخشی روش‌های حفاظتی تأکید کرد که توانست، محرکی برای توسعه فناوری‌های جدید در زمینه حفاظت رادیولوژیک باشد، مانند سیستم‌های هوشمند تشخیص موقعیت اندام‌ها که بر اهمیت توجه به تفاوت‌های فردی در حفاظت رادیولوژیک تأکید و لزوم رویکردهای شخصی‌سازی شده را مطرح کرد، اهمیت زیادی دارد.

علاوه بر این پژوهش حاضر توانست، زمینه‌ساز بازنگری در پروتکل‌های موجود حفاظت رادیولوژیک باشد. پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده، روش‌های نوین تصویربرداری مانند MRI برای تعیین دقیق موقعیت تخمدان‌ها قبل از انجام فرآیندهای رادیولوژیک، مورد بررسی قرار گیرد. سرانجام، این پژوهش بر اهمیت رویکرد چندرشته‌ای در حل مسائل پیچیده پزشکی تأکید کرد. همکاری متخصصان رادیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی می‌تواند، به توسعه راهکارهای مؤثرتر برای حفاظت از اندام‌های حساس، در برابر تشعشع منجر شود. در تحقیقات متعدد بررسی شده، اهمیت استفاده از محافظ‌های گناد، به عنوان یک روش مؤثر در کاهش میزان تابش اشعه ایکس، به اعضای تناسلی و حفاظت از غدد جنسی به ویژه در بیماران جوان، به طور قابل توجهی مورد تأکید قرار گرفته است. شواهد نشان داد که استفاده از محافظ‌های گناد توانست، میزان تابش اشعه ایکس را در تخمدان‌ها تا ۵۰ درصد و در بیضه‌ها تا ۹۵ درصد کاهش دهد. این کاهش قابل توجه در میزان تابش، بیانگر اهمیت بالای استفاده از این محافظ‌ها، در کاهش خطرات بالقوه ناشی از تابش اشعه یونیزان بوده است. تأکید بر اهمیت این روش حفاظتی به ویژه برای بیماران جوان، نشان‌دهنده توجه به حساسیت بیشتر بافت‌های در حال رشد، نسبت به اثرات مضر اشعه یونیزان بیان شد. این موضوع از دیدگاه حفظ باروری و پیشگیری از اثرات ژنتیکی طولانی مدت، اهمیت زیادی دارد. علی‌رغم مزایای ذکر شده، باید به چالش‌های احتمالی استفاده از محافظ‌های گناد نیز توجه کرد. این چالش‌ها می‌تواند شامل: احتمال تداخل با کیفیت تصویر، مشکلات مربوط به قرارگیری صحیح محافظ و مسائل مربوط به بهداشت و استریلیزاسیون باشد. این یافته‌ها بر اهمیت استفاده از محافظ‌های گناد، در رادیولوژی تأکید دارند و لزوم توجه بیشتر به این روش حفاظتی را در سیاست‌گذاری‌های بهداشتی و پروتکل‌های رادیولوژی نشان دادند؛ همچنین این نتایج توانستند، زمینه‌ساز تحقیقات گسترده‌تری در زمینه بهبود روش‌های حفاظت، در برابر اشعه و ارتقای ایمنی بیماران در زمینه رادیولوژی باشند. انواع مختلفی از محافظ برای گنادها وجود دارند که محافظ‌های تماسی بیشتر مورد استفاده قرار گرفتند. استفاده مؤثر

است که بیماران، در معرض خطر کمتری قرار گیرند؛ همچنین توجه به پژوهش حاضر می‌تواند، بهترین روش برای استفاده بهینه از این محافظ‌ها و ابتکارات آموزشی برای افزایش آگاهی در میان ارائه دهندگان و بیماران باشد؛ همچنین این موضوع می‌تواند، باعث افزایش بهبود ارائه خدمات و همچنین کیفیت تصویر به دست آمده، گردد.

نتیجه‌گیری

سیلیکون-رابر سرب و کامپوزیت‌های پلیمری، باعث کاهش دوز تابش و افزایش کیفیت تصویر می‌گردد. چالش‌هایی مانند: قرارگیری درست محافظ‌های گنادی، استفاده از محافظ‌ها در شرایط مختلف بیمار و کفایت حفاظت ارائه شده، باید مورد توجه قرار گیرند؛ همچنین نگرش‌ها و شیوه‌های حرفه‌ای رادیوگرافرها، نقش مهمی در اجرای موفقیت‌آمیز این اقدامات حفاظتی دارد؛ به‌طوری‌که تحقیق در زمینه گسترش مواد، روش‌های نوآورانه و در پایان ارتقای ایمنی و اثربخشی شیوه‌های رادیوگرافی ضروری است.

ملاحظات اخلاقی

اطلاعات برآمده، مطابق با اعداد و نتایج قید شده در مطالعات بودند که هیچ‌گونه دخل و تصرفی در ارقام و اعداد آن‌ها به وجود نیامد.

تضاد منافع

نویسندگان، هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

مشارکت نویسندگان

پژوهشگران، تمام شرایط اصلی نویسندگی را داشته و در تدوین مقاله همکاری داشتند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان، از همه پژوهشگرانی که مقالاتشان در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت، تقدیر و تشکر می‌کنند.

از محافظ تنها شامل قرار دادن درست آن نیست؛ بلکه باید به طور منظم بررسی شود تا معایب احتمالی شناسایی شوند. محافظ‌های آسیب دیده حتی اگر درست قرار گیرند، نقش حفاظتی خود را انجام ندادند. محافظ‌های بیسموتی قادر هستند که بدون کاهش کیفیت، تصویر میزان تابش را کاهش دهند. این محافظ‌ها، با قابلیت کاهش میزان تابش بدون تأثیر منفی بر کیفیت تصویر، نقطه عطفی در بهینه‌سازی فرآیندهای تصویربرداری پزشکی محسوب شدند. مطالعات متعددی نشان دادند که استفاده از محافظ‌های بیسموتی می‌تواند، زمینه را برای میزان تابش، به طور قابل توجهی کاهش دهد. برخی پژوهش‌ها، کاهش دوز تابشی تا ۳۰-۵۰ درصد را در اندام‌های حساس مانند: پستان، تیروئید و چشم گزارش کردند. این کاهش قابل توجه در میزان تابش، به ویژه در بیماران نیازمند به تصویربرداری‌های مکرر یا در کودکانی که حساسیت بیشتری نسبت به اثرات مضر اشعه یونیزان دارند، اهمیت زیادی دارد. قرارگیری دقیق محافظ‌ها در رادیولوژی، از اهمیت حیاتی برخوردار است. این موضوع نه تنها برای دستیابی به حداکثر محافظت در برابر اشعه ضروری نشان داد؛ بلکه برای جلوگیری از ایجاد آرتیفکت در تصاویر و حفظ کیفیت تشخیصی نیز اهمیت دارد. قرارگیری نادرست می‌تواند، باعث کاهش اثربخشی محافظت، افزایش دوز تابشی در نواحی حساس و حتی تکرار تصویربرداری شود که خود موجب افزایش بیشتر میزان تابش دریافتی بیمار گردد. آمار پایین قرارگیری درست محافظ‌های رادیولوژیکی (به طور میانگین ۳۴ درصد) نشان‌دهنده یک چالش جدی در حیطه ایمنی تابش، در تصویربرداری پزشکی معرفی شده است. این مسأله، نیازمند توجه سریع و اقدامات جامع، از سوی متخصصان و مدیران بهداشتی بوده که بهبود در این زمینه می‌تواند، باعث ارتقای قابل توجه در کیفیت مراقبت‌های بهداشتی، کاهش خطرات ناشی از تابش و بهبود نتایج تشخیصی شود؛ با این حال دستیابی به این هدف، نیازمند یک رویکرد چندجانبه شامل: آموزش، نوآوری فناورانه و تغییرات سیستمیک در فرآیندهای رادیولوژی بوده است. سرانجام، باید مطابق با مطالعات بررسی شده در زنان، توجه کرد که محافظت از تخمدان‌ها به دلیل موقعیت متغیر آن‌ها دشوارتر هستند؛ به طور کلی استفاده بهینه از محافظ‌ها دشوار بوده و لازم

References

- 1.Chan C, Fung K. Dose optimization in pelvic radiography by air gap method on CR and DR systems—A phantom study. Radiography. 2015;21(3):214-23.
- 2.Hall E, Giaccia A. Radiobiology for the radiologist. Philadelphia: Lippin-cott Williams & Wilkins; 2012.
- 3.Protection R. ICRP publication 103. Ann ICRP. 2007;37(2.4):2.
- 4.Doolan A, Brennan PC, Rainford LA, Healy J. Gonad protection for the antero-posterior projection of the pelvis in diagnostic radiography in Dublin hospitals. Radiography. 2004;10(1):15-21.
- 5.Karami V, Zabihzadeh M, Gholami M. Gonad Shielding for Patients Undergoing Conventional Radiological Examinations: Is There Cause for Concern? 2016.

6. Frantzen MJ, Robben S, Postma AA, Zoetelief J, Wildberger JE, Kemerink GJ. Gonad shielding in paediatric pelvic radiography: disadvantages prevail over benefit. *Insights into imaging*. 2012;3:23-32.
7. Karami V, Zabihzadeh M, Shams N. Bismuth radioprotective gonadal shields: prevalence of use and effect on image quality during paediatric pelvic radiography. *Hong Kong Journal of Radiology*. 2018;21(3):178-83.
8. Wang B, Ting C-Y, Lai C-S, Tsai Y-S. Bismuth Pelvic X-Ray Shielding Reduces Radiation Dose Exposure in Pediatric Radiography. *BioMed research international*. 2021;2021(1):9985714.
9. Lopresti M, Alberto G, Cantamessa S, Cantino G, Conterposito E, Palin L, et al. Light weight, easy formable and non-toxic polymer-based composites for hard x-ray shielding: a theoretical and experimental study. *International journal of molecular sciences*. 2020;21(3):833.
10. Sreenivasan SK, Lolayekar N, Sheth P, Rao D. Knowledge, attitude, and practices of parents toward pediatric dental radiography. *Journal of Health and Allied Sciences NU*. 2022;12(04):448-53.
11. Ofori EK, Antwi WK, Scutt DN, Ward M. Patient radiation dose assessment in pelvic X-ray examination in Ghana. *OMICS J Radiology*. 2013;2(8):1-5.
12. Ofori EK, Antwi WK, Scutt DN, Ward M. Optimization of patient radiation protection in pelvic X-ray examination in Ghana. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*. 2012;13(4):160-71.
13. Alzyoud K, England A, Snaith B, Flintham K, Hogg P, editors. Impact of fat thickness on AP pelvis radiography image quality and effective dose 2018: European Congress of Radiology-ECR 2018.
14. Protection ICoR. Protection of the Patient in Diagnostic Radiology: A Report of Committee 3 of the International Commission on Radiological Protection: Pergamon Press; 1982.
15. Jeukens C, Kütterer G, Kicken PJ, Frantzen MJ, van Engelshoven JMA, Wildberger JE, et al. Gonad shielding in pelvic radiography: modern optimised X-ray systems might allow its discontinuation. *Insights Imaging*. 2020;11(1):15.
16. Krepler P, Vana N, Havranek C. Dosimetric studies in the radiological examination of the hips in young infants with a special fenestration method of gonad protection. *Pediatric radiology*. 1977;5:231-5.
17. Abram E, Wilkinson D, Hodson C. Gonadal protection from X radiation for the female. *The British Journal of Radiology*. 1958;31(366):335-6.
18. Stam W, Pillay M. Inspection of lead aprons: a practical rejection model. *Health physics*. 2008;95(2):S133-S6.
19. Karami V, Zabihzadeh M, Shams N, Gholami M. Radioprotection to the gonads in pediatric pelvic radiography: effectiveness of developed bismuth shield. *Int J Pediatr*. 2017;5(6).
20. Karami V, Zabihzadeh M, Shams N, Malehi AS. Gonad shielding during pelvic radiography: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Iranian Medicine*. 2017;20(2):0-.
21. Gursu S, Gursu T, Camurcu İ, Yildirim T, Gursu A, Sahin V. Efficacy of gonadal shielding in pediatric pelvis X-rays. *EKLEM HASTALIKLARI VE CERRAHISI-JOINT DISEASES AND RELATED SURGERY*. 2013;24(2).
22. Pasieka E, Żelechowicz M, Milewski R. Analysis of frequency and effectiveness of gonad shield use during diagnostic hip radiology. *EJMT*. 2017;1:14.
23. Warlow T, Walker-Birch P, Cosson P. Gonad shielding in paediatric pelvic radiography: Effectiveness and practice. *Radiography*. 2014;20(3):178-82.
24. Liakos P, Schoenecker PL, Lyons D, Gordon JE. Evaluation of the efficacy of pelvic shielding in preadolescent girls. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2001;21(4):433-5.
25. MacKay M, Hancy C, Crowe A, D'Rozario R, Ng C. Attitudes of medical imaging technologists on use of gonad shielding in general radiography. *Radiographer*. 2012;59(2):35-9.
26. AAPM P. 32-A: AAPM position statement on the use of patient gonadal and fetal shielding. 2019.
27. O'Sullivan J, O'Connor OJ, O'Regan K, Clarke B, Burgoyne LN, Ryan MF, et al. An assessment of medical students' awareness of radiation exposures associated with diagnostic imaging investigations. *Insights Imaging*. 2010;1(2):86-92.
28. Lee MC, Lloyd J, Solomito MJ. Poor utility of gonadal shielding for pediatric pelvic radiographs. *Orthopedics*. 2017;40(4):e623-e7.
29. Somasundaram E, Brady SL, Strauss KJ. Achievable dose reductions with gonadal shielding for children and adults during abdominal/pelvic radiographic examinations: a Monte Carlo simulation. *Medical Physics*. 2020;47(11):5514-22.
30. Kaplan SL, Magill D, Felice MA, Xiao R, Ali S, Zhu X. Female gonadal shielding with automatic exposure control increases radiation risks. *Pediatric radiology*. 2018;48:227-34.
31. Hiles P, Gilligan P, Damilakis J, Briers E, Candela-Juan C, Faj D, et al. European consensus on patient contact shielding. *Insights Imaging*. 2021;12(1).
32. Fawcett S, Barter S. The use of gonad shielding in paediatric hip and pelvis radiographs. *The British Journal of Radiology*. 2009;82(977):363-70.
33. Fawcett S, Gomez A, Barter S, Ditchfield M, Set P. More harm than good? The anatomy of misguided shielding of the ovaries. *The British Journal of Radiology*. 2012;85(1016):e442-e7.
34. Bardo DM, Black M, Schenk K, Zaritzky MF. Location of the ovaries in girls from newborn to 18 years of age: reconsidering ovarian shielding. *Pediatric radiology*. 2009;39:253-9.
35. Tsai Y-S, Liu Y-S, Chuang M-T, Wang C-K, Lai C-S, Tsai H-M, et al. Shielding during x-ray examination of pediatric female patients with developmental dysplasia of the hip. *Journal of Radiological Protection*. 2014;34(4):801.
36. Fawcett SL, Gomez AC, Barter SJ, Ditchfield M, Set P. More harm than good? The anatomy of misguided shielding of the ovaries. *Br J Radiol*. 2012;85(1016):e442-7.
37. Clancy CL, O'Reilly G, Brennan PC, McEntee MF. The effect of patient shield position on gonad dose during lumbar spine radiography. *Radiography*. 2010;16(2):131-5.
38. Wainwright A. Shielding reproductive organs of orthopaedic patients during pelvic radiography. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2000;82(5):318.

39. Padovani R. The importance of education and training in reducing patient doses. *European Radiology Supplements*. 2004;14:2-8.
40. Ribeiro L, Yoshimura EM. Entrance surface dose measurements in pediatric radiological examinations. *Radiation measurements*. 2008;43(2-6):972-6.
41. Laal M. Innovation process in medical imaging. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2013;81:60-4.
42. Miller DL, Schauer D. The ALARA principle in medical imaging. *philosophy*. 1983;44(6):595-600.



Review Study

Protective Methods for Reproductive Organs in Radiology Centers: A Narrative: Review Study

Abolfazl Koozari¹, Mohamadreza Elhaie^{2*}, Mohamadreza Nazariyan¹, Iraj Abedi²

Received: 2024.07.04

Accepted: 2024.09.20

1. Department of Medical Physics, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

2. Department of Medical Physics, School of Medicine Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Health Promotion Special Issue, Vol.1, Fall & Winter 2024

Health Promotion Special Issue, Vol.1:30-41

Abstract:

Introduction: In radiographic imaging using X-rays, due to the presence of radiation sensitive organs, especially the reproductive organs (risk of cancer and genetic consequences), it is necessary that protection methods for them against ionizing radiations be carefully protected. Therefore, the present study was designed and implemented with the aim of determining protection methods for reproductive organs in radiology centers.

Methods & Materials: This study was conducted as a review – narrative type by using key phrases and words with the Persian and English keyword equivalents of "X-ray imaging", "pelvic shields", "ionizing radiation protection", "reproductive organ safety", "silicon rubber-lead composites" in Google Scholar, ScienceDirect databases without any time limitations and in Persian and English languages separately by two researchers. 121 full-text articles were evaluated based on the validated Newcastle-Ottawa and AMSTAR checklists and 24 of them were included in the study.

Results: Contact shields were used more frequently and their size and shape depended on the patient's age and gender. Effective use of shields involves not only their placement but also their regular checks to prevent possible damages. Damaged shields, even if used correctly, do not fulfill their protective role. For pelvic radiography, a bismuth shield can reduce the patient's received dose without affecting image quality.

Conclusion: The research emphasizes the effectiveness of protecting the reproductive organs by using healthy silicon shields in reducing radiation dose without negatively impacting the diagnostic value.

Keywords: X-Ray, Imaging, Shield, Ionizing Radiation, Safety, Reproductive Organs.

* Corresponding author Email: mrelhaie@gmail.com