جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت درمان

دبیرخانه شورای راهبردی تدوین راهنماهای بالینی

شناسنامه و استاندارد خدمت

رادیوتراپی به روش IMRT و VMAT

پاییز ۱۳۹۹

گروه تدوین:

دکتر علی قنبری مطلق، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دکتر محمد رضا قوام نصیری، رئیس انجمن رادیوتراپی انکولوژی ایران

دکتر پیمان حداد، دبیر بورد تخصصی رادیوتراپی انکولوژی ایران

دکتر حسین فودازی، دبیر انجمن رادیوتراپی انکولوژی ایران

دکتر بهرام مفید، نایب رئیس انجمن رادیوتراپی انکولوژی ایران

دکتر مهدی سبحانی، متخصص رادیوتراپی انکولوژی

دکتر محمد امین مصلح شیرازی، رئیس انجمن فیزیک پزشکی ایران

دکتر حمیدرضا میرزایی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دکتر فرهاد سمیعی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر سیمین همتی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر پیام آزاده، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دکتر مهدی عقیلی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر مرتضی طباطبایی فر، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دکتر پدرام فدوی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر محسن بخشنده، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دکتر احمد مستعار، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

- **انجمن رادیوتراپی انکولوژی ایران**
- **انجمن فیزیک پزشکی ایران**
- **دبیرخانه ملی مدیریت سرطان**
- **دبیرخانه شورای عالی بیمه سلامت**

تحت نظارت فنی:

گروه تدوین استاندارد راهنماهای سلامت،

دفتر ارزیابی فن آوری، تدوین استاندارد و تعرفه سلامت

دکتر عبدالخالق کشاورزی، دکتر مریم خیری، فرانک ندرخانی

مقدمه:

به طور معمول سرطان با سه روش جراحی، پرتودرمانی و درمان سیستمیک (شیمی درمانی و هرمون درمانی) درمان می شود. یکی از روش های بسیار موثر برای درمان سرطان، رادیوتراپی است. برای رساندن اشعه به بدن از انواع روش های درمان از راه دور (تله تراپی یا رادیوتراپی خارجی یا EBRT) یا درمان از راه نزدیک (براکی تراپی) استفاده می شود. رادیوتراپی خارجی بیش از ۷۰ سال سابقه دارد و در طی زمان از انواع روش ها مانند درمان دو بعدی، درمان سه بعدی (3DCRT)، رادیوتراپی با شدت متغیر تعدیل شده (IMRT)، رادیوتراپی با شدت متغیر قوسی حجمی (VMAT)، رادیوتراپی با هدایت تصویر (IGRT)، رادیوتراپی استریوتاکتیک برای تومور مغزی (SRS)، رادیوتراپی استریوتاکتیک برای تومور خارج جمجمه (SBRT) برای درمان عرضه شده اند که هر کدام مشخصات، مزایا و کاربردهای خاص خود را دارند.

رادیوتراپی با شدت متغیر تعدیل شده (IMRT) که از دهه ۸۰ میلادی مورد استفاده قرار می گیرد، روشی برای رساندن اشعه خارجی بسیار کانفورمال به یک حجم درمانی است که در آن از پرتوهای اشعه یونیزان با شدت های متفاوت استفاده می شود. در این روش های درمانی از میدان با شدت‌های متفاوت در جهت‌های متفاوت استفاده می شود تا مقدار اشعه رسیده به قسمت های مختلف تومور متفاوت باشد به این معنا که هر میدان اشعه دارای اجزای متفاوتی با شدت های متغیر است. برای ارائه این درمان از برگه های سربی متعدد به نام MLC که به صورت مستقل و توسط موتورهای کوچکی حرکت می کنند بهره گرفته می شود. این روش خصوصا برای فیلدهای درمانی که در نزدیکی ارگان های سالم اطراف هستند مفید است. برنامه های درمانی (Treatment plans) در این روش به شکل حجم هدف طراحی شده اند و از نظر جغرافیایی دقیق تر از برنامه های درمانی طراحی شده به روش کانفورمال سه بعدی (3DCRT) هستند. در طراحی درمان با روش IMRT، اندازه منطقه درمان، زوایای گانتری و سایر خصوصیات اشعه برای رسیدن به توزیع دوز مطلوب تعریف می شود. این نوع از پرتودرمانی باعث کاهش حجمی از بافت نرمال که تحت اشعه قرار دارد می شود در نتیجه میزان آسیب بافت های نرمال را کاهش می دهد. این خصوصیت اجازه می دهد بتوانیم دوز درمان را افزایش دهیم که به طور بالقوه باعث بهبود نتایج درمانی خواهد شد.

درمان VMAT شبیه درمان IMRT است با این تفاوت که دستگاه در طی درمان به جای توقف های متعدد، به صورت ممتد به دور بیمار چرخیده و اشعه را به تومور می رساند بنابراین درمان دقیقتری در زمان کمتری انجام می شود.

الف) عنوان دقیق خدمت مورد بررسی (فارسی و لاتین) به همراه کد بین المللی:

رادیوتراپی با شدت متغیر تعدیل شده (Intensity Modulated Radiation Therapy یا IMRT)

رادیوتراپی با شدت متغیر قوسی حجمی (Volu Metric Arc Therapy یا VMAT)

کدهای خدمت زیر برای این نوع درمان تعریف شده است. شایان ذکر است که برخی از کدهای خدمت در همه انواع رادیوتراپی مشترک و برخی برای درمان IMRT اختصاصی است. همچنین از آنجایی که درمان VMAT نوعی درمان IMRT اما پیشرفته تر از آن و نیازمند دستگاه های گران قیمت تری است، لازم است تعرفه خدمت آن با حد پایه IMRT تعیین گردد:

ردیف	کد خدمت	عنوان خدمت
۱	۷۰۵۲۹۰	مدیریت درمان رادیوتراپی پیش از شروع درمان
۲	۷۰۵۲۹۵	مدیریت درمان رادیوتراپی حین درمان به ازای هر ۵ جلسه
۳	۷۰۵۳۴۰	سیمولاتور با سایر روش های تصویربرداری برای دوره کامل رادیوتراپی (سی تی اسکن، ام آر آی، سونوگرافی و پت اسکن)
	۷۷۲۹۳	سیمولاتور با درنظر گرفتن حرکات ناشی از تنفس[۱]
۴	۷۰۵۳۹۵	استفاده از پورتال فیلم رادیولوژیک برای تایید (وریفیکاسیون) درمان به ازای هر مورد اجرا
۵	۷۰۳۰۴۴	استفاده از CBCT جهت بررسی ضایعات استخوانی[۲]
	۷۷۰۱۴	هدایت سی تی اسکن برای تعبیه میدان های پرتودرمانی[۲]
۶	۷۰۵۴۵۵	کانتورینگ تومور برای دوره کامل رادیوتراپی
۷	۷۰۵۴۶۵	کانتورینگ ارگان در معرض خطر برای دوره کامل رادیوتراپی
۸	۷۰۵۴۵۰	طراحی درمان برای یک ناحیه درمان با استفاده از یک فیلد پیچیده برای دوره کامل رادیوتراپی
۹	۷۰۵۳۵۵	طراحی و ساخت شیلدهای متعدد، استنت، شیلد bite یا بولوس برای دوره کامل رادیوتراپی
	۷۰۵۳۶۰	طراحی و ساخت شیلدهای بی قاعده، شیلدهای خاص، جبران کننده، وج، قالب گیری (mold) یا casts یا مولتی لیف برای دوره کامل رادیوتراپی
۱۰	۷۰۵۴۷۵	محاسبات IMRT، شامل هیستوگرام دوز حجم برای بافت هدف و تعیین تحمل نسبی ارگان های حیاتی
۱۱	۷۰۵۴۶۰	مدیریت و تجویز انجام درمان رادیوتراپی IMRT به ازای هر جلسه
۱۲	۷۰۵۴۸۰	درمان رادیوتراپی بیمار با دستگاهی با توانایی IMRT، به ازای تعداد جلسات درمانی در یک دوره کامل رادیوتراپی

۱ برای سیمولاتور با درنظر گرفتن حرکات ناشی از تنفس در کتاب ارزش نسبی ایران کدی در نظر گرفته نشده است.

۲ برای CBCT (با کد بین المللی ۷۷۰۱۴) در کتاب ارزش نسبی تعرفه ای مخصوص خدمات رادیوتراپی لحاظ نشده و کد ملی خدمت مشابه با شماره ۷۰۳۰۴۴ در اینجا در نظر گرفته شده است.

ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی:

درمان به روش IMRT یا VMAT یک فرایند چند مرحله ای است:

۱. بی حرکت سازی (فیکساسیون) (کد خدمت ۷۰۵۴۸۰)

در تومورهای سر و گردن، سر بیمار با استفاده از ماسک های مخصوص ثابت سازی، بی حرکت می شود. این ماسک ها اجازه حرکت بیش از یک میلیمتر را نمی دهد. در خصوص تنه، بی حرکت سازی بیماران با استفاده از طیفی از لوازم بی حرکت سازی صورت می گیرد: ماسک های ترموپلاستیک ، کیسه های بی حرکت سازی (costumised body bags)، کمپرسور شکمی (Abdomen compressor) ، قالب های تنه . مثال هایی از این کیسه ها شامل Alpha Cradle، Vac-Lok، BodyFIX است. در خصوص اندام ها نیز می توان از ماسک های ترموپلاست استفاده کرد.

۲. **تصویربرداری (کد خدمت ۷۰۵۳۴۰)**

تصویربرداری سه بعدی از منطقه هدف درمان به روش های CT، MRI، PET، یا سایر روش های تصویربرداری مشابه پیش نیاز اصلی درمان به این روش است. به طور معمول از روش سی تی اسکن و با دستگاهی تحت عنوان CT Simulator استفاده می شود. اگر انتظار می رود حرکات تنفسی یا سایر حرکات مربوط به ارگان های طبیعی باعث جابجایی قابل توجه منطقه درمانی حین انجام رادیوتراپی شوند، ممکن است متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)، تصویربرداری چند فازی یا 4DCT و یا Gated CT درخواست کند تا حرکت منطقه هم حین طراحی درمان در نظر گرفته شود.

۳. **کانتورینگ (کد خدمت ۷۰۵۴۵۵ و کد خدمت ۷۰۵۴۶۵)**

تعیین حجم درمانی و همچنین تعیین ارگان های طبیعی در اطراف حجم درمانی که پتانسیل آسیب دیدن توسط اشعه را دارند در هر مقطع از تصویربرداری نیاز است.

۴. **طراحی درمان دوزیمتریک و محاسبات مرتبط با آن (کد خدمت ۷۰۵۴۵۰ و کد خدمت ۷۰۵۴۷۵ و کد خدمت ۷۰۵۳۵۵ یا کد خدمت ۷۰۵۳۶۰)**

دانش آموخته فیزیک پزشکی تحت نظارت متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)، به طراحی درمان با استفاده از نرم افزار طراحی درمان (TPS) می پردازد. طراحی درمان به گونه ای صورت می پذیرد که در عین حال که دوز درمانی لازم به حجم هدف می رسد، دوز رسیده به ارگان های سالم اطراف از حدود تعیین شده تجاوز نکند. طراحی درمان در روش IMRT (یا VMAT) برعکس روش 3DCRT بوده و Inverse palnning نام دارد. در این روش از طراحی درمان ابتدا دوز مورد نظر برای منطقه تحت درمان و ارگان های سالم تعیین شده و به کامپیوتر داده می شود. سپس کامپیوتر با توجه به دوزهای تعیین شده ترتیبی از اشعه با شدت های متقاوت را طراحی می کند و این ترتیب تا جای ممکن با دوزهای تعیین شده تطابق دارد. تایید نهایی طراحی درمان بر عهده متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)، است و با در نظر گرفتن دوزهای مطلوب برای درمان حجم هدف و لحاظ کردن محدودیت های دوز ارگان های سالم در معرض خطر صورت می پذیرد. در صورت عدم دستیابی به توزیع دز مناسب لازم است تغییرات لازم در طراحی

درمان (از جمله استفاده از زوایای مناسب تابش، وزن مناسب اشعه برای هز زاویه، طراحی و سپس ساخت شیلد های ساده یا بی قاعده یا استفاده از مولتی لیف کولیماتور (MLC)، بولوس، جبران کننده، وج و غیره) صورت پذیرد تا به طراحی درمان مطلوب دست یافت.

۵. تجویز و تعیین دوز رادیوتراپی (کد خدمت ۷۰۵۴۶۰ و کد خدمت ۷۰۵۴۸۰)

متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)، دوز مناسب مربوط به حجم درمان، حداقل دوز نقطه ای در حجم هدف و محدودیت های دوز رسیده به بافت های سالم اطراف را تعیین می کند.

ج) اقدامات یا پروسیجرهای ضروری جهت درمان بیماری:

۱. ارزیابی پیش از انجام پروسیجر

- **ارزیابی قبل از آغاز درمان (کد خدمت ۷۰۵۲۹۰)**

ارزیابی جامع بیمار قبل از آغاز درمان باید شامل مستندسازی موارد زیر باشد:

شرح حال بیمار

یافته‌های معاینه

مرور پاتولوژی (در صورت نیاز)

مرحله بندی یا مستند سازی بیماری متاستاتیک (در صورت نیاز)

یافته های آزمایشگاهی (در صورت نیاز)

ارزیابی شدت درد؛ شامل برنامه مدیریت درد (در صورت نیاز)

برنامه یا توصیه ابتدایی مراقبت

امضای متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی) و تاریخ

- **شبیه سازی (Simulation) (کد خدمت ۷۰۵۳۴۰)**

فرایند شبیه سازی منطبق با دستور نوشته شده توسط متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی) انجام می‌شود.

فرایند شبیه سازی شامل مستند سازی عواملی است که روی تکرارپذیری تاثیر می‌گذارند از جمله اطلاعات موقعیت، ابزار بی حرکت سازی و مکان یابی با یا بدون ابزارهای مدیریت حرکت تنفسی

تایید صحت انتقال اطلاعات از دستگاه شبیه سازی به سیستم های طراحی درمان

- **طراحی درمان (کد خدمت ۷۰۵۴۵۰ و کد خدمت ۷۰۵۴۷۵ و کد خدمت ۷۰۵۳۵۵ یا کد خدمت ۷۰۵۳۶۰)**

- دستور مستند شده طراحی درمان اختصاصی بیمار، پرسنل را راهنمایی کرده و حجم تومور و بافت سالم را مشخص می‌کند.
- تعیین مکان آناتومیک درمان شامل سمت (در صورت نیاز) از طریق کانتورینگ تمامی حجم های مختلف درمانی و تمامی بافت های سالم در معرض خطر (کد خدمت ۷۰۵٤۵۵ و کد خدمت ۷۰۵٤٦۵)
- تعیین نوع و روش تحویل درمان (Treatment Delivery) شامل آماده سازی نرم افزار طراحی درمان برای انجام تکنیک IMRT یا VMAT، تعریف هندسه طراحی درمان شامل تعریف دسته پرتوهای مختلف فوتونی، تعریف محدودیت ها و اهداف دز پرتوی، بهینه سازی فیزیکی با استفاده از DVH، بهینه سازی بیولوژیکی با استفاده از TCP و NTCP، محاسبه دز با الگوریتم های مبتنی بر مدل
- تعیین انرژی مورد استفاده
- تعیین دز کلی با الگوریتم های مونت کارلو
- تعیین دز در هر جلسه
- تعیین تعداد جلسات
- محاسبه توزیع دز در محدوده آناتومیکی تومور
- ارزیابی طرح درمان شامل بررسی دز دریافتی تومور و بافت های سالم به صورت فیزیکی با استفاده از DVH و به صورت بیولوژیکی با استفاده از TCP و NTCP
- انجام کنترل کیفی (Plan QA) بر مبنای اندازه گیری در فانتوم
- انجام کنترل کیفی (Plan QA) بر مبنای استفاده از نرم افزار مستقل ثانویه
- هدایت تصویری
- امضای متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی) و تاریخ (پیش از شروع درمان)

۲. ارزیابی حین انجام پروسیجر

- بررسی مستقیم بیمار به عنوان بخشی از اداره حین درمان حداقل یک بار در هر پنج جلسه انجام می‌شود (کد خدمت ۷۰۵۲۹۵) و باید شامل مستند سازی اجزای زیر باشد:

- تایید (صحت سنجی یا وریفیکاسیون) درمان با دو روش دوبعدی و سه بعدی امکان پذیر است. روش دو بعدی با انجام هدایت تصویری با استفاده از تصاویر پورت (EPID) و روش سه بعدی با استفاده از تصاویر سی تی اسکن انجام می شود. لذا جهت تایید درمان با استفاده از تصویربرداری پورتال، دو تصویر عمود برهم گرفته می شود تا صحت تنظیم موقعیت بیمار (Setup) در سه بعد ارزیابی شود.
- انجام هدایت تصویری با استفاده از تصاویر پورت (EPID) به منظور بررسی تکرارپذیری طراحی درمان روی بیمار و تنظیم موقین بیمار (Patient Setup) ترجیحا روزانه و حداقل به صورت هفتگی در همه روش های درمانی (از جمله IMRT یا VMAT) الزامی است (کد خدمت ۷۰۵۳۹۵). این سیستم ها می توانند شامل تصاویر دوبعدی MV، تصاویر دو بعدی KV یا تصاویر فلوروسکوپی باشند.
- مراکز دارای شتاب دهنده با سیستم وریفیکاسیون سه بعدی می توانند از تکنولوژی های تصاویر MVCT با دسته پرتو بادبزنی شکل (Fan Beam CT)، تصاویر MVCBCT با دسته پرتو مخروطی شکل، تصاویر KVCBCT با دسته پرتو مخروطی شکل و یا تصاویر KV CT ON RAIL با دسته پرتو بادبزنی شکل استفاده کنند. شایان ذکر است در خصوص درمان IMRT، انجام CBCT حداقل هفتگی پیشنهاد می شود و برای درمان VMAT انجام CBCT حداقل هفتگی الزامی است (کد خدمت ۷۰۳۰٤٤).
- مرور دز تجمعی داده شده تا آن تاریخ
- معاینه بیمار
- ارزیابی تحمل درمان
- ارزیابی درد (در صورت نیاز): ارزیابی شدت درد و برنامه مدیریت درد
- امضای متخصص و تاریخ

۳. ارزیابی بعد از انجام پروسیجر

- متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی) لازم است به طور خلاصه موارد زیر را ثبت نماید:

- منطقه درمان (شامل سمت، در صورت نیاز)
- دز هر جلسه یا تعداد جلسات
- دز کلی تحویل شده
- تاریخ شروع و پایان درمان
- درمان سیستمیک همزمان، شامل نام داروهای تجویز شده
- ارزیابی تحمل به درمان و در صورت ضرورت ارزیابی پاسخ بیماری به درمان
- برنامه مدیریت درد برای بیمارانی که دردشان بهبود نیافته است
- برنامه پیگیری
- امضای متخصص و تاریخ (طی یک ماه بعد از تکمیل مراقبت)

د) افراد صاحب صلاحیت جهت تجویز (Order) خدمت مربوطه و استاندارد تجویز:

- پزشک متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)
- پزشک فوق تخصص خون و سرطان بالغین و کودکان
- پزشکان متخصص یا فوق تخصص رشته های مختلف جراحی (جراحی عمومی، جراحی سرطان، جراحی اورولوژی، جراحی اورتوپدی، جراحی زنان، جراحی مغز و اعصاب، جراح فک و صورت، جراحی گوش و حلق و بینی، جراحی توراکس، جراحی پستان و غیره)
- پزشکان متخصص و فوق تخصص رشته های مختلف داخلی
- پزشک متخصص بیهوشی یا فوق تخصص درد

ه) ارائه کننده اصلی صاحب صلاحیت جهت ارائه خدمت مربوطه:

- پزشک متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی) با تجربه کاری حداقل ۳ سال یا گواهی گذراندن حداقل یک دوره آموزشی IMRT از یکی از مراکز معتبر

و) عنوان و سطح تخصص های مورد نیاز (استاندارد) برای سایر اعضای تیم ارائه کننده خدمت:

ردیف	عنوان تخصص	تعداد موردنیاز به طور استاندارد به ازای ارائه هر خدمت	میزان تحصیلات مورد نیاز	سابقه کار و یا دوره آموزشی مصوب در صورت لزوم	نقش در فرایند ارائه خدمت
۱	فیزیک پزشکی	۱	دکترا یا کارشناس ارشد فیزیک پزشکی	تجربه کار در مرکز رادیوتراپی انکولوژی حداقل به مدت ۵ سال که گواهی گذراندن حداقل یک دوره آموزشی IMRT از یکی از مراکز معتبر را داشته باشد	تعیین وضعیت قرارگیری بیمار و اقدامات بی حرکت سازی و تصویربرداری، فیوژن و ثبت تصاویر، سگمنتاسیون، محاسبات دوز، تعیین شیلدینگ مورد نیاز در صورت لزوم، اجرای طرح درمان، نظارت بر نحوه اجرای درمان بیمار در روز اول، دزیمتری دستگاه ها، تست دوره ای و کنترل کیفی تجهیزات، نرم افزارها، و سیستم های طراحی درمان، انجام اقدامات محافظت در برابر اشعه مربوط به بخش رادیوتراپی و کارکنان آن و نظارت بر اجرای آن ها
۲	کارشناس رادیوتراپی	۲	کارشناس یا کارشناس ارشد	تجربه کار در مرکز رادیوتراپی انکولوژی حداقل به مدت ۳ سال	آموزش بیمار و خانواده او مطابق دستورات پزشک متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)، هماهنگی های مرتبط با مراقبت از بیمار، تعیین وضعیت قرارگیری بیمار و اقدامات بی حرکت سازی و تصویربرداری، ، اجرای Set-up درمان در تمام روزهای درمان، مستندسازی درمان و توجه به پیشرفت بالینی بیمار و عوارض احتمالی درمان مطابق توصیه های پزشک متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)

ز) استانداردهای فضای فیزیکی و مکان ارائه خدمت:

فضاهای مورد نیاز بر اساس استانداردهای ابلاغی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی برای تاسیس بخش های رادیوتراپی انکولوژی است.

ح) تجهیزات پزشکی سرمایه ای به ازای هر خدمت:

۱- دستگاه شتابدهنده با قابلیت IMRT مجهز به MLC و EPID (در مورد درمان VMAT دستگاه شتاب دهنده با توانایی VMAT و مجهز به MLC، EPID و CBCT)

۲- دو ایستگاه کاری نرم افزار طراحی درمان با قابلیت بهینه سازی و انجام تکنیک IMRT (و یا VMAT) و الگوریتم محاسبه دز مبتی بر مدل (Model Base)

۳- نرم افزار و سخت افزار سیستم PLAN QA مانند فانتوم، دوزیمتر و ...

٤- سیستم دوزیمتری مطلق و نسبی برای میدان های کوچک

٥- تجهیزات QA برای کنترل کیفی شتابدهنده، EPID،MLC (و در خصوص درمان VMAT برای CBCT)

٦- CT simulator با لیزرهای خارجی و نرم افزار شبیه سازی درمان

۷- سیستم ثابت سازی بیماران برای دقت و تکرار پذیری میلیمتری

ط) داروها، مواد و لوازم مصرفی پزشکی جهت ارائه هر خدمت:

ردیف	اقلام مصرفی مورد نیاز	میزان مصرف (تعداد یا نسبت)
۱	ماسک ترموپلاست	۱
۲	فیلم دزیمتری	۲
۳	مارکر سی تی	۳
۴	مارکر درمان	۳
۵	بلوس[۱]	۱

۱ در صورت نیاز

ی) استانداردهای ثبت (شامل گزارش نتایج درمانی و ثبت در پرونده بیمار و بررسی های حین درمان از جمله سوابق بیمار و تلفیق دارویی):

- ثبت شرح حال و معاینه بالینی بیمار
- ثبت نتایج بررسی های پاراکلینیکی شامل تصویربرداری، آزمایشات و گزارش پاتولوژی (در صورت وجود)
- ثبت برنامه درمانی انتخاب شده برای بیمار
- تعیین حجم های درمانی با دز تجویزی
- تصویر طرح درمان
- تصویر DVH , TCP, NTCP
- تصویر گزارش PLAN QA
- ثبت درمان روزانه بیمار به همراه دوز تجمعی
- گزارش ویزیت های حین درمان

ک) اندیکاسیون های دقیق جهت تجویز خدمت:

الف- اندیکاسیون قطعی

- در صورت دارا بودن سایر شرایط ارائه خدمت، انجام درمان رادیوتراپی با روش IMRT یا VMAT در موارد زیر توصیه می شود:

۱. سرطان های سروگردن

- تمام تومورهای سر و گردن به استثنای سرطان لارنکس مرحله یک یا دو
- جهت درمان فیلدی که قبلا تحت رادیوتراپی قرار گرفته است

۲. سرطان پروستات

- خطر عود پایین و متوسط
- وقتی انتظار می رود بیمار بقای بیش از ده سال داشته باشد
- خطر عود بالا
- بیماری لوکالیزه یا پیشرفته لوکال (با یا بدون براکی تراپی)
- پس از پروستاتکتومی
- جهت درمان بیمارانی که براساس اندیکاسیون های موجود، نیاز به رادیوتراپی ادجوانت دارند و شواهدی از بیماری متاستاتیک وجود ندارد
- درمان Salvage، زمانی که PSA غیرقابل شناسایی تبدیل به PSA قابل شناسایی می شود و در ۲ یا بیشتر اندازه گیری آزمایشگاهی افزایش می یابد

۳. سرطان های سیستم عصبی مرکزی

- وضعیت جسمانی مناسب (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪) و نزدیکی تومور به ساختارهای حیاتی مانند عصب اپتیک، لنز، کیاسما،کوکلئا یا ساقه مغز که طراحی درمان سه بعدی منجر به خطر قابل ملاحظه ی آسیب به این ارگان ها می شود.

۴. سرطان کانال آنال

- SCC کانال آنال با بیماری لوکورژیونال (Stage I, II, III)

- SCC پری آنال T1, N0 با هیستولوژی well diff که در اکسیزیون لوکال مارژین ها کافی نیستند و امکان رزکشن مجدد وجود ندارد

۵. رادیوتراپی مجدد

- همه سرطان هایی که بر اساس موارد ذکر شده در قسمت الف و ب (اندیکاسیون های قطعی و نسبی)، عود کرده و نیازمند رادیوتراپی مجدد هستند

ب- اندیکاسیون نسبی

- در صورت دارا بودن سایر شرایط ارائه خدمت، انجام درمان رادیوتراپی با روش IMRT یا VMAT در موارد زیر پیشنهاد می شود:

۱. سرطان پستان

- بیماران با تومور پستان چپ که خطر مواجهه قلبی با روش سه بعدی (علی رغم استفاده از روش های forward planned field-in-field blocking و یا mixed beam energy با انرژی های ٦، ۱۰ یا ۱۵) بسیار بالاست و تمام شرایط زیر وجود دارد:
  - ✓ محدودیت های دوز – حجم منجر به سمیت غیرقابل قبول به قلب می شود، مثل (V25 > 10%)
  - ✓ نقاط داغ (<2 cm3) که بیش از ۱۱۰٪ دوز تجویزی را می گیرند وجود دارد
  - ✓ طراحی درمان به روش IMRT در مقایسه با سه بعدی منجر به حداقل ۲۰٪ کاهش در حجمی از قلب که ۲۵ گری می گیرد شود.
- برای بیمارانی که قرار است براساس اندیکاسیون های موجود تحت رادیوتراپی غدد لنفاوی اینترنال مامری قرار بگیرند.

۲. سرطان ریه از نوع NSCLC یا SCLC

- جهت درمان اولیه یا ادجوانت، زمانی که طراحی درمان سه بعدی منجر به خطر غیر قابل قبول آسیب به بافت سالم ریه می شود و تمام موارد زیر وجود دارد:
  - ✓ V20بیش از ۳۰٪
  - ✓ کاهش ده درصدی V20در صورت درمان با IMRT در مقایسه با طراحی درمان سه بعدی
  - ✓ V5کمتر از ٦۵٪ توسط IMRT باشد
  - ✓ حرکت تومور در زمان طراحی درمان با IMRT در نظر گرفته شده است
- زمانی که طراحی درمان سه بعدی انجام شده و منجر به خطر غیرقابل قبول سمیت قلبی از جمله یکی از شرایط زیر می شود:
  - ✓ بیش از ۵۰٪ از قلب ۳۰ گری دریافت می کند V30 > 50%

✓ بیش از ۳۵٪ از قلب ٤٥ گری دریافت می کند V45 < 35%

۳. **سرطان مری**

- طراحی درمان با تکنیک های مناسب جهت محدود کردن سمیت انجام شده ولی دوز رسیده به ارگان های در معرض خطر از حدود تعیین شده توسط QUANTEC بیشتر است و IMRT باعث بهبود این محدودیت های دوز می شود.

۴. **سرطان پانکراس**

- برای درمان هر بیماری که اندیکاسیون رادیوتراپی دارد.

۵. **سرطان سرویکس و رحم (سارکوم یا کارسینوم)**

- جهت درمان اولیه یا ادجوانت هر بیماری که اندیکاسیون رادیوتراپی دارد.

ل) شواهد علمی در خصوص کنترااندیکاسیون های دقیق خدمت:

برای سهولت مواردی که مطابق قسمت بالا، بیمار اندیکاسیون قطعی یا نسبی برای درمان IMRT یا VMAT نداشته باشد، به عنوان کنترااندیکاسیون نسبی درمان در نظر گرفته می شود.

م) مدت زمان ارائه هر واحد خدمت:

ردیف	عنوان تخصص	میزان تحصیلات	مدت زمان مشارکت در فرایند ارائه خدمت	نوع مشارکت در پیش، حین و پس از ارائه خدمت
۱	رادیوانکولوژی (رادیوتراپی)	پزشک متخصص	کار بالینی: ٤ تا ٥ ساعت نظارت بر سی تی سیمولاتور: ۱تا ۲ ساعت طراحی درمان و سنجش کیفی: ۸ تا ۱۰ ساعت انجام درمان: ۱ تا ۲ ساعت	پیش از درمان: تشکیل پرونده و ثبت مدارک، بررسی مستندات و تعیین پروتکل و رژیم درمانی، تعیین حجم های درمانی و بافت های سالم در معرض خطر در سیستم طراحی درمان، نظارت بر انجام طراحی درمان، ارزیابی و تایید طرح درمان نهایی حین درمان: نظارت بر ست آپ درمان بیمار در شروع درمان، ویزیت هفتگی بیمار، بررسی نتایج آزمایشات و فاکتورهای خونی بیمار، کنترل عوارض رادیوتراپی، انجام مراحل طراحی درمان بیمار در صورتی که بیمار در دو مرحله درمان شود و نیاز به فاز دوم داشته باشد یا دچار مشکلات ست آپ در طی درمان شود بعد از ارائه خدمت: ویزیت دوره ای بیمار و بررسی آزمایشات پزشکی بعد درمان و ارزیابی پاسخ به درمان
۲	فیزیک پزشک	دکترا یا کارشناس ارشد	آماده سازی بیمار، به کارگیری ابزارهای بی حرکت سازی و نظارت بر سی تی سیمولاتور: ۱ تا ۲ ساعت طراحی درمان و سنجش کیفی: ۸ تا ۱۰ ساعت انجام درمان: ۱ تا ۲ ساعت	پیش از درمان: طراحی درمان اولیه بیمار زیر نظر پزشک متخصص رادیوانکولوژی (رادیوتراپی) و محاسبه دز بیمار، آماده سازی کارت درمان بیمار، دزیمتری و انجام فرآیند تضمین کیفیت پلان انجام شده برای هر بیمار به صورت جداگانه، مشاوره رادیوبیولوژیک به پزشک جهت اتخاذ پلان بهینه برای بیمار حین درمان: نظارت بر ست آپ درمان بیمار در شروع درمان، بررسی مشکلات احتمالی ناشی از ست آپ، بررسی دوباره فرآیند درمان، انجام مراحل طراحی درمان و محاسبه دز و ست آپ مجدد بیمار در صورتی

ردیف	عنوان تخصص	میزان تحصیلات	مدت زمان مشارکت در فرایند ارائه خدمت	نوع مشارکت در پیش، حین و پس از ارائه خدمت
				که بیمار در دو مرحله درمان شود و نیاز به فاز دوم داشته باشد یا دچار مشکلات ست آپ در طی درمان شود
۳	کارشناس رادیوتراپی	کارشناس	آماده سازی بیمار، به کارگیری ابزارهای بی حرکت سازی و نظارت بر سی تی سیمولاتور: ۱ تا ۲ ساعت سنجش های کیفی: ٤ ساعت انجام درمان: ۱۵ تا ۲۳ ساعت	حین درمان: تنظیم و ست آپ بیمار، اجرای طرح درمان انجام شده بر روی بیمار در تمامی جلسات درمان، گرفتن تصاویر پورت یا سی تی جهت تکرار پذیری اجرای طرح درمان روی بیمار

مدت زمان و تواتر ارائه خدمت:

مدت زمان و تواتر ارائه خدمت بر اساس هر کدام از اندیکاسیون های ذکر شده در بخش "ک" متفاوت به طور معمول یک بار برای هر ارگان خواهد بود اما در موارد عود، امکان ارائه مجدد این خدمت با در نظر گرفتن حد دز بافت سالم در همان ارگان نیز وجود دارد.

ن) مدت اقامت در بخش های مختلف بستری جهت ارائه هر بار خدمت مربوطه:

این خدمت به صورت سرپایی ارائه می شود

س) موارد ضروری جهت آموزش به بیمار:

ارائه آموزش های اصلی به بیمار بر عهده متخصص رادیوانکولوژی است اما در طی فرایند درمان لازم است بر اساس دستور پزشک درمانگر، کارشناس فیزیک پزشکی و رادیوتراپی نیز در این امر مشارکت نمایند.

- **تواتر آموزش بیمار**
  - متخصص رادیوانکولوژی عوارض مرتبط با درمان را با بیمار قبل از شروع درمان و حداقل یک بار حین دوره درمان مرور می‌کند.
- **آموزش بیمار شامل موارد زیر است:**
  - گزینه های درمانی و منطق هر کدام از درمان‌ها (مثلا جراحی، کموتراپی، یا گزینه های روش/تکنیک رادیوتراپی)
  - مزایای روش های مختلف درمان رادیوتراپی
  - هدف درمان (علاج بخش / تسکینی)
  - انتظارات حین فرایند درمان
  - مدیریت عوارض درمان (مثلا مراقبت پوستی، حمایت تغذیه ای)، در صورت نیاز
- **هزینه درمان**
  - بر اساس تعرفه های وزات بهداشت، درمان و آموزش پزشکی است و توسط کادر درمان به بیمار اعلام می شود.
- **وسایل آموزشی**
  - متخصص رادیوانکولوژی و دیگر همکاران ارائه دهنده خدمت می‌توانند پمفلت های آموزشی کاغذی یا آنلاین را علاوه بر آموزش شفاهی به بیمار ارائه کند.
- **متخصص رادیوانکولوژی در صورت نیاز ارجاع بیمار را پیشنهاد می‌دهد:**

- مداخلات درمانی برای کمک به بیمار (مثلا فیزیوتراپی، مددکار اجتماعی و غیره)
- تکنیک‌های رادیوتراپی اختصاصی که توسط آن مرکز یا متخصص ارائه نمی‌شود.

منابع:

1- International Atomic Energy Agency. Transition from 2-D Radiotherapy to 3-D Conformal and Intensity Modulated Radiotherapy. IAEA TECDOC Series No. 1588. International Atomic Energy Agency; 2008.
2- Verma V, Ludmir EB, Mesko SM, Brooks ED, Augustyn A, Milano MT, Lin SH, Chang JY, Welsh JW. Commercial Insurance Coverage of Advanced Radiation Therapy Techniques Compared with American Society for Radiation Oncology Model Policies. Practical radiation oncology. 2019 Aug 22.
3- American Society for Radiation Oncology (ASTRO). Safety is no accident: a framework for quality radiation oncology and care. 2012. Fairfax, VA https://www. astro. org/uploadedFiles/Main_Site/Clinical_Practice/Patient_Safety/Blue_Book/SafetyisnoAccident. pdf (accessed May 1, 2013). 2015.
4- TECDOC I. 1040. Design and Implementation of a Radiotherapy Programme: Clinical. Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects.-International Atomic Energy Agency, Vienna. 1998.
5- Dunscombe P, Grau C, Defourny N, Malicki J, Borras JM, Coffey M, Bogusz M, Gasparotto C, Slotman B, Lievens Y, Kokobobo A. Guidelines for equipment and staffing of radiotherapy facilities in the European countries: Final results of the ESTRO-HERO survey. Radiotherapy and Oncology. 2014 Aug 1;112(2):165-77.
6- American Society for Radiation Oncology (ASTRO). Model policies: Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT). Available at: https://www.astro.org/Daily-Practice/Reimbursement/Model-Policies
7- Agarwal MS, Hitchcock KE, Morris CG, George Jr TJ, Mendenhall WM, Zlotecki RA. Outcomes after intensity-modulated compared with 3-dimensional conformal radiotherapy with chemotherapy for squamous cell carcinoma of the anal canal. Current Oncology. 2019 Aug;26(4):e515.
8- Dasgupta T, Rothenstein D, Chou JF, Zhang Z, Wright JL, Saltz LB, Temple LK, Paty PB, Weiser MR, Guillem JG, Nash GM. Intensity-modulated radiotherapy vs. conventional radiotherapy in the treatment of anal squamous cell carcinoma: a propensity score analysis. Radiotherapy and Oncology. 2013 May 1;107(2):189-94.
9- Glynne-Jones R, Nilsson PJ, Aschele C, Goh V, Peiffert D, Cervantes A, Arnold D. Anal cancer: ESMO-ESSO-ESTRO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Annals of oncology. 2014 Sep 1;25(suppl_3):iii10-20.
10- de Bellefon MD, Lemanski C, Castan F, Samalin E, Mazard T, Lenglet A, Demontoy S, Riou O, Llacer-Moscardo C, Fenoglietto P, Aillères N. Long-term follow-up experience in anal canal cancer treated with Intensity-Modulated Radiation Therapy: Clinical outcomes, patterns of relapse and predictors of failure. Radiotherapy and Oncology. 2020 Mar 1;144:141-7.
11- Buwenge M, Cammelli S, Ammendolia I, Tolento G, Zamagni A, Arcelli A, Macchia G, Deodato F, Cilla S, Morganti AG. Intensity modulated radiation therapy for breast cancer: current perspectives. Breast Cancer: Targets and Therapy. 2017;9:121.
12- Finazzi T, Nguyen VT, Zimmermann F, Papachristofilou A. Impact of patient and treatment characteristics on heart and lung dose in adjuvant radiotherapy for left-sided breast cancer. Radiation Oncology. 2019 Dec 1;14(1):153.
13- Dayes I, Rumble RB, Bowen J, Dixon P, Warde P, IMRT Indications Expert Panel. Intensity-modulated radiotherapy in the treatment of breast cancer. Clinical Oncology. 2012 Sep 1;24(7):488-98.
14- Amelio D, Lorentini S, Schwarz M, Amichetti M. Intensity-modulated radiation therapy in newly diagnosed glioblastoma: a systematic review on clinical and technical issues. Radiotherapy and Oncology. 2010 Dec 1;97(3):361-9.
15- Khaleel IA, Govardhan HB, Senthil K. Comparison of Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) and Three Dimensional Conformal Radiotherapy (3DCRT) In Supratentorial Astrocytic Series WHO Grade III-IV Primary Malignant Brain Tumors. J Nucl Med Radiat Ther. 2018;9(368):2.
16- Roeder F, Nicolay NH, Nguyen T, Saleh-Ebrahimi L, Askoxylakis V, Bostel T, Zwicker F, Debus J, Timke C, Huber PE. Intensity modulated radiotherapy (IMRT) with concurrent chemotherapy as definitive treatment of locally advanced esophageal cancer. Radiation Oncology. 2014 Dec;9(1):1-9.

17- Xu D, Li G, Li H, Jia F. Comparison of IMRT versus 3D-CRT in the treatment of esophagus cancer: a systematic review and meta-analysis. Medicine. 2017 Aug;96(31).
18- Shi A, Liao Z, Allen PK, Ho L, Murphy MB, Maru DM, Swisher SG, Hofstetter WL, Mehran RJ, Cox JD, Komaki R. Long-term survival and toxicity outcomes of intensity modulated radiation therapy for the treatment of esophageal cancer: a large single-institutional cohort study. Advances in radiation oncology. 2017 Jul 1;2(3):316-24.
19- Lin Y, Chen K, Lu Z, Zhao L, Tao Y, Ouyang Y, Cao X. Intensity-modulated radiation therapy for definitive treatment of cervical cancer: a meta-analysis. Radiation Oncology. 2018 Dec 1;13(1):177.
20- Wagner A, Jhingran A, Gaffney D. Intensity modulated radiotherapy in gynecologic cancers: hope, hype or hyperbole?. Gynecologic oncology. 2013 Jul 1;130(1):229-36.
21- D'Souza DP, Rumble RB, Fyles A, Yaremko B, Warde P, IMRT Indications Expert Panel. Intensity-modulated radiotherapy in the treatment of gynaecological cancers. Clinical Oncology. 2012 Sep 1;24(7):499-507.
22- Shih KK, Milgrom SA, Abu-Rustum NR, Kollmeier MA, Gardner GJ, Tew WP, Barakat RR, Alektiar KM. Postoperative pelvic intensity-modulated radiotherapy in high risk endometrial cancer. Gynecologic oncology. 2013 Mar 1;128(3):535-9.
23- De Felice F, Pranno N, Papi P, Brugnoletti O, Tombolini V, Polimeni A. Xerostomia and Clinical Outcomes in Definitive Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT) Versus Three-dimensional Conformal Radiotherapy (3D-CRT) for Head and Neck Squamous Cell Carcinoma: A Meta-analysis. in vivo. 2020 Mar 1;34(2):623-9.
24- O'Sullivan B, Rumble RB, Warde P, IMRT Indications Expert Panel. Intensity-modulated radiotherapy in the treatment of head and neck cancer. Clinical oncology. 2012 Sep 1;24(7):474-87.
25- Bezjak A, Rumble RB, Rodrigues G, Hope A, Warde P, IMRT Indications Expert Panel. Intensity-modulated radiotherapy in the treatment of lung cancer. Clinical oncology. 2012 Sep 1;24(7):508-20.
26- Hu X, He W, Wen S, Feng X, Fu X, Liu Y, Pu K. Is IMRT superior or inferior to 3DCRT in radiotherapy for NSCLC? A meta-analysis. PloS one. 2016 Apr 21;11(4):e0151988.
27- Chan C, Lang S, Rowbottom C, Guckenberger M, Faivre-Finn C, IASLC Advanced Radiation Technology Committee. Intensity-modulated radiotherapy for lung cancer: current status and future developments. Journal of Thoracic Oncology. 2014 Nov 1;9(11):1598-608.
28- Chun SG, Hu C, Choy H, Komaki RU, Timmerman RD, Schild SE, Bogart JA, Dobelbower MC, Bosch W, Galvin JM, Kavadi VS. Impact of intensity-modulated radiation therapy technique for locally advanced non–small-cell lung cancer: a secondary analysis of the NRG oncology RTOG 0617 randomized clinical trial. Journal of Clinical Oncology. 2017 Jan 1;35(1):56.
29- Goto Y, Nakamura A, Ashida R, Sakanaka K, Itasaka S, Shibuya K, Matsumoto S, Kanai M, Isoda H, Masui T, Kodama Y. Clinical evaluation of intensity-modulated radiotherapy for locally advanced pancreatic cancer. Radiation oncology. 2018 Dec 1;13(1):118.
30- Bittner MI, Grosu AL, Brunner TB. Comparison of toxicity after IMRT and 3D-conformal radiotherapy for patients with pancreatic cancer–A systematic review. Radiotherapy and Oncology. 2015 Jan 1;114(1):117-21.
31- Fischer-Valuck BW, Rao YJ, Michalski JM. Intensity-modulated radiotherapy for prostate cancer. Translational andrology and urology. 2018 Jun;7(3):297.
32- Bauman G, Rumble RB, Chen J, Loblaw A, Warde P, IMRT Indications Expert Panel. Intensity-modulated radiotherapy in the treatment of prostate cancer. Clinical Oncology. 2012 Sep 1;24(7):461-73.
33- Cahlon O, Zelefsky MJ, Shippy A, Chan H, Fuks Z, Yamada Y, Hunt M, Greenstein S, Amols H. Ultra-high dose (86.4 Gy) IMRT for localized prostate cancer: toxicity and biochemical outcomes. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics. 2008 Jun 1;71(2):330-7.
34- Yu T, Zhang Q, Zheng T, Shi H, Liu Y, Feng S, Hao M, Ye L, Wu X, Yang C. The effectiveness of intensity modulated radiation therapy versus three-dimensional radiation therapy in prostate cancer: A meta-analysis of the literatures. PLoS One. 2016 May 12;11(5):e0154499.
35- Guckenberger M, Flentje M. Intensity-modulated radiotherapy (IMRT) of localized prostate cancer. Strahlentherapie und Onkologie. 2007 Feb 1;183(2):57-62.

36- Ali MA, Babaiah M, Madhusudhan N, George G, Jain S, Ramalingam K, Kumar SA, Karthikeyan K, Anantharaman A. Comparative dosimetric analysis of IMRT and VMAT (RapidArc) in brain, head and neck, breast and prostate malignancies. Int J Cancer Ther Oncol. 2015;3(1):03019.
37- Teoh M, Clark CH, Wood K, Whitaker S, Nisbet A. Volumetric modulated arc therapy: a review of current literature and clinical use in practice. The British journal of radiology. 2011 Nov;84(1007):967-96.
38- Williams MV, Cooper T, Mackay R, Staffurth J, Routsis D, Burnet N. The implementation of intensity-modulated radiotherapy in the UK. Clinical Oncology. 2010 Oct 1;22(8):623-8.
39- Veldeman L, Madani I, Hulstaert F, De Meerleer G, Mareel M, De Neve W. Evidence behind use of intensity-modulated radiotherapy: a systematic review of comparative clinical studies. The lancet oncology. 2008 Apr 1;9(4):367-75.

- **تاریخ اعتبار این راهنما از زمان ابلاغ به مدت ۳ سال می باشد و بعد از اتمام مهلت زمانی میبایست ویرایش صورت پذیرد.**