جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت درمان

دبیرخانه شورای راهبردی تدوین راهنماهای بالینی

شناسنامه و استاندارد خدمت

رادیوتراپی به روش استریوتاکتیک (SRS و SBRT)

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 هورمون 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.

رادیوسرجری به روش استریوتاکتیک (SRS) و رادیوتراپی استریوتاکتیک بدن (SBRT) تکنیکی از درمان با اشعه های یونیزان هستند. این روش ها بر پایه ی تکنیک های تصویربرداری سه بعدی بوده و در آن ها اشعه های بسیار متمرکز و کانفورمال جهت درمان ضایعات بدخیم و خوش خیم در بدن استفاده می شود. SRS برای درمان ضایعات اینتراکرانیال و SBRT برای درمان ضایعات در سایر نقاط بدن به کار می روند. این تکنیک با رادیوتراپی مرسوم که در آن حجم زیادی از بافت بدن به علت استفاده از فیلدهای بزرگ رادیوتراپی تحت اشعه قرار می گیرد تفاوت دارد. این روش ها می توانند در مواردی جایگزینی غیرتهاجمی برای جراحی تهاجمی باشند، مخصوصا برای بیمارانی که چه به دلیل وضعیت جسمانی و چه به دلیل محل تومور غیرقابل دسترسی به روش جراحی، کاندیدای مناسبی برای جراحی نیستند.

SRS و SBRT با استفاده از روش های بسیار دقیق استریوتاکتیک و با دقت هدف گیری حدودا ۱ میلی متر انجام می شوند و هدف از استفاده از این روش ها داشتن حداکثر قدرت در کشتن سلول های تومورال همزمان با حداقل آسیب به بافت های سالم اطراف است.

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

رادیوسرجری به روش استریوتاکتیک (Stereotactic Radiosurgery)

رادیوتراپی استریوتاکتیک بدن (Stereotactic Body Radiotherapy)

کدهای خدمت زیر برای این نوع درمان تعریف شده است. شایان ذکر است که بیشتر کدهای خدمت در همه انواع رادیوتراپی مشترک و کد ۷۰۵۶۲۰ برای درمان SRS و SBRT اختصاصی است.

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	۷۰۵۳٤۰	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	۷۰۳۰٤٤	استفاده از CBCT جهت بررسی ضایعات استخوانی[۲]
	۷۷۰۱٤	هدایت سی تی اسکن برای تعبیه میدان های پرتودرمانی[۲]
۶	۷۰۵۳۷۰	کانتورینگ تومور برای دوره کامل رادیوتراپی[۳]
	۷۰۵٤۵۵	کانتورینگ تومور برای دوره کامل رادیوتراپی[۳]
۷	۷۰۵۳۹۰	کانتورینگ ارگان در معرض خطر برای دوره کامل رادیوتراپی[٤]
	۷۰۵٤٦۵	کانتورینگ ارگان در معرض خطر برای دوره کامل رادیوتراپی[٤]
۸	۷۰۵۳۵۰	طراحی درمان برای یک ناحیه درمان با استفاده از یک فیلد پیچیده برای دوره کامل رادیوتراپی[۵]
	۷۰۵٤۵۰	طراحی درمان برای یک ناحیه درمان با استفاده از یک فیلد پیچیده برای دوره کامل رادیوتراپی[۵]
۹	۷۰۵۳۵۵	طراحی و ساخت شیلدهای متعدد، استنت، شیلد bite یا بولوس برای دوره کامل رادیوتراپی
	۷۰۵۳٦۰	طراحی و ساخت شیلدهای بی قاعده، شیلدهای خاص، جبران کننده، وج، قالب گیری (mold) یا casts یا مولتی لیف برای دوره کامل رادیوتراپی
۱۰	۷۰۵٤۰۰	محاسبات پایه رادیوتراپی جهت درمان پیچیده[٦]
	۷۰۵٤۷۵	محاسبات IMRT، شامل هیستوگرام دوز حجم برای بافت هدف و تعیین تحمل نسبی ارگان های حیاتی[٦]
۱۱	۷۰۵۳۸۰	مدیریت و تجویز انجام درمان رادیوتراپی Conformal برای هر جلسه[۷]
	۷۰۵٤٦۰	مدیریت و تجویز انجام درمان رادیوتراپی IMRT به ازای هر جلسه[۷]
۱۲	۷۰۵٦۲۰	انجام درمان رادیوتراپی به روش استریوتاکتیک به ازای هر جلسه درمان

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 ۷۷۰۱٤) در کتاب ارزش نسبی تعرفه ای مخصوص خدمات رادیوتراپی لحاظ نشده و کد ملی خدمت مشابه با شماره ۷۰۳۰٤٤ در اینجا در نظر گرفته شده است.

۳ در صورتی که انتقال دوز به روش سه بعدی باشد کد ۷۰۵۳۷۰ و در صورتی که انتقال دوز به روش IMRT (یا VMAT) باشد کد ۷۰۵٤۵۵ لحاظ گردد.

٤ در صورتی که انتقال دوز به روش سه بعدی باشد کد ۷۰۵۳۹۰ و در صورتی که انتقال دوز به روش IMRT (یا VMAT) باشد کد ۷۰۵٤٦۵ لحاظ گردد.

۵ در صورتی که انتقال دوز به روش سه بعدی باشد کد ۷۰۵۳۵۰ و در صورتی که انتقال دوز به روش IMRT (یا VMAT) باشد کد ۷۰۵٤۵۰ لحاظ گردد.

٦ در صورتی که انتقال دوز به روش سه بعدی باشد کد ۷۰۵٤۰۰ و در صورتی که انتقال دوز به روش IMRT (یا VMAT) باشد کد ۷۰۵٤۷۵ لحاظ گردد.

۷ در صورتی که انتقال دوز به روش سه بعدی باشد کد ۷۰۵۳۸۰ و در صورتی که انتقال دوز به روش IMRT (یا VMAT) باشد کد ۷۰۵٤٦۰ لحاظ گردد.

ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی:

درمان به روش SRS یا SBRT بسته به نوع روش انتقال دوز (سه بعدی یا IMRT یا VMAT) یک فرایند چند مرحله ای است:

۱. بی حرکت سازی (فیکساسیون) (کد خدمت ۷۰۵۶۲۰)

در خصوص SRS، سر بیمار با استفاده از یک فریم که به جمجمه ثابت شده است و یا با استفاده از ماسک های مخصوص ثابت سازی، بی حرکت می شود. این ماسک ها اجازه حرکت بیش از یک میلیمتر را نمی دهد. استفاده از vaccum bag های مخصوص این تکنیک علاوه بر ماسک ترموپلاست می تواند کمک کننده باشد. در خصوص SBRT ، بی حرکت سازی بیماران با استفاده از دو دسته کلی لوازم بی حرکت سازی صورت می گیرد: ماسک های ترموپلاستیک و کیسه های بی حرکت سازیcostumised body bags). مثال هایی از این کیسه ها شامل Alpha Cradle، Vac-Lok، BodyFIX است.

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 و یا از MRIاستفاده 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 خدمت۷۰۵۳۷۰ یا ۷۰۵۴۵۵ و کد خدمت ۷۰۵۳۹۰ یا 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 ۷۰۵۳۵۰ یا ۷۰۵۴۵۰ و کد خدمت ۷۰۵۴۰۰ یا ۷۰۵۴۷۵ و کد خدمت ۷۰۵۳۵۵ یا کد خدمت ۷۰۵۳۶۰)

دانش آموخته فیزیک پزشکی با مشاوره 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. 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. طرح های درمانی می تواند بنا به صلاحدید متخصص رادیوانکولوژی و دانش اموخته فیزیک پزشکی با استفاده از یکی از تکنیک های سه بعدی، IMRT، VMAT یا Dynamic Conformal Arc انجام شود.

۵. تجویز و تعیین دوز رادیوتراپی (کد خدمت۷۰۵۳۸۰ یا ۷۰۵۴۶۰ و کد خدمت ۷۰۵۶۲۰)

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 ۷۰۵۳۵۰ یا ۷۰۵۴۵۰ و کد خدمت ۷۰۵۴۰۰ یا 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 خدمت۷۰۵۳۷۰ یا ۷۰۵٤۵۵ و کد خدمت ۷۰۵۳۹۰ یا ۷۰۵٤٦۵)
- تعیین نوع و روش تحویل درمان (Treatment Delivery) شامل آماده سازی نرم افزار طراحی درمان برای انجام تکنیک SRS یا SBRT، 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 شامل یک بار در هر 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. همچنین از تجهیزات سیستم های تصویربرداری مستقل (مانند دو تیوب اشعه ایکس که در دو طرف تخت در زمین تعبیه شده) و یا سیستم های نوری برای تعیین موقعیت بیمار با کمک نقشه پوست (Skin Guided RT) می توان استفاده کرد (کد خدمت ۷۰۵۳۹۵). 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 موقعیت بیمار (Patient Setup) به صورت روزانه 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. انجام CBCT یا Fa Beam CT در درمان های استریوتاکتیک به صورت روزانه الزامی است (کد خدمت ۷۰۳۰٤٤).
- مرور دز تجمعی داده شده تا آن تاریخ
- معاینه بیمار (کد خدمت ۷۰۵۲۹۵)

- 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 ۵ سال یا گواهی گذراندن حداقل یک دوره آموزشی استریوتاکتیک 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 استریوتاکتیک 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 ۵ 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 خطی با قابلیت SRS و SBRT و یا دستگاه های گاما نایف، سایبرنایف و توموتراپی . لازم به ذکر است که در خصوص دستگاه شتابدهنده خطی لازم است دقت یک میلیمتر در پارامترهای فیزیکی و مکانیکی، دسته پرتو غیر یکنواخت یا FFF (بدون فیلتر) با آهنگ دز برابر و یا بالاتر از 800 MU/MIN، تیغه های MLC با پهنای حداکثر ۵ میلیمتر و سیستم تصویربرداری دو بعدی و سه بعدی وجود داشته باشد.

۲- دو ایستگاه کاری نرم افزار طراحی درمان با قابلیت بهینه سازی و انجام تکنیک SRS و SBRT وIMRT و VMAT و الگوریتم محاسبه دز مبتنی بر مدل (Model Base). نرم افزار طراحی درمان باید قابلیت Deformable Registration و طراحی درمان با استفاده از تصاویر 4DCT و Adaptive Radiotherapy را داشته باشد.

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

٤- سیستم دوزیمتری مطلق و نسبی برای میدان های کوچک

۵- تجهیزات QA برای کنترل کیفی شتابدهنده، MLC، EPID و CBCT

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

۷- سیستم ثابت سازی بیماران برای دقت و تکرار پذیری میلیمتری: در SRS، سر بیمار با استفاده از یک فریم که به جمجمه ثابت شده است و یا با استفاده از ماسک های مخصوص ثابت سازی، بی حرکت می شود. استفاده از vaccum bag های مخصوص این تکنیک علاوه بر ماسک ترموپلاست می تواند کمک کننده باشد. در خصوص SBRT ، بی حرکت سازی بیماران با استفاده از دو دسته کلی لوازم بی حرکت سازی صورت می گیرد: ماسک های ترموپلاستیک و کیسه های بی حرکت سازی(costumised body bags). مثال هایی از این کیسه ها شامل Alpha Cradle، Vac-Lok، BodyFIX است.

۸- سیستم های تصویربرداری مستقل (مانند دو تیوب اشعه ایکس که در دو طرف تخت در زمین تعبیه شده) و یا سیستم های نوری برای تعیین موقعیت بیمار با کمک نقشه پوست (Skin Guided RT)

۹- تخت با قابلیت حرکت اتوماتیک در جهات مختلف برای تصحیح خطای موقعیت بیمار

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
- تصویر گزارش PLAN QA
- ثبت درمان روزانه بیمار به همراه دوز تجمعی
- گزارش ویزیت های حین درمان

ک) اندیکاسیون های دقیق جهت تجویز خدمت:

SRS –I

الف- اندیکاسیون قطعی

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

۱. **گلیوم مغزی**
   - گلیوم با درجه تمایز ۱ و ۲

- درمان بیماری عود کرده در فرد با وضعیت جسمانی مناسب (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪)

  - گلیوم با درجه تمایز ۳ و ٤

- درمان بیماری عود کرده در فرد با وضعیت جسمانی مناسب (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪)

۲. متاستاز مغزی

- به عنوان درمان اولیه یا ادجوانت وقتی تمام موارد زیر وجود داشته باشد:
- هیچ ضایعه ای بزرگتر از ۵ سانتی متر نباشد و تمام ضایعات را بتوان در یک پلن درمانی قرار داد
- وضعیت جسمانی مناسب باشد (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪)

✓ بیماری خارج مغزی تحت کنترل باشد یا انتخاب های درمانی مناسب برای آن وجود داشته باشد (پیش بینی بقای بالاتر از ٦ ماه)

✓ درگیری لپتومننژیال وجود نداشته باشد

✓ هیستولوژی اولیه تومور ژرم سل یا اسمال سل یا لنفوم نباشد

۳. مننژیوم

- ضایعه غیرقابل رزکت
- ضایعه عود کرده
- باقیمانده پس از جراحی

۴. آدنوم هیپوفیز

- به عنوان درمان اولیه یا ادجوانت در توموری که اندازه ٤ سانتی متر و کمتر و فاصله حداقل ۳ میلیمتر از عصب بینایی دارد و یکی از شرایط زیر وجود داشته باشد:

✓ تومور غیرفانکشنال در حال بزرگ شدن که مناسب جراحی نیست

✓ تومور غیرفانکشنال عود کرده که مناسب جراحی نیست (مثلا تهاجم به سیونوس کاورنوس)

✓ تومور غیرفانکشنال که پس از جراحی باقیمانده دارد و احتمال پیشرفت تومور وجود دارد

✓ تومور فانکشنال با مشخصات بالا که علایم بیمار با جراحی یا درمان مدیکال کنترل نشده است

۵. مالفرماسیون شریانی وریدی (AVM)

- برای همه مواردی که نیاز به رادیوتراپی دارند (از جمله مواردی که امکان جراحی وجود ندارد)
- **کرانیوفارنژیوما**

- برای همه مواردی که نیاز به رادیوتراپی دارند (از جمله مواردی که امکان جراحی وجود ندارد)

۶. شوانوم وستیبولار

- برای همه مواردی که نیاز به رادیوتراپی دارند (از جمله مواردی که امکان جراحی وجود ندارد)

۷. گلوموس ژوگولار

- بیمارانی که در تومور بزرگ شونده یا علامتدار دارند و امکان جراحی وجود ندارد و اندازه تومور زیر ۳ سانتی متر مکعب (۲۰ سی سی) است

۸. ملانوم یووه آل

- تمام مواردی که نیاز به درمان دارند (دیامتر بیش از ۱۸ میلیمتر، ضخامت بیش از ۱۰ میلیمتر یا ضخمامت بیش از ۸ میلیمتر با درگیری عصب اپتیک)

۹. رادیوتراپی مجدد

- همه تومورهایی که بر اساس موارد ذکر شده در قسمت الف (اندیکاسیون های قطعی)، نیازمند رادیوتراپی مجدد هستند

ب- اندیکاسیون نسبی

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

۱. گلیوم مغزی

- گلیوم با درجه تمایز ۱ و ۲
- درمان اولیه در فرد با وضعیت جسمانی مناسب (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪) وقتی امکان جراحی وجود ندارد

SBRT –I

الف- اندیکاسیون قطعی

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

۱. سرطان ریه از نوع NSCLC

- به عنوان درمان اولیه و جایگزین جراحی وقتی تمام موارد زیر وجود داشته باشد:

- ✓ هدف از درمان علاج است (براساس تکنیک های مرحله بندی مرسوم هیچ شواهدی از درگیری لنفاوی یا متاستاز دوردست وجود ندارد)
- ✓ ضایعه منفرد با اندازه ۵ سانتی متر یا کمتر
- ✓ ضایعه به هر دلیل غیرقابل جراحی باشد
- ✓ وضعیت جسمانی مناسب (معادل ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪)

۲. سرطان پروستات

- خطر عود کم یا متوسط وقتی امید به زندگی در فرد بیش از ۱۰ سال است
- خطر عود بالا وقتی امید به زندگی در فرد بیش از ۱۰ سال است

۳. سرطان کلیه (RCC)

- بیمار با مرحله بالینی T1A که به هر دلیل قابل جراحی نباشد (Inoperable or Unresectable) و وضعیت جسمانی مناسب (معادل ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪) داشته باشد

۴. سرطان پانکراس

- به عنوان درمان رادیکال در بیمار با مرحله بالینی T1-4 که به هر دلیل قابل جراحی نباشد (Inoperable or Unresectable) و شواهدی از درگیری لنفاوی یا متاستاز دوردست وجود ندارد

۵. سرطان کبد (HCC)

- بیماری که به هر دلیل قابل جراحی نباشد (Inoperable or Unresectable) و تمام موارد زیر وجود داشته باشد:
  - ✓ وجود حداکثر ۳ ضایعه کبدی
  - ✓ قطر ضایعات کمتر از ٦ سانتی متر
  - ✓ طبقه بندی Child-Pugh A or B
  - ✓ وضعیت جسمانی مناسب (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪)
  - ✓ ظرفیت کبد سالم بیش از ۸۰۰ سی سی
- درمان پالیتیو در افراد با علائم مرتبط با کبد که به سایر درمان ها پاسخ نداده اند

۶. متاستاز کبدی

- وقتی تمام موارد زیر وجود داشته باشد:
  - ✓ تعداد ۵ یا کمتر متاستاز کبدی غیرقابل جراحی
  - ✓ نامناسب برای RFA
  - ✓ اندازه هر تومور کمتر از ٦ سانتی متر

- ✓ ظرفیت کبد سالم بیش از ۸۰۰ سی سی
- ✓ امید به زندگی بالای ۳ ماه
- ✓ وضعیت جسمانی مناسب (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪)

۷. تومور اولیه یا متاستاتیک نخاعی

- وقتی تمام موارد زیر وجود داشته باشد:

- ✓ تعداد ۲ یا کمتر سگمان نخاعی درگیر
- ✓ حداقل ۳-۵ میلی متر فاصله از نخاع
- ✓ ضایعه با حدود مشخص در تصویربرداری
- ✓ ضایعه به هر دلیل غیرقابل جراحی باشد

۸. متاستاز ریوی

- وقتی تمام موارد زیر وجود داشته باشد:

- ✓ بیماری متاستاتیک محدود (کمتر از ۵ عدد) با اندازه کمتر از ۵ سانتی متر
- ✓ وضعیت جسمانی مناسب (ECOG 0, 1 or 2، یا KPS مساوی یا بیش از ۷۰٪)
- ✓ بیماری خارج ریوی stable باشد یا حجم بیماری کم که هنوز انتخاب های درمانی برای آن داریم
- ✓ هدف علاج یا پالیتیو

۹. رادیوتراپی مجدد

- همه تومورهایی که بر اساس موارد ذکر شده در قسمت الف (اندیکاسیون های قطعی)، نیازمند رادیوتراپی مجدد هستند

ل) شواهد علمی در خصوص کنترااندیکاسیون های دقیق خدمت:

برای سهولت مواردی که مطابق قسمت بالا، بیمار اندیکاسیون قطعی یا نسبی برای درمان SRS یا SBRT 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: ۵ تا ٦ ساعت نظارت بر سی تی سیمولاتور: ۲ تا ۳ ساعت طراحی درمان و سنجش کیفی: ۸ تا ۱۰ 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

ردیف	عنوان تخصص	میزان تحصیلات	مدت زمان مشارکت در فرایند ارائه خدمت	نوع مشارکت در پیش، حین و پس از ارائه خدمت
			انجام درمان: ۱ تا ۳ ساعت	حین درمان: نظارت بر ست آپ درمان بیمار در شروع درمان، ویزیت روزانه 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: ۲ تا ۳ ساعت طراحی درمان و سنجش کیفی: ۸ تا ۱۰ ساعت انجام درمان: ۱ تا ۳ ساعت	پیش از درمان: طراحی درمان اولیه بیمار با مشاوره 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 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: ۲ تا ۳ ساعت سنجش های کیفی: ۳ ساعت انجام درمان: ۱ تا ۵ 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:

این خدمت معمولا بین ۱ تا ۵ جلسه ارائه می گردد و 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، دانش اموخته 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- 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.

2- TECDOC I. 1040. Design and Implementation of a Radiotherapy Programme: Clinical. Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects.-International Atomic Energy Agency, Vienna. 1998.

3- 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.

4- American Society for Radiation Oncology (ASTRO). Model policies: Stereotactic radiosurgery (SRS) Available at: https://www.astro.org/Daily-Practice/Reimbursement/Model-Policies

5- American Society for Radiation Oncology (ASTRO). Model policies: Stereotactic Body Radiotherapy (SBRT) Available at: https://www.astro.org/Daily-Practice/Reimbursement/Model-Policies

6- eviCORE radiation therapy 2019 guidelines. Available at: https://www.evicore.com/-/media/files/evicore/clinical-guidelines/solution/radiation-oncology/healthplan/1199-seiu-radiation-therapy_v102019_eff03012019_pub-1122018.pdf

7- Halvorsen PH, Cirino E, Das IJ, Garrett JA, Yang J, Yin FF, Fairobent LA. AAPM-RSS medical physics practice guideline 9. a. for SRS-SBRT. Journal of applied clinical medical physics. 2017 Sep;18(5):10-21.

8- Clinical Appropriateness Guidelines: Radiation Oncology available at: https://aimproviders.com/wp-content/uploads/2018/08/AIM_Guidelines_RadiationOncology.pdf

9- National Radiotherapy Implementation Group Report, NHS available at: https://www.sor.org/sites/default/files/document-versions/National%20Radiotherapy%20Implementation%20Group%20Report%20IGRT%20Final.pdf

10- Martin A, Gaya A. Stereotactic body radiotherapy: a review. Clinical Oncology. 2010 Apr 1;22(3):157-72.

11- Chen CJ, Kearns KN, Ding D, Kano H, Mathieu D, Kondziolka D, Feliciano C, Rodriguez-Mercado R, Grills IS, Barnett GH, Lunsford LD. Stereotactic radiosurgery for arteriovenous malformations of the basal ganglia and thalamus: an international multicenter study. Journal of Neurosurgery. 2019 Jan 11;132(1):122-31.

12- Starke RM, Kano H, Ding D, Lee JY, Mathieu D, Whitesell J, Pierce JT, Huang PP, Kondziolka D, Yen CP, Feliciano C. Stereotactic radiosurgery for cerebral arteriovenous malformations: evaluation of long-term outcomes in a multicenter cohort. Journal of Neurosurgery. 2017 Jan 1;126(1):36-44.

13- Kim EJ, Vermeulen S, Li FJ, Newell DW. A review of cerebral arteriovenous malformations and treatment with stereotactic radiosurgery. Translational Cancer Research. 2014 Aug 26;3(4):399-410.

14- Hasegawa H, Yamamoto M, Shin M, Barfod BE. Gamma Knife Radiosurgery For Brain Vascular Malformations: Current Evidence And Future Tasks. Therapeutics and Clinical Risk Management. 2019;15:1351.

15- Sahgal A, Aoyama H, Kocher M, Neupane B, Collette S, Tago M, Shaw P, Beyene J, Chang EL. Phase 3 trials of stereotactic radiosurgery with or without whole-brain radiation therapy for 1 to 4 brain metastases: individual patient data meta-analysis. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics. 2015 Mar 15;91(4):710-7.

16- Khan M, Lin J, Liao G, Li R, Wang B, Xie G, Zheng J, Yuan Y. Comparison of WBRT alone, SRS alone, and their combination in the treatment of one or more brain metastases: Review and meta-analysis. Tumor Biology. 2017 Jul;39(7):1010428317702903.

17- O'Beirn M, Benghiat H, Meade S, Heyes G, Sawlani V, Kong A, Hartley A, Sanghera P. The expanding role of radiosurgery for brain metastases. Medicines. 2018 Sep;5(3):90.

18- Stafinski T, Jhangri GS, Yan E, Menon D. Effectiveness of stereotactic radiosurgery alone or in combination with whole brain radiotherapy compared to conventional surgery and/or whole brain radiotherapy for the treatment of one or more brain metastases: a systematic review and meta-analysis. Cancer treatment reviews. 2006 May 1;32(3):203-13.

19- Gopalan R, Dassoulas K, Rainey J, Sherman JH, Sheehan JP. Evaluation of the role of Gamma Knife surgery in the treatment of craniopharyngiomas. Neurosurgical Focus. 2008 May 1;24(5):E5.

20- Veeravagu A, Lee M, Jiang B, Chang SD. The role of radiosurgery in the treatment of craniopharyngiomas. Neurosurgical focus. 2010 Apr 1;28(4):E11.
21- Niranjan A, Monaco EA, Kano H, Flickinger JC, Lunsford LD. Stereotactic Radiosurgery in the Multimodality Management of Residual or Recurrent Glioblastoma Multiforme. InIntracranial Gliomas Part II-Adjuvant Therapy 2018 (Vol. 31, pp. 48-61). Karger Publishers.
22- Romanelli P, Conti A, Pontoriero A, Ricciardi GK, Tomasello F, De Renzis C, Innocenzi G, Esposito V, Cantore G. Role of stereotactic radiosurgery and fractionated stereotactic radiotherapy for the treatment of recurrent glioblastoma multiforme. Neurosurgical focus. 2009 Dec 1;27(6):E8.
23- Redmond KJ, Mehta M. Stereotactic radiosurgery for glioblastoma. Cureus. 2015 Dec;7(12).
24- Hsieh CT, Ju DT. Stereotactic Radiosurgery for Recurrent Glioblastoma Multiforme. InTumor Progression and Metastasis 2020 Feb 20. IntechOpen.
25- Souhami L, Seiferheld W, Brachman D, Podgorsak EB, Werner-Wasik M, Lustig R, Schultz CJ, Sause W, Okunieff P, Buckner J, Zamorano L. Randomized comparison of stereotactic radiosurgery followed by conventional radiotherapy with carmustine to conventional radiotherapy with carmustine for patients with glioblastoma multiforme: report of Radiation Therapy Oncology Group 93-05 protocol. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics. 2004 Nov 1;60(3):853-60.
26- Fetcko K, Lukas RV, Watson GA, Zhang L, Dey M. Survival and complications of stereotactic radiosurgery: A systematic review of stereotactic radiosurgery for newly diagnosed and recurrent high-grade gliomas. Medicine. 2017 Oct;96(43).
27- Guss ZD, Batra S, Limb CJ, Li G, Sughrue ME, Redmond K, Rigamonti D, Parsa AT, Chang S, Kleinberg L, Lim M. Radiosurgery of glomus jugulare tumors: a meta-analysis. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics. 2011 Nov 15;81(4):e497-502.
28- Ivan ME, Sughrue ME, Clark AJ, Kane AJ, Aranda D, Barani IJ, Parsa AT. A meta-analysis of tumor control rates and treatment-related morbidity for patients with glomus jugulare tumors. Journal of neurosurgery. 2011 May 1;114(5):1299-305.
29- El Majdoub F, Hunsche S, Igressa A, Kocher M, Sturm V, Maarouf M. Stereotactic LINAC-radiosurgery for glomus jugulare tumors: a long-term follow-up of 27 patients. PLoS One. 2015 Jun 12;10(6):e0129057.
30- Demiral S, Dincoglan F, Sager O, Uysal B, Gamsiz H, Ozcan F, Dirican B, Beyzadeoglu M. Contemporary Management of Meningiomas with Radiosurgery. Int J Radiol Imaging Technol. 2018;4(2):041.
31- Pinzi V, Biagioli E, Roberto A, Galli F, Rizzi M, Chiappa F, Brenna G, Fariselli L, Floriani I. Radiosurgery for intracranial meningiomas: a systematic review and meta-analysis. Critical reviews in oncology/hematology. 2017 May 1;113:122-34.
32- Li X, Li Y, Cao Y, Li P, Liang B, Sun J, Feng E. Safety and efficacy of fractionated stereotactic radiotherapy and stereotactic radiosurgery for treatment of pituitary adenomas: A systematic review and meta-analysis. Journal of the neurological sciences. 2017 Jan 15;372:110-6.
33- Heringer LC, de Lima MM, Rotta JM, Botelho RV. Effect of stereotactic radiosurgery on residual or relapsed pituitary adenoma: A systematic review and meta-analysis. World Neurosurgery. 2020 Apr 1;136:374-81.
34- Kotecha R, Sahgal A, Rubens M, De Salles A, Fariselli L, Pollock BE, Levivier M, Ma L, Paddick I, Regis J, Sheehan J. Stereotactic radiosurgery for non-functioning pituitary adenomas: meta-analysis and International Stereotactic Radiosurgery Society practice opinion. Neuro-oncology. 2020 Mar 5;22(3):318-32.
35- Akbaba S, Foerster R, Nicolay NH, Arians N, Bostel T, Debus J, Hauswald H. Linear accelerator-based stereotactic fractionated photon radiotherapy as an eye-conserving treatment for uveal melanoma. Radiation Oncology. 2018 Dec 1;13(1):140.
36- Yazici G, Kiratli H, Ozyigit G, Sari SY, Cengiz M, Tarlan B, Mocan BO, Zorlu F. Stereotactic radiosurgery and fractionated stereotactic radiation therapy for the treatment of uveal melanoma. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics. 2017 May 1;98(1):152-8.
37- Maniakas A, Saliba I. Microsurgery versus stereotactic radiation for small vestibular schwannomas: a meta-analysis of patients with more than 5 years' follow-up. Otology & Neurotology. 2012 Dec 1;33(9):1611-20.
38- Arthurs BJ, Fairbanks RK, Demakas JJ, Lamoreaux WT, Giddings NA, Mackay AR, Cooke BS, Elaimy AL, Lee CM. A review of treatment modalities for vestibular schwannoma. Neurosurgical review. 2011 Jul 1;34(3):265-79.
39- Arthurs BJ, Fairbanks RK, Demakas JJ, Lamoreaux WT, Giddings NA, Mackay AR, Cooke BS, Elaimy AL, Lee CM. A review of treatment modalities for vestibular schwannoma. Neurosurgical review. 2011 Jul 1;34(3):265-79.
40- Gilbo P, Zhang I, Knisely J. Stereotactic radiosurgery of the brain: a review of common indications. Chin. Clin. Oncol. 2017 Sep 1;6.

41- Meyer T. Stereotactic body radiotherapy for hepatocellular carcinoma–still searching for a role. Journal of Hepatology. 2020 May 6.
42- Meyer T. Stereotactic body radiotherapy for hepatocellular carcinoma–still searching for a role. Journal of Hepatology. 2020 May 6.
43- Dobrzycka M, Spychalski P, Rostkowska O, Wilczyński M, Kobiela P, Grąt M, Dell'Acqua V, Høyer M, Jereczek-Fossa BA. Stereotactic body radiation therapy for early-stage hepatocellular carcinoma–a systematic review on outcome. Acta Oncologica. 2019 Dec 2;58(12):1706-13.
44- Høyer M, Swaminath A, Bydder S, Lock M, Romero AM, Kavanagh B, Goodman KA, Okunieff P, Dawson LA. Radiotherapy for liver metastases: a review of evidence. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics. 2012 Mar 1;82(3):1047-57.
45- Pocinho R, Roberge D. Stereotactic radiotherapy for liver metastases. Journal-Stereotactic Radiotherapy for Liver Metastases. 2012.
46- Mahadevan A, Blanck O, Lanciano R, Peddada A, Sundararaman S, D'Ambrosio D, Sharma S, Perry D, Kolker J, Davis J. Stereotactic Body Radiotherapy (SBRT) for liver metastasis–clinical outcomes from the international multi-institutional RSSearch® Patient Registry. Radiation Oncology. 2018 Dec 1;13(1):26.
47- Cao C, Wang D, Chung C, Tian D, Rimner A, Huang J, Jones DR. A systematic review and meta-analysis of stereotactic body radiation therapy versus surgery for patients with non–small cell lung cancer. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. 2019 Jan 1;157(1):362-73.
48- Zhang B, Zhu F, Ma X, Tian Y, Cao D, Luo S, Xuan Y, Liu L, Wei Y. Matched-pair comparisons of stereotactic body radiotherapy (SBRT) versus surgery for the treatment of early stage non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis. Radiotherapy and Oncology. 2014 Aug 1;112(2):250-5.
49- Hamaji M, Matsuo Y, Chen-Yoshikawa TF, Mizowaki T, Date H. Surgery and stereotactic body radiotherapy for early stage non-small cell lung cancer: review of meta-analyses. Journal of Thoracic Disease. 2019 Aug;11(Suppl 13):S1646.
50- Rieber J, Streblow J, Uhlmann L, Flentje M, Duma M, Ernst I, Blanck O, Wittig A, Boda-Heggemann J, Krempien R, Lohaus F. Stereotactic body radiotherapy (SBRT) for medically inoperable lung metastases—a pooled analysis of the German working group "stereotactic radiotherapy". Lung cancer. 2016 Jul 1;97:51-8.
51- Ricco A, Davis J, Rate W, Yang J, Perry D, Pablo J, David DA, Sharma S, Sundararaman S, Kolker J, Creach KM. Lung metastases treated with stereotactic body radiotherapy: the RSSearch® patient Registry's experience. Radiation oncology. 2017 Dec;12(1):1-8.
52- Tchelebi LT, Lehrer EJ, Trifiletti DM, Sharma NK, Gusani NJ, Crane CH, Zaorsky NG. Conventionally fractionated radiation therapy versus stereotactic body radiation therapy for locally advanced pancreatic cancer (CRiSP): An international systematic review and meta-analysis. Cancer. 2020 May 15;126(10):2120-31.
53- Sandler KA, Veruttipong D, Agopian VG, Finn RS, Hong JC, Kaldas FM, Sadeghi S, Busuttil RW, Lee P. Stereotactic body radiotherapy (SBRT) for locally advanced extrahepatic and intrahepatic cholangiocarcinoma. Advances in radiation oncology. 2016 Oct 1;1(4):237-43.
54- Jackson WC, Silva J, Hartman HE, Dess RT, Kishan AU, Beeler WH, Gharzai LA, Jaworski EM, Mehra R, Hearn JW, Morgan TM. Stereotactic body radiation therapy for localized prostate cancer: a systematic review and meta-analysis of over 6,000 patients treated on prospective studies. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics. 2019 Jul 15;104(4):778-89.
55- Henderson DR, Tree AC, Van As NJ. Stereotactic body radiotherapy for prostate cancer. Clinical Oncology. 2015 May 1;27(5):270-9.
56- Cushman TR, Verma V, Khairnar R, Levy J, Simone 2nd CB, Mishra MV. Stereotactic body radiation therapy for prostate cancer: systematic review and meta-analysis of prospective trials. Oncotarget. 2019 Sep 24;10(54):5660.
57- Staehler M, Bader M, Schlenker B, Casuscelli J, Karl A, Roosen A, Stief CG, Bex A, Wowra B, Muacevic A. Single fraction radiosurgery for the treatment of renal tumors. The Journal of Urology. 2015 Mar;193(3):771-5.
58- Swaminath A, Chu W. Stereotactic body radiotherapy for the treatment of medically inoperable primary renal cell carcinoma: Current evidence and future directions. Canadian Urological Association Journal. 2015 Jul;9(7-8):275.
59- Siva S, Pham D, Gill S, Corcoran NM, Foroudi F. A systematic review of stereotactic radiotherapy ablation for primary renal cell carcinoma. BJU international. 2012 Dec;110(11b):E737-43.
60- Levine AM, Coleman C, Horasek S. Stereotactic radiosurgery for the treatment of primary sarcomas and sarcoma metastases of the spine. Neurosurgery. 2009 Feb 1;64(suppl_2):A54-9.
61- Park HJ, Kim HJ, Won JH, Lee SC, Chang AR. Stereotactic body radiotherapy (SBRT) for spinal metastases: who will benefit the most from SBRT?. Technology in Cancer Research & Treatment. 2015 Apr;14(2):159-67.

62- Hsu W, Nguyen T, Kleinberg L, Ford EC, Rigamonti D, Gokaslan ZL, Lim M. Stereotactic radiosurgery for spine tumors: review of current literature. Stereotactic and functional neurosurgery. 2010;88(5):315-21.
63- Purvis TE, Goodwin CR, Lubelski D, Laufer I, Sciubba DM. Review of stereotactic radiosurgery for intradural spine tumors. CNS oncology. 2017 Apr;6(2):131-8.
64- Hernández-Durán S, Hanft S, Komotar RJ, Manzano GR. The role of stereotactic radiosurgery in the treatment of intramedullary spinal cord neoplasms: a systematic literature review. Neurosurgical review. 2016 Apr 1;39(2):175-83.
65- Singh R, Lehrer EJ, Dahshan B, Palmer JD, Sahgal A, Gerszten PC, Zaorsky NG, Trifiletti DM. Single fraction radiosurgery, fractionated radiosurgery, and conventional radiotherapy for spinal oligometastasis (SAFFRON): A systematic review and meta-analysis. Radiotherapy and Oncology. 2020 May 1;146:76-89.
66- Zeng KL, Tseng CL, Soliman H, Weiss Y, Sahgal A, Myrehaug S. Stereotactic body radiotherapy (SBRT) for oligometastatic spine metastases: an overview. Frontiers in oncology. 2019 May 1;9:337.

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