نامه به سردبیر

کلیات درمان رادیوتراپی استریوتاکتیک

دکتر مصطفی فرزین[1*]

در درمان بسیاری از ضایعات و تومورهای مغزی، از مدالیته‌های مختلف درمانی – اعم از جراحی، رادیوتراپی Conventional و رادیوتراپی استریوتاکتیک – استفاده می‌شود. هر یک از این روش‌های درمانی، گاه بعنوان تنها مدالیته درمانی، مورد استفاده قرار می‌گیرند و گاه این مدالیته‌ها در کنار یکدیگر بصورت مکمل، بکار می‌روند.

تکنیک‌های رادیوتراپی در گذر زمان، سیر تکاملی قابل توجهی را طی کرده‌اند؛ به نحوی که تکنیک درمانی دوبُعدی، به تدریج جای خود را به تکنیک سه بُعدی (3D-Conformal) داد و با پیشرفت امکانات سخت افزاری و نرم افزاری، تکنیک IMRT (Intensity Modulated Radiation Treatment) جایگاه ویژه‌ای در درمان‌های رادیوتراپی پیدا کرد. البته IMRT، خود شامل انواعی است که با تعابیر خاص خود (مانند Step & Shoot، Sliding Window، IMAT، VMAT و توموتراپی) شناخته می‌شوند که در این سخنرانی، مورد بحث نیستند.

در درمان رادیوتراپی، اصل کلی، این است که منطقه‌ای که هدف درمان و دریافت اشعه است (یعنی Target)، حداکثر مقدار اشعه مورد نیاز را دریافت کند تا حداکثر تاثیر درمانی، حاصل شود؛ در عین حال، به بافت‌های سالم پیرامون تارگت، باید حداقل مقدار اشعه برسد تا عوارض سوء درمان، حداقلی باشد. فلسفه پیشرفت تکنیک‌های رادیوتراپی نیز، تامین حداکثری این اصل کلی است.

مهمترین بخش‌ها و ارگان‌های در معرض خطر – که آسیب آن‌ها باعث عوارض جدی و برگشت ناپذیری می‌شوند – شامل مسیر بینایی و ساقه مغز هستند. همچنین آسیب‌های شناختی ناشی از رادیوتراپی، رابطه مستقیمی با دوز اشعه رسیده به هیپوکامپ‌ها دارند.

در تکنیک رادیوتراپی استریوتاکتیک، با شیوه‌ای بسیار دقیق، تارگت درمانی از جهات بسیار متعدد، مورد هدف قرار می‌گیرد. بدین ترتیب، دوزهای بسیار بالا، بصورت فوکال و متمرکز، به هدف درمانی می‌رسد و در نتیجه رشد تومورال یک ضایعه، متوقف می‌شود و یا یک ضایعه عروقی، Obliterate می شود.

معمولاً وقتی که همه دوز اشعه، در یک جلسه درمان به هدف، تابانده می‌شود، از اصطلاح SRS یا Stereotactic

[1] دانشیار گروه رادیوتراپی آنکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان محب یاس

نویسندهٔ پاسخگو: **دکتر مصطفی فرزین**
تلفن: 02186089060
E-mail: mfarzin1355@yahoo.com

تاریخ وصول: 1405/03/11
تاریخ پذیرش: 1405/06/01

لطفاً این مقاله را به این صورت استناد کنید:
فرزین م. کلیات درمان رادیوتراپی استریوتاکتیک. نشریه جراحی ایران. دوره 34، شماره 3، پاییز 1405، 123-125. doi: 10.22034/ijs.2026.743756

Radio-Surgery استفاده می‌شود. ولی وقتی که ضرورت پیدا می‌کند، اشعه درمانی به جای یک جلسه، در چند جلسه، تابانده شود، اصطلاح FSRT یا Fractionated Stereotactic Radiation Treatment بکار می‌رود. البته در منابع و مقالات مختلف، این اصطلاحات، گاه همپوشانی دارند؛ به عبارت دیگر، وقتی که درمان در چند جلسه انجام می‌شود، معنایش، آن نیست که رادیوسرجری انجام نمی‌شود.

دستگاه‌ها و ادوات مختلفی قابلیت انجام درمان استریوتاکتیک را دارند. مشهورترین دستگاه – بویژه در بین همکاران جراح اعصاب – دستگاه گامانایف است. ولی سایر دستگاه‌ها – که مبتنی بر فن آوری شتاب‌دهنده خطی هستند، نیز می‌توانند این درمان را ارائه کنند؛ از جمله دستگاه سایبرنایف، توموتراپی، شتابدهنده‌های خطی رادیوتراپی (که برای این درمان، تجهیز شده باشند) و همینطور دستگاه‌های جدیدی مانند ZAP. حتی دستگاه‌های درمان با ذرات باردار (مانند دستگاه پروتون تراپی و دستگاه درمان با یون کربن) هم این قابلیت را دارند که با فراهم آمدن امکانات لازم، درمان استریوتاکتیک انجام دهند.

ورژن‌های ابتدایی دستگاه گامانایف، درمان را صرفاً به شکل Frame-Based انجام می‌دادند؛ به این معنی که یک قاب فلزی با کمک چهار پیچ، روی سر بیمار، فیکس می‌شود و بدین ترتیب درمان با حداکثر دقت و خطاهای کمتر از یک میلیمتر، به انجام می‌رسد؛ هر چند که روشی نسبتاً Invasive است. سر بیمار با کمک این قاب، در یک محفظه نیمکره‌ای قرار می‌گیرد و تارگتِ درمانی از طرف ده‌ها سورس رادیواکتیو که در جدار این نیمکره قرار دارند، مورد هدف قرار می‌گیرد.

در راستای حرکت به سمت درمان‌های غیر Invasive در رادیوتراپی، امکان درمان استریوتاکتیک بصورت Frameless و با استفاده از فیکساتورهای مشابه فیکساتورهای رادیوتراپی، با استفاده از دستگاه‌هایی به غیر از گامانایف – که در بالا به آن‌ها اشاره شد، فراهم آمد. ضمن اینکه شرکت سازنده گامانایف نیز در نهایت با تولید ورژن جدید تحت عنوان Icon امکان درمان استریوتاکتیک با و بدون Frame را با دستگاه گامانایف، فراهم آورد. البته باید توجه داشت که دقت حداکثری و با خطای کمتر از میلیمتر، همچنان با درمان Frame-Based است و در درمان‌های تک جلسه‌ای، به ویژه در مواردی که دوزهای بالایی مورد نیاز است، از این شیوه استفاده می‌شود. نکته دیگر آنکه درمان گامانایف، بصورت انحصاری برای مغز و ابتدای نخاع گردنی (تا محاذات مهره C2) قابل انجام است ولی درمان استریوتاکتیک برای سایر نقاط نخاع، با سایر دستگاه‌ها امکانپذیر هست.

هر چقدر حجم تارگت درمان، کوچکتر باشد، امکان تجویز دوزهای بالاتر بیشتر خواهد بود (از جهت رعایت حدّ تحمّلِ بافت‌های نرمال اطراف تارگت)؛ و بر عکس، در حجم‌های بالای تارگت، اگر دوزهای بالا تجویز شوند، احتمال تجاوز از حدّ مجاز بافت‌های نرمال و آسیب به آن‌ها، بیشتر می‌شود. از طرف دیگر، تجویز دوزهای بالاتر در هر جلسه درمانی، احتمال پاسخ را بیشتر خواهد کرد – چه در ضایعات عروقی، چه در تومورهای خوش خیم و حتی در بدخیمی‌ها. بدین ترتیب، با رعایت هر دو طرف قضیه، باید به سمت موثرترین و کم عارضه‌ترین درمان، حرکت کرد.

در انجام رادیوتراپی استریوتاکتیک، معیارهایی برای تعیین کیس‌های مناسب، وضع شده‌اند؛ مثلا سایز زیر 3 سانتیمتر یا حجم زیر 10-15cc برای انجام رادیوسرجری؛ و یا منع درمان برای ضایعاتی که فاصله کمتر از 2-3 میلی متر با کیاسما و یا ساقه مغز دارند. ولی در پرکتیس روزانه، این معیارها تا حدود زیادی قابل تعدیل هستند و تصمیم برای درمان هر کیس، بصورت مجزا و با تصمیم گروهی از متخصصان، اتخاذ می‌شود.

لیست بلندی از تومورها و ضایعات عروقی و هم چنین بیماری‌های فانکشنال عصبی در مغز هست که می‌توانند کاندید درمان با رادیوتراپی استریوتاکتیک باشند؛ بعنوان نمونه به مواردی از قبیل AVM، کاورنوما، مننژیوم‌ها، آدنوم‌های هیپوفیز، متاستازهای مغزی، وستیبولار شوانوما و نورالژی تریژیمینال اشاره می‌کنیم.

نکته آخر اینکه گاهی در چند ماه ابتدایی بعد از درمان استریوتاکتیک برخی تومورهای مغزی (مانند مننژیوم‌ها و وستیبولار شوانوما)، نه فقط نباید انتظار Shrinkage تومور را داشته باشیم بلکه نباید از افزایش "خفیف" سایز ضایعه نگران شویم. ادم و التهاب ناشی از اشعه، گاه باعث چنین حالتی می‌شود. در این شرایط باید چند ماه به ضایعه فرصت داد و بعد از تصویربرداری مجدد، در مورد موفقیت یا شکست درمان، نتیجه‌گیری کرد.

References:

1. Simon S. Lo, Bin S. Teh, Jiade J. Lu, Tracey E. Schefter. (2012). Stereotactic Body Radiation Therapy. Springer
2. Edward C. Halperin, David E. Wazer, Rachel C. Blitzblau, Natia Esiashvili, Brian C. Baumann. (2026). Principles and Practice of Radiation Oncology. Lippincott Williams & Wilkins
3. Daniel M. Trifiletti, Samuel T. Chao, Arjun Sahgal, Jason P. Sheehan. (2019). Stereotactic Radiosurgery and Stereotactic Body Radiation Therapy - A Comprehensive Guide. Springer. DOI:10.1007/978-3-030-16924-4