



## **Ventajas y limitaciones del hipofraccionamiento en volúmenes pequeños**

-

## **Ventajas y limitaciones del hipofraccionamiento en volúmenes pequeños**

Víctor Manuel Muñoz-Garzón

Hospital Meixoeiro – CHUVI - Álvaro Cunqueiro. Vigo

Las ventajas del hipofraccionamiento *versus* monodosis son similares a cirugía vs. RDC pero con ligeras variaciones:

Edad del paciente (joven → cirugía ?!).

Comportamiento tumor mejor fraccionada para malignos.

Resecabilidad buena --> mejor cirugía o monodosis.

La probabilidad complicaciones:

1.º vs. recurrente.

Mejor radiocirugía en resecables y poca morbilidad.

Mejor REF si recurrentes.

Ventajas REF:

Tejido tumoral con cantidad importante de células hipóxicas (reoxigenación).

Fraccionamiento: reduce el riesgo de complicaciones en tejidos sanos (renovación lenta).

Fraccionamiento: favorece el efecto diferencial: tejidos sanos/tejidos tumorales (renovación rápida).

La limitación fundamental de la RDC monodosis es la toxicidad por lo que si la indicación es correcta tenemos herramientas que nos restringe la dosis a los órganos críticos.

Así en monodosis se aceptan como buenas las “tablas” y “curvas” de Flickinger (Flickinger JC, Kondziolka D, Niranjan A, Lunsford LD. Dose Selection in Stereotactic Radiosurgery en Radiosurgery and Pathological Fundamentals. Volume Editors G.T. Szeifert, Budapest D. Kondziolka, Pittsburg, Pa.M. Levivier, Brussels L.D. Lunsford, Pittsburg Progress in Neurological Surgery Series Editor L. Dade Lunsford, Basel, Karger, 2007, vol 20, pp 28-42). Recordemos el “volumen de tejido sano que recibe 12 Gy” está en relación directa con el % de complicaciones sintomáticas de “cambios en la RMN”.

Así mismo se han estudiado los resultados de tolerancia de nervios craneales en RDC monodosis:

III, IV y VI no daño < 15 Gy

VII 11 - 15 Gy 1% Comp.

IX, X, or XI < 8-12 Gy

(Clark C Chen, Paul H Chapman, Jay S Loeffler, Ed: Patrick Y Wen, Deputy Editor Michael E Ross, UPTODATE 2012).

En el caso de utilizar REF/IMRS tenemos el inconveniente de que hay que reproducir con máscaras, etc. En nuestro centro hemos visto que al menos es necesario 2 mm de margen al CTV y si la lesión es maligna puede que 3-5 mm. Esto ya nos lo dicen los ICRU y recientemente el ICRU 91, que es para RDC y SBRT.

La mayor tolerancia de los tejidos al fraccionar hace que sea ideal para reirradiaciones o tumores grandes.

La desventaja como decíamos antes es la reproductibilidad y los márgenes, sin embargo hoy en día tenemos herramientas muy útiles como la mesa 6D y el Cone Beam CT que nos aseguran una gran precisión < 1 mm.

Si bien eso no quiere decir que no es necesario dejar márgenes, pues en muchos estudios se muestra lo contrario (Guckenberger et al. 2012. Consecuencias dosimétricas de errores de traslación y de rotación en radiocirugía guiada por imagen - frame less. Disponible en: <https://ro-journal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-717X-7-63>).

Afortunadamente también existe mucha bibliografía en cuanto a tolerancia de fraccionadas /REF/IMRS de los OAR.

Una de las publicaciones *online* útil y que se utiliza en nuestro centro es la referenciada por algún sistema de planificación (mobius 3D): [https://thisrtplan.weebly.com/uploads/4/5/7/2/45723995/dvh\\_limit\\_table.pdf](https://thisrtplan.weebly.com/uploads/4/5/7/2/45723995/dvh_limit_table.pdf)

Finalmente podemos conseguir una gráfica en nuestros servicios para aproximar las equivalencias de monodosis, fraccionadas, y fx habituales utilizando el modelo LQ y diferentes alfa/betas para con cada uno construir una línea según la dosis por fracción, con los cálculos de  $BED = nd[1+d/(a/b)]$ , eso nos va a dar graficas de isoefecto que nos "limitan" la dispersión y por tanto decidir dosis coherentes en el rango aceptable.

Otros estudios con recomendaciones útiles en el caso de fraccionar son los del Quantec ([Int J Radiat Oncol Biol Phys](#) 2010 Mar 1;76(3 Suppl):S10-9. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2009.07.1754. Use of normal tissue complication probability models in the clinic.

[Marks LB1](#), [Yorke ED](#), [Jackson A](#), [Ten Haken RK](#), [Constine LS](#), [Eisbruch A](#), [Bentzen SM](#), [Nam J](#), [Deasy JO](#).  
[https://en.wikibooks.org/wiki/Radiation\\_Oncology/Toxicity/QUANTEC](https://en.wikibooks.org/wiki/Radiation_Oncology/Toxicity/QUANTEC)).

Para la planificación además de los OAR y los márgenes en REF/IMRS debemos tener en cuenta los índices de conformidad, homogeneidad y gradiente.

Una de las paradojas que se puede dar es que el índice de conformalidad sea correcto pero que no se corresponda con el lugar del tumor. Precisamente para “no confundirse comparando “2 volúmenes casi iguales pero que pueden estar muy distante se realizaron otros índices como el Paddick:

$\text{Paddick CI} = (\text{TVPIV})^2 / (\text{TV} \times \text{PIV})$ ; TVPIV = volumen del blanco cubierto por la isodosis de prescripción; TV = volumen del blanco; PIV = volumen de la isodosis de prescripción.

Puede haber 2 relaciones de este índice infratratada: TVPIV / TV; TVPIV.

Cuando usamos monodosis es crítico el índice de gradiente que si es muy pequeño pelagra el tejido sano: ¿por qué?, porque “calienta en exceso el tejido cercano sano”.

Así que solo con los índices de la RTOG no debería ser suficiente a la hora de evaluar los mejores planes para el tratamiento.

SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE  
RADIOCIRUGÍA