

# VALUTAZIONE DI PIANI DI CURA STEREOTASSICI

Indici e metodi per confrontare piani rivali e  
per valutare la qualità di un trattamento

# La necessità di indici di qualità di un piano terapeutico

- La presenza di tecniche stereotassiche diverse comporta la necessità di un metodo di confronto valido per tutte le tecniche eventualmente diverso dalla semplice valutazione dell'istogramma dose volume (ICRU 50  $V_{95\%}$ ) che ad esempio in una tecnica come la gamma-knife può essere difficile da applicare dato che l'isodose di prescrizione è la 50%

# Gli indici di qualità RTOG

- Il Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) ha proposto una serie di indici<sup>1</sup> atti ad indicare la bontà di un piano qualunque sia la tecnica stereotassica utilizzata

1 E. Shaw *et al.*, "Radiation Therapy Oncology Group: radiosurgery quality assurance guidelines," *Int. J. Radiat. Oncol., Biol., Phys.* **27**, 1231–1239 ~1993

# INDICE DI OMOGENEITA' HI

- È l'indice che valuta la presenza di «punti caldi» all'interno del PTV
- È un rapporto di dosi
- $HI = D_{MAX} / D_{PRESC}$
- $D_{MAX}$  è la dose puntuale massima
- $D_{PRESC}$  è la dose puntuale di prescrizione

# INDICE DI COPERTURA Covl

- È l'indice che valuta la dose minima che copre il bersaglio.
- È anch'esso un rapporto di dosi
- $Covl = D_{MIN} / D_{PRESC}$
- $D_{MIN}$  è la dose minima all'interno del volume bersaglio
- Si definisce anche l'indice di copertura  $Covl_{90\%}$  in cui non si considera la  $D_{MIN}$  al numeratore ma la dose che copre il 90% del bersaglio

# INDICE DI CONFORMAZIONE CI

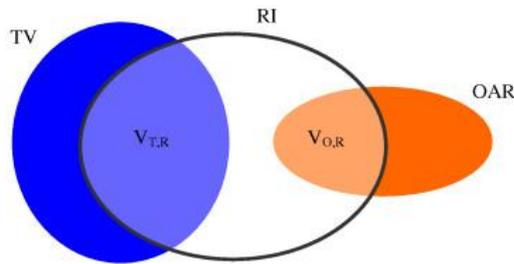
- È possibile definire più di un indice di conformazione<sup>2</sup> ma quelli più utilizzati sono il «conformity index» CI definito dal RTOG e l'indice di conformazione introdotto da Ian Paddick
- Il CI è un rapporto di volumi
- $CI = PIV / PTV$
- PIV è il volume contenuto nell'isodose di prescrizione mentre PTV è il volume del bersaglio
- Il valore ottimale è 1 ma è accettabile un valore fino a 2

<sup>2</sup>Q.-R. Jackie Wu et al.

# COPERTURA DEGLI ORGANI A RISCHIO OCO

- È una percentuale che indica quanto volume è compreso nell'isodose di riferimento
- È analogo al consueto istogramma dose volume
- $OCO = 100 * V_{O,R} / V_O$
- A numeratore si ha il volume dell'organo a rischio compreso nell'isodose di riferimento, a denominatore il volume dell'organo considerato

# RIASSUNTO DEGLI INDICI CONSIDERATI



<b>Coverage Index</b>	$CO = \frac{D_{nmin}}{D_R}$	Optimum: 1
<b>Homogeneity Index</b>	$HI = \frac{D_{nmax}}{D_R}$	Optimum: 1
<b>Conformity Index</b>	$CI = \frac{V_R}{V_T}$	Optimum: 1
<b>Target Coverage</b>	$TCO = 100 \frac{V_{T,R}}{V_T}$	Optimum : 100%
<b>OAR Coverage</b>	$OCO = 100 \frac{V_{O,R}}{V_O}$	Optimum: 0%

## Definition

TV: Target Volume  $V_T$ : Volume of the Target  
 OAR: Organ At Risk  $V_O$ : Volume of the OAR  
 RI: Reference Isodose  $V_R$ : Volume of the Reference Isodose

$V_{T,R}$ : Volume of the Target covered by Reference Isodose (ie  $TV \cap RI$ )  
 $V_{O,R}$ : Volume of the Organ At Risk covered by Reference Isodose (ie  $OAR \cap RI$ )

## Dose definition:

$D_R$ : Reference Dose (Prescribed Dose for Target)  
 $D_{nmin}$ : Near Minimum Dose in Volume  
 $D_{nmax}$ : Near Maximum Dose in Volume  
 $D_{mean}$ : Mean Dose in Volume

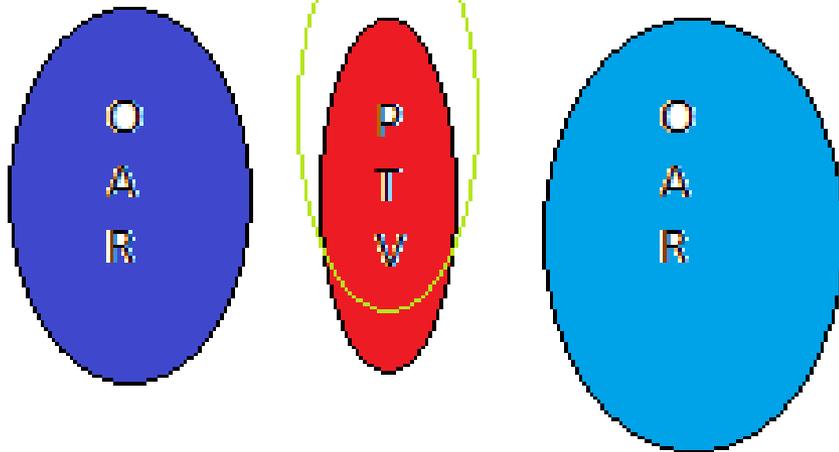
Dewas et al. Radiation Oncology 2011  
 6:118 doi:10.1186/1748-717X-6-118

# INDICE DI CONFORMAZIONE DI PADDICK IPCI

- Gli indici finora considerati esprimono la copertura del target e il risparmio di dose agli organi critici
- Non esprimono l'effettiva conformazione dell'isodose di prescrizione al volume del target.
- È possibile infatti avere un CI compreso fra 1 e 2 ed un valore di dose accettabile agli organi critici senza aver una ottimale copertura del bersaglio.

# INDICE DI CONFORMAZIONE DI PADDICK IPCI

Isodose di  
prescrizione



La figura mostra come un volume racchiuso dall'isodose di prescrizione possa condurre ad un indice di conformità CI accettabile senza che il volume sia conformato, anche la copertura degli organi a rischio è trascurabile.

# INDICE DI CONFORMAZIONE DI PADDICK IPCI

- È il prodotto di due rapporti di volume
- Non è mai maggiore di 1
- $IPCI = \frac{TV_{PI}}{PTV} * \frac{TV_{PI}}{PIV}$
- $TV_{PI}$  è il volume del PTV incluso nell'isodose di prescrizione,  $PIV$  è il volume totale racchiuso nell'isodose di prescrizione

# INDICE DI CONFORMAZIONE DI PADDICK IPCI

- $IPCI = TV_{PI} / PTV * TV_{PI} / PIV$
- Il primo rapporto indica la copertura dell' isodose sul PTV, se aumentiamo i margini è possibile farlo arrivare a 1
- Il secondo è il rapporto fra la copertura del PTV ad opera dell'isodose di prescrizione e il volume totale dell'isodose
- Se aumentiamo il primo rapporto è possibile che il secondo rapporto scenda e quindi l'indice complessivo può essere basso se l'isodose non si «appoggia» bene al volume bersaglio