

# ASTRO华人好声音-温强博士

山东大学博士生在读，导师  
于金明院士

本次ASTRO大会发言(Oral)  
和壁报交流各一个。

发言日期：2017-10-25

场次：Imaging for  
Response Assessment  
Using CT or PET



ASTRO'S 59<sup>TH</sup> ANNUAL MEETING

the *healing art*  
and science  
of radiation oncology

基于KV-CBCT的CT值和肿瘤体积改变  
预测非小细胞肺癌治疗早期疗效

温强

山东大学附属山东省肿瘤医院

# 研究背景

## RECIST 评价标准

- 1.0版 (2000) and 1.1版 (2008)

### ➤ 病变

- 主要针对实体瘤
- 靶病灶、非靶病灶、新发肿瘤
- 适用于多种影像：CT, X-ray, MR, PET-CT 等

### ➤ 一维评估 (主要是最长径之和).

- 例：部分缓解(PR)：靶病灶最大径之和减少 $\geq 30\%$ ，至少维持4周

# 局限性

- 非体积测量
  - 一维测量 VS. 三维测量
- 非功能性评估
  - 抗血管药物疗效评估
- 评估时间滞后
  - 滞后于肿瘤进展的时间



Pre-treatment

Post-treatment

CT number reduction

Zhao. B et al (2009) J Nucl Med

# 研究目的

- 探索CT值变化和肿瘤体积变化的相关性
- 研究CT值和肿瘤体积变化在预测NSCLC早期疗效中的价值
- 探寻预测早期疗效的最佳时间点

# 研究路线

局部晚期NSCLC患者

放化疗治疗

参数提取

每周一次CBCT  
(从F1到F<sub>Last</sub>, 共7次)

$\Delta$ CT值 (CTN)

$\Delta$ 体积 (V)

RECIST 1.1

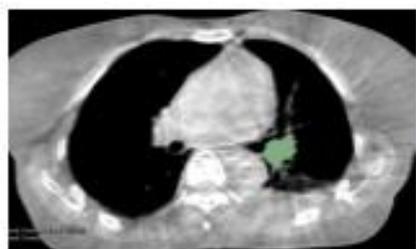
反应组

非反应组

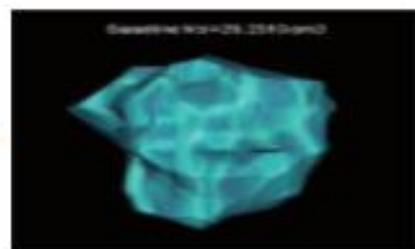
分析 (T-test, ROC...)



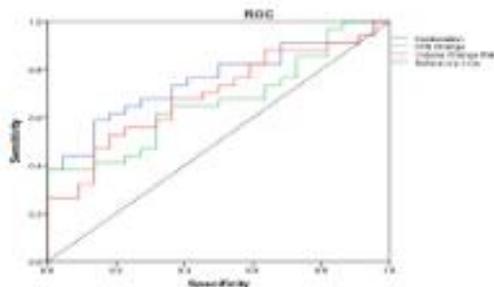
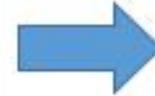
CBCT Images



Segmentation



CTN and TV extraction



Analysis

➤ 放、化疗： 瓦里安 Trilogy; 60-64Gy, 2Gy/F

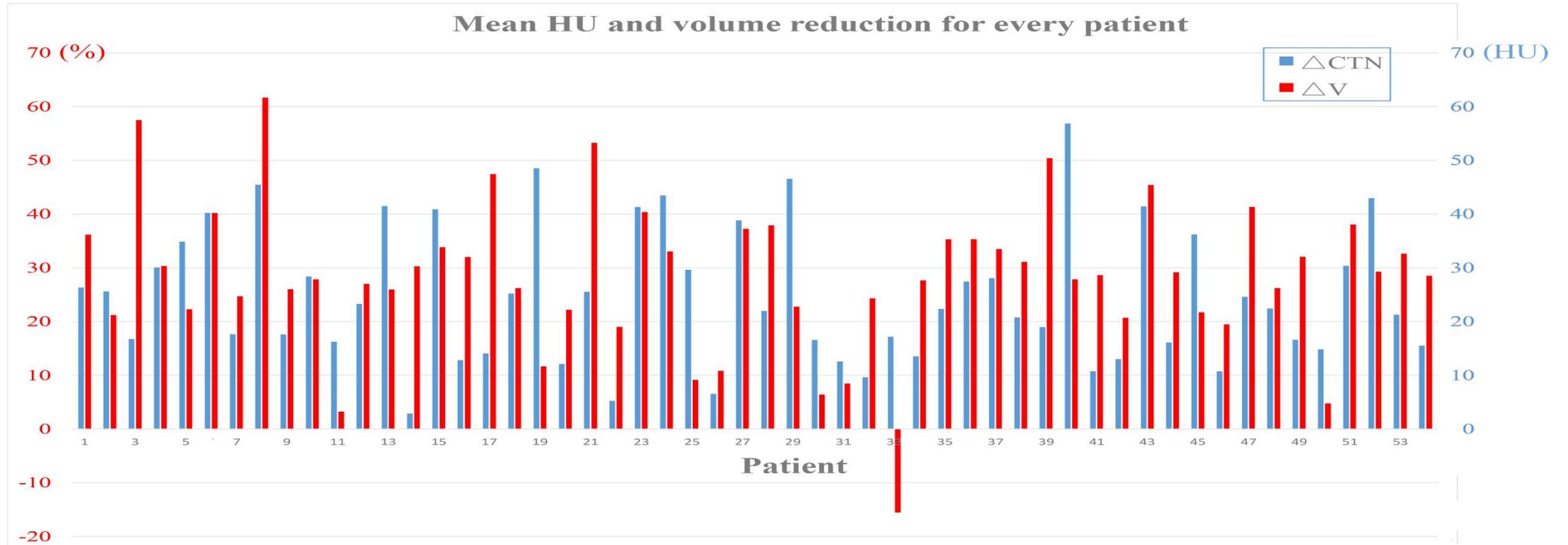
依托泊苷/ 培美曲塞+顺铂

紫杉醇+卡铂

➤ 千伏级 CBCT: 110 KV, 20 mA and F0 filter

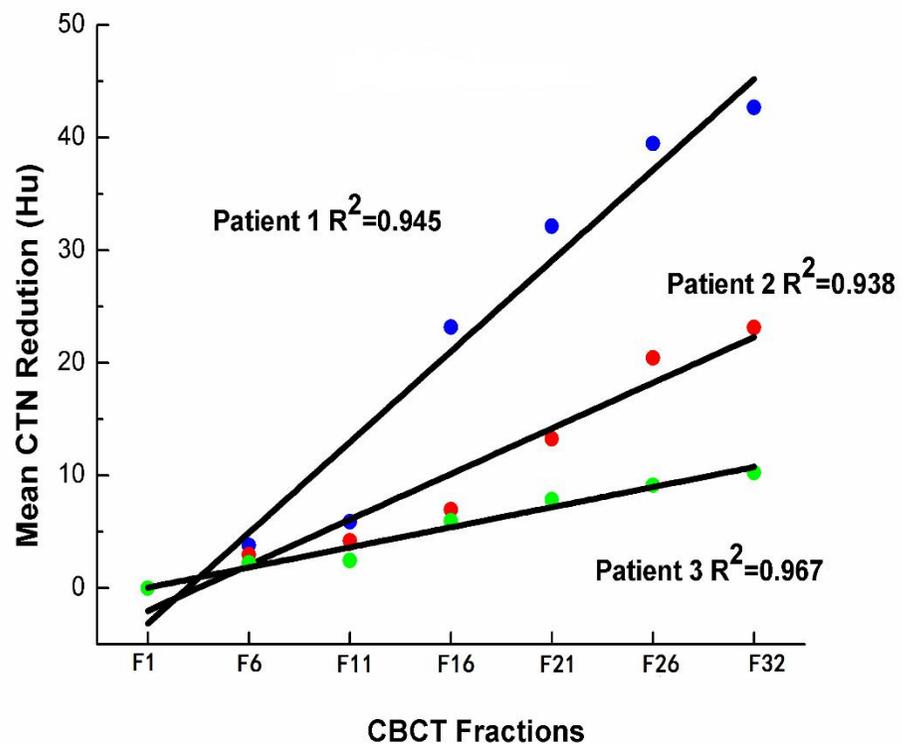
探测器大小及距离: 25cm X 25cm, 150 cm

# 结果

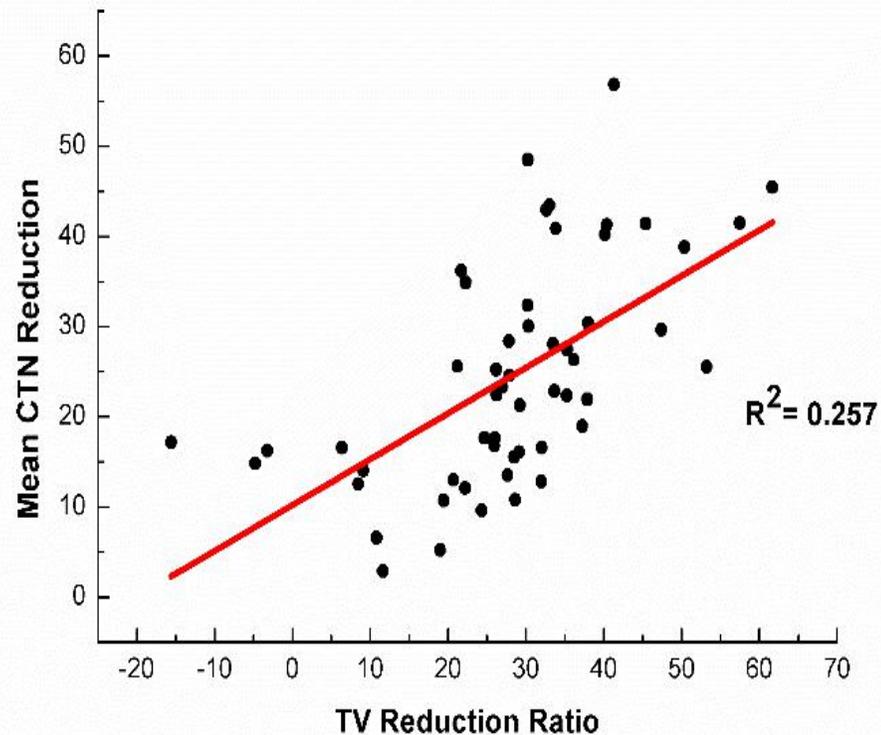


	CT值	体积
放疗前	63.21 ± 28.93 HU	84.94 cm <sup>3</sup> (19.96-218.37)
减小值	↓ 24.91 ± 13.12HU	↓ 28.28 cm <sup>3</sup> (-15.57-61.67)

# 相关性

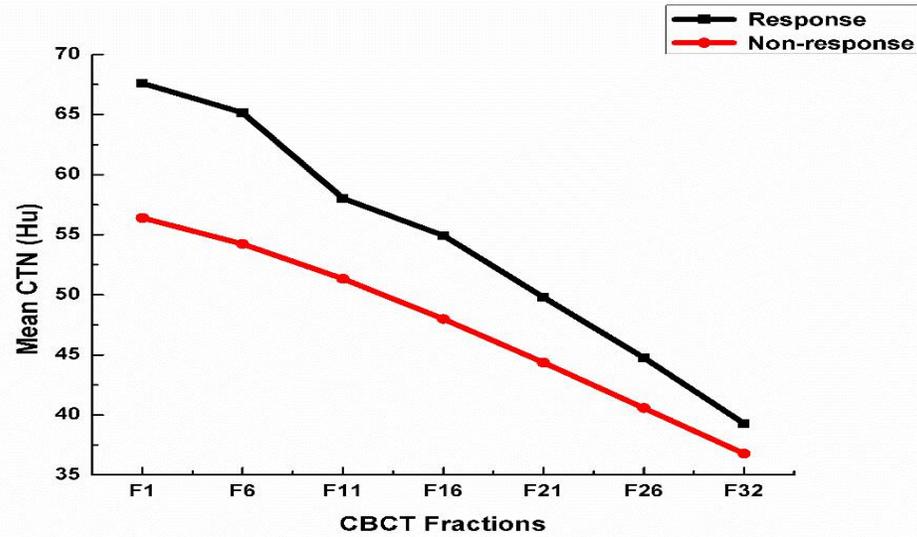


$$R^2=0.879 \pm 0.164, p=0.002$$

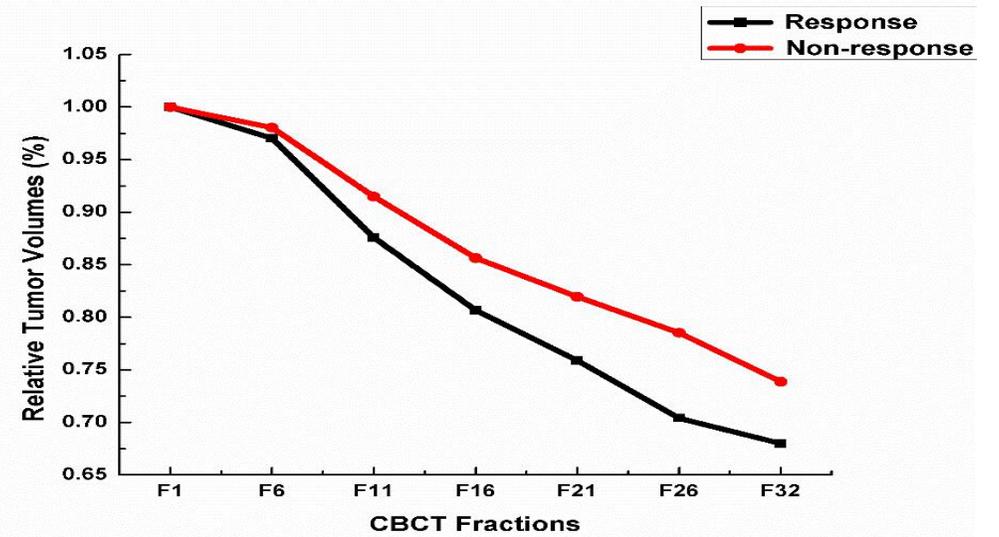


$$R^2=0.257, p<0.001$$

## CT 值



## Tumor 体积



	反应组 (CR+PR) (33 例)	非反应组 (SD+PD) (21 例)	P-value
治疗前 CT值	67.62 ± 30.14 HU	56.43 ± 25.52 HU	0.149
治疗前 体积	98.59 cm <sup>3</sup>	76.11 cm <sup>3</sup>	0.314
△CTN	28.44 ± 13.12 HU	19.63 ± 8.67 HU	<b>0.005</b>
△Volume	32.01% (8.46%-61.67%)	23.20% (-15.57%-38%)	<b>0.026</b>

## ► 预测早期疗效能力

两者联合:  $AUC=0.753$ ,  $p=0.002$ ,

$\Delta CTN$ :  $AUC=0.666$ ,  $p=0.037$

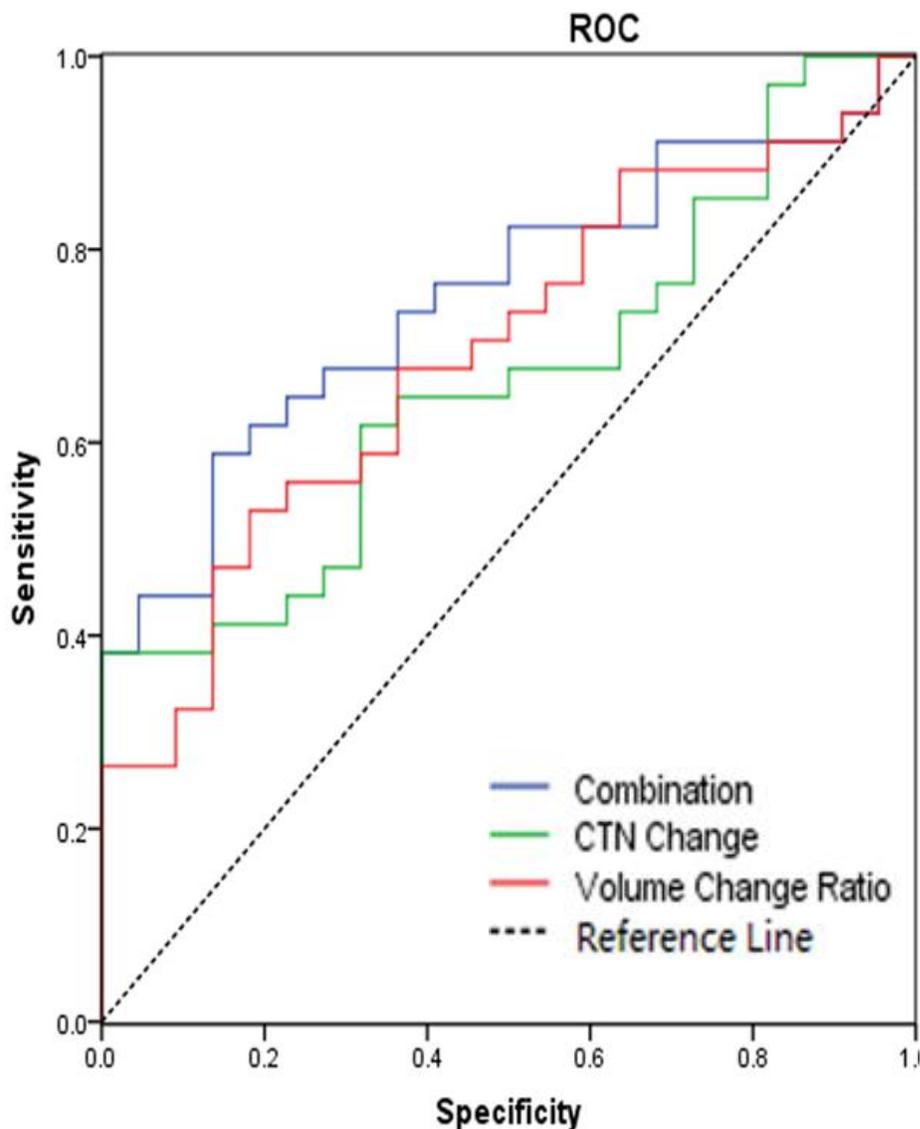
$\Delta Volume$ :  $AUC=0.693$ ,  $p=0.016$

## ► $\Delta CTN$ 及 $\Delta TV$ 独立影响因子

	鳞癌	腺癌	P-value
$\Delta CTN$	$28.08 \pm 11.28$	$20.69 \pm 12.40$	<b>0.035</b>
$\Delta V$	28.63 %	23.04 %	0.141

化疗方案:  $\Delta CTN$  ( $p=0.144$ )

$\Delta TV$  ( $p=0.213$ )



## ➤ 预测早期疗效最佳时间点

	ΔCTN (ΔHU/Gy)			ΔVolume (ΔV/Gy)		
	T-test p-value	AUC	p	T-test p-value	AUC	p
	0.665	0.531	0.700	0.364	0.571	0.374
➔ F1-F11	0.094	0.678	0.026	➔ 0.083	0.628	0.046
	0.149	0.592	0.247	0.377	0.548	0.546
➔ F6-F11	0.001	0.750	0.002	➔ 0.019	0.667	0.036
➔ F6-F16	0.004	0.721	0.006	0.121	0.596	0.339
➔ F11-F16	< 0.001	0.753	0.002	0.218	0.580	0.314

➤ CT值: F11-F16 (临界值: 0.53 ΔHU/Gy, 敏感度: 58.8%, 特异度: 90.9%)

➤ 体积: F6-F16 (临界值: 0.919 ΔV/Gy, 敏感度: 62.9%, 特异度: 81.8%)

# 结论

- 早期疗效预测体现在两点：放疗结束前；放疗早期
- F11-F16期间的CT值和 F6-F11期间的体积变化值在预测早期疗效中值得关注
- 在放疗过程中的量化图像参数不但可预测疗效，而且可应用与个体化放疗