

# ФИЗИКА И ПРИМЕНЕНИЕ T1 ПЕРФУЗИИ

Подготовила: Резинкина К.В  
гр.4502, МБФ

# Определение

- ▣ Перфузия в медицине и физиологии — прохождение жидкости через ткань, либо искусственное пропускание через ткани какого-либо раствора.
- ▣ МР перфузия — метод магнитно-резонансной томографии, позволяющий исследовать прохождение крови через ткани организма.
- ▣ Другое название перфузии – объемная скорость, измеряемая в л/мин.
- ▣  $Q=V/t$ , где  $V$ -объем крови,  $t$ -время.

# T1 перфузия = DCE

- ▣ МР-перфузия с динамическим контрастированием (DCE) = МРТ проницаемости –
- ▣ один из основных методов перфузии МРТ, который вычисляет параметры перфузии путем оценки укорочения T1, вызванного контрастным болюсом на основе гадолиния, проходящим через ткань.

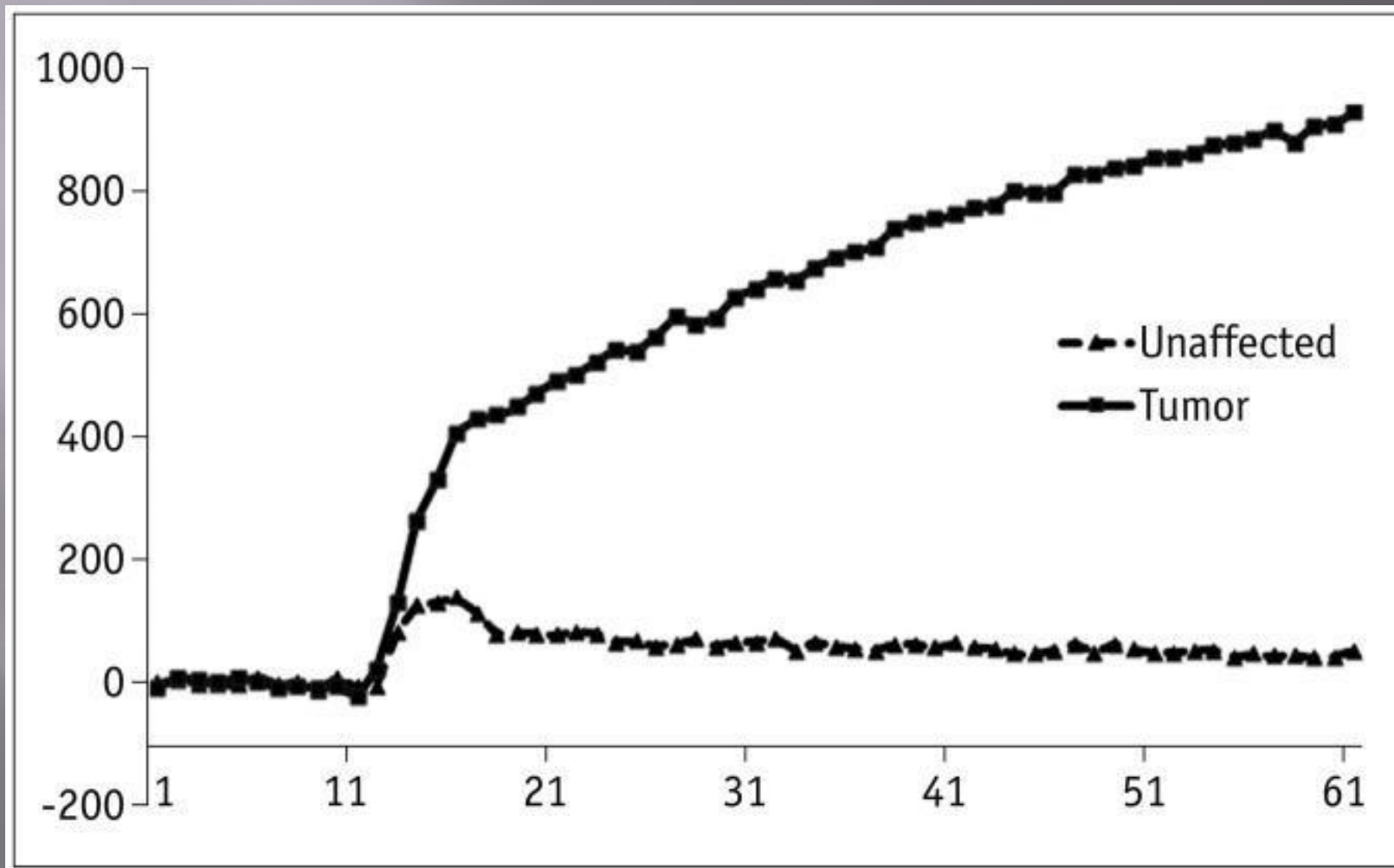
# Физика DCE

- ▣ Основа:
- ▣ - укорочение  $T_1$ , обусловленное концентрацией гадолиния:
  - - внутрисосудистого гадолиния (т.е. истинной перфузии)
  - накопления гадолиния во внесосудистом пространстве (т.е. проницаемости)

# Физика DCE

- ▣  $R_1 = R_{10} + r_1 \cdot C$
- ▣ где  $R_1 = 1 / T_1$ ,
- ▣  $R_{10}$  - собственная скорость продольной релаксации ткани в отсутствие контрастного вещества,
- ▣  $r_1$  - продольная релаксивность контрастного агента,
- ▣  $C$  - концентрация контрастного агента в ткани.

Гемодинамика контрастного вещества, полученная с помощью динамического изменения интенсивности сигнала МРТ для воксела.



# Оценка усиления сигнала на T1:

- ▣ Анализ изменений интенсивности сигнала (полуколичественный):
  - ▣ площадь под кривой (AUC),
  - ▣ начальное время (T0),
  - ▣ максимальную разность сигналов,
  - ▣ скорость поглощения (максимальный наклон)
  - ▣ коэффициент усиления сигнала.
- ▣ Количественное определение изменения концентрации контрастного вещества с использованием метода фармакокинетического моделирования.

# Параметры DCE-MRI

**Ktrans**: константа переноса, отражающая сосудистую проницаемость;

$k_{ep}$ : константа скорости или скорость рефлюкса ( $k_{ep} = Ktrans / V_e$ );

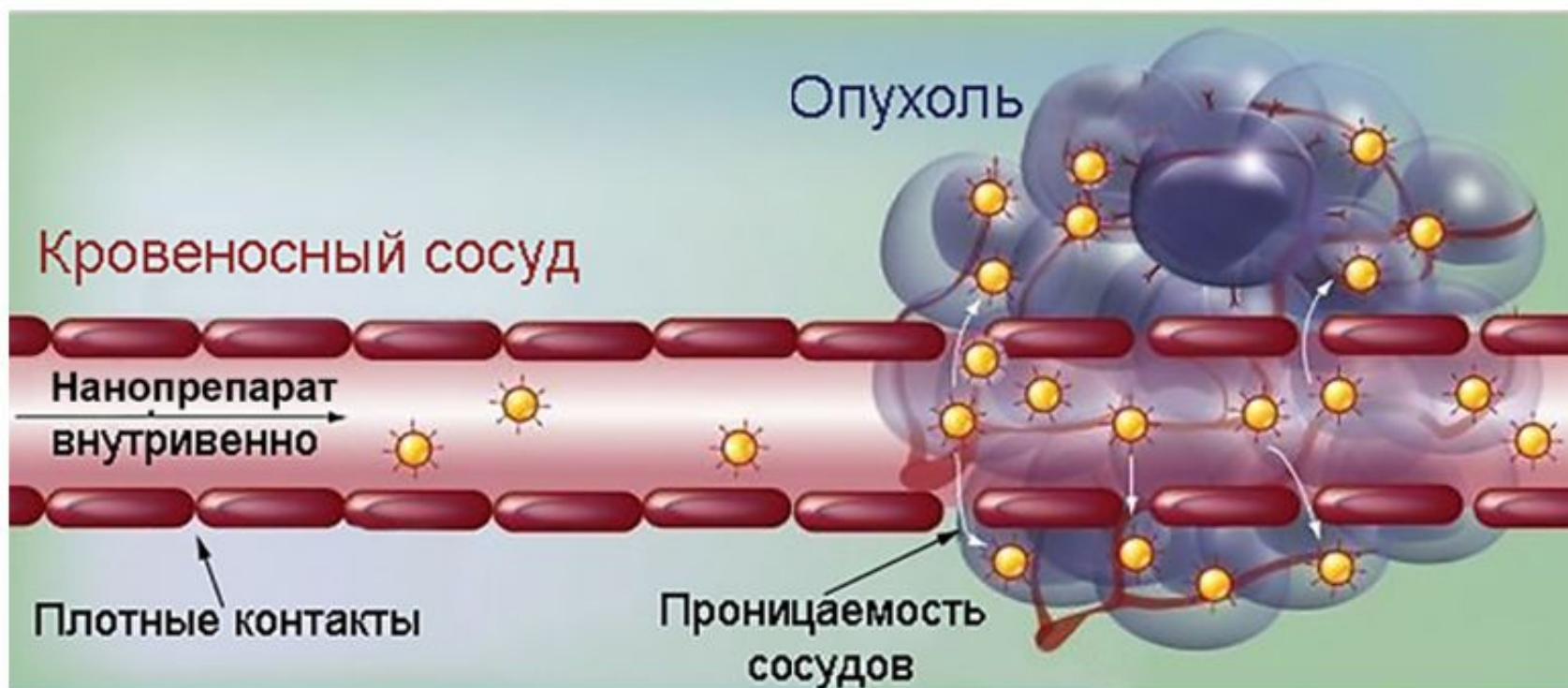
$V_e$ : фракционного объема EES, отношение внеклеточного объема, отражающее сосудистую проницаемость;

$V_p$ : объем фракционной плазмы.



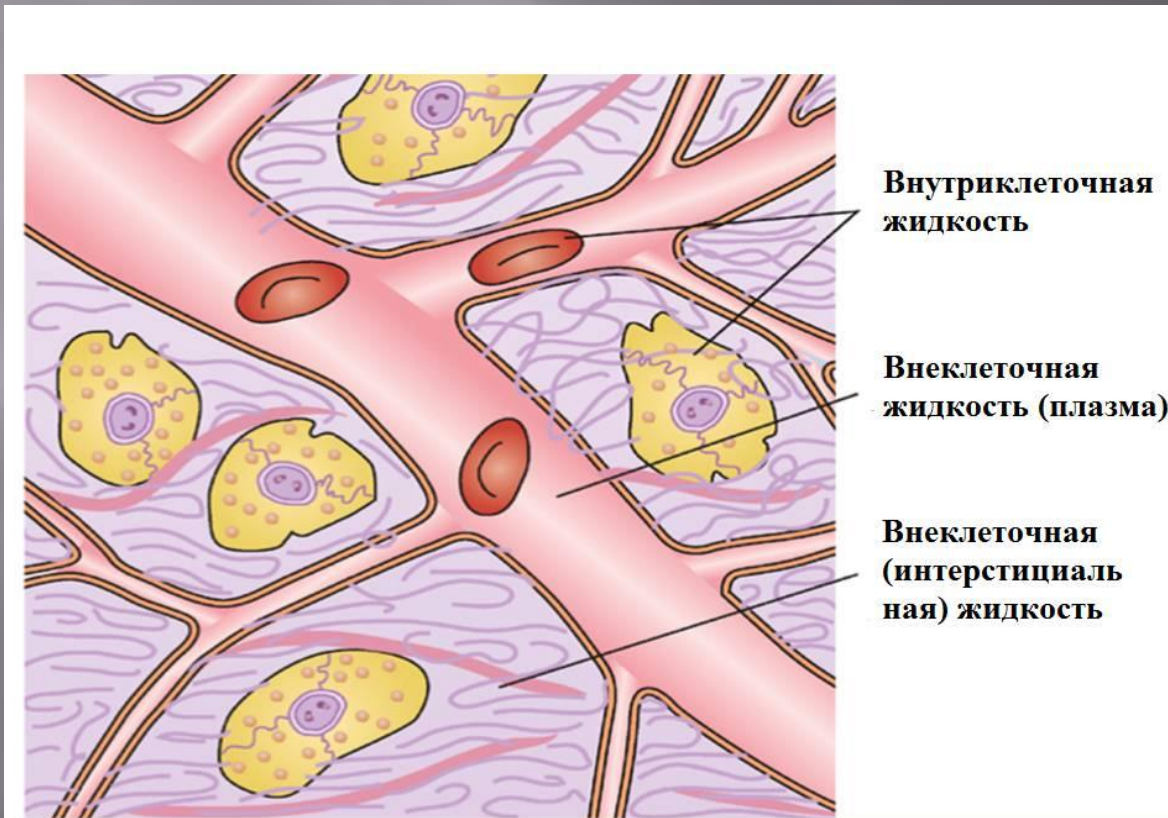
# Ktrans

- рассчитывается путем измерения накопления контрастного вещества на основе гадолиния во внесосудистом пространстве



# Кер<sub>и</sub> Ve

- Кер - константа скорости потока, константа рефлюкса между Ve и плазмой крови.
- Ve - отношение внеклеточного объема, отражающее сосудистую проницаемость.

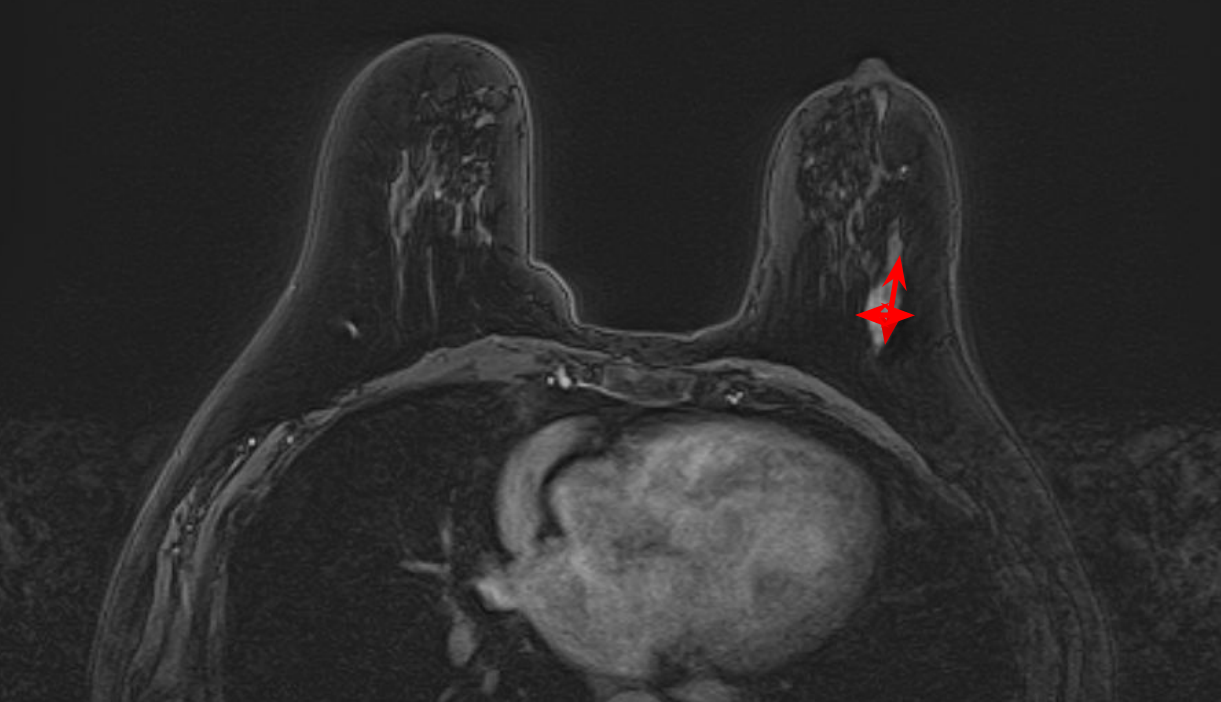


# Ошибки при измерении:

- ▣ *Артефакты изображений*
- ▣ *Временные и пространственные разрешения*
- ▣ *Кинетическое моделирование*

# Применение DCE

- Оценка лечения и наличия рецидивов опухолевых образований (рак молочной железы, рак простаты и т.д.)
- Оценка лекарственной терапии
- Перфузионная визуализация вне головного мозга.

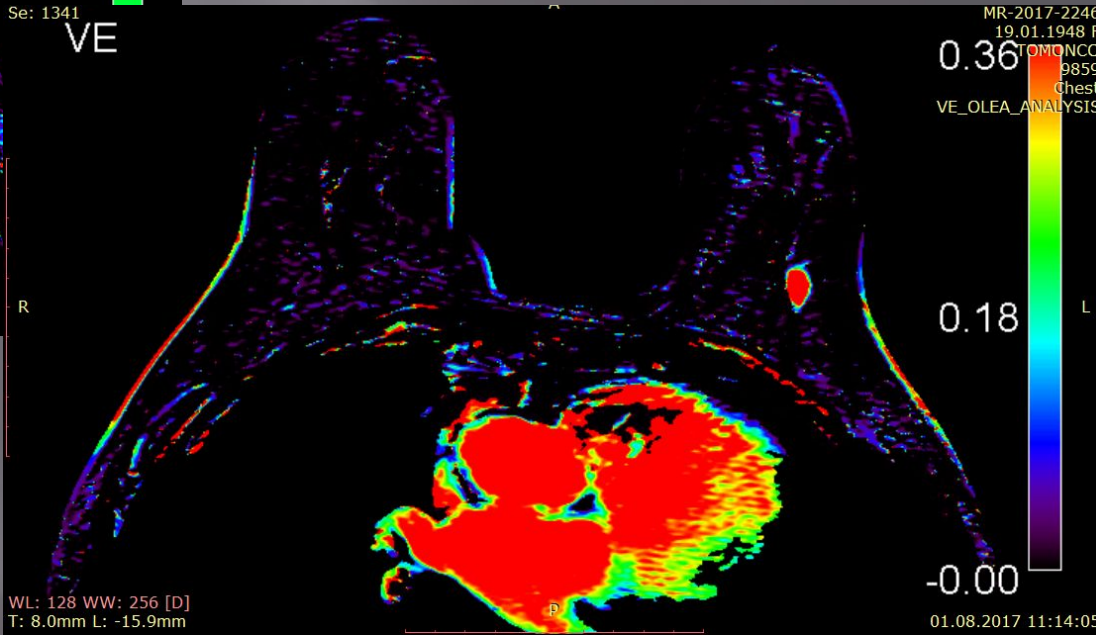
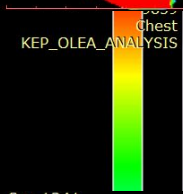
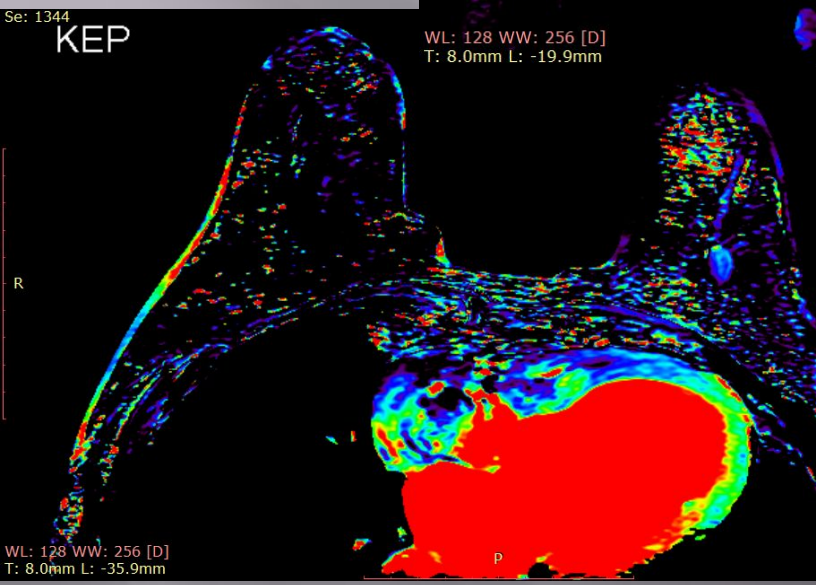
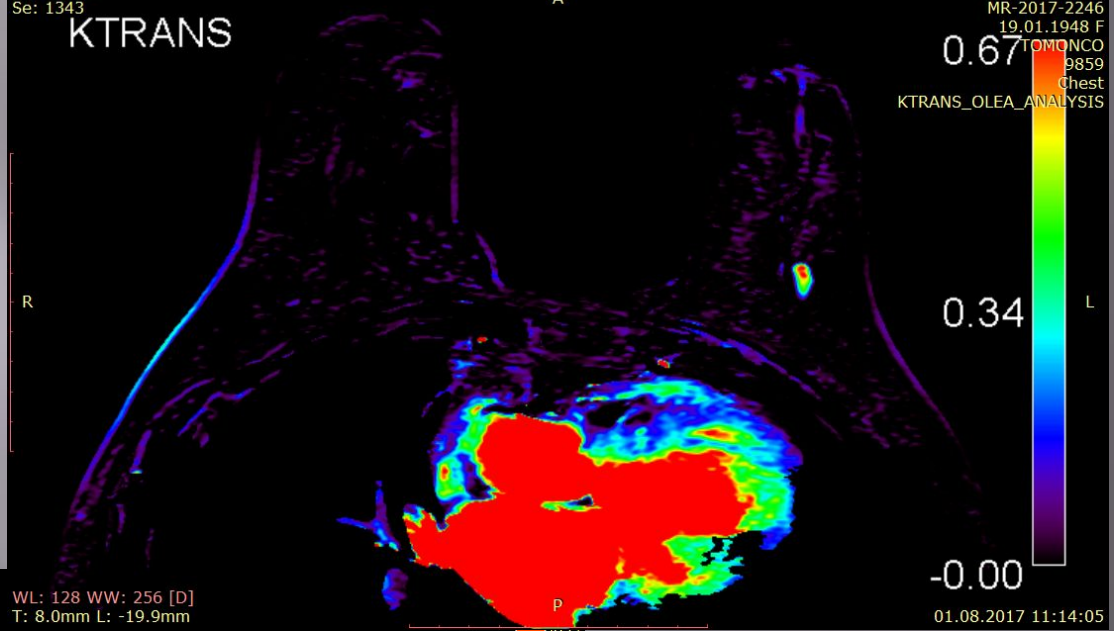


AX T1 HiRes FSat

**Образование  
17\*12мм в НКК**

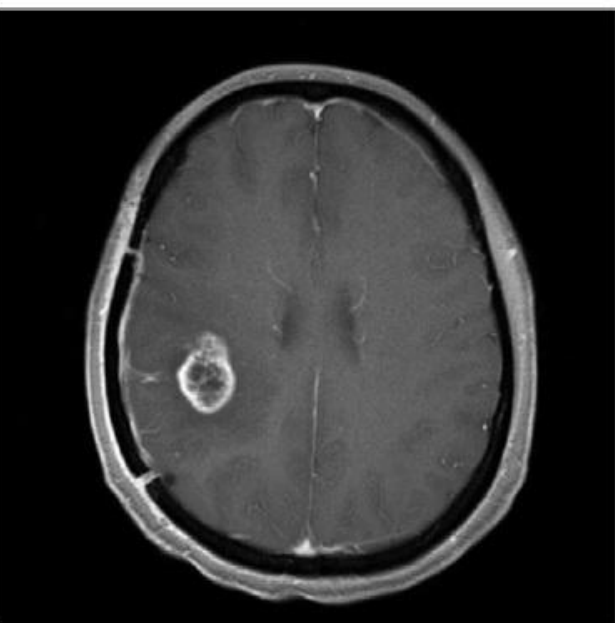
AX T2 SPAIR S2 3 mm E



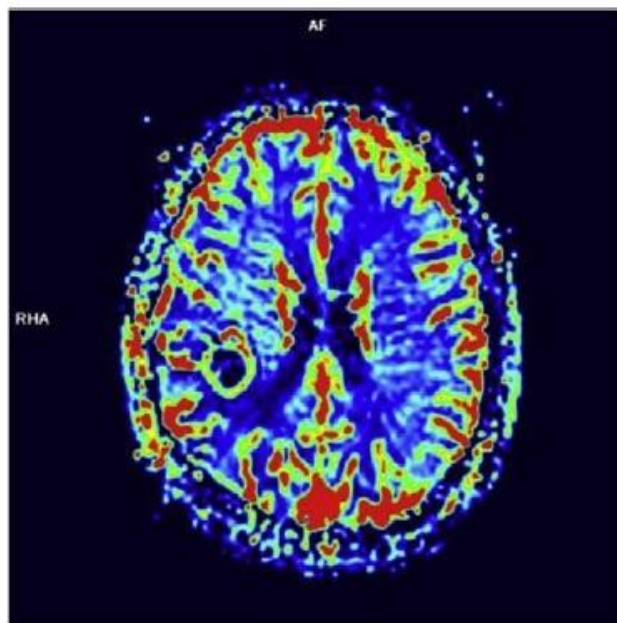


WL: 128 WW: 256 [D]  
T: 8.0mm L: -15.9mm

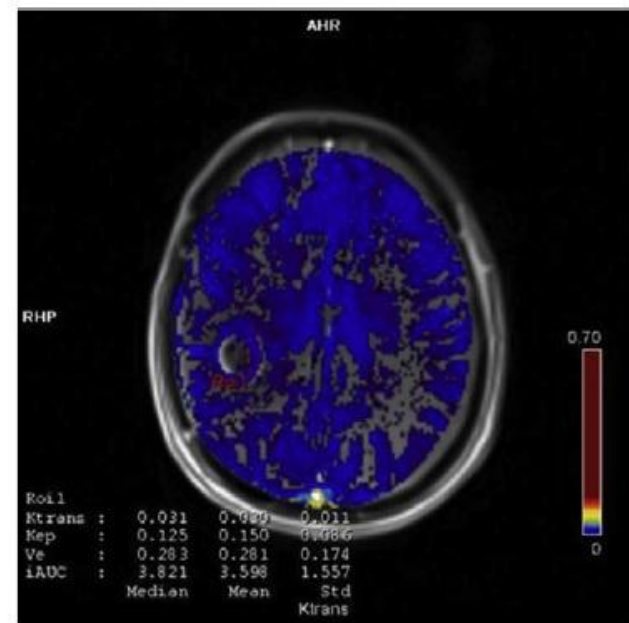
# Сравнение DCE с DSC



T1 изображение + К



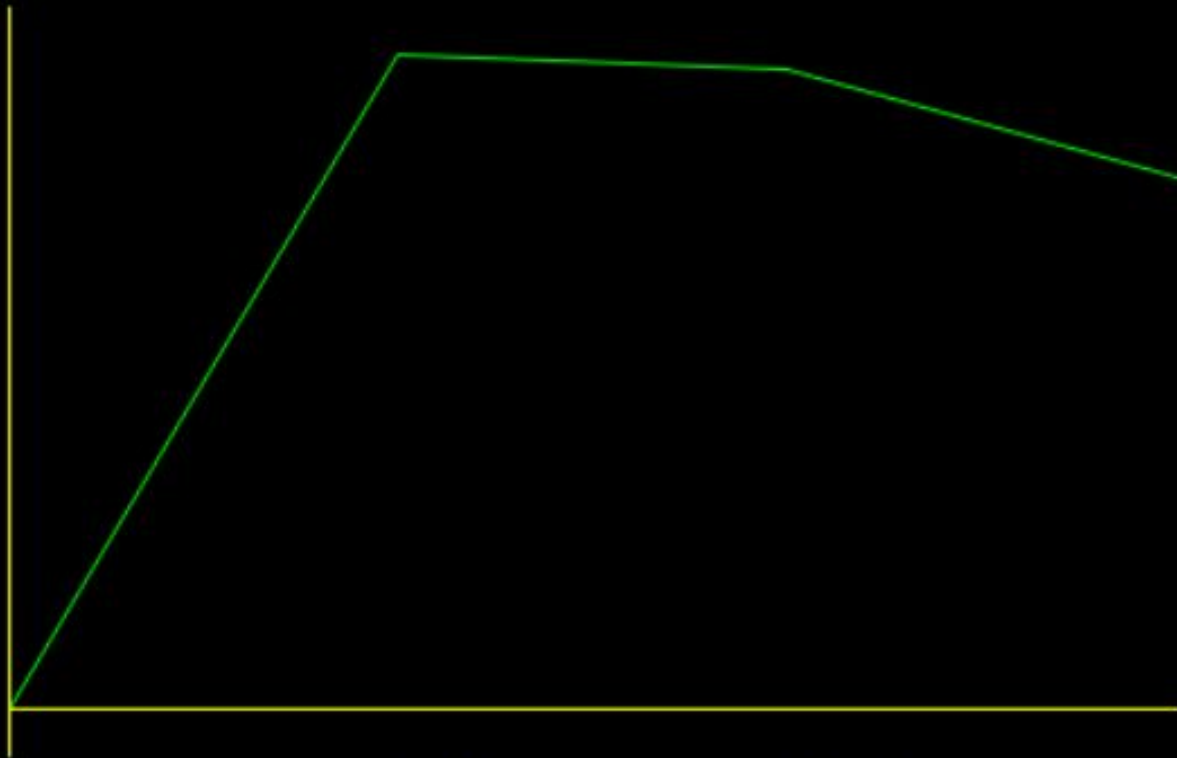
DSC



T1 перфузия

**Спасибо за внимание!**





No.	11001	11001	11001	11001
Tm	0s	69s	138s	207s
Val	409.7	554.5	551.2	527.0
%	0.0%	35.3%	34.5%	28.6%

# Пороговые значения параметров перфузии

Параметры DCE-MRI	Нормальный n=59	Доброкачественный n=65	Злокачественный n=59
$K_{trans}$ (min <sup>-1</sup> )	0.049±0.021	0.280±0.193	0.783±0.209
$K_{ep}$ (min <sup>-1</sup> )	0.121±0.079	0.483±0.259	1.304±0.335
$V_e$	0.523±0.225	0.633±0.293	0.620±0.160

Значения для  $K_{trans}$  0.54  
данного случая:  $K_{ep}$  0.76  
 $V_e$  0.73

Parameters of Dynamic Contrast-Enhanced MRI as Imaging Markers for Angiogenesis and Proliferation in Human Breast Cancer, Lin and et.