

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.

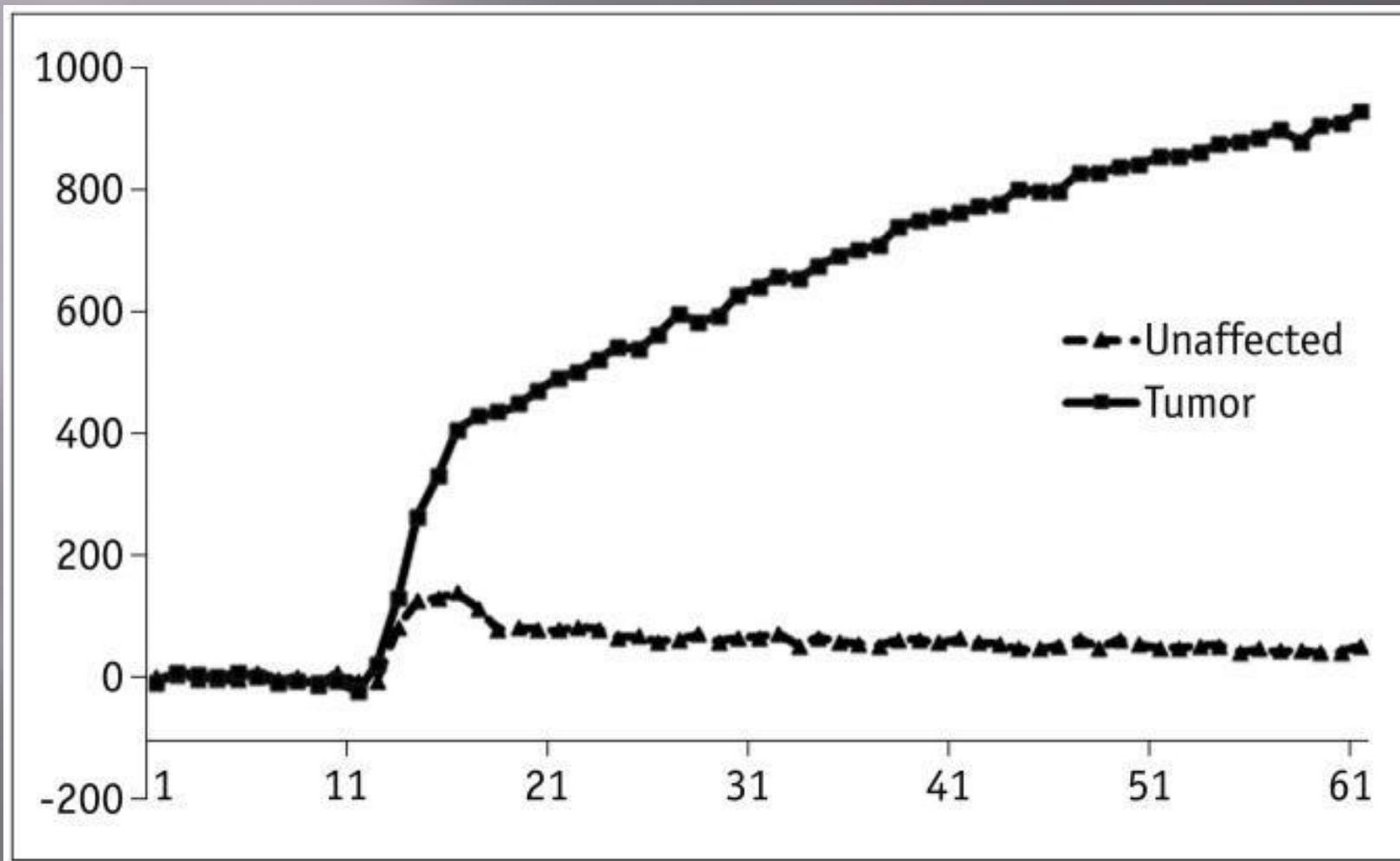
Физика DCE

- 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;

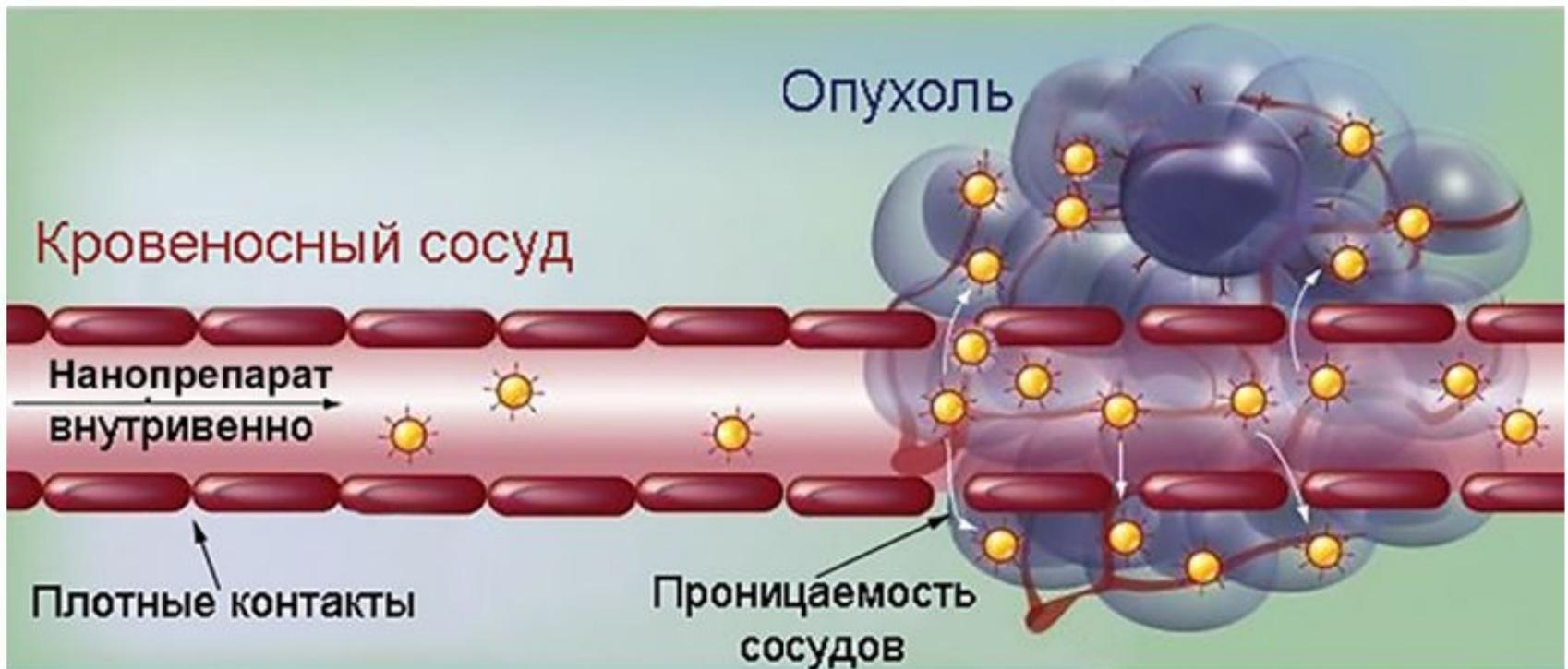
k_{ep} : константа скорости или скорость рефлюкса ($k_{ep} = Ktrans / V_e$);

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

V_p : объем фракционной плазмы.

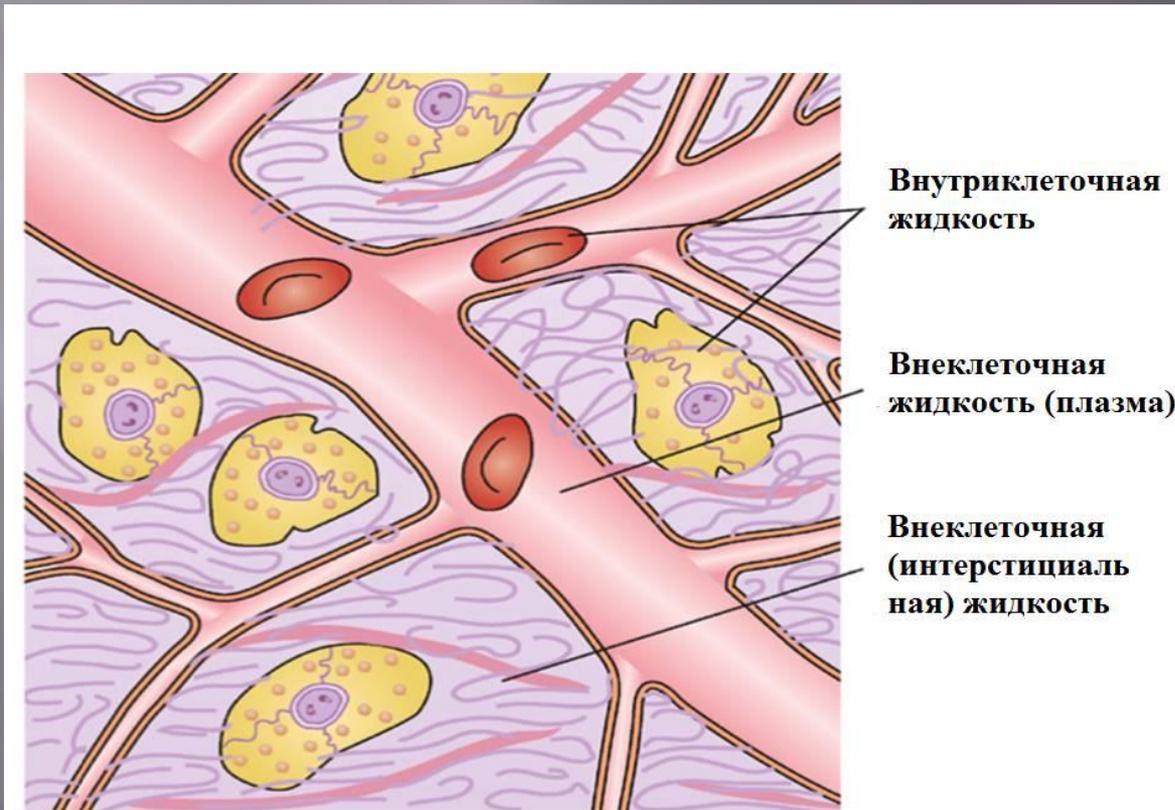
Ktrans

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



Кер_и Ve

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

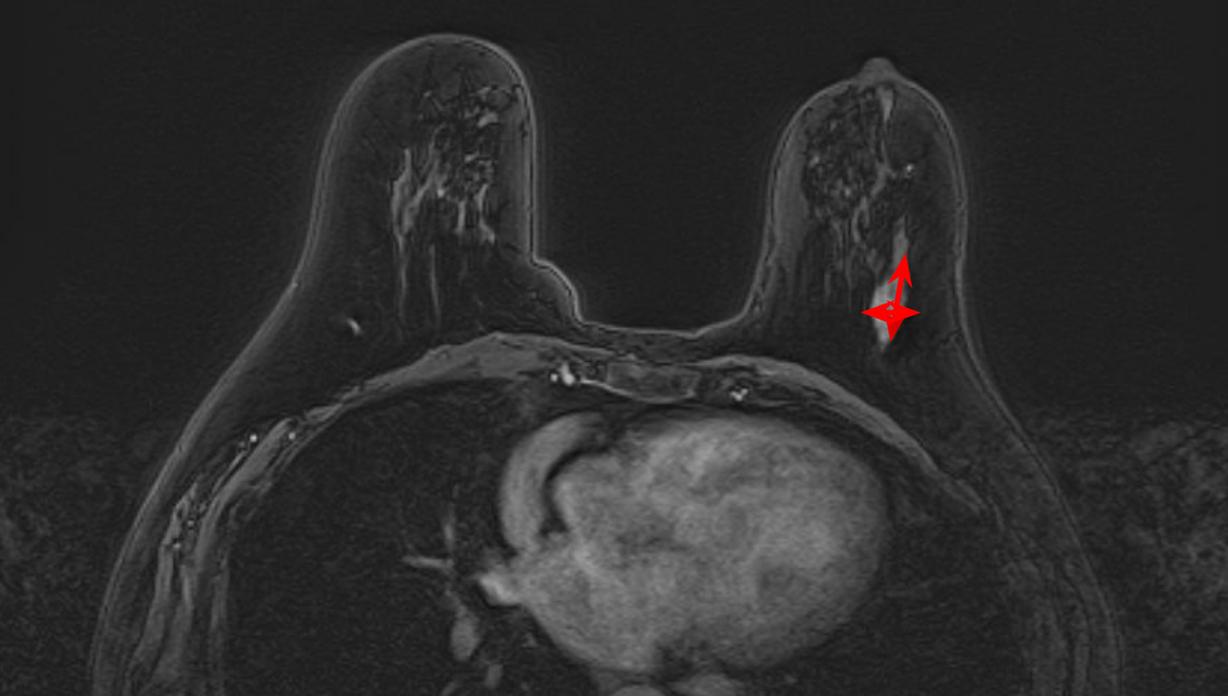


Ошибки при измерении:

- ▣ *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.

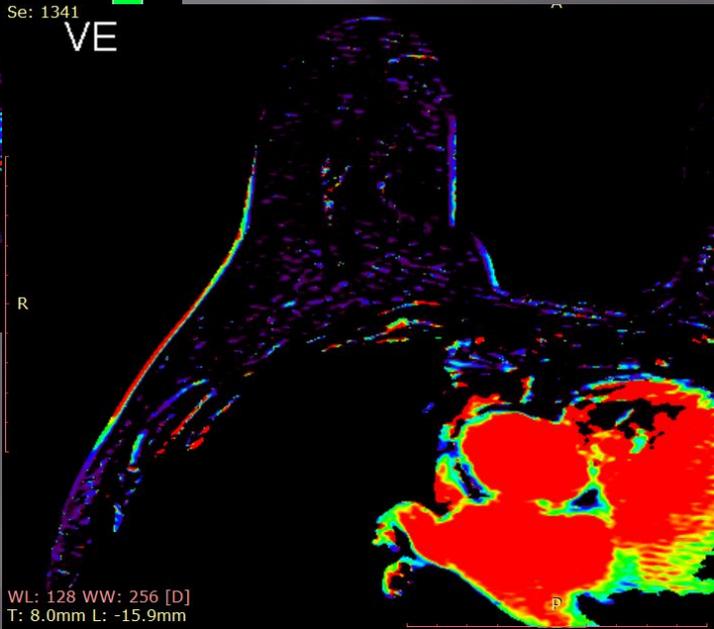
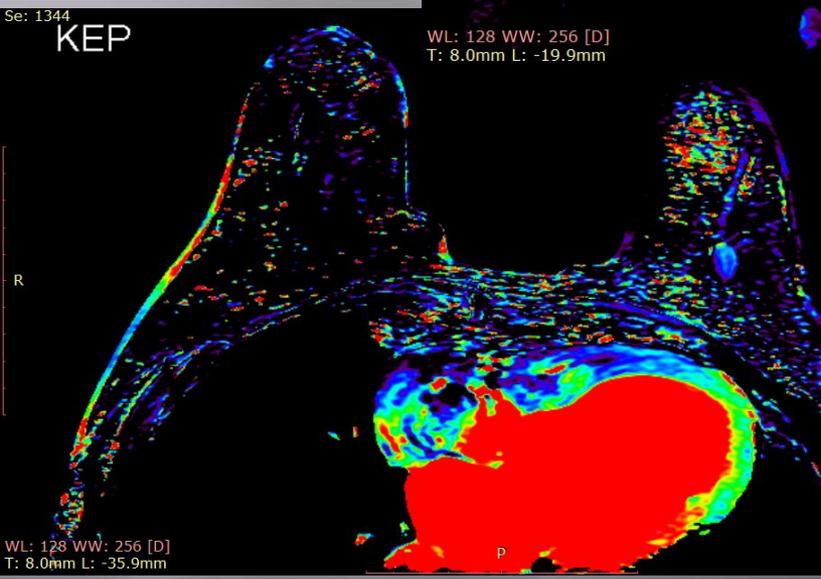
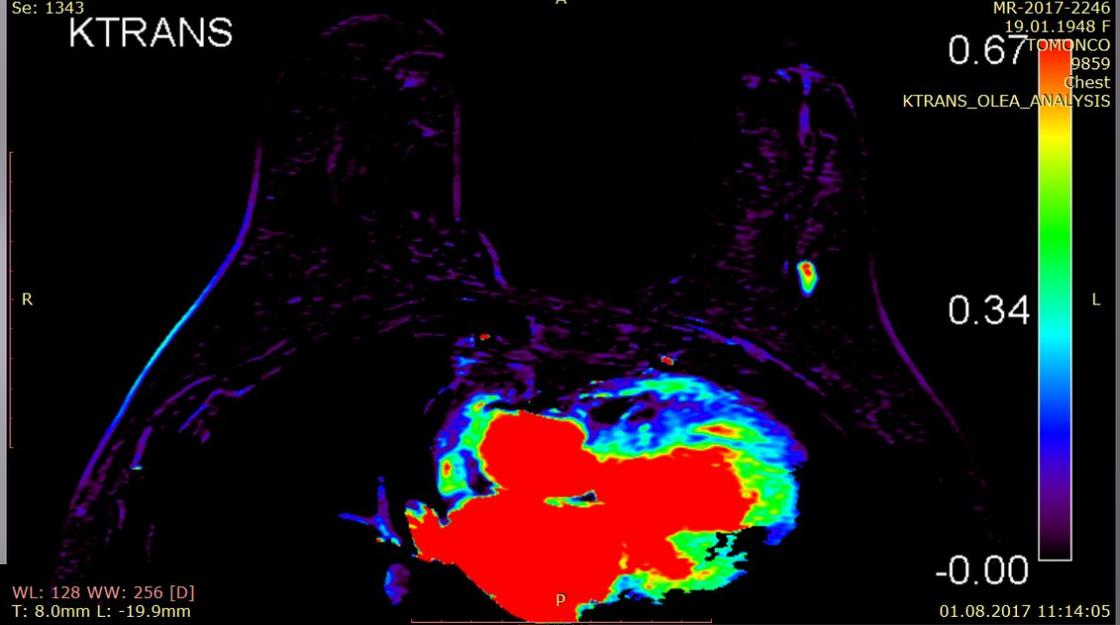


AX T1 HiRes FSat

**Образование
17*12мм в НКК**

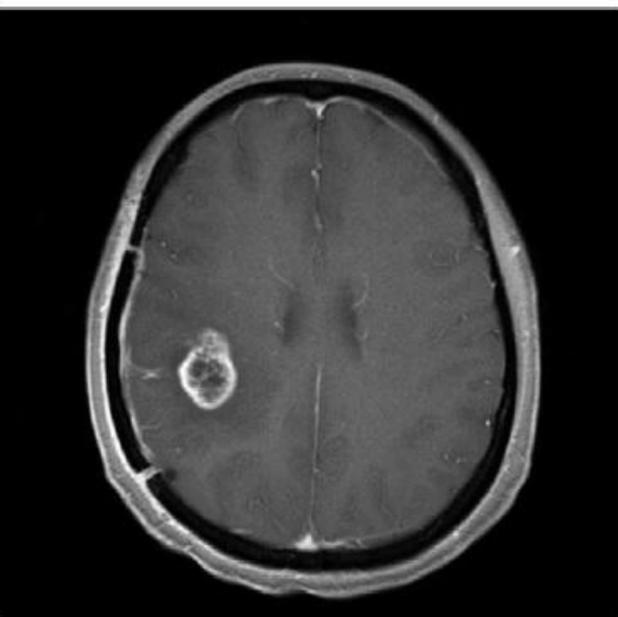
AX T2 SPAIR S2 3 mm E



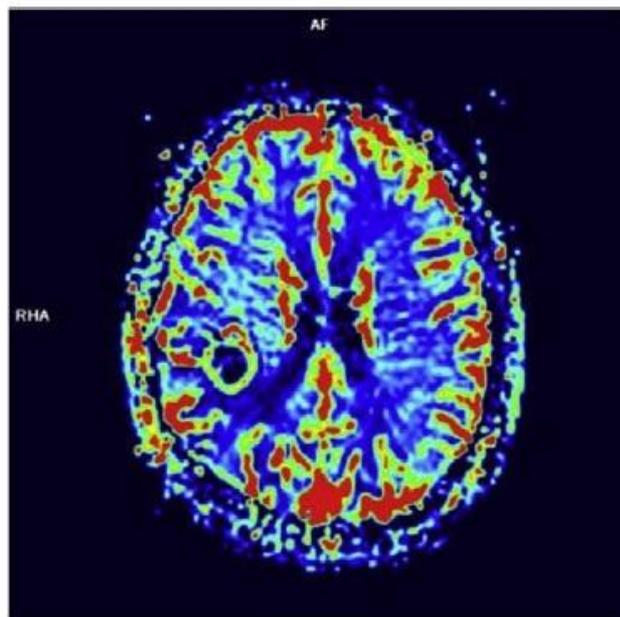


WL: 128 WW: 256 [D]
T: 8.0mm L: -15.9mm

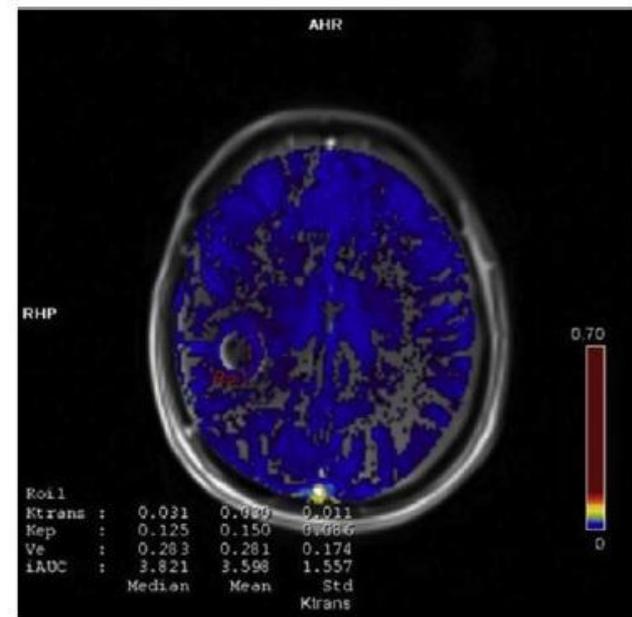
Сравнение DCE с DSC



T1 изображение + К

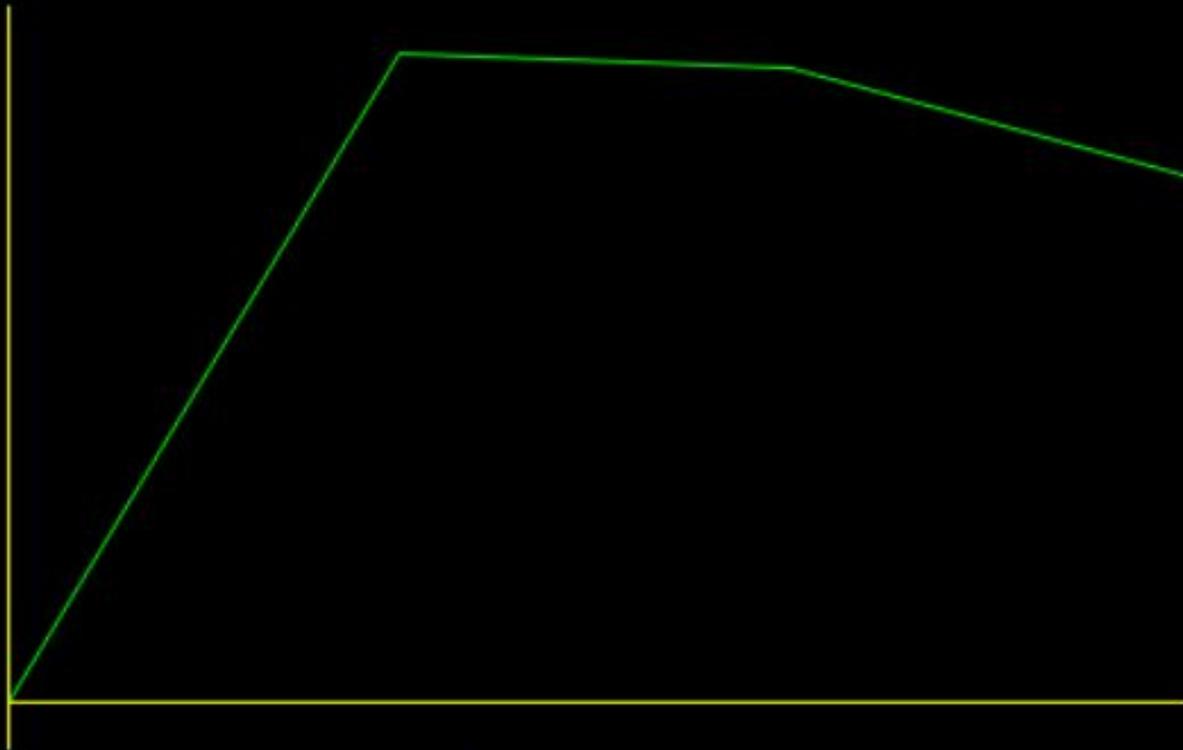


DSC



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 ⁻¹)	0.049±0.021	0.280±0.193	0.783±0.209
K_{ep} (min ⁻¹)	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.