УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Контроль качества и надежность в томографии

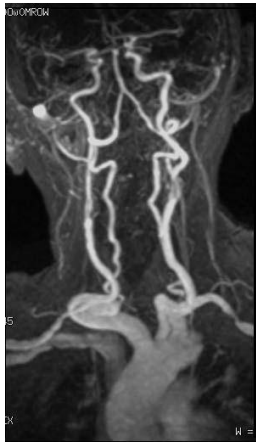
Лекция 5. Конструкционные особенности подсистем МРТ

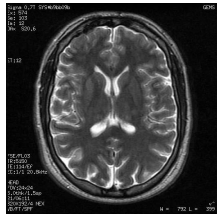
Казначеева Анна Олеговна, к.т.н., доц.
a_kazn@mail.ru

Санкт-Петербург, 2018

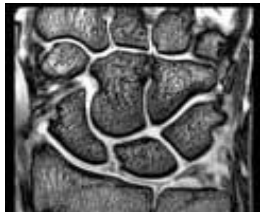
Открытые сверхпроводящие МРТ

Open Speed, 0.7 Тл
General Electric

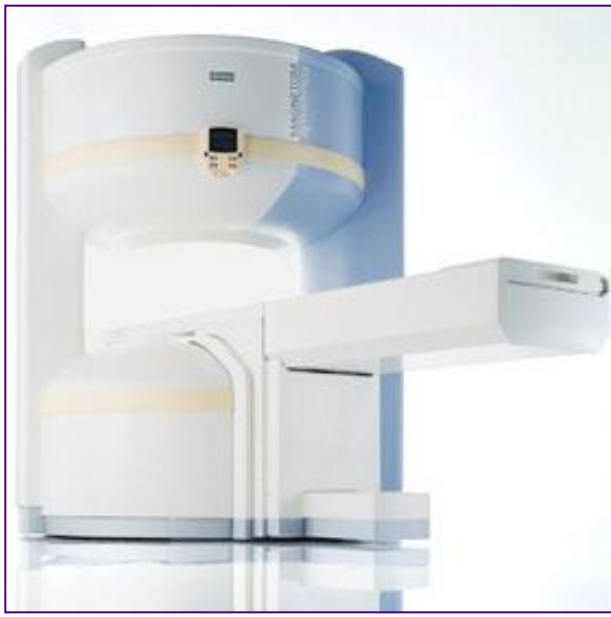




Panorama, 1.0 Тл
Philips



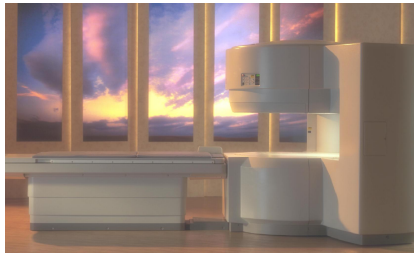
Rhapsody, 1.0 Тл
Siemens



Открытые сверхпроводящие МРТ

Параметр	Open Speed	Panorama	Rhapsody
Изготовитель	General Electric	Philips	Siemens
Магнитная индукция, Тл	0,7	1,0	1,0
Расстояние между полюсами, см	85		44
Амплитуда градиентов, мТл/м	25	20	20
Скорость нарастания градиентов, мТл/м/с			25
Время нарастания градиентов, мкс			80
Шиммирование	Акт + пас.	Акт + пас.	Акт + пас.
Расход гелия, л/ч	0.03 л/ч (V=300л)		
Масса, кг	8256		13700
Линия 5 Гаусс, м	4,7 / 3,8		5/6
Время TR, мс	1.3-12000	от 4,6	
Время TE, мс	0.4-2000	от 2,3	
Толщина среза в 2D/3D режимах, мм	(0,8-20) / (0,1-2)	от 0,4	от 0,1/0,05
Пространственное разрешение, мм	0,08	0,78	

Открытые МРТ на постоянных магнитах



Параметр	Airis	Altaire	Magnetom C	Profile
Изготовитель	Toshiba	Hitachi	Siemens	General Electric
Магнитная индукция, Тл	0,3	0,7	0,35	0,2
Расстояние между полюсами, см	73		41	
Амплитуда градиентов, мТл/м	15	22	24	15
Скорость нарастания градиентов, мТл/м/с			40	
Масса, кг	15700	41700	16000	10000
Линия 5 Гаусс, м			2,2/2,2	1,7/1,7
Время TR, мс	30-10000	30-10000	>3	6-12000
Время TE, мс	10-250	8-250	>1	1,3-2000
Поле сканирования, см	1-42	1-45	0,5-40	3-40

МРТ 1,5 Тл

Параметр	Infinity TwinSpeed	Intera	Avanto
Изготовитель	General Electric	Philips	Siemens
Апертура бора, см	60	60	60
Длина туннеля, см	168	167	160
Амплитуда градиентов, мТл/м	23/40	23/30	33/45
Скорость нарастания градиентов,мТл/м/с	120	80	125
Время нарастания градиентов, мкс	?	?	?
РЧ-усилитель, кВт	15	25	15
Количество РЧ-каналов	8	8	8
Расход гелия, л/ч	0,03	0,03	0,03
Масса, кг	3863	2900	3550
Поле сканирования, см	48	53	50
Линия 5 Гс, не далее	2,8/4,0	2,4/3,8	2,6/4,0

? – данные не представлены на сайте производителя

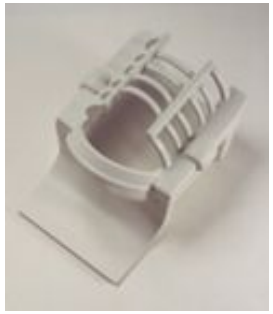
МРТ 3 Тл

Параметр	Excite HDx	Intera Achieva	Trio	Verio
Изготовитель	GE	Philips	Siemens	Siemens
Апертура бора, см	60	60	60	70
Длина туннеля, см	201	200	213	173
Амплитуда градиентов, мТл/м	50	30	40	40
Скорость нарастания градиентов,мТл/м/с	150	120	200	200
Время нарастания градиентов, мкс	267	?	346	?
РЧ-усилитель, кВт	35	25	35	?
Количество РЧ-каналов	16	16	32	32
Расход гелия, л/ч	0,03	0,15	0,12	0,12
Масса, кг	9800	5500	12000	6300
Поле сканирования, см	48	50	50	50
Линия 5 Гс, не далее	2,8/5,0	3,0/5,2	3,4/5,9	2,6/4,7

? – данные не представлены на сайте производителя

Катушки для открытого МРТ 0,2Тл (Profile, GE)

QD Head Coil

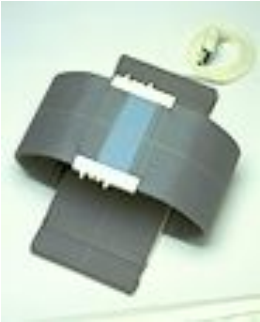


NV Array Coil

QD Extremity Coil

C/T/L Array Coil

Body Flex M Coil



Body Flex L Coil

Open Body Coil

9 inch GP Coil

Головные катушки

Quad Split Head Coil
Количество каналов: 1
Масса: 4,5 кг

8ch Head Coil
Количество каналов: 8

Нейроваскулярные катушки

Neurovascular Array
Количество каналов: 4

Neurovascular Array
Количество каналов: 12

катушка для позвоночника

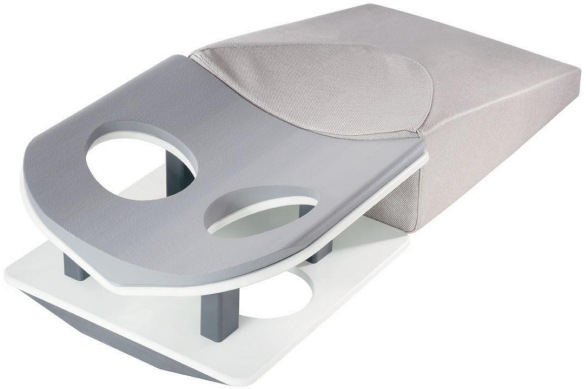
HD 4Ch (8Ch) CTL/Spine Array R
Количество элементов: 12
Размер: 91x35x34
Масса: 10,5 кг

катушки для торса

4Ch Torso& Cardiac Array R
Количество каналов: 4
Размер: 45x5x40

HD 8Ch Body Array R
Количество элементов: 12
Размер: 79x11x55 см

катушки для маммографии



4Ch Breast Array R
Количество каналов: 4
Размер: 43x46x20

HD 8Ch Breast Array R
Количество каналов: 8
Размер: 50x25x45

катушки для коленного сустава

HD Quad Knee/Foot Coil TR
Количество каналов: 1
Размер: 46x35x48

HD 8Ch Knee Array TR
Количество элементов: 9

Статистика использования РЧ-катушек

Наименование катушки	Цена, $	Доля исследований			
		МРТ1	МРТ2	МРТ3	МРТ4
Head coil	80000	56,7% (7193)	39,2%(1846)	0	40,8%(2940)
CTL coil	75000	32,7% (4152)	39,4%(1853)	15,8% (76)	27,5%(1985)
NeuroVascular array	80000	-	2,2% (105)	75,1% (362)	6,1%(441)
TorsoPA	22000	5,9% (745)	9,3% (436)	3,5% (17)	13,6%(979)
GP-flex	16000	4,2% (530)	0,4% (20)	5,6% (27)	2,1%(154)
Quadknee	23000	-	6,1% (287)	-	8,3%(600)
3-inch	7900	0,5% (70)	1,0% (48)	-	-
Shoulder	24000	-	1,6% (76)	-	-
Breast	60000	-	0,7% (33)	-	0,9%(68)
Cardiac		-	-	-	0,6%(40)
Количество исследований:		12690	4704	482	7207

Специализированные МРТ

Artroscan-M
(GE)
постоянный
0,2 Тл;
965 кг

Magnetom Jazz
(Siemens)
постоянный
0,2 Тл;
1800 кг

C-scan
(Esaote)
постоянный
0,2 Тл;
960 кг

OrthOne
(OrthOne)
сверхпроводящий
1,0 Тл;
591 кг

Встроенные принимающие РЧ-катушки

Tim (Siemens)

Magnetom ESSENZA

Vantage Atlas (Toshiba)

Ingenia (Philips)

Discovery 450w, 750w (GE)

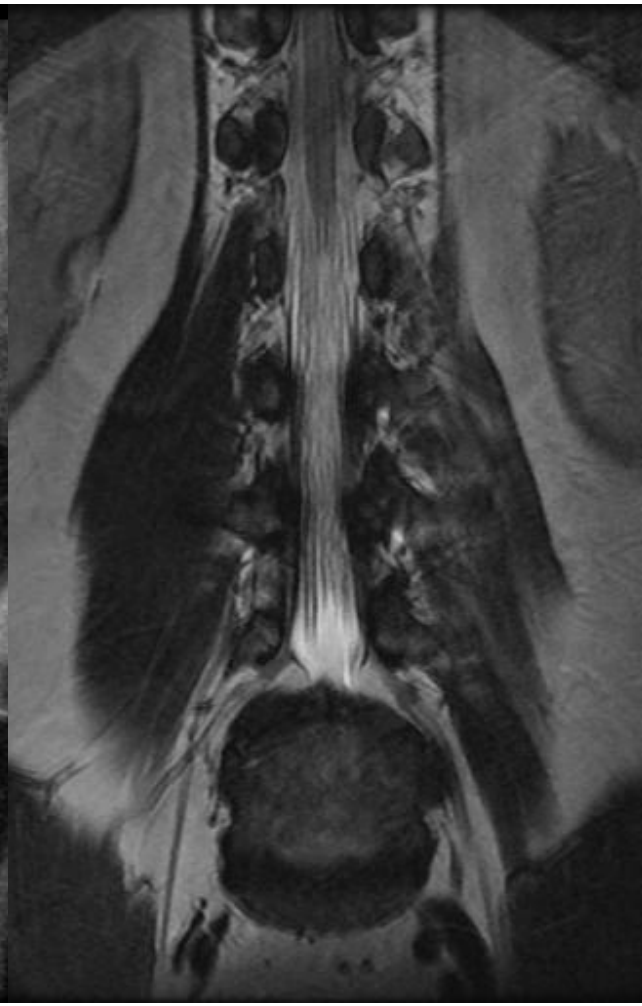
Последовательное совмещение изображений

GRAPPA (Siemens)

Pasting (General Electric)

SENSE (Philips)

Поясничный отдел позвоночника, T2 FSE



0,2Тл 1,5Тл 3 Тл

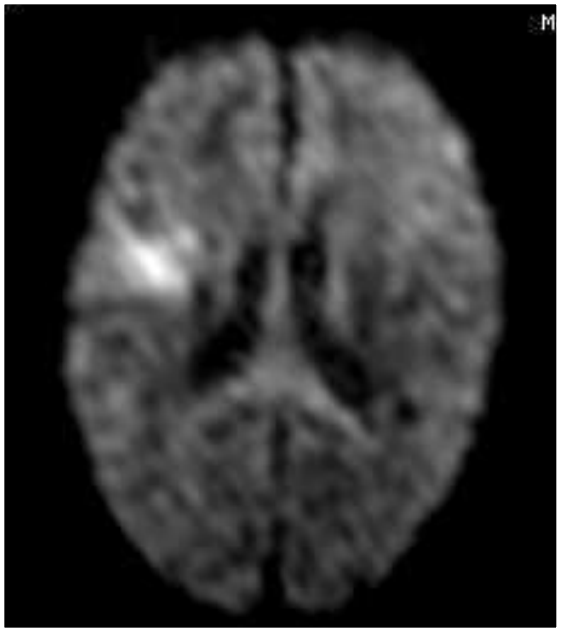
Поясничный отдел позвоночника, T2 FSE

0,2Тл

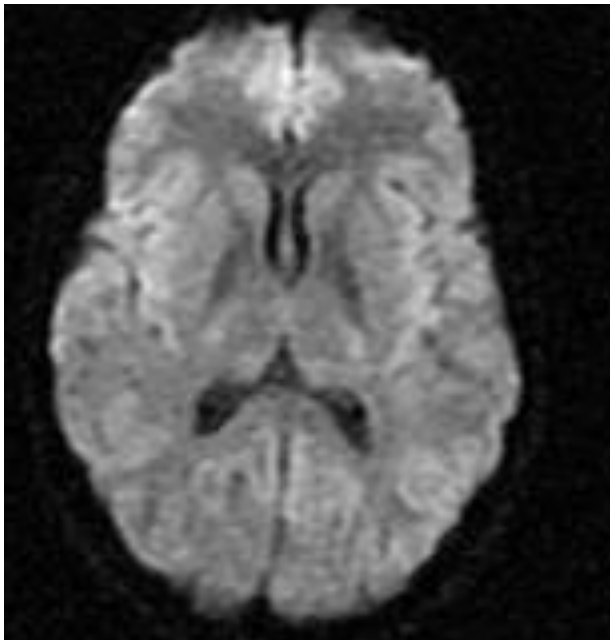
1,5Тл

3 Тл

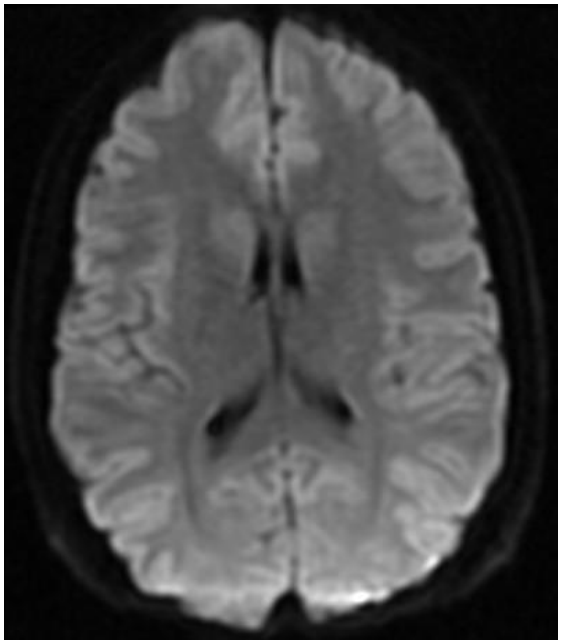
Диффузионно-взвешенные изображения



0,35Тл



1,5Тл



3 Тл