

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Основные направления работы

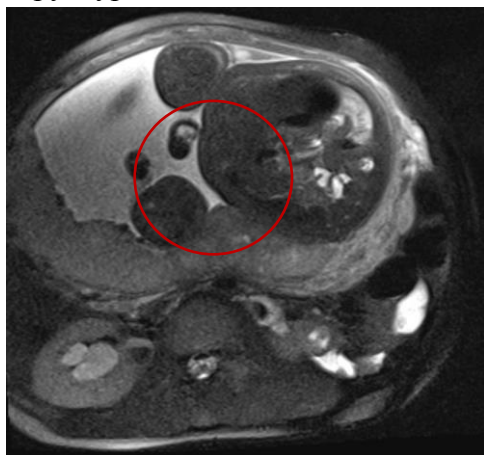
- Разработка инновационных методик лучевой визуализации в области кардиологии (кардиовизуализация)
- Разработка и внедрение в клиническую практику лучевых методов исследования в неврологии и нейрохирургии (нейровизуализация)
- Разработка инновационных технологий исследования нейронных сетей головного мозга и искусственного интеллекта
- Внедрение в практику новых перспективных диагностических методик магнитно-резонансной томографии в акушерстве и гинекологии
- Разработка и клиническое применение рентгенодиагностических комплексов в неонатологии и педиатрии
- Подготовка научных кадров

Исследования в рамках государственных заданий

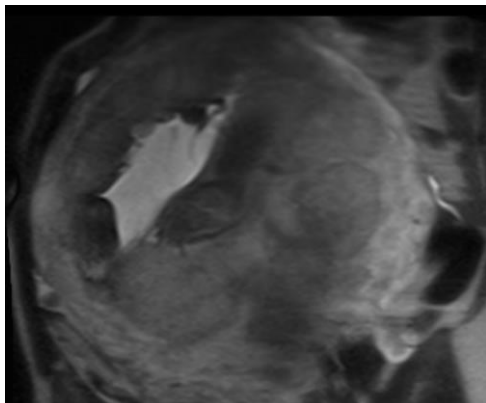
Инновационный метод комплексной диагностики патологии плацентации для прогнозирования течения беременности с использованием технологии ультразвукового и магнитно-резонансного сканирования с диэлектрической подкладкой на основе метаматериалов (121031100294-6)

Впервые была разработана методика мультипараметрического МРТ исследований плаценты с использованием диэлектрической подкладки на основе метаматериалов, улучшающей локальную однородность магнитного поля и повышающей соотношение сигнал/шум у пациенток с патологией прикрепления плаценты.

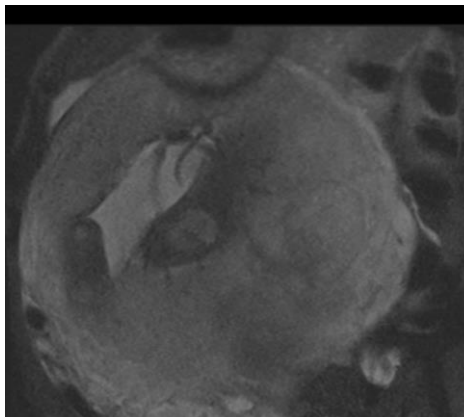
На рисунках в области плаценты и плода наблюдается диэлектрический артефакт стоячей волны, который ухудшает визуализацию плаценты. При использовании метапластинки специалистами было отмечено, что метаустройство уменьшило артефакт стоячей волны и создала более четкую визуализацию тканей плода и экстрафетальных структур.



а



б



в

г

Рисунок - МРТ беременной со сроком 35 недель. Т2-ВИ в аксиальной плоскости без (а) и с (б) использованием метапластинкой. Повышение однородности поля с исчезновением срединного участка затемнения (круг). Т2-ВИ в коронарной плоскости без (в) и с (г) использованием метапластинкой. При более высоком пространственном разрешении (г) отмечается сохранение уровня сигнал-шум

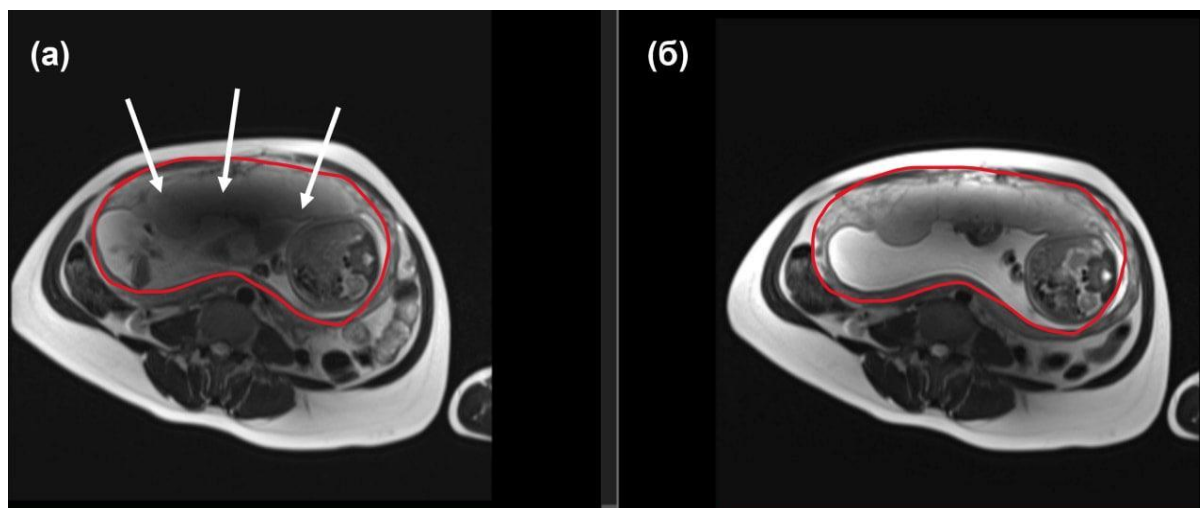


Рисунок - МРТ беременной со сроком 29 недель (а) – с абдоминальной радиочастотной катушкой, (б) – с применением абдоминальной радиочастотной катушки и метаустройства, в аксиальной плоскости. Красным цветом обозначена область исследования – матка и плаценты. Белыми стрелками показан артефакт стоячей волны. Диэлектрический артефакт затрудняет визуализацию контуров плодовой поверхности плаценты, распределения амниотической жидкости

На Т2-ВИ с жиродавлением позволило более детально оценить плодовую поверхность плаценты и хориальные сосуды, стелющиеся по плодовой поверхности плаценты. Кроме того, при использовании метапластинки удалось изменить параметры сканирования таким образом, что при увеличении разрешения получаемых изображений сохраняется прежнее время сканирования. В результате были получены изображения в коронарной плоскости, где более четко визуализируется структура плаценты, ретроплацентарные сосуды и граница плацента-миометрий.

Моделирование показало, что оптимизированные подкладки с высокой диэлектрической проницаемостью могут снизить уровень SAR у беременных, одновременно улучшая однородность поля.

Расчеты SAR для исследований с подкладкой и без неё продемонстрировали, что у беременных на сроке 29-30 недель с помощью метаустройства не произошло увеличения параметра SARwb. SARwb у беременных на сроке 38-39 недель с применением абдоминальной катушки был больше, чем с использованием абдоминальной катушки и устройства, и составил 1.75 Вт/кг и 1.625 Вт/кг, соответственно. С помощью метаустройства зафиксировано уменьшение параметра SARwb на 7% по данным исследований беременных.

Сканирование 12 беременных с использованием метаподкладки продемонстрировало повышение однородности поля с устранением артефакта стоячей воды, а также обеспечило возможность повышения разрешения получаемых изображений с сохранением соотношения сигнал/шум и без увеличения времени сканирования.

Изменения коннектома головного мозга у пациентов с детским церебральным параличом в поздней резидуальной стадии при транслингвальной нейростимуляции (122041900084-3)

Обобщена МР-семиотика структурных и функциональных изменений головного мозга у детей со спастической диплегией. У детей с ДЦП в поздней резидуальной стадии преобладает снижение коннективности между компонентами сети выявления значимости и корой лобно-теменной области, компоненты которой также структурно связаны с компонентами сенсомоторной сети.

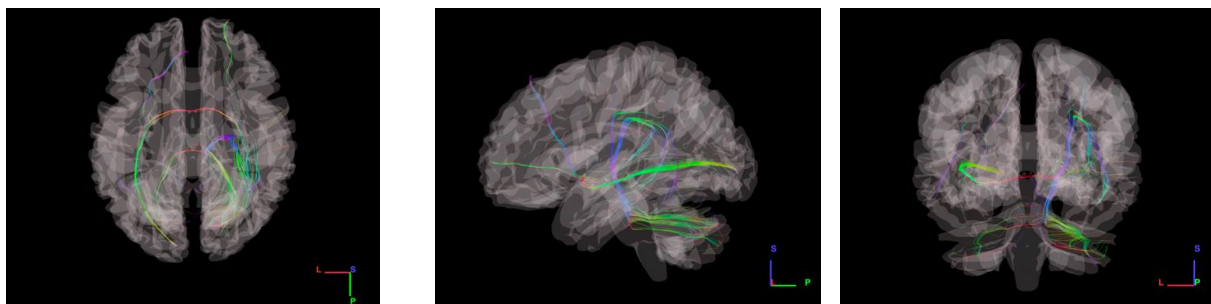
При выполнении коннектометрического анализа трактов после ТЛНС (основная группа) выявлено повышение фракционной анизотропии более чем на 20% ($p < 0,001$) в передней спайке (47% от общего количества волокон), правом нижнем лобно-затылочном пучке (13% волокон), левой поясной извилине (10%) волокон, правой зрительной лучистости (6,7%) волокон, мозолистом теле (6% волокон), правой поясной извилине (1,3%) (рисунок).

а

б

в

Рисунок - Графическое представление результатов межгруппового статистического анализа: 2D-реконструкция проводящих путей белого вещества головного мозга с



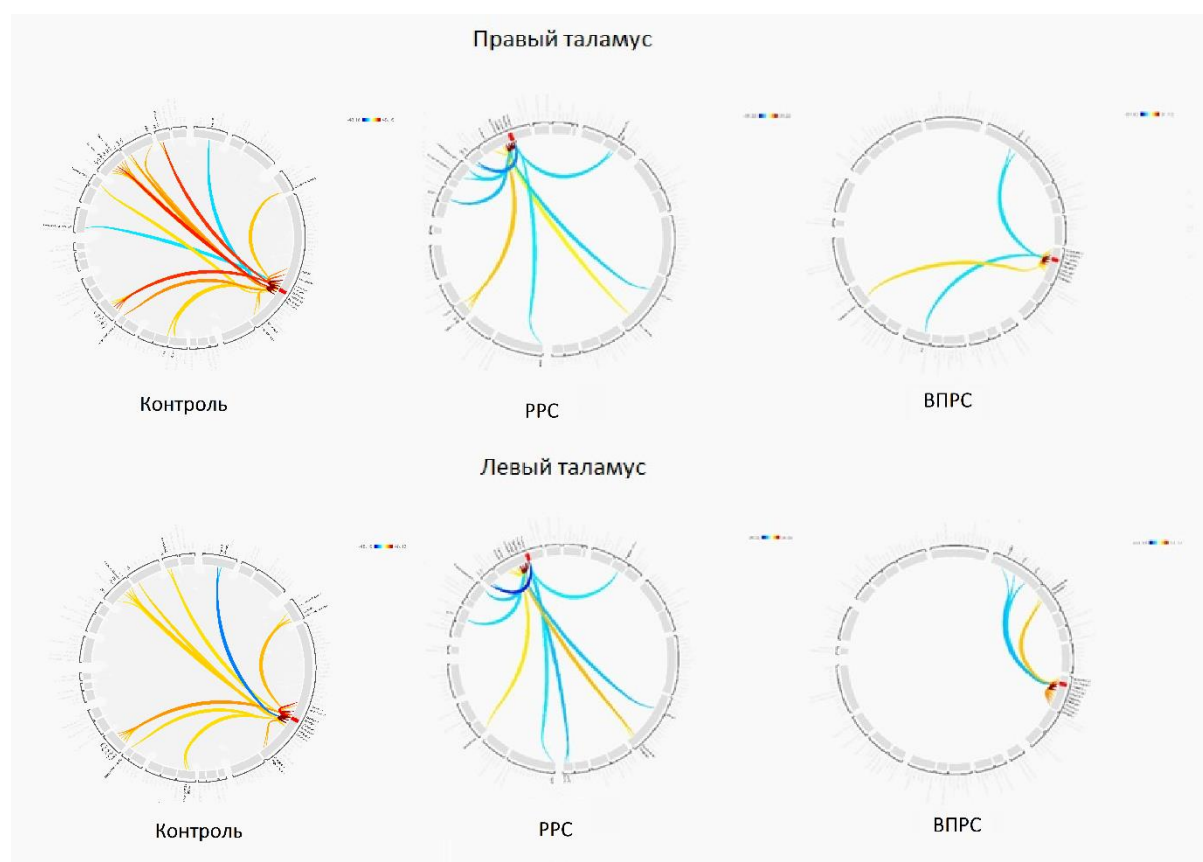
повышением ФА после ТЛНС в аксиальной (а), сагиттальной (б) и корональной (в) плоскостях. Показаны проводящие пути и часть их волокон, которые повысили ФА более чем на 20% после комплексной реабилитации

При выполнении коннектометрического анализа трактов после стандартной двигательной реабилитации (группа сравнения) статистически значимого повышения фракционной анизотропии (более чем на 20 %) не выявлено.

При проведении диффузионной МРТ у детей с ДЦП в поздней резидуальной стадии выявлено статистически значимое снижение фракционной анизотропии в трактах белого вещества головного мозга, что свидетельствует о нарушении общих процессов миелинизации и следовательно скорости проведения нервных импульсов по их аксонам. Выявлены структурные и функциональные изменения головного мозга у пациентов с ДЦП после ТЛНС, которые свидетельствуют об усилении активации процессов нейропластичности.

Разработка новой технологии диагностики нейродегенерации и количественной оценки нейропластичности при прогрессирующих типах рассеянного склероза с использованием биомаркеров на основе исследования морфометрических параметров мозга и коннектома (122041400194-4)

Дополнены и скорректированы данные о наличии изменений с сети пассивного режима головного мозга при помощи использования методики функциональной МРТ в покое. Наиболее выраженные изменения отмечаются в функциональной коннективности медиальной префронтальной коры (МПФК), которая играет важную роль в передаче соматосенсорной информации структурам, которые отвечают за моторные и висцеральные реакции, участвуют во внутренней системе вознаграждения и отвечают за принятие решений.



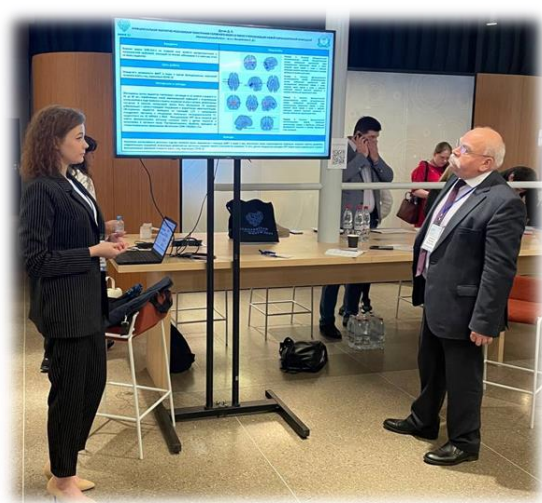
Различия между функциональными связями таламусов у группы контроля и пациентов с RPC и ВПРС

Отмечается снижение функциональной коннективности между МПФК и правой дорсальной сетью внимания, правой супрамаргинальной извилиной, а также наблюдалось усиление функциональной связи с задней поясной извилиной, парацингулярной извилиной с обеих сторон, правой латеральной теменной корой, субкаллозальной корой, задней поясной корой, корой предклинья и правой супрамаргинальной извилиной. Отмечается латерализация изменений функциональной связности (преимущественно справа).

ВЫСТУПЛЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ФОРУМАХ

Сотрудники отдела ежегодно принимают участие в мероприятиях:

1. Невский радиологический форум
2. Российская ассоциация рентгенологов и радиологов
3. Радиология
4. Кардио-торакальная радиология
5. Актуальные вопросы лучевой диагностики в кардиологии. Школа КТ и МРТ сердца»
6. «Лучевая диагностика в перинатологии и педиатрии».



1 и 2 место на конкурсе студенческих научных работ, 1, 2, 3 место на конкурсе клинических случаев среди ординаторов На Алмазовском молодежном форуме было представлено восемь постерных докладов на секции по лучевой диагностики.



Основные публикации:

1. Vsevolod Vorobyev, Alena Shchelokova, Alexander Efimtcev, Juan D. Baena, Redha Abdeddaim, Pavel Belov, Irina Melchakova, Stanislav Glybovski. Improving B1+ homogeneity in abdominal imaging at 3 T with light, flexible, and compact metasurface. *Magnetic Resonance in Medicine*. 2022; 87(1): 496-508 DOI:10.1002/mrm.28946. IF 7,4.
2. Tatyana Bukkieva, Maria Pospelova, Aleksandr Efimtsev, Olga Fionik, Tatyana Alekseeva, Konstantin Samochernych, Elena Gorbunova, Varvara Krasnikova, Albina Makhanova, Anatoliy Levchuk, Gennadiy Trufanov, Stephanie Combs, Maxim Shevtsov. Functional Network Connectivity Reveals the Brain Functional Alterations in Breast Cancer Survivors. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 1-13 DOI:10.3390/jcm11030617. IF 4,808.
3. Ekaterina Brui, Anna Mikhailovskaya, Georgiy Solomakha, Alexander Efimtcev, Anna Andreychenko, Alena Shchelokova. Volumetric wireless coil for wrist MRI at 1.5 T as a practical alternative to Tx/Rx extremity coil: a comparative study. *Journal of Magnetic Resonance*. 2022; 339: 107209 1-10 DOI:10.1016/j.jmr.2022.107209. IF 4,6.

4. Bukkieva T, Pospelova M, Efimtsev A, Fionik O, Alekseeva T, Samochernykh K, Gorbunova E, Krasnikova V, Makhanova A, Nikolaeva A, Tonyan S, Lepekhina A, Levchuk A, Trufanov G, Akshulakov S, Shevtsov M. Microstructural Properties of Brain White Matter Tracts in Breast Cancer Survivors: A Diffusion Tensor Imaging Study. *Pathophysiology*. 2022; 29(46): 595-609 DOI:10.3390/pathophysiology29040046. IF 4,3.
5. Markin K., Trufanov A., Frunza D., Litvinenko I., Tarumov D., Krasichkov A., Polyakova V., Efimtsev A., Medvedev D. fMRI Findings in Cortical Brain Networks Interactions in Migraine Following Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation. *Frontiers in Neurology*. 2022; 13: 915346 1-9 DOI:10.3389/fneur.2022.915346. IF 4,086.
6. Irina N. Artamonova, Natalia A. Petrova, Natalia A. Lyubimova, Natalia Yu Kolbina, Alexander V. Bryzzhin, Alexander V. Borodin, Tatyana A. Levko, Ekaterina A. Mamaeva, Tatiana M. Pervunina, Elena S. Vasichkina, Irina L. Nikitina, Anna M. Zlotina, Alexander Yu. Efimtsev, Mikhail M. Kostik. Case Report: COVID-19-Associated ROHHAD-Like Syndrome. *Frontiers in Pediatrics*. 2022; 854367 1-9 DOI:10.3389/fped.2022.854367. IF 3,569
7. Е.С. Семенова, Г.Е. Труфанов, И.А. Мащенко, Е.Д. Вышедкевич, Е.С. Шелепова, И.Е. Зазерская, О.А. Ли, А.Ю. Ефимцев. Магнитно-резонансная томография в диагностике приращения плаценты. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2022; 21(1): 67-75 DOI:10.20953/1726-1678-2022-1-67-75. IF 2,3
8. Самарцев И.Н., Живолупов С.А., Ефимцев А.Ю., Пономарев В.В. Связь нейровизуализационных маркеров поражения головного мозга и выраженности постуральной неустойчивости у пациентов с хронической ишемией головного мозга (результаты открытого наблюдательного исследования НЕМАН). *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2022; 122(7): 66-73 DOI:10.17116/jnevro202212207166 . IF 1,176
9. Семенов Сергей Юрьевич, Проценко Ярослав Николаевич, Баиндурашвили Алексей Георгиевич, Брайлов Сергей Александрович, Семенова Елена Сергеевна, Труфанов Геннадий Евгеньевич. Оценка рентгенометрических показателей костей предплечья при травматической нестабильности дистального лучелоктевого сустава у детей. *Травматология и ортопедия России*. 2022; 28(2): 67-78 DOI:10.17816/2311-2905-1753. IF 1,248