

Международный симпозиум по функциональному нейроимиджингу: фундаментальные исследования и клиническая практика

С. И. Новикова, кандидат психологических наук, Московский городской психолого-педагогический университет, vpf_child@mail.ru

22–24 мая 2012 года в Московском городском психолого-педагогическом университете (МГППУ) прошёл «Международный симпозиум по функциональному нейроимиджингу: фундаментальные исследования и клиническая практика». Цель симпозиума состояла в том, чтобы содействовать внедрению методов нейроимиджинга в России, а также познакомить российских исследователей, студентов и всех заинтересованных людей с современными методами визуализации мозговых процессов у человека. Отечественные научные коллективы сейчас только приступают к исследованиям такого рода, поэтому прошедший симпозиум стал заметным событием для российской науки.

Ключевые слова: нейроимиджинг, магнитоэнцефалография, функциональная магнитно-резонансная томография, когнитивные процессы, эпилепсия, обработка сигнала.

Функциональный нейроимиджинг – молодая и быстро развивающаяся во всём мире дисциплина, которая служит для неинвазивного, то есть не требующего хирургического вмешательства и не оказывающего воздействия (или оказывающего его в минимальной степени), наблюдения за работой мозга. Среди его методов – электроэнцефалография (ЭЭГ), функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), однофотонная эмиссионная компьютерная томография (СПЕКТ, ОФЭКТ), магнитоэнцефалография (МЭГ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).

Особый интерес представляет метод магнитоэнцефалографии, который совсем недавно стал доступен в России. Метод основан на измерении крайне слабых магнитных полей, порождаемых электрической активностью нервных клеток в головном мозге человека. Регистрация магнитных полей мозга возможна благодаря использованию сверхчувствительных сенсоров магнитного поля – сквидов. Как и метод электроэнцефалографии, МЭГ обеспечивает получение точной временной информации (разрешение до 1 мс) о мозговых процессах неинвазивным путем. Существенное преимущество МЭГ перед ЭЭГ состоит в том, что данный метод позволяет с гораздо более высокой точностью (до 0,5 см) локализовать источники активности нейронных популяций в пространстве коры головного мозга. Для

пространственной локализации источников используется ко-регистрация МЭГ и структурной магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Функциональный нейроимиджинг требует значительного вклада ресурсов, как материальных и временных, так и интеллектуальных. Он объединяет специалистов самых разных направлений: биологов, медиков, психологов, физиков, математиков, инженеров. Трудоёмкость нейровизуализационных исследований окупается появлением принципиально новых научных знаний о функционировании человеческого мозга, значительными диагностическими достижениями в медицине.

Для участия в симпозиуме были приглашены сотрудники российских и зарубежных учреждений, занимающиеся визуализацией мозговой активности различными методами. Доклады были разнообразны по своему содержанию и очень интересны собравшимся слушателям. Среди приглашённых докладчиков – специалисты из Великобритании, Израиля, Канады, США, Финляндии, Швейцарии.

Симпозиум во многом преследовал образовательную цель и проводился в формате научной школы. Организаторы целенаправленно отказались от проведения параллельных сессий устных докладов, так что участники симпозиума имели возможность услышать всех приглашённых докладчиков. Длительность устных докладов составляла 60 минут, что позволяло выступавшим развернуто представить свою работу и подробно ответить на вопросы аудитории. Приглашённые докладчики выступали на английском языке, в конце каждой лекции её содержание кратко резюмировалось по-русски.

На первой сессии **«Роль нейроимиджинга в науке и медицине в России и в мире»** прозвучали доклады руководителя клиники лучевых методов диагностики НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, профессора Толибджона Ахадова «Настоящее нейрорадиологии в мире и в России»; эпилептолога отделения психоневрологии Российской детской клинической больницы, кандидата медицинских наук Виктора Чадаева «Роль методов нейроимиджинга в лечении различных форм эпилепсии у детей»; невролога Медицинского центра Соураски (Израиль), доктора Мордехая Медведовского «Опыт внедрения нейроимиджинговых технологий в клиническую практику»; ведущего исследователя Университета Базеля (Швейцария), доктора Василия Ключарёва «Вклад методов нейровизуализации в кардинальные изменения путей развития экспериментальной психологии»; представителя компании «Elekta» (Швеция-Финляндия) – производителя систем для регистрации магнитоэнцефалограмм, доктора Саму Таулу «Перспективы развития технологии МЭГ в ближайшем будущем»; научного сотрудника СПбГУ, доктора Анны Шестаковой «Инновационные формы организации программ высшего образования в области нейронаук и нейрофизиологии в России: опыт взаимодействия Национальной сети аспирантур по биотехнологиям в нейронауках с российскими университетами».

На следующих четырёх сессиях выступали приглашённые специалисты в области визуализации мозговых процессов. Профессор Тальма Хэндлер из Медицинского центра Соураски (Израиль) рассказала об исследовании особенностей обработки мозгом эмоционально нагруженных видеофильмов с помощью методов нейроимиджинга, в частности, фМРТ. Доктор Василий Ключарёв из Университета Базеля (Швейцария) представил доклад о мозговых механизмах социальной

конформности. С помощью методов фМРТ и транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) его группа исследовала зоны мозга, которые активировались при рассогласовании мнения индивида с мнением группы. Доктор Симо Ванни из Лаборатории Лоунасмаа Университета Аалто (Финляндия) сообщил о возможностях усовершенствования метода фМРТ, приближающих данные, получаемые этим методом, к результатам, релевантным нейрофизиологическим процессам в мозге. Доктор Элина Пихко из той же лаборатории продемонстрировала возможности МЭГ для предсказания дальнейшего психомоторного развития по данным регистрации вызванных ответов соматосенсорной коры мозга у здоровых новорождённых и у недоношенных младенцев с риском развития детского церебрального паралича. Доктор Лаури Паркконен из Школы наук Университета Аалто (Финляндия) представил целый ряд новых нетривиальных идей, полезных для экспериментального исследования когнитивных процессов методом МЭГ, в том числе парадигмы обратной связи и декодирования сенсорной стимуляции. Профессор Сильвен Байе из Университета Макгилла (Канада) выступил с докладом о фазовой связанности разночастотных осцилляций в мозге, которая составляет основу существования нейронных сетей в состоянии покоя, и о совмещении различных методов нейроимиджинга для исследования этого феномена. Доктор Юрий Штыров из Кембриджского университета (Великобритания) представил ряд недавних экспериментов, доказывающих существование очень ранних (латентностью менее чем 150 мс) процессов обработки мозгом речевой информации и дающих информацию о топографической конфигурации репрезентаций слов в мозге. Доктор Авраам Голдштейн из Университета имени Бар-Илана (Израиль) познакомил аудиторию с исследованием методом МЭГ изменений активации мозга у пациентов с социальной тревожностью при восприятии лиц с различными эмоциональными выражениями. Доктор Алексей Осадчий из Санкт-Петербургского государственного университета рассказал о современных математических методах, подходящих для анализа функциональной интеграции различных зон коры мозга на основе данных, полученных методом МЭГ.

Три доклада были объединены темой применения МЭГ в клинике для предоперационной диагностики. Профессор Эдуардо Кастильо из Клиники Флориды Института нейронаук (США) обрисовал многообразие возможностей метода МЭГ как инструмента исследования речевых функций в клинической практике. Доктор Мордехай Медведовский из Медицинского центра Соураски (Израиль) в своём докладе показал высокую значимость регистрации иктальной (зарегистрированной во время приступа) МЭГ для корректной локализации эпилептического очага и описал необходимые условия для достижения оптимальной процедуры регистрации. Доктор Ритва Пэтау из Центральной больницы Хельсинкского университета (Финляндия) сообщила об успешном применении метода МЭГ для предоперационной диагностики у пациентов с фокальной корковой дисплазией – одной из главных причин эпилепсии.

Вместе с докладами зарубежных специалистов были представлены работы двух московских исследовательских групп – одни из первых российских исследований, проведённых с использованием методов нейроимиджинга. Ольга Мартынова, научный сотрудник Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, в своём докладе дала подробное описание методики совместной регистрации ЭЭГ и фМРТ и привела данные исследований разнообразных направлений с помощью этой технологии, в том числе работ по

изучению восприятия речи у пациентов с сенсорной афазией. Ирина Лебедева, ведущий научный сотрудник Научного центра психического здоровья РАМН, сделала сообщение о поиске взаимосвязей между структурными, метаболическими и нейрофизиологическими показателями на ранних этапах шизофрении. В этой работе наряду с ЭЭГ и структурной МРТ использовался метод магнитно-резонансной спектроскопии (МРС), позволяющий определять концентрации в мозге веществ, участвующих в биохимических процессах нейронов и глиальных клеток.

Стендовая секция симпозиума дала возможность многим российским исследовательским группам сообщить о результатах своей деятельности в области функционального нейроимиджинга. На секции было представлено около 30 исследований. Специфика большинства выступавших научных коллективов состояла в том, что они представляли собой междисциплинарные группы, включавшие специалистов из различных учреждений. Отдельные коллективы привлекали для работы иностранных коллег. Среди представленных на стендовой секции научных и образовательных учреждений – Московский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет, Московский городской психолого-педагогический университет, Высшая школа экономики, Институт высшей нервной деятельности и физиологии, Курчатовский институт. Среди представленных медицинских учреждений – Институт нейрохирургии им. Бурденко, Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития, Московский НИИ психиатрии, Центр патологии речи и нейрореабилитации, Научный центр неврологии РАМН. Наиболее популярными направлениями стали исследования речевой и моторной функции; значительное число работ имеют клиническое направление (исследования пациентов с афазией, после инсульта, с опухолями, эпилепсией, черепно-мозговой травмой), часть работ посвящены разработке методов анализа нейрофизиологических данных.

Симпозиум стал своеобразной презентацией первой в России лаборатории, занимающейся магнитоэнцефалографическими исследованиями. Это Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр), действующий на базе МГППУ. Его руководитель, профессор Татьяна Александровна Строганова, выступила с докладом, в котором представила результаты первых двух лет работы Центра. Татьяна Александровна рассказала о трёх направлениях работы Центра – исследовательском, клиническом и образовательном. Близок к завершению исследовательский проект по изучению аномальной латерализации процессов обработки слуховой информации у детей с аутизмом, проведённый в сотрудничестве с Гётеборгским университетом (Швеция). Ведётся активная работа над проектами, связанными с мозговыми механизмами обработки речевой информации. Один из этих проектов, направленный на изучение следов памяти в мозге при восприятии слов на слух, проводится в сотрудничестве с Кембриджским университетом (Великобритания). Было показано, что воспринимаемые на слух слова, связанные с движением руки, ноги или лица, соматотопически активируют моторную кору мозга на необычно ранней стадии речевой обработки – около 100 мс после начала предъявления слова. Эта находка вносит вклад в понимание механизмов обучения человека родному языку. Второй речевой проект, имеющий не только фундаментальную ценность, но и высокую клиническую значимость, состоит в разработке неинвазивной альтернативы теста Вада для определения латерализации речевых функций перед нейрохирургическим вмешательством. Клиническая деятельность МЭГ-центра представлена проектами по разработке и

применению неинвазивных методов диагностики фармакорезистентных форм эпилепсии. Эти проекты предполагают предоперационную локализацию невосполнимых функциональных областей мозга (первичные сенсорные и моторные зоны коры), локализацию очагов эпилептической активности у пациентов с фармакорезистентными формами эпилепсии, послеоперационный мониторинг. Клиническая работа центра ведётся в сотрудничестве с НИИ нейрохорургии им. Бурденко, Российской детской клинической больницей (Москва), Медицинским центром Соураски (Израиль). Образовательная работа центра состоит в подготовке и проведении обучающих курсов, в частности, курса «Практические аспекты магнитоэнцефалографии», проводимого для студентов-психологов.

В рамках симпозиума была проведена пресс-конференция, на которой журналисты познакомились с деятельностью МЭГ-центра МГППУ и с результатами нейроимиджинговых исследований приглашённых специалистов. Готовятся к публикации в Интернете видеозаписи докладов, прозвучавших на симпозиуме.

В целом, цель симпозиума по знакомству и налаживанию взаимодействия между специалистами, занимающимися нейроимиджинговыми исследованиями, была достигнута. Российские научные коллективы, работающие с использованием технологий нейровизуализации, получили положительную оценку от представителей международного сообщества. Подытоживая результаты симпозиума, его участники отметили, что собравшиеся российские исследователи, работающие в области функционального нейроимиджинга, составляют – пусть пока ещё не очень большое – настоящее научное сообщество. Будем надеяться, что оно продолжит своё развитие и внесёт свой вклад в будущие достижения мировой науки.

International Symposium on Functional Neuroimaging: Basic Research and Clinical Applications

*S. I. Novikova, PhD in Psychology, Moscow State University of Psychology and Education,
vpf_child@mail.ru*

The “International Symposium on Functional Neuroimaging: Basic Research and Clinical Applications” took place at the Moscow State University of Psychology and Education on May 22nd-24th, 2012. The aim of the symposium was to contribute to implementation of neuroimaging methods in Russia and to familiarize Russian researchers, students and everyone interested with the modern methods of visualization of human brain processes. Russian research groups are only starting such researches and that is why the symposium was a prominent event for the Russian science.

Keywords: neuroimaging, magnetoencephalography, functional magnetic resonance imaging, cognitive processes, epilepsy, signal processing
