

СОДЕРЖАНИЕ СПОНТАННОГО ПОТОКА СОЗНАНИЯ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ ПРИ МЯГКОЙ КОМПРЕССИИ ОДНОГО ИЗ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА

А.С. БЫЧКОВА¹, М.Ю. КАВЕРИНА², Е.В. ЕНИКОЛОПОВА¹, О.А. КРОТКОВА²

¹ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*

² *Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко, Москва*

Изучался контент свободного потока сознания во время покоя у пациентов с мягкой компрессией медио-базальных отделов левой или правой височной доли в однородной когорте 26 пациентов с менигиомами хиазмально-селлярной области. Все пациенты проходили лучевое лечение в отделении радиотерапии. Функциональная магниторезонансная томография покоя проводилась больным дважды: до начала лучевой терапии и через шесть месяцев после завершения лечения, функциональная инфракрасная спектроскопия – однократно в рамках отсроченных исследований пациентов в интервале 24–36 месяцев после лечения. Сразу после сессий нейровизуализации осуществлялся опрос пациентов о содержании мыслей и ощущений во время спокойного бодрствования. В основу беседы был положен полуструктурированный опросник состояния покоя ReSQ. На основании исследования строилась круговая диаграмма, где в процентах отражалась доля присутствия каждой из категорий потока сознания во время данного сеанса. После функциональной магнитно-резонансной томографии были выявлены статистически значимые различия между группами в зависимости от стороны расположения опухоли. У пациентов с левосторонним расположением была акцентирована доля слуховых образов и переживаний, а у пациентов с правосторонней компрессией – переживаний, связанных с внутренними телесными ощущениями. Эти профили сохраняли устойчивость в динамике при повторной регистрации функциональной магнитно-резонансной томографии покоя. Изменение условий регистрации активности мозга и условий ситуации покоя во время функциональной инфракрасной спектроскопии сопровождалось изменением профиля категорий потока сознания.

Ключевые слова: сеть пассивного режима работы мозга (СПРРМ, DMN), методы нейровизуализации, состояние покоя, спонтанный поток сознания, асимметрия полушарий мозга.

Экспериментальные подходы к нейровизуализации (фМРТ, ЭЭГ, МЭГ, фНIRS) в последние годы все чаще отдают предпочтение модели, в которой испытуемый получает инструкцию «ничего не делать и ни о чем целенаправленно не размышлять». Это состояние, обозначаемое как «состояние покоя», обнаруживает функциональную связанность анатомически удаленных друг от друга областей мозга. Церебральная сеть состояния покоя, получившая название «сеть пассивного режима работы мозга»

(СПРРМ), или сеть покоя по умолчанию (Default Mode Network — DMN), повышает свою активность в состоянии покоя и, наоборот, деактивируется при выполнении когнитивных задач (Raichle, 2015; Van Calster et al., 2017; Esposito et al., 2018; Friston, 2011). У здоровых испытуемых мозговая сеть состояния покоя характеризуется относительной пространственной стабильностью и воспроизводимой во времени структурой, однако спокойное расслабленное бодрствование в отсутствие внешней задачи — относительно малоизученное состояние, психологические характеристики которого могут иметь самостоятельное

значение в трактовке результатов нейровизуализации.

Известно, что в любой момент бодрствования человек констатирует у себя поток спонтанно возникающих ощущений, мыслей, образов, воспоминаний, обдумывание актуальных проблем. Эти психические состояния плавно сменяют одно другое. Разные мысли приходят и уходят. Инструкция «ни о чем не думайте» не выполнима. Пожалуй, У. Джеймс был первым, кто, подробно описав это явление, обозначил его словами «поток сознания» (James, 1890). В последнее десятилетие предпринимаются попытки описать содержание спонтанного потока сознания во время сеансов нейровизуализации. Используются анкеты и опросники, обращенные к субъективным самоотчетам испытуемых (Heavey, Hurlburt, 2008; Delamillieure et al., 2010; Diaz et al., 2014; Gorgolewski et al., 2014). Например, в опроснике состояния покоя ReSQ (Resting State Questionnaire) испытуемого просят оценить, какую долю времени та или иная категория его потока сознания занимала доминирующую позицию. Методика позволяет построить индивидуальный профиль потока сознания во время расслабленного бодрствования (Delamillieure et al., 2010). Одним из аспектов проблемы является описание условий проведения исследования. Например, сильный шум, издаваемый МРТ-томографом или оказывающая давление шапочка с электродами во время записи ЭЭГ могут явиться факторами, структурирующими спонтанно возникающие мысли и осознаваемые ощущения (Portnova et al., 2020; Diaz et al., 2013).

Клинические исследования показывают, что поражения мозга приводят к изменению параметров функциональной связанности СПРМ (Greicius et al., 2008; Broyd et al., 2009; Киссин, Шмелева, 2014). Однако последствия мягких компримирующих воздействий на полушария мозга, при которых не происходит разрушения нейрональных образований, практически не изучены.

Целью нашей работы являлось изучение особенностей спонтанного потока сознания при легкой компрессии сети DMN. *Задача* работы состояла в описании категорий потока сознания в разных условиях его регистрации у пациентов с легким сдавлением медио-базальных отделов левого или правого полушарий мозга менингиомами, расположенными в хиазмально-селлярной области.

Эти внеозговые доброкачественные новообразования располагаются на основании мозга в непосредственной близости к медио-базальным отделам левой или правой височной доли. Опухоль оказывает давление на структуры «своего» полушария, однако не инфильтрирует вещество мозга (не разрушает его). Ее медленный рост, сопровождаемый компенсаторными перестройками, является еще одним объяснением длительного отсутствия выраженной клинической симптоматики у пациентов. С целью остановки роста опухоли больные проходят лучевую терапию, при которой ионизирующему излучению подвергается в основном полушарие на стороне расположения опухоли (Fountain et al., 2017; Alekseeva et al., 2018).

ИСПЫТУЕМЫЕ И МЕТОДИКА

Выборка. В исследовании участвовали 26 пациентов с менингиомами хиазмально-селлярной области. Опухоли располагались на основании мозга, оказывая мягкое сдавливающее воздействие на височную долю левого (13 человек) или правого (13 человек) полушарий мозга. В группе с левосторонним расположением опухоли (ЛПРО) было 11 женщин и 2 мужчин. Возраст участников от 32 до 64 лет (средний возраст — 54 года, коэффициент вариации — 20%). В группе с правосторонним расположением опухоли (ПРО) также было 11 женщин и 2 мужчин. Возраст в этой группе варьировал от 30 до 65 лет (средний возраст — 49 лет, коэффициент вариации — 21%).

Процедура исследования. С целью остановки роста опухоли всем пациентам проводилась стереотаксическая конформная лучевая терапия с помощью фотонного пучка по стандартной методике, при которой ионизирующему излучению преимущественно подвергалось полушарие на стороне расположения опухоли. Лечение проводилось в отделении радиотерапии Национального медицинского исследовательского центра нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко. Регистрация фМРТ-покоя проводилась больным дважды: до начала лучевой терапии и через шесть месяцев после завершения лечения. Регистрация фНИРС-покоя (функциональная инфракрасная спектроскопия) проводилась однократно в рамках отсроченных исследований пациентов в интервале 24–36 месяцев после лечения. Исследование спонтанного потока сознания в рамках регистрации фМРТ-покоя прошли 12 пациентов (6 пациентов с ЛРО и 6 пациентов с ПРО). Оба исследования в динамике прошли одни и те же участники. 22 испытуемых были опрошены после регистрации фНИРС-покоя (12 пациентов с ЛРО и 10 пациентов с ПРО).

Длительность сессии фМРТ составляла 12 мин 40 с. Во время сессии пациент лежал на спине. Сессия проходила в сопровождении громких ритмичных звуков, связанных с работой аппарата. Перед сессией пациент получал инструкцию: «Закройте глаза, постарайтесь расслабиться, но не засыпайте. Постарайтесь не двигаться и по возможности не сглатывать слюну. Ни о чем целенаправленно не думайте, пусть мысли сами приходят и уходят, не задерживаясь на какой-то теме постоянно».

Длительность сессии фНИРС составляла 5 мин. Перед этим на голову пациента надевалась шапочка с электродами, плотно прилегающими к коже головы. Пациент сидел в слегка откинутом кресле с подлокотниками. Свет в кабинете был выключен. Окна зашторены. Посторонние звуки были сведены к минимуму. Исследователь находился

в том же кабинете за спиной пациента. Инструкция перед сессией фНИРС: «Закройте глаза, постарайтесь расслабиться, но не засыпайте. Можно менять позу на более удобную, но нельзя вставать с кресла и открывать глаза. Ни о чем целенаправленно не думайте, пусть мысли сами приходят и уходят, не задерживаясь на какой-то теме постоянно».

Сразу после сессий нейровизуализации проводился опрос пациента о содержании его мыслей и ощущений во время спокойного бодрствования. В основу беседы был положен опросник состояния покоя ReSQ (Resting State Questionnaire), разработанный П. Деламильером с соавт. (Delamillieure et al., 2010). Беседа записывалась на диктофон и переводилась в текстовый формат на электронном носителе. Вопросы группировались вокруг категорий, к которым могли быть отнесены размышления, переживания и воспоминания пациента: зрительные образы, собственная внутренняя речь, воспоминание речи других людей, соматические ощущения, музыкальные ощущения и ритм, манипулирование цифрами, сонливость («приходилось ли бороться со сном?»). Экспериментатор объяснял содержание каждой категории опросника и просил в случае наличия любой из них описать данное воспоминание. После беседы экспериментатор вместе с пациентом строили круговую диаграмму, где в процентах отражали степень присутствия каждой из категорий во время данного сеанса. В сумме доли времени по каждой модальности составляли 100%.

Для статистической обработки полученных данных использовалась программа IBM SPSS Statistics Ver.17. Для оценки динамики параметров у одних и тех же больных (первые два исследования фМРТ) и в условиях расширенной выборки при фНИРС использовался *t*-критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок соответственно. Для определения значимых различий между группами (по критерию правополушарного и левополушарного расположения опухоли) использовался

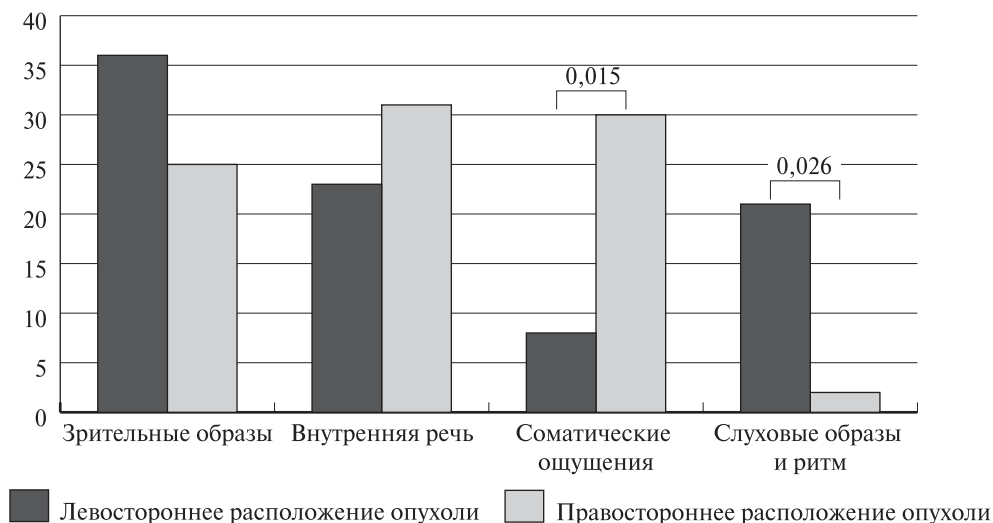
непараметрический критерий *U* Манна–Уитни, так как по критерию равенства дисперсий Ливиня было обнаружено различие дисперсий по некоторым категориям мыслей ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полностью запротоколированный текст беседы с каждым пациентом о содержании его мыслей, переживаниях и ощущениях во время периода покоя соотносился с категориями опросника. Приведем примеры для четырех наиболее часто использовавшихся категорий. Высказывания разных испытуемых, которые были отнесены к категории «зрительные образы»: «вдруг представились океан, пальмы и чайки»; «возникла мысль, что надо купить очки, и представилась аптека»; «пыталась представить дорогу в кабинет врача, боялась, что заблужусь сейчас», «сознательно держала в голове образ цветка и пыталась на нем сконцентрироваться», «была черед размытых картинок», «когда закрыла глаза, появился серый тон, потом, в его середине — какое-то темное пятно, потом пятно куда-то рассеялось, и я увидела чей-то глаз...но он растворялся, растворялся и ушел». Примеры высказываний, которые были включены в категорию «слуховые образы» (звуки, музыка, ритмы): «мое внимание постоянно было приковано к звукам от аппарата МРТ... они мне напоминали то зубодробильную машину, то будто молотком по голове»; «звук от аппарата перетекал из левого уха в правое и там уже был как шелест»; «представлялся ритм, в котором шарики по кругу катаются», «не могла отвлечься от звуков МРТ... потом к нему еще какой-то звук присоединился», «звуки от МРТ представлялись то как водопад, то как горный поток, то как завывание ветра», «иногда представлялось, что слышу, как самолет на взлет идет». Примеры высказываний, отнесенных к категории «соматические ощущения»: «постоянно ощущала свое сердцебиение и ком в горле», «глаза

непроизвольно открывались, приходилось их зажимать»; «в какой-то момент захотела покашлять и сильно переживала, что нельзя этого делать»; «постоянно думала, как бы не пошевелиться, не нажать нечаянно грушу, вовремя проглотить слюну», «сердце вот... и тело... и как будто мурашки по всему телу», «в какой-то момент показалось, что сердце щемит и макушка побаливает», «старалась расслабить тело и дыхание, сложно было расслабить лицо, замечала, что хмурюсь», «левая рука начала неметь», «сильно голова разболелась и тяжело дышать было», «подбородок начал дрожать», «давила шапка ЭЭГ, появилась боль в висках... потом в затылке». Высказывания, отнесенные к категории «внутренняя речь»: «разговаривала с собой без слов, просто думая»; «подумала, что к врачу надо будет потом пойти, поговорить о дальнейшем лечении»; «успокаивала себя: все будет хорошо, все скоро закончится», «подумала, что надо сделать, когда приеду», «молилась про себя, молитвы читала», «думала, что не надо ни о чем думать», «думала про детей и внуков, но не в форме картинок, а рассуждала, чтобы они не болели», «подумала, хорошо, что на сегодня отгул взяла, а то бы не успела», «все время мысли крутились, что план не выполняю, а продажи все хуже и хуже, меньше и меньше».

Длительность в процентах от общего времени сеанса для четырех проиллюстрированных категорий представлена на рис. 1. Это данные самого первого сеанса во время записи фМРТ в состоянии покоя перед началом лучевого лечения. Видно, что и у больных с левосторонним расположением опухоли (ЛРО), и у больных с правосторонним расположением (ПРО) наиболее частыми были высказывания, относящиеся к категориям «зрительные образы» и «внутренняя речь». Для этих категорий значимых различий между группами не обнаружилось. При этом мысли и переживания, относящиеся к соматическим ощущениям, значительно чаще формировались у пациентов с ПРО ($p = 0,015$). Напротив, спонтанное



По оси абсцисс — категории потока сознания.
По оси ординат — доля времени (в %) каждой из категорий во время сеансов.

Рис. 1. Средние значения длительности наиболее часто упоминаемых категорий потока сознания, %

возникновение слуховых образов чаще происходило у пациентов с ЛРО ($p = 0,026$). Статистически значимые различия между независимыми выборками определены с помощью непараметрического критерия *U* Манна–Уитни.

Второе исследование фМРТ-покоя, проведенное у тех же пациентов через шесть месяцев после окончания лучевого лечения, изменений в удельном весе той или иной категории спонтанного потока сознания не выявило. Доля таковой оставалась постоянной (статистически значимых различий между первым и вторым исследованием выявлено не было).

Третье исследование состояния покоя, проведенное методом функциональной инфракрасной спектроскопии, напротив, обнаружило значительное перераспределение времени, затрачиваемого на мысли и переживания в разных модальностях. Эти данные представлены в таблице. У пациентов с ЛРО значимо сократился удельный вес категории «слуховые образы» (с 21 до 1%, $p = 0,007$). У пациентов с ПРО значимо уменьшилась длительность

соматических переживаний (с 30 до 10%, $p = 0,012$).

У пациентов с ЛРО во время записи фМРТ не наблюдалось значимого преобладания какой-либо категории над другими, но во время записи фНИРС такое значимое доминирование появилось для категории «зрительные образы» (60%): над категориями «внутренняя речь» (13%, $p = 0,000$), «соматические ощущения» (14%, $p = 0,000$), «слуховые образы» (1%, $p = 0,000$). Также над категорией «слуховые образы» (1%) преобладали, помимо «зрительных образов», «внутренняя речь» ($p = 0,022$) и «соматические ощущения» ($p = 0,022$). Здесь и далее приведена статистическая значимость сравнения средних значений по *t*-критерию для парных выборок.

У пациентов с ПРО во время записи фМРТ над категорией «слуховые образы и ритм» (2%) значимо преобладали категории «зрительные образы» (25%, $p = 0,013$) и «соматические ощущения» (30%, $p = 0,013$). Во время записи фНИРС значимость этого соотношения сохранилась только для зрительных образов (43%,

Таблица

Соотношение длительности основных категорий потока сознания у пациентов с ЛРО и ПРО во время сессии покоя фМРТ и фНИРС

Группы и обследования	Основные категории потока сознания, в %				
	Зрительные образы	Внутренняя речь	Соматические ощущения	Слуховые образы и ритм	Другое
ЛРО, фМРТ	36	23	8	21	12
ЛРО, фНИРС	60	13	14	1	12
ПРО, фМРТ	25	31	30	2	12
ПРО, фНИРС	43	28	10	8	11

$p = 0,014$), но появились различия между продолжительностью проявления категорий «зрительные образы» (43%) и «соматические ощущения» (10%, $p = 0,004$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Ключевым вопросом при изучении контента спонтанного потока сознания является надежность получаемых результатов. Внедрение обращенных к интроспекции методик, анкет и опросников, выделяющих различные категории спонтанного потока сознания, как правило, сопровождалось test–retest исследованиями. Например, Р. Херлберт с соавт. применили опросник ReSQ и метод записи жизненного опыта. Участники исследования на протяжении длительного времени носили с собой звуковой сигнализатор (бипер) и карманный блокнот. Сразу после подачи звука испытуемый был должен записать в блокнот мысли, присутствовавшие в момент сигнала и за 10 с до него. С опорой на эти записи с испытуемым в последующем проводилось психологическое интервью, позволяющее выделить частоту встречаемости различных категорий спонтанного потока сознания. Были зарегистрированы значительные межиндивидуальные различия, однако профиль соотношения категорий для каждого испытуемого в динамике был достаточно постоянным (Hurlburt et al., 2015; Heavey, Hurlburt, 2008). Опросник состояния покоя, разработанный А. Диазом с соавт. (ARSQ), апробировался на 813 испытуемых, пребывавших в состоянии покоя в течение 5 мин в тихой

комнате без регистрации ЭЭГ и фМРТ. После этого 68 испытуемых прошли сканирование состояния покоя с помощью фМРТ и у 89 испытуемых была записана ЭЭГ-покоя. Опросник продемонстрировал высокую ретестовую надежность (Diaz et al., 2013; Stoffers et al., 2015). Для всей когорты работ данной направленности важно подчеркнуть, что повторяется не конкретное содержание мыслей у одного и того же человека в разные моменты его тестирования, а процентное соотношение различных категорий его спонтанного потока сознания, причем категории описываются и выделяются авторами работ на основании различных концептуальных и эмпирических предпосылок. Они различаются в разных экспериментальных моделях.

В нашем исследовании в основе классификации мыслей и переживаний спонтанного потока сознания пациентов лежали либо близость к анализаторной системе: зрительной, слуховой, соматосенсорной, либо отнесение к надмодальным смысловым размышлениям, лишенным образности («внутренняя речь»). Именно эти четыре категории внутреннего опыта оказались доминирующими в проведенном исследовании, занимая около 90% времени сессии покоя. Остальные категории встречались эпизодически и не могли быть подвергнуты статистическому анализу. Важным итогом работы явилось ретестовое постоянство удельного веса каждой из четырех категорий в среднем для группы ЛРО и для группы ПРО при проведении сеансов фМРТ в одних и тех же условиях с интервалом 7–8 месяцев для каждого участника исследования.

Вторым актуальным вопросом является описание специфики изменения спонтанного потока сознания при разной топике патологических процессов. Преобладающее число нейropsychологических исследований посвящено изучению последствий очаговых поражений мозга. Мягкие компримирующие воздействия на мозг, например, при внемозговых медленно растущих менигиомах, описаны в единичных работах. Одно из таких исследований показало, что при легкой компрессии мозгового вещества, без видимого повреждения его макроструктур, наблюдается утрированное проявление специфичных для данного полушария стратегий внимания и сканирования визуального поля (Каверина и др., 2020). Можно предположить, что легкая компрессия медио-базальных отделов левой или правой височной доли у пациентов с ЛРО и с ПРО в настоящем исследовании также приводила к акцентированию именно тех аспектов ассоциативных процессов и спонтанного потока переживаний, которые обнаруживают дефицитность при деструкции этих отделов. Звучание томографа продуцировало слуховые образы, ассоциации и ритмические структуры значимо чаще у пациентов с левосторонним расположением опухоли. У пациентов с правосторонним расположением опухоли, напротив, чаще возникали переживания от неудобного положения тела, они прислушивались к своему дыханию и сердцебиению, рассказывали, что мысль постоянно возвращалась к проблеме невозможности проглотить слюну, изменить положение головы.

Результаты настоящего исследования согласуются с данными, полученными при анализе эффективности связей левого и правого гиппокампа во время фМРТ-покоя у здоровых людей. Левый гиппокамп имеет более эффективные связи со структурами, передающими потоки информации из внешней среды. Функциональные связи правого гиппокампа в большей степени связаны с маркировкой информации из

внутренней среды организма и в особенности с процессами самосознания (Ushakov et al., 2016; Velichkovsky et al., 2017, 2018, 2020). Поток сознания, зависящий от стимулов внешней среды, в большей степени связан с функциональной активностью левой височной доли и левого гиппокампа, тогда как переживание независимых от внешних стимулов мыслей обнаруживало связь с правой нижней височной извилиной (Van Calster et al., 2017).

Наконец, третьим аспектом в изучении спонтанного потока сознания является анализ его вариативности с изменением условий регистрации работы мозга во время сессии покоя. Нельзя не учитывать специфики регистрации при разных методах нейровизуализации. Так, в литературе неоднократно отмечалось, что запись фМРТ, во время которой пациент подвергается воздействию громких звуков и необходимости строго соблюдать неподвижность, в сочетании с ограниченным внешним пространством вокруг тела, приводит к повышению уровня тревожности (Van Minde et al., 2014). Запись фНIRS, происходящая в тишине, в свободной позе, в удобном кресле, в знакомом помещении, без необходимости строго соблюдать неподвижность, значительно отличается от условий регистрации фМРТ. В нашем исследовании мы наблюдали, что во время фНIRS-покоя у тех же больных наблюдалось уменьшение доли слуховых образов и соматических переживаний. Таким образом, обнаруживается частичная обусловленность содержания потока сознания во время покоя условиями внешней среды. К этому же выводу приводит исследование Г.В. Портновой с соавт., где с помощью Амстердамского опросника ARSQ проводилось сопоставление содержания спонтанного потока сознания во время записи покоя фМРТ и ЭЭГ (Portnova et al., 2020). Покой при записи фНIRS близок по условиям протекания к покою без инструментальной регистрации активности мозга. Доминирование категорий «зрительные образы» и «внутренняя

речь» в этих условиях в наших данных совпадает с результатами исследований покоя без инструментальной регистрации активности мозга (Heavey et al., 2008; Delamillieure et al., 2010). Согласно Б. Баарсу, открытая речь занимает примерно одну десятую нашего ежедневного бодрствующего времени, тогда как внутренняя речь, кажется, продолжается все время (Baars et al., 2003).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активность мозга в состоянии бодрствующего покоя при отсутствии целенаправленной деятельности, возможно, является центральной для понимания мозговой организации сознания. Изучение контента потока сознания в состоянии покоя позволяет установить роль спонтанной нейронной активности в формировании сознания. В нашей работе было установлено, что при легкой компрессии медиобазальных отделов височных долей немозговыми объемами новообразованиями наблюдается обусловленное ситуацией регистрации мозговой активности увеличение доли слуховых образов и переживаний у пациентов с левосторонним расположением опухоли и доли переживаний, обращенных к внутренним телесным ощущениям, — у пациентов с правосторонним расположением патологических новообразований. Раздражающее воздействие легкой компрессии мозговых структур акцентировало в потоке спонтанно всплывающих мыслей и образов специфические для данного полушария модальности переработки информации.

Результаты исследования согласуются с литературными данными о большой индивидуальной вариативности категорий спонтанного потока сознания и, вместе с тем, об их test—retest устойчивости у каждого участника в константных условиях динамического наблюдения. Профиль категорий спонтанного потока сознания в двух группах пациентов оставался постоянным, если условия регистрации мозговой активности

не менялись. С изменением условий среды, в которой осуществлялась регистрация мозговой активности, наблюдалось и некоторое изменение контента потока сознания.

1. Каверина М.Ю. и др. Изменения внимания при компримирующих воздействиях на левое и правое полушария головного мозга / Каверина М.Ю., Гаврилова Е.В., Кроткова О.А., Ениколопова Е.В. // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Зейгарниковские чтения. Диагностика и психологическая помощь в современной клинической психологии: проблема научных и этических оснований». Москва, 18–19 ноября 2020 г. С. 787–790.
2. Киссин М.Я., Шмелева Л.М. Особенности DMN (default mode network) у пациентов с височнотемпальной эпилепсией и сопутствующими непсихотическими аффективными расстройствами // Обзор психиатрии и медицинской психологии имени В.М. Бехтерева. 2014. № 1. С. 70–72.
3. Alekseeva A. et al. Dynamics of cognitive functions in patients with parasellar meningiomas undergoing radiotherapy / Alekseeva A., Enikolopova E., Krotkova O., Danilov G., Galkin M. // The Fifth international Luria memorial congress (Lurian approach in international psychological science). Ekaterinburg, 13–16 october 2017. М.: KnE Life Sci., 2018. P. 42–48.
4. Baars B.J. How brain reveals mind: Neural studies support the fundamental role of conscious experience // J. Consciousness Studies. 2003. V. 10. P. 100–114.
5. Broyd S.J. et al. Default-mode brain dysfunction in mental disorders: a systematic review / Broyd S.J., Demanuele C., Debener S., Helps S.K., James C.J., Sonuga-Barke E.J. // Neurosci. and Biobehav. Rev. 2009. V. 33. N 3. P. 279–296.
6. Delamillieure P. et al. The resting state questionnaire: An introspective questionnaire for evaluation of inner experience during the conscious resting state / Delamillieure P., Doucet G., Mazoyer B., Turbelin M.R., Delcroix N., Mellet E., Zago L., Crivello F., Petit L., Tzourio-Mazoyer N. // Brain Res. Bull. 2010. V. 81. N 6. С. 565–573.
7. Diaz B.A. et al. The ARSQ 2.0 reveals age and personality effects on mind-wandering experiences / Diaz B.A., Van Der Sluis S., Benjamins J.S., Stoffers D., Hardstone R., Mansvelde H.D., Van Someren Eus J.W., Linkenkaer-Hansen K. // Frontiers in Psychol. 2014. V. 5. P. 271.
8. Diaz B.A. et al. The Amsterdam Resting-State Questionnaire reveals multiple phenotypes of resting-state cognition / Diaz B.A., Van Der Sluis S., Moens S., Benjamins J.S., Migliorati F., Stoffers D., Braber A.D., Poil S., Hardstone R., Van't Ent D., Boomsma D.L., De Geus E., Mansvelde H.D., Van Someren Eus J.W., Linkenkaer-Hansen K. // Frontiers in Human Neurosci. 2013. V. 7. P. 446.

9. *Esposito R.* et al. Modifications in resting state functional anticorrelation between default mode network and dorsal attention network: Comparison among young adults, healthy elders and mild cognitive impairment patients / *Esposito R., Cieri F., Chiacchiarreta P., Cera N., Lauriola M., Di Giannantonio M., Tartaro A., Ferretti A.* // *Brain Imaging and Behav.* 2018. V. 12. N 1. P. 127–141.
10. *Fountain D.M.* et al. Volumetric growth rates of meningioma and its correlation with histological diagnosis and clinical outcome: a systematic review / *Fountain D.M., Soon W.C., Matys T., Guilfoyle M.R., Kirollos R., Santarius T.* // *Acta Neurochirurgica.* 2017. V. 159. N 3. P. 435–445.
11. *Friston K.J.* Functional and effective connectivity: a review // *Brain Connectivity.* 2011. V. 1. N 1. P. 13–36.
12. *Gorgolewski K.J.* et al. A correspondence between individual differences in the brain's intrinsic functional architecture and the content and form of self-generated thoughts / *Gorgolewski K.J., Lurie D., Urchs S., Kipping J.A., Craddock R.C., Milham M.P., Margulies D.S., Smallwood J.* // *PloS One.* 2014. V. 9. N 5. e97176.
13. *Greicius M.D.* et al. Persistent default-mode network connectivity during light sedation / *Greicius M.D., Kiviniemi V., Tervonen O., Vainionpää V., Alahuhta S., Reiss A.L., Menon V.* // *Human Brain Mapping.* 2008. V. 29. N 7. P. 839–847.
14. *Heavey C.L., Hurlburt R.T.* The phenomena of inner experience // *Consciousness and Cognit.* 2008. V. 17. N 3. P. 798–810.
15. *Hurlburt R.T.* et al. What goes on in the resting-state? A qualitative glimpse into resting-state experience in the scanner / *Hurlburt R.T., Alderson-Day B., Fernyhough C., Kühn S.* // *Frontiers in Psychology.* 2015. V. 6. P. 1535.
16. *James W.* The principles of psychology. V. 1. N.Y.: Holt, 1890.
17. *Portnova G.V.* et al. The effect of experimental conditions, the sample size and session duration on resting-state subjective experience / *Portnova G.V., Tetereva A.O., Ivanitsky A.M., Vartynova O.V., Liaukovich K.M.* // *Psychology. J. Higher School of Economics.* 2020. V. 17. N 3. P. 592–607.
18. *Raichle M.E.* The brain's default mode network // *Ann. Rev. Neurosci.* 2015. V. 38. P. 433–447.
19. *Stoffers D.* et al. Resting-state fMRI functional connectivity is associated with sleepiness, imagery and discontinuity of mind / *Stoffers D., Diaz B.A., Chen G., den Braber A., van't Ent D., Boomsma D.I., Mansvelder H.D., de Geus E., Van Someren Eus J. W., Linkenkaer-Hansen K.* // *PloS One.* 2015. V. 10. N 11. e0142014.
20. *Ushakov V.L.* et al. Dynamic causal modeling of hippocampal links within the human default mode network: Lateralization and computational stability of effective connections / *Ushakov V.L., Sharaev M.G., Kartashov S.I., Zavyalova V.V., Verkhlyutov V.M., Velichkovsky B.M.* // *Frontiers in Human Neurosci.* 2016. V. 10. P. 1–14.
21. *Van Calster L.* et al. Fluctuations of attentional networks and default mode network during the resting state reflect variations in cognitive states: evidence from a novel resting-state experience sampling method / *Van Calster L., D'Argembeau A., Salmon E., Peters F., Majerus S.* // *J. Cognit. Neurosci.* 2017. V. 29. N 1. P. 95–113.
22. *Van Minde D., Klamming L., Weda H.* Pinpointing moments of high anxiety during an MRI examination // *Intern. J. Behav. Med.* 2014. V. 21. N 3. P. 487–495.
23. *Velichkovsky B.M.* et al. Consciousness in a multilevel architecture: Evidence from the right side of the brain / *Velichkovsky B.M., Krotkova O.A., Kotov A.A., Orlov V.A., Verkhlyutov V.M., Ushakov V.L., Sharaev M.G.* // *Consciousness and Cognition.* 2018. V. 64. P. 227–239.
24. *Velichkovsky B.M.* et al. In search of the “I”: Neuropsychology of lateralized thinking meets Dynamic Causal Modeling / *Velichkovsky B.M., Krotkova O.A., Sharaev M.G., Ushakov V.L.* // *Psychol. in Russia.* 2017. V. 10. N 3. P. 7–27.
25. *Velichkovsky B.M.* et al. New insights into the human brain's cognitive organization: Views from the top, from the bottom, from the left and, particularly, from the right / *Velichkovsky B.M., Nedoluzhko A.V., Goldberg E., Efimova O.I., Sharko F.S., Rastorguev S.M., Krasivskaya A.A., Sharaev M.G., Korosteleva A.N., Ushakov V.L.* // *Procedia Computer Sci.* 2020. V. 169. P. 547–557.

References in Russian:

1. *Kaverina M.Yu.* i dr. *Izmeneniya vnimaniya pri komprimiruyushhix vozdeystviyax na levee i pravoe polushariya golovno mozga* [Changes in attention during compressing effects on the left and right hemispheres of the brain] / *Kaverina M.Yu., Gavrilova E.V., Krotkova O.A., Enikolopova E.V.* // *Mat-ly' Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Zejgarnikovskie chteniya. Diagnostika i psixologicheskaya pomoshh' v sovremennoj klinicheskoy psixologii: problema nauchny'x i e'ticheskix osnovanij».* Moskva, 18–19 noyabrya 2020 g. S. 787–790.
2. *Kissin M.Ya., Shmeleva L.M.* *Osobennosti DMN (default mode network) u pacientov s visochnodolevoj e'pilepsiej i soputstvuyushhimi nepsixoticheskimi affektivny'mi rasstrojstvami* [Features of DMN (default mode network) in patients with temporal lobe epilepsy and concomitant non-psychotic affective disorders] // *Obozrenie psixiatrii i medicinskoj psixologii imeni V.M. Bextereva.* 2014. N. 1. S. 70–72.