

# Практика осознанности приводит к увеличению количества серого вещества в отдельных областях мозга (Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density)

Авторы: Britta K. Hölzel<sup>a,b</sup>, James Carmody<sup>c</sup>, Mark Vangel<sup>a</sup>, Christina Congleton<sup>a</sup>, Sita M. Yerramsetti<sup>a</sup>, Tim Gard<sup>a,b</sup>, Sara W. Lazar<sup>a</sup>.

a) Massachusetts Institute of Neuroimaging, Harvard Medical School, Boston, MA, USA

b) Bender Institute of Neuroimaging, Justus-Liebig-Universität Gießen, Germany

c) University of Massachusetts Medical School, Worcester, MA, USA

## Аннотация

Терапевтическое вмешательство, включающее практики осознанной медитации, становится всё более популярным, однако, на настоящий момент мало известно о процессах, проходящих в мозге при таком вмешательстве.

Одна из наиболее широко используемых программ обучения осознанности - Снижение Стресса с Помощью Осознанности (ССПО, *англ.* Mindfulness-Based Stress Reduction, MBSR). Как сообщается, СПСО приводит к улучшению психологического самочувствия и ослаблению симптомов различных расстройств.

В данной работе мы приводим результаты длительного контролируемого исследования по обнаружению изменения концентрации серого вещества в мозге людей до и после прохождения программы ССПО. На аппарате МРТ были получены 16 изображений мозга здоровых, не знакомых с медитацией людей до и после 8-недельного курса ССПО. Они сравнивались с аналогичными изображениями, полученными в контрольной группе из 17 человек. Исходной зоной интереса была область внутри левого гиппокампа, где и наблюдалось увеличение

серого вещества. Анализ мозга целиком выявил увеличение в задней части поясной извилины, височно-теменного узла и мозжечка в группе ССПО по сравнению с контрольной группой. Результаты говорят о том, что участие в программе ССПО приводит к увеличению концентрации серого вещества в зонах, отвечающих за обучаемость и память, регулирование эмоций, процессы рефлексии и оценки перспективы.

## Введение

Как сообщается, осознанная медитация (*англ.* mindfulness meditation) оказывает влияние на психологическое состояние, даже после формального завершения медитации.

На протяжении последних тридцати лет практики осознанной медитации включались в психотерапевтическую работу именно ради этого эффекта (Baer, 2003; Grossman и др., 2004). Большое количество исследований указывают на эффективность подобной терапии в уменьшении симптомов различных расстройств, включая тревожность (Roemer и др., 2008), депрессию (Teasdale и др., 2000), наркотические зависимости

(Bowen и др., 2006), расстройства приема пищи (Tappet и др., 2009) и хронические боли (Grossman и др., 2007), а также в улучшении общего качества жизни и самочувствия (Carmody и Baer, 2008). Осознанная медитация включает тренировку осознания сиюминутных событий с состраданием и без осуждения (Kabat-Zinn, 1990). Предполагается, что этот процесс связан с изменением восприятия (Carmody, 2009), в результате которого мысли и чувства индивидуума воспринимаются как события, происходящие в более широком поле осознания.

Процессы, происходящие в мозге во

время практики осознанной медитации, начали изучать при помощи электроэнцефалографии (ЭЭГ) (Davidson и др., 2003; Slagter и др., 2007) и функциональной магнитно-резонансной томографии (МРТ) (Farb и др., 2007; Lutz и др., 2008; Farb и др., 2010; Goldin и Gross, 2010). Несколько недавних МРТ-исследований показали, что люди с большим опытом медитации имеют отличное от не медитирующих людей строение нескольких областей мозга (Lazar и др., 2005; Pagnoni и Cekic, 2007; Hölzel и др., 2008; Luders и др., 2009; Vestergaard-Poulsen и др., 2009; Grant и др., 2010).

## Методы исследования

**Участники исследования.** Участников отбирали из людей, записавшихся на четыре курса ССПО, проводимых в Центре Осознанности в Университете Массачусетской

Медицинской Школы. Люди, нацеленные на снижение уровня стресса, записывались на курсы как самостоятельно, так и по назначению врача. В данном исследовании

участвовали только физически и психически здоровые люди, не принимающие каких-либо лекарств.

**Вмешательство.** Программа ССПО подробно описана в других работах (Kabat-Zinn, 1990). Вкратце, она состоит из восьми еженедельных групповых встреч, длительностью 2,5 часа каждая, плюс один целый день (6,5 часов) на шестой неделе курса. Формальная цель тренинга - научиться осознанности (осознанию сиюминутных событий с состраданием и без осуждения) и включает "сканирование тела", "осознанную йогу" и сидячую медитацию. При "сканировании тела" внимание в начале упражнения последовательно направляется по всему телу, без осуждения наблюдая за ощущениями в каждой части тела, а завершается упражнение осознанием всего тела как "единого целого". "Осознанная йога" обычно включает мягкую растяжку и медленные движения, часто скоординированные с дыханием, во время которых акцент делается на полном осознании переживаний в каждый конкретный момент с невраждебным отношением к своему телу. Участников поощряют изучать те движения, которые им нравятся, и уважать ограничения собственного тела. Сидячая медитация обычно начинается с осознания процесса дыхания, в дальнейшем включая в

осознание другие модальности (звуки, визуальные образы, вкусовые ощущения, другие телесные ощущения, мысли и чувства). В последствии акцент делается на медитации без ограничений, во время которой поле осознания расширяется до границ сознания, включая весь переживаемый опыт здесь и сейчас. Для ежедневной домашней работы участники получали 45-минутные аудиозаписи с инструкциями по осознанным упражнениям (сканирование тела, йога и сидячая медитация). Для интеграции осознанности в привычную жизнедеятельность, участники должны были практиковать осознанность во время бытовых занятий, например, во время еды, мытья посуды, прогулок или принятия ванны. Во время занятий в группе практиковались формальные упражнения, обсуждались вопросы, возникшие по практике осознанности в каждодневной жизни, и давались дидактические советы по использованию осознанности при преодолении стресса. Как показала практика, процент выполнения домашних заданий варьируется в очень широких пределах, поэтому все участники записывают сколько

времени каждый день они тратят на домашние задания по программе. **Сбор и анализ данных МРТ.** Всех участников сканировали в Центре Биомедицинской Визуализации им. Мартиноса в Чарльстоне, Массачусетс. Сканирование проводилось за 2 недели до и через 2 недели после прохождения программы. Участники контрольной группы также сканировались с перерывом примерно в 2 месяца. Мы провели исследовательский анализ всего мозга, а также анализ известных областей интереса (ОИ). В ОИ входят гиппокамп и островковая доля. Их анализ выполнялся с помощью программы WFU Pickatlas (Maldjian и др., 2003) на основе выделения участков Tzourio-Mazoyer и др. (2002). Парный t-тест среди участников программы был сначала проведён с помощью программы Статистической Параметрической Картографии (Statistical Parametric Mapping, SPM5), чтобы обнаружить области мозга со значительным увеличением концентрации серого вещества. Так как наш анализ ОИ пространственно ограничен, мы решили ввести коррекцию по множественным сравнениям в ОИ, используя повоксельный метод, применяемый в SPM5.

## Результаты

**Количество времени, уделённого практике осознанности.** Участники программы ССПО сообщили, что в среднем за 8 недель провели 22,6 часа, занимаясь дома упражнениями (в среднем 27 минут в день). Точные данные варьируются в следующих пределах: сканированию тела уделили от 335 до 1002 минут, йоге - от 103 до 775 минут, сидячей медитации от 0 до 755 минут. Все три измерения не имели значимой корреляции между собой.

**Изменения серого вещества мозга в областях интереса.** Парный t-тест в группе участников тренинга ССПО показал увеличение концентрации серого вещества в небольшой области левого гиппокампа. Изменения в других ОИ до и после тренинга были незначительны, а те изменения, которые были обнаружены, не зависели от объёма выполнявшейся домашней работы. **Общий анализ мозга.** Исследовательский анализ мозга в

целом (парный t-тест в SPM5) обнаружил четыре области со значительной большей концентрацией серого вещества в группе, прошедшей курс ССПО. Одна область расположена в задней части поясной извилины, вторая — в левом височно-теменном узле, оставшиеся две — в мозжечке. В других областях мозга не было замечено уменьшения концентрации серого вещества после курса ССПО.

## Заключение

Работа показывает длительные изменения структуры серого вещества в мозге после прохождения 8-недельного курса Снижения Стресса с Помощью Осознанности по сравнению с контрольной группой. Предположение об увеличении

концентрации серого вещества в левом гиппокампе подтвердилось. Исследование всего мозга показало значительное увеличение концентрации серого вещества в задней части поясной извилины, височно-теменном узле и мозжечке.

Считается, что гиппокамп главным образом отвечает за положительное воздействие медитации, т.к. он участвует в регулировании возбуждения коры и её чувствительности (Newberg и Iversen, 2003). Также, ранее уже сооб-

шалось (Hölzel и др., 2008; Luders и др., 2009) о морфологических изменениях в гиппокампе у практикующих и не практикующих медитацию людей. Гиппокамп также участвует в регулировании эмоций (Corcoran и Maren, 2001; Corcoran и др., 2005; Milad и др., 2007) и структурные изменения в этой области в ходе практики осознанности могут отражать улучшение в контроле над эмоциями. В противоположность этим явлениям, некоторые патологические состояния (например, клиническая депрессия (Sheline, 2000), пост-травматическое стрессовое расстройство (Kasai и др., 2008)) связаны с уменьшением плотности или объёма гиппокампа. Более того, малый размер гиппокампа является фактором риска развития связанных со стрессом психопатологий (Gilbertson и др., 2002). Однако, известна способность гиппокампа восстанавливать синапсы и создавать новые нейроны (Gage, 2002), поэтому потеря объёма в этой области мозга, возможно, обратима (Gould и др., 2000; Jacobs и др., 2000). Ранее мы сообщали, что изменения в восприятии стресса коррелируют со структурными изменениями в миндалине и не связаны с изменениями в гиппокампе (Hölzel и др., 2009). Однако, указанные в этой работе изменения в гиппокампе могут быть связаны с улучшением самочувствия по другим критериям. Как известно, островковая кора влияет на interoцептивную чувствительность, а также на эмпатическую реакцию. Учитывая акцент на ощущениях внутри тела, который делает ССПО, мы предполагали, что обнаружим структурные изменения в островковой коре. Однако, изменения до и после курса ССПО были незначительны. Предполагалось, что височно-теменной узел является ключевой структурой в осознании себя, в целостном восприятии своей личности и тела (Blanke и др., 2005), в восприятии себя в теле (Arzu и др.,

2006). Соответственно, нарушения работы височно-теменного узла могут приводить к патологическим ощущениям разделённости с телом, или вне-телесным переживаниям. Более того, височно-теменной узел участвует в социальном взаимодействии, например, в восприятии желаний, намерений и целей других людей (Van Overwalle, 2009), также есть свидетельства сильной активности этого узла при переживании людьми сочувствия (Lutz и др., 2008). Обнаруженные морфологические изменения височно-теменного узла могут быть связаны с увеличением проявляемого участниками сочувствия и тренировки ощущения себя в теле. Соответственно, несколько работ указывают на активацию задней части поясной извилины при оценке значимости событий (Gusnard и др., 2001; Schmitz и Johnson, 2007) и, частично, при интеграции в эмоциональный фон отрефлектированных раздражителей (Northhoff и Vempohl, 2004). Эти функции также связаны с практикой осознанности, которая включает в себя интроспективное наблюдение за возникающими переживаниями (Kabat-Zinn, 1990). Структурные изменения могут быть связаны с постоянной активацией этой области во время практики осознанности. Интересно, что гиппокамп, височно-теменной узел и задняя часть поясной извилины (а также части средней префронтальной коры, не упоминаемой в этой работе) формируют нейронную сеть (Vincent и др., 2006), которая делает возможными различные формы проекций (Buckner и Carroll, 2007), включая вспоминание прошлого, мысли о будущем (Schacter и др., 2007) и понимание точек зрения других людей. Кроме широко известной функции мозжечка в объединении чувственного восприятия, координации и управления движением (Marr, 1969), эта структура также играет ключевую роль в регулировании эмоций и

сознания. Поражения мозжечка приводят к целому комплексу когнитивных, аффективных и поведенческих нарушений (Schmahmann и др., 2007). Таким образом, принимая во внимание важность регуляции эмоций, морфологические изменения в мозжечке могут быть связаны с осознанной медитацией. За 8 недель области ствола мозга увеличили концентрацию серого вещества. Зоны увеличения концентрации, обнаруженные в работе Vestergaard-Poulsen и др. (2009) не пересекаются с теми, которые обнаружили мы. Следует отметить, что ССПО - многокомпонентная групповая программа и некоторые позитивные эффекты могут быть не связаны с фактической медитацией или осознанностью, а быть следствием общения в группе, обучения работе со стрессом, или мягкой растяжки. Нервная система взрослого имеет некоторую пластичность и структура мозга может меняться под действием тренировки (Gage, 2002; Draganski и др., 2004; Colcombe и др., 2006; Driemeyer и др., 2008). В общем случае, увеличение количества серого вещества связывают с регулярной активацией области мозга (May и др., 2007; Ilg и др., 2008) и более ранние работы показали активацию указанных здесь регионов мозга во время медитации (Lou и др., 1999; Lazar и др., 2000; Newberg и др., 2001; Hölzel и др., 2007; Lutz и др., 2008). Однако, клеточный механизм нейроанатомической пластичности, вызванной тренировкой, ещё не изучен. Большое количество работ последних десяти лет посвящены улучшению психологического здоровья и самочувствия в результате прохождения курса ССПО (Grossman и др., 2004; Carmody и др., 2009). Приведённые в этой работе данные о морфологических изменениях в мозге говорят о нейронном механизме, который связан с длительными изменениями структуры мозга, приводящим к улучшению психических функций.