

Хелена Мелеро: «Исследование неврологических причин синестезии и всех ее характеристик может в корне изменить наши представления о мозге как синестетическом, так и нейротипическом»



Хелена Мелеро (Helena Melero, PhD), доктор философии в области неврологии, основатель и руководитель научной лаборатории по изучению синестезии Синестезия Лаб, Мадрид. Работает научным сотрудником в лаборатории анализа медицинских и биометрических изображений в университете Рей Хуан Карлоса в Мадриде, Испания, где участвует в нескольких проектах с применением магнитно-резонансной томографии для исследования мозга как клинических, так и здоровых популяций. Параллельно проводит занятия для студентов (психология) и аспирантов (когнитивная нейробиология и нейропсихология) в Центре высшего образования имени Карденала Сиснероса и университете Рей Хуан Карлоса, является координатором группы нейропсихологии и научных исследований Официального института психологов Мадрида и является делегатом Международного Фонда Artecitta в Мадриде.

Какое определение Вы бы дали понятию «синестезия»? Это понятие включает в себя один феномен или несколько?

Синестезия – это непатологический вариант человеческого восприятия. Определенный опыт восприятия классифицируется как синестезия тогда, когда оно может быть описано как некое простое качество ощущения (например, ощущение цвета), возникающее автоматически и непроизвольно в ответ на специфический стимул (*inducer*). Обычно, связь между «стимулом» и синестетическим переживанием или «реакцией» (*concurrent*) индивидуально своеобразна по характеру связей, включает эмоциональный компонент и неизменна во времени, то есть, если стимул, вызывающий реакцию, не меняется, не меняется и само синестетическое переживание (Cytowic, Eagleman, 2009).

С точки зрения нейронауки, синестезия определяется как феномен восприятия, «при котором стимуляция одной сенсорной или когнитивной модальности вызывает ощущения в другой, нестимулируемой модальности» (Hubbard, 2007). С этой точки зрения синестезия представляет из себя

единый феномен, который может принимать формы в более 80 различных модальностях, включая такие, в которых синестетические стимулы являются однозначно сенсорными (например, запах, звук или вкус) и такие, в которых эти стимулы включают концептуальные аспекты (например, впечатление от личности, временные понятия или буквы и цифры).

Важно подчеркнуть, что некоторые характеристики, входящие в определение синестезии, пересматриваются. Некоторые исследователи поставили под сомнение такую характеристику, как постоянство (Cohen Kadosh, Terhune 2012; Eagleman 2012; Simner 2012a, 2012b), на основании результатов лонгитюдных исследований, согласно которым синестетические цвета могут меняться со временем (например, теряя цветовую насыщенность: Simner и др., 2017), и в связи с тем, что сложно говорить о постоянстве при изучении синестезий, вызываемых менее стабильными стимулами, такими как, например, человеческий голос (Melero, 2013). Кроме того, Николич (Nikolic, 2009) предложил термин «идеастезия», с помощью которого он определял переживания, «стимулом» для которых являются понятия. С его точки зрения, любая синестезия возникает благодаря концептуальной составляющей стимула, даже если сам по себе он является сенсорным признаком (Mroczko-Wasowicz, Nikolic 2014). В любом случае, учитывая, что большинство исследований затрагивало синестезии, включающие в себя только некоторые модальности – обычно графемно-цветовую или акустико-цветовую, – определение этого феномена может со временем меняться.

В какой степени синестезия является врожденной (генетически заданной) особенностью? Каков вклад научения и когнитивного развития в её появление?

Синестезия – наследственная особенность. Френсис Гальтон, который изучил и задокументировал несколько случаев синестезии в одной семье, выдвинул эту идею ещё в 1883 году. Сто лет спустя Сайтовик (Cytowic, 1989) провел исследование, в котором приняли участие 8 семей, и пришёл к выводу, что синестезия наследуется как доминантный признак. Позже, когда синестезия стала широкоизвестной и появилась возможность проводить исследования с большим количеством испытуемых, несколькими исследованиями было подтверждено, что распространенность синестезии среди родственников синестетов выше, чем среди населения в целом (Rich и др., 2005; Ward, Simner 2005; Barnett и др., 2008; Niccolai и др., 2012). Но что именно наследуется синестетами? Эти исследования показали, что в одной семье встречались несколько разных модальностей синестезии, поэтому складывалось впечатление, что существует некая общая генетическая основа для разных типов синестезии. В этой связи Баргари и Митчелл (Bargary, Mitchell 2008) предположили, что генетическая основа синестезии могла быть связана с генами, отвечающими за развитие мозговых связей (анатомических

и функциональных). Эта унаследованная общая тенденция к гиперсвязанности (*hyperconnectivity*) могла бы принимать форму в виде разных фенотипов (т.е. разными модальностями синестезии). Другие авторы предположили, что гены, связанные с иммунной системой, которые участвуют не только в формировании иммунитета, но также и в развитии мозга, могут играть важную роль в данном процессе (Carmichael, Simner 2013). Эта теория была бы полезна для понимания нейронных механизмов, лежащих в основе врожденных синестезий, а также тех, которые были приобретены вследствие черепно-мозговой травмы.

Исследования генетики синестезии все еще находятся в зачаточном состоянии. В генетических исследованиях рассматривались только акустико-цветовая синестезия (Asher и др., 2009; Tilot и др., 2018) и синестезии локализации последовательностей (Tomson и др., 2011), и хотя эти работы, похоже, подтверждают идею, согласно которой гены синестезии влияют на развитие мозга (например, на аксоногенез: Tilot и др., 2018), ещё слишком рано делать выводы о том, имеют ли разные модальности синестезии общую генетическую основу. Кроме того, влияние среды на развитие конкретных типов и связей остается неизвестным.

Интересно, что некоторые авторы пытались понять, является ли научение причиной возникновения специфических цветовых ассоциаций. К примеру, может ли определенный цвет ассоциироваться с определенной буквой из-за постоянного воздействия на человека окрашенных букв? Withthoft и Winawer (2006) сообщали об 11 лицах с синестезией естественного развития, цвет букв которых был обусловлен детскими игрушками (например, магнитной азбукой). Итак, если синестетические ассоциации – это результат научения при взаимодействии со средой, можно ли им обучиться? Colizoli и др., (2012) исследовали этот вопрос, используя книгу с цветными буквами для обучения группы несинестетов. Хотя у испытуемых выработались ассоциации, которые были достаточно сильны для создания количественно измеряемого синестетического эффекта Струпа, сложная феноменология, которая обычно сопровождает синестезию, у них отсутствовала (Ward, 2013). Йон и Пресс (Yon, Press 2014) привели три аргумента в пользу теорий научения; тем не менее, эмпирические данные дают повод усомниться в верности их точки зрения (Marks, Odgaard 2005; Derooy, Spence 2013b; Rich и др., 2005; Gray и др., 2006; Simner, Bain 2013; Meier и др., 2014). Другие исследователи предположили, что, возможно, существует некая общая тенденция к тому, чтобы ассоциировать определенные цвета с конкретными буквами или днями недели (Rouw и др., 2014). Кроме того, недавнее мультилингвистическое исследование (в котором принимали участие англичане, немцы, голландцы, испанцы, корейцы и японцы) подтвердило, что только фактор порядка расположения (т.е. тот факт, что «А» является первой буквой латинского алфавита) может объяснить, почему буква «А» чаще

всего воспринимается как красная синестетам, говорящими на разных языках (Root и др., 2018). Дальнейшие исследования помогут нам лучше понять, как фактор научения и/или некие общие тенденции взаимодействия с генетической основой синестезии.

В каких случаях синестезия может быть полезной, в каких – препятствующей, а в каких – нейтральной особенностью?

Нейробиологические исследования подтвердили, что синестеты демонстрируют повышенную цветочувствительность (Brang и др., 2012; Vanissy и др., 2009; McCarthy, Caplovitz 2014), лучшую память (Smilek и др., 2002; Yaro, Ward 2007; Pritchard и др., 2013) и обладают повышенным творческим потенциалом (Sitton, Pierce 2004; Domino 1989). Другие авторы отмечали тенденцию к «повышенной поглощенности, открытости новому опыту и конвергентному мышлению» вместе с «большей склонностью к образному мышлению, лучшим владением устной речью и большей оригинальностью вербального дивергентного мышления» (Chun, Nupé 2016).

Исходя из личного опыта, могу сказать, что синестезия помогает в учебе, поскольку позволяет представить абстрактные понятия в виде чего-то реального и осязаемого и, таким образом, способствует их лучшему пониманию. Цветовые ассоциации подобны ярким сигналам, которые помогают мне закреплять в памяти определенные вещи, а способность локализовать абстрактные понятия в пространстве облегчает их запоминание и ведет к автоматическому выстраиванию взаимосвязей между ними. Ощущение цвета, формы и пространственной локализации музыки даёт мне возможность различить едва уловимые изменения в настройке инструмента, динамике, ритме и структуре мелодии, благодаря чему мне проще обнаружить и исправить ошибки при пении, во время танца, игры на фортепьяно или гитаре. Ощущение цвета боли позволяет мне заметить едва уловимые изменения, которые обычно остаются незаметными для нейротипичных людей, что дает мне возможность лучше понимать свои состояния и быстрее с ними справляться (Melero, 2018). Кроме того, моё цветовое восприятие голосов и конкретных личностей делает мое общение с другими людьми более насыщенным. В общем, синестетические ощущения доставляют удовольствие и способствуют творчеству.

Некоторые синестеты отмечают такие побочные эффекты, как ощущение сенсорной перегруженности. Это может происходить в ситуациях, которые сами по себе приводят к состоянию перегрузки: например, шумное, многолюдное место может вызвать раздражение у любого человека, но добавочные ощущения, характерные для синестетов, усиливают чувство перегруженности различными стимулами, и такая ситуация для синестета может стать просто непереносимой.

Другие сообщают о чувстве того, что их не понимают и отвергают сверстники и/или учителя при обучении в школе или в других ситуациях социального взаимодействия.

Таким образом, наиболее распространенные разновидности синестезии не доставляют их обладателям неудобств сами по себе, но могут быть причиной возникновения проблем в ситуациях, вызывающих ощущение сенсорной перегрузки и при взаимодействии с людьми, которые не знают или не понимают, что такое синестезия. Это действительно может затруднять жизнь, поскольку может восприниматься как нечто странное и, таким образом, может привести к изоляции в обществе. Ещё одна проблема заключается в том, что врожденная синестезия может ошибочно приниматься за симптом неврологического заболевания, что, к сожалению, всё ещё иногда происходит. Вот почему важно обеспечить распространение адекватной информации, касающейся синестезии, как в контексте образования, так и здравоохранения. Синестезия часто становится подарком не только для синестетов, но также и для всех тех, кого привлекает идея выхода за привычные для нас границы сенсорных систем. В этом смысле использование синестетических устройств для сенсорного замещения и систем синестетического обучения музыке и живописи доказало общественную значимость синестезии. О важности изучения синестезии для развития когнитивных нейронаук я расскажу ниже.

Характерны ли для лиц, обладающих синестезией, ещё какие-либо особенности? Можно ли сказать, что каждый человек в какой-то степени обладает синестезией?

Синестезию можно рассматривать как континуум, на одном конце которого находятся универсальные кросс-модальные взаимодействия (такие как, например, эффект буба-кики), а на другом – редкие её разновидности (например, эмпатия прикосновений) или даже приобретенные синестезии (возникшие в результате травмы или приема психоактивных веществ). Такое понимание синестезии привело некоторых авторов к идее, согласно которой все мы рождаемся синестетами (Maurer, Mondloch 2005), но по этому вопросу нет единого мнения (Deroy, Spence 2013). Существуют эмпирические данные, согласно которым для мозга синестетов характерны количественные и качественные отличиями. В результате некоторых исследований удалось выявить структурные (Rouw, Scholte 2007, 2010; Weiss, Fink 2009; Jäncke и др., 2009; Rouw и др., 2011; Hänggi и др., 2011; Hupé и др., 2011; Melero и др., 2013) и функциональные (Hubbard и др., 2005; van Leuween и др., 2010; Hupé и др., 2011; Melero и др., 2014, 2017) особенности головного мозга синестетов. Тем не менее, недавние исследования показали, что к этим результатам стоит относиться с осторожностью (Hupé, Dojat 2015; Dojat и др., 2018).

После нескольких лет, посвященных нейронаучным исследованиям синестезии, и с опорой на мой собственный синестетический опыт (причем второй фактор более значим) я считаю, что синестезия возникает из-за врожденной аффективной тональности человеческого восприятия. Несколько лет назад я предложила для объяснения синестезии теорию эмоционального связывания (the Emotional Binding Theory; ЕВТ), основанную на моделях девятнадцатого века. В то время Флорнуа (Flournoy, 1893) и Салкинс (1895) предположили, что взаимосвязь между синестетическим «стимулом» и «реакцией» происходит из-за их глубинной эмоциональной сопоставимости. ЕВТ является нейробиологической и интегративной моделью, которая учитывает не только нейроанатомические и функциональные детерминанты, но также принимает во внимание роль научения и, следовательно, взаимодействие между мозгом, телом и средой. Согласно данной модели, анатомические различия в областях мозга, отвечающих за эмоции (таких как островковая доля или поясная извилина), приводят к функциональным различиям в нескольких системах обработки (перцептивный, эмоциональный и когнитивный). На основании этого я предполагаю, что в основе различных модальностей синестезии лежат общие нейронные механизмы и что синестеты отличаются от других людей, поскольку их эмоциональная обработка отличается большей эффективностью. Поскольку эта модель – как и другие нейрофизиологические модели – была сформулирована на основе графемно-цветовой синестезии, для проверки её правильности необходимо провести исследования синестетических особенностей, затрагивающих другие модальности. Я уже начала изучение других модальностей, таких как танцевально/кинетико-цветовая (dance-color) синестезия (Melero, 2015), ольфакторно-цветовая синестезия (Melero и др., 2016, 2017) и альго/оргазм-цветовая синестезия (Melero, 2018) и надеюсь на международное сотрудничество для дальнейшей разработки этих вопросов.

Расскажите, пожалуйста, историю Вашего знакомства с «Маленькой книжкой о большой памяти» Александра Лурии и поделитесь впечатлениями от её прочтения.

Я прочитала эту книгу, когда училась на последнем курсе бакалавриата по специальности психология. Учитывая мою любовь к нейрофизиологии и нейропсихологии, я очень заинтересовалась работами Лурии, и эта книга была очень важна для меня. Некоторые описания Шерешевского резонировали с моим собственным синестетическим опытом, особенно идея использования цветов и форм для того чтобы менять, уменьшать или устранять определенные виды боли. Было очень интересно читать о том, как проводились эксперименты в те годы и как нейрофеноменологические данные были отправной точкой медицинских исследований.

В настоящее время мы располагаем куда большим ассортиментом технических ресурсов и можем работать с большими выборками, благодаря чему нам удастся избежать искажений из-за малого объема данных и накапливать факты. С другой стороны, появляется опасность упустить из виду некоторые незаметные на первый взгляд детали и утрачиваются преимущества индивидуального подхода. В случае с Шерешевским, его уникальная способность (т.е. феноменальная память) при определенных обстоятельствах становилась проблемой (т.е. неспособностью намеренно забыть ненужную информацию). Лурии необходимо было найти конкретное, индивидуальное решение этой проблемы, и при работе с этим удивительным человеком ему удалось соблюсти идеальное соотношение между научным, клиническим и гуманистическим аспектами нейропсихологии. В этом смысле как Шерешевский, так и Лурия внесли значительный вклад в историю развития когнитивной нейронауки и оказали большое влияние на моё становление как ученого.

Почему исследования синестезии важны? Каков их вклад в развитие когнитивной науки и науки в целом?

Сам процесс и результаты исследований синестезии полезны для развития когнитивной нейронауки по нескольким причинам; например, при идентификации биомаркеров на основе МРТ при неврологических заболеваниях. Во-первых, они подтверждают релевантность нейрофеноменологического подхода, особенно в неврологических условиях и при непатологических явлениях с высокой межиндивидуальной вариабельностью (Sidoroff-Dorso 2009; Melero 2013). Хотя этот подход присутствует в истории психологического анализа и лечения, важно разработать обновленные инструменты, которые бы учитывали качественную информацию о субъективном переживании не только функциональных расстройств, но и органических болезней. Эти инструменты позволят количественно оценить самоотчеты и улучшат систему раннего выявления неврологических расстройств, ещё до появления симптомов.

Во-вторых, исследования синестезии бросают вызов когнитивной нейронауке, поскольку заставляют нас глубже проанализировать взаимосвязь между строением мозга и его функциями: я являюсь синестетом благодаря врожденным анатомическим особенностям своего мозга? Или это моя функциональная синестезия повлияла на строение моего мозга? В этом смысле благодаря синестезии у нас появляется уникальная возможность узнать больше о нейропластичности. Стремление охарактеризовать разветвленные сети нейронов головного мозга с опорой как на структурную, так и на функциональную информацию о них – то есть отказ от идеи локализации – также улучшит качество ранней диагностики, оценки и лечения заболеваний, при которых связь между анатомическими и функциональными расстройствами

неясна (например, синдромы, распознаваемые отдельно клиническими, отдельно радиологическими средствами, эссенциальный тремор и т.д.). Кроме того, исследования кросс-модальных переносов – как универсальных, так и синестетических – откроют перед медиками новые возможности в плане реабилитации.

Учитывая, что исследования распространенности синестезии показали, что она встречается чаще, чем считалось ранее (даже чаще, чем леворукость: Melero и др., 2015), этот фактор стоит учитывать при проведении исследований (например, при выборе испытуемых), а также в образовательном и клиническом контексте. И, наконец, исследования синестезии позволяют по-новому взглянуть на такие вопросы когнитивной нейронауки, как проблема свойств чувственного субъективного опыта (проблема квалиа), проблема развития и освоения языка, неразрывная связь эмоций и познания.

В какой степени, как и почему тот факт, что вы сами синестет, повлиял на ваше решение заняться изучением этого феномена? Считаете ли вы, что синестетические способности дают вам преимущество в ваших исследованиях?

Тот факт, что я синестет, полностью определил мое желание изучать эту тему. Когда я осознала, что синестезию испытывают далеко не все, я была настолько удивлена, что не могла перестать об этом думать. Я была на последнем курсе бакалавриата по психологии и приняла решение продолжать научную карьеру в области неврологии. Так все кусочки пазла для меня сложились, и я занялась изучением синестезии в аспирантуре. Несмотря на сложности, с которыми сталкивается новичок в науке, я выбрала этот путь, потому что знала, что время и усилия, потраченные на изучение нейропсихологических предпосылок этого интересного явления, стоят того. Как и тогда, я до сих пор убеждена, что исследование неврологических причин синестезии и всех ее характеристик может в корне изменить наши представления о мозге как синестетическом, так и нейротипическом. В действительности это уже происходит, и возможности применения этих знаний в огромном количестве областей (восприятие, эмоции, эмпатия, философия, искусство, образование, инженерия и т.д.) бесконечны. Поэтому я никогда не перестану изучать синестезию.

Быть синестетом – огромное преимущество в моей профессии: в-первых, это преимущество в целом, так как синестезия связана с проявлением определенных свойств (хорошая память, креативность, высоко развитое образное мышление, более высокий уровень оригинальности вербального дивергентного мышления: Smilek и др., 2002; Yaro, Ward, 2007; Pritchard и др., 2013; Sitton, Pierce 2004; Domino 1989; Chun, Hupé 2016), которые необходимы ученому; во-вторых, как множествен-

ный синестет, я напрямую связана с этим феноменом, что позволяет мне анализировать различные вопросы (различия между ахроматической и хроматической видами синестезии, трудноуловимые изменения в постоянстве проявлений синестезии, различия между стимулами в разных областях субъективных проявлений, ощущение видения цвета во «внутреннем зоре», возможность однократного провоцирования синестезии и т.д.) и тестировать гипотезы на себе в любом месте и в любое время. Это, конечно, может осложниться предвзятостью, так как мой собственный опыт может затуманить «общую картину» при определенных обстоятельствах; но это частая проблема для каждого исследователя: в целом, мы изучаем процесс, который испытываем (визуальное восприятие, внимание, моторные образы...) и задача состоит в том, чтобы выйти за рамки личной перспективы и построить комплексную модель, которая действительно сможет объяснить сложность мозга. Поэтому я считаю, что мне повезло быть множественным синестетом, занимающимся исследованиями в этой области.

Ваше исследование синестезии в значительной степени опирается на такие эпистемологические области и темы, как телесность, эмоции, запах, боль и оргазм. Почему вы выбрали эту перспективу? Каким образом она может быть более информативной и какую, если говорить конкретно, новую информацию она может предоставить?

Графемно-цветовая синестезия была предпочтительной для исследований областью субъективных проявлений, важной для понимания нескольких вопросов, таких как конгруэнтность, двунаправленность, проблемы границ между сенсорным и концептуальным и т.д., потому что а) это одна из наиболее распространенных разновидностей субъективного проявления (Melero и др., 2015; Simner и др., 2006) и б) потому что в данном конкретном случае стимул и сам процесс принадлежат зрительной системе, которая является наиболее изученной сенсорной системой человека, а также потому что эта система позволяет наиболее просто контролировать переменные в экспериментальном контексте. Я сама начала исследовать ее по тем же причинам. Тем не менее, известно, что графемно-цветовая синестезия – это очень специфическая разновидность, отличающаяся от всех других (обычных интермодальных форм синестезии), потому что концептуальное измерение, которое наблюдается в буквах и цифрах, не так явно присутствует в других синестетических стимулах, таких как запахи, оргазмы, вкус, движение, шумы и многие другие. (но см. Mroczko-Wasowicz, Nikolić, 2014). В самом деле, существует очень мало (если таковые вообще имеются, кроме графемно-цветовой) внутримодальных синестезий. Это означает, что, если мы изучим только эту модальность, наши выводы, возможно, не могут быть экстраполированы на другие. Кроме того, согласно модели,

которую я сформулировала еще в 2013 году (теория эмоционального связывания или ТЭС: Melero, 2013 и 2014), синестезия понимается как единое явление, поэтому ее необходимо проверять и в других разновидностях субъективного проявления.

Еще одна причина, чтобы начать изучать другие разновидности субъективных проявлений, заключается в том, что, с моей точки зрения, исследования графемно-цветовой синестезии могут вводить в заблуждение. Например, из-за особенностей задействованной сенсорной системы (то есть зрительной системы) ее исследование непреднамеренно привело научное сообщество к локализаторской и последовательно-линейной интерпретации активации головного мозга, что не представляет собой полную картину. В области магнитно-резонансной томографии мы переходим от локализации определенных областей, вовлеченных в конкретные задачи, к изучению характеристик сетей, которые задействованы и/или претерпевают изменения в различных условиях. Этот методологический подход (например, МРТ в состоянии покоя и теория графов: Melero и др., 2017) предполагает иную интерпретацию результатов МРТ: вместо того, чтобы пытаться обнаружить необычную активность в определенных областях мозга (например, V4: область цвета), мы ищем необычные свойства сети в целом. В этом смысле исследование более сложных синестетических стимулов, таких как танец или боль (нестабильные, трудно описываемые, трудно поддающиеся контролю в экспериментах и т.д.) требует другого методологического подхода и, таким образом, заставляет нас переосмыслить способы исследования функций мозга и его анатомии.

Несколько лет назад я решила начать исследовать обонятельно-цветовую синестезию, потому что она является наиболее распространенной обонятельной синестезией (6,13 % из 1143 отдельных синестетов испытывают эту модальность: Day, 2018), и, учитывая анатомические связи обонятельной системы, она является идеальным кандидатом для проверки предсказательного потенциала нескольких нейрокогнитивных объяснительных моделей, таких как концептуальная модель опосредования (Chiou, Rich, 2014), каскадная модель перекрестной настройки (Hubbard и др., 2011) и теория эмоционального связывания (Melero и др., 2013 и 2014). Результаты этого исследования обонятельно-цветовой синестезии (Melero и др., 2016) позволили предположить, что концептуальная модель опосредования и теория эмоционального связывания могут быть взаимодополняющими и подтвердить идею о том, что осмысление и эмоция являются внутренне связанными процессами. Последующие исследования (Melero и др., 2017) показали, что функциональные сети мозга при обонятельной синестезии в состоянии покоя характеризуются организацией по модели «маленький мир» (т.е. отличаются высоким коэффициентом кластеризации, низкой длиной крат-

чайшего пути) и что левая внутривисцеральная борозда представляет собой важный кластер, вероятно, из-за необычного способа интеграции информации, поступающей от различных сенсорных систем.

Исследование танцевально-цветовой синестезии (Melero, 2015) возникло из моего собственного танцевального опыта. Мои синестетические переживания в ответ на танго привели меня к анализу природы музыкальных синестетических стимулов, механизмов приобретения сложных двигательных навыков, процедурного и викарного научения и нейрофункциональных различий между произвольным и индуцированным движением. Такой нейрофеноменологический анализ является важным в нейробиологических исследованиях и ставит нас перед проблемой редукционизма при исследовании синестезии. Наконец, в 2018 году я начала изучать альго-цветовую и цвето-оргазмическую синестезию (Melero, 2018) как способ реализации новых стратегий реабилитации в контексте невропатической боли. Интересно, что понимание нейронной основы этих сложных синестезий помогает нам совершить качественный скачок в исследовании человеческого мозга, потому что, наконец, традиционная граница между эмоциями и познанием начала исчезать не только теоретически, но и в реальной практике. Впереди еще долгий путь, но я считаю, что мы движемся в правильном направлении.

Был ли у вас опыт общения с синестетами-«подражателями»? Если да, то какова была ваша реакция на подражателей? Есть ли какой-то конкретный случай, который выделяется для вас?

Когда я говорю о синестезии (в образовательном, культурном или личном контексте), есть два вида реакций: 1) большинство людей говорят, что они хотели бы быть синестетами, 2) другие думают, что синестезия – это что-то странное и не такое как, у всех, и поэтому синестезию такие люди особо не жалуют. Некоторые студенты спрашивают меня, как можно стать синестетом, и я объясняю, что, хотя у них и может проявляться синестетический эффект Струпа после специальной тренировки (Colizoli и др., 2012), все аспекты феноменологии, связанной с синестезией, до сих пор не до конца понятны, и поэтому пока ей нельзя целенаправленно научиться. Тем не менее, я рекомендую им использовать понятие синестезии, чтобы глубже изучить свои сенсорные ощущения, например, рисуя, как выглядит время, или рисуя музыкальные формы и выбирая цвет, который больше определяет их самих. Я также предлагаю использовать синестезию как напоминание о том, что мы все разные, и что это разнообразие – не проблема, а эволюционное преимущество. Относительно некоторых случаев, которые показались мне любопытными, то таких было два: 1) однажды я встретила юношу, который, выслушав мое описание синестезии, решил притвориться, что он синестет, чтобы пофлиртовать, потому что это показалось ему привлекательным. 2) Еще в 2009 году известный нейробиолог сказал

мне: «Я вам завидую». В тот момент я только начинала свою научную карьеру, поэтому была так счастлива, что слова этого опытного исследователя подразумевали, что мой синестетический опыт может быть полезным в личном и профессиональном развитии.

Для вас, как для синестета, дисциплинированного наукой, в какой степени – качественно и количественно – ваши свободные ассоциации, метафорическое мышление и образы, основанные на опыте, отличаются (или похожи) на ваши синестетические связи?

У меня большой опыт в психологии и нейробиологии, и я потратила более десяти лет, размышляя о синестезии и исследуя ее. Это означает, что я уделила гораздо больше внимания своему собственному восприятию, и уровень моего осознания моего собственного опыта необычайно высок; кроме того, у меня была возможность поговорить и поучиться у большого числа синестетов и исследователей в этой области со всего мира. Помимо этого, я выступила более чем с 40 докладами о синестезии (в научной, образовательной и культурной сферах), поэтому я посвятила много времени и усилий, чтобы понять, как: а) правильно объяснить нейробиологическую основу явления и, б) так как люди в аудитории всегда любопытны, уметь передать, каково это быть синестетом. В этом смысле я отличаюсь от других синестетов, потому что они обычно не делятся своим опытом так часто и так подробно, и потому что у них нет такого большого доступа к другим синестетам, художникам, философам, ученым и т.д. Тем не менее, мои ассоциации все еще абсолютно автоматические и произвольные, как это происходит с любым другим синестетом в повседневной жизни, и они ощущаются такими же естественными, какими были всегда.

Перевод:

*Дмитрий Недилко
Александра Чепанова*

Литература

1. Asher, Julian E., Janine A. Lamb, Denise Brocklebank, Jean-Baptiste Cazier, Elena Maestrini, Laura Addis, Mallika Sen, Simon Baron-Cohen, and Anthony P. Monaco. 2009. "A whole-genome scan and fine-mapping linkage study of auditory-visual synesthesia reveals evidence of linkage to chromosomes 2q24, 5q33, 6p12, and 12p12." *American Journal of Human Genetics*; vol. 84; 13 Feb.: 279–285.
2. Banissy, Michael J., Vincent Walsh, and Jamie Ward. 2009. "Enhanced sensory perception in synaesthesia." *Experimental Brain Research*; vol. 196(4): 565–571.
3. Bargary, Gary, and Kevin J. Mitchell. 2008. "Synaesthesia and cortical connectivity." *Trends in Neurosciences*; vol. 31: 335–342.
4. Barnett, Kylie J., Ciara Finucane, Julian E. Asher, Gary Bargary, Aiden P. Corvin, Fiona N. Newell, and Kevin J. Mitchell. 2008. "Familial patterns

- and the origins of individual differences in synesthesia.” *Cognition*; vol. 106: 871–893.
5. Brang, David, Lisa E. Williams, and Vilayanur S. Ramachandran. 2012. “Grapheme-color synesthetes show enhanced crossmodal processing between auditory and visual modalities.” *Cortex*; vol. 48: 630–637.
 6. Calkins, Mary W. 1895. “Synaesthesia (minor studies from Wellesley College).” *American Journal of Psychology*; vol. 7: 90–107.
 7. Carmichael, Duncan A., and Julia Simner. 2013. “The immune hypothesis of synesthesia.” *Frontiers in Human Neuroscience*; vol. 7, article 1. doi: 10.3389/fnhum.2013.00563
 8. Chiou, Rocco, and Anina N. Rich. 2014. “The role of conceptual knowledge in understanding synesthesia: evaluating contemporary findings from a ‘hub-and-spokes’ perspective.” *Frontiers in Psychology*; vol. 5, article 105.
 9. Chun, Charlotte A., and Jean-Michel Hupé. 2016. “Are synesthetes exceptional beyond their synesthetic associations? A systematic comparison of creativity, personality, cognition, and mental imagery in synesthetes and controls.” *British Journal of Psychology*; vol. 107(3): 397–418.
 10. Cohen Kadosh, Roi, and Devin B. Terhune. 2012. “Redefining synaesthesia?” *British Journal of Psychology*; vol. 103(1): 20–23.
 11. Colizoli, Olympia, Jaap M.J. Murre, and Romke Rouw. 2012. “Pseudo-synesthesia through reading books with colored letters.” *PLoS ONE*; vol. 7(6); June: e39799.
 12. Cytowic, Richard E. 1989. *Synesthesia: A Union of the Senses*. (2^a ed., 2002.) New York: Springer Verlag.
 13. Cytowic, Richard E., and David M. Eagleman. 2009. *Wednesday is Indigo Blue*. Cambridge: MIT Press.
 14. Deroy, Ophelia, and Charles Spence. 2013. “Why we are not all synesthetes (not even weakly so).” *Psychonomic Bulletin & Review*; vol. 20: 643–664.
 15. Dojat, Michel, Fabrizio Pizzagalli, and Jean-Michel Hupe. 2017. “Magnetic resonance imaging does not reveal structural alterations in the brain of synesthetes.” *bioRxiv*; 196865.
 16. Domino, George. 1989. “Synesthesia and creativity in fine arts students: An empirical look.” *Creativity Research Journal*; vol. 2(1–2): 17–29.
 17. Eagleman, David M. 2012. “Synaesthesia in its protean guises.” *British Journal of Psychology*; vol. 103(1): 16–19.
 18. Flournoy, Théod. 1893. *Des Phenomenes de Synopsis (Audition Coloree): Photismes, Schemes, Visuels, Personifications*. Paris: F. Alcan.
 19. Galton, Francis. 1883. *Inquiries into Human Faculty and Its Development*. London: Macmillan.
 20. Gray, Jeffrey A., David M. Parslow, Michael J. Brammer, Susan Chopping, Goparlen N. Vythelingum and Dominic H. ffytche. 2006. “Evidence against functionalism from neuroimaging of the alien colour effect in synaesthesia.” *Cortex*; vol. 42: 309–318.
 21. Hänggi, Jürgen, Diana Wotruba, and Lutz Jäncke. 2011. “Globally altered structural brain network topology in grapheme-color synesthesia.” *Journal of Neuroscience*; April; vol. 31(15): 5816–5828.

22. Hubbard, Edward M. 2007. "Neurophysiology of synesthesia." *Current Psychiatry Reports*; vol. 9(3): 193–199.
23. Hubbard, Edward M., A. Cyrus Arman, Vilayanur S. Ramachandran, and Geoffrey M. Boynton. 2005. "Individual differences among grapheme-color synesthetes: brain-behavior correlations." *Neuron*; vol. 45; March: 975–985.
24. Hupé, Jean-Michel, Cécile Bordier, and Michel Dojat. 2011. „The neural bases of grapheme-color synesthesia are not localized in real color-sensitive areas." *Cerebral Cortex*; vol. 22(7): 1622–1633.
25. Hupé, Jean-Michel, and Michel Dojat. 2015. „A critical review of the neuroimaging literature on synesthesia." *Frontiers in Human Neuroscience*; vol. 9, article 103.
26. Jäncke, Lutz, Gian Beeli, Cornelia Eulig, and Jürgen Hänggi. 2009. "The neuroanatomy of grapheme-color synesthesia." *European Journal of Neuroscience*; vol. 29: 1287–1293.
27. Marks, Lawrence E., and Eric C. Odgaard. 2005. "Developmental constraints on theories of synesthesia." In Lynn C. Robertson and Noam Sagiv (eds), *Synesthesia: Perspectives from Cognitive Neuroscience*, Oxford: University Press. Pp. 214–236.
28. Maurer, Daphne, and Catherine J. Mondloch. 2005. "Neonatal synesthesia: a re-evaluation." In Lynn C. Robertson and Noam Sagiv (eds.), *Synesthesia: Perspectives from Cognitive Neuroscience*, Oxford: University Press. Pp. 193–213.
29. McCarthy, J. Daniel, and Gideon Paul Caplovitz. 2014. "Colour synaesthesia improves colour but impairs motion perception." *Trends in Cognitive Sciences*; vol. 18(5): 224–226.
30. Meier, Beat, Nicolas Rothen, and Stefan Walter. 2014. "Developmental aspects of synaesthesia across the adult lifespan." *Frontiers in Human Neuroscience*; March; vol. 8, article 129.
31. Melero, Helena. 2018. "From pain to pleasure: a neuroscientific approach to pain-color and orgasm-color synesthesias." *Actas del VI Congreso Internacional de Sinestesia, Ciencia y Arte. Programa científico*. Alcalá la Real, Spain.
32. Melero, Helena. 2013. "Synesthesia – a return to the body." *Theoria et Historia Scientiarum: Synesthesia*; Vol. X. 135–148.
33. Melero, Helena. 2015. "Synesthesia, dance and neuroscience: colors elicited by complex inducers." *Actas del V Congreso Internacional de Sinestesia, Ciencia y Arte. Programa científico*. Alcalá la Real, Spain.
34. Melero, Helena, S. Borromeo, A. Cristobal-Huerta, E. Manzanedo, and J.A. Hernández Tamames. 2016. "When mint smells blue and diagonal: an fMRI study on olfactory synesthesias." *Proceedings of the 24th Annual Meeting and Exhibition of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*. ID number: 3800.
35. Melero, Helena, M. Gil-Correa, J. Vera-Olmos, E. Pardo, N. Malpica, and S. Borromeo. 2017. "Small-world properties characterize the brain of olfactory synesthetes: a graph theory analysis of Resting State fMRI data." *Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine*; vol. 30 (Suppl 1): 343.

36. Melero, Helena, Angel Peña-Melián, and Marcos Ríos-Lago. 2015. “¿Colores, sabores, números? La sinestesia en una muestra española.” *Revista de Neurología*; vol. 60(4): 145–150.
37. Melero, Helena, A. Pena-Melian, M. Rios-Lago, G. Pajares, J.A. Hernandez-Tamames, and J. Alvarez-Linera. 2013. “Grapheme-color synesthetes show peculiarities in their emotional brain: cortical and subcortical evidence from VBM analysis of 3D-T1 and DTI data.” *Experimental Brain Research*; vol. 227(3): 343–353.
38. Melero, Helena, Marcos Ríos-Lago, Angel Peña-Melián, and Juan Álvarez-Linera. 2014. “Acromatic synesthesias – A functional magnetic resonance imaging study.” *NeuroImage*; DOI: 10.1016/j.neuroimage.2014.05.019
39. Mroczko-Wasowicz, Aleksandra. and Danko Nikolić. 2014. “Semantic mechanisms may be responsible for developing synesthesia.” *Frontiers in Human Neuroscience*; vol. 8: 509.
40. Niccolai, Valentina, Janina Jennes, Petra Stoerig, and Tessa M. van Leeuwen. 2012. “Modality and variability of synesthetic experience.” *American Journal of Psychology*; vol. 125(1); Spring: 81–94.
41. Nikolić, Danko. 2009. “Is synaesthesia actually ideasthesia? An inquiry into the nature of the phenomenon.” *Actas del III Congreso Internacional de Sinestesia, Ciencia y Arte*. Granada, Spain.
42. Pritchard, Jamie, Nicolas Rothen, Daniel J. Coolbear, and Jamie Ward. 2013. “Enhanced associative memory for colour (but not shape or location) in synaesthesia.” *Cognition*: vol. 127: 230–234.
43. Rich, Anina N., J.L. Bradshaw, and Jason B. Mattingley. 2005. “A systematic, large-scale study of synaesthesia: implications for the role of early experience in lexical-colour associations.” *Cognition*; vol. 98: 53–84.
44. Root, Nicholas B., Romke Rouw, Michiko Asano, Chai-Youn Kim, Helena Melero, Kazuhiko Yokosawa, and Vilayanur S. Ramachandran, 2018. “Why is the synesthete’s ‘A’ red? Using a five-language dataset to disentangle the effects of shape, sound, semantics, and ordinality on inducer-concurrent relationships in grapheme-color synesthesia.” *Cortex*; vol. 99: 375–389.
45. Rouw, Romke, Laura Case, Radhika Gosavi, and Vilayanur S. Ramachandran. 2014. “Color associations for days and letters across different languages.” *Frontiers in Psychology*; vol. 5, article 368.
46. Rouw, Romke, and H. Steven Scholte. 2007. “Increased structural connectivity in grapheme-color synesthesia.” *Nature Neuroscience*; vol. 10: 792–797.
47. Rouw, Romke, and H. Steven Scholte. 2010. “Neural basis of individual differences in synesthetic experiences.” *Journal of Neuroscience*; vol. 30: 6205–6213.
48. Rouw, Romke, H. Steven Scholte, and Olympia Colizoli. 2011. “Brain areas involved in synaesthesia: A review.” *Journal of Neuropsychology*; vol. 5: 214–242.
49. Sidoroff-Dorso, Anton V. 2009. “Tornado Effect: integrative phenomenological dimensions to the neurodynamics of synaesthesia.” *Proceedings of the Third International Congress on Synaesthesia, Science and Art*. Granada, Spain.

50. Simner, Julia. 2012a. "Defining synaesthesia." *British Journal of Psychology*; vol. 103: 1–15.
51. Simner, Julia. 2012b. "Defining synaesthesia: A response to two excellent commentaries." *British Journal of Psychology*; vol. 103: 24–27.
52. Simner, Julia, and Angela E. Bain. 2013. "A longitudinal study of grapheme-color synesthesia in childhood: 6/7 years to 10/11 years." *Frontiers in Human Neuroscience*; vol. 7(603). doi: 10.3389/fnhum.2013.00603
53. Simner, Julia, Alberta Ipser, Rebecca Smees, and James Alvarez. 2017. "Does synaesthesia age? Changes in the quality and consistency of synaesthetic associations." *Neuropsychologia*; vol. 106: 407–416.
54. Sitton, Sarah C., and Edward R. Pierce. 2004. "Synesthesia, creativity and puns." *Psychological Reports*; vol. 95(2): 577–580.
55. Smilek, Daniel, Mike J. Dixon, Cera Cudahy, and Pjiiip Merikle. 2002. "Synesthetic color experiences influence memory." *Psychological Science*; vol. 13: 548–552.
56. Tilot, Amanda K., Katerina S. Kucera, Arianna Vino, Julian E. Asher, Simon Baron-Cohen, and Simon E. Fisher. 2018. "Rare variants in axonogenesis genes connect three families with sound–color synesthesia." *PNAS*; vol. 115(12): 3168–3173.
57. Tomson, Steffie N., Nili Avidan, Kwanghyuk Lee, Anand K. Sarma, Rejnal Tushe, Dianna M. Milewicz, Molly Bray, Suzanne M. Leal, and David M. Eagleman. 2011. "The genetics of color sequence synesthesia: Suggestive evidence of linkage to 16q and genetic heterogeneity for the condition." *Behavioural Brain Research*; vol. 223: 48–52.
58. van Leeuwen, Tessa M., Karl Magnus Peterson, and Peter Hagoort. 2010. "Synaesthetic colour in the brain: beyond colour areas. A functional Magnetic Resonance Imaging study of synaesthetes and matched controls." *PLoS ONE*; vol. 5(8): e12074.
59. Ward, Jamie. 2013. "Synesthesia." *Annual Review of Psychology*; vol. 64: 49–75.
60. Ward, Jamie, and Julia Simner. 2005. "Is synaesthesia an X-linked dominant trait with lethality in males?" *Perception*; vol. 34: 611–623.
61. Weiss, Peter H., and Gereon R. Fink. 2009. "Grapheme-colour synaesthetes show increased grey matter volumes of parietal and fusiform cortex." *Brain*; vol. 132: 65–70.
62. Witthoft, Nathan, and Jonathan Winawer. 2006. "Synesthetic colors determined by having colored refrigerator magnets in childhood." *Cortex*; vol. 42: 175–183.
63. Yaro, Caroline, and Jamie Ward. 2007. "Searching for Shereshevskii: What is superior about the memory of synaesthetes?" *Quarterly Journal of Experimental Psychology*; vol. 60(5): 681–695.
64. Yon, Daniel, and Clare Press. 2014. "Back to the future: synaesthesia could be due to associative learning." *Frontiers in Psychology*; vol. 5, article 702.