

Эффект Моцарта

Слушание музыки Моцарта усиливает нашу мозговую активность. Послушав Моцарта, люди, отвечающие на стандартный IQ-тест, демонстрируют определённое повышение интеллекта. Это обнаруженное некоторыми учёными явление получило название „эффект Моцарта“. Из него были тотчас сделаны далеко идущие выводы, особенно в отношении воспитания детей, первые три года жизни которых были провозглашены определяющими для их будущего интеллекта. Эта теория получила такой сильный общественный резонанс, что компакт-диски Моцарта, с соответствующими рекомендациями родителей, попали в самое начало списков бестселлеров, а губернатор американского штата Джорджия преподносил моцартовский компакт-диск каждой новой матери в своём штате.

Правда, возбуждение несколько улеглось после того, как некоторые скептики попытались проверить „эффект Моцарта“ и не получили предсказанного результата. Что же касается детей, то в своей книге авторитетный специалист по исследованию мозга и познания Джона Бруера показывает, что „миф о первых трёх годах“ жизни не имеет оснований и человеческий мозг продолжает изменяться и учиться в течение всей жизни. Тем не менее интригующая гипотеза о влиянии музыки на мозговую активность не только сохраняет хождение, но в последние годы даже получила целый ряд новых веских свидетельств, как субъективных, так и объективных.

Что же здесь правда, что просто ложь, а что — статистика?

Впервые на эту идею натолкнулись более десяти лет назад нейробиолог Гордон Шоу из Калифорнийского университета (США) и его аспирант Ленг во время первых попыток моделировать работу мозга на компьютере. Известно, что различные группы нервных клеток в мозгу совершают разного рода мыслительные операции. Шоу и Ленг создавали в компьютере модели некой такой группы „клеток“ (на самом деле — электронных блоков) и проверяли, что будет, если менять пути соединения этих „клеток“ друг с другом. Они обнаружили, что каждая схема соединений, то есть каждая очередная „сеть“, образованная одними и теми же клетками, порождает выходные сигналы иной формы и ритма. Однажды им пришлось в голову преобразовать эти выходные сигналы в звуковые. К их величайшему удивлению оказалось, что все эти сигналы имели некий музыкальный характер, то есть напоминали некую музыку, и более того — при каждом изменении путей соединения клеток в сеть характер этой „музыки“ менялся: иногда она напоминала медитативные мелодии типа „Нью Эйдж“, иногда — восточные мотивы, а то и классическую музыку.

Но если совершение мыслительных операций в мозгу имеет „музыкальный“ характер,

подумал Гордон Шоу, то не может ли быть так, что и музыка, в свою очередь, способна влиять на мыслительную деятельность, возбуждая те или иные нейронные сети? Поскольку эти сети образуются в детском возрасте, Шоу решил использовать для проверки своей гипотезы произведения Моцарта, который, как известно, начал сочинять музыку в возрасте четырёх лет. Если что и может повлиять на врождённую нейронную структуру, рассуждал учёный, то это должна быть детская музыка Моцарта.

Гордон Шоу и его коллега психолог Френсис Раушер решили использовать для эксперимента стандартный IQ-тест, чтобы проверить, может ли музыка Моцарта стимулировать способность к мысленному манипулированию геометрическими формами. Умение представлять в воображении разные стереоскопические предметы при изменении их положения в пространстве (например, повороте вокруг своей оси) необходимо в ряде точных наук, например, в математике.

В 1995 году Шоу и Раушер опубликовали результаты исследования, в котором участвовали 79 студентов колледжа. Студентов просили ответить, какие формы можно получить из бумажной салфетки, складывая её и вырезая различным образом. По окончании теста студенты были разделены на три группы. Студенты первой группы 10 минут сидели в полной тишине, вторая группа всё это время слушала записанный на плёнку рассказ или повторяющуюся примитивную музыку; студенты третьей группы слушали фортепианную сонату Моцарта. После этого все участники эксперимента повторили тест. И вот результаты. В то время как первая группа улучшила свои результаты на 14, а вторая — на 11 процентов, моцартовская группа правильно предсказала на 62 процента больше форм, чем в первом тесте.

Другая сотрудница Гордона Шоу, Жюльен Джонсон из Института старения мозга в Калифорнийском университете, провела тот же тест со складыванием бумаги и вырезанием фигур среди альцхаймеровских больных, у которых часто ослаблено пространственное представление. В предварительном эксперименте один из больных после получения десятиминутной „дозы“ Моцарта улучшил свои результаты на три-четыре правильных ответа (из восьми возможных). Тишина или популярная музыка тридцатых годов не давали такого эффекта.

Однако эксперимент Шоу и Раушер вызвал критику со стороны других исследователей. Кеннет Стил, психолог из университета штата Северная Каролина (США), сообщил, что он повторил этот тест среди 125 человек, но не обнаружил признаков влияния музыки Моцарта на испытуемых. Другой психолог, Кристофер Чабрис из Гарварда, исследовал группу, содержащую 714 участников. По его словам, анализ результатов тестирования также не выявил никакой пользы от слушания музыки. Чабрис высказал предположение, что действительной причиной лучшего выполнения задачи в эксперименте Шоу-Раушер было возбуждение, вызванное удовольствием от музыки Моцарта, а не изменения, произведённые ею в нервных сетях. При повышенном настроении люди лучше работают — это всем известно.

С другой стороны, некоторые скептики после более близкого знакомства с вопросом изменили своё отношение к эффекту Моцарта. Так, Луиз Хетланд из Гарвардского

педагогического колледжа обработала весь объём полученных на данный момент результатов тестирований, в сумме включавших 1014 человек. Полученные ею результаты были, естественно, более достоверны. Она нашла, что слушатели Моцарта обгоняли другие группы в исполнении поставленной задачи чаще, чем это могло быть объяснено чистой случайностью. При этом обнаруженный ею эффект был значительно слабее, чем у Шоу и Раушер. Но и этот небольшой эффект, по мнению Хетланд, производит значительное впечатление.

Для проверки своих предположений Раушер поставила специальный опыт над крысами, которые заведомо не обладают эмоциональной реакцией на музыку. Группа из 30 крыс была помещена в помещение, где в течение двух с лишним месяцев по 12 часов подряд звучала моцартовская соната до-мажор. Оказалось, что после этого крысы пробегали лабиринт в среднем на 27 процентов быстрее и с меньшим на 37 процентов количеством ошибок, чем другие 80 крыс, развивавшиеся среди случайного шума или в тишине. По мнению Раушер, этот эксперимент подтверждает нейрологический, а не эмоциональный характер эффекта Моцарта.

Правда, Кеннета Стила (который, кстати, является специалистом по обучению животных) эти данные не убедили. Крысы должны реагировать на крысиный писк, а не на человеческую музыку, считает он. С точки зрения современной эволюционной или психологической теории нет никаких причин, по которым крысиные мозги должны реагировать на Моцарта так же, как человеческие. Раушер соглашается с тем, что, возможно, музыка может просто обеспечивать подопытным крысам более стимулирующую обстановку. Сейчас она начала новую серию опытов, в которой собирается сравнить крыс, посаженных на жёсткую моцартовскую „диету“, с их собратьями в других клетках, тоже получающими стимулирование, но в виде социальных контактов и крысиных „игрушек“, а не музыки.

Были получены и другие свидетельства воздействия моцартовской музыки на мозг. Нейролог из Медицинского центра при Университете штата Иллинойс (США) Джон Хьюс провел эксперимент на 36 тяжёлых эпилептических больных, которые страдали от почти постоянных припадков. В процессе наблюдения за больными учёный включал музыку Моцарта и сравнивал энцефалограмму мозга до и во время воздействия музыки. У 29 больных из этой группы волны мозговой активности, возникающие во время приступа, становились слабее и реже вскоре после включения музыки.

„Скептики могут критиковать исследования, проведенные с помощью тестов IQ,— говорит Хьюс,— но здесь результаты объективны, они зафиксированы на бумаге: вы можете посчитать количество и амплитуду электрических волн, возбуждающих мозг, и наблюдать их уменьшение во время слушания Моцарта“. Интересно отметить, что когда вместо Моцарта эти же больные слушали музыку некоторых других композиторов, популярные ритмы тридцатых годов или полную тишину, у них не наблюдалось никакого улучшения.

И это приводит к интригующему вопросу: почему именно Моцарт? Почему не Сальери, а также не Бах, Шопен или многие другие? Как мы уже упоминали в начале статьи,

Гордон Шоу первым обратился к музыке этого композитора потому, что Моцарт начал сочинять свою музыку в раннем детском возрасте и поэтому она могла быть по своим ритмическим свойствам ближе к тем процессам, что происходят при возникновении нейронных сетей в детском мозгу. Но не нашли ли учёные другие, более объективные объяснения этого странного явления? Оказывается, такие объяснения существуют.

Тот же Гордон Шоу и его коллега из Лос-Анджелесского отделения Калифорнийского университета нейробиолог Марк Боднер использовали сканирование мозга с помощью магнитного резонанса (MRI), чтобы получить картину активности тех участков мозга пациента, которые реагируют на слушание музыки Моцарта, Бетховена („Элизе“) и поп-музыки тридцатых годов. Как и ожидалось, все виды музыки активизировали тот участок коры мозга (центр слуха), который воспринимает колебания воздуха, вызываемые звуковыми волнами, и иногда возбуждали части мозга, связанные с эмоциями. Но только музыка Моцарта активизировала все участки коры головного мозга, в том числе и те, которые участвуют в моторной координации, зрении и высших процессах сознания и могут играть роль в пространственном мышлении.

В чём причина такого различия? Определенный свет на эту проблему могут пролить исследования уже упомянутого нейролога Джона Хьюса в сотрудничестве с музыковедами. Учёные проанализировали сотни музыкальных произведений Моцарта, Шопена и 55 других композиторов. Результаты они представили в виде таблицы, в которой указывалось, как часто поднимаются и опускаются волны громкости музыкального звучания, продолжающиеся 10 секунд и более. Анализ показал, что более примитивная поп-музыка располагается в самом низу этой шкалы, в то время как Моцарт занимает в два-три раза более высокое место.

По предсказанию Хьюса, самую сильную реакцию в мозгу должны вызывать последовательности волн, повторяющихся каждые 20–30 секунд. Это предсказание основано на том, что многие функции центральной нервной системы также имеют цикличность в 30 секунд (такова, например, периодичность волн активности нейронных сетей). Оказалось, что из всех проанализированных видов музыки именно в моцартовской пики громкости с частотой, наиболее близкой к 30 секундам, повторяются чаще, чем во всех остальных. Может быть, возникающий эффект можно сравнить с резонансом? На следующем этапе своей работы доктор Хьюс собирается проверить, действительно ли выбранные в соответствии с этим предсказанием отрывки музыки оказывают самый сильный эффект на мозг.

Но вернёмся к тем экспериментам, которые демонстрируют описанное выше позитивное воздействие музыки Моцарта на здоровых и больных людей. Все обнаруженные при этом улучшения имели кратковременный характер. С другой стороны, во всех этих экспериментах участвовали взрослые люди с уже сформировавшимся мозгом. На этом основании некоторые исследователи высказали предположение, что, возможно, у детей, с их только формирующимися нейронными сетями, слушание Моцарта может вызвать не только кратковременное, но и длительное, устойчивое улучшение мыслительной деятельности. Такого мнения придерживается, в частности, психолог Френсис Раушер.

Миф первых трёх лет

Чего не выучит Гансик, того не выучит Ганс.

Немецкая пословица

И действительно, Раушер как будто бы обнаружила такое влияние в процессе пятилетнего наблюдения за детьми. У детей, получавших уроки музыки в течение двух лет, улучшились способности к пространственному мышлению, причем этот эффект не исчезал со временем. Раушер высказала предположение, что музыка может оказывать структурное влияние на образование нейронных цепей в детском мозгу. Из чего следовало, что музыкальное воздействие в детстве может дать человеку интеллектуальные преимущества во взрослом состоянии. Изучение моцартовского эффекта на детях и другие эксперименты по воздействию на развитие детского мозга дали толчок широкому распространению в американском обществе идей так называемого детского детерминизма — теории, согласно которой первые три года жизни являются определяющими для умственного формирования ребенка. Родителей учили заботиться об образовании нейронных сетей в мозгу ребенка уже в самом раннем возрасте.

Начало этой новой кампании положил Роб Рейнер в книге под названием „Я ваш ребёнок“. Первые годы жизни остаются навсегда, сообщал он читателям. И это потому, что именно в первые годы жизни детский мозг образует триллионы синапсов (связей, соединяющих мозговые нервные клетки). Следовательно, стимулирующие условия развития в раннем детском возрасте, до окончательного формирования мозговых структур, являются критичными для образования синапсов и тем самым для формирования умственных, музыкальных и артистических способностей. Детский сад — это уже слишком поздно. Иначе говоря, согласно этой идее, наша судьба зависит не от генов и даже не от воспоминаний счастливого детства, а от тех первых трёх лет жизни, когда, предположительно, образуются нейронные сети в мозгу. Любая колыбельная песня, гулянье или ладушки вызывают вспышки вдоль нейронных путей, образуя базу для того, что впоследствии может стать талантом к искусству или любовью к футболу. Не удивительно, что, получив такую информацию, миллионы родителей впали в панику. Подумать только, если вы пропустите критический младенческий возраст, пригодный для стимулирования интеллекта, ваш ребёнок может никогда не попасть в Гарвард! И вы будете в этом виноваты!

Подробной и последовательной критике „Мифа первых трёх лет“ посвятил свою одноимённую книгу Джон Бруер, президент Фонда Мак-Доннелла в Сан-Луисе (американский штат Миссури). Этот фонд финансирует исследования в области нейрологии и познания. Бруер детально и последовательно проанализировал те аспекты развития детского мозга, которые уже были и ещё не были изучены исследователями, освещая при этом связи между исследованием, политическими соображениями и социальной политикой.

Прежде всего, он предостерегает от нежелательных последствий неоправданного

шума, который окружает исследования „эффекта Моцарта“, и вообще от преувеличений, неизбежно сопровождающихся искажением того, что нейрологам сегодня известно о развитии мозга. Шумиха вокруг „первых трёх лет“ заставляет родителей и работников образования уделять несоразмерно большое внимание тем „правильным“ условиям, стимулирующим развитие ребенка до трёхлетнего возраста, которые якобы обеспечат его дальнейшее интеллектуальное развитие.

Бруер утверждает, что „детский детерминизм“ основан на необоснованно расширенной интерпретации результатов определённых исследований головного мозга, на сильно завышенной оценке их значимости не только со стороны учёных, но и в особенности со стороны энтузиастов детского образования и их сторонников.

Одним из главных обоснований „детского детерминизма“ являются исследования, показывающие, что большинство нейронных соединений, или синапсов образуется в мозгу ребенка до трёхлетнего возраста. Действительно, младенец рождается с относительно небольшим количеством синапсов, их количество резко увеличивается примерно до трёхлетнего возраста, затем уменьшается и к четырём-пяти годам стабилизируется, больше уже не меняясь на протяжении жизни человека. Эта картина не вызывает разногласий. Но „мифотворцы“ настаивают на том, что стимулирование образования синапсов, причём только в период их роста, закладывает основу интеллектуальных способностей на всю жизнь.

Такая интерпретация, говорит Бруер, представляется весьма сомнительной. Во-первых, нет никаких свидетельств того, что наличие большего количества синапсов улучшает способности к обучению. Более того, повышенное количество синапсов может привести к затруднениям в обучении. Такое явление было обнаружено при изучении определённого синдрома, вызываемого наследственно передаваемым дефектом X-хромосомы, который сопровождается психической неполноценностью и увеличенным количеством синапсов в мозгу. Вдобавок к этому хорошо известно, что юность — возраст, когда количество синапсов уже неизменно, — является самым главным периодом для обучения и формирования характера и поведения. Сторонники „мифа трёх лет“ ссылаются также на то, что у лабораторных крысят, вырастающих в благоприятной обстановке, площадь коры головного мозга больше, чем у тех, кто развивался в скудных условиях. Исследователи обнаружили также, что у таких крыс каждый нейрон имеет на 25 процентов больше синаптических связей. Эти данные не вызывают сомнений, но чуть более глубокий их анализ показывает, что значительные изменения в крысиных мозгах происходят в основном в зрительной зоне, которая не связана непосредственно с обучением. Таким образом, выводы о явной зависимости между синапсами и способностями являются, как минимум, слишком упрощёнными.

Бруер показывает далее, что большая часть нашего обучения не ограничена критическим периодом, а происходит в течение всей жизни. Это утверждение находит своё обоснование в недавних замечательных открытиях нейробиологов, которые экспериментально обнаружили, что, вопреки прежним представлениям об окончательном формировании мозга в детском возрасте, мозг развивается в течение всей жизни, постоянно образуя новые нервные клетки. Эта пластичность мозга

обеспечивает нам возможность учиться в любом возрасте. Это не значит, конечно, что тяжёлые длительные лишения в раннем возрасте не окажут отрицательного воздействия на интеллект. Но долговременные наблюдения показали, что со временем даже и такое неблагоприятное начало может быть во многом скомпенсировано.

В вопросе о детском воспитании особое место занимает изучение языков. Большинство людей могут выучить языки и совершенствоваться в них в любом возрасте. Но детские годы считаются критическими для овладения вторым языком без акцента.

Новые исследования показывают, что от того, в каком возрасте человек учил язык, зависит, в каком регионе мозга он будет „храниться“. Впервые исследователи натолкнулись на эту мысль при работе с больными, перенёвшими частичный паралич мозга. Характерен случай, происшедший с пациенткой североитальянской больницы. Больная Е. все свои 68 лет жизни говорила на родном североитальянском веронезском диалекте, очень отличающемся от стандартного итальянского — её второго языка, который она изучала в школе, но почти никогда не использовала. В результате инсульта больная лишилась речи и в течение двух недель не произнесла ни слова. Потом дар речи вернулся к ней. Казалось, произошло полное восстановление. Но пришедшие навестить её родственники были поражены тем, что она отвечает им на своём втором, полузабытом, стандартном итальянском языке. На родном веронезском диалекте, на котором она говорила каждый день всю жизнь, она не могла произнести ни одной фразы, хотя и понимала обращавшихся к ней. Дело обстояло так, словно после того как болезнь „стёрла“ участок мозга, где был „записан“ родной, веронезский диалект, в работу вступил какой-то другой участок, вернувший в память давно забытый второй язык.

Этот и подобные случаи дали учёным основание предположить, что родной и выученный языки хранятся в разных участках мозга. При этом у истинно двуязычных людей, которые в детстве начали говорить на двух языках одновременно, схема их хранения в памяти отлична от хранения языков у тех людей, которые начали учить язык в возрасте после десяти лет. Исследователи предполагают, что основы организации этих схем закладываются у детей очень рано, ещё до того, как они начинают говорить. Изучив, что происходит при этом в мозгу, учёные надеются объяснить, почему дети усваивают язык настолько лучше, чем взрослые. И, может быть, найти способ преодоления этого ограничения. Дети могут воспринимать любой язык потому, что они различают любые звуки. Новорождённый ребёнок имеет неограниченный потенциал для восприятия языка. Дети могут освоить любой язык, на котором с ними говорят, и, в отличие от взрослых, различать любые звуки. Так, шестимесячный японский ребёнок ясно слышит разницу между звуками „р“ и „л“, в то время как взрослые японцы не различают эти звуки. И те звуки, которые ребёнок слышит регулярно, каким-то образом закрепляются в памяти, а остальные — стираются.

Мария Чеор из отдела исследования познавательных способностей мозга при Хельсинкском университете получила первые нейрофизиологические свидетельства того, что нейронные пути для восприятия звуков, специфичных для каждого языка, закладываются в возрасте до одного года. Она измеряла активность слухового отдела

мозговой коры с помощью электродов, прикладываемых к черепу. У шестимесячного ребёнка на фонограмме ясно различались все звуки, в то время как у годовалого некоторые различия стирались и воспринимались лишь звуки, характерные для того языка, который он слышал вокруг себя, то есть его родного языка. Это наблюдение показывает, что ранний период (и даже, как видим, не до трёх лет, а до одного года), действительно, является критичным для восприятия языка, особенно его фонетических структур, которые составляют главный этап в изучении языка.

Короче говоря, после достижения десяти лет вы никогда не будете говорить на новом языке так же, как на родном. Правило это, однако, не абсолютно. Ведь мы знаем взрослых людей, которые в совершенстве овладели иностранными языками и даже говорят без акцента.

Сейчас нам достаточно заключить, что, как показывают новейшие эксперименты, языковые — а также некоторые визуальные — способности человека действительно формируются в некий „критический“ период раннего детства.

Но от этого до „мифа первых трёх лет“, как справедливо утверждает Джон Бруер, дистанция огромного размера.