

В лаборатории поведенческой нейродинамики СПбГУ есть **игрушечный медвежонок, на голову которого надета миниатюрная шапочка для снятия электроэнцефалограммы.** На его примере ученые объясняют детям, для чего нужна такая шапочка и как будет проходить эксперимент



ВЗЛОМАТЬ КОД ЯЗЫКА

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: АЛИНА ШАННИНА

Ученые СПбГУ проводят серию исследований, чтобы выяснить, как дети дошкольного возраста научаются новым словам и что в это время происходит в их мозге. Нейрофизиологи надеются, что это поможет в изучении процесса освоения языка в целом.

В частности, ученых интересуют нейробиологические основы процесса быстрого научения языку — механизмы так называемого fast mapping. В русскоязычной научной литературе можно встретить такие варианты перевода данного термина, как «быстрое отображение» или «быстрое картирование». Поскольку единого перевода на русский язык не существует, ученые СПбГУ решили использовать английский вариант термина. Fast mapping можно кратко обозначить как научение из контекста. «Не вызывает сомнений, что fast mapping — это важнейший механизм, который задействован на начальных этапах освоения языка. Он способствует быстрому увеличению словарного запаса в раннем возрасте. Если к концу первого года жизни словарь ребенка состоит всего лишь из нескольких слов, то ребенок двух лет способен усваивать от 10 до 20 новых слов в неделю. А к шестилетнему возрасту активный словарь ребенка включает в себя уже порядка трех — семи тысяч слов. Также хорошо известно, что освоение языка характеризуется критическими периодами — доказано, например, что после подросткового возраста способность эффективно осваивать язык резко падает. Дети же обладают огромным потенциалом, особенно в раннем возрасте. Именно поэтому в лабораториях по всему миру ученые пытаются понять, почему дети обладают таким преимуществом перед взрослыми в освоении языка», — рассказы-

Автор: **Вера СВИРИДОВА**

вает Марина Юрьевна Васильева, к. б. н., старший научный сотрудник СПбГУ (кафедра высшей нервной деятельности и психофизиологии) и координатор детского исследования.

Существует, правда, расхожее мнение, что дети раннего возраста выучивают язык какими-то другими способами, нежели взрослые. «Мне трудно с этим согласиться, это популистская позиция. Скорее всего, на разных этапах онтогенетического развития индивида те или иные механизмы работают с разным уровнем эффективности, могут быть в большей или меньшей степени востребованы, поскольку более или менее адаптивно отвечают вызовам окружающей среды. Именно поэтому исследования процессов научения языку в раннем возрасте (так называемые developmental studies) могут помочь пролить свет на процессы освоения языка в целом, помогут „взломать“ языковой код», — уверена исследователь.

МЕТОДОМ ИСКЛЮЧЕНИЯ

Впервые fast mapping как нейрочувствительный механизм был описан в 1978 году в работе исследователей из Гарварда Сьюзан Кэрри и Эльзы Бартлетт. Ученые просили детей трех-четырех лет принести им «хромиум» лоток. При этом дети видели перед собой два лотка — один красного цвета, а другой — оливкового. Поскольку дети в этом возрасте хорошо знают красный цвет, они брали оливковый лоток и приносили его экспериментаторам, правильно заключив, что новое слово «хромиум» относится к цвету, который им еще не известен. «Задача детей состояла в том, чтобы связать новое слово, которое они слышат, с новым незнакомым объектом, который предъядвляется среди других знакомых. Дети действовали методом исключения, используя операцию логического вывода», — рассказывает Марина Васильева. — Через неделю психологи провели тест

на запоминание, который дети успешно прошли. Они смогли найти „хромиум“ лоток среди шести других лотков разного цвета, продемонстрировав тем самым, что сохранили в памяти выученное новое слово. Причем для успешного запо-

ФАКТ

НАУЧНЫЙ КОЛЛЕКТИВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА:

Вероника Михайловна

КНЯЗЕВА, нейрофизиолог, кандидат биологических наук, научный сотрудник СПбГУ (кафедра высшей нервной деятельности и психофизиологии), осуществляет обработку и анализ электрофизиологических данных, создание акустических и визуальных стимулов для проведения экспериментов;

Александр Алексеевич АЛЕКСАНДРОВ, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой высшей нервной деятельности и психофизиологии СПбГУ, специалист в области нейробиологии, когнитивной психофизиологии, физиологии поведения человека и животных, курирует разработку моделей экспериментов;

Марина Юрьевна ВАСИЛЬЕВА, нейрофизиолог, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник СПбГУ (кафедра высшей нервной деятельности и психофизиологии), специалист в области психофизиологии раннего детского возраста, координатор детского исследования в рамках мегагранта;

Юрий Юрьевич ШТЫРОВ, нейрофизиолог, PhD, главный научный сотрудник СПбГУ, руководитель лаборатории поведенческой нейродинамики СПбГУ, научный руководитель исследования.



ФОТО: SHUTTERSTOCK.COM

Маленькие дети обладают суперспособностями к овладению языками. **К сожалению, с возрастом они лишаются таких возможностей.**

минания нового слова детям было достаточно однократного предъявления этого нового элемента». Это исследование имело очень широкий резонанс, и ученые по всему миру начали проводить аналогичные эксперименты. Важно отметить, что изначально fast mapping рассматривался как механизм, узко специализированный для освоения языка. Однако в значительном количестве современных исследований высказывается предположение, что

fast mapping может выступать в качестве общего механизма научения и быть задействованным в других когнитивных процессах, отличных от освоения языка.

«С точки зрения нейробиологии fast mapping представляет собой ассоциативное научение. Человек образует связь между неизвестным словом, которое слышит, и неизвестным объектом. Доказано, что такие ассоциации могут легко запоминаться. В основе лежат быстрые нейропластические изменения, которые происходят в неокортексе без (или с минимальным) участием гиппокампа», — объясняет Марина Васильева. Именно в этом и состоит преимущество механизма fast mapping перед традиционным — эксплицитным — спосо-

бом научения, когда, например, учитель показывает ребенку картинку с неизвестным для него объектом и говорит: посмотри и запомни — это гиппопотам. «В этом случае формирование репрезентации нового слова идет по классическому двухэтапному пути — с вовлечением гиппокампа и медиальной височной доли, и с последующей медленной консолидацией в неокортексе. Считается, что человеку нужно поспать ночь, и тогда выученное слово попадает в ментальный лексикон. Именно поэтому студенты, который выспались перед экзаменом, а утром встали и повторили ранее усвоенный материал, сдают экзамен лучше, чем те обучающиеся, которые учили всю ночь», — отмечает исследователь.

В ОБОД ГИППОКАМПА

Преимущества fast mapping наглядно продемонстрировала в 2011 году группа исследователей из Университета Хайфы. Они провели эксперименты, участниками которых стали пациенты с антероградной амнезией — с поражением гиппокампа и парагиппокальных структур, но с сохраненным неокортексом. «Ученые провели обучение испытуемых в парадигме fast mapping и эксплицитного запоминания, параллельно отслеживая на фМРТ активацию в структурах мозга. Когда были проведены тесты на запоминание, оказалось, что испытуемые смогли воспроизвести до 80 % новых слов, усвоенных в ситуации fast mapping, в то время как результаты эксплицитного научения оказались разочаровывающими, — рассказывает Марина Васильева. — Таким образом, было доказано, что fast mapping может опосредовать быстрые нейропластические изменения в неокортексе, проходящие без вовлечения гиппокампа, тем самым способствуя быстрой интеграции вновь выученных ассоциаций в неокортикальные семантические сети».

Как именно и с какой скоростью происходят эти нейропластические изменения? Какие структуры мозга при этом задействуются? Пролить свет на эти вопросы и взялись ученые СПбГУ. В ходе экспериментов они намерены понять, как изменяется активность мозга, когда ребенок усваивает новое слово. В исследовании принимают участие дети-монолингвы в возрасте пяти — семи лет, носители русского языка. В ходе экспериментов регистрируется электроэнцефалограмма (ЭЭГ). С ее помощью ученые записывают вызванные потенциалы мозга, возникающие в ответ на предъявление знакомых и неизвестных слов. Ученые надеются, что полученные результаты помогут дополнить имеющиеся знания о нейробиологических основах освоения языка в целом. «Мы ожидаем, что результаты исследования будут



Марина Юрьевна ВАСИЛЬЕВА, к. б. н., старший научный сотрудник СПбГУ (кафедра высшей нервной деятельности и психофизиологии)

интересны не только узкому кругу специалистов, но и широкому научному сообществу. Возможно, в будущем результаты данного проекта могут быть положены в основу разработки новых методов терапии речевых расстройств у детей», — отмечает Марина Васильева.

ОПЫТ В ОБМЕН НА СУПЕРСПОСОБНОСТИ

«Мы привыкли думать, что взрослые умнее детей, а мозг взрослых совершеннее. Однако, если ознакомиться с современными научными данными, мы с удивлением обнаружим у детей способности, которыми мы, взрослые, уже не обладаем», — отмечает Марина Васильева. Например, финские ученые блестяще доказали, что новорожденные дети могут научиться звукам родного языка во сне. Кроме того, дети младенческого возраста способны различать звуки всех языков мира независимо от того, в какой стране родился ребенок. В связи с такой способностью ученые образно называют младенцев «гражданами мира». Известно также, что дети шести — девяти месяцев от роду, не имея никакого опыта общения с животными, могут улавливать тонкие различия в мордах обезьян, а дети европеоидной расы отлично дифференцируют лица монголоидов. «Однако после девяти месяцев все эти способности постепенно сходят на нет. Почему? Потому что мозг начинает активно специализи-

роваться на восприятии и обработке информации той среды, в которой живет маленький ребенок. Перцептивная специализация сужает возможности мозга. Оказывается, что по мере взросления и с приобретением опыта человек, несомненно, совершенствует свои навыки, но одновременно и теряет некоторые возможности и способности», — объясняет ученый.

Чем меньше ребенку лет, тем более пластичен его мозг и тем больше интересных фактов о себе он может рассказать ученым. «В заключение мне хочется привести прекрасные слова Патриции Куль (известной исследовательницы речи у детей из Университета Вашингтона) о том, что мозг маленького ребенка — это лучшая и самая совершенная машина для научения во всей Вселенной», — заключает Марина Васильева.

Исследования проводятся в рамках мегагранта Правительства РФ — крупного междисциплинарного проекта «Когнитивная нейробиология процессов научения и восприятия языка» под руководством профессора Юрия Юрьевича Штырова, выпускника СПбГУ, нейробиолога, руководителя лабораторий магнито- и электроэнцефалографии в Орхусском университете (Дания). Для реализации проекта в Университете была создана лаборатория поведенческой нейродинамики, отвечающая всем современным международным требованиям и стандартам.



ISSN 1681-1941
№ 02 (3922),
17 марта 2020

Санкт-Петербургский УНИВЕРСИТЕТ

HIC TUTA PERENNAT

**ИНТЕРЕС
К АФРИКЕ
В РОССИИ**
ЗАРОДИЛСЯ
В ПЕТЕРБУРГЕ



*Марина Юрьевна Васильева:
«У детей есть способности,
которыми мы, взрослые, уже не обладаем»*