

Латерализация зрительных функций при чтении и возможные причины дислексии

О.В.Левашов, Отдел исследований мозга НЦН РАМН, Москва
olevashov@gmail.com

Введение

Дислексия определяется как стойкая неспособность бегло читать и понимать текст при адекватной методике обучения и отсутствии нарушений интеллекта [1]. В настоящее время господствует «фонологическая точка зрения» на причину дислексии, увязывающая такое нарушение чтения с речевыми дисфункциями. Однако еще в конце 19 века Кусмауль (см. обзор в [2]) описал синдром нарушения чтения, названный им «чистой словесной слепотой» или «алексией», который не был связан с расстройством речи.

В данной работе используется зрительный подход к изучению дислексии, т.е. подход, рассматривающий причину возникновения дислексии в нарушении отдельных зрительных механизмов или в нарушении их взаимодействия.

Приводятся результаты экспериментов по оценке скорости чтения разных по зрительной сложности текстовых стимулов. Сделан вывод о некоторых специфических зрительных дисфункциях при дислексии. Эти дисфункции обсуждаются в рамках модели зрительного узнавания автора [3], построенной, в основном, на данных клиники локальных поражений мозга, прежде всего работы Е.П.Кок [4].

Зрительная специфика процесса чтения

Текст - это специфический зрительный объект, хорошо знакомый взрослому человеку. Однако для ребенка, который только учится читать, текст воспринимается как сложное поле, заполненное мелкими, похожими друг на друга элементами. Их нужно просматривать строго последовательно, выполняя при этом опознание каждого фрагмента. Кроме того, в отличие от реальных пространственных сцен, заполненных разнообразными предметами, имеющими цвет, текст - это монотонное ахроматическое поле знаков.

Процесс чтения достаточно сложен. Он начинается с определенных операций по переработке зрительной информации и заканчивается узнаванием слов и пониманием смысла прочитанного. Если рассматривать первую фазу процесса чтения (до момента понимания смысла), то последовательность основных операций при чтении, представляется такой [6]:

- 1) Сначала необходимо выполнить бинокулярное слияние и бификсацию плоскости страницы, строки.
- 2) Затем выполнить скачок глаз на начало строки.
- 3) При чтении глаза движутся вдоль строки слева направо, скачки глаз и фиксации чередуются.
- 4) При каждой фиксации производится сегментация (выделение части) текста и загрузка фрагмента текста в кратковременную иконическую память.

5) Далее производится распознавание выделенного фрагмента. В зависимости от навыка читающего происходит распознавание отдельных букв, слогов, сочетаний букв или целых слов.

6) После этого происходит выбор периферическим зрением следующей точки фиксации, стирание в иконической памяти текущего фрагмента и «загрузка» следующего фрагмента.

Все эти операции чисто зрительные. При этом сбой любой из этих операций может привести к нарушению чтения.

Для выяснения того, какие именно операции нарушены при дислексии, были проведены несложные эксперименты с детьми-дислексиками.

Методика

Испытуемые. 16 выраженных дислексиков (14 детей в возрасте 10 лет со скоростью чтения 50-60 слов в минуту и двое детей 13 лет с такой же скоростью чтения), а также 5 контрольных испытуемых - детей в возрасте 10 лет с обычной скоростью чтения (110-120 слов в минуту)

Стимулы. Использовались задания из пособия Г.Зегебарт [5]: поиск пути в лабиринтах, чтение слов в сплошных строках (без интервалов между словами), а также в сплошных строках с добавленными между словами дистракторами (рис. 1).

Процедура. Измерялось время выполнения отдельных заданий.

магазин машина картина собака посуда город
сторож фонарь улица комната морковь малина
стимульный текст 1

сторожфонарьулицаконнатаморковьмалина
магазинмашинакартинасобакапосудагород

стимульный текст 2

цгородюпосудамсобакадкартинафмашинад
жмалинафморковькулицадкомнатафсторожд

стимульный текст 3

Рис. 1. Тестовые стимулы

Результаты

В среднем дислексики читали примерно в 2 раза медленнее, чем контрольные испытуемые. При этом оказалось, что время чтения абзаца сплошных строк у дислексиков увеличивается не в 2, а примерно в 3-4 раза по сравнению с таковым у здоровых детей того же возраста (которые также испытывают некоторые трудности при выполнении такого задания). А время чтения слитных строк с дистракторами увеличивается еще больше - примерно в 4-5 раз (и даже до 10 раз) по сравнению с теми же показателями нормы.

Как оказалось, время поиска выхода в лабиринтах также увеличивается при дислексии – оно примерно в 2 раза больше у дислексиков, чем у нормально читающих детей. Это прямо указывает на зрительный характер дефицита при дислексии.

Обсуждение

Практически все дислексики отличаются одной чертой – они «схватывают» только первую часть слова (если он достаточно длинное) и пытаются прочесть его по догадке.

Однако полученные нами в эксперименте результаты позволяют думать о других, более специфических механизмах, лежащих в основе чтения, и их нарушении при дислексии. Например, дислексики помимо трудности чтения испытывают затруднения при поиске выхода в лабиринте, который требует, по крайней мере, двух зрительно-моторных операций - хорошего пространственного внимания и точных скачков глаз. Это говорит о дефиците этих операций при дислексии.

Другой результат - резкое снижение способность избирательного выделения значимых сочетаний нужных букв и слов в слитном тексте, особенно при анализе слитных строк с дистракторами. Для решения этой сложной задачи человеку также требуется хорошее пространственное внимание, правильные скачки глаз при поиске фрагментов слов и игнорирование дистракторов (т.е. в определенном смысле выделение объекта из фона).

Для интерпретации полученных результатов воспользуемся моделью анализа зрительных сцен [3], которая базируется на известных данных о зрительных агнозиях при локальных поражениях мозга.

Структура модели условно показана на табл. 1. Здесь перечислены основные операции по обработке входной зрительной информации при анализе трехмерных сцен, выполняемые предположительно нейронными структурами правого и левого полушария (ПШ)

Таблица 1. Основные операции при анализе 3D сцен

Левое ПШ	Правое ПШ
1а. Экспресс-анализ центральной части сцены	1. Экспресс-анализ всей сцены и анализ
2а. Выделение из фона и локальное узнавание значимых частей объектов в окрестности точки фиксации	2. Симультанное выделение на сцене значимых объектов
	3. Выбор «главного» объекта
	4. Программирование скачка глаз на главный объект
5. Симультанное узнавание главного объекта	
	6. Дальнейший детальный анализ других объектов сцены

Эта модель объясняет все основные феномены, наблюдаемые в клинике поражений правого полушария мозга – игнорирование левой половины поля зрения, фрагментарность восприятия с попытками логического домысливания до целого, симультанную агнозию, неузнавание знакомых лиц, потерю ориентации в пространстве [2, 4].

Если перейти от трехмерных сцен к чтению текста, то «сценой» будет весь слитный текст, а объектами для узнавания – замаскированные дистракторами слова. Таким образом, процесс чтения, как и ряд других зрительных задач, латерализован, т.е. отдельные его операции выполняются структурами разных полушарий.

Наши данные показали, что в отличие от здоровых наблюдателей дислексии крайне плохо справляются с операциями 1, 2 и 2а. Естественно, что в результате плохо выполняются и остальные операции.

Здесь нужно заметить, что согласно модели, операция 1 относится к самому первому этапу анализа сетчаточного изображения и выполняется нейронами так называемой магноцеллюлярной системы (М-системы). М-система связана с периферией зрения, восприятием движения, пространственным вниманием и управлением движениями глаз (см. обзоры [6,7]). Как отмечено многими авторами, при дислексии наблюдается дисфункция М-системы.

Таким образом, полученные в работе данные согласуются с данными других исследователей.

Литература

1. Н.Корнев. Нарушения чтения и письма у детей. СПб, 1997.
2. И.М.Тонконогий. Введение в клиническую нейропсихологию. Л-д, Медицина, 1973 .
3. О.В.Левашов. Межполушарные и внутримушарные взаимодействия в зрительной системе человека. Вычислительный подход. В кн. Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии. РАМН, М. 2003, с.153-159.
4. Е.П.Кок. Зрительные агнозии. М. Наука, 1967.
5. Г.М.Зегебарт. Учение без мучения. Коррекция дисграфии. М. Генезис.2007.
6. О.В.Левашов. Нарушения зрительного восприятия при дислексии. Теории и гипотезы. В сб. Изучение нарушений письма и чтения. М. МСГИ, 2004, с.146-156.
7. О.В.Левашов. Функциональная асимметрия М и П-систем при локальных поражениях мозга и при дислексии. Асимметрия, 2009, т.3, №2, с.73-98.

