

АСИММЕТРИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ СТИМУЛОВ В УСЛОВИЯХ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Р. КОЧЮНАС

Работы последних лет, посвященные латерализации функций головного мозга, внесли немало корректив в понимание проблемы функциональной асимметрии. Однако следует заметить, что многие аспекты возникновения латеральных различий в восприятии остаются невыясненными. В исследованиях данной проблемы получены очень противоречивые результаты. Несмотря на обилие фактического материала, отмечается теоретическая путаница в объяснении явления функциональной асимметрии. Причиной подобных расхождений является отсутствие однозначного решения вопроса о доминировании полушарий по отношению к отдельным психическим функциям. Обеспечение реализации какой-либо функции только левым или только правым полушарием в настоящее время вызывает серьезные сомнения. Результаты нейропсихологических исследований позволяют предполагать, что протекание всех психических функций обеспечивается совместной работой обоих полушарий и что главной проблемой, стоящей перед исследователями, является выяснение качественного вклада каждого из полушарий в осуществление психических функций [3, 4, 5, 8].

Поэтому нельзя полностью объяснить асимметрию восприятия (распознавания) только доминированием левого полушария для речевых, а правого — для неречевых процессов. В исследованиях при манипулировании различными экспериментальными переменными получено преобладание правого полушария при обработке вербального материала [10, 13, 18], а левого — при обработке невербального [8, 9, 14]. Можно предполагать, что асимметрия восприятия определяется многими факторами, такими как особенности внимания и памяти, когнитивная стратегия, постэкспозиционное направленное сканирование вербального материала и др. [15, 17].

Между тем, еще не выявлено или пока недостаточно выяснено влияние целого ряда факторов на асимметрию в перцептивной деятельности. Одним из таких факторов является деятель-

ность в стохастической ситуации. При реагировании на стимулы, появляющиеся с определенной вероятностью, каждый человек пытается выяснить закономерность появления их, приписывая каждому субъективную вероятность [2]. В такой ситуации вероятностное прогнозирование проявляется в состоянии ожидания, на основе которого создается predisпозиция для конкретного действия. Хотя влияние ожидания стимула на перцептивную деятельность не выяснено полностью, результаты исследований показывают, что с возрастанием вероятности появления стимулов снижается время реакции на них и повышается качество их обработки [2, 6, 7].

Целью настоящего исследования было выяснить, как вероятность появления стимулов в левом или правом полуполях зрения (ЛПЗ и ППЗ) влияет на симметрию распознавания и успешность идентификации этих стимулов.

МЕТОДИКА. В опытах принимали участие 10 человек, средний возраст которых был 28 лет. Опыты проводились в темной камере индивидуально с каждым испытуемым (4 опыта длительностью около 2 ч каждый). Испытуемые находились на расстоянии 1 м от экрана. С помощью специального приспособления было обеспечено полное разделение полуполей зрения. Для предъявления стимулов использовали четырехканальный тахистоскоп.

Стимулами (тест-объектами) были 8 изображений дуг разной кривизны: $1^{\circ}09'$; $1^{\circ}26'13''$; $2^{\circ}00'13''$; $2^{\circ}18'$; $3^{\circ}26''$; $4^{\circ}18'13''$; $5^{\circ}09'$; $6^{\circ}33'13''$. Величина кривизны изображений на экране $15^{\circ}44'$. Время экспозиции стимулов равнялось 100 мс. Стирающее изображение длительностью 3 с предъявлялось в момент выключения тест-объекта.

Перед каждым из 4 опытов проводилась тренировочная серия: испытуемые упражнялись в точной идентификации тест-объектов.

Основные опыты состояли из двух частей.

Первая включала 5 серий, во время которых стимулы предъявлялись монокулярно. Серии отличались одна от другой вероятностью появления тест-объекта в ЛПЗ или ППЗ. В 1-й тест-объекты в ЛПЗ появлялись с вероятностью 0,1, а в ППЗ — с вероятностью 0,9. Во 2-й вероятность появления тест-объектов была равна соответственно 0,25 и 0,75, в 3-й — 0,5 и 0,5 в 4-й — 0,75 и 0,25, в 5-й — 0,9 и 0,1. Каждую серию составляло 160 предъявлений (каждый тест-объект предъявлялся 20 раз).

Испытуемые не знали, в каком ПЗ в данный момент будет экспонироваться стимул, т. е. они находились в состоянии ожидания. Каждый тест-объект показывался в ЛПЗ и ППЗ равное количество раз.

Все 8 тест-объектов носили определенные названия: «первый», «второй», ..., «восьмой» по мере увеличения кривизны дуги, и задачей испытуемого было идентифицировать стимул —

вслух назвать его порядковый номер и указать сторону поля зрения, в которой видел тест-объект.

Вторая часть состояла из 3-х серий. Здесь тест-объекты предъявлялись либо монокулярно, либо дихоптически. Испытуемый не знал, будет ему показан только один тест-объект или дихоптическая пара. В последнем случае требовалась идентификация обоих тест-объектов. В каждой из серий количество дихоптических предъявлений составляло 50%. Остальные предъявления были монокулярные, но серии отличались одна от другой вероятностью появления стимулов в ЛПЗ или ППЗ. В 1-й серии эти вероятности были равны 0,5, во 2-й в ЛПЗ тест-объекты экспонировались с вероятностью 0,2, а в ППЗ — с вероятностью 0,8. В 3-й вероятности появления тест-объектов в ЛПЗ и ППЗ были соответственно 0,8 и 0,2. Всего в каждой серии было 160 монокулярных и дихоптических предъявлений.

В случае дихоптического предъявления порядок идентификации левостороннего и правостороннего тест-объектов избирал сам испытуемый.

Асимметрия распознавания оценивалась с помощью показателя, предложенного Кюне [16] и определяемого по формуле:

$$\varphi = \frac{П - Л}{\sqrt{П + Л / [2Т - (П + Л)]}},$$

где П — число правильных ответов для правого глаза, Л — число правильных ответов для левого глаза, Т — общее число предъявлений. Умножение показателя на 100 позволяет выразить асимметрию в процентах:

$$А = \varphi \cdot 100,$$

где А — коэффициент асимметрии. Статистическая значимость А определяется по таблице, предложенной Кюне [16]. При «эффекте правого глаза» показатели асимметрии являются положительными, а при «эффекте левого глаза» — отрицательными.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Точность монокулярного и дихоптического распознавания. Результаты 1-й части опытов показывают, что вероятность появления тест-объекта во многом определяет успешность его распознавания. Заметно выражена тенденция возрастания числа правильных ответов с увеличением вероятности появления тест-объектов как для левого, так и для правого глаза (рис. 1). При крайней разнице вероятностей, т. е. когда вероятность появления тест-объектов в одном полуполе зрения равна 0,9, а в другом — 0,1, разница в точности распознавания между полу полями зрения велика (в среднем 25%). Она уменьшается по мере уменьшения разницы вероятностей. Сама ситуация, требующая вероятностного прогнозирования, снижает успешность распознавания. Сравнение результатов ранее выполненной нами

работы, где вероятность появления аналогичных тест-объектов в ЛПЗ и ППЗ была равна 1, с результатами 3-й серии 1-й части опытов, где появление тест-объектов в полуполях зрения тоже было равновероятным (по 0,5), но задача требовала от испытуемых уже вероятностного подхода к ней, показывает, что в последнем случае успешность распознавания снизилась на 17%.

Когда тест-объекты монокулярно предъявляются среди дихоптических пар, влияние вероятности на успешность их распознавания становится противоречивым. Если вероятность появления стимула в ППЗ больше, то и успешность распознавания здесь лучше, в то же время если текст-объекты чаще появляются в ЛПЗ, точность распознавания опять-таки лучше в ППЗ.

Успешность распознавания дихоптических пар определялась вероятностью появления монокулярных тест-объектов. Например, если вероятность монокулярного предъявления в ЛПЗ больше, то более точно распознаются левые элементы дихоптических пар.

Асимметрия распознавания. Асимметрия распознавания монокулярно предъявленных тест-объектов (1-я часть опытов) зависит от вероятности появления их в полуполях зрения. При равновероятном предъявлении в распознавании доминирует глаз, которому стимулы предъявляются с большей вероятностью. «Эффект правого глаза» сменяется «эффектом левого глаза» при изменении вероятностной структуры предъявления стимулов (рис. 2). Выраженность асимметрии находится в прямой зависимости от величины разницы между вероятностями появления тест-объектов в ЛПЗ и ППЗ. В 1, 2 и 5-й сериях коэффициент асимметрии A статистически значимый ($p \leq 0,01$). При равновероятном появлении тест-объектов в ЛПЗ и ППЗ наблюдается «эффект правого глаза». Об участии левого полушария в некоторой степени в обработке пространственных стимулов свидетельствует и тот факт, что если при появлении тест-объектов в ППЗ с вероятностью 0,75 наблюдается статистически значимый «эффект правого глаза», то при появлении стимулов в ЛПЗ с аналогичной вероятностью асимметрия незначительна.

Асимметрия дихоптического распознавания (2-я часть опытов) зависит от вероятности появления монокулярных стимулов, разбросанных среди дихоптических пар, в одном из полуполей зрения. В равновероятных условиях в дихоптическом распозна-

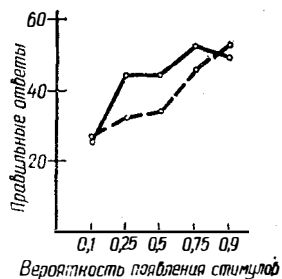


Рис. 1. Графики зависимости правильных распознаваний в левом (пунктир) и правом (сплошная линия) полуполях зрения в условиях монокулярного предъявления от вероятности появления стимулов в полуполях зрения

зании отмечается незначительное превосходство левого глаза (правого полушария). Оно усиливается при возрастании вероятности появления тест-объектов в ЛПЗ. Когда вероятность появления монокулярного тест-объекта больше в ППЗ, асимметрия дихоптического распознавания уменьшается почти до нуля.

В распознавании монокулярных стимулов, разбросанных среди дихоптических пар (2-я часть опытов), независимо от ве-

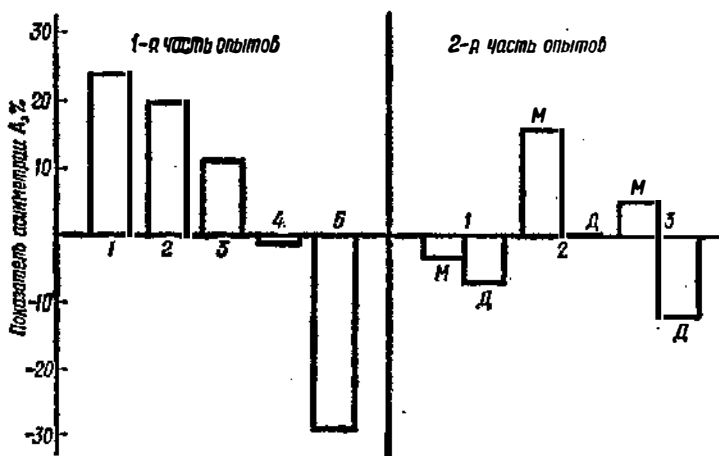


Рис. 2. Диаграммы показателей асимметрии А (в проц.). Обозначения: числа над диаграммами — порядковые номера серий; М — монокулярные предъявления; Д — дихоптические предъявления

роятностей появления тест-объектов в ЛПЗ и ППЗ, отмечается превосходство правого глаза, притом, когда вероятность появления в ППЗ больше, показатель асимметрии А достигает статистически значимого уровня ($p \leq 0,05$). В условиях равновероятного появления монокулярных тест-объектов в полуполях зрения превосходство в распознавании получает левый глаз.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что вероятностное прогнозирование оказывает значительное влияние на успешность деятельности. Изменения вероятностной структуры ситуации влекут за собой изменения в результатах выполнения задачи испытуемыми. Подтверждением этому служат и полученные нами результаты: точность монокулярного распознавания зрительных стимулов находится в прямой зависимости от вероятностей их появления в ЛПЗ и ППЗ. Это соответствует результатам, полученным другими авторами [1, 2, 6].

Полученные нами результаты также выявляют противоречивость модели обработки информации, предложенной Тејос [21] для задач называния распознаваемых стимулов. Это было от-

мечено и другими авторами [20]. Согласно упомянутой модели, кодирование стимулов состоит из двух стадий. В первой из них, или в стадии входа, физический стимул превращается нервной системой в стимульный код, который может быть использован в памяти. Во второй стадии, или в стадии идентификации, упомянутый код превращается в код названия стимулов. По мнению автора, эти две стадии не подлежат воздействию вероятности появления стимулов и числа возможных альтернатив. Так как нашу экспериментальную задачу также в определенной мере можно считать задачей называния стимулов, была найдена зависимость идентификации стимулов от вероятности их появления.

Ситуация вероятностного прогнозирования оказывает большое влияние и на характер асимметрии распознавания тест-объектов. В обычных условиях, когда в экспериментальной ситуации отсутствуют посторонние переменные, которые могут являться причиной превосходства одного из полулопей зрения, при монокулярном предъявлении асимметричность распознавания стимулов обычно выражена незначительно или вовсе отсутствует. В нашем исследовании таким условиям соответствует равновероятное предъявление тест-объектов. При этом происходит распределение внимания, что должно выявить превосходство полушария (глаза), специализированного для обработки материала данного типа. Но так как при монокулярном предъявлении отсутствует конкуренция стимулов для более скорого помещения в блок обработки, то не возникает и вопрос об «эффekte» одного из глаз. Речь может идти только о разнице во времени, необходимом для обработки стимулов, полученных разными каналами, так как информация, проходящая в одном из каналов, в зависимости от ее особенностей должна миновать мозолистое тело для достижения соответствующих центров. Но если время реагирования на стимулы не фиксируется, то в условиях монокулярного предъявления асимметрия распознавания обычно отсутствует или является незначительной. В нашем исследовании при равновероятном предъявлении тест-объектов в ЛПЗ и ППЗ наблюдается только незначительный «эффект правого глаза».

При разновероятном предъявлении тест-объектов внимание направляется на канал, появление стимулов в котором более вероятно, и устойчивость этой направленности возрастает с возрастанием вероятности появления тест-объектов в данном полуполе зрения. Тем и обусловлена смена знака асимметрии распознавания монокулярных стимулов в зависимости от изменений вероятностной структуры предъявления стимулов. Надо заметить, что такое направление внимания имеет установочную основу и связано с формированием состояния ожидания. Таким образом, различия между зрительными каналами в эффективности распознавания монокулярно предъявленных сти-

мулов отражает не столько асимметрию полушарий мозга, сколько направленность внимания. Это подтверждает правомерность различия эффектов внимания в связи с функциональной асимметрией, сделанного Рэппом [19]. Он выделяет автоматическое воздействие внимания, связанное с активацией полушарий мозга в зависимости от особенностей стимульного материала, и воздействие, обусловленное стратегией. Под последним подразумевается произвольное направление внимания на определенный сенсорный канал.

В случае дихоптического предъявления стимулов (2-я часть опытов) наблюдается «эффект левого глаза», хотя и незначительный. Степень его выраженности зависит от вероятности появления монокулярных тест-объектов в ЛПЗ и ППЗ. Более частое появление в одном из полуполей зрения монокулярных тест-объектов сопутствует направлению внимания в данную сторону, что и повышает вероятность более точного распознавания элемента дихоптической пары, расположенного в данном полуполе зрения. Полученные нами результаты соответствуют результатам работ других авторов [12], которые отмечают превосходство правого полушария в восприятии геометрических отношений.

В связи с этим довольно противоречиво выглядит тенденция к «эффекту правого глаза» в 1-й части опытов в условиях монокулярного распознавания. Это можно объяснить особенностями нашего стимульного материала и способа реагирования. Фонтено [11] отметил трудности при разграничении вербального и невербального материала. Следует заметить, что большинство фигур довольно легко поддаются вербальному описанию. Если к этому добавить, что в наших исследованиях испытуемые реагировали вербально, то можно с уверенностью сказать, что задание включало много вербальных компонентов. И если их влияние в некоторой степени было нейтрализовано в задаче дихоптического распознавания из-за конкуренции стимулов на уровне механизма центральной обработки, то в условиях монокулярного распознавания некоторое превосходство было за вербальной стороной задания.

Результаты данного исследования, а также и ранее выполненного, где изучалось влияние значимости стимула и стратегий внимания на асимметрию распознавания зрительных стимулов, позволяет сделать вывод, что функциональная асимметрия не является стабильной, отражающей только специализацию полушарий мозга, скорее всего это явление динамическое, в каждый момент обусловленное особенностями экспериментальной ситуации или конкретной деятельности.

ВЫВОДЫ. 1. Точность монокулярного распознавания зрительных стимулов находится в прямой зависимости от вероятности их появления в левом или правом полуполях зрения.

2. Асимметрия монокулярного распознавания меняет свой знак направленности в зависимости от изменения вероятностной структуры предъявленных стимулов. Превосходство в распознавании получает зрительный канал, в котором появление тест-объекта более вероятно.

3. В условиях равновероятного монокулярного предъявления наблюдается незначительный «эффект правого глаза».

4. В диоптическом распознавании отмечается «эффект левого глаза». Степень выраженности асимметрии в данных условиях зависит от вероятности появления монокулярных стимулов в левом или правом полуполях зрения.

Вильнюсский государственный
университет им. В. Капсукаса
Кафедра психологии

Получено
15.111 1980

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багдонас А., Кочюнене Н. Зависимость асимметрии распознавания от длительности интервала между стимулами диоптической пары.— Ж. высш. нервн. деят-ти, 1977, № 27, 4, с. 838—846.
2. Вербицкий А. А. Влияние состояния ожидания на скорость приема и переработки информации человеком.— Новые иссл. в психол., 1973, № 1 (7), с. 69—71.
3. Котик Б. С., Симерницкая Э. Г. Исследование межполушарных различий в переработке слуховой информации.— В кн.: Функциональная организация деятельности мозга. М., 1975, с. 67—71.
4. Лурья А. Р. Высшие корковые функции человека.— М., 1969.
5. Лурья А. Р. Основы нейропсихологии.— М., 1973.
6. Осницкий А. К. Влияние вероятности в значимости сигнала на время двигательной реакции.— В кн.: Сенсорные и сенсомоторные процессы. М., 1972, с. 265—282.
7. Осницкий А. К. Зависимость точности опознания сигнала от его ожидания.— Новые иссл. в психол. и возр. физиол., 1972, № 1(5), с. 127—131.
8. Симерницкая Э. Г. Доминантность полушарий.— М., 1978.
9. Bever T. G., Chiarello R. J. Cerebral dominance in musicians and nonmusicians.— Science, 1974, N 185, p. 137—139.
10. Bever T. G., Hurtig R. R., Handel A. B. Analytic processing elicits right ear superiority in monaurally presented speech.— Neuropsychologia, 1976, N 14, p. 175—181.
11. Fontenot D. J. Visual field differences in the recognition of verbal and nonverbal stimuli in man.— J. Comp. Physiol., 1973, vol. 85, N 3, p. 564—569.
12. Franco L., Sperry R. W. Hemisphere lateralization for cognitive processing of geometry.— Neuropsychologia, 1977, vol. 15, N 1, p. 107—114.
13. Geffen G., Bradshaw J., Nettleton N. Hemispheric asymmetry: verbal and spatial encoding of visual stimuli.— J. Exp. Psychol., 1972, vol. 95, N 1, p. 25—31.
14. Gordon H. W. Left hemisphere dominance for rhythmic elements in dichotically presented melodies.— Cortex, 1978, vol. 14, N 1, p. 58—70.
15. Klein D., Moscovitch M., Vigna C. Attentional mechanisms and perceptual asymmetries in tachistoscopic recognition of words and faces.— Neuropsychologia, 1976, vol. 14, N 1, p. 55—66.
16. Kuhn G. M. The Phi coefficient as an index of ear differences in dichotic listening.— Cortex, 1973, vol. 9, N 4, p. 450—457.
17. McKeever W. F. Does post-exposural directional scanning offer a sufficient explanation for lateral differences in tachistoscopic recognition? — Percept. Mot. Skills, 1974, N 38, p. 43—50.

18. **Mascovitch M.** Choice reaction-time study assessing the verbal behavior of the minor hemisphere in normal adult humans.— *J. Comp. Physiol.*, 1972, vol. 80, N 1, p. 66—74.

19. **Repp B. H.** Measuring laterality effects in dichotic listening.— *J. Acoust. Soc. Amer.*, 1977, vol. 62, N 3, p. 720—737.

20. **Stanovich K. E., Pachella R. G.** The effect of stimulus probability on the speed and accuracy of naming alphanumeric stimuli.— *Bull. Psychonom. Soc.*, 1976, vol. 8, N 4, p. 281—284.

21. **Theios J.** The components of response latency in simple human information processing tasks.— In: *Attention and Performance / Eds. P. Rabbitt, S. Dornic.* London: Academic Press, 1975, vol. 5.

REGIMŪJŲ STIMULŲ ATPAŽINIMO ASIMETRIJA TIKIMYBINIO PROGNOZAVIMO SĄLYGOMIS

R. KOCIŪNAS

Reziumė

Tyrimo tikslas buvo nustatyti skirtingo kreivumo lankų monokulinio ir dichoptinio atpažinimo asimetrijos priklausomybę nuo stimulų pasirodymo kairėje ir dešinėje regėjimo lauko pusėse tikimybės. Monokulinio atpažinimo sąlygomis tiek teisingai atgamintų stimulų kiekis, tiek asimetrijos pobūdis labai priklauso nuo stimulų pateikimo tikimybės. Dichoptinio atpažinimo asimetrija priklauso nuo monokolinių stimulų, išbarstytų tarp dichoptinių porų, pasirodymo vienoje iš regėjimo lauko pusių tikimybės.

VISUAL STIMULI RECOGNITION ASYMMETRY IN PROBABILISTIC PROGNOSES

R. KOCIŪNAS

Summary

The aim of this investigation was to determine the dependence of the recognition asymmetry of different curvature bows on the probability of stimuli appearance in one of visual half-fields. Under monocular condition the quality of correct recognitions as well as the character of asymmetry largely depend on the probability of stimuli presentation. Under dichoptic condition the asymmetry depends on the probability of the appearance of monocular stimuli scattered among dichoptic pairs in one of visual half-fields.