

# Общая физиология сенсорных систем

Изучение сенсорных систем включает две стороны:

- **субъективную** — как мы воспринимаем окружающий мир;
- **объективную** — почему (то есть посредством каких механизмов) мы его так воспринимаем.

Субъективную сторону изучает психология. Она исследует такие явления, как восприятие и ощущения. Объективную сторону изучает физиология. Ее предметом служат такие явления, как свойства рецепторов, кодирование информации и пр. Можно сказать, что психология исследует результат, а физиология — механизмы работы сенсорных систем.

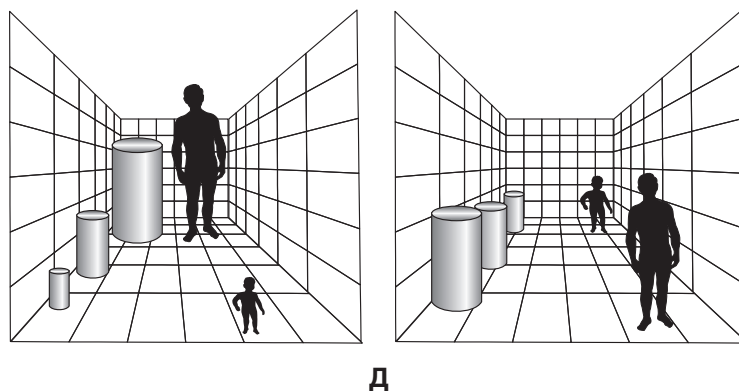
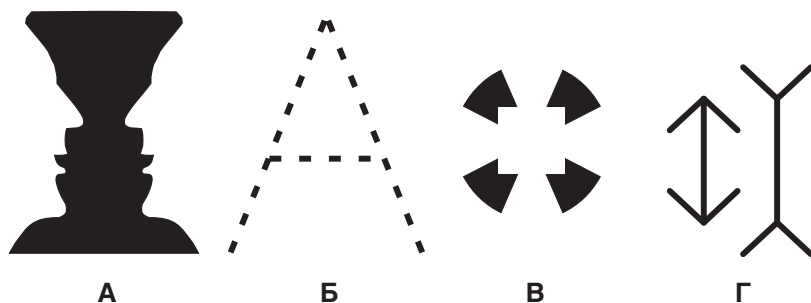
Разговор о сенсорных системах мы начнем с основ психологии восприятия — сначала надо понять, каковы особенности нашего восприятия, а затем уже — какие механизмы обеспечивают эти особенности.

## Психология восприятия

Самым плодотворным течением в области психологии восприятия стала *гештальтпсихология*, согласно которой мы всегда воспринимаем не отдельные раздражители, а цельный образ — **гештальт**. Чтобы воспринять цельный образ, надо: 1) выделить его из массы других раздражителей; 2) распознать, то есть «подогнать» под уже имеющийся в памяти привычный образ. А это означает, что мы, в отличие от фотоаппарата, не фиксируем все подряд и все как есть, а проводим определенные преобразования поступающей информации. Отсюда вытекают основные законы восприятия цельного образа (гештальтпсихологии).

1. **Закон фона и фигуры.** Во всем потоке воспринимаемой нами информации мы выделяем главное — фигуру; все остальное является фоном. Классический пример приведен на рис. 16.1, А. В зависимости от того, на чем мы сосредоточиваем внимание, мы видим на этом рисунке либо черную вазу на белом фоне, либо два обращенных друг к другу белых лица на черном фоне. Другой пример — **эффект вечеринки**: на шумной вечеринке (например, дискотеке) при интересном разговоре мы слышим не громкую музыку (фон), а тихую речь собеседника (фигуру).

2. **Закон постоянства восприятия.** Знакомые нам предметы распознаются нами и воспринимаются одинаковыми (постоянными), хотя их объективные образы (например, изображения на сетчатке) могут быть абсолютно различными. Пример: когда к нам приближается человек, то у нас не создается впечатления, будто он на глазах превращается в гиганта, хотя именно это и происхо-



**Рисунок 16.1.** Законы восприятия и зрительные иллюзии. **А.** Закон фона и фигуры. **Б.** Заполнение пробелов. **В.** Построение гипотез. **Г, Д.** Зрительные иллюзии.

дит с его изображением на сетчатке. Другой пример — монетка всегда кажется нам круглой, даже если повернута к нам почти в профиль и ее изображение на сетчатке эллипсоидное.

**3. Закон трансформации образа.** Этот закон констатирует тот факт, что выделение фигуры из фона и распознавание образа означают преобразование (трансформацию), порой значительное, поступающей информации (объективного образа). Для удобства можно разделить все виды трансформации образа на **ограничение** (устранение лишней информации), **дополнение** (добавление новой информации) и **изменение** (исправление поступающей информации), хотя все эти процессы почти всегда действуют одновременно.

- К механизмам ограничения относятся, в частности:
  - **ограниченность рецепторов** (например, мы не воспринимаем инфракрасные и ультрафиолетовые лучи);
  - **адаптация** (мы быстро перестаем воспринимать не изменяющуюся информацию — надетую на нас одежду; неподвижные предметы, если только не «ощупываем» их постоянно глазами; неизменные тактильные раздражители, именно поэтому мы кошку гладим, а не просто держим руку у нее на голове);
  - **избирательное внимание** на объекте, например упомянутый уже эффект вечеринки.
- К механизмам дополнения относятся:

- феномен **заполнения пробелов** — достраивание образа до знакомого. На рис. 16.1, *Б* изображены несколько черточек, которые наш мозг достраивает до буквы «А», мысленно заполняя пробелы между черточками;
- феномен **построения гипотез** — воспринимаемый образ мы пытаемся «подогнать» под какой-либо из уже знакомых, строя (неосознанно, разумеется) гипотезы — «а может, это квадрат? или круг? или, скажем, буква?» Пример приведен на рис. 16.1, *В*: мы четко видим на нем белый квадрат, хотя никакого квадрата на самом деле не изображено.
- Примеры изменения были приведены при обсуждении закона постоянства восприятия (монетка воспринимается всегда круглой, человек — всегда примерно одинакового роста).

Чрезвычайно важно, что все эти механизмы обусловлены тем, что *мозг составляет объективный образ со знакомыми образами, хранящимися в памяти*, то есть пропускает поступающую информацию сквозь призму опыта. Более того, образ трансформируется в соответствии с нашим эмоциональным состоянием (ребенку в темной комнате костюм на вешалке кажется стоящим у стены черным человеком) и нашими ожиданиями («желаемое принимается за действительное»). Таким образом, в любом восприятии есть объективный компонент (поступающая информация) и накладывающийся на него субъективный компонент, или **апперцепция** («сверхвосприятие»).

Вклад объективного и субъективного компонентов может быть различным; чем больше дефицит объективной информации об образе, тем большую роль играет апперцепция. На этом основаны апперцепционные тесты, например тест чернильных пятен (тест Роршаха). В этом тесте на листок бумаги капают чернилами, затем этот листок складывают и разгибают; получается симметричная картинка (рис. 16.2). Человека просят рассказать, что он видит на этой картинке; поскольку на ней не изображено ничего, воспринимаемый человеком образ является почти чистой апперцепцией, и опытный психолог может по рассказу пациента распознать его настроение, мысли и ожидания.



Рисунок 16.2. Пятна Роршаха.

Любопытным примером трансформации образа с целью постоянства восприятия служат **иллюзии** — ошибочные восприятия реально существующих объектов. Наиболее распространены зрительные иллюзии, некоторые из которых приведены на рис. 16.1, *Г–Д*. На рис. 16.1, *Г* правая линия кажется длиннее, чем левая, хотя на самом деле они одинаковы. В левой части рис. 16.1, *Д* бочонки и человечки на заднем плане кажутся гораздо большими, чем на переднем плане; если же посмотреть на правую часть этого рисунка, то нам покажется, что бочонки и человечки на переднем и заднем плане примерно одинаковы (на самом деле соотношение между размерами бочонков и человечков и слева, и справа одинаковое). Зрительные иллюзии — это своеобразная плата за особенности нашего восприятия, но это очень небольшая плата за то, что человек на наших глазах не превращается из карлика в гиганта только потому, что шагнул нам навстречу!

Итак, сформулируем главные положения, следующие из психологических особенностей восприятия.

- Восприятие активно — воспринимаемый образ *трансформируется* мозгом.
- Эта трансформация направлена на то, чтобы доставить сознанию *оптимальный образ* — наиболее важный для текущей деятельности и по возможности распознанный.
- В этой трансформации ключевую роль играют *опыт* человека, а также его эмоциональный настрой и ожидания.

## Общая сенсорная физиология

### Основные понятия

#### Чувствительность и чувства

- **Чувствительность** — это вся та информация, которая поступает в ЦНС. Она включает как информацию об окружающей среде (зрительная, слуховая и пр.), так и информацию о состоянии организма (проприоцептивная, вестибулярная, интероцептивная, болевая).
- **Чувствами** традиционно называют те виды чувствительности, которые несут информацию об окружающей среде, то есть позволяют познать мир. Поскольку любой предмет можно увидеть, услышать, пощупать, понюхать и попробовать на вкус, выделяют пять чувств:
  - зрение;
  - слух;
  - осязание (в широком смысле — кожную чувствительность, включающую не только тактильную, но и температурную и болевую);
  - вкус;
  - обоняние.

#### Раздражители и модальности

- **Раздражители** — это физические и химические факторы, вызывающие активацию рецепторов и воспринимаемые сенсорными системами. Раздражители делятся на:
  - механические;
  - химические;
  - температурные;
  - электромагнитные (световые).
- **Модальность** — это качество ощущения, обусловленное активацией определенной сенсорной системы. Один и тот же раздражитель в зависимости от того, на какие рецепторы он действует, может вызывать разные ощущения (разных модальностей) — например, под действием механических раздражителей возникают слуховые, тактильные и вестибулярные ощущения, активируются проприорецепторы и барорецепторы и пр. Примеры модальностей — зрительная, слуховая, вкусовая, обонятельная, осморцепторная и другие. Таким образом, *раздражитель* — понятие объективное, а *модальность* — субъективное. Например, молекула глюкозы — это химический раздражитель, а вкус (в данном случае, сладкий) — модальность; фотон с длиной волны 600 нм — это электромагнитный раздражитель, а цвет (в данном случае, красный) — это модальность и т. п.

#### Адекватные и неадекватные раздражители

Каждый рецептор настроен на восприятие определенного раздражителя, но и другие раздражители могут вызвать активацию этого рецептора, если они дос-