

**Частное учреждение образования
«Минский институт управления»**

Физиология поведения

**Учебно-методический комплекс,
3-е издание, дополненное,
для студентов специальности
1-23.01.04 - ПСИХОЛОГИЯ**

**Минск
Изд-во МИУ
2008**

Автор-составитель М.Н. Мисюк

**Доцент кафедры юридической психологии МИУ,
кандидат медицинских наук, доцент психологии,
врач высшей категории**

Учебно - методический комплекс содержит курс лекций по всем темам дисциплины «Физиология поведения».

В учебно-методическом комплексе раскрыто содержание дисциплины, определены её цели и задачи, место в учебном процессе.

Представлены вопросы для самоподготовки и список литературы рекомендуемой для изучения в процессе самостоятельной работы.

Комплекс предназначен для студентов факультета правоведения дневной и заочной формы обучения.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

Введение.....	5
Лекция 1. Общие вопросы физиологии поведения.....	7
Лекция 2. Роль физиологических систем организма в регуляции поведения человека.....	14
Лекция 3. Методы психофизиологических исследований.....	21
Лекция 4. Управляющие и рабочие системы организма.....	29
Лекция 5. Основы жизнедеятельности.....	38
Лекция 6. Терморегуляция.....	48
Лекция 7. Жидкие среды организма.....	58
Лекция 8. Железы внутренней организма.....	68
Лекция 9. Гипоталамо-гипофизарная система. Эндокринная функция печени и почек.....	78
Лекция 10. Организация нервной системы.....	83
Лекция 11. Проведение возбуждения.....	94

Лекция 12. Синаптическая передача.....	101
Лекция 13. Строение позвоночника и спинного мозга.....	109
Лекция 14. Физиология вегетативной нервной системы.....	113
Лекция 15. Нервная регуляция функций внутренних органов.....	121
Лекция 16. Сенсорные системы. Общая модель сенсорной системы.....	127
Лекция 17. Общие свойства сенсорных систем. Анатомия и физиология органов вкуса и обоняния.....	134
Лекция 18. Анатомия и физиология кожи.....	142
Лекция 19. Нейрофизиология боли.....	147
Лекция 20. Анатомия и физиология зрительной системы.....	156
Лекция 21. Анатомия и физиология органов слуха и равновесия.....	163
Лекция 22. Управление движениями.....	171
Лекция 23. Сон.....	182
Лекция 24. Функциональные состояния.....	190
Лекция 25. Психофизиология внимания.....	200
Лекция 26. Эмоции.....	206
Лекция 27. Адаптационный синдром.....	215
Лекция 28. Мотивация.....	221
Лекция 29. Общие принципы организации поведения.....	235
Лекция 30. Психофизиология бессознательного.....	248
Лекция 31. Психофизиология сознания.....	261
Лекция 32. Психофизиология памяти.....	274
Лекция 33. Психофизиология научения.....	
Лекция 34. Системные механизмы поведения.....	
Лекция 35. Системная архитектура поведенческих актов.....	
Лекция 36. Психическая деятельность человека.....	
Литература.....	

антиноцицептивное влияние преимущественно через адренергический механизм.

Имеется эндогенный самостоятельный адренергический механизм антиноцицепции, связанный с активацией отрицательных эмоциональных зон мозга. Приспособительное значение этого механизма заключается в том, что позволяет организму в стрессовых ситуациях пренебрегать воздействием антиноцицептивных раздражителей и тем самым отдавать все силы на борьбу за сохранение жизни: при эмоциях страха — спасаться бегством, при эмоциях гнева — агрессией.

Литература:

1. «Физиология». Под редакцией К.В.Судакова. М., 2000. Стр. 715—726.

Лекция 20

Анатомия и физиология зрительной системы

1. Строение глаза.
2. Зрачковый рефлекс.
3. Формирование изображения.
4. Аккомодация.
5. Острота зрения.
6. Аномалии рефракции.
7. Фоторецепция.
 8. Палочки и колбочки.
 9. Переработка информации нейронами сетчатки.
 10. Центральные зрительные пути.
 11. Зрительная кора.
 12. Активность зрительной коры.

Функция глаза состоит в получении зрительной информации об окружающей среде и передаче ее в сенсорные области головного мозга. Зрительный образ проецируется на рецепторы сетчатки глаза благодаря сложной оптической системе. Сетчатка образована густой сетью рецепторов, связанных с ними нейронов, извлекающих информацию о таких параметрах зрительного раздражителя, как, в частности, интенсивность, свет, размер, кривизна и скорость перемещения. Эта информация передается по зрительному нерву к зрительным областям мозга, где происходит ее переработка.

Строение глаза

Глаз представляет собой сферический орган, покрытый плотно фиброзной оболочкой, склерой. Склера спереди переходит в прозрачную роговицу. Внутренняя поверхность склеры выстлана двумя тонкими

оболочками — сосудистой и сетчаткой. Сосудистая оболочка, содержащая многочисленные сосуды, питающие глаз, расположена между склерой и сетчаткой. Сетчатка — это слой, образованный нервными элементами: здесь расположены фоторецепторы и вставочные нейроны. Аксоны ганглиозных клеток сетчатки образуют зрительный нерв.

Хрусталик делит глаз на два отсека с жидким содержимым: передняя камера заполнена водянистой влагой; позади хрусталика находится сосудистая масса — стекловидное тело. Перед тем, как попасть на сетчатку, свет должен пройти через прозрачную роговицу, водянистую влагу, зрачок, хрусталик и стекловидное тело.

Зрачковый рефлекс

Поступающий в глаз световой поток регулируется радужкой, изменяющей размер зрачка. В радужке имеются две группы мышечных волокон суживающие и расширяющие зрачок. Мышца суживающая зрачок (сфинктер) состоит из окружающих отверстие циркулярных волокон, тогда как мышца расширяющая зрачок (дилататор) образована радиальными волокнами отходящими от зрачка подобно спицам колеса. Сфинктер иннервируется парасимпатическими нервами, а дилататор — симпатическими.

На ярком свете радужка сокращается, и входящий в глаз световой поток уменьшается. При увеличении освещения нейроны претектального ядра посылают импульсы по парасимпатическим волокнам, иннервирующим сфинктер зрачка. Если уровень освещения снижается, то нейроны претектального ядра тормозят активность парасимпатических волокон, что приводит к расслаблению сфинктера и расширению зрачка. Возбуждение симпатических нервов при эмоциональной или физической нагрузке сопровождается активным расширением зрачка в результате сокращения волокон дилататора.

Формирование изображения

Оптическая схема глаза сходна с фотоаппаратом. Роговица и хрусталик фокусируют лучи на сетчатке, содержащей слой фоторецепторов; последние запечатлевают зрительный образ в виде изменений электрических потенциалов. Возбуждение фоторецепторов световыми лучами аналогично экспозиции пленки в фотоаппарате.

Прохождение световых лучей через искривленную поверхность разграничивающую две среды с различной оптической плотностью сопровождается преломлением лучей, или рефракцией. Если лучи от удаленного источника проходят через двояковыпуклую линзу, то в результате преломления они сходятся в некоей точке сзади этой линзы — фокусе. Преломление зависит от угла падения световых лучей на поверхность линзы.

чем больше угол падения, тем сильнее преломление луча. Лучи, проходящие через центр линзы перпендикулярно к ней, не преломляются вовсе.

Общая преломляющая сила глаза составляет примерно 66,7 диоптрий. Диоптрия — это величина, обратная фокусному расстоянию. При прохождении лучей через глаз они преломляются на четырех поверхностях раздела:

- 1) между воздухом и роговицей;
- 2) между роговицей и водянистой влагой;
- 3) между водянистой влагой и хрусталиком;
- 4) между хрусталиком и стекловидным телом.

Аккомодация

Если, не напрягая глаз, рассматривать предмет, удаленный не более чем на 6 м, то изображение его будет размытым. Это связано с тем, что преломляющая сила глаза оказывается недостаточной, чтобы сфокусировать изображение на сетчатке. Для того чтобы изображения близлежащих предметов могли фокусироваться на сетчатке, существует аккомодационный рефлекс, под влиянием которого преломляющая сила глаза может увеличиваться на 14 диоптрий.

При аккомодации преломляющая сила глаза возрастает в результате увеличения кривизны хрусталика. Эта кривизна изменяется вследствие сокращения кольцевой ресничной мышцы, окружающей хрусталик. Хрусталик как бы подвешен в центре этого кольца на радиальных волокнах цинновой связки. Ресничная мышца сокращается под действием парасимпатических волокон, идущих в составе глазодвигательного нерва. Когда взгляд переводится с отдаленного предмета на близлежащий предмет, то эти волокна возбуждаются и ресничная мышца сокращается. При этом уменьшается диаметр обрзочного мышечного кольца. Так как волокна цинновой связки вплетаются в это кольцо, то при уменьшении его диаметра они расслабляются. Снижение натяжения связок позволяет эластическому хрусталику принять более сферическую форму; при этом преломляющая сила глаза увеличивается.

Возбуждение парасимпатических волокон при рассматривании близлежащего предмета приводит также к сужению зрачка в результате сокращения его сфинктера. Периферические лучи не попадают на сетчатку, глубина резкости увеличивается. На сетчатке формируется более четкое изображение.

Острота зрения

Острота зрения отражает способность оптической системы глаза строить четкое изображение на сетчатке. Она измеряется путем определения наименьшего расстояния между двумя точками, при котором их изображение

не сливаются. Это расстояние должно быть достаточным для того, чтобы луч от обеих точек попадали на разные рецепторы сетчатки. В норме острота зрения равна углу в $1'$.

Остроту зрения можно проверить с помощью таблиц Снеллена.

Аномалии рефракции

У многих людей изображение на сетчатке всегда получается нечетким. Это бывает связано либо с необычной формой глазного яблока, либо неправильной кривизной роговицы или хрусталика.

Дальнозоркость, или **гиперметропия**, возникает в результате укорочения глазного яблока. Расстояние между хрусталиком и сетчаткой слишком мало, фокус оказывается позади сетчатки. Этот дефект исправляется ношением очков с выпуклыми линзами, увеличивающими преломляющую силу глаза.

Люди с удлиненными глазными яблоками страдают **близорукостью** (миопией). В этом случае четкое изображение формируется впереди сетчатки. Для исправления этого нарушения применяют вогнутые линзы, уменьшающие преломляющую силу глаза.

Неправильная кривизна роговицы лежит в основе **астигматизма**. Изображение на сетчатке искажено, одни его части находятся в фокусе — другие нет. В этом случае используют линзы, корригирующие неправильную кривизну роговицы.

Фоторецепция

Сетчатка состоит из четырех слоев клеток: пигментного слоя, слоя фоторецепторов и двух слоев нейронов сетчатки. Наружный (ближайший к склере) слой образован пигментными клетками. Слой фоторецепторов расположен между пигментными и нервными клетками. Во внутренней (прилегающей к стекловидному телу) слое находятся ганглиозные нервные клетки, аксоны которых образуют зрительный нерв.

Вследствие такого «обратного» расположения слоев сетчатки позвоночных и животных свет у них, прежде чем попасть на фоторецепторы, должен пройти оба слоя нервных клеток; по мере прохождения через эти слои многие лучи рассеиваются на нейронах. Из-за этого рассеивания качество изображения на сетчатке страдает.

Лишь в небольшом участке сетчатки — центральной ямке — формируется четкое изображение. Здесь слои нейронов смещены к периферии, и фоторецепторы открыты для восприятия световых лучей. Свет непосредственно падает на рецепторы центральной ямки, не рассеиваясь на нейронах. В этом участке содержится большое количество маленьких фоторецепторов в виде колбочек, что повышает остроту зрения.

Палочки и колбочки

В сетчатке имеется два вида фоторецепторов — палочки и колбочки. Палочки, чувствительность которых выше при слабом освещении, ответственны за «сумеречное зрение»; колбочки — воспринимают различия цвета и отвечают за «дневное зрение». В сетчатке более 100 млн. палочек и около 5 млн. колбочек. Последние сосредоточены преимущественно в центре сетчатки, в частности в центральной ямке. На периферии сетчатки большая часть рецепторов составляют палочки.

Переработка информации нейронами сетчатки

Посредством сети нейронов сетчатки фоторецепторы соединяются ганглиозными клетками. Аксоны ганглиозных клеток образуют зрительный нерв, по которому от сетчатки к головному мозгу передается зрительная информация.

Существуют три типа нейронов сетчатки — биполярные, горизонтальные и амакриновые клетки. Биполярные клетки непосредственно связывают фоторецепторы с ганглиозными клетками. Они осуществляют передачу информации через сетчатку в вертикальном направлении. Напротив, горизонтальные и амакриновые клетки, соединяя рецепторы с биполярными клетками, передают информацию по горизонтали.

Ганглиозные клетки обладают концентрическими рецептивными полями: каждой ганглиозной клетке соответствует маленький круглый участок сетчатки, при освещении которого клетка подвергается либо возбуждению, либо торможению. В рецептивном поле различаются две противоположные по функции области — центр и периферия. Примерно половина всех ганглиозных клеток возбуждается при попадании света в центр рецептивного поля, напротив, при освещении периферии световым кольцом эти клетки подвергаются торможению. Другие же ганглиозные нейроны возбуждаются при освещении периферии и тормозятся при освещении центра рецептивного поля.

Такая антагонистическая организация рецептивных полей ганглиозных клеток обусловлена наличием двух путей проведения возбуждения в сетчатке. Реакции на возбуждение центра связаны с вертикальным путем, по которому информация передается от фоторецепторов к биполярным клеткам и от них к ганглиозным. Реакции же на раздражение периферии рецептивного поля обусловлены горизонтальным путем проведения возбуждения. Сигналы от фоторецепторов периферических зон передаются к ганглиозным клеткам через сеть, образованную отростками амакриновых, биполярных и горизонтальных клеток.

Разница в остроте фовеального (центрального) и бокового зрения соответствует различию в размерах рецептивных полей периферических

центральных ганглиозных клеток. В периферических областях сетчатки каждой такой клетке поступают сигналы примерно от 600 палочек; поэтому острота зрения в этих областях низка. В фовеальной же зоне центральных рецептивных полей многих ганглиозных клеток образованы всего одна колбочкой. Такое соотношение, при котором на одну ганглиозную клетку приходится лишь одна колбочка, обуславливает высокую остроту зрения центральной ямки.

Центральные зрительные пути

По зрительному нерву информация от глаза передается в зрительных областях головного мозга. Оба зрительных нерва соединяются в области основания мозга, образуя зрительный перекрест (хиазму). Здесь половина всех волокон зрительных нервов, а именно волокна от наружных половин сетчатки перекрещиваются и переходят на противоположную сторону; волокна же от внутренних половин не перекрещиваются и остаются на ипсилатеральной стороне. В результате этого перекреста в правом таламусе оканчиваются волокна от правых половин каждого глаза, а в левом — от левых.

Зрительные волокна оканчиваются преимущественно в латеральных коленчатых телах таламуса. Волокна же, не прерывающиеся в таламусе, идут кзади, оканчиваясь в верхнем двуххолмьи и ядрах среднего мозга. В верхнем двуххолмьи поступают также волокна от зрительной коры. Нейроны верхнего двуххолмия и претектальных ядер среднего мозга управляют деятельностью трех пар черепно-мозговых нервов, иннервирующих глазные мышцы (глазодвигательного, блокового и отводящего) и тем самым регулируют движение глазного яблока. Претектальные ядра отвечают также за аккомодационные рефлексы.

Зрительная кора

Латеральное коленчатое тело играет главным образом роль станции переключения при передаче информации к зрительной коре, расположенной в задней половине затылочной доли. Зрительная кора организована ретиотопически: расположение какого-либо нейрона в этой коре соответствует локализации его рецептивного поля в сетчатке. К центральным областям зрительной коры поступают сигналы от центральной ямки — области наибольшей остроты зрения. Световое раздражение дорсальных зон сетчатки приводит к возбуждению нейронов дорсальных областей зрительной коры. Импульсы от вентральных участков сетчатки поступают к вентральным зонам зрительной коры. Локализация фоторецепторов в сетчатке (поточечно) соответствует расположению нейронов зрительной области.

Активность зрительной коры

Нейроны зрительной коры отвечают за извлечение информации о форме зрительного образа. Большая часть этих нейронов возбуждается при воздействии на отдельный маленький участок сетчатки (рецептивное поле) световыми раздражителями в виде линии или полосы. Каждый нейрон реагирует лишь на очень ограниченное число зрительных раздражителей. В зависимости от того, насколько сложным должно быть изображение на сетчатке, чтобы вызвать возбуждение зрительного нейрона, эти нейроны были разделены на три типа.

Простые клетки реагируют на темные полосы на светлом фоне или светлые полосы на темном фоне. Каждый такой нейрон возбуждается лишь при определенном положении полосы в поле зрения. Согласно последним данным, каждому возможному расположению и ориентации полосы в поле зрения соответствует, по меньшей мере, один простой нейрон.

Сложные клетки также лучше воспринимают определенным образом ориентированные полосы (вертикальные или горизонтальные). Сложные клетки способны реагировать на полосы, проецирующиеся в самые различные области сетчатки.

Сверхсложные клетки сходны со сложными, однако в отличие от них эти клетки реагируют не только на ориентацию и расположение полосы в рецептивном поле, но и на ее длину. Если полоска слишком коротка или длинна, то сверхсложная клетка не подвергается возбуждению.

Все нейроны зрительной коры сгруппированы в колонки, каждая из которых играет роль интегративной единицы. Каждая колонка состоит из нейронов, воспринимающих полосы определенной ориентации, проецирующиеся на небольшие участки сетчатки. Каждой возможной ориентации полосы соответствует отдельная колонка, и для любого рецептивного поля на сетчатке существует группа колонок.

В зрительной коре обычно различают первичную, вторичную и третичную области. Вторичная и третичная области представляют собой ассоциативные зоны зрительной коры. Сигналы к ним поступают от латерального колленчатого тела и от первичной зрительной области. В ассоциативных зонах, отвечающих за более сложное абстрактное зрительное восприятие, содержатся почти все сверхсложные нейроны.

Литература:

«Основы физиологии». Под редакцией П. Стерки. Перевод с англ. М., 1984.

Лекция 21

Анатомия и физиология органов слуха и равновесия