

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

шпаргалка

Содержание		
1. Что такое нормальная физиология?	1аб	✂
2. Основные характеристики и законы возбудимых тканей	2аб	
3. Понятие о состоянии покоя и активности возбудимых тканей	3аб	
4. Физико-химические механизмы возникновения потенциала покоя	4аб	
5. Физико-химические механизмы возникновения потенциала действия	5аб	
6. Физиология нервов и нервных волокон. Типы нервных волокон	6аб	
7. Законы проведения возбуждения по нервному волокну	7аб	
8. Физические и физиологические свойства скелетных, сердечной и гладких мышц	8аб	
9. Физиологические свойства синапсов, их классификация	9аб	
10. Механизмы передачи возбуждения в синапсах на примере мионеврального синапса и его структура	10аб	
11. Классификация и характеристика медиаторов	11аб	
12. Основные принципы функционирования ЦНС	12аб	
13. Особенности строения, значение, виды нейронов	13аб	
14. Рефлекторная дуга, ее компоненты, виды, функции	14аб	
15. Функциональные системы организма	15аб	
16. Координационная деятельность ЦНС	16аб	
17. Виды торможения, взаимодействие процессов возбуждения и торможения в ЦНС	17аб	
18. Физиология спинного мозга	18аб	
19. Физиология заднего и среднего мозга	19аб	
20. Физиология промежуточного мозга	20аб	
21. Физиология ретикулярной формации и лимбической системы	21аб	
22. Физиология коры больших полушарий	22аб	
23. Анатомические и физиологические особенности вегетативной нервной системы	23аб	
24. Функции симпатической, парасимпатической и метсимпатической видов нервной системы	24аб	
25. Общие представления об эндокринных железах	25аб	
26. Свойства гормонов, механизм их действия в организме	26аб	
27. Синтез, секреция и выделение гормонов из организма	27аб	
28. Регуляция деятельности эндокринных желез в организме	28аб	
29. Гормоны передней доли гипофиза	29аб	
30. Гормоны средней и задней долей гипофиза	30аб	
31. Гормоны эпифиза, тимуса, парашитовидных желез	31аб	
32. Гормоны щитовидной железы. Тиреокальцитонин. Нарушение функции щитовидной железы	32аб	
33. Гормоны поджелудочной железы. Нарушение функции поджелудочной железы	33аб	✂
34. Гормоны надпочечников. Глюкокортикоиды	34аб	
35. Гормоны надпочечников. Минералокортикоиды	35аб	
36. Гормоны мозгового слоя надпочечников и половые гормоны	36аб	
37. Понятие о высшей и низшей нервной деятельности	37аб	
38. Образование условных рефлексов и механизм их торможения	38аб	
39. Понятие о типах нервной системы. Сигнальная система	39аб	
40. Компоненты системы кровообращения. Круги кровообращения	40аб	
Особенности сердца	40аб	
41. Свойства и строение миокарда	41аб	
42. Автоматия сердца	42аб	
43. Коронарный кровоток, его особенности	43аб	
44. Рефлекторные влияния на деятельность сердца	44аб	
45. Нервная регуляция деятельности сердца	45аб	
46. Гуморальная регуляция деятельности сердца и сосудистого тонуса	46аб	
47. Функциональная система, поддерживающая на постоянном уровне величину кровяного давления	47аб	
48. Сущность и значение процессов дыхания	48аб	
49. Механизм вдоха и выдоха. Паттерн дыхания	49аб	
50. Физиологическая характеристика дыхательного центра, его гуморальная регуляция	50аб	
51. Нервная регуляция активности нейронов дыхательного центра	51аб	
52. Гомеостаз и оргуинохимические свойства крови	52аб	
53. Плазма крови, ее состав	53аб	
54. Физиологическая структура эритроцитов	54аб	
55. Строение лейкоцитов и тромбоцитов	55аб	
56. Функции, значение мочевыделительной системы	56аб	

1а 1. Что такое нормальная физиология?

Нормальная физиология — биологическая дисциплина, изучающая:

- 1) функции целостного организма и отдельных физиологических систем (например, сердечно-сосудистой, дыхательной);
- 2) функции отдельных клеток и клеточных структур, входящих в состав органов и тканей (например, роль миоцитов и миофибрилл в механизме мышечного сокращения);
- 3) взаимодействие между отдельными органами отдельных физиологических систем (например, образование эритроцитов в красном костном мозге);
- 4) регуляцию деятельности внутренних органов и физиологических систем организма (например, нервные и гуморальные).

Физиология является экспериментальной наукой. В ней выделяют два метода исследования — опыт и наблюдение. Наблюдение — изучение поведения животного в определенных условиях, как правило, в течение длительного промежутка времени. Это дает возможность описать любую функцию организма, но затрудняет объяснение механизмов ее возникновения. Опыт бывает острым и хроническим. Острый опыт проводится только на короткий момент, и животное находится в состоянии наркоза. Из-за больших кровопотерь практически отсутствует объективность. Хронический эксперимент был впервые введен И. П. Павловым, который предложил оперировать животных (например, наложение фистулы на желудок собаки).

Большой раздел науки отведен изучению функциональных и физиологических систем. Физиологическая система — это постоянная совокупность различных органов, объединенных какой-либо общей функцией.

2а

2. Основные характеристики и законы возбудимых тканей

Основным свойством любой ткани является возбудимость, т. е. способность ткани изменять свои физиологические свойства и проявлять функциональные отправления в ответ на действие раздражителей.

Раздражители — это факторы внешней или внутренней среды, действующие на возбудимые структуры.

Различают две группы раздражителей:

- 1) естественные;
- 2) искусственные: физические.

Классификация раздражителей по биологическому принципу:

- 1) адекватные, которые при минимальных энергетических затратах вызывают возбуждение ткани в естественных условиях существования организма;
- 2) неадекватные, которые вызывают в тканях возбуждение при достаточной силе и продолжительном воздействии.

К общим физиологическим свойствам тканей относятся:

- 1) возбудимость — способность живой ткани отвечать на действие достаточно сильного, быстрого и длительно действующего раздражителя изменением физиологических свойств и возникновением процесса возбуждения.

Мерой возбудимости является порог раздражения. Порог раздражения — это та минимальная сила раздражителя, которая впервые вызывает видимые ответные реакции;

- 2) проводимость — способность ткани передавать возбудение за счет электрического сигнала от места раздражения по длине возбудимой ткани;

3а

3. Понятие о состоянии покоя и активности возбудимых тканей

О состоянии покоя в возбудимых тканях говорят в том случае, когда на ткань не действует раздражитель из внешней или внутренней среды. При этом наблюдается относительно постоянный уровень метаболизма.

Основные формы активного состояния возбудимой ткани — возбуждение и торможение.

Возбуждение — это активный физиологический процесс, который возникает в ткани под действием раздражителя, при этом изменяются физиологические свойства ткани. Возбуждение характеризуется рядом признаков:

- 1) специфическими признаками, характерными для определенного вида тканей;
- 2) неспецифическими признаками, характерными для всех видов тканей (изменяются проницаемость клеточных мембран, соотношение ионных потоков, заряд клеточной мембраны, возникает потенциал действия, изменяющийся уровень метаболизма, повышается потребление кислорода и увеличивается выделение углекислого газа).

По характеру электрического ответа существует **две формы возбуждения**:

- 1) местное, нераспространяющееся возбуждение (локальный ответ). Оно характеризуется тем, что:
 - а) отсутствует скрытый период возбуждения;
 - б) возникает при действии любого раздражителя;
 - в) отсутствует рефрактерность;
 - г) затухает в пространстве и распространяется на короткие расстояния;
- 2) импульсное, распространяющееся возбуждение.

4а

4. Физико-химические механизмы возникновения потенциала покоя

Мембранный потенциал (или потенциал покоя) — это разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностью мембраны в состоянии относительного физиологического покоя. Потенциал покоя возникает в результате двух причин:

- 1) неодинакового распределения ионов по обе стороны мембраны;
 - 2) избирательной проницаемости мембраны для ионов.
- В состоянии покоя мембрана неодинаково проницаема для различных ионов. Клеточная мембрана проницаема для ионов K^+ , малопроницаема для ионов Na^+ и непроницаема для органических веществ.

За счет этих двух факторов создаются условия для движения ионов. Это движение осуществляется без затрат энергии путем пассивного транспорта — диффузией в результате разности концентрации ионов. Ионы K^+ выходят из клетки и увеличивают положительный заряд на наружной поверхности мембраны, ионы Cl^- пассивно переходят внутрь клетки, что приводит к увеличению положительного заряда на наружной поверхности клетки. Ионы Na^+ накапливаются на наружной поверхности мембраны и увеличивают ее положительный заряд. Органические соединения остаются внутри клетки. В результате такого движения наружная поверхность мембраны заряжается положительно, а внутренняя — отрицательно. Внутренняя поверхность мембраны может не быть абсолютно отрицательно заряженной, но она всегда заряжена отрицательно по отношению к внешней. Такое состояние клеточной мембраны называется состоянием поляризации. Движение ионов продолжается до тех пор, пока не уравниваются

- 26** 3) рефрактерность — временное снижение возбудимости одновременно с возникшим в ткани возбуждением. Рефрактерность бывает абсолютной;
- 4) лабильность — способность возбудимой ткани реагировать на раздражение с определенной скоростью.

Законы устанавливают зависимость ответной реакции ткани от параметров раздражителя. Существуют **три закона раздражения** возбудимых тканей:

- 1) закон силы раздражения;
- 2) закон длительности раздражения;
- 3) закон градиента раздражения.

Закон силы раздражения устанавливает зависимость ответной реакции от силы раздражителя. Эта зависимость неодинакова для отдельных клеток и для целой ткани. Для одиночных клеток зависимость называется «все или ничего». Характер ответной реакции зависит от достаточной пороговой величины раздражителя.

Закон длительности раздражений. Ответная реакция ткани зависит от длительности раздражения, но осуществляется в определенных пределах и носит прямо пропорциональный характер.

Закон градиента раздражения. Градиент — это крутизна нарастания раздражения. Ответная реакция ткани зависит до определенного предела от градиента раздражения.

- 16** Образование таких комплексов в организме зависит от трех факторов:

- 1) обмена веществ;
- 2) обмена энергии;
- 3) обмена информации.

Функциональная система — временная совокупность органов, которые принадлежат разным анатомическим и физиологическим структурам, но обеспечивают выполнение особых форм физиологической деятельности и определенных функций. Она обладает рядом свойств, таких как:

- 1) саморегуляция;
- 2) динамичность (распадается только после достижения желаемого результата);
- 3) наличие обратной связи.

Благодаря присутствию в организме таких систем он может работать как единое целое.

Особое место в нормальной физиологии уделяется гомеостазу. Гомеостаз — совокупность биологических реакций, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Он представляет собой жидкую среду, которую составляют кровь, лимфа, cerebrospinalная жидкость, тканевая жидкость.

- 46** разность потенциалов на мембране, т. е. не наступит электрохимическое равновесие. Момент равновесия зависит от двух сил:

- 1) силы диффузии;
- 2) силы электростатического взаимодействия.

Значение электрохимического равновесия:

- 1) поддержание ионной асимметрии;
- 2) поддержание величины мембранного потенциала на постоянном уровне.

В возникновении мембранного потенциала участвуют сила диффузии (разность концентрации ионов) и сила электростатического взаимодействия, поэтому мембранный потенциал называется концентрационно-электрохимическим.

Для поддержания ионной асимметрии электрохимического равновесия недостаточно. В клетке имеется другой механизм — натрий-калиевый насос. Натрий-калиевый насос — механизм обеспечения активного транспорта ионов. В клеточной мембране имеется система переносчиков, каждый из которых связывает три иона Na, которые находятся внутри клетки, и выводит их наружу. С наружной стороны переносчик связывается с двумя ионами K, находящимися вне клетки, и переносит их в цитоплазму. Энергия берется при расщеплении АТФ.

- 36** Оно характеризуется:

- а) наличием скрытого периода возбуждения;
- б) наличием порога раздражения;
- в) отсутствием градуального характера;
- г) распространением без декремента;
- д) рефрактерностью (возбудимость ткани уменьшается).

Торможение — активный процесс, возникает при действии раздражителей на ткань, проявляется в подавлении другого возбуждения.

Торможение может развиваться только в форме локального ответа.

Выделяют два типа торможения:

- 1) первичное, для возникновения которого необходимо наличие специальных тормозных нейронов;
- 2) вторичное, которое не требует специальных тормозных структур. Оно возникает в результате изменения функциональной активности обычных возбудимых структур.

Процессы возбуждения и торможения тесно связаны между собой, протекают одновременно и являются различными проявлениями единого процесса.

5а 5. Физико-химические механизмы возникновения потенциала действия

Потенциал действия — это сдвиг мембранного потенциала, возникающий в ткани при действии порогового и сверхпорогового раздражителя, что сопровождается перезарядкой клеточной мембраны.

При действии порогового или сверхпорогового раздражителя изменяется проницаемость клеточной мембраны для ионов в различной степени. Для ионов Na она повышается и градиент развивается медленно. В результате движение ионов Na происходит внутрь клетки, ионы K движутся из клетки, что приводит к перезарядке клеточной мембраны. Наружная поверхность мембраны несет отрицательный заряд, внутренняя — положительный.

Компоненты потенциала действия:

- 1) локальный ответ;
- 2) высоковольный пиковый потенциал (спайк);
- 3) следовые колебания.

Ионы Na путем простой диффузии поступают в клетку без затрат энергии. Достигнув пороговой силы, мембранный потенциал снижается до критического уровня деполяризации (примерно 50 мВ). Критический уровень деполяризации — это то количество милливольт, на которое должен снизиться мембранный потенциал, чтобы возник лавинообразный ход ионов Na в клетку.

Высоковольный пиковый потенциал (спайк). Пик потенциала действия является постоянным компонентом потенциала действия. Он состоит из двух фаз:

- 1) восходящей части — фазы деполяризации;
- 2) нисходящей части — фазы реполяризации.

6а 6. Физиология нервов и нервных волокон. Типы нервных волокон

Физиологические свойства нервных волокон:

- 1) возбудимость — способность приходить в состояние возбуждения в ответ на раздражение;
- 2) проводимость — способность передавать нервные возбуждения в виде потенциала действия от места раздражения по всей длине;
- 3) рефрактерность (устойчивость) — свойство временно резко снижать возбудимость в процессе возбуждения.

Нервная ткань имеет самый короткий рефрактерный период. Значение рефрактерности — предохранять ткань от перевозбуждения, осуществлять ответную реакцию на биологически значимый раздражитель;

- 4) лабильность — способность реагировать на раздражение с определенной скоростью. Лабильность характеризуется максимальным числом импульсов возбуждения за определенный период времени (1 с) в точном соответствии с ритмом наносимых раздражений.

Нервные волокна не являются самостоятельными структурными элементами нервной ткани, они представляют собой комплексное образование, включающее следующие элементы:

- 1) отростки нервных клеток — осевые цилиндры;
- 2) глиальные клетки;
- 3) соединительнотканную (базальную) пластинку.

Главная функция нервных волокон — проведение нервных импульсов. По особенностям строения и функциям нервные волокна подразделяются на два вида: безмиелиновые и миелиновые.

7а 7. Законы проведения возбуждения по нервному волокну

Механизм проведения возбуждения по нервным волокнам зависит от их типа. Существуют два типа нервных волокон: миелиновые и безмиелиновые.

Процессы метаболизма в безмиелиновых волокнах не обеспечивают быструю компенсацию расхода энергии. Распространение возбуждения будет идти с постепенным затуханием — с декрементом. Декрементное поведение возбуждения характерно для низкоорганизованной нервной системы. Возбуждение распространяется за счет малых круговых токов, которые возникают внутри волокна или в окружающую его жидкость. Между возбужденными и невозбужденными участками возникает разность потенциалов, которая способствует возникновению круговых токов. Ток будет распространяться от «+» заряда к «-». В месте выхода кругового тока повышается проницаемость плазматической мембраны для ионов Na в результате чего происходит деполяризация мембраны. Между вновь возбужденным участком и соседним невозбужденным вновь возникает разность потенциалов, что приводит к возникновению круговых токов. Возбуждение постепенно охватывает соседние участки осевого цилиндра и так распространяется до конца аксона.

В миелиновых волокнах благодаря совершенству метаболизма возбуждение проходит, не затухая, без декремента. За счет большого радиуса нервного волокна, обусловленного миелиновой оболочкой, электрический ток может входить и выходить из волокна только в области перехвата. При нанесении раздражения возникает деполяризация в области перехвата

8а 8. Физические и физиологические свойства скелетных, сердечной и гладких мышц

По морфологическим признакам выделяют три группы мышц:

- 1) поперечно-полосатые мышцы (скелетные мышцы);
- 2) гладкие мышцы;
- 3) сердечную мышцу (или миокард).

Функции поперечно-полосатых мышц:

- 1) двигательная (динамическая и статическая);
- 2) обеспечения дыхания;
- 3) мимическая;
- 4) рецепторная;
- 5) депонирующая;
- 6) терморегуляторная.

Функции гладких мышц:

- 1) поддержание давления в полых органах;
- 2) регуляция давления в кровеносных сосудах;
- 3) опорожнение полых органов и продвижение их содержимого.

Функция сердечной мышцы — насосная, обеспечение движения крови по сосудам.

Физиологические свойства скелетных мышц:

- 1) возбудимость (ниже, чем в нервном волокне, что объясняется низкой величиной мембранного потенциала);
- 2) низкая проводимость, порядка 10—13 м/с;
- 3) рефрактерность (занимает по времени больший отрезок, чем у нервного волокна);
- 4) лабильность;
- 5) сократимость (способность укорачиваться или развешивать напряжение).

66 Безмиелиновые нервные волокна не имеют миелиновой оболочки. Их диаметр 5—7 мкм, скорость проведения импульса 1—2 м/с. Миелиновые волокна состоят из осевого цилиндра, покрытого миелиновой оболочкой, образованной шванновскими клетками. Осевого цилиндра имеет мембрану и оксоплазму. Миелиновая оболочка состоит на 80% из липидов, обладающих высоким омическим сопротивлением, и на 20% из белка. Миелиновая оболочка не покрывает сплошь осевого цилиндра, а прерывается и оставляет открытыми участки осевого цилиндра, которые называются узловыми перехватами (перехваты Ранвье). Длина участков между перехватами различна и зависит от толщины нервного волокна: чем оно толще, тем длиннее расстояние между перехватами.

В зависимости от скорости проведения возбуждения нервные волокна делятся на три типа: А, В, С.

Наибольшей скоростью проведения возбуждения обладают волокна типа А, скорость проведения возбуждения которых достигает 120 м/с, В имеет скорость от 3 до 14 м/с, С — от 0,5 до 2 м/с.

Не следует смешивать понятия «нервное волокно» и «нерв». Нерв — комплексное образование, состоящее из нервного волокна (миелинового или безмиелинового), рыхлой волокнистой соединительной ткани, образующей оболочку нерва.

56 Лавинообразное поступление ионов Na в клетку приводит к изменению потенциала на клеточной мембране. Чем больше ионов Na войдет в клетку, тем в большей степени деполяризуется мембрана, тем больше откроется активационных ворот. Возникновение заряда с противоположным знаком называется инверсией потенциала мембраны. Движение ионов Na внутрь клетки продолжается до момента электрохимического равновесия по иону Na. Амплитуда потенциала действия не зависит от силы раздражителя, она зависит от концентрации ионов Na и от степени проницаемости мембраны к ионам Na. Нисходящая фаза (фаза реполяризации) возвращает заряд мембраны к исходному знаку. При достижении электрохимического равновесия по ионам Na происходит инактивация активационных ворот, снижается проницаемость к ионам Na и возрастает проницаемость к ионам K. Полного восстановления мембранного потенциала не происходит.

В процессе восстановительных реакций на клеточной мембране регистрируются следовые потенциалы — положительный и отрицательный.

86 Различают два вида сокращения:

а) изотоническое сокращение (изменяется длина, тонус не меняется);

б) изометрическое сокращение (изменяется тонус без изменения длины волокна). Различают одиночные и тетанические сокращения;

б) эластичность.

Физиологические особенности гладких мышц.

Гладкие мышцы имеют те же физиологические свойства, что и скелетные мышцы, но имеют и свои особенности:

- 1) нестабильный мембранный потенциал, который поддерживает мышцы в состоянии постоянного частичного сокращения — тонуса;
- 2) самопроизвольную автоматическую активность;
- 3) сокращение в ответ на растяжение;
- 4) пластичность (уменьшение растяжения при увеличении растяжения);

5) высокую чувствительность к химическим веществам. **Физиологической особенностью сердечной мышцы** является ее автоматизм. Возбуждение возникает периодически под влиянием процессов, протекающих в самой мышце.

76 А, соседний перехват В в это время поляризован. Между перехватами возникает разность потенциалов, и появляются круговые токи. За счет круговых токов возбуждаются другие перехваты, при этом возбуждение распространяется скачкообразно от одного перехвата к другому.

Существует три закона проведения раздражения по нервному волокну.

Закон анатомо-физиологической целостности.

Проведение импульсов по нервному волокну возможно лишь в том случае, если не нарушена его целостность.

Закон изолированного проведения возбуждения. Существует ряд особенностей распространения возбуждения в периферических, мякотных и безмякотных нервных волокнах.

В периферических нервных волокнах возбуждение передается только вдоль нервного волокна, но не передается на соседние, которые находятся в одном и том же нервном стволе.

В мякотных нервных волокнах роль изолятора выполняет миелиновая оболочка. За счет миелина увеличивается удельное сопротивление и происходит уменьшение электрической емкости оболочки.

В безмякотных нервных волокнах возбуждение передается изолированно.

Закон двустороннего проведения возбуждения.

Нервное волокно проводит нервные импульсы в двух направлениях — центробежно и центростремительно.

9a 9. Физиологические свойства синапсов, их классификация Синапс — это структурно-функциональное образование, обеспечивающее переход возбуждения или торможения с окончания нервного волокна на иннервирующую клетку. Структура синапса: 1) пресинаптическая мембрана (электрогенная мембрана в терминале аксона, образует синапс на мышечной клетке); 2) постсинаптическая мембрана (электрогенная мембрана иннервируемой клетки, на которой образован синапс); 3) синаптическая щель (пространство между пресинаптической и постсинаптической мембраной, заполнена жидкостью, которая по составу напоминает плазму крови). Существует несколько классификаций синапсов. 1. По локализации: 1) центральные синапсы; 2) периферические синапсы. Центральные синапсы лежат в пределах центральной нервной системы, а также находятся в ганглиях вегетативной нервной системы. Различают несколько видов периферических синапсов: 1) мионевральный; 2) нервно-эпителиальный. 2. Функциональная классификация синапсов: 1) возбуждающие синапсы; 2) тормозящие синапсы. 3. По механизмам передачи возбуждения в синапсах: 1) химические;	10a 10. Механизмы передачи возбуждения в синапсах на примере мионеврального синапса и его структура Мионевральный (нервно-мышечный) синапс — образован аксоном мотонейрона и мышечной клеткой. Нервный импульс возникает в триггерной зоне нейрона, по аксону направляется к иннервируемой мышце, достигает терминали аксона и при этом деполяризует пресинаптическую мембрану. После этого открываются натриевые и кальциевые каналы, и ионы Ca из среды, окружающей синапс, входят внутрь терминали аксона. При этом процессе броуновское движение везикул упорядочивается по направлению к пресинаптической мембране. Ионы Ca стимулируют движение везикул. Достигая пресинаптическую мембрану, везикулы разрываются, и освобождается ацетилхолин (4 иона Ca высвобождают 1 квант ацетилхолина). Синаптическая щель заполнена жидкостью, которая по составу напоминает плазму крови, через нее происходит диффузия АХ с пресинаптической мембраны на постсинаптическую, но ее скорость очень мала. Кроме того, диффузия возможна еще и по фиброзным нитям, которые находятся в синаптической щели. После диффузии АХ начинает взаимодействовать с хеморецепторами (ХР) и холинэстеразой (ХЭ), которые находятся на постсинаптической мембране. Холинорецептор выполняет рецепторную функцию, а холинэстераза выполняет ферментативную функцию. На постсинаптической мембране они расположены следующим образом: $ХР—ХЭ—ХР—ХЭ—ХР—ХЭ$.
11a 11. Классификация и характеристика медиаторов Медиатор — это группа химических веществ, которая принимает участие в передаче возбуждения или торможения в химических синапсах с пресинаптической на постсинаптическую мембрану. Критерии, по которым вещество относят к группе медиаторов: 1) вещество должно выделяться на пресинаптической мембране, терминали аксона; 2) в структурах синапса должны существовать ферменты, которые способствуют синтезу и распаду медиатора, а также должны быть рецепторы на постсинаптической мембране; 3) вещество, претендующее на роль медиатора, должно при передаче возбуждения с пресинаптической мембраны на постсинаптическую мембрану. Классификация медиаторов: 1) химическая, основанная на структуре медиатора; 2) функциональная, основанная на функции медиатора. Химическая классификация. 1. Сложные эфиры — ацетилхолин (АХ). 2. Биогенные амины: 1) катехоламины (дофамин, норадреналин (НА), адреналин (А)); 2) серотонин; 3) гистамин. 3. Аминокислоты: 1) гамма-аминомасляная кислота (ГАМК); 2) глутаминовая кислота; 3) глицин; 4) аргинин. 4. Пептиды: 1) опиоидные пептиды: а) метэнкефалин;	12a 12. Основные принципы функционирования ЦНС Основным принципом функционирования ЦНС является процесс регуляции, управления физиологическими функциями, которые направлены на поддержание постоянства свойств и состава внутренней среды организма. ЦНС обеспечивает оптимальные взаимоотношения организма с окружающей средой, устойчивость, целостность, оптимальный уровень жизнедеятельности организма. Различают два основных вида регуляции: гуморальный и нервный. Гуморальный процесс управления предусматривает изменение физиологической активности организма под влиянием химических веществ, которые доставляются жидкими средами организма. Источником передачи информации являются химические вещества — утилизоны, продукты метаболизма (углекислый газ, глюкоза, жирные кислоты), информоны, гормоны желез внутренней секреции, местные или тканевые гормоны. Нервный процесс регуляции предусматривает управление изменения физиологических функций по нервным волокнам при помощи потенциала возбуждения под влиянием передачи информации. Характерные особенности: 1) является более поздним продуктом эволюции; 2) обеспечивает быструю регуляцию; 3) имеет точного адресата воздействия; 4) осуществляет экономичный способ регуляции; 5) обеспечивает высокую надежность передачи информации. В организме нервный и гуморальный механизмы работают как единая система нейрогуморального управления. Это комбинированная форма, где одновре-

106 $XP + AX = \text{МПКП}$ — миниатюрные потенциалы концевой пластины.

Затем происходит суммация МПКП. В результате суммации образуется ВПСР — возбуждающий постсинаптический потенциал. Постсинаптическая мембрана за счет ВПСР заряжается отрицательно, а на участке, где нет синапса (мышечного волокна), заряд положительный. Возникает разность потенциалов, образуется потенциал действия, который перемещается по проводящей системе мышечного волокна.

$ХЭ + АХ =$ разрушение АХ до холина и уксусной кислоты.

В состоянии относительного физиологического покоя синапс находится в фоновой биоэлектрической активности. Ее значение заключается в том, что она повышает готовность синапса к проведению нервного импульса тем самым значительно облегчает передачу нервного возбуждения по синапсу. В состоянии покоя 1—2 пузырька в терминале аксона могут случайно подойти к пресинаптической мембране, в результате чего вступят с ней в контакт. Везикула при контакте с пресинаптической мембраной лопаются, и ее содержимое в виде 1 кванта АХ поступает в синаптическую щель, попадая при этом на постсинаптическую мембрану, где будет образовываться МПКП.

96 ²⁾ электрические.

Передача возбуждения осуществляется при помощи медиаторов.

Различают несколько видов химических синапсов:

- 1) холинэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи ацетилхолина;
- 2) адренэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи трех катехоламинов;
- 3) дофаминэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи дофамина;
- 4) гистаминэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи гистамина;
- 5) ГАМКэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи гаммааминомасляной кислоты, т. е. развивается процесс торможения.

Синапсы имеют ряд **физиологических свойств**:

- 1) клапанное свойство синапсов, т. е. способность передавать возбуждение только в одном направлении с пресинаптической мембраны на постсинаптическую;
- 2) свойство синаптической задержки, связанное с тем, что скорость передачи возбуждения снижается;
- 3) свойство потенциации (каждый последующий импульс будет проводиться с меньшей постсинаптической задержкой);
- 4) низкая лабильность синапса (100—150 импульсов в секунду).

126 менно используются два механизма управления, они взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Нервная система представляет собой совокупность нервных клеток, или нейронов.

По локализации различают:

- 1) центральный отдел — головной и спинной мозг;
- 2) периферический — отростки нервных клеток головного и спинного мозга.

По функциональным особенностям различают:

- 1) соматический отдел, регулирующий двигательную активность;
- 2) вегетативный, регулирующий деятельность внутренних органов, желез внутренней секреции, сосудов, трофическую иннервацию мышц и самой ЦНС.

Функции нервной системы:

- 1) интегративно-координационная функция. Обеспечивает функции различных органов и физиологических систем, согласует их деятельность между собой;
- 2) обеспечение тесных связей организма человека с окружающей средой на биологическом и социальном уровнях;
- 3) регуляция уровня обменных процессов в различных органах и тканях, а также в самой себе;
- 4) обеспечение психической деятельности высшими отделами ЦНС.

116 б) энкефалины;
в) лейзенкефалины;

- 2) вещество «Р»;
- 3) вазоактивный интестинальный пептид;
- 4) соматостатин.

5. Пуриновые соединения: АТФ.

6. Вещества с минимальной молекулярной массой:

- 1) NO;
- 2) CO.

Функциональная классификация.

1. Возбуждающие медиаторы:

- 1) АХ;
- 2) глутаминовая кислота;
- 3) аспарагиновая кислота.

2. Тормозящие медиаторы, вызывающие гиперполяризацию постсинаптической мембраны, после чего возникает тормозной постсинаптический потенциал, который генерирует процесс торможения:

- 1) ГАМК;
- 2) глицин;
- 3) вещество «Р»;
- 4) дофамин;
- 5) серотонин;
- 6) АТФ.

13а

13. Особенности строения, значение, виды нейронов

Структурной и функциональной единицей нервной ткани является нервная клетка — нейрон.

Нейрон — специализированная клетка, которая способна принимать, кодировать, передавать и хранить информацию, устанавливать контакты с другими нейронами, организовывать ответную реакцию организма на раздражение.

Функционально в нейроне выделяют:

- 1) воспринимающую часть (дендриты и мембрану сомы нейрона);
- 2) интегративную часть (сому с аксоновым холмиком);
- 3) передающую часть (аксонный холмик с аксоном).

Воспринимающая часть.

Дендриты — основное воспринимающее поле нейрона.

Мембрана дендрита способна реагировать на медиаторы. Нейрон имеет несколько ветвящихся дендритов.

Мембрана сомы нейрона имеет толщину 6 нм и состоит из двух слоев липидных молекул. В двойной липидный слой мембраны встроены белки, которые выполняют несколько функций:

- 1) белки-насосы — перемещают в клетке ионы и молекулы против градиента концентрации;
- 2) белки, встроенные в каналы, обеспечивают избирательную проницаемость мембраны;
- 3) рецепторные белки осуществляют распознавание нужных молекул и их фиксацию на мембране;
- 4) ферменты облегчают протекание химической реакции на поверхности нейрона.

14а

14. Рефлекторная дуга, ее компоненты, виды, функции

Деятельность организма — закономерная рефлекторная реакция на стимул. Рефлекс — реакция организма на раздражение рецепторов, которая осуществляется с участием ЦНС. Структурной основой рефлекса является рефлекторная дуга.

Рефлекторная дуга — последовательно соединенная цепочка нервных клеток, которая обеспечивает осуществление реакции, ответа на раздражение.

Рефлекторная дуга состоит из шести компонентов: рецепторов, афферентного пути, рефлекторного центра, эфферентного пути, эффектора (рабочего органа), обратной связи.

Рефлекторные дуги могут быть двух видов:

- 1) простые — моносинаптические рефлекторные дуги (рефлекторная дуга сухожильного рефлекса), состоящие из 2 нейронов (рецепторного (афферентного) и эфферентного), между ними имеется 1 синапс;
- 2) сложные — полисинаптические рефлекторные дуги. В их состав входят 3 нейрона (их может быть и больше) — рецепторный, один или несколько вставочных и эффекторный.

Петля обратной связи устанавливает связь между реализованным результатом рефлекторной реакции и нервным центром, который выдает исполнительные команды. При помощи этого компонента происходит трансформация открытой рефлекторной дуги в закрытую.

Особенности простой моносинаптической рефлекторной дуги:

- 1) территориально оближенные рецептор и эффектор;

15а

15. Функциональные системы организма

Функциональная система — временное функциональное объединение нервных центров различных органов и систем организма для достижения конечного полезного результата.

Полезный результат — самообразующий фактор нервной системы.

Существует несколько групп конечных полезных результатов:

- 1) метаболическая — следствие обменных процессов на молекулярном уровне, которые создают необходимые для жизни вещества и конечные продукты;
- 2) гомеостатическая — постоянство показателей состояния и состава сред организма;
- 3) поведенческая — результат биологической потребности;
- 4) социальная — удовлетворение социальных и духовных потребностей.

В состав функциональной системы включаются различные органы и системы, каждый из которых принимает активное участие в достижении полезного результата.

Функциональная система, по П. К. Анохину, включает в себя **пять основных компонентов**:

- 1) полезный приспособительный результат — то, ради чего создается функциональная система;
- 2) аппарат контроля — группу нервных клеток, в которых формируется модель будущего результата;
- 3) обратную афферентацию — вторичные афферентные нервные импульсы, которые идут в акцептор результата действия для оценки конечного результата;

16а

16. Координационная деятельность ЦНС

Координационная деятельность (КД) ЦНС представляет собой согласованную работу нейронов ЦНС, основанную на взаимодействии нейронов между собой.

Функции КД:

- 1) обеспечивает четкое выполнение определенных функций, рефлексов;
- 2) обеспечивает последовательное включение в работу различных нервных центров для обеспечения сложных форм деятельности;
- 3) обеспечивает согласованную работу различных нервных центров.

Основные **принципы КД ЦНС** и их нейронные механизмы.

1. Принцип иррадиации. При возбуждении небольших групп нейронов возбуждение распространяется на значительное количество нейронов.

2. Принцип конвергенции. При возбуждении большого количества нейронов возбуждение может сходиться к одной группе нервных клеток.

3. Принцип реципрокности — согласованная работа нервных центров, особенно у противоположных рефлексов (сгибание, разгибание и т. д.).

4. Принцип доминанты. Доминанта — господствующий очаг возбуждения в ЦНС в данный момент. Доминанта лежит в основе формирования условного рефлекса.

5. Принцип обратной связи. Различают два вида обратной связи:

- 1) положительная обратная связь, вызывающая усиление ответной реакции со стороны нервной системы.

146 2) рефлекторная дуга двухнейронная, моносинаптическая;

3) нервные волокна группы Аα (70—120 м/с);

4) короткое время рефлекса;

5) мышцы, сокращающиеся по типу одиночного мышечного сокращения.

Особенности сложной моносинаптической рефлекторной дуги:

1) территориально разобщенные рецептор и эффектор;

2) рецепторная дуга трехнейронная;

3) наличие нервных волокон группы С и В;

4) сокращение мышц по типу тетануса.

Особенности вегетативного рефлекса:

1) вставочный нейрон находится в боковых рогах;

2) от боковых рогов начинается преганглионарный нервный путь, после ганглия — постганглионарный;

3) эфферентный путь рефлекса вегетативной нервной дуги прерывается вегетативным ганглием, в котором лежит эфферентный нейрон.

Отличие симпатической нервной дуги от парасимпатической: у симпатической нервной дуги преганглионарный путь короткий, так как вегетативный ганглий лежит ближе к спинному мозгу, а постганглионарный путь длинный.

У парасимпатической дуги все наоборот: преганглионарный путь длинный, так как ганглий лежит близко к органу или в самом органе, а постганглионарный путь короткий.

166 Лежит в основе порочного круга, который приводит к развитию заболеваний;

2) отрицательная обратная связь, снижающая активность нейронов ЦНС и ответную реакцию. Лежит в основе саморегуляции.

6. Принцип субординации. В ЦНС существует определенная подчиненность отделов друг другу, высшим отделом является кора головного мозга.

7. Принцип взаимодействия процессов возбуждения и торможения. ЦНС координирует процессы возбуждения и торможения: оба процесса способны к конвергенции, процесс возбуждения и в меньшей степени торможения способны к иррадиации. Торможение и возбуждение связаны индукционными взаимоотношениями. Процесс возбуждения индуцирует торможение, и наоборот. Различаются два вида индукции:

1) последовательная. Процесс возбуждения и торможения сменяют друг друга по времени;

2) взаимная. Одновременно существует два процесса — возбуждения и торможения.

Координационная деятельность ЦНС обеспечивает четкое взаимодействие между отдельными нервными клетками и отдельными группами нервных клеток.

136 Интегративная часть. Аксоновый холмик — место выхода аксона из нейрона.

Сома нейрона (тело нейрона) выполняет наряду с информационной и трофическую функцию относительно своих отростков и синапсов. Сома обеспечивает рост дендритов и аксонов.

Передающая часть.

Аксон — вырост цитоплазмы, приспособленный для проведения информации, которая собирается дендритами и перерабатывается в нейроне. Аксон дендритной клетки имеет постоянный диаметр и покрыт миелиновой оболочкой, которая образована из глии, у аксона разветвленные окончания, в которых находятся митохондрии и секреторные образования.

Виды нейронов:

1) по локализации:

а) центральные (головной и спинной мозг);

б) периферические (мозговые ганглии, черепные нервы);

2) в зависимости от функции:

а) афферентные;

б) вставочные;

в) эфферентные;

3) в зависимости от функций:

а) возбуждающие;

б) тормозящие.

156 4) аппарат управления — функциональное объединение нервных центров с эндокринной системой;

5) исполнительные компоненты — это органы и физиологические системы организма. Состоит из четырех компонентов:

а) внутренних органов;

б) желез внутренней секреции;

в) скелетных мышц;

г) поведенческих реакций.

Свойства функциональной системы:

1) динамичность. В функциональную систему могут включаться дополнительные органы и системы, что зависит от сложности сложившейся ситуации;

2) способность к саморегуляции. При отклонении регулируемой величины или конечного полезного результата от оптимальной величины происходит ряд реакций самопроизвольного комплекса, что возвращает показатели на оптимальный уровень. Саморегуляция осуществляется при наличии обратной связи.

В организме работает одновременно несколько функциональных систем. Они находятся в непрерывном взаимодействии, которое подчиняется определенным принципам:

1) принципу системы генеза;

2) принципу многосвязного взаимодействия;

3) принципу иерархии;

4) принципу последовательного динамического взаимодействия.

17a 17. Виды торможения, взаимодействие процессов возбуждения и торможения в ЦНС Торможение — активный процесс, возникающий при действии раздражителей на ткань, проявляется в подавлении другого возбуждения, функционального отправления ткани нет. Торможение может развиваться только в форме локального ответа. Выделяют два типа торможения: 1) первичное. Для его возникновения необходимо наличие специальных тормозных нейронов. Торможение возникает первично без предшествующего возбуждения под воздействием тормозного медиатора. Различают два вида первичного торможения: а) пресинаптическое в аксо-аксональном синапсе; б) постсинаптическое в аксондендрическом синапсе. 2) вторичное. Не требует специальных тормозных структур, возникает в результате изменения функциональной активности обычных возбудимых структур, всегда связано с процессом возбуждения. Виды вторичного торможения: а) запредельное, возникающее при большом потоке информации, поступающей в клетку. Поток информации лежит за пределами работоспособности нейрона; б) пессимальное, возникающее при высокой частоте раздражения; в) парабриотическое, возникающее при сильно и длительно действующем раздражении; г) торможение вслед за возбуждением, возникающее вследствие снижения функционального состояния нейронов после возбуждения;	18a 18. Физиология спинного мозга Спинной мозг — наиболее древнее образование ЦНС. Характерная особенность строения — сегментарность. Нейроны спинного мозга образуют его серое вещество в виде передних и задних рогов. Они выполняют рефлекторную функцию спинного мозга. Задние рога содержат нейроны (интернейроны), которые передают импульсы в вышележащие центры, в симметричные структуры противоположной стороны, к передним рогам спинного мозга. Задние рога содержат афферентные нейроны, которые реагируют на болевые, температурные, тактильные, вибрационные, проприоцептивные раздражения. Передние рога содержат нейроны (мотонейроны), дающие аксоны к мышцам, они являются эфферентными. Все нисходящие пути ЦНС двигательных реакций заканчиваются в передних рогам. В боковых рогах шейных и двух поясничных сегментов располагаются нейроны симпатического отдела вегетативной нервной системы, во втором—четвертом сегментах — парасимпатического. В составе спинного мозга имеется множество вставочных нейронов, которые обеспечивают связь с сегментами и с вышележащими отделами ЦНС. В их состав входят ассоциативные нейроны — нейроны собственного аппарата спинного мозга, они устанавливают связи внутри и между сегментами. Белое вещество спинного мозга образовано миелиновыми волокнами (короткими и длинными) и выполняет проводниковую роль. Короткие волокна связывают нейроны одного или разных сегментов спинного мозга.
19a 19. Физиология заднего и среднего мозга Структурные образования заднего мозга. 1. V — XII пара черепных нервов. 2. Вестибулярные ядра. 3. Ядра ретикулярной формации. Основные функции заднего мозга проводниковая и рефлекторная. Через задний мозг проходят нисходящие пути (кортикоспинальный и экстрапирамидный), восходящие — ретикуло- и вестибулоспинальный, отвечающие за перераспределение мышечного тонуса и поддержание позы тела. Рефлекторная функция обеспечивает: 1) защитные рефлексы (слезотечение, мигание, кашель, рвоту, чиханье); 2) центр речи обеспечивает рефлексы голосообразования, ядра X, XII, VII черепно-мозговых нервов, дыхательный центр регулируют поток воздуха, кора больших полушарий — центр речи; 3) рефлексы поддержания позы (лабиринтные рефлексы). Статические рефлексы поддерживают тонус мышц для сохранения позы тела, статокINETические перераспределяют тонус мышц для принятия позы, соответствующей моменту прямолинейного или вращательного движения; 4) центры, расположенные в заднем мозге, регулируют деятельность многих систем. Сосудистый центр осуществляет регуляцию сосудистого тонуса, дыхательный — регуляцию вдоха и выдоха, комплексный пищевой центр — регуляцию секреции желудочных, кишечных желез, поджелудочной железы, секреторных клеток печени, слюнных желез, обеспечивает рефлексы сосания, жевания, глотания.	20a 20. Физиология промежуточного мозга В состав промежуточного мозга входят таламус и гипоталамус, они связывают ствол мозга с корой большого мозга. Таламус — парное образование, наиболее крупное скопление серого вещества в промежуточном мозге. Топографически выделяют передние, средние, задние, медиальные и латеральные группы ядер. По функции выделяют: 1) специфические: а) переключающие, релейные. Получают первичную информацию от различных рецепторов. Нервный импульс по таламокортикальному тракту идет в строго ограниченную зону коры головного мозга (первичные проекционные зоны), за счет этого возникают специфические ощущения. Ядра вентробазального комплекса получают импульс от рецепторов кожи, проприорецепторов сухожилий, связок. Импульс направляется в сенсомоторную зону, происходит регуляция ориентировки тела в пространстве; б) ассоциативные (внутренние) ядра. Первичный импульс идет от релейных ядер, перерабатывается (осуществляется интегративная функция), передается в ассоциативные зоны коры головного мозга; 2) неспецифические ядра. Это неспецифический путь передачи импульсов в кору головного мозга, изменяется частота биопотенциала (моделирующая функция); 3) моторные ядра, участвующие в регуляции двигательной активности.

186 Длинные волокна (проекционные) образуют проводящие пути спинного мозга. Они формируют восходящие пути, идущие к головному мозгу, и нисходящие пути, идущие от головного мозга.

Спинной мозг выполняет рефлекторную и проводниковую функции.

Рефлекторная функция позволяет реализовать все двигательные рефлексы тела, рефлексы внутренних органов, терморегуляции и т. д. Рефлекторные реакции зависят от места, силы раздражителя, площади рефлексогенной зоны, скорости проведения импульса по волокнам, от влияния головного мозга.

Рефлексы делятся на:

- 1) экстероцептивные (возникают при раздражении агентами внешней среды сенсорных раздражителей);
- 2) интероцептивные: висцеро-висцеральные, висцеромышечные;
- 3) проприоцептивные (собственные) рефлексы с самой мышцы и связанных с ней образований. Они имеют моносинаптическую рефлекторную дугу. Проприоцептивные рефлексы регулируют двигательную активность за счет сухожильных и позотонических рефлексов;
- 4) позотонические рефлексы (возникают при возбуждении вестибулярных рецепторов при изменении скорости движения и положения головы по отношению к туловищу, что приводит к перераспределению тонуса мышц).

206 Гипоталамус находится на дне и по бокам III желудочка мозга. Структуры: серый бугор, воронка, сосцевидные тела. Зоны: гипотизотропная (преоптические и передние ядра), медиальная (средние ядра), латеральная (наружные, задние ядра).

Физиологическая роль — высший подкорковый интегративный центр вегетативной нервной системы, который оказывает действие на:

- 1) терморегуляцию. Передние ядра это центр теплоотдачи. Задние ядра — центр теплопродукции и обеспечения сохранности тепла при понижении температуры;
- 2) гипофиз. Либерины способствуют секреции гормонов передней доли гипофиза, статины тормозят ее;
- 3) жировой обмен. Раздражение латеральных (центра питания) ядер и вентромедиальных (центра насыщения) ядер ведет к ожирению, торможение — к кахексии;
- 4) углеводный обмен. Раздражение передних ядер ведет к гипогликемии, задних — к гипергликемии;
- 5) сердечно-сосудистую систему. Раздражение передних ядер оказывает тормозное влияние, задних — активирующее;
- 6) моторную и секреторную функции ЖКТ. Раздражение передних ядер повышает моторику и секреторную функцию ЖКТ, задних — тормозит половую функцию;
- 7) поведенческие реакции. Раздражение стартовой эмоциональной зоны (передних ядер) вызывает чувство радости, удовлетворения, эротические чувства.

176 д) торможение по принципу отрицательной индукции;

е) торможение условных рефлексов.

Процессы возбуждения и торможения тесно связаны между собой, протекают одновременно и являются различными проявлениями единого процесса.

Торможение лежит в основе координации движений, обеспечивает защиту центральных нейронов от перевозбуждения. Торможение в ЦНС может возникнуть при одновременном поступлении в спинной мозг нервных импульсов различной силы с нескольких раздражителей. Более сильное раздражение тормозит рефлексы, которые должны были наступать в ответ на более слабые.

В 1862 г. И. М. Сеченов доказал в своем опыте, что раздражение кристалликом хлорида натрия зрительных бугров лягушки вызывает торможение рефлексов спинного мозга. После устранения раздражителя рефлекторная деятельность спинного мозга восстанавливалась.

Результат этого опыта позволил И. М. Сеченову сделать заключение, что в ЦНС наряду с процессом возбуждения развивается процесс торможения, который способен угнетать рефлекторные акты организма.

196 Структурные единицы среднего мозга:

- 1) бугры четверохолмия;
 - 2) красное ядро;
 - 3) черное ядро;
 - 4) ядра III — IV пары черепно-мозговых нервов.
- Бугры четверохолмия выполняют афферентную функцию, остальные образования — эфферентную. Бугры четверохолмия тесным образом взаимодействуют с ядрами III—IV пар черепно-мозговых нервов, красным ядром, со зрительным трактом. За счет этого взаимодействия происходит обеспечение передними буграми ориентировочной рефлекторной реакции на свет, а задними — на звук. Обеспечивают жизненно важные рефлексы. Передние бугры с ядрами III—IV черепно-мозговых нервов обеспечивают реакцию конвергенции движения глазных яблок. Красное ядро принимает участие в регуляции перераспределения мышечного тонуса, в восстановлении позы тела поддержании равновесия, подготавливает скелетные мышцы к произвольным и непроизвольным движениям. Черное вещество мозга координирует акт глотания и жевания, дыхания, уровень кровяного давления.

21a 21. Физиология ретикулярной формации и лимбической системы Ретикулярная формация ствола мозга — скопление полиморфных нейронов по ходу ствола мозга. Физиологическая особенность нейронов ретикулярной формации: 1) самопроизвольная биоэлектрическая активность; 2) достаточно высокая возбудимость нейронов; 3) высокая чувствительность к биологически активным веществам. Ретикулярная формация имеет широкие двусторонние связи со всеми отделами нервной системы, по функциональному значению и морфологии делится на два отдела: 1) растральный (восходящий) отдел — ретикулярная формация промежуточного мозга; 2) каудальный (нисходящий) — ретикулярная формация заднего, среднего мозга, моста. Физиологическая роль ретикулярной формации — активация и торможение структур мозга. Лимбическая система — совокупность ядер и нервных трактов. Структурные единицы лимбической системы: 1) обонятельная луковица; 2) обонятельный бугорок; 3) прозрачная перегородка; 4) гиппокамп; 5) парагиппокамповая извилина; 6) миндалевидные ядра; 7) грушевидная извилина; 8) зубчатая фасция; 9) поясная извилина.	22a 22. Физиология коры больших полушарий Высшим отделом ЦНС является кора больших полушарий. Кора больших полушарий имеет пяти-, шестислойное строение. Нейроны представлены сенсорными, моторными (клетками Бетца), интернейронами (тормозными и возбуждающими нейронами). Колонки больших полушарий функциональные единицы коры, делятся на микромодули, которые имеют однородные нейроны. Основные функции коры больших полушарий: 1) интеграция (мышление, сознание, речь); 2) обеспечение связи организма с внешней средой, приспособление его к ее изменениям; 3) уточнение взаимодействия между организмом и системами внутри организма; 4) координация движений. Эти функции обеспечиваются корректирующими, запускающими, интегративными механизмами. И. П. Павлов, создавая учение об анализаторах, выделял три отдела: периферический (рецепторный), проводниковый (трех-нейронный путь передачи импульса с рецепторов), мозговой (определенные области коры больших полушарий, где происходит переработка нервного импульса, который приобретает новое качество). Мозговой отдел состоит из ядер анализатора и рассеянных элементов. Согласно современным представлениям о локализации функций при прохождении импульса в коре головного мозга возникают три типа поля. 1. Первичная проекционная зона лежит в области центрального отдела ядер-анализаторов, где впер-
23a 23. Анатомические и физиологические особенности вегетативной нервной системы Впервые понятие вегетативная нервная система было введено в 1801 г. французским врачом А. Беша. Этот отдел ЦНС обеспечивает экстраорганный и внутриорганный регуляцию функций организма и включает в себя три компонента: 1) симпатический; 2) парасимпатический; 3) метсимпатический. Анатомические свойства 1. Трехкомпонентное очаговое расположение нервных центров. Низший уровень симпатического отдела представлен боковыми рогами с VII шейного по III—IV поясничные позвонки, а парасимпатического — крестцовыми сегментами и стволом мозга. Высшие подкорковые центры находятся на границе ядер гипоталамуса (симпатический отдел — задняя группа, а парасимпатический — передняя). Кортикальный уровень лежит в области шестого—восьмого полей Бродмана (мотосенсорная зона), в которых достигается точечная локализация поступающих нервных импульсов. За счет наличия такой структуры вегетативной нервной системы работа внутренних органов не доходит до порога нашего сознания. 2. Наличие вегетативных ганглиев. В симпатическом отделе они расположены либо по обеим сторонам вдоль позвоночника, либо входят в состав сплетений. Таким образом, дуга имеет короткий преганглионарный и длинный постганглионарный путь. Нейроны парасимпатического отдела находятся вблизи рабочего органа или в его стенке, поэтому дуга имеет длинный преганглионарный и короткий постганглионарный путь.	24a 24. Функции симпатической, парасимпатической и метсимпатической видов нервной системы Симпатическая нервная система осуществляет иннервацию всех органов и тканей (стимулирует работу сердца, увеличивает просвет дыхательных путей, тормозит секреторную, моторную и всасывательную активность желудочно-кишечного тракта и т. д.). Она выполняет гомеостатическую и адаптационно-трофическую функции. Ее гомеостатическая роль заключается в поддержании постоянства внутренней среды организма в активном состоянии, т. е. симпатическая нервная система включается в работу только при физических нагрузках, эмоциональных реакциях, стрессах, болезненных воздействиях, кровопотерях. Адаптационно-трофическая функция направлена на регуляцию интенсивности обменных процессов. Это обеспечивает приспособление организма к меняющимся условиям среды существования. Таким образом, симпатический отдел начинает действовать в активном состоянии и обеспечивает работу органов и тканей. Парасимпатическая нервная система является антагонистом симпатической и выполняет гомеостатическую и защитную функции, регулирует опорожнение полых органов. Гомеостатическая роль носит восстановительный характер и действует в состоянии покоя. Это проявляется в виде уменьшения частоты и силы сердечных сокращений, стимуляции деятельности желудочно-кишечного тракта при уменьшении уровня глюкозы в крови и т. д.

226 вые появился электрический ответ (вызванный потенциал), нарушения в области центральных ядер ведут к нарушению ощущений.

2. Вторичная зона лежит в окружении ядра, не связана с рецепторами, по вставочным нейронам импульс идет из первичной проекционной зоны. Здесь устанавливается взаимосвязь между явлениями и их качествами, нарушения ведут к нарушению восприятия (обобщенных отражений).

3. Третичная (ассоциативная) зона имеет мультисенсорные нейроны. Информация переработана до значимой. Система способна к пластической перестройке, длительному хранению следов сенсорного действия. При нарушении страдают форма абстрактного отражения действительности, речь, целенаправленное поведение.

Совместная работа больших полушарий и их асимметрия.

Для совместной работы полушарий имеются морфологические предпосылки. Мозолистое тело осуществляет горизонтальную связь с подкорковыми образованиями и ретикулярной формацией ствола мозга. Таким образом осуществляется содружественная работа полушарий и реципрокная иннервация при совместной работе. Функциональная асимметрия. В левом полушарии доминируют речевые, двигательные, зрительные и слуховые функции. Мыслительный тип нервной системы является левополушарным, а художественный — правополушарным.

246 Все защитные рефлексы избавляют организм от чужеродных частиц. Например, кашель очищает горло, чиханье освобождает носовые ходы, рвота приводит к удалению пищи и т. д.

Опорожнение полых органов происходит при повышении тонуса гладких мышц, входящих в состав стенки. Это приводит к поступлению нервных импульсов в ЦНС, где они обрабатывают и по эфферентному пути направляются до сфинктеров, вызывая их расслабление.

Метсимпатическая нервная система представляет собой совокупность микроганглиев, расположенных в ткани органов. Они состоят из трех видов нервных клеток — афферентных, эфферентных и вставочных, поэтому выполняют следующие функции:

- 1) обеспечивает внутриорганный иннервацию;
- 2) являются промежуточным звеном между тканью и экстраорганный нервной системой. При действии слабого раздражителя активируется метсимпатический отдел, и все решается на местном уровне. При поступлении сильных импульсов они передаются через парасимпатический и симпатический отделы к центральным ганглиям, где происходит их обработка.

Метсимпатическая нервная система регулирует работу гладких мышц, входящих в состав большинства органов желудочно-кишечного тракта, миокарда, секреторную активность, местные иммунологические реакции и другие функции внутренних органов.

216 Основные функции лимбической системы:

- 1) участие в формировании пищевого, полового, оборонительного инстинктов;
- 2) регуляция вегетативно-висцеральных функций;
- 3) формирование социального поведения;
- 4) участие в формировании механизмов долговременной и кратковременной памяти;
- 5) выполнение обонятельной функции.

Значимыми образованиями лимбической системы являются:

- 1) гиппокамп. Его повреждение ведет к нарушению процесса запоминания, обработки информации, снижению эмоциональной активности, инициативности, замедлению скорости нервных процессов, раздражение — к повышению агрессии, оборонительных реакций, двигательной функции;
- 2) миндалевидные ядра. Их повреждение ведет к исчезновению страха, неспособности к агрессии, гиперсексуальности, реакций ухода за потомством, раздражение — к парасимпатическому эффекту на дыхательную и сердечно-сосудистую, пищеварительную системы;
- 3) обонятельная луковица, обонятельный бугорок.

236 3. Эфферентные волокна относятся к группе В и С. **Физиологические свойства**

1. Особенности функционирования вегетативных ганглиев. Наличие феномена мультипликации (одновременного протекания двух противоположных процессов — дивергенции и конвергенции). Дивергенция — расхождение нервных импульсов от тела одного нейрона на несколько постганглионарных волокон другого. Конвергенция — схождение на теле каждого постганглионарного нейрона импульсов от нескольких преганглионарных. Увеличение продолжительности постсинаптического потенциала, наличие следовой гиперполяризации и синоптической задержки способствуют передаче возбуждения. Однако импульсы частично гасятся или полностью блокируются в вегетативных ганглиях. За счет этого свойства их называют вынесенными на периферию нервными центрами, а вегетативную нервную систему — автономной.

2. Особенности нервных волокон. Так как эфферентный путь симпатического отдела представлен преганглионарными волокнами, а парасимпатического — постганглионарными, то скорость передачи импульсов выше у парасимпатической нервной системы.

25a

25. Общие представления об эндокринных железах

Железы внутренней секреции — специализированные органы, не имеющие выводных протоков и выделяющие секрет в кровь, церебральную жидкость, лимфу через межклеточные щели.

Эндокринные железы отличаются сложной морфологической структурой с хорошим кровоснабжением, расположены в различных частях организма. Особенностью сосудов, питающих железы, является их высокая проницаемость, что способствует легкому проникновению гормонов в межклеточные щели, и наоборот. Железы богаты рецепторами, иннервируются вегетативной нервной системой.

Различают две группы эндокринных желез:

- 1) осуществляющие внешнюю и внутреннюю секрецию со смешанной функцией, (т. е. это половые железы, поджелудочная железа);
- 2) осуществляющие только внутреннюю секрецию. Общей функцией для всех желез является выработка гормонов.

Эндокринная функция — сложнорегулируемая система, состоящая из ряда взаимосвязанных и тонко сбалансированных компонентов. Эта система специфична и включает в себя:

- 1) синтез и секрецию гормонов;
- 2) транспорт гормонов в кровь;
- 3) метаболизм гормонов и их экскрецию;
- 4) взаимодействие гормона с тканями;
- 5) процессы регуляции функций желез.

Гормоны — химические соединения, обладающие высокой биологической активностью и в малых количествах значительным физиологическим эффектом.

26a

26. Свойства гормонов, механизм их действия в организме

Выделяют три основных свойства гормонов:

- 1) дистантный характер действия (органы и системы, на которые действует гормон, расположены далеко от места его образования);
- 2) строгую специфичность действия;
- 3) высокую биологическую активность.

Действие гормона на функции организма осуществляется двумя основными механизмами: через нервную систему и гуморально, непосредственно на органы и ткани.

Гормоны функционируют как химические посредники, переносящие информацию или сигнал в определенное место — клетку-мишень, которая имеет высокоспециализированный белковый рецептор, с которым связывается гормон.

По механизму воздействия клеток с гормонами гормоны делятся на два типа.

Первый тип (стероиды, тиреоидные гормоны) — гормоны относительно легко проникают внутрь клетки через плазматические мембраны и не требуют действия посредника (медиатора).

Второй тип — плохо проникают внутрь клетки, действуют с ее поверхности, требуют присутствия медиатора, их характерная особенность — быстровозникающие ответы.

В соответствии с двумя типами гормонов выделяют и два типа гормональной рецепции: внутриклеточный (рецепторный аппарат локализован внутри клетки), мембранный (контактный) — на ее наружной поверхности. Клеточные рецепторы — особые участки мембраны клетки, которые образуют с гормоном специфич-

27a

27. Синтез, секреция и выделение гормонов из организма

Биосинтез гормонов — цепь биохимических реакций, которые формируют структуру гормональной молекулы. Эти реакции протекают спонтанно и генетически закреплены в соответствующих эндокринных клетках.

Генетический контроль осуществляется либо на уровне образования мРНК (матричной РНК) самого гормона или его предшественников либо на уровне образования мРНК белков ферментов, которые контролируют различные этапы образования гормона.

В зависимости от природы синтезируемого гормона существуют два типа генетического контроля гормонального биогенеза:

- 1) прямой, схема биосинтеза: «гены — мРНК — гормоны — гормоны»;
- 2) опосредованный, схема: «гены — (мРНК) — ферменты — гормон».

Секреция гормонов — процесс освобождения гормонов из эндокринных клеток в межклеточные щели с дальнейшим их поступлением в кровь, лимфу. Секреция гормона строго специфична для каждой эндокринной железы.

Секреторный процесс осуществляется как в покое, так и в условиях стимуляции.

Секреция гормона происходит импульсивно, отдельными дискретными порциями. Импульсивный характер гормональной секреции объясняется циклическим характером процессов биосинтеза, депонирования и транспорта гормона.

Секреция и биосинтез гормонов тесно взаимосвязаны друг с другом. Эта связь зависит от химической

28a

28. Регуляция деятельности эндокринных желез в организме

Все процессы, происходящие в организме, имеют специфические механизмы регуляции. Один из уровней регуляции — внутриклеточный, действующий на уровне клетки. Как и многие многоступенчатые биохимические реакции, процессы деятельности эндокринных желез в той или иной степени саморегулируются по принципу обратной связи. Согласно этому принципу предыдущая стадия цепи реакций либо тормозит, либо усиливает последующие.

Первостепенную роль в механизме регуляции имеет межклеточный системный механизм контроля, который ставит функциональную активность желез в зависимость от состояния всего организма.

Системный механизм регуляции обуславливает главную физиологическую роль желез внутренней секреции — приведение в соответствие уровня и соотношения обменных процессов с потребностями всего организма.

Нарушение процессов регуляции приводит к патологии функций желез и всего организма в целом.

Регуляторные механизмы могут быть стимулирующими (облегчающими) и тормозящими.

Ведущее место в регуляции эндокринных желез принадлежит центральной нервной системе. Существует несколько механизмов регуляции:

- 1) нервный. Прямые нервные влияния играют определяющую роль в работе иннервируемых органов (мозгового слоя надпочечников, нейроэндокринных зон гипоталамуса и эпифиза);
- 2) нейроэндокринный, связанный с деятельностью гипоталамуса.

266 ческие комплексы. Рецепторы имеют определенные свойства, такие как:

- 1) высокое сродство к определенному гормону;
- 2) избирательность;
- 3) ограниченная емкость к гормону;
- 4) специфичность локализации в ткани.

Связывание рецептором гормональных соединений является пусковым механизмом для образования и освобождения медиаторов внутри клетки.

Действие гормона может осуществляться и более сложным путем при участии нервной системы. Гормоны воздействуют на интерорецепторы, которые обладают специфической чувствительностью (хеморецепторы стенок кровеносных сосудов). Это начало рефлекторной реакции, которая изменяет функциональное состояние нервных центров.

Выделяют четыре типа **воздействия гормонов на организм**:

- 1) метаболическое воздействие — влияние на обмен веществ;
- 2) морфогенетическое воздействие — стимуляция образования, дифференциации, роста и метаморфозы;
- 3) пусковое воздействие — влияние на деятельность эффекторов;
- 4) корректирующее воздействие — изменение интенсивности деятельности органов или всего организма.

286 В гипоталамусе происходит трансформация нервного импульса в специфический эндокринный процесс, приводящий к синтезу гормона и его выделению в особых зонах нервно-сосудистого контакта. Выделяют два типа нейроэндокринных реакций:

- a) образование и секрецию релизинг-факторов — главных регуляторов секреции гормонов гипофиза (гормоны образуются в мелкоклеточных ядрах подбугровой области, поступают в область срединного возвышения, где накапливаются и проникают в систему портальной циркуляции аденогипофиза и регулируют их функции);
 - b) образование нейрогипофизарных гормонов (гормоны сами образуются в крупноклеточных ядрах переднего гипоталамуса, спускаются в заднюю долю, где депонируются, откуда поступают в общую систему циркуляции и действуют на периферические органы);
- 3) эндокринный (непосредственное влияние одних гормонов на биосинтез и секрецию других (тропные гормоны передней доли гипофиза, инсулин, соматостатин));
 - 4) нейроэндокринный гуморальный. Осуществляется негормональными метаболитами, оказывающие регулирующее действие на железы (глюкозой, аминокислотами, ионами калия, натрия, простогландинами).

256 Гормоны транспортируются кровью к органам и тканям, при этом лишь небольшая их часть циркулирует в свободном активном виде. Основная часть находится в крови в связанной форме в виде обратимых комплексов с белками плазмы крови и форменными элементами. Эти две формы находятся в равновесии друг с другом, причем равновесие в состоянии покоя значительно сдвинуто в сторону обратимых комплексов. Компоненты комплекса гормонов с белками связаны между собой нековалентными, слабыми связями.

Гормоны, не связанные с транспортными белками крови, имеют прямой доступ к клеткам и тканям. Параллельно протекают два процесса: реализация гормонального эффекта и метаболическое расщепление гормонов. Метаболическая инактивация важна в поддержании гормонального гомеостаза.

По химической природе гормоны разделены на три группы:

- 1) стероиды;
- 2) полипептиды и белки с наличием углеводного компонента и без него;
- 3) аминокислоты и их производные.

Гормоны должны постоянно синтезироваться и секретироваться, действовать быстро и с большой скоростью инактивироваться.

276 природы гормона и особенностей механизма секреции. Выделяют три механизма секреции:

- 1) освобождение из клеточных секреторных гранул (секреция катехоламинов и белково-пептидных гормонов);
- 2) освобождение из белоксвязанной формы (секреция тропных гормонов);
- 3) относительно свободная диффузия через клеточные мембраны (секреция стероидов).

Степень связи синтеза и секреции гормонов возрастает от первого типа к третьему.

Гормоны, поступая в кровь, транспортируются к органам и тканям. Связанный с белками плазмы и форменными элементами гормон аккумулируется в кровяном русле, временно выключается из круга биологического действия и метаболических превращений. Неактивный гормон легко активируется и получает доступ к клеткам и тканям.

Параллельно идут два процесса: реализация гормонального эффекта и метаболическая инактивация.

В процессе обмена гормоны изменяются функционально и структурно. Подавляющая часть гормонов метаболизируется, и лишь незначительная их часть (0,5—10%) выводятся в неизменном виде. Метаболическая инактивация наиболее интенсивно протекает в печени, тонком кишечнике и почках. Продукты гормонального метаболизма активно выводятся с мочой и желчью, желчные компоненты окончательно выводятся каловыми массами через кишечник.

29а

29. Гормоны передней доли гипофиза

Гипофиз называют центральной железой, так как за счет его тропных гормонов регулируется деятельность других эндокринных желез. Гипофиз — состоит из аденогипофиза (передней и средней долей) и нейрогипофиза (задней доли).

Гормоны передней доли гипофиза делятся на две группы: гормон роста и пролактин и тропные гормоны (тиреотропин, кортикотропин, гонадотропин).

К первой группе относят соматотропин и пролактин.

Гормон роста (соматотропин) принимает участие в регуляции роста, усиливая образование белка. Наиболее выражено его влияние на рост эпифизарных хрящей конечностей, рост костей идет в длину. Нарушение соматотропной функции гипофиза приводит к различным изменениям в росте и развитии организма человека: если имеется гиперфункция в детском возрасте, то развивается гигантизм; при гипофункции — карликовость. При гиперфункции у взрослого человека, но увеличиваются размеры тех частей тела, которые еще способны расти (акромегалия).

Пролактин способствует образованию молока в альвеолах, но после предварительного воздействия на них женских половых гормонов (прогестерона и эстрогена). После родов увеличивается синтез пролактина и наступает лактация. Пролактин обладает лютеотропным действием, способствует продолжительному функционированию желтого тела и выработке им прогестерона.

Ко второй группе гормонов относят:

- 1) **тиреотропный гормон** (тиреотропин). Избира-

30а

30. Гормоны средней и задней долей гипофиза

В средней доле гипофиза вырабатывается гормон меланотропин (интермедин), который оказывает влияние на пигментный обмен.

Задняя доля гипофиза тесно связана с супраоптическим и паравентрикулярным ядром гипоталамуса. Нервные клетки этих ядер вырабатывают нейросекрет, который транспортируется в заднюю долю гипофиза. Накапливаются гормоны в питуицитах, в этих клетках гормоны превращаются в активную форму. В нервных клетках паравентрикулярного ядра образуется окситоцин, в нейронах супраоптического ядра — вазопрессин.

Вазопрессин выполняет две функции:

- 1) усиливает сокращение гладких мышц сосудов;
- 2) угнетает образование мочи в почках. Антидиуретическое действие обеспечивается способностью вазопрессина усиливать обратное всасывание воды из канальцев почек в кровь. Уменьшение образования вазопрессина является причиной возникновения несахарного диабета (несахарного мочеизнурения).

Окситоцин избирательно действует на гладкую мускулатуру матки, усиливает ее сокращение. Сокращение матки резко увеличивается, если она находилась под воздействием эстрогенов. Во время беременности окситоцин не влияет на сократительную способность матки, так как гормон желтого тела прогестерон делает ее нечувствительной ко всем раздражителям. Окситоцин стимулирует выделение молока, усиливается именно выделительная функция, а не его секреция. Особые клетки молочной железы избирательно

31а

31. Гормоны эпифиза, тимуса, паращитовидных желез

Эпифиз находится над верхними буграми четверохолмия. Значение эпифиза крайне противоречиво.

Из его ткани выделены два соединения:

- 1) мелатонин (принимает участие в регуляции пигментного обмена, тормозит развитие половых функций у молодых и действие гонадотропных гормонов у взрослых). Это обусловлено прямым действием мелатонина на гипоталамус, где идет блокада освобождения люлиберина, и на переднюю долю гипофиза, где он уменьшает действие люлиберина на освобождение лютропина;
- 2) гломерулотропин (стимулирует секрецию альдостерона корковым слоем надпочечников).

Тимус (вилочковая железа) — парный дольчатый орган, расположенный в верхнем отделе переднего средостения. Тимус образует несколько гормонов: тимозин, гомеостатический тимусный гормон, тимопоэтин I, II, тимусный гуморальный фактор. Они играют важную роль в развитии иммунологических защитных реакций организма, стимулируя образование антител. Тимус контролирует развитие и распределение лимфоцитов.

Вилочковая железа достигает максимального развития в детском возрасте. После полового созревания она начинает атрофироваться (железа стимулирует рост организма и тормозит развитие половой системы). Есть предположение, что тимус влияет на обмен ионов Са и нуклеиновых кислот.

При увеличении вилочковой железы у детей возникает тимико-лимфатический статус. При этом состоянии, кроме увеличения тимуса, происходят разрастание лимфатической ткани.

32а

32. Гормоны щитовидной железы. Тиреокальцитонин. Нарушение функции щитовидной железы

Щитовидная железа расположена с обеих сторон трахеи ниже щитовидного хряща, имеет дольчатое строение. Структурной единицей является фолликул, заполненный коллоидом, где находится йодсодержащий белок — тиреоглобулин.

Гормоны щитовидной железы делятся на две группы:

- 1) йодированные — тироксин, трийодтиронин;
- 2) тиреокальцитонин (кальцитонин).

Йодированные гормоны образуются в фолликулах железистой ткани.

Основной активный гормон щитовидной железы — тироксин, соотношение тироксина и трийодтиронина составляет 4 : 1. Оба гормона находятся в крови в неактивном состоянии, они связаны с белками глобулиновой фракции и альбумином плазмы крови.

Роль йодированных гормонов:

- 1) влияние на функции ЦНС. Гипофункция ведет к резкому снижению двигательной возбудимости;
- 2) влияние на высшую нервную деятельность. Включаются в процесс выработки условных рефлексов;
- 3) влияние на рост и развитие;
- 4) влияние на обмен веществ;
- 5) влияние на вегетативную систему. Увеличивается число сердечных сокращений, дыхательных движений, повышается потоотделение;
- 6) влияние на свертывающую систему крови. Снижают способность крови к свертыванию, повышают ее фибринолитическую активность.

Тиреокальцитонин образуется парафолликулярными клетками щитовидной железы, которые распо-

306 реагируют на окситоцин. Акт сосания рефлекторно способствует выделению окситоцина из нейрогипофиза.

Гипоталамическая регуляция образования гормонов гипофиза

Нейроны гипоталамуса вырабатывают нейросекрет. Продукты нейросекреции, которые способствуют образованию гормонов передней доли гипофиза, называются либеринами, а тормозящие их образование — статинами. Поступление этих веществ в переднюю долю гипофиза происходит по кровеносным сосудам.

Регуляция образования гормонов передней доли гипофиза осуществляется по принципу обратной связи. Между тропной функцией передней доли гипофиза и периферическими железами существуют двусторонние отношения: тропные гормоны активируют периферические эндокринные железы, последние в зависимости от их функционального состояния тоже влияют на продукцию тропных гормонов. Двусторонние взаимоотношения имеются между передней долей гипофиза и половыми железами, щитовидной железой и корой надпочечников. Эти взаимоотношения называют «плюс-минус» взаимодействия. Тропные гормоны стимулируют функцию периферических желез, а гормоны периферических желез подавляют продукцию и выделение гормонов передней доли гипофиза. Существует обратная связь между гипоталамусом и тропными гормонами передней доли гипофиза. Повышение концентрации в крови гормона гипофиза приводит к торможению нейросекрета в гипоталамусе.

326 ложены вне железистых фолликул. Он принимает участие в регуляции кальциевого обмена, под его влиянием уровень Са снижается. Тиреокальцитонин понижает содержание фосфатов в периферической крови.

Тиреокальцитонин тормозит выделение ионов Са из костной ткани и увеличивает его отложение в ней.

Секреции тиреокальцитонина способствуют некоторые биологически активные вещества: гастрин, глюкагон, холецистокинин.

Недостаточность выработки гормона (гипотериоз), появляющаяся в детском возрасте, ведет к развитию кретинизма (задерживаются рост, половое развитие, развитие психики, наблюдается нарушение пропорций тела).

Недостаточность выработки гормона ведет к развитию микседемы, которая характеризуется резким расстройством процессов возбуждения и торможения в ЦНС, психической заторможенностью, снижением интеллекта, вялостью, сонливостью.

При повышении активности щитовидной железы (гипертиреозе) возникает заболевание тиреотоксикоз. Характерные признаки: увеличение размеров щитовидной железы, числа сердечных сокращений, повышение обмена веществ. Наблюдаются повышенная возбудимость и раздражительность.

296 тельно действует на щитовидную железу, повышает ее функцию. При сниженной выработке тиреотропина происходит атрофия щитовидной железы, при гиперпродукции — разрастание;

2) **адренокортикотропный гормон** (кортикотропин). Стимулирует выработку глюкокортикоидов надпочечниками. Кортикотропин вызывает распад и тормозит синтез белка, является антагонистом гормона роста. Он тормозит развитие основного вещества соединительной ткани, уменьшает количество тучных клеток, подавляет фермент гиалуронидазу, снижая проницаемость капилляров. Этим определяется его противовоспалительное действие. Секреция кортикотропина подвержена суточным колебаниям: в вечерние часы его содержание выше, чем утром;

3) **гонадотропные гормоны** (гонадотропины — фоллитропин и лютропин). Присутствуют как у женщин, так и у мужчин;

а) фоллитропин (фолликулостимулирующий гормон), стимулирующий рост и развитие фолликула в яичнике. Он незначительно влияет на выработку эстрагенов у женщин, у мужчин под его влиянием происходит образование сперматозоидов;

б) лютеинизирующий гормон (лютропин), стимулирующий рост и овуляцию фолликула с образованием желтого тела. Он стимулирует образование женских половых гормонов — эстрагенов. Лютропин способствует выработке андрогенов у мужчин.

316 Паращитовидные железы — парный орган, они расположены на поверхности щитовидной железы. Гормон паращитовидной железы — паратгормон (паратирин). Паратгормон находится в клетках железы в виде прогормона, превращение прогормона в паратгормон происходит в комплексе Гольджи.

Из паращитовидных желез гормон непосредственно поступает в кровь.

Паратгормон регулирует обмен Са в организме и поддерживает его постоянный уровень в крови. Костная ткань скелета — главное депо Са в организме. Имеется определенная зависимость между уровнем Са в крови и содержанием его в костной ткани. Паратгормон усиливает рассасывание кости, что приводит к увеличению освобождения ионов Са, регулирует процессы отложения и выхода солей Са в костях. Паратгормон параллельно воздействует на обмен фосфора: уменьшает обратное всасывание фосфатов в дистальных канальцах почек, что приводит к понижению их концентрации в крови.

Удаление паращитовидных желез приводит к вялости, рвоте, потере аппетита, к разрозненным сокращениям отдельных групп мышц, которые могут переходить в длительное тетаническое сокращение.

Регуляция деятельности паращитовидных желез определяется уровнем Са в крови. Если в крови нарастает концентрация Са, это приводит к снижению функциональной активности паращитовидных желез.

33а 33. Гормоны поджелудочной железы.
Нарушение функции
поджелудочной железы

Поджелудочная железа — железа со смешанной функцией.

Морфологической единицей железы служат островки Лангерганса. Бета-клетки островков вырабатывают инсулин, альфа-клетки — глюкагон, дельта-клетки — соматостатин.

Инсулин регулирует углеводный обмен, снижает концентрацию сахара в крови, способствует превращению глюкозы в гликоген в печени и мышцах. Он повышает проницаемость клеточных мембран для глюкозы: попадая внутрь клетки, глюкоза усваивается. Инсулин задерживает распад белков и превращение их в глюкозу регулирует жировой обмен путем образования высших жирных кислот из продуктов углеводного обмена. В основе регуляции инсулина лежит нормальное содержание глюкозы в крови: гипергликемия приводит к увеличению поступления инсулина в кровь, и наоборот.

Глюкагон повышает количество глюкозы, что также ведет к усилению продукции инсулина. Аналогично действует гормоны надпочечников.

Вегетативная нервная система регулирует выработку инсулина посредством блуждающего и симпатического нервов. Блуждающий нерв стимулирует выделение инсулина, а симпатический тормозит.

Глюкагон принимает участие в регуляции углеводного обмена, по действию на обмен углеводов он является антагонистом инсулина.

На образование глюкагона в альфа-клетках оказывает влияние уровень глюкозы в крови.

34а 34. Гормоны надпочечников.
Глюкокортикоиды

Надпочечники — парные железы, расположенные над верхними полюсами почек. Различают два типа гормонов: гормоны коркового слоя и гормоны мозгового слоя.

Гормоны коркового слоя делятся на три группы:

- 1) глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон, кортикостерон);
- 2) минералокортикоиды (альдостерон, дезоксикортикостерон);
- 3) половые гормоны (андрогены, эстрогены, прогестерон).

Глюкокортикоиды синтезируются в пучковой зоне коры надпочечников.

Физиологическое значение глюкокортикоидов.

Глюкокортикоиды влияют на обмен углеводов, белков и жиров, усиливают процесс образования глюкозы из белков, повышают отложение гликогена в печени, по своему действию являются антагонистами инсулина.

Глюкокортикоиды оказывают катаболическое влияние на белковый обмен.

Гормоны обладают противовоспалительным действием, что обусловлено снижением проницаемости стенок сосуда при низкой активности фермента гиалуронидазы. Уменьшение воспаления обусловлено торможением освобождения арахидоновой кислоты из фосфолипидов.

Глюкокортикоиды оказывают влияние на выработку защитных антител: гидрокортизон подавляет синтез антител, тормозит реакцию взаимодействия антитела с антигеном.

35а 35. Гормоны надпочечников.
Минералокортикоиды.
Половые гормоны

Минералокортикоиды образуются в клубочковой зоне коры надпочечников и принимают участие в регуляции минерального обмена. К ним относятся альдостерон и дезоксикортикостерон. Они усиливают обратное всасывание ионов Na в почечных канальцах и уменьшают обратное всасывание ионов K, что приводит к повышению ионов Na в крови и тканевой жидкости и увеличению в них осмотического давления. Это вызывает задержку воды в организме и повышение артериального давления.

Минералокортикоиды способствуют проявлению воспалительных реакций за счет повышения проницаемости капилляров и серозных оболочек. Альдостерон обладает способностью увеличивать тонус гладких мышц сосудистой стенки, что приводит к повышению величины кровяного давления. При недостатке альдостерона развивается гипотония.

Регуляция образования минералокортикоидов

Регуляция секрета и образования альдостерона осуществляется системой «ренин—ангиотензин». Ренин образуется в специальных клетках юкстагломерулярного аппарата афферентных артериол почки и выделяется в кровь и лимфу. Он катализирует превращение ангиотензиногена в ангиотензин I, который переходит под действием специального фермента в ангиотензин II. Ангиотензин II стимулирует образование альдостерона. Синтез минералокортикоидов контролируется концентрацией ионов Na и K в крови. Снижение образования минералокортикоидов происходит при недостаточном содержании ионов K. На синтез минералокортикоидов

36а 36. Гормоны мозгового слоя
надпочечников и половые гормоны

Мозговой слой надпочечников вырабатывает гормоны, относящиеся к катехоламинам. Основным гормоном — адреналин, вторым по значимости является предшественник адреналина — норадреналин.

Значение адреналина и норадреналина

Адреналин выполняет функцию гормона, он поступает в кровь постоянно, при различных состояниях организма (кровопотере, стрессе, мышечной деятельности). Возбуждение симпатической нервной системы приводит к повышению поступления в кровь адреналина и норадреналина. Адреналин влияет на углеводный обмен, ускоряет расщепление гликогена в печени и мышцах, расслабляет бронхальные мышцы, угнетает моторику ЖКТ и повышает тонус его сфинктеров, повышает возбудимость и сократимость сердечной мышцы. Он повышает тонус кровеносных сосудов, действует сосудорасширяюще на сосуды сердца, легких и головного мозга. Адреналин усиливает работоспособность скелетных мышц.

Повышение активности адреналовой системы происходит под действием различных раздражителей, которые вызывают изменение внутренней среды организма. Адреналин блокирует эти изменения.

Норадреналин выполняет функцию медиатора, он входит в состав симпатина — медиатора симпатической нервной системы, он принимает участие в передаче возбуждения в нейронах ЦНС.

Секреторная активность мозгового слоя надпочечников регулируется гипоталамусом.

Половые железы (семенники у мужчин, яичники у женщин) относятся к железам со смешанной функ-

346 Глюкокортикоиды оказывают выраженное влияние на кроветворные органы:

- 1) увеличивают количество эритроцитов за счет стимуляции красного костного мозга;
- 2) приводят к обратному развитию вилочковой железы и лимфоидной ткани, что сопровождается уменьшением количества лимфоцитов.

Выделение из организма осуществляется двумя путями:

- 1) 75—90% поступивших гормонов в кровь удаляется с мочой;
- 2) 10—25% удаляется с калом и желчью.

Регуляция образования глюкокортикоидов.

Важную роль в образовании глюкокортикоидов играет кортико-тропин передней доли гипофиза.

Это влияние осуществляется по принципу прямых и обратных связей: кортикотропин повышает продукцию глюкокортикоидов, а избыточное их содержание в крови приводит к торможению кортикотропина в гипофизе.

В ядрах переднего отдела гипоталамуса синтезируется нейросекрет кортиколиберин, который стимулирует образование кортикотропина в передней доле гипофиза, а он, в свою очередь, стимулирует образование глюкокортикоида.

Адреналин — гормон мозгового вещества надпочечников — усиливает образование глюкокортикоидов.

336 Гормон роста соматотропин повышает активность альфа-клеток. В противоположность этому гормон дельта-клетки — соматостатин тормозит образование и секрецию глюкагона, так как он блокирует входение в альфа-клетки ионов Са, которые необходимы для образования и секреции глюкагона.

Физиологическое значение липокаина. Он способствует утилизации жиров за счет стимуляции образования липидов и окисления жирных кислот в печени.

Функции ваготонина — повышение тонуса блуждающих нервов, усиление их активности.

Функции центропнеина — возбуждение дыхательного центра, содействие расслаблению гладкой мускулатуры бронхов.

Нарушение функции поджелудочной железы.

Уменьшение секреции инсулина приводит к развитию сахарного диабета, основными симптомами которого являются гипергликемия, глюкозурия, полиурия (до 10 л в сутки), полифагия (усиленный аппетит), полидиспепсия (повышенная жажда).

Увеличение сахара в крови у больных сахарным диабетом является результатом потери способности печени синтезировать гликоген из глюкозы, а клеток — утилизировать глюкозу. В мышцах также замедляется процесс образования и отложения гликогена.

У больных сахарным диабетом нарушаются все виды обмена.

366 цией, внутрисекреторная функция проявляется в образовании и секреции половых гормонов, которые непосредственно поступают в кровь.

Мужские половые гормоны — андрогены образуются в интерстициальных клетках семенников. Различают два вида андрогенов — тестостерон и андростерон.

Андрогены стимулируют рост и развитие полового аппарата, мужских половых признаков и появление половых рефлексов. Они контролируют процесс созревания сперматозоидов, способствуют сохранению их двигательной активности, проявлению полового инстинкта и половых поведенческих реакций, увеличивают образование белка, особенно в мышцах.

Женские половые гормоны эстрогены образуются в фолликулах яичника. Синтез эстрогенов осуществляется оболочкой фолликула, прогестерона — желтым телом яичника.

Эстрогены стимулируют рост матки, влагалища, труб, вызывают разрастание эндометрия, способствуют развитию вторичных женских половых признаков, проявлению половых рефлексов, усиливают сократительную способность матки.

Прогестерон обеспечивает процесс нормального протекания беременности.

Образование половых гормонов находится под влиянием гонадотропных гормонов гипофиза и пролактина.

356 влияет количество тканевой жидкости и плазмы крови. Увеличение их объема приводит к торможению секреции альдостеронов, что обусловлено усиленным выделением ионов Na и связанной с ним воды. Гормон эпифиза гомеолитропин усиливает синтез альдостерона.

Половые гормоны (андрогены, эстрогены, прогестерон) образуются в сетчатой зоне коры надпочечников. Они имеют большое значение в развитии половых органов в детском возрасте, когда внутрисекреторная функция половых желез незначительна. Оказывают анаболическое действие на белковый обмен: повышают синтез белка за счет увеличенного включения в его молекулу аминокислот.

При гипофункции коры надпочечников возникает заболевание — бронзовая болезнь, или аддисонова болезнь. Признаками этого заболевания являются: бронзовая окраска кожи, особенно на руках, шее, лице, повышенная утомляемость, потеря аппетита, появление тошноты и рвоты. Больной становится чувствителен к боли и холоду, более восприимчив к инфекции.

При гиперфункции коры надпочечников (причиной которой чаще всего является опухоль) происходит увеличение образования гормонов, отмечается преобладание синтеза половых гормонов над другими, поэтому у больных начинают резко изменяться вторичные половые признаки.

У женщин наблюдается проявление вторичных мужских половых признаков, у мужчин — женских.

37. Понятие о высшей и низшей нервной деятельности

Низшая нервная деятельность представляет собой интегративную функцию спинного и ствола головного мозга, которая направлена на регуляцию вегетативно-висцеральных рефлексов.

Высшая нервная деятельность присуща только головному мозгу, который контролирует индивидуальные поведенческие реакции организма в окружающей среде. Она имеет ряд особенностей.

1. В качестве морфологического субстрата выступают кора больших полушарий и подкорковые образования.

2. Контролирует контакт с окружающей действительностью.

3. В основе механизмов возникновения лежат инстинкты и условные рефлексы.

Инстинкты являются врожденными, безусловными рефлексами и представляют собой совокупность двигательных актов и сложных форм поведения (пищевые, половые, самосохранения). Они имеют особенности проявления и функционирования, связанные с физиологическими свойствами:

- 1) морфологическим субстратом служат лимбическая система, базальные ядра, гипоталамус;
- 2) носят цепной характер;
- 3) для проявления большое значение имеет гуморальный фактор;
- 4) имеют готовые рефлекторные дуги;
- 5) составляют основу для условных рефлексов;
- 6) передаются по наследству и носят видовой характер;
- 7) отличаются постоянностью и мало изменяются в течение жизни;

38. Образование условных рефлексов и механизм их торможения

Для образования условных рефлексов необходимы определенные условия.

1. Наличие двух раздражителей — индифферентного и безусловного. Это связано с тем, что адекватный раздражитель вызовет безусловный рефлекс, а уже на его базе будет вырабатываться условный.

2. Определенное сочетание во времени двух раздражителей. Сначала должен включиться индифферентный, а затем безусловный, причем промежуточное время должно быть постоянным.

3. Определенное сочетание по силе двух раздражителей. Индифферентный — пороговый, а безусловный — сверхпороговой.

4. Полноценность ЦНС.

5. Отсутствие посторонних раздражителей.

6. Многократное повторение действия раздражителей для возникновения доминантного очага возбуждения.

В основе этого процесса лежат два механизма: безусловное (внешнее) и условное (внутреннее) торможение.

Безусловное торможение возникает мгновенно вследствие прекращения условно-рефлекторной деятельности. Выделяют внешнее и запредельное торможение.

Для активации внешнего торможения необходимо действие нового сильного раздражителя, способного создать в коре больших полушарий доминантный очаг возбуждения. В результате происходит торможение работы всех нервных центров, и временная нервная связь перестает функционировать.

39. Понятие о типах нервной системы. Сигнальная система

Тип нервной системы — это совокупность процессов, протекающих в коре больших полушарий. Он зависит от генетической предрасположенности и может незначительно меняться в течение индивидуальной жизни. Основными свойствами нервной системы являются уравновешенность, подвижность, сила.

Уравновешенность характеризуется одинаковой интенсивностью протекания процессов возбуждения и торможения в ЦНС.

Подвижность определяется скоростью, с которой происходит смена одного процесса другим. Сила зависит от способности адекватно реагировать как на сильный, так и на сверхсильный раздражитель.

По интенсивности данных процессов И. П. Павлов выделил четыре типа нервной системы, две из которых назвал крайними из-за слабых нервных процессов, а две — центральными.

Люди, обладающие **I типом** нервной системы (меланхолики) трусливы, плаксивы, придают большое значение любой мелочи, обращают повышенное внимание на трудности. Это тормозной тип нервной системы. Для лиц **II типа** характерны агрессивное и эмоциональное поведение, быстрая смена настроения. У них преобладают сильные и неуравновешенные процессы, по Гиппократу — холерик. Сангвиники — **III тип** — являются уверенными лидерами, они энергичны и предприимчивы.

Их нервные процессы сильные, подвижные и уравновешенные. Флегматики — **IV тип** — достаточно спокойные и уверенные в себе, с сильными уравновешенными и подвижными нервными процессами.

Сигнальная система — набор условно-рефлекторных связей организма с окружающей средой, ко-

40. Компоненты системы кровообращения. Круги кровообращения. Особенности сердца

Система кровообращения состоит из четырех компонентов: сердца, кровеносных сосудов, органов — депо крови, механизмов регуляции.

Система кровообращения является составляющим компонентом сердечно-сосудистой системы, который, помимо системы кровообращения, включает в себя и систему лимфообразования.

В организме человека кровь циркулирует по двум кругам кровообращения — большому и малому, которые вместе с сердцем образуют замкнутую систему.

Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке и продолжается в легочный ствол, переходит в легкие, где осуществляется газообмен, затем по легочным венам кровь поступает в левое предсердие. Кровь обогащается кислородом. Из левого предсердия артериальная кровь, насыщенная кислородом, поступает в левый желудочек, откуда начинается большой круг. Кровь, содержащая кислород, по аорте направляется по менее крупным сосудам к тканям и органам, где осуществляется газообмен.

Особенностью является тот факт, что в **большом круге** артериальная кровь движется по артериям, а венозная — по венам.

Сердце является четырехкамерным органом, состоящим из двух предсердий, двух желудочков и двух ушек предсердий. Именно с сокращения предсердий и начинается работа сердца. Снаружи сердца располагается перикард — околосердечная сумка.

Сердце вертикальной перегородкой делится на правую и левую половины, которые у взрослого человека

386 Запредельное торможение выполняет защитную роль и предохраняет нейроны от перевозбуждения.

Для возникновения **условного торможения** необходимо наличие специальных условий (например, отсутствие подкрепления сигнала). Различают четыре вида торможения:

- 1) угасательное (избавляет от ненужных рефлексов вследствие отсутствия их подкрепления);
- 2) дифферентное (приводит к сортировке близких раздражителей);
- 3) запаздывающее (возникает при увеличении продолжительности времени действия между двумя сигналами);
- 4) условный тормоз (проявляется только при действии дополнительного умеренного по силе раздражителя).

Торможение освобождает организм от ненужных рефлекторных связей и еще более усложняет отношения человека с окружающей средой.

Динамический стереотип — выработанная и фиксированная система рефлекторных связей. Он состоит из внешнего и внутреннего компонента. В основу внешнего положена определенная последовательность условных и безусловных сигналов. Базой для внутреннего является адекватное данному воздействию возникновение очагов возбуждения в коре больших полушарий.

406 в норме не сообщаются между собой. Горизонтальная перегородка образована фиброзными волокнами и делит сердце на предсердие и желудочки, которые соединяются за счет атриовентрикулярной пластинки. В сердце находится два вида клапанов — створчатые и полулунные.

Клапан — дубликатура эндокарда, в слоях которого находятся соединительная ткань, мышечные элементы, кровеносные сосуды и нервные волокна.

Створчатые клапаны располагаются между предсердием и желудочком, причем в левой половине — три створки, а в правой — две. Полулунные клапаны находятся в месте выхода из желудочков кровеносных сосудов — аорты и легочного ствола.

Цикл сердечной деятельности состоит из систолы и диастолы. Систола — сокращение, которое длится 0,1—0,16 с в предсердии и 0,3—0,36 с в желудочке. Систола предсердий слабее, чем систола желудочков. Диастола — расслабление, у предсердий занимает 0,7—0,76 с, у желудочков — 0,47—0,56 с. Продолжительность сердечного цикла составляет 0,8—0,86 с и зависит от частоты сокращений. Время, в течение которого предсердия и желудочки находятся в состоянии покоя, называется общей паузой в деятельности сердца. Она длится примерно 0,4 с. В течение этого времени сердце отдыхает

376 8) не требуют дополнительных условий для проявления, возникают на действие адекватного раздражителя.

Условные рефлексы вырабатываются в течение жизни, так как не имеют готовых рефлекторных дуг. Они носят индивидуальный характер и в зависимости от условий существования могут постоянно меняться. Их особенности:

- 1) морфологическим субстратом является кора больших полушарий, при ее удалении старые рефлексы исчезают;
- 2) на их базе формируется взаимодействие организма с внешней средой.

Итак, условные рефлексы — это приобретенный в течение жизни набор поведенческих реакций. Их классификация:

- 1) по природе условного раздражителя выделяют натуральные и искусственные рефлексы. Натуральные рефлексы вырабатываются на естественные качества раздражителя (например, вид пищи), а искусственные — на любые;
- 2) по рецепторному признаку — экстероцептивные, интероцептивные и проприоцептивные;
- 3) в зависимости от структуры условного раздражителя — простые и сложные;
- 4) по эфферентному пути — соматические (двигательные) и вегетативные;
- 5) по биологическому значению — витальные (пищевые, оборонительные, локомоторные), зоосоциальные, ориентировочные.

396 торый впоследствии служит основой для формирования высшей нервной деятельности. По времени образования выделяют первую и вторую сигнальные системы. Первая сигнальная система — комплекс рефлексов на конкретный раздражитель, например на свет, звук и т. д. Осуществляется за счет специфических рецепторов, воспринимающих действительность в конкретных образах. В данной сигнальной системе играют большую роль органы чувств, передающие возбуждение в кору больших полушарий, кроме мозгового отдела речедвигательного анализатора. Вторая сигнальная система формируется на основе первой и является условно-рефлекторной деятельностью в ответ на словесный раздражитель. Она функционирует за счет речедвигательного, слухового и зрительного анализаторов.

Сигнальная система также влияет и на тип нервной системы. **Типы нервной системы:**

- 1) средний тип (имеется одинаковая выраженность);
- 2) художественный (преобладает первая сигнальная система);
- 3) мыслительный (развита вторая сигнальная система);
- 4) художественно-мыслительный (одновременно выражены обе сигнальные системы).

41a 41. Свойства и строение миокарда

Миокард представлен поперечно-полосатой мышечной тканью, состоящей из отдельных клеток — кардиомиоцитов, соединенных между собой с помощью нексусов, и образующих мышечное волокно миокарда.

По особенностям функционирования выделяют два вида мышц: рабочий миокард и атипическую мускулатуру.

Рабочий миокард образован мышечными волокнами с хорошо развитой поперечно-полосатой исчерченностью. Рабочий миокард обладает рядом физиологических свойств:

- 1) возбудимость;
- 2) проводимость;
- 3) низкой лабильностью;
- 4) сократимостью;
- 5) рефрактерностью.

Возбудимость — это способность поперечно-полосатой мышцы отвечать на действие нервных импульсов.

За счет низкой скорости проведения возбуждения обеспечивается попеременное сокращение предсердий и желудочков.

Рефрактерный период довольно длинный и связан с периодом действия. Сокращаться сердце может по типу одиночного мышечного сокращения.

Атипические мышечные волокна обладают слабо выраженными свойствами сокращения и имеют достаточно высокий уровень обменных процессов. Это связано с наличием митохондрий, выполняющих функцию, близкую к функции нервной ткани, т. е. обеспечивают генерацию и проведение нервных импульсов.

42a 42. Автоматия сердца

Автоматия — это способность сердца сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в нем самом. Обнаружено, что в клетках атипического миокарда могут генерироваться нервные импульсы. У здорового человека это происходит в области синоатриального узла, так как эти клетки отличаются от других структур по строению и свойствам. Они имеют веретеновидную форму, расположены группами и окружены общей базальной мембраной. Эти клетки называются водителями ритма первого порядка, или пейсмекерами. В них с высокой скоростью идут обменные процессы, поэтому метаболиты не успевают выноситься и накапливаются в межклеточной жидкости. Также характерными свойствами являются низкая величина мембранного потенциала и высокая проницаемость для ионов Na и Ca. Отмечена довольно низкая активность работы натрий-калиевого насоса, что обусловлено разностью концентрации Na и K.

Автоматия возникает в фазу диастолы и проявляется движением ионов Na внутрь клетки. При этом величина мембранного потенциала уменьшается и стремится к критическому уровню деполяризации — наступает медленная спонтанная диастолическая деполяризация, сопровождающаяся уменьшением заряда мембраны. В фазу быстрой деполяризации возникает открытие каналов для ионов Na и Ca и они начинают свое движение внутрь клетки. В результате заряд мембраны уменьшается до нуля и изменяется на противоположный, достигая +20—30 мВ. Движение Na происходит до достижения электрохимического равновесия по ионам Na, затем начинается фаза плато. В фазу плато продолжается поступление в клетку

43a 43. Коронарный кровоток, его особенности

Для полноценной работы миокарда необходимо достаточное поступление кислорода, которое обеспечивают коронарные артерии. Они начинаются у основания дуги аорты. Правая коронарная артерия кровоснабжает большую часть правого желудочка, межжелудочковую перегородку, заднюю стенку левого желудочка, остальные отделы снабжает левая коронарная артерия. Коронарные артерии располагаются в борозде между предсердием и желудочком и образуют многочисленные ответвления. Артерии сопровождаются коронарными венами, впадающими в венозный синус.

Особенности коронарного кровотока:

- 1) высокая интенсивность;
- 2) способность к экстракции кислорода из крови;
- 3) наличие большого количества анастомозов;
- 4) высокий тонус гладкомышечных клеток во время сокращения;
- 5) значительная величина кровяного давления.

За счет наличия анастомозов артерии и вены соединяются между собой в обход капиллярам.

Коронарный кровоток характеризуется относительно высокой величиной кровяного давления.

Во время систолы к сердцу поступает до 15% крови, а во время диастолы — до 85%. Это связано с тем, что во время систолы сокращающиеся мышечные волокна сдавливают коронарные артерии. В результате происходит порционный выброс крови из сердца, что отражается на величине кровяного давления.

Ауторегуляция может осуществляться двумя способами — метаболическим и миогенным. Метаболический способ регуляции связан с изменением просвета коронарных сосудов за счет веществ, образовавшихся

44a 44. Рефлекторные влияния на деятельность сердца

За двустороннюю связь сердца с ЦНС отвечают так называемые кардиальные рефлексы. В настоящее время выделяют три рефлекторных влияния — собственные, сопряженные, неспецифические.

Собственные кардиальные рефлексы возникают при возбуждении рецепторов, заложенных в сердце и в кровеносных сосудах. Они лежат в виде скопления — рефлексогенных или рецептивных полей сердечно-сосудистой системы.

В области рефлексогенных зон имеются механорецепторы. Механорецепторы будут реагировать на изменение давления в сосудах, на растяжение, на изменение объема жидкости. Хеморецепторы реагируют на изменение химического состава крови. При нормальном состоянии эти рецепторы характеризуются постоянной электрической активностью. Выделяют **шесть видов собственных рефлексов:**

- 1) рефлекс Бейнбриджа;
- 2) влияния с области каротидных синусов;
- 3) влияния с области дуги аорты;
- 4) влияния с коронарных сосудов;
- 5) влияния с легочных сосудов;
- 6) влияния с рецепторов перикарда.

Рефлекторные влияния с области каротидных синусов — ампулообразных расширений внутренней сонной артерии в месте бифуркации общей сонной артерии. При повышении давления увеличивается импульсация от этих рецепторов, импульсы передаются по волокнам IV пары черепно-мозговых нервов, и повышается активность IX пары черепно-мозговых нервов. В результате возникает иррадиация возбуждения, и по волокнам блуждающих нервов оно передается в сердце, приводя

426 ионов Са. В это время сердечная ткань невозбуждается. По достижении электрохимического равновесия по ионам Са заканчивается фаза плато и наступает период реполяризации — возвращения заряда мембраны к исходному уровню.

Потенциал действия синоатриального узла отличается меньшей амплитудой и составляет ± 70 — 90 мВ, а обычный потенциал равняется ± 120 — 130 мВ.

В норме потенциалы возникают в синоатриальном узле за счет наличия клеток — водителей ритма первого порядка. Но другие отделы сердца в определенных условиях также способны генерировать нервный импульс. Это происходит при выключении синоатриального узла и при включении дополнительного раздражения.

При выключении из работы синоатриального узла наблюдается генерация нервных импульсов с частотой 50—60 раз в минуту в атриовентрикулярном узле — водителя ритма второго порядка. При нарушении в атриовентрикулярном узле при дополнительном раздражении возникает возбуждение в клетках пучка Гиса с частотой 30—40 раз в минуту — водитель ритма третьего порядка.

Градиент автоматии — это уменьшение способности к автоматии по мере удаления от синоатриального узла, то есть от места непосредственной генерализации импульсов.

446 к уменьшению силы и частоты сердечных сокращений.

При понижении давления в области каротидных синусов уменьшается импульсация в ЦНС, активность IV пары черепно-мозговых нервов понижается и наблюдается снижение активности ядер X пары черепно-мозговых нервов. Наступает преобладающее влияние симпатических нервов, вызывающих повышение силы и частоты сердечных сокращений.

Значение рефлекторных влияний с области каротидных синусов заключается в обеспечении саморегуляции деятельности сердца.

При повышении давления рефлекторные влияния с дуги аорты приводят к увеличению импульсации по волокнам блуждающих нервов, что приводит к повышению активности ядер и уменьшению силы и частоты сердечных сокращений, и наоборот.

При повышении давления рефлекторные влияния с коронарных сосудов приводят к торможению работы сердца.

При растяжении перикарда или раздражении химическими веществами наблюдается торможение сердечной деятельности.

Таким образом, собственные кардиальные рефлексы саморегулируют величину кровяного давления и работы сердца.

416 Атипичский миокард образует проводящую систему сердца. **Физиологические свойства атипичского миокарда:**

- 1) возбудимость ниже, чем у скелетных мышц, но выше, чем у клеток сократительного миокарда, поэтому именно здесь происходит генерация нервных импульсов;
- 2) проводимость меньше, чем у скелетных мышц, но выше, чем у сократительного миокарда;
- 3) рефрактерный период довольно длинный и связан с возникновением потенциала действия и ионами кальция;
- 4) низкая лабильность;
- 5) низкая способность к сократимости;
- 6) автоматия.

Атипичские мышцы образуют в сердце узлы и пучки, которые объединены в проводящую систему. Она включает в себя:

- 1) синоатриальный узел или Киса-Флека;
- 2) атриовентрикулярный узел;
- 3) пучок Гиса;
- 4) волокна Пуркинье.

Также имеются дополнительные структуры:

- 1) пучки Кента;
- 2) пучок Мейгаля.

Эти дополнительные тракты обеспечивают передачу импульсов при выключении атриовентрикулярного узла, т. е. являются причиной излишней информации при патологии и могут вызвать внеочередное сокращение сердца — экстрасистолу.

436 в результате обмена. Расширение коронарных сосудов происходит под действием нескольких факторов:

- 1) недостаток кислорода приводит к повышению интенсивности кровотока;
- 2) избыток углекислого газа вызывает ускоренный отток метаболитов;
- 3) аденозил способствует расширению коронарных артерий и повышению кровотока.

Слабый сосудосуживающий эффект возникает при избытке пирувата и лактата.

Миогенный эффект Остроумова—Бейлиса заключается в том, что гладкомышечные клетки начинают реагировать сокращением на растяжение при повышении кровяного давления и расслабляются при понижении.

Нервная регуляция коронарного кровотока осуществляется в основном симпатическим отделом вегетативной нервной системы и включается при повышении интенсивности коронарного кровотока.

Гуморальная регуляция сходна с регуляцией всех видов сосудов.

45а	45. Нервная регуляция деятельности сердца	46а	46. Гуморальная регуляция деятельности сердца и сосудистого тонуса
	Нервная регуляция характеризуется рядом особенностей. 1. Нервная система оказывает пусковое и корригирующее влияние на работу сердца. 2. Нервная система регулирует интенсивность обменных процессов. Сердце иннервируется волокнами ЦНС — экстракардиальные механизмы и собственными волокнами — интракардиальные. В основе интракардиальных механизмов регуляции лежит метасимпатическая нервная система, содержащая все необходимые внутрисердечные образования для возникновения рефлексной дуги и осуществления местной регуляции. Важную роль играют и волокна парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы, обеспечивающих афферентную и эфферентную иннервацию. Эфферентные парасимпатические волокна представлены блуждающими нервами, телами I преганглионарных нейронов, находящихся на дне ромбовидной ямки продолговатого мозга. Их отростки заканчиваются интрамурально, и тела II постганглионарных нейронов располагаются в системе сердца. Блуждающие нервы обеспечивают иннервацию образований проводящей системы: правый — синоатриального узла, левый — атриовентрикулярного. Центры симпатической нервной системы лежат в боковых рогах спинного мозга на уровне I—V грудных сегментов. Она иннервирует миокард желудочков, миокард предсердий, проводящую систему. Центры ядер, иннервирующих сердце, находятся в состоянии постоянного умеренного возбуждения,		Факторы гуморальной регуляции делят на две группы: 1) вещества системного действия; 2) вещества местного действия. К веществам системного действия относят электролиты и гормоны. Электролиты (ионы Са) оказывают выраженное влияние на работу сердца. При избытке Са может произойти остановка сердца в момент систолы, так как нет полного расслабления. Ионы Na способны оказывать умеренное стимулирующее влияние на деятельность сердца. Ионы К в больших концентрациях оказывают тормозное влияние на работу сердца вследствие гиперполяризации. Гормон адреналин увеличивает силу и частоту сердечных сокращений. Тироксин (гормон щитовидной железы) усиливает работу сердца. Минералокортикоиды (альдостерон) стимулируют реабсорбцию Na и выведение К из организма. Глюкагон повышает уровень глюкозы в крови за счет расщепления гликогена, приводя к положительному инотропному эффекту. Половые гормоны в отношении к деятельности сердца являются синергистами и усиливают работу сердца. Вещества местного действия действуют там, где вырабатываются. Сосудистый тонус в зависимости от происхождения может быть миогенным и нервным. Миогенный тонус возникает, когда некоторые гладкомышечные клетки сосудов начинают спонтанно ге-
47а	47. Функциональная система, поддерживающая на постоянном уровне величину кровяного давления	48а	48. Сущность и значение процессов дыхания
	Функциональная система, поддерживающая на постоянном уровне величину кровяного давления, — временная совокупность органов и тканей, формирующаяся при отклонении показателей с целью вернуть их к норме. Функциональная система состоит из четырех звеньев: 1) полезного приспособительного результата; 2) центрального звена; 3) исполнительного звена; 4) обратной связи. Полезный приспособительный результат — нормальная величина кровяного давления, при изменении которого повышается импульсация от механорецепторов в ЦНС, в результате возникает возбуждение. Центральное звено представлено сосудодвигательным центром. При возбуждении его нейронов импульсы конвергируют и сходят на одной группе нейронов — акцепторе результата действия. Исполнительное звено включает внутренние органы: 1) сердце; 2) сосуды; 3) выделительные органы; 4) органы кроветворения и кроверазрушения; 5) депонирующие органы; 6) дыхательную систему; 7) железы внутренней секреции; 8) скелетные мышцы, изменяющие двигательную активность.		Дыхание является наиболее древним процессом, с помощью которого осуществляется регенерация газового состава внутренней среды организма. В результате органы и ткани снабжаются кислородом, а отдают углекислый газ. Процесс дыхания состоит из трех основных звеньев — внешнего дыхания, транспорта газов кровью, внутреннего дыхания. Внешнее дыхание. Оно осуществляется с помощью двух процессов — легочного дыхания и дыхания через кожу. Легочное дыхание заключается в обмене газов между альвеолярным воздухом и окружающей средой и между альвеолярным воздухом и капиллярами. Кислород поступает из атмосферного воздуха в альвеолярный, а углекислый газ выделяется в обратном направлении. Транспорт газов кровью осуществляется в основном в виде комплексов: 1) кислород образует соединение с гемоглобином; 2) в виде физического растворения транспортируется 15—20 мл кислорода; 3) углекислый газ переносится в форме бикарбонатов Na и K; 4) углекислый газ транспортируется вместе с молекулой гемоглобина. Внутреннее дыхание состоит из обмена газов между капиллярами большого круга кровообращения и тканью и внутритканевого дыхания. В результате происходит утилизация кислорода для окислительных процессов. Аппарат внешнего дыхания включает три компонента — дыхательные пути, легкие, грудную клетку вместе с мышцами.

466 нерировать нервный импульс. Возникающее возбуждение распространяется на другие клетки, и происходит сокращение.

Нервный механизм возникает в гладкомышечных клетках сосудов под влиянием импульсов из ЦНС.

В настоящее время выделяют три механизма регуляции сосудистого тонуса — местный, нервный, гуморальный.

Ауторегуляция обеспечивает изменение тонуса под влиянием местного возбуждения. Этот механизм связан с расслаблением и проявляется расслаблением гладкомышечных клеток. Существует миогенная и метаболическая ауторегуляция.

Нервная регуляция осуществляется под влиянием вегетативной нервной системы, осуществляющей действие как вазоконстриктора, так и вазодилататора.

Сосудорасширяющие нервы могут быть различного происхождения:

- 1) парасимпатической природы;
- 2) симпатической природы;
- 3) аксон-рефлекс.

Гуморальная регуляция осуществляется за счет вещества местного и системного действия.

К веществам местного действия относятся ионы Ca , Na , Cu .

456 за счет чего к сердцу поступают нервные импульсы. Тонус симпатического и парасимпатического отделов неодинаков. У взрослого человека преобладает тонус блуждающих нервов.

Он поддерживается за счет импульсов, поступающих из ЦНС от рецепторов, заложенных в сосудистой системе. Они лежат в виде нервных скоплений рефлексогенных зон:

- 1) в области каротидного синуса;
- 2) в области дуги аорты;
- 3) в области коронарных сосудов.

Блуждающие и симпатические нервы являются антагонистами и оказывают на работу сердца пять видов влияния:

- 1) хронотропное;
- 2) батмотропное;
- 3) дромотропное;
- 4) инотропное;
- 5) тонотропное.

Парасимпатические нервы оказывают отрицательное влияние по всем пяти направлениям, а симпатические — наоборот. Аfferентные нервы сердца передают импульсы из ЦНС на окончания блуждающих нервов — первично-чувствующие хеморецепторы, реагирующие на изменение величины кровяного давления. Они расположены в миокарде предсердий и левого желудочка.

486 Дыхательные пути начинаются носовыми ходами, затем продолжаются в гортань, трахею, бронхи. За счет наличия хрящевой основы и периодического изменения тонуса гладкомышечных клеток просвет дыхательных путей всегда находится в открытом состоянии. Дыхательные пути имеют хорошо развитую систему кровоснабжения, благодаря которой воздух согревается и увлажняется.

Легкие состоят из альвеол, к которым прилегают капилляры. Между тканью легкого и капилляром существует аэрогематический барьер.

Легкие выполняют множество функций:

- 1) удаляют углекислый газ и воду в виде паров;
- 2) нормализуют обмен воды в организме;
- 3) являются депо крови второго порядка;
- 4) принимают участие в липидном обмене в процессе образования сурфактанта;
- 5) участвуют в образовании различных факторов свертывания крови.

Грудная клетка вместе с мышцами образует мешок для легких. Существует группа инспираторных и экспираторных мышц.

476 При достижении нужного результата функциональная система распадается.

В настоящее время известно, что центральный и исполнительный механизмы функциональной системы включаются не одновременно, поэтому по времени включения выделяют:

- 1) кратковременный механизм;
- 2) промежуточный механизм;
- 3) длительный механизм.

Механизмы кратковременного действия включаются быстро, но продолжительность их действия несколько минут, максимум 1 ч. К ним относятся рефлекторные изменение работы сердца и тонуса кровеносных сосудов, т. е. первым включается нервный механизм.

Промежуточный механизм начинает действовать постепенно в течение нескольких часов. Этот механизм включает:

- 1) изменение транкапиллярного обмена;
- 2) понижение фильтрационного давления;
- 3) стимуляцию процесса реабсорбции;
- 4) релаксацию напряженных мышц сосудов после повышения их тонуса.

Механизмы длительного действия вызывают более значительные изменения функций различных органов и систем.

49a

49. Механизм вдоха и выдоха. Паттерн дыхания

У взрослого человека частота дыхания составляет примерно 16—18 дыхательных движений в минуту. Она зависит от интенсивности обменных процессов и газового состава крови.

Дыхательный цикл складывается из трех фаз:

- 1) фазы вдоха (продолжается примерно 0,9—4,7 с);
- 2) фазы выдоха (продолжается 1,2—6,0 с);
- 3) дыхательной паузы (непостоянный компонент).

Тип дыхания зависит от мышц, поэтому выделяют:

- 1) грудной. Осуществляется при участии межреберных мышц и мышц 1—3-го дыхательного промежутка, при вдохе обеспечивается хорошая вентиляция верхнего отдела легких, характерен для женщин и детей до 10 лет;
- 2) брюшной. Вдох происходит за счет сокращений диафрагмы;
- 3) смешанный. Наблюдается при равномерной работе всех дыхательных мышц.

При спокойном состоянии дыхание является активным процессом и состоит из активного вдоха и пассивного выдоха. Активный вдох начинается под влиянием импульсов, поступающих из дыхательного центра к инспираторным мышцам, вызывая их сокращение. В результате разности давлений воздух поступает в легкие. Пассивный выдох происходит после прекращения импульсов к мышцам, они расслабляются, и размеры грудной клетки уменьшаются. При увеличении частоты дыхания все фазы укорачиваются. Отрицательное внутриплевральное давление — это разность давлений между париетальным и висцеральным листками плевры. Оно всегда ниже атмосферного.

50a

50. Физиологическая характеристика дыхательного центра, его гуморальная регуляция

По современным представлениям дыхательный центр — это совокупность нейронов, обеспечивающих смену процессов вдоха и выдоха и адаптацию системы к потребностям организма. Выделяют **несколько уровней регуляции**:

- 1) спинальный;
- 2) бульбарный;
- 3) супрапонтальный;
- 4) корковый.

Спинальный уровень представлен мотонейронами передних рогов спинного мозга, аксоны которых иннервируют дыхательные мышцы.

Нейроны ретикулярной формации продолговатого мозга и моста образуют бульбарный уровень.

Аксоны этих нервных клеток могут направляться к мотонейронам спинного мозга (бульбарные волокна) или входить в состав дорсальных и вентральных ядер (протобульбарные волокна). Нейроны продолговатого мозга, входящие в состав дыхательного центра, обладают двумя особенностями:

- 1) имеют реципрокные отношения;
- 2) могут самопроизвольно генерировать нервные импульсы.

Пневмотоксический центр образован нервными клетками моста. Они способны регулировать активность нижележащих нейронов и приводят к смене процессов вдоха и выдоха. Супрапонтальный уровень представлен структурами мозжечка и среднего мозга, которые обеспечивают регуляцию двигательной активности и вегетативной функции.

51a

51. Нервная регуляция активности нейронов дыхательного центра

Нервная регуляция осуществляется в основном рефлекторными путями. Выделяют две группы влияний — эпизодические и постоянные.

К **постоянным** относятся три вида:

- 1) от периферических хеморецепторов сердечно-сосудистой системы (рефлекс Гейманса);
- 2) от проприорецепторов дыхательных мышц;
- 3) от нервных окончаний растяжений легочной ткани.

В процессе дыхания мышцы сокращаются и расслабляются. Во время вдоха легкие растягиваются, и импульсы от рецепторов по волокнам блуждающих нервов поступают в дыхательный центр. Здесь происходит торможение инспираторных нейронов, что приводит к прекращению активного вдоха и наступлению пассивного выдоха. Значение этого процесса заключается в обеспечении начала выдоха.

При перегрузке блуждающих нервов смена вдоха и выдоха сохраняется.

Экспираторно-облегчающий рефлекс можно обнаружить только в ходе эксперимента. Если растягивать легочную ткань в момент выдоха, то наступление следующего вдоха задерживается.

Парадоксальный эффект Хеда можно осуществить в ходе опыта. При максимальном растяжении легких в момент вдоха наблюдается дополнительный вдох или вздох.

К **эпизодическим рефлекторным** влияниям относятся:

- 1) импульсы от ирритантных рецепторов легких;
- 2) влияния с юктаальвеолярных рецепторов;
- 3) влияния со слизистой оболочки дыхательных путей;

52a

52. Гомеостаз и органохимические свойства крови

Гомеостаз представляет собой совокупность жидкостей организма, омывающих все органы и ткани и принимающих участие в обменных процессах, и включает плазму крови, лимфу, межтканевую, синовиальную и цереброспинальную жидкости. Кровь называют универсальной жидкостью, так как для поддержания нормального функционирования организма в ней должны содержаться все необходимые вещества, т. е. внутренняя среда обладает постоянством — гомеостазом. Но это постоянство относительно, так как все время происходит потребление веществ и выделение метаболитов — гомеостазис.

Гомеостаз характеризуется определенными среднестатистическими показателями, которые могут колебаться в небольших пределах и иметь сезонные, половые и возрастные отличия.

Физиологическая норма — это оптимальный уровень жизнедеятельности, при котором обеспечивается приспособление организма к условиям существования за счет изменения интенсивности обменных процессов.

Система крови обладает рядом особенностей:

- 1) динамичностью, т. е. состав периферического компонента может постоянно изменяться;
- 2) отсутствием самостоятельного значения, так как все свои функции выполняет в постоянном движении, т. е. функционирует вместе с системой кровообращения.

Ее компоненты образуются в различных органах.

В организме **кровь выполняет множество функций**:

- 1) транспортную;
- 2) дыхательную;

506 Корковый компонент состоит из нейронов коры больших полушарий, влияющих на частоту и глубину дыхания. В основном они оказывают положительное влияние, особенно на моторные и орбитальные зоны.

Возбуждающее действие на нейроны дыхательного центра оказывают:

- 1) понижение концентрации кислорода (гипоксемия);
- 2) повышение содержания углекислого газа (гиперкапния);
- 3) повышение уровня протонов водорода (ацидоз).

Тормозное влияние возникает в результате:

- 1) повышения концентрации кислорода (гипероксемии);
- 2) понижения содержания углекислого газа (гипокапнии);
- 3) уменьшения уровня протонов водорода (алкалоза).

В настоящее время учеными выделено пять путей влияния газового состава крови на активность дыхательного центра:

- 1) местное;
- 2) гуморальное;
- 3) через периферические хеморецепторы;
- 4) через центральные хеморецепторы;
- 5) через хемочувствительные нейроны коры больших полушарий.

- 526** 3) питательную;
4) экскреторную;
5) терморегулирующую;
6) защитную.

Кровь также регулирует поступление к тканям и органам питательных веществ и поддерживает гомеостаз.

Кровь является суспензией, так как состоит из взвешенных в плазме форменных элементов — лейкоцитов, тромбоцитов и эритроцитов. Соотношение плазмы и форменных элементов зависит от того, где находится кровь. В циркулирующей крови преобладает плазма — 50—60%, содержание форменных элементов — 40—45%. В депонированной крови, наоборот, плазмы — 40—45%, а форменных элементов — 50—60%. Для определения процентного соотношения плазмы и форменных элементов вычисляют гематокритный показатель.

Физико-химические свойства крови обусловлены ее составом:

- 1) суспензионное;
- 2) коллоидное;
- 3) реологическое;
- 4) электролитное.

496 Эластическая тяга легких — сила, с которой ткань стремится к спаданию.

Паттерн — совокупность временных и объемных характеристик дыхательного центра, таких как:

- 1) частота дыхания;
- 2) продолжительность дыхательного цикла;
- 3) дыхательный объем;
- 4) минутный объем;
- 5) максимальная вентиляция легких, резервный объем вдоха и выдоха;
- 6) жизненная емкость легких.

О функционировании аппарата внешнего дыхания можно судить по объему воздуха, поступающего в легкие в ходе одного дыхательного цикла. Объем воздуха, проникающего в легкие при максимальном вдохе, образует общую емкость легких. Она составляет примерно 4,5—6 л и состоит из жизненной емкости легких и остаточного объема.

Жизненная емкость легких — то количество воздуха, которое способен выдохнуть человек после глубокого вдоха.

Дыхательный объем — это то количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает в спокойном состоянии.

516 4) влияния от рецепторов кожи.

Ирритантные рецепторы расположены в эндотелиальном и субэндотелиальном слое дыхательных путей. Они выполняют одновременно функции механорецепторов и хеморецепторов. Механорецепторы обладают высоким порогом раздражения и возбуждаются при значительном спадании легких. При уменьшении объема легочной ткани рецепторы посылают импульсы к нейронам дыхательного центра, что приводит к дополнительному вдоху.

Хеморецепторы реагируют на появление частиц пыли в слизи. При активации ирритантных рецепторов возникает чувство першения в горле и кашель.

Юкстаальвеолярные рецепторы находятся в интерстиции. Они реагируют на появление химических веществ — серотонина, гистамина, никотина, а также на изменение жидкости. Это приводит к особому виду одышки при отеке (при пневмонии).

При сильном раздражении слизистой оболочки дыхательных путей происходит остановка дыхания, а при умеренном появляются защитные рефлексы. Например, при раздражении рецепторов носовой полости возникает чиханье, при активации нервных окончаний нижних дыхательных путей — кашель.

При активации ноцепторов сначала наблюдается остановка дыхания, а затем происходит постепенное учащение.

53a

53. Плазма крови, ее состав

Плазма составляет жидкую часть крови и является водно-солевым раствором белков. Состоит на 90—95% из воды и на 8—10% из сухого остатка. В состав сухого остатка входят неорганические и органические вещества. К органическим относятся белки, азотосодержащие вещества небелковой природы, безазотистые органические компоненты, ферменты.

Белки составляют 7—8% от сухого остатка (что составляет 67—75 г/л) и выполняют ряд функций. Они отличаются по строению, молекулярной массе, содержанию различных веществ.

При увеличении концентрации белков возникает гиперпротеинемия, при уменьшении — гипопротеинемия, при появлении патологических белков — парапротеинемия, при изменении их соотношения — диспротеинемия. В норме в плазме присутствуют альбумины и глобулины. Их соотношение определяется белковым коэффициентом, который равняется 1,5—2,0.

Альбумины — мелкодисперсные белки, молекулярная масса которых 70 000—80 000 Д. В плазме их содержится около 50—60%, что составляет 37—41 г/л.

Глобулины — крупнодисперсные молекулы, молекулярная масса которых более 100 000 Д.

За счет такого строения глобулины выполняют различные функции:

- 1) защитную;
- 2) транспортную;
- 3) патологическую.

В плазме также содержатся аминокислоты, мочевина, мочевая кислота, креатинин;

Их содержание невелико, поэтому они обозначаются как остаточный азот крови. Уровень остаточного

54a

54. Физиологическая структура эритроцитов

Эритроциты — красные кровяные тельца, содержащие дыхательный пигмент — гемоглобин.

Образуются в красном костном мозге, а разрушаются в селезенке.

В зависимости от размеров делятся на нормоциты, микроциты и макроциты.

Эритроцит переносит дыхательные газы — кислород и углекислый газ.

Важнейшими функциями эритроцита являются:

- 1) дыхательная;
- 2) питательная;
- 3) ферментативная;
- 4) защитная;
- 5) буферная.

Поскольку эритроциты содержат антигены, то их используют в иммунологических реакциях для выявления антител в крови.

Эритроциты являются самыми многочисленными форменными элементами крови. Так, у мужчин в норме содержится 4,5—5,5 × 10¹²/л, а у женщин — 3,7—4,7 × 10¹²/л.

Стареющие эритроциты за счет понижения способности к деформации застревают в миллипоровых фильтрах селезенки, где поглощаются фагоцитами. Около 10% клеток подвергаются разрушению в сосудистом русле.

Гемоглобин относится к числу важнейших дыхательных белков, принимающих участие в переносе кислорода от легких к тканям. Он является основным компонентом эритроцитов крови, в каждом из них содержится примерно 280 млн молекул гемоглобина.

55a

55. Строение лейкоцитов и тромбоцитов

Лейкоциты — ядросодержащие клетки крови, размеры которых от 4 до 20 мкм. Продолжительность их жизни сильно варьируется и составляет от 4—5 до 20 дней для гранулоцитов и до 100 дней для лимфоцитов. Количество лейкоцитов в норме у мужчин и женщин одинаково и составляет 4—9 × 10⁹/л.

Лейкоциты делятся на две группы: гранулоциты (зернистые) и агранулоциты.

Среди гранулоцитов в периферической крови встречаются:

- 1) нейтрофилы — 46—76%;
- 2) эозинофилы — 1—5%;
- 3) базофилы — 0—1%.

В группе незернистых клеток выделяют:

- 1) моноциты — 2—10%;
- 2) лимфоциты — 18—40%.

Процентное содержание лейкоцитов в периферической крови называется лейкоцитарной формулой, сдвиг которой в разные стороны свидетельствуют о патологических процессах, протекающих в организме. Различают сдвиг вправо — понижение функции красного костного мозга, сопровождающееся увеличением количества старых форм нейтрофильных лейкоцитов.

Сдвиг влево является следствием усиления функций красного костного мозга, в крови увеличивается количество молодых форм лейкоцитов. В норме соотношение между молодыми и старыми формами лейкоцитов составляет 0,065 и называется индексом регенерации. За счет наличия ряда физиологических особенностей лейкоциты способны выполнять мно-

56a

56. Функции, значение мочевогоделительной системы

Процесс выделения важен для обеспечения и сохранения постоянства внутренней среды организма. Почки принимают активное участие в этом процессе, удаляя избыток воды, неорганические и органические вещества, конечные продукты метаболизма и чужеродные вещества. Почки — парный орган, одна здоровая почка успешно поддерживает стабильность внутренней среды организма.

Почки выполняют в организме ряд функций.

1. Регулируют объем крови и внеклеточной жидкости (осуществляют волюморегуляцию), при увеличении объема крови волюморесепторы левого предсердия активируются: угнетается секреция антидиуретического гормона (АДГ), усиливается мочеотделение, увеличивается экскреция воды и ионов Na, что ведет к восстановлению объема крови и внеклеточной жидкости.

2. Осуществляют осморегуляцию — регуляцию концентрации осмотически активных веществ. При избытке воды в организме снижается концентрация осмотически активных веществ в крови, что уменьшает активность осморесепторов супраоптического ядра гипоталамуса и ведет к уменьшению секреции АДГ и увеличению выделения воды.

3. Регуляция ионного обмена осуществляется путем реабсорбции ионов в почечных канальцах при помощи гормонов.

4. Стабилизируют кислотно-щелочное равновесие. В норме pH крови составляет 7,36 и поддерживается постоянной концентрацией ионов H.

5. Выполняют метаболическую функцию: участвуют в обмене белков жиров, углеводов. Реабсорбция ами-

546 Гемоглобин является сложным белком, который относится к классу хромопротеинов и состоит из двух компонентов:

- 1) железосодержащего гема — 4%;
- 2) белка глобина — 96%.

Выделяют четыре формы гемоглобина:

- 1) оксигемоглобин;
- 2) метгемоглобин;
- 3) карбоксигемоглобин;
- 4) миоглобин.

Оксигемоглобин содержит двухвалентное железо и способен связывать кислород. Он переносит газ к тканям и органам. Карбоксигемоглобин образует соединение с угарным газом. Он обладает высоким сродством с окисью углерода, поэтому комплекс распадается медленно. Миоглобин по структуре близок к гемоглобину и находится в мышцах, особенно в сердечной. Он связывает кислород, образуя депо, которое используется организмом при снижении кислородной емкости крови. За счет миоглобина происходит обеспечение кислородом работающих мышц.

Гемоглобин выполняет дыхательную и буферную функции. Кислородная емкость крови — максимальное количество кислорода, которое может находиться в 100 мл крови.

536 азота поддерживается за счет наличия белков в пище, выделительной функции почек и интенсивности белкового обмена.

Органические вещества в плазме представлены в виде продуктов обмена углеводов и липидов. Компоненты обмена углеводов:

- 1) глюкоза, содержание которой в норме составляет 4,44—6,66 ммоль/л в артериальной крови и 3,33—5,55 ммоль/л в венозной и зависит от количества углеводов в пище, состояния эндокринной системы;
- 2) молочная кислота, содержание которой резко повышается при критических состояниях. В норме ее содержание равно 1—1,1 ммоль/л;
- 3) пировиноградная кислота (образуется при утилизации углеводов, в норме содержится приблизительно 80—85 ммоль/л).

Продуктом липидного метаболизма является холестерин, участвующий в синтезе гормонов, желчных кислот, построении клеточной мембраны, выполняющий энергетическую функцию.

566 нуклеотид дает материал для синтеза белка. Жирные кислоты в клетке почек включаются в состав фосфолипидов и триглицеридов.

6. Осуществляют экскреторную функцию — выделение конечных продуктов азотистого обмена, чужеродных веществ, избытка органических веществ, поступивших с пищей или образовавшихся в процессе метаболизма. Продукты метаболизма белков (мочевина, мочевая кислота, креатинин и др.) фильтруются в клубочках, затем реабсорбируются в почечный канальцах. Весь образованный креатинин выводится с мочой, мочевая кислота подвергается значительной реабсорбции, мочевина — частичной.

7. Выполняют инкреторную функцию — регулируют эритропоэз, свертывание крови, артериальное давление за счет выработки биологически активных веществ. Почки выделяют биологически активные вещества: ренин отщепляет от ангиотензиногена неактивный пептид, превращает его в ангиотензин I, который под действием фермента переходит в активное сосудосуживающее вещество ангиотензин II. Активатор плазминогена (урокиназа) увеличивает выделение Na с мочой. Эритропоэтин стимулирует эритропоэз в костном мозге, брадикинин является мощным вазодилататором.

Почка является гомеостатическим органом, принимает участие в поддержании основных показателей внутренней среды организма.

556 жество функций. Важнейшими из свойств являются амёбовидная подвижность, миграция фагоцитоз.

Лейкоциты выполняют в организме защитную, деструктивную, регенеративную, ферментативную функции.

Иммунитет — способность организма защищаться от генетически чужеродных веществ и тел.

Тромбоциты — безъядерные клетки крови, диаметром 1,5—3,5 мкм. Они имеют уплощенную форму, и их количество у мужчин и женщин одинаково и составляет 180—320 × 10⁹/л.

Тромбоцит содержит две зоны: гранулу (центр, в котором находятся гликоген, факторы свертывания крови и т. д.) и гиаломер (периферическую часть, состоящую из эндоплазматического ретикулума и ионов Ca).

Для тромбоцитов характерны следующие свойства:

- 1) амёбовидная подвижность;
- 2) быстрая разрушаемость;
- 3) способность к фагоцитозу;
- 4) способность к адгезии;
- 5) способность к агрегации.

Тромбоциты выполняют трофическую и динамическую функции и осуществляют регуляцию сосудистого тонуса и принимают участие в процессах свертывания крови.

ДРАНГОЙ М. Г.
НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ
Шпаргалки

Зав. редакцией: *Грама М. И.*
Редактор: *Анохина А. С.*

ООО «Издательство «Эксмо»
127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18/5. Тел.: 411-68-86, 956-39-21
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Формат 60×90 1/16.