**Мозг: как он устроен и работает**

***How the brain is made and works***

**Трудоемкость** – 24 часа (12 лекций).

**Форма отчетности** – зачет.

**Лекторы**:

Вячеслав Альбертович Дубынин, д.б.н, профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ, dva-msu@yandex.ru

Касумян Александр Ованесович, д.б.н, профессор кафедры ихтиологии биологического факультета МГУ

Голубева Татьяна Борисовна, д.б.н, в.н.с. кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ

Корсуновская Ольга Сергеевна, д.б.н, с.н.с. кафедры энтомологии биологического факультета МГУ

Бисерова Наталья Михайловна, д.б.н, в.н.с. кафедры зоологии безпозвоночных биологического факультета МГУ

**Ответственный за МФК**: Вячеслав Альбертович Дубынин

**Программа курса (темы лекций):**

1. Мозг человека: развитие, зрелость, старение. Основные функции мозга, и как их изучает современная нейрофизиология.
2. Рефлексы и прочие врожденные программы центральной нервной системы: всегда нужно, не всегда просто.
3. Потребности и мотивации, положительные и отрицательные эмоции: разнообразие, происхождение и назначение.
4. Обучение и формирование памяти: от И.П. Павлова и бихевиористов до синапсов и оптогенетики.
5. Кратковременная и долговременная память: разнообразие механизмов. Как мы можем повлиять на память?
6. Мозг активный и мозг спящий; стадии стресса и стадии сна. Зачем мы спим? Измененные состояния мозга.
7. Высшие функции мозга человека: мышление и принятие решений. Что такое «сознание»?
8. Беспозвоночные: что можно узнать о нервной системе, благодаря нематоде, аплизии и виноградной улитке?
9. Реакции и поведение насекомых: не только «умные роботы», но и члены сложнейших сообществ.
10. Поведение рыб: сложнее, чем нам казалось (хоминг, забота о потомстве, защита территории и др.).
11. Мозг и поведение наземных позвоночных: развитие и усложнение форм социального взаимодействия.
12. Мозг и двигательные навыки: как мы учимся удерживать голову, ходить, манипулировать предметами, говорить.

**Вопросы к зачету:**

1. Дайте определение врожденным (безусловным) и приобретенным (условным) рефлексам. Сравните их свойства и нейрофизиологическую организацию.
2. Расскажите о теории функциональных систем П.К. Анохина.
3. Сравните рефлекторные дуги двигательных и вегетативных рефлексов спинного мозга.
4. Опишите дугу коленного рефлекса. Охарактеризуйте значение всех рефлексов этой группы (миотатические рефлексы).
5. Опишите дугу рефлекса отдергивания. Сравните свойства этой группы рефлексов и миотатических рефлексов.
6. Как работает дыхательный центр заднего мозга? Какие факторы увеличивают частоту дыхания?
7. Как сосудодвигательный центр заднего мозга управляет работой сердца и тонусом сосудов (в том числе – при стрессе)?
8. Что представляет собой кожно-гальваническая реакция? Какие еще реакции используются при «детекции лжи»?
9. Какие типы вкусовых рецепторов связаны с «хорошим» и «плохим» вкусом? Какие врожденные рефлексы они запускают?
10. Охарактеризуйте две группы врожденных рефлексов, запускаемых посредством вестибулярных сигналов.
11. Сравните функции верхних и нижних холмиков четверохолмия. В чем состоят проявления ориентировочного рефлекса?
12. Опишите и проанализируйте S-образную кривую обучения (по И.П. Павлову).
13. Какие мозговые центры участвуют в формировании классического условного рефлекса слюноотделения?
14. В чем биологический смысл условных рефлексов и их основное преимущество по сравнению с безусловными?
15. Опишите суммацию как поведенческий феномен (в т.ч. опыты на аплизии). Почему можно говорить о суммации как о простейшем типе памяти?
16. Каков синаптический механизм суммации? Какую роль в этом процессе играют ионы кальция?
17. Опишите долговременную потенциацию как поведенческий феномен.
18. Опишите механизм и причины «выбивания» магниевых пробок и их возвращения на место. Что происходит при этом с памятью?
19. Какова функция круга Пейпеза и какие структуры в него входят?
20. Что Вы знаете о строении, расположении и функциях гиппокампа?
21. Опишите импринтинг как поведенческий феномен на примере экспериментов Конрада Лоренца.
22. Охарактеризуйте основные черты импринтинга. Чем он отличается от всех остальных типов памяти?
23. Перечислите основные типы импринтинга (кроме запечатления детенышем родителя), приведите примеры.
24. Каковы молекулярные и синаптические механизмы импринтинга? Какова роль ДНК и рибосом?
25. Чем молекулярный механизм ассоциативного («Павловского») обучения отличается от молекулярного механизма импринтинга?
26. Почему круг Пейпеза необходим для ассоциативного обучения и формирования долговременной памяти?
27. Какие последствия вызывают двусторонняя травма гиппокампа и его электрическая стимуляция?
28. Что такое парадоксальный сон и как он связан с процессами хранения памяти?
29. Перечислите основные условия ассоциативного обучения (по Павлову).
30. Что такое «положительное обучение» и «отрицательное обучение»? С какими центрами подкрепления они связаны?
31. Опишите процедуру формирования условного рефлекса на комплексный стимул. Нарисуйте его схему, используя «карту» коры больших полушарий.
32. Что представляет собой процедуры «слухового и зрительного обобщения»? Приведите примеры.
33. Что представляет собой процедура «речевого обобщения»? Приведите примеры.
34. Охарактеризуйте основные количественные и качественные отличия между речевыми способностями человека и животных.
35. Что представляет собой информационная («речевая») модель внешнего мира? Основой каких психических процессов она является?
36. Какие функции выполняют и как связаны между собою ассоциативная теменная кора, зона Вернике и зона Брока?
37. Охарактеризуйте роль прилежащего ядра прозрачной перегородки как основного центра положительного подкрепления.
38. Охарактеризуйте роль миндалины, как области, участвующей в выборе и смене доминанты. Каковы последствия ее повреждения?
39. Где находится и с какими мозговыми структурами связана ассоциативная лобная кора (АЛК)?
40. На первом этапе выбора поведенческой программы АЛК тесно взаимодействует с миндалиной. В чем состоит это взаимодействие?
41. На втором этапе выбора поведенческой программы АЛК учитывает, в первую очередь, сенсорную информацию. Как это происходит?
42. На третьем этапе выбора поведенческой программы АЛК учитывает «вес» поведенческой программы? Что это означает? Приведите пример.
43. Как общее число реализаций и успешность реализаций поведенческой программы соотносятся с ее «весом»?
44. Как «вес» поведенческой программы связан с эффективностью работы синапсов, обеспечивающих функционирование соответствующего информационного канала?
45. Каковы последствия повреждения АЛК (в том числе при лоботомии)?
46. В чем состоит значение поясной извилины, как структуры, осуществляющей сравнение реальных и ожидаемых результатов поведения?
47. Как АЛК реагирует на информацию о совпадении либо несовпадении реальных и ожидаемых результатов поведения?
48. Каковы последствия повреждения (рассечения) поясной извилины?
49. С какими структурами связано свойство «подвижности» нервной системы?
50. Поясните концепцию «светлого пятна сознания» на поверхности коры больших полушарий. Приведите примеры.
51. Как работает генератор локомоторного ритма, основанный на деятельности нейронов-пейсмекеров? Приведите примеры (у человека и животных).
52. Как работает генератор локомоторного ритма, основанный на деятельности полуцентров конечностей?
53. Какова траектория распространения возбуждения по спинному мозгу при шаге? Какой вклад вносят интернейроны спинного мозга в переключение аллюров?
54. Какова траектория распространения возбуждения при рыси и галопе? Почему галоп является наиболее быстрым аллюром? Какова роль мышечной чувствительности в локомоции?
55. Назовите два основных центра тонического контроля локомоции, расположенные в головном мозге. Чем различаются их функции?
56. Какой нервный центр является главной областью фазического контроля локомоции? Обоснуйте ваш ответ.
57. Какова функция различных экстрапирамидных структур и трактов в рамках системы фазического контроля локомоции?
58. Запуск и реализация произвольного движения включает 3 этапа. Дайте им краткую характеристику.
59. Каковы функции ассоциативной лобной и премоторной коры, как структур, участвующих в реализации произвольных движений?
60. Как выглядит «карта мышц тела», локализованная в моторной коре? Где конкретно расположены на этой «карте» зоны ноги, руки, головы, языка?
61. Почему «превращение» произвольных движений в автоматизированные - важнейший шаг на пути совершенствования функций мозга?
62. Сопоставьте вклад базальных ганглиев и мозжечка в процесс двигательного обучения.
63. По мере автоматизации движений мозжечок начинает «перекладывать на себя функции коры больших полушарий». Поясните эту фразу.
64. Какие структуры входят в состав древней части мозжечка? Каковы ее функции и последствия повреждения?
65. Какие структуры входят в состав старой части мозжечка? Каковы ее функции и последствия повреждения?
66. Какие структуры входят в состав новой части мозжечка? Каковы ее функции и последствия повреждения?
67. Почему «торможение торможения» является важнейшим принципом деятельности моторных систем мозга?
68. Опишите свойства клеток Пуркинье, их связи и значение для процесса автоматизации движений.
69. Каковы связи и функции двигательных ядер таламуса?
70. Расскажите о расположении, связях и функциях бледного шара.
71. Расскажите о расположении, связях и функциях полосатого тела.
72. Каковы последствия повреждения и/или дегенерации двигательной части базальных ганглиев?