

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России)

Кафедра Оториноларингологии с офтальмологией

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
по специальности «Физиология уха»**

**основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе
научных специальностей 3.1 клиническая медицина,
научной специальности 3.1.3. оториноларингология**

УДК 616.21/28(035)
ББК 56.8

Методические материалы предназначены для обучения аспирантов ФГБОУ ВО СОГМА
Минздрава России
составлены в соответствии с учебным планом по группе научных специальностей
3.1 клиническая медицина,
научной специальности 3.1.3. оториноларингология

Утверждены на заседании ЦКУМС ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная
медицинская академия» Минздрава России «20» февраля 2024 г., протокол №3.

СОСТАВИТЕЛЬ:

зав. кафедрой оториноларингологии
с офтальмологией ФГБОУ ВО СОГМА, д. м. н., доцент

Э. Т. ГАППОЕВА

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Заведующая кафедрой фармакологии
и клинической фармакологии
доктор медицинских наук,
профессор

Л. З. Болиева

Профессор кафедры внутренних
болезней №5

А. С. Цогоев

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Минздрава России

ВВЕДЕНИЕ

Болезни уха, носа, горла (глотки, гортани, трахеи) и пограничных анатомических областей в структуре общей заболеваемости населения составляют 35—40 % (в детском возрасте до 50 %) всех первично обратившихся за медицинской помощью. Такие заболевания, как ангина и хронический тонзиллит, по частоте занимают второе место после гриппа и, кроме того, приводят к многочисленным тяжелым осложнениям со стороны внутренних органов и инвалидности. Поэтому не только оториноларинголог, но и врач любого профиля должен хорошо ориентироваться как в диагностике, так и в неотложной помощи при заболеваниях уха, горла, носа.

При подготовке высококвалифицированных врачей особое значение имеет учебно-методическое пособие, в котором отражена информация по методике изучения учебной дисциплины по оториноларингологии (разделы, темы), содержащее учебную информацию в виде иллюстративного материала (схемы, рисунки, таблицы), так как диагностика заболеваний уха, горла и носа проводится в основном визуально.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оториноларингология является специальной клинической дисциплиной, занимающейся изучением морфолого-физиологических особенностей и патологии уха, верхних дыхательных путей и смежных с ними областей. К ней относится большая часть анализаторов и, прежде всего — слуховой, играющий важнейшую роль в процессе познания окружающего мира и формирования речевой функции, составляющей деятельность второй сигнальной системы. В компетенцию оториноларингологии входят также вестибулярный, обонятельный и вкусовой анализаторы.

Оториноларингологическая служба занимает важное место в системе здравоохранения, поскольку обеспечивает диагностическую и лечебную помощь 12—15% общего числа больных, причем более 60% обращений приходится на детей и взрослых молодого, наиболее трудоспособного возраста. Ухо и верхние дыхательные пути в первую очередь подвергаются влиянию различных факторов окружающей среды, в том числе, переохлаждения, шума, вибрации, ионизирующего излучения, пыли, различных химических соединений, углового и прямолинейного ускорения, часто во много раз превышающего пороги возбудимости вестибулярного анализатора. ЛОР-органы нередко поражаются при острых и хронических инфекционных заболеваниях. Возникающие кохлеовестибулярные нарушения могут приводить к длительной нетрудоспособности больных. Заболевания уха и верхних дыхательных путей нередко сопровождаются поражением других органов и систем организма. Все это определяет социальную значимость специальности.

Оториноларингология — дисциплина в значительной степени профилактическая, поэтому в снижении ЛОР-заболеваемости большое значение имеет правильная организация работы оториноларинголога по диспансеризации совместно с врачами других специальностей — прежде всего терапевтом, педиатром и стоматологом. Все перечисленное делает очевидным необходимость тщательного изучения основ оториноларингологии аспирантами медицинских вузов.

Согласно учебному плану на всю дисциплину предусмотрено 36 часов, из них 4 часа лекций, 9 часов практических занятий и 23 часа - самостоятельной работы аспирантов. Занятия проводятся на кафедре оториноларингологии и в клинике болезней уха, носа и горла, или базовых учреждениях кафедры, отделении опухолей головы и шеи онкологического диспансера, поликлиниках. В течение цикла аспиранты работают в перевязочной, посещают операционную, аудиологическую и вестибулологическую лаборатории, кабинеты эндоскопической техники и физических методов лечения. Аспиранты ведут амбулаторный прием больных, заполняют соответствующую медицинскую документацию, выполняют диагностические и лечебные манипуляции.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1. Цель изучения дисциплины состоит в овладении знаниями учебной дисциплины и осознании наиболее сложных проблем по специальности 14.01.03. болезни уха, горла и носа, а также принципами лечения и профилактики оториноларингологических болезней.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- приобретение общепрофессиональной подготовки аспиранта-оториноларинголога,

включая основы фундаментальных дисциплин, вопросы этиологии, патогенеза, клинических проявлений заболеваний, лабораторных и функциональных исследований, постановки диагноза, определения видов и этапов лечения с учетом современных достижений медицины и профилактики заболеваний;

- сформировать профессиональные знания, умения, навыки, владения аспиранта-оториноларинголога, с целью самостоятельного ведения больных
- обучение высокотехнологичной специализированной медицинской помощи;
- совершенствовать знания, умения, навыки по клинической лабораторной и функциональной диагностике, инструментальным и аппаратным исследованиям в целях формирования умений оценки результатов исследований в диагностике, дифференциальной диагностике, прогнозе заболеваний, выборе адекватного лечения;
- совершенствовать знания по фармакотерапии, включая вопросы фармакодинамики, фармакокинетики, показаний, противопоказаний, предупреждений и совместимости при назначении лечебных препаратов;
- обучение аспирантов выбору оптимальных методов эндоскопического оториноларингологического обследования при ЛОР-заболеваниях и составлению алгоритма дифференциальной диагностики;
- обучение аспирантов проведения полного объема лечебных, реабилитационных и профилактических мероприятий среди пациентов с различными нозологическими формами болезней;
- обучение аспирантов оказания неотложной помощи при ургентных состояниях;
- обучение аспирантов выбора оптимальных схем лечебно-профилактической помощи в системе здравоохранения при наиболее часто встречающихся ЛОР-заболеваниях;
- обучение аспирантов оформлению медицинской документации (медицинской карты стационарного или амбулаторного больного, листка нетрудоспособности, статистического талона и т.д.);
- ознакомление аспирантов с принципами организации и работы лечебно-профилактических учреждений различного типа;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование навыков общения с больным с учетом этики и деонтологии в зависимости от выявленной патологии и характерологических особенностей пациентов;
- формирование у аспиранта навыков общения с коллективом.

1.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП академии

Дисциплина вариативной части, относится к дисциплинам, направленным на подготовку к сдаче кандидатского экзамена отрасли науки и научной специальности.

1.2.1. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

Научно-исследовательская деятельность в области клинической медицины.

Преподавательская деятельность в области клинической медицины.

• 1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Знания:

- принципы врачебной этики и деонтологии, основы законодательства и директивные документы, определяющие деятельность органов и учреждений здравоохранения;
- организацию отоларингологической помощи в стране, организационную работу скорой и неотложной помощи;
- основы топографической анатомии областей тела и, в первую очередь, головы, шеи, пищевода;
- основные вопросы нормальной и патологической физиологии ЛОР-органов у здоровых и больных людей;
- причины возникновения патологических процессов в организме, механизмы их развития и клинические проявления, влияние производственных факторов на состояние ЛОР-органов, этиологию опухолей, морфологические проявления предопухолевых процессов,

морфологическую классификацию опухолей, механизмы канцерогенеза на уровне клетки, органа, организма, профилактику и терапию шока и кровопотери, принципы терапии, клиническую симптоматику доброкачественных и злокачественных опухолей ЛОР-органов, их клинику, принципы лечения и профилактики, клиническую симптоматику, диагностику предраковых заболеваний, физиологию и патологию системы гемостаза, коррекцию нарушений свертывающей системы крови, показания и противопоказания к переливанию крови и ее компонентов, общие и специальные методы исследования в оториноларингологии

- основы применения эндоскопии и рентгенодиагностики для обследования и лечения оториноларингологических больных, роль и назначение биопсии в оториноларингологии, вопросы асептики и антисептики в оториноларингологии;

- основы иммунологии и генетики в оториноларингологии, принципы, приемы и методы обезболивания в оториноларингологии, основы интенсивной терапии и реанимации у больных с ЛОР-патологией, основы инфузионной терапии в оториноларингологии, характеристику препаратов крови и кровезаменителей, основы фармакотерапии в оториноларингологии, основы предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больных, методы реабилитации, основы патогенетического подхода при проведении терапии в оториноларингологии, основы физиотерапии и лечебной физкультуры в оториноларингологии, показания и противопоказания к санаторно-курортному лечению;

- основы рационального питания и принципы диетотерапии в оториноларингологии, новые современные методы профилактики и лечения оториноларингологической патологии, основы онкологической настороженности в целях профилактики и ранней диагностики злокачественных новообразований ЛОР-органов, вопросы временной и стойкой нетрудоспособности, врачебно-трудовой экспертизы в оториноларингологии, организацию, проведение диспансеризации оториноларингологических больных, анализ ее эффективности, особенности санэпидрежима в отделениях оториноларингологического стационара, поликлиники, показания к госпитализации ЛОР-больных, оборудование и оснащение операционных и палат интенсивной терапии, технику безопасности при работе с аппаратурой, хирургический инструментарий, применяемый при различных оториноларингологических операциях, принципы работы с мониторами,

- вопросы организации и деятельности медицинской службы гражданской обороны, правовые вопросы деятельности врача-оториноларинголога.

Умения:

- получить информацию о заболевании, выявить общие и специфические признаки заболевания, особенно в случаях, требующих неотложной помощи или интенсивной терапии;

- оценить тяжесть состояния, принять необходимые меры для выведения больного из этого состояния, определить объем и последовательность реанимационных мероприятий, оказать необходимую срочную первую помощь;

- определить необходимость специальных методов исследования (лабораторных, рентгенологических, функциональных и др.), уметь интерпретировать их результаты.

- провести дифференциальную диагностику заболеваний ЛОР-органов, обосновать клинический диагноз, план ведения больного, показания и противопоказания к операции,

- обосновать методику обезболивания, обосновать наиболее целесообразный план операции при данной патологии и выполнить ее в необходимом объеме, разработать схему послеоперационного ведения больного и профилактику послеоперационных осложнений;

- провести диспансеризацию населения и оценить ее эффективность, проводить санитарно-просветительную работу - оформить необходимую медицинскую документацию, составить отчет о своей работе, дать ее анализ.

При неотложных состояниях в стационарных и амбулаторных условиях аспирант должен уметь:

- Клинически идентифицировать вид и степень тяжести неотложного состояния.
- Определить тактику ведения больного: самостоятельное оказание врачебной помощи; начало лечения и определение необходимости консультации соответствующего врача-специалиста.

- 1. Травмы, инородные тела и заболевания уха: неотложная помощь - повреждения и заболевания наружного уха;
- 2. Повреждения и заболевания среднего и внутреннего уха;
- 3. Осложнения острых и хронических воспалений среднего уха;
- 3. Внутричерепные осложнения острых и хронических воспалений среднего уха;
- 4. Принципы и методика хирургических вмешательств при неотложных состояниях и заболеваниях уха;
- 5. Принципы и методика хирургических вмешательств при неотложных состояниях и заболеваниях уха;
- 6. Объем интенсивной терапии при различных видах отогенных внутричерепных осложнений;
- 7. Вопросы экспертизы трудоспособности при неотложных состояниях и заболеваниях уха;
- 2. Производственный травматизм ЛОР-органов;
- 8. Вопросы анестезиологии и реаниматологии при травмах, инородных телах и заболеваниях ЛОР-органов;
- 9. Общие принципы и особенности обезболивания
- 10. Вопросы реанимации

Специальные умения:

Аспирант-оториноларинголог обязан знать профилактику, диагностику и лечение следующих заболеваний:

- Анафилактический шок;
- Острая кровопотеря;
- Острая сердечная и дыхательная недостаточность;
- Острые интоксикации.

Навыки:

Методы исследования:

- Отоскопия
- Отоскопия под микроскопом
 - Определение проходимости слуховой трубы
- Рентгенография
- Исследование слуха шепотной и разговорной речью
- Камертональные пробы
 - Акуметрия, тональная и надпороговая аудиометрия
- Определение порога восприятия ультразвука
- Пороговая адаптация по Кархарту
- Определение обратной адаптации
- Шумовая аудиометрия по Лангенбеку
- Импендансометрия
- Речевая аудиометрия
- Объективная аудиометрия
- Вестибулометрия(вращательная проба, калорическая)
- Парацентез барабанной перепонки
- Пункция и вскрытие отогематомы
- Обработка ушной раковины при ожогах и обморожениях,
- Вскрытие фурункула наружного слухового прохода,
- Остановка ушных кровотечений
 - Удаление доброкачественных образований уха
 - Взятиетканей из ЛОР - органов на гистологическое исследование
 - Трактовка результатов лабораторных и инструментальных методов исследования

- Интерпретация рентгенологических снимков и томограмм (обзорных, контрастных) черепа
- Интерпретация данных компьютерной томографии черепа, структур мозга, височных костей, околоносовых пазух, носоглотки, гортани, шеи
- Расшифровка ЭКГ
- Расшифровка клинического и биохимического анализа крови,
- Исследование функции носового дыхания, функции мерцательного эпителия,
- Акуметрия, тональная пороговая и надпороговая, речевая аудиометрия, компьютерная аудиометрия,
- Исследование обонятельной, вкусовой функции,
- Исследование вестибулярной функции (калорическая, вращательная, прессорная пробы),
- Исследование проходимости слуховой трубы,
- Импедансметрия,
- Ларингостробоскопия, осмотр ЛОР-органов под микроскопом.

Поликлиника

- Организация амбулаторно-поликлинической помощи
- Организация работы оториноларинголога
- Диспансеризация в работе оториноларинголога
- Принципы реабилитации больных и инвалидов (КЭК и МСЭК)
- Принципы санаторно-курортного отбора больных в условия поликлиники
- Лечебно диагностическая работа
- Первичная и вторичная профилактика заболеваний ЛОР-органов
- Использование лекарственных методов лечения в условиях поликлиники (электропроцедуры, ультразвук, бальнеотерапия, грязелечение и др.)
- Анализ деятельности оториноларинголога
- Санитарно-просветительная работа, в том числе пропаганда здорового образа жизни

ЗАНЯТИЕ №1

Тема. Введение в оториноларингологию

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОР-ОРГАНОВ

Актуальность Определение оториноларингологии как специальной клинической дисциплины хирургического профиля с профилактической направленностью. Взаимосвязь заболеваний ЛОР-органов с патологией других органов и систем. Значение анализаторов, расположенных в ЛОР-органах. Социальная значимость оториноларингологии. История развития специальности, ее этапы, школы отечественных оториноларингологов, их успехи и достижения, видные ученые. Задачи преподавания оториноларингологии в высших учебных заведениях.

Усвоение методики эндоскопического исследования ЛОР-органов обусловлена необходимостью использования её в практической деятельности не только оториноларингологов, но и врачей широкого профиля.

Цель. После изучения темы аспирант должен:

иметь представление об общих принципах обследования оториноларингологических больных;

знать принципы работы с лобным рефлектором и оториноларингологическим инструментарием, методику осмотра уха, носа, глотки, гортани, описание эндоскопической картины;

уметь организовать рабочее место; знать принципы работы с лобным рефлектором и смотровым инструментарием; выработать навыки наружного осмотра ЛОР-органов, умения производить отоскопию, переднюю и заднюю риноскопию, фарингоскопию, непрямую

ларингоскопию.

Место проведения занятия – тематическая учебная комната на кафедре ЛОР-болезней.

Оснащение: лобный рефлектор; носовые зеркала; шпатели; ушные воронки; носоглоточные и гортанные зеркала; ушные и носовые пинцеты и зонды; носоглоточные и гортанные зеркала; набор эндоскопических инструментов с холодным освещением (отоскоп, постриноскоп, риноскоп, ларингоскоп и т. д.); таблицы; набор слайдов, препараты и муляжи по анатомии зева и ротового отдела глотки.

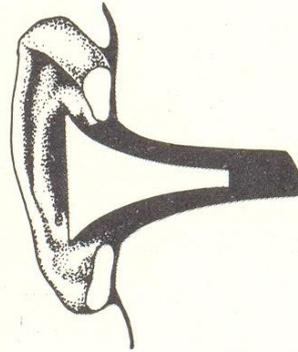
КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ.

Сообщение преподавателя о плане и условиях проведения практических занятия по оториноларингологии. Обход клиники. Демонстрация преподавателем: лобного рефлектора, инструментов и аппаратов для эндоскопии, студенческих рабочих мест, методики пользования лобным рефлектором при исследовании ЛОР-органов друг на друге с максимальной помощью преподавателя.

Таблица 1

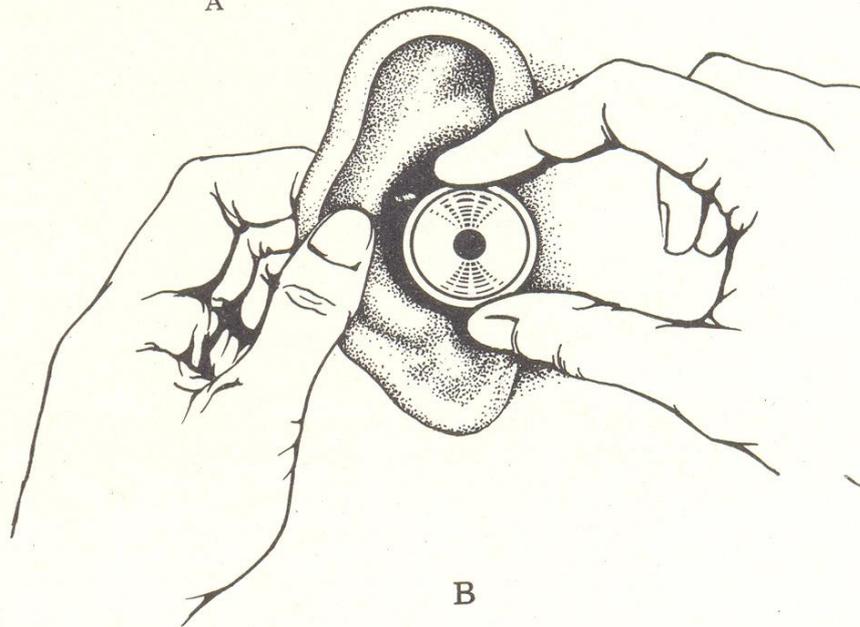
ЗАДАНИЕ НА САМОПОДГОТОВКУ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

Вопросы	Цель	Задания для самоконтроля
1. Основные анатомические понятия, необходимые для описания эндоскопической картины ЛОР-органов	Повторить, чтобы использовать при осмотре ЛОР-органов	Схематически нарисовать и обозначить основные анатомические элементы полости носа, ротоглотки, гортани
2. Оборудование и инструментарий для выполнения эндоскопических методов исследования	Знать, чтобы использовать в практической работе	Перечислить с описанием применения
3. Отоскопия	Иметь представление для выработки навыков	Нарисовать барабанную перепонку и обозначить ее опознавательные знаки



Б

А



В

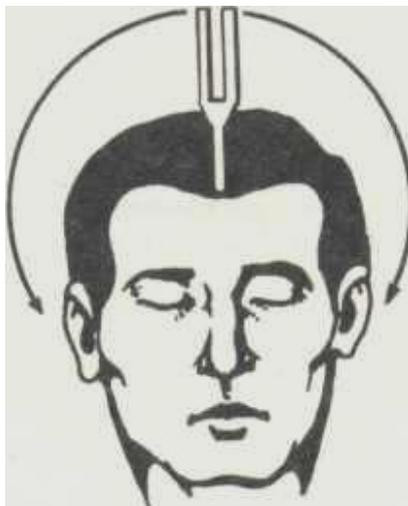
Методика отоскопии:

А — отоскопическая картина;

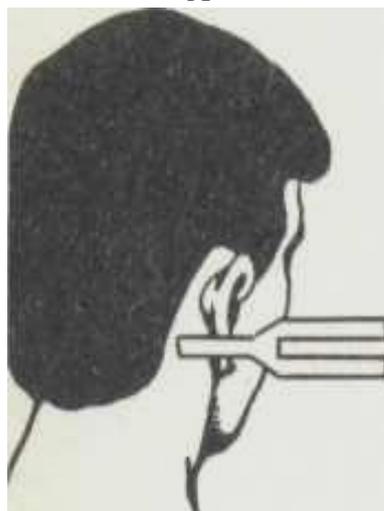
*Б — введение ушной воронки
в наружный слуховой проход;*

*В — положение рук и ушной воронки
при отоскопии.*

Рис. 6. Отоскопия



А



Б



В

Рис. 7. Камертональное исследование уха:

***А* — определение латерализации костной проводимости в опыте Вебера;**

***Б* — определение костной проводимости в опыте Швабаха;**

***В* — сравнение воздушной и костной проводимости в опыте Ринне.**

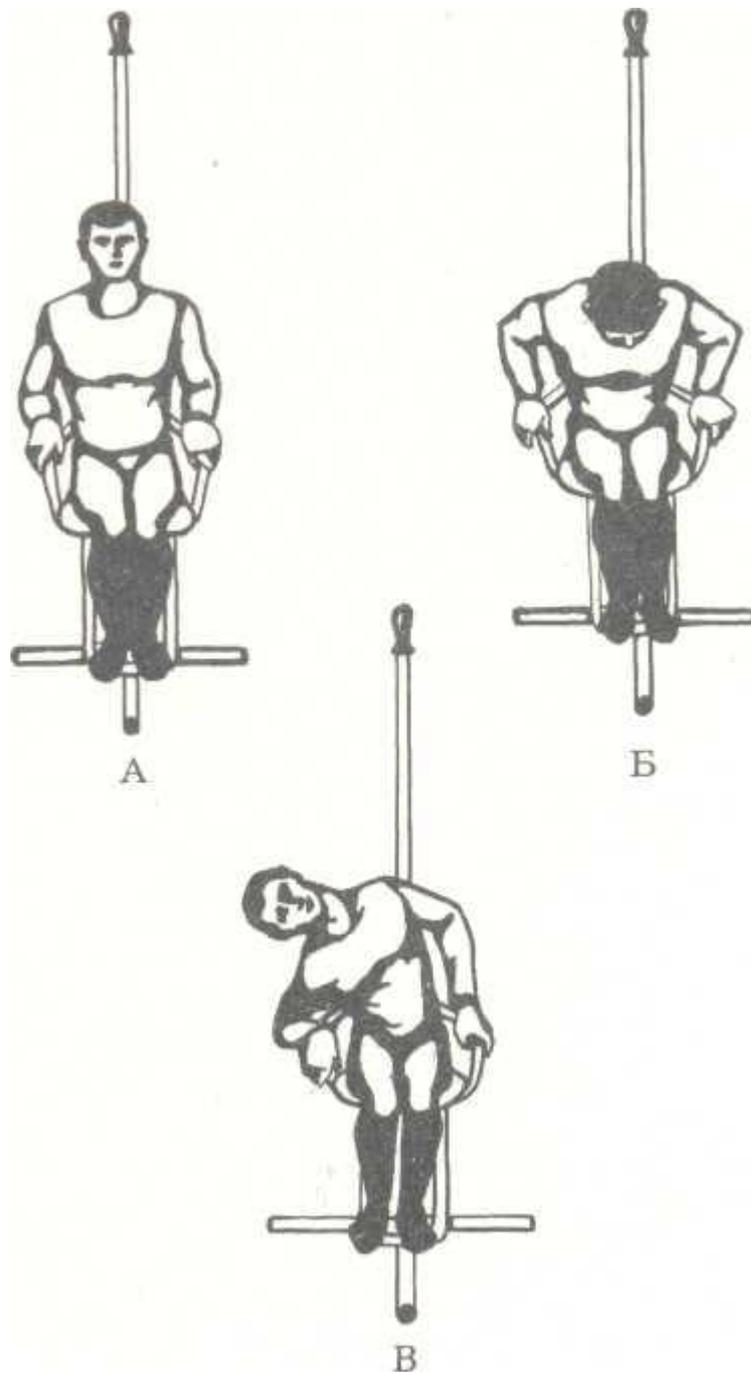


Рис. 8. Положение больного при исследовании полукружных каналов:
А — латерального (наклон головы вперед — 30°);
Б — переднего (наклон головы вперед — 90°);
В — заднего (боковой наклон головы — 90°).

Одним из важнейших этапов комплексного обследования больного является анамнез - расспрос больного о его заболевании, поскольку он основан на жалобах больного не только на болевые ощущения, но и на различные нарушения многочисленных функций ЛОР-органов.

Функциональное исследование ЛОР-органов включает в себя осмотр, ощупывание, простукивание и эндоскопическое обследование (осмотр полостей с помощью специальных инструментов, в том числе с использованием эндотелевизионной техники, а также методы ультразвуковой, термографической диагностики, радионуклидные методы, рентгенография, КТ и МРТ), начинают с определения остроты слуха живой речью. При этом можно получить первые ориентиры для дифференциальной диагностики нарушений со стороны уха, горла и носа. Нарушения слуховой функции исследуют посредством субъективных методов исследования: отоскопии наружного уха и барабанных перепонок, восприятия шепотной и разговорной речи, камертоновой акуметрии (опыт Швабаха, Вебера, опыты Ринне и Федеричи, Желе, проводимыми камертонами С₁₂₈ С₅₁₂) и объективных методов исследования: пороговая тональная аудиометрия в обычном (125-8000 Гц) и расширенном (10 - 20 кГц) диапазоне частот; тестов надпороговая аудиометрия - наиболее часто исследуют функцию громкости (феномен ускорения нарастания громкости) и определяют время обратной слуховой адаптации; речевая аудиометрия; исследование порогов слышимости ультразвуков и латерализации ультразвука в здоровое или лучше слышащее ухо; измерение акустического импеданса среднего уха; электрокохлеография - регистрация корковых и стволо мозговых вызванных слуховых потенциалов, применяемая, при обследовании детей до 5 лет для подтверждения тугоухости или глухоты, при проведении различных видов экспертизы, а также при проведении дифференциальной диагностики с опухолями головного мозга.

ЗАНЯТИЕ №2

Тема: Слуховой анализатор

Актуальность: слуховой анализатор способствует формированию речевой функции, имеет большую социальную значимость.

Цель. После изучения темы аспирант должен:

иметь представление об анатомо-топографических взаимоотношениях уха с соседними органами, аудиометрии, тимпанометрии, рентгенологическом исследовании уха, КТ, МРТ;

знать клиническую анатомию и физиологию слухового анализатора;

уметь провести наружный осмотр и пальпацию уха, отоскопию, методы исследования наружного, среднего уха и улитки. Определение подвижности барабанной перепонки, проходимости слуховой трубы, проведение исследования остроты слуха речью, камертоновыми пробами, тональная пороговая аудиометрия, тимпанометрия.

Место проведения занятия - тематическая учебная комната на кафедре оториноларингологии или в сурдологическом кабинете.

Оснащение: лобный рефлектор, набор ушных воронок, ушной зонд, ушной пинцет, отоскоп, аудиотимпанометр GSI 38, пневматическая воронка Зигле, ушной манометр, набор камертонов, ушные трещотки, баллон Политцера, секундомер, ушной манометр, слайды, рисунки, препараты и муляжи органа слуха, схемы проводящих путей, таблицы слов, таблица акуметрической формулы, аудиограммы, рентгенограммы, КТ, МРТ.

Таблица 2

ЗАДАНИЕ НА САМОПОДГОТОВКУ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

Вопросы	Цель	Задание для самоконтроля
Детальное строение наружного, среднего и внутреннего уха	Иметь представление об анатомо-топографических особенностях при изучении патологии уха	Перечислить анатомические образования, входящие в понятие наружное, среднее и внутреннее ухо

Анатомо-топографические особенности наружного слухового прохода	Знать, чтобы использовать при изучении заболеваний наружного уха	Назвать два отдела, особенности строения их кожного покрова, клиническое значение топографии стенок наружного слухового прохода
Клиническая анатомия барабанной полости, её отделы и содержимое	Знать, чтобы использовать при изучении заболеваний наружного уха	Назвать стенки, три отдела, перечислить содержимое. Показать опознавательные знаки, разделить барабанную перепонку на квадранты, нарисовать правую и левую барабанную перепонку
Строение слуховых косточек	Знать, чтобы использовать при изучении заболеваний среднего уха и их осложнений, а также оперативных вмешательств	Назвать и показать слуховые косточки, особенности анатомии, суставы
Топография лицевого нерва	Знать, чтобы использовать при изучении заболеваний среднего уха и их осложнений, а также оперативных вмешательств	Назвать два колена лицевого нерва и стенки барабанной полости, в которых они располагаются
Анатомия слуховой трубы	Знать, чтобы использовать при изучении заболеваний среднего уха	Назвать два отдела, особенности строения их слизистого покрова, клиническое значение
Сосцевидный отросток и его стенки	То же	Назвать два отдела и локализацию устья, перечислить функции
Сосцевидный отросток	-//-	Назвать типы строения
Строение костной и перепончатой улитки	-//-	Знать анатомические особенности строения
Рецепторный аппарат, проводящие пути и центры слухового анализатора	-//-	-//-
Адекватный раздражитель и закономерности, свойственные слуховому анализатору	Знать, чтобы использовать при исследовании функции слухового анализатора	Назвать и показать на таблице
Функциональные отделы слухового анализатора	Знать, чтобы использовать при исследовании функции слухового анализатора	Назвать два отдела
Механизм звукопроведения	-//-	Перечислить анатомические образования, входящие в состав звукопроводящего аппарата
Теории слуха	-//-	Перечислить
Методы исследования слуха	Топическая диагностика поражений слухового анализатора	Назвать методы исследования, перечислить необходимый инструментальный и электроакустическую аппаратуру
Слуховой паспорт	Топическая диагностика	Начертить схему, усвоить методику

	поражений слухового анализатора	выполнения камертональных проб
Тональная пороговая аудиометрия	Диагностика звукопроводения и звуковосприятия	Перечислить степени тугоухости, типы аудиограмм
Тимпанометрия	Диагностика звукопроводения	Перечислить типы тимпанограмм (А, В, С...), акустическая рефлексометрия (ипси-, контралатеральная)
Барофункция уха	Знать, чтобы использовать в диагностике и при профессиональном отборе	

ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ.

При собеседовании обращается внимание на деление органа слуха на звукопроводящие и звуковоспринимающие (звуковой анализатор) системы; на структуру какого из них; на различные способы исследования слуха (речь, камертон, аудиометр, безусловные рефлексы); назначение исследования слуха по костной и воздушной проводимости; на возможность применения не только пороговой, но и надпороговой аудиометрии; на способы записи полученных данных (документация).

После собеседования аспиранты, пользуясь консультацией преподавателя, знакомятся с набором камертонов и другой аппаратурой для исследования слуха, а также с акуметрической формулой. Затем преподаватель показывает на одном из аспирантов методику исследования слуха речью и камертонами с заполнением акуметрической формулы.

Таблица 3

Слуховой паспорт

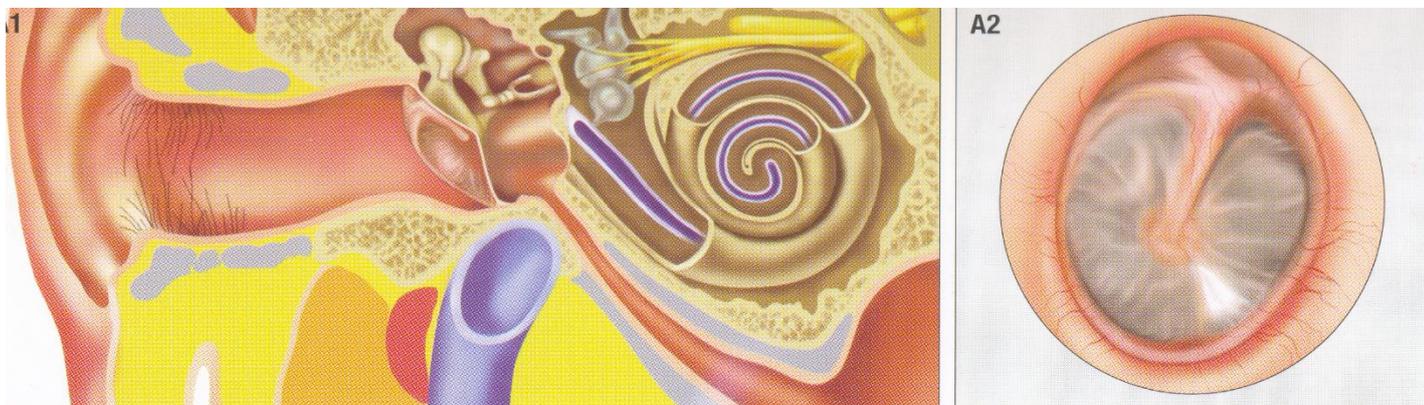
Правое ухо	Тесты	Левое ухо
	СШ	
	ШР	
	РР	
	С128	
	С2048	
	КС128	
	Р (Ринне)	
	W (Вебер)	
	S (Швабах)	
	F (Федериче)	
	G (Желе)	

I тест – субъективный шум в ушах (СШ). Оценивается по трем степеням: при первой степени (+) ощущение шума выявляется лишь при активном опросе, при второй степени (+ +) жалобы на шум в ушах предъявляются наряду с другими жалобами, при третьей степени (+ + +) ощущение шума в ушах является ведущей жалобой больного.

II тест – шепотная речь (Ш).

Используют набор двузначных чисел и слов таблицы В. И. Воячека с преобладанием в них басовых и дискантовых фонем.

Далее для проведения исследования слуха речью и камертонами преподаватель вызывает трёх студентов, один из которых исследует слух у второго студента, а третий записывает полученные результаты в акуметрическую формулу. По ходу исследования слуха преподаватель задаёт вопросы любому студенту группы. После этого 2 студента исследуют слух больного из стационара и дают трактовку полученным данным.



**Рис. 9. А 1 Наружное, среднее, внутреннее ухо.
А 2 барабанная перепонка.**

При исследовании слуха необходимо определить сторону и место поражения органа слуха. При рецепторной тугоухости иногда следует определить уровень поражения звукового анализатора. Для ознакомления с методикой аудиометрии преподаватель ведёт аспирантов в аудиометрический кабинет с сурдокамерой. Демонстрируется тональная пороговая и надпороговая аудиометрия. Результаты исследования заносятся на специальную карту - аудиограмму, преподаватель знакомит студентов с трактовкой аудиометрических данных. Далее преподаватель знакомит аспирантов со способами обследования уха (осмотр, пальпация), демонстрирует технику отоскопии, пользование пневматической воронкой Зигле, проводит продувание ушей по Политцеру и показывает, как проводить манометрию при исследовании проходимости слуховой трубы, тимпанометрию, аудиометрию.

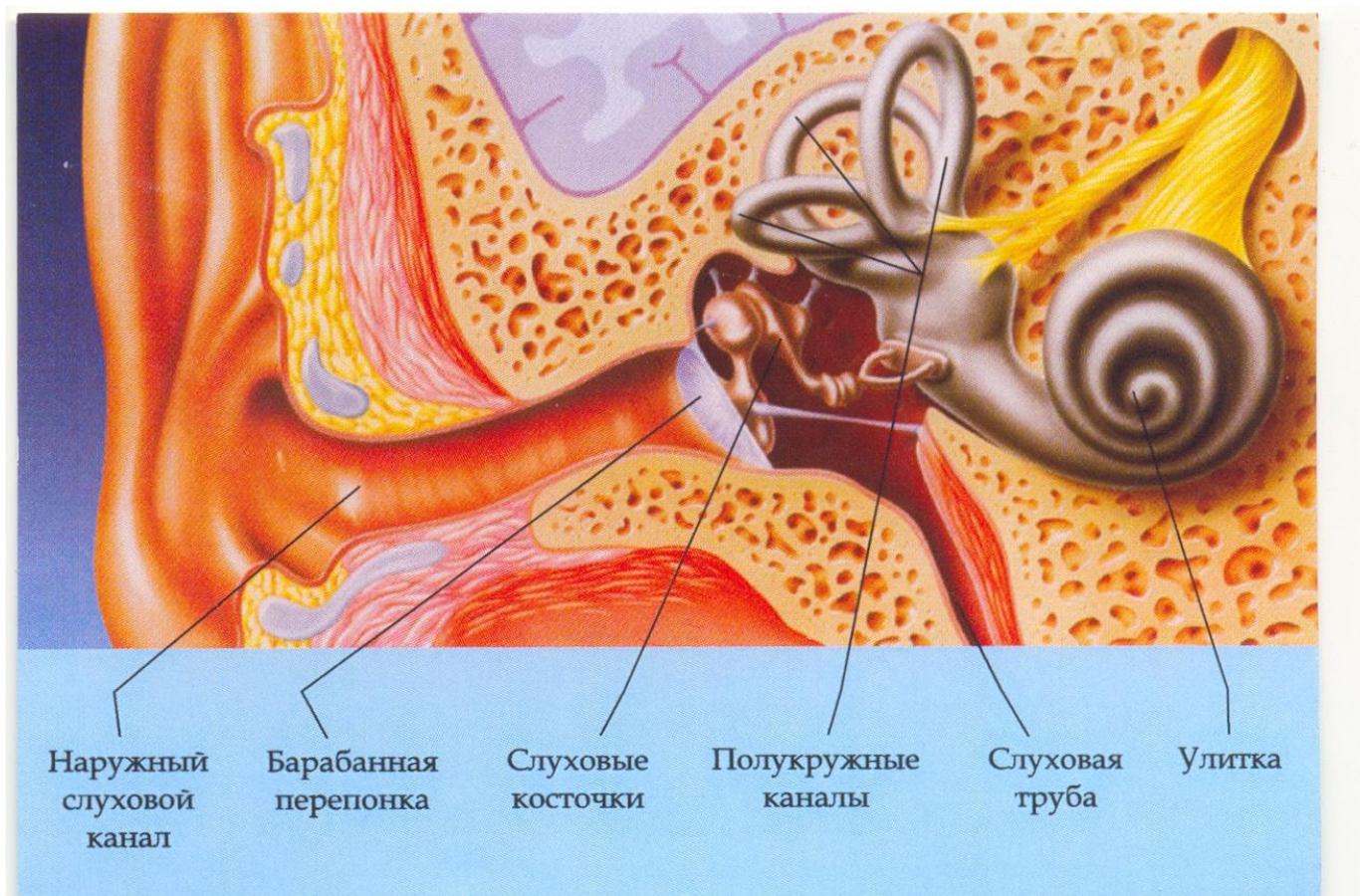
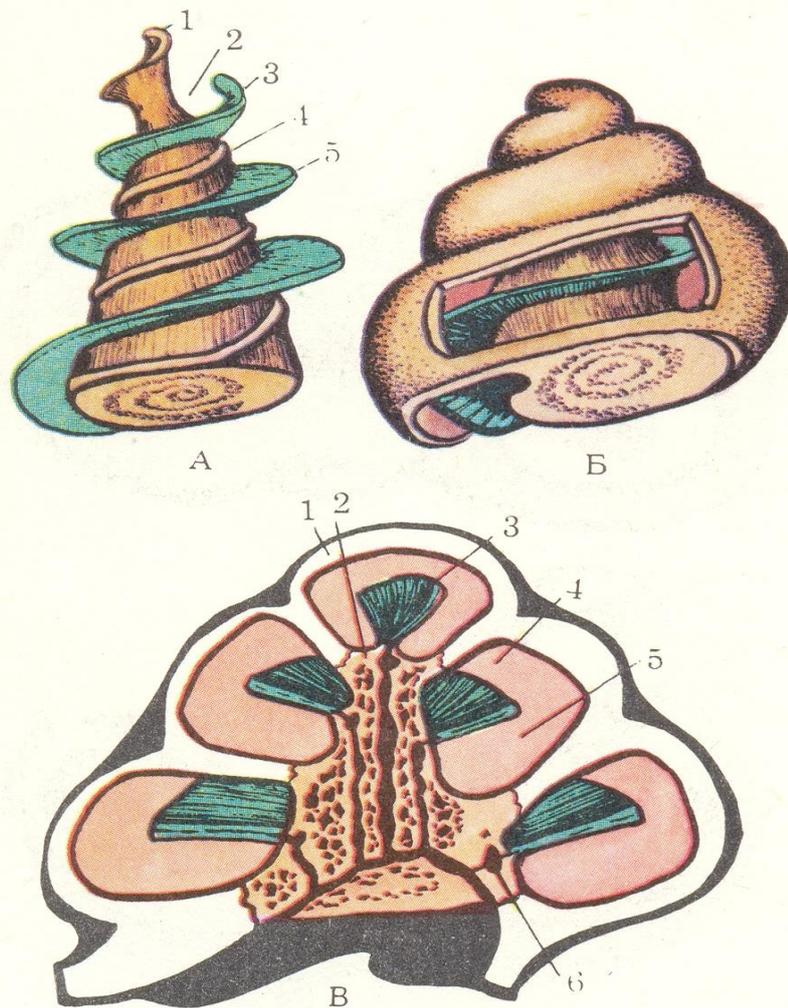


Рис. 10. Слуховой анализатор.



Костная улитка:

А — стержень и костная спиральная пластинка:

- 1* — пластинка стержня;
- 2* — отверстие улитки (геликотрема);
- 3* — крючок спиральной пластинки;
- 4* — стержень;
- 5* — костная спиральная пластинка;

Б — костная улитка

(частично вскрыта);

В — распил костной улитки:

- 1* — верхушечный завиток;
- 2* — стержень;
- 3* — крючок спиральной пластинки;
- 4* — лестница преддверия;
- 5* — барабанная лестница;
- 6* — спиральный канал стержня.

Рис. 11. Костная улитка – передний лабиринт.

Внутреннее ухо (*auris interna*), или **лабиринт** (*labyrinthus*). Оно состоит из преддверия (*vestibulum*) и полукружных каналов (*canales semicirculares*) - задний лабиринт, или вестибулярная часть, и улитки (*cochlea*)-передний лабиринт, или слуховая часть (рис. 11).

Передний лабиринт. Завитки улитки обвивают костный стержень (*modiolus*), в котором имеются сосуды и нервы. На поперечном срезе в каждой завитке различают два перилимфатических канала - лестницу преддверия (*scala vestibuli*), находящуюся выше преддверной (рейсснеровой) мембраны (*membr. vestibularis*), и лестницу барабана (*scala tympani*), расположенную ниже базилярной пластинки (*lam. basilaris*). Обе лестницы соединены у верхушки улитки отверстием (*helicotrema*). Эндолимфатическое пространство (*ductus cochlearis*) в пределах улитки ограничено снизу базилярной пластинкой, сверху - преддверной мембраной, латерально - сосудистой полоской (*stria vascularis*), спиральным выступом (*prominentia spiralis*) и наружной спиральной бороздой (*sulcus spiralis externus*).

Слуховой рецептор (исторически-*papilla acustica*)-спиральный орган, занимающий большую часть эндолимфатической поверхности базилярной пластинки, тянущейся между костной спиральной пластинкой (*lamina spiralis ossea*) медиально и соединительнотканной спиральной связкой (*lig. spirale cochleae*) латерально. Базилярная пластинка расширяется по направлению к верхушке улитки. Пластинка состоит из четырех слоев волокон, которые электронно-микроскопически не имеют даже отдаленного сходства со струнами. Над рецептором нависает покровная перепонка (*membr. tectoria*), медиально, связанная с соединительнотканным утолщением костной спиральной пластинки, в средней части с волосковыми клетками, и латерально - покрывая в виде сетки наружные пограничные клетки. Будучи тяжелее воды, она сохраняет свое положение благодаря наличию среди ее волокнистых структур прочных коллагеновых волокон.

На поперечном срезе клеточный массив рецептора разделен на две части - наружную и внутреннюю — треугольным пространством внутреннего (кортиева) туннеля, заполненного «третьей» лимфой лабиринта, или кортилимфой, по химическому составу приближающейся к перилимфе. Через туннель проходят безмякотные волокна спирального сплетения и частично эфферентного оливоулиткового пути Расмуссена-Портмана (*tr. olivocochlearis*).

Спиральный орган - совокупность нейроэпителиальных клеток, которые осуществляют преобразование звукового раздражения в физиологический акт звуковой рецепции. Физиологическая активность спирального органа не отделима от колебательных процессов в прилежащих мембранах и окружающих жидкостях, а также от метаболизма всего комплекса тканей улитки, особенно сосудистой полоски. В нейроэпителии спирального органа различают чувствительные (волосковые) и опорные (поддерживающие) клетки. По пространственному отношению к внутреннему туннелю волосковые клетки делят на внутренние и наружные. У человека примерно 3500-4000 внутренних и 20000 наружных волосковых клеток.

Наружные волосковые клетки имеют цилиндрическую форму (рис. 12). Их апикальная поверхность омывается эндолимфой, а боковые поверхности кортилимфой паратуннеля (пространство Ньюэля). Внутренние волосковые клетки имеют кувшинообразную форму и со всех сторон окружены клеточными элементами, за исключением апикальной поверхности, омываемой эндолимфой. Опорные элементы спирального органа: клетки-столбы, наружные фаланговые клетки (клетки Дейтерса) и наружные пограничные клетки (клетки Гензена), в отношении волосковых клеток выполняют поддерживающую функцию за счет развитой системы плотных межклеточных связей (*membr. reticularis*) и выраженной тонкофибриллярной сети в цитоплазме столбовых и наружных фаланговых клеток. Опорные клетки выполняют также трофическую функцию, обеспечивая транспорт веществ за счет аппарата микроворсинок. Спиральный орган не имеет сосудов. Основную роль в его трофике играет сосудистая полоска. Согласно современным представлениям, она обеспечивает насыщение эндолимфы кислородом, создает в улитке постоянный потенциал покоя, который является усилителем всех микроэлектрических процессов в спиральном органе, и определяет состав эндолимфатической жидкости, в частности своеобразное «интрацеллюлярное» распределение в ней ионов калия и натрия. Нарушение ионного равновесия в эндо- и перилимфе приводит к утрате слуховой функции. Конгенитальная патология сосудистой полоски лежит в основе врожденной глухонемой, ее экспериментальное повреждение вызывает глубокое нарушение функции спирального органа, вплоть до его гибели.

Эндолимфатическая жидкость резорбируется в эндолимфатическом мешке (*saccus*

endolymphaticus). Обмен между жидкостями возможен главным образом через преддверную мембрану. В происхождении перилимфы у человека основное значение имеют внутрилабиринтный источник - процесс ультрафильтрации из сосудистых зон. Обе жидкости выполняют одинаковые функции и представляют собой целостную жидкостную систему внутреннего уха. Нарушение циркуляции, изменение химического состава и давления лабиринтной лимфы лежат в основе многих заболеваний, в частности болезни Меньера, сенсоневральной тугоухости. Гомеостаз внутренних лабиринтных сред зависит от функциональной активности гематолабиринтного барьера. Стабильность этого гистогематического барьера весьма высока: он является преградой для многих лекарственных препаратов, сохраняет инертность при выраженных общих расстройствах гемодинамики. В некоторых случаях (антибиотики-аминогликозиды, диуретики) возможно селективное нарушение проницаемости этого барьера, что дает кумулятивный, токсический эффект.

В поддержании динамического равновесия и постоянного состава лабиринтных жидкостей определенное значение имеют, по-видимому, также элементы системы эндокринной клеточной регуляции - апудоциты. Клетки диффузной эндокринной системы (АПУД-системы) во внутреннем ухе впервые обнаружены у кролика и морской свинки [Солдатов И. Б. и др., 1985], а затем у человека [Soldatov J. V., 1986; Солдатов И. Б., Николаев В. М., 1988). Они располагаются в улитке, преддверии, полукружных протоках и продуцируют биогенные амины - серотонин, мелатонин и пептидные гормоны - адреналин, норадреналин.

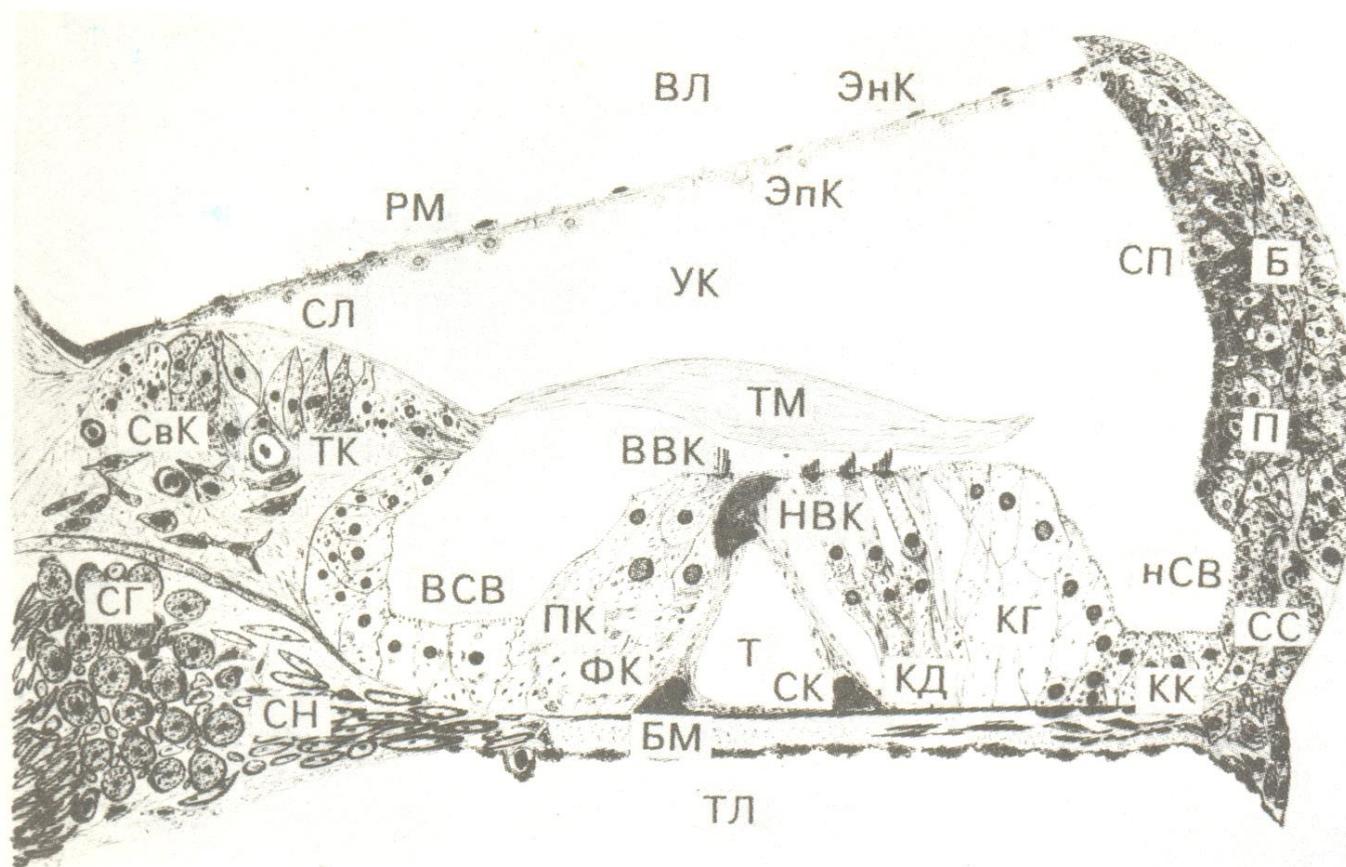


Рис. 12. Структурная организация перепончатой улитки.

Б-базальная клетка; БМ-базальная мембрана; ВВК внутренняя волосковая клетка; ВЛ - вестибулярная лестница; ВСВ-внутренняя спиральная вырезка; КГ-наружные пограничные клетки (клетки Гензена); КД-наружные фаланговые клетки (клетки Дейтерса); КК-наружные поддерживающие клетки (клетки Клаудиуса); М - маргинальные клетки; НВК-наружная волосковая клетка; ПК - пограничные клетки; П - промежуточные клетки; РМ - преддверная мембрана; СГ - спиральный ганглий; СВК-светлые клетки; СЛ спиральный лимб; СК-столбовая клетка; СН-слуховой нерв; СП - сосудистая полоска; СС-спиральная связка; Т - туннель; ТЛ - тимпанальная

лестница; ТК - темные клетки; ТМ - покровная мембрана; УК-улитковый канал; ЭНК-эндотелиальные клетки; ЭпК - эпителиальные клетки; ФК - фаланговые клетки; НСВ-наружная спиральная вырезка.

Восходящий и нисходящий слуховые пути связывают спиральный орган с височной долей коры большого мозга (рис. 13). Восходящий путь-это совокупность ассоциированных между собой слуховых образований, располагающихся в определенной последовательности: спиральный узел, кохлеарные ядра, верхняя олива, нижние холмики пластинки крыши, внутреннее коленчатое тело, височная доля. Нисходящий путь начинается в слуховой коре и достигает верхнеоливарной области, откуда идет хорошо прослеживающийся оливоулитковый путь Расмуссена-Портмана, заканчивающийся на телах внутренних и наружных волосковых клеток крупными, «темными» нервными окончаниями. Аfferентный путь берет начало в спиральном узле улитки, клеточная масса которого располагается в стержне улитки (*modiolus*). Из центральных отростков биполярных ганглиозных клеток формируется слуховой корешок VIII черепного нерва, а их дендриты в виде радиальных и спиральных волокон идут к чувствительным клеткам спирального органа (мелкие, «светлые» нервные окончания).

В слуховом ганглии различают три типа нейронов; дендриты первого из них имеют миелинизированную оболочку, а дендриты двух других лишены ее. Нейроны I типа иннервируют внутренние волосковые клетки (в пропорции 1:20), II и III типов - наружные волосковые клетки, причем каждый нейрон обоих типов связан с 10 чувствительными клетками. Таким образом, на уровне рецептора образуются иннервационные, частично накладывающиеся друг на друга поля, которые обеспечивают постоянство афферентации в случае дегенерации как отдельных волосковых, так и ганглиозных клеток.

Слуховые нейроны II порядка сосредоточены в группе кохлеарных ядер продолговатого мозга (переднее и заднее вентральные ядра и дорсальное улитковое ядро или слуховой бугорок). Именно на уровне второго нейрона перекрещивается основная масса волокон афферентного слухового пути, большая часть которых продолжает свой ход в составе трапециевидного тела и достигает верхней оливы. Меньшая часть волокон нейрона следует до нижних холмиков пластинки крыши двухолмия и даже медиального коленчатого тела.

Комплекс верхней оливы (третий слуховой нейрон), помимо латеральной и медиальной оливы, включает скопление периоливарных ядер. На этом нейрональном уровне происходит конвергенция слуховых путей, подвергшихся и не подвергшихся ранее перекресту. Аксоны оливарных ядер и частично трапециевидного тела образует латеральную петлю (*lemniscus lateralis*), достигающую нижних холмиков пластинки крыши.

Нижние холмики пластинки крыши, или нижнее двухолмие, в основном содержат нейроны IV порядка, аксоны которых образуют пучок — ручку нижнего холмика (*brachium colliculi inferiores*), достигающий внутреннего коленчатого тела на ипсилатеральной стороне, однако часть волокон переходит и на контралатеральную сторону. Аксоны нейронов (V порядка) медиального коленчатого тела через слуховую радиацию достигают височной доли коры (у человека поля 41, 42 по Бродману), где имеется шесть слоев клеток. Для всех уровней нейронального восходящего пути, от ганглия до коры, характерна тонотопическая организация.

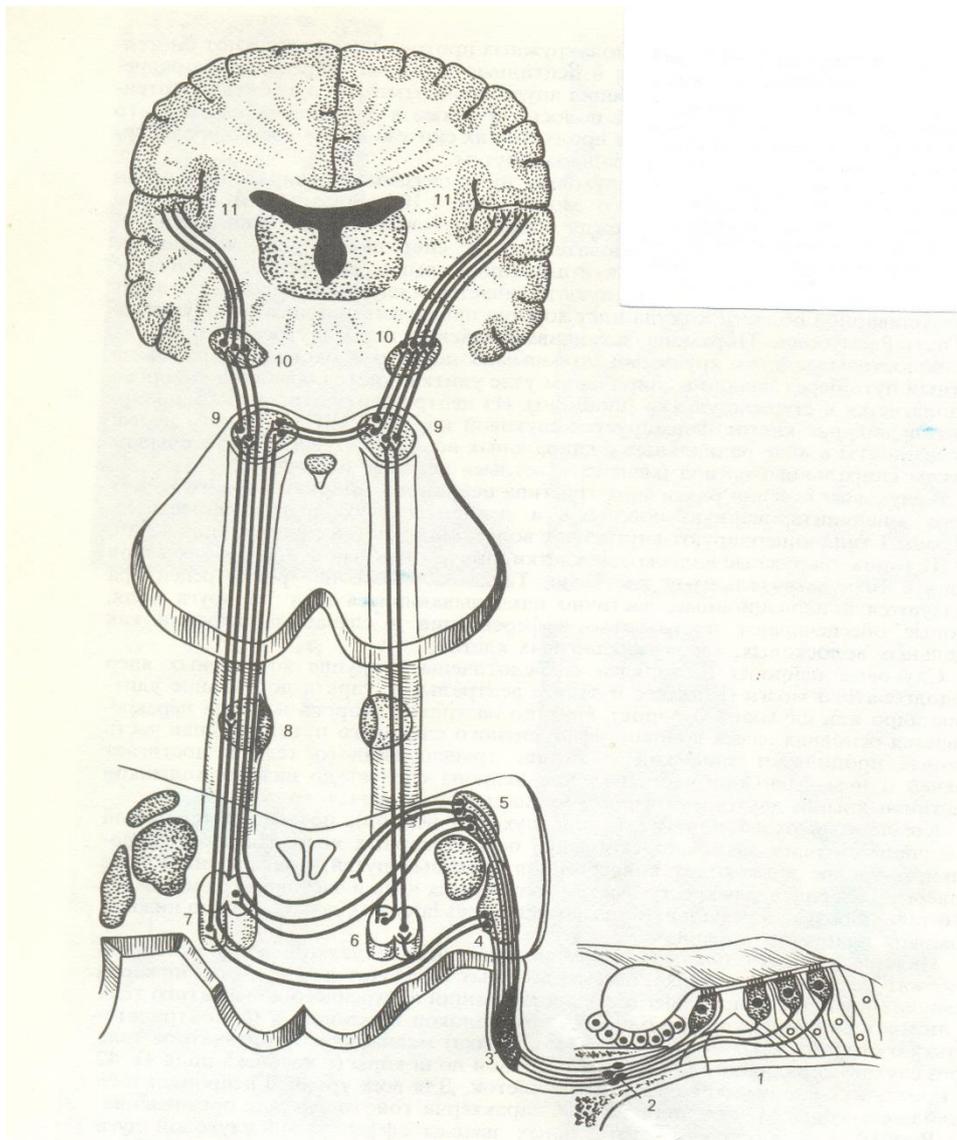


Рис. 13. Проводящие пути слухового анализатора.

1-слуховой рецептор; 2-улитковый (спиральный) узел; 3 - улитковый корешок преддверно-улиткового нерва; 4-заднее вентральное улитковое ядро; 5-переднее вентральное улитковое ядро; 6, 7-дорсальные улитковые ядра; 8-верхняя олива; 9-нижние холмики пластинки крыши; 10-медialное коленчатое тело; 11-кора височной доли.

В опытах с разрушением отдельных звеньев афферентной слуховой дуги и при изучении суммарных электрических ответов ее различных отделов было установлено, что восприятие простых тонов (частоты, интенсивности) возможно уже на уровне кохлеарных ядер, оливарного комплекса и нижнего двухолмия (ромб и мезэнцефалический уровни). В то же время перцепция сложных и коротких звуков и реализация механизмов тонкого обнаружения и различения сигналов (маскировка, пространственный слух, временная последовательность, память и др.) являются привилегией вышележащих отделов слуховой системы.

Функциональное значение нисходящего слухового пути изучено мало. Считают, что оливоулитковый путь оказывает тормозные влияния в слуховой системе, способствуя дифференцировке звуковых стимулов, уменьшению эффектов маскировки и др. (Солдатов И. Б. и др. 1994)

Топография лицевого нерва

Лицевой нерв (промежуточно-лицевой, п. intermedio-facialis), помимо центробежных двигательных волокон, идущих от нейронов моторного ядра и образующих стремений нерв (п. stapedius), барабанную струну (chorda tympani) и нервы «гусиной лапки» (pes anserinus), содержит чувствительные и секреторные волокна (рис. 16). За счет чувствительных волокон обеспечиваются

вкусовые ощущения на передних $\frac{2}{3}$ языка одноименной стороны. Вкусовые афферентные волокна прерываются в узле коленца (g. geniculi). Секреторные эфферентные волокна следуют прямо от верхнего слюноотделительного ядра (nucleus salivatorius superior) моста мозга (pons) и достигают слизистых желез полости носа, неба и слезной железы посредством большого каменистого нерва (п. petrosus major), а подъязычной и подчелюстной желез - через барабанную струну (chorda tympani). Ствол лицевого нерва формируется в области мостомозжечкового треугольника (trigonum pontocerebellare) и направляется вместе с VIII черепным нервом во внутренний слуховой проход. В толще каменистой части височной кости, поблизости от лабиринта, располагается его каменистый ганглий. В этой зоне от ствола лицевого нерва ответвляется большой каменистый нерв, содержащий парасимпатические волокна для слезной железы. Далее основной ствол лицевого нерва проходит через толщу кости и достигает медиальной стенки барабанной полости, где под прямым углом поворачивается кзади (первое коленце). Костный (фаллопиев) канал нерва (canalis facialis) расположен над окном преддверия, где ствол нерва может быть поврежден при оперативных вмешательствах. Иногда канал имеет дегисценции и со стороны барабанной полости прикрыт лишь слизистой оболочкой. В этих случаях при гнойном воспалении в барабанной полости особенно велика опасность проникновения инфекции в канал и вовлечения в процесс ствола VII черепного нерва.

На уровне входа в пещеру нерв в своем костном канале направляется круто вниз (второе коленце) и выходит из височной кости через шилососцевидное отверстие (foramen stylomastoideum), распадаясь веерообразно на отдельные ветви (pes anserinus), иннервирующие лицевую мускулатуру. На уровне второго коленца от лицевого нерва отходит стременной, а каудальнее, почти при выходе основного ствола из шилососцевидного отверстия, - барабанная струна. Последняя проходит в отдельном канальце, проникает в барабанную полость, направляясь кпереди между длинной ножкой наковальни и рукояткой молоточка, и покидает барабанную полость через каменисто - барабанную (глазерову) щель (inssura petrotympanica). В барабанной струне имеются афферентные вкусовые волокна от передних $\frac{2}{3}$ языка одноименной стороны. Кроме того, она несет преганглионарные эфферентные секреторные парасимпатические волокна для подчелюстной и подъязычной слюнных желез, прерывающихся в g. submandibulare.

Уровень поражения лицевого нерва определяют на основании симптомов выпадения: металлический вкус во рту и отсутствие вкусовой чувствительности на передних $\frac{2}{3}$ языка с одноименной стороны (поражение выше отхождения барабанной струны), болезненное восприятие громких звуков (поражение выше отхождения стременного нерва), сухость глаза (поражение ганглия или зоны отхождения большого каменистого нерва).

G2

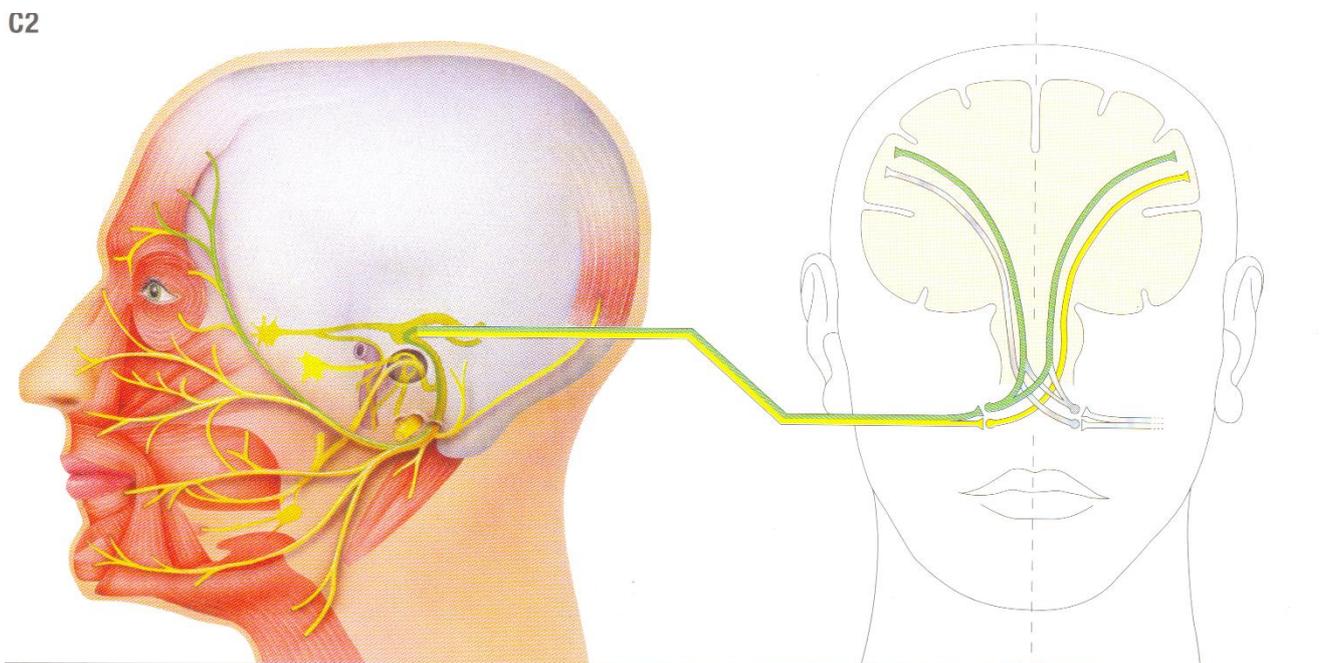


Рис. 14. Топография лицевого нерва

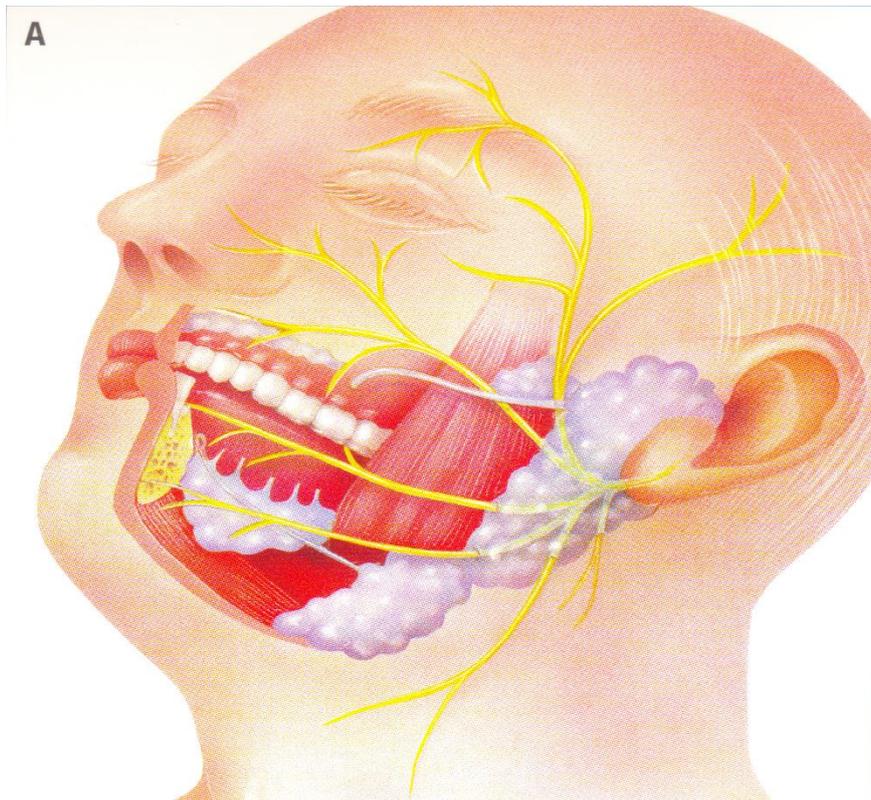


Рис. 15. Иннервация околоушных слюнных желез лицевым нервом

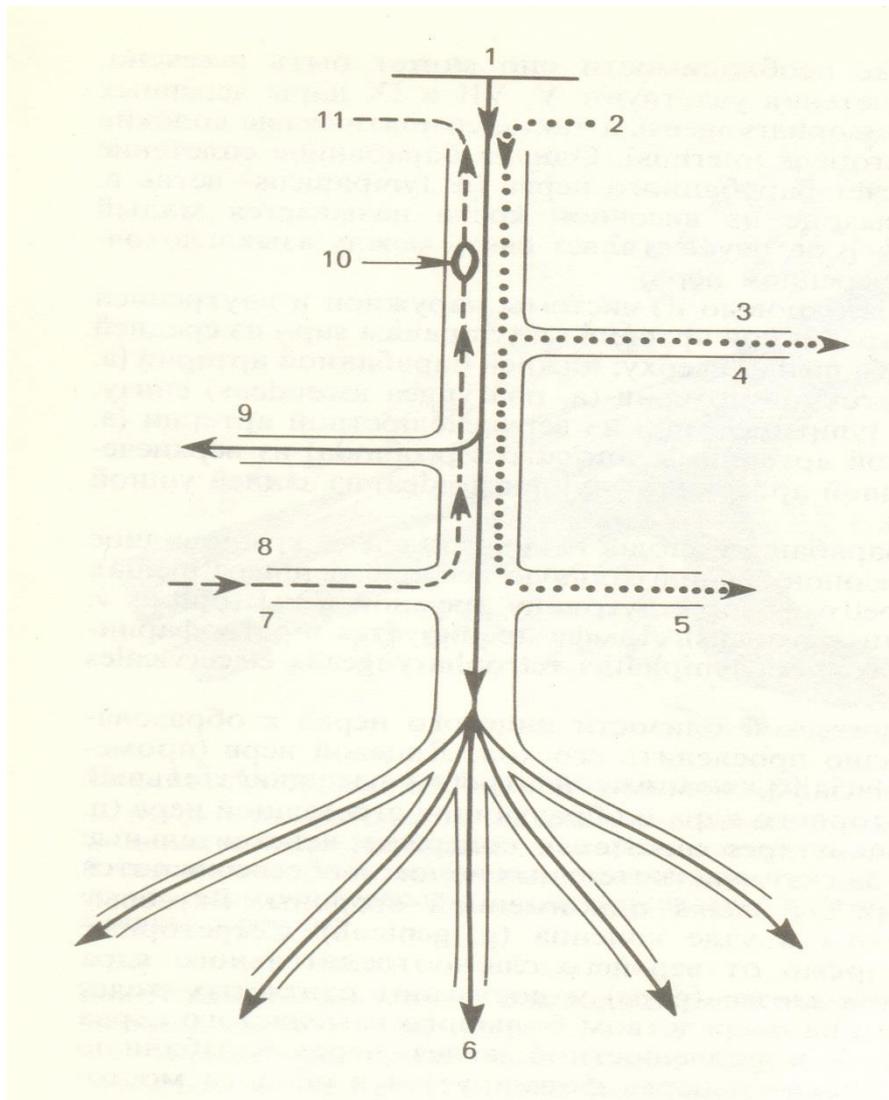


Рис. 16. Строение лицевого нерва (схема).

1-моторное ядро VII черепного нерва; 2-верхнее слюнное ядро (VII, XIII пары); 3-большой каменистый нерв; 4—секреторные волокна к железам полости носа, неба и слезной железе; 5-секреторные волокна к подъязычной и подчелюстной железам; 6-задний ушной нерв, двубрюшная ветвь, височные, скуловые, щечные ветви, краевая ветвь нижней челюсти, шейная ветвь; 7-вкусовая чувствительность передних $\frac{2}{3}$ языка; 8-барабанная струна; 9-стременистый нерв; 10-коленчатый узел; 11-ядро одиночного тракта (VII, XIII пары).

Задание на дом: клиническая анатомия, физиология, методы исследования вестибулярного анализатора.

ЗАНЯТИЕ № 3

Тема: Вестибулярный анализатор

Актуальность. Вестибулярный анализатор относится к интерорецепторам, воспринимает сигналы о положении тела и головы в пространстве, изменении скорости и направлении движения. Знание клинической анатомии и физиологии вестибулярного анализатора позволит понять механизм возникновения вестибулярных нарушений (головокружение, тошнота, рвота, расстройство равновесия и др.), возникающих при его поражении. Изучение функционального состояния вестибулярного анализатора необходимо и для профессионального отбора, особенно для решения вопроса о годности к морской или летной службе, а также в условиях невесомости при космических полетах.

Цель. После изучения темы аспирант должен:

иметь представление о взаимоотношениях вестибулярного анализатора с другими

системами организма, современной вестибулометрии;

знать клиническую анатомию и физиологию вестибулярного анализатора;

уметь выявить спонтанные вестибулярные нарушения, составить вестибулярный паспорт и сделать вывод о состоянии вестибулярной функции.

Место проведения занятия - тематическая учебная комната на кафедре оториноларингологии или в ЛОР-стационаре и вестибулологическая лаборатория.

Оснащение: Слайды, рисунки и муляжи внутреннего уха, статокINETических рецепторов, проводящих путей. Гистологические препараты ампулярного и статокониевого рецепторов; микроскопы. Вращающееся кресло Барани, шприц Жане или кружка Эсмарха для калорической пробы, водяной термометр, секундомер. Оборудование вестибулологической лаборатории. Муляжи, костные препараты, таблицы, наборы слайдов.

Таблица 4

ЗАДАНИЕ НА САМОПОДГОТОВКУ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

Вопросы	Цель	Задания для самоконтроля
Отделы внутреннего уха, относящиеся к вестибулярному анализатору	Повторить, чтобы использовать при изучении патологии	Назвать два отдела
Анатомия полукружных каналов и строение купулярного аппарата	-//-	Нарисовать и обозначить полукружные каналы и место расположения в них рецептора
Анатомия преддверия и строение отолитового аппарата	-//-	Назвать составные части перепончатого преддверия Нарисовать строение отолитового аппарата
Проводящие пути ядра и их анатомические и функциональные связи с центральной нервной системой		Назвать пять основных анатомических и функциональных связей вестибулярного анализатора
Адекватные раздражители вестибулярного анализатора и пороги их возбудимости	Знать, чтобы использовать при исследовании функции вестибулярного анализатора в клинике и при профессиональном отборе	Перечислить и записать в рабочую тетрадь величину порогов
Вестибулярные рефлексы	-//-	Назвать три группы
Механизм возникновения спонтанного нистагма и его характеристика	-//-	Перечислить пять параметров нистагма
8. Закономерности нистагма	-//-	Сформулировать три закона Эвальда и два «железных» закона В.И.Воячека

Нагрузочные вестибулярные пробы для исследования функции полукружных каналов	Знать, чтобы использовать при исследовании функции вестибулярного анализатора в клинике и при профессиональном отборе	Записать критерии оценки возбудимости полукружных каналов при калорической и вращательной пробах
Вестибулярный паспорт	Знать, чтобы использовать при исследовании функции вестибулярного анализатора в клинике и при профессиональном отборе	Начертить схему и усвоить методику выполнения тестов
Методы исследования функции преддверия	Знать, чтобы использовать при исследовании функции вестибулярного анализатора в клинике и при профессиональном отборе	Усвоить методику выполнения
Отолитовая проба и её оценка	Знать, чтобы использовать при исследовании функции вестибулярного анализатора в клинике и при профессиональном отборе	Описать методику. Перечислить степени отолитовой реакции по Воячеку В. И.

Блок информации

Задний лабиринт. Перепончатая улитка повторяет в основном все контуры костной, за исключением зоны каналца (водопровода) улитки (aqueductus cochleae), который соединяет барабанную лестницу с субарахноидальным пространством задней черепной ямки, перепончатый же лабиринт (labyrinthus membranaceus) вестибулярной части требует отдельного описания. В костном преддверии (vestibulum), занимающем центральное положение в лабиринте, имеются две ямки для перепончатых образований - сферическое углубление (recessus sphericus) для сферического мешочка (sacculus) и эллиптическое углубление (recessus ellipticus) для эллиптического мешочка (utriculus). Оба мешочка соединены между собой протоком (ductus utriculosaccularis), который плавно переходит в эндолимфатический проток (ductus endolymphaticus). В свою очередь сферический мешочек соединен с улитковым протоком (ductus cochlearis) посредством соединяющего протока Гензена (ductus reuniens), а эллиптический мешочек - с тремя перепончатыми полукружными каналами (протоками) только пятью отверстиями. Это объясняется тем, что задний (сагиттальный, нижний) и передний (фронтальный, верхний) каналы сливаются, образуя одну ножку. Она, как и одна из ножек латерального (горизонтального, наружного) канала, названа простой в отличие от трех ампулярных ножек, имеющих на концах расширения - ампулы (ampullae osseae).

Эндолимфатический проток выходит из костного лабиринта через водопровод преддверия (aqueductus vestibuli), образуя на задней грани пирамиды височной кости емкое расширение - эндолимфатический мешок (seccus endolymphaticus). Анатомически все части перепончатого и

костного лабиринтов связаны, однако их эндо- и перилимфатическое пространства разобщены. Эндолимфатический мешок играет роль основного резорбтивного органа для перепончатого лабиринта, регулирующего циркуляцию и давление эндолимфы, поэтому он стал объектом оперативных вмешательств при водянке (hydrops) внутреннего уха.

Вестибулярные рецепторные приборы делятся на отолитовые и ампулярные (рис. 15). Они имеют сходное строение, но значительно различаются в структурных деталях и тонких механизмах функциональной активности. Отолитовые рецепторы занимают область статических пятен эллиптического и сферического мешочков (*maculae utriculi et sacculi*). Отолитовые мембраны мешочков лежат во взаимно перпендикулярных плоскостях: мембрана эллиптического мешочка - горизонтально, а сферического - сагиттально.

Нейроэпителий рецепторов представлен опорными и сенсорными элементами. Различают два типа сенсорных волосковых клеток (рис. 15). Клетки I типа (Верселля) имеют колбообразную, а II - цилиндрическую форму. В апикальных областях тех и других клеток эксцентрично располагается одиночный отросток - киноцилия. К нему прилежит пучок стереоцилий. По мере удаления от киноцилии стереоцилии становятся короче.

Клетки I типа характеризуются усложненной синаптической организацией. Они почти целиком погружены в бокаловидную полость афферентного нервного окончания. Сравнительно небольшие, «темные» эфферентные окончания, наполненные синаптическими пузырьками, контактируют не прямо с телом клетки, а с поверхностью бокаловидных афферентов. У оснований цилиндрических (II тип) клеток в равной мере представлены небольшие по размерам, но многочисленные афферентные и эфферентные бутоны. В рецепторах отмечается перекрытие иннервации, когда клетки обоих типов иннервируются непосредственно одним волокном или его коллатералиями. Макулы сферического и эллиптического мешочков содержат соответственно 7500 и 9000 клеток каждая.

Над цилиями сенсорных клеток макул нависает мембрана статоконий (*membrana statoconium*), ее желатинозное вещество пронизано сетью фибрилл, в петлях которых находятся конкреции кальцита. Пространственно волосковые клетки ориентированы в соответствии с их дирекционными функциональными свойствами, которые проявляются при тангенциальном смещении отолитов в результате действия прямолинейных ускорений или гравитационных сил. Каждая клетка способна отвечать возбуждением на смещение стереоцилий в сторону киноцилии и торможением при движении стереоцилий в противоположном направлении.

Ампулярные рецепторы локализованы на кристах ампул (*cristae ampullares*) трех полукружных протоков, которые расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях. Каналы обоих лабиринтов, лежащие в одной плоскости, составляют функциональную пару. Плоскость латеральных каналов находится под углом 30° к горизонтали. Передний канал на одной стороне и задний на другой почти параллельны и лежат под углом примерно 45° к фронтальной плоскости. Таким образом, три функциональные пары каналов обеспечивают реакцию рецепторов на угловое ускорение в любой плоскости.

Ампулярные рецепторы, так же как и отолитовые, представлены опорными и сенсорными волосковыми клетками I и II типов, не имеющими существенных структурных отличий от аналогичных клеток в макулах мешочков преддверия. Общее количество сенсорных клеток трех ампулярных рецепторов примерно 16000-17000. Колпачок купулы (*cupula*), нависая над рецептором, простирается до противоположной стенки ампулы. Субкупулярное пространство, заполненное вязким секретом опорных клеток, пронизано стереоцилиями, вдающимися в желатинообразное вещество самой купулы, где каждая стереоцилия лежит в отдельном узком канале. При движении эндолимфы и купулы возможны перемещение волосков относительно стенок желатинозных каналов и возникновение триггерных потенциалов.

Афферентный вестибулярный путь начинается с первого нейрона, который лежит на дне внутреннего слухового прохода (*fundus meatus acustici interni*) в преддверном узле (*ganglion vestibulare*). Ганглиозные биполярные клетки своими дендритами формируют ветви, иннервирующие волосковые клетки ампулярных крист и макул мешочков преддверия. Аксоны первого нейрона в составе вестибулярного корешка VIII черепного нерва вступают в области мостомозжечкового треугольника в продолговатый мозг, где оканчиваются на клетках вестибулярных ядер (второй нейрон).

Бульбарный вестибулярный комплекс включает четыре ядра: верхнее, латеральное, медиальное и нижнее. Вестибулярные ядра имеют связи с глазодвигательными ядрами, мозжечком, мотонейронами передних и боковых рогов спинного мозга, ядром блуждающего нерва, ретикулярной формацией, височной долей коры большого мозга. Широкие анатомические связи вестибулярного комплекса обуславливают возможность развития большого количества реакций при стимуляции вестибулярных рецепторов.

Эфферентный вестибулярный путь, оказывающий тормозное регулирующее влияние на рецепторный аппарат, начинается в основном от наружного ядра и заканчивается на сенсорных клетках вестибулярных рецепторов, проходя в составе преддверно-улиткового нерва.

Внутреннее ухо получает питание от лабиринтной артерии (a. labyrinthi), в большинстве случаев отходящей от базальной артерии (a. basilaris). Венозный отток из лабиринта осуществляется через лабиринтные вены (vv. labyrinthi) в нижний каменистый синус, а далее в сигмовидный. Микроциркуляторное русло внутреннего уха характеризуется сегментарностью, высокой степенью развития приспособительных демпферных механизмов, обеспечивающих бесшумность кровотока, и отсутствием анастомозов с сосудистой системой среднего уха. Вестибулярный аппарат внутреннего уха. В отличие от слухового вестибулярный аппарат относится к интерорецепторам. Он воспринимает сигналы о положении тела или головы в пространстве, изменении скорости и направлении движения. Разумеется, полный и главное тонкий анализ осуществляется, как и в отношении звуковых сигналов, благодаря деятельности всего анализатора, включая его центральные отделы. Вестибулярный анализатор в большей степени, чем слуховой, взаимосвязан с другими анализаторными системами, что обуславливает единую функцию восприятия и ориентации в пространстве. Это, в частности, относится к зрительному, кожному и проприоцептивному анализаторам. Наряду с рефлекторными реакциями, вызывающими ощущение изменения скорости и направления движения тела, вестибулярный аппарат оказывает постоянное действие на тонус мышц.

Отолитовый отдел вестибулярного анализатора - отолитовые образования воспринимают и перерабатывают информацию о пространственном расположении и позе тела в покое. Положение в пространстве можно рассматривать как соотношение оси тела (или отдельных его частей) с направлением земного тяготения, т.е. с осью гравитации. Следовательно, сила тяжести является адекватным раздражителем отолитовых рецепторов. Они участвуют в сложном процессе анализа статокINETического состояния организма и обеспечения двигательных реакций, направленных на поддержание равновесия. Важная особенность отолитовых образований состоит в том, что их сенсорный эпителий находится в состоянии постоянного возбуждения, поскольку оно поддерживается силой земного притяжения, точнее непрерывным приспособлением, ориентацией на него тела человека и животных. Это достигается регуляцией и поддержанием тонуса мышц в соответствии с реальными условиями и потребностями состояния организма в каждый данный момент времени.

Согласно старым представлениям, возбуждение макул в сферическом и эллиптическом мешочках обуславливается давлением на волосковые клетки отолитовой мембраны или, наоборот, удалением ее из них, сопровождающимся натяжением волосков (следовательно, раздражителем является вертикальное ускорение). Однако наряду с этим возбуждение макул связано с тангенциальным сгибанием волосков, происходящим вследствие скользящего перемещения отолитовой мембраны (рис. 17). Некоторые авторы считают такой механизм функционирования отолитового аппарата единственно возможным.

От рецепторов возбуждение передается центральным отделам анализатора и после соответствующего преобразования поступает в виде эфферентного потока к мышцам, формирующим установку тела. Такая реакция получила название установочной (установочный рефлекс). Рефлексы с эллиптического мешочка характеризуются определенной избирательностью в отношении различных мышечных групп, и этим объясняется различное, но закономерно возникающее изменение позы животных. У человека активность отолитового аппарата выражена сравнительно слабо, она проявляется главным образом при длительном раздражении, например при укачивании, сопровождающемся рефлекторными реакциями вегетативного отдела нервной системы.

Установочная реакция зависит от принудительного направления поворота головы,

обуславливающего характер инерционного смещения отолитовой мембраны и натяжения стереоцилий. Аналогичный механизм лежит в основе реакции рецепторов эллиптического мешочка на прямолинейное или центробежное ускорение. При этом чувствительность к обоим видам ускорения весьма велика. Постоянный тонус отолитовых рецепторов поддерживается на высоком уровне благодаря импульсации, исходящей из вегетативной сферы. Исследования, проведенные у людей, позволили предположить, что немаловажную роль при этом играет деятельность сердечно-сосудистой системы. Вестибулярные рецепторы способны приспосабливаться к условиям невесомости.

В отличие от эллиптического мешочка гравитация и ускорение не вызывают возбуждения рецепторов **сферического мешочка**. Так как, дезафферентация последнего не оказывает заметного влияния на рефлекторные реакции, свойственные эллиптическому мешочку. Согласно существующим представлениям, основная функция сферического мешочка заключается в восприятии сигналов вибрации. Не исключено, что рецепторы его макулы воспринимают и вибрацию (преимущественно в ее передних двух третях), и гравитацию (преимущественно в задней трети).

Важно иметь в виду высокую степень компенсации нарушений равновесия. Ее можно наблюдать даже после полного одностороннего выключения отолитового аппарата. Это особенно относится к рефлексам глазных мышц, выражающимся в закономерностях движения глазных яблок. Лишь после этого происходит постепенная компенсация изменений мышечного тонуса, выражающихся у животных вынужденным положением головы и туловища, а у человека шаткостью походки и другими признаками недостаточности равновесия. У человека компенсация вестибулярных расстройств более совершенна, чем у животных, но при этом первостепенное значение имеет зрительный контроль. Компенсация осуществляется за счет центральных отделов анализатора и взаимодействия его с другими анализаторными системами, которое со временем обеспечивает восстановление функции в известных пределах даже после выключения рецепторов с обеих сторон. Немалую роль в компенсаторных процессах, по-видимому, играет система обратной связи, обеспечивающаяся, как и в отношении слухового рецептора, эфферентной иннервацией и оказывающая регулирующее (в основном тормозящее) влияние на рецепторы отолитовых образований и полукружных каналов. С целью уточнения этого вопроса требуется дальнейшее накопление фактического материала.

Функция полукружных каналов. Основным адекватным раздражителем полукружных каналов считают угловое ускорение. Из описанного в предыдущем разделе анатомического расположения полукружных каналов вестибулярного аппарата нетрудно представить себе зависимость реакции рецепторов отдельных каналов от направленности (угла) ускорения. Само возбуждение соответствующих рецепторных образований происходит благодаря инерционному передвижению в канале эндолимфы и возникающему вследствие этого смещению купола ампулярного гребешка. Инерционность движения эндолимфы сочетается с его быстрым затуханием. Конечный эффект возбуждения рецепторов полукружных каналов зависит не только от интенсивности, но и от направления движения эндолимфы. В горизонтальном полукружном канале возбуждение рецепторов происходит при перемещении эндолимфы от стереоцилий к киноцилиям. Обратный ток эндолимфы оказывает тормозящее действие на рецепторы. В вертикальных каналах наоборот.

Одним из наиболее детально изученных рефлексов, возникающих в ответ на раздражение чувствительных элементов полукружных каналов, служит **нистагм, т. е. произвольные ритмичные подергивания глазных яблок**. Он проявляется благодаря распространению возбуждения с сенсорных структур по ампулярному нерву на вестибулярные ядра продолговатого мозга и затем переключению на эфферентные регулирующие проводники глаза - отводящий и глазодвигательный нервы. В результате этого происходит относительно медленное отклонение глазного яблока (медленный компонент нистагма). Вслед за этим обычно происходит обратное по направлению и более быстрое отклонение глазного яблока (быстрый компонент нистагма). Направление нистагма определяют по быстрому компоненту, что связано с его четким проявлением. Однако количественную оценку нистагма в виде регистрации электрического эквивалента можно получить, определив время развития, частоту и амплитуду его медленного компонента.

Результаты опытов Дж. Эвальда (Ewald J., 1892) были возведены в ранг законов:

1. Движение эндолимфы в горизонтальном полукружном протоке от ножки к ампуле вызывает нистагм в сторону раздражаемого уха. Движение эндолимфы от ампулы к ножке вызывает нистагм в сторону нераздражаемого уха.

2. Движение эндолимфы к ампуле является более сильным раздражителем горизонтального полукружного протока, чем ток эндолимфы от ампулы.

3. Для вертикальных каналов эти законы обратные.

К закономерностям нистагменной реакции относятся еще два «железных» закона, сформулированные В. И. Воячком (1915). Первый закон касается плоскости нистагма и гласит следующее: нистагм всегда происходит в плоскости вращения. Практический вывод из этого закона: для того чтобы получить нистагм от горизонтального полукружного канала, нужно поставить последний в плоскость вращения, т. е. наклонить голову вперед на 30° ; чтобы получить нистагм от фронтального канала, следует наклонить голову вперед на 90° , нистагм при этом будет ротаторным. И, наконец, чтобы исследовать сагиттальный канал, нужно наклонить голову к тому или другому плечу на 90° , тогда в плоскость вращения попадает сагиттальный канал и нистагм будет вертикальным.

Второй закон касается направления нистагма. Направление нистагма условно обозначается по его быстрому компоненту. И так как медленный компонент нистагма всегда направлен в сторону движения эндолимфы в полукружных протоках, то второй «железный» закон вестибулярного нистагма формулируется так: нистагм всегда противоположен направлению сдвига эндолимфы.

Импульсы, исходящие из рецепторов полукружных каналов, регулируют тонус не только глазных мышц, но также мышц туловища, шеи и конечностей. При этом рефлекторная вестибулярная реакция на тонус мышц в покое обеспечивает состояние равновесия. Раздражение рецепторов на одной стороне вызывает отклонение туловища и конечностей в противоположную сторону, в которую направлен также медленный компонент нистагма. Наконец, как и отолиты, рецепторы полукружных каналов связаны с вегетативной сферой жизнедеятельности организма, и исходящие из них импульсы могут вызывать разнообразные реакции в зависимости от интенсивности и длительности раздражения. Однако во многом их конкретное проявление зависит от индивидуальной чувствительности животных и особенно человека. Эти реакции обуславливают у человека основные проявления болезни движения.

Механизм восприятия адекватных раздражителей волосковыми клетками крист и макул вестибулярного аппарата до сих пор является предметом обсуждения. Наибольшее распространение получила так называемая конденсаторная теория, основанная на представлении о разности потенциалов с двух сторон клеточной мембраны - положительного снаружи и отрицательного изнутри. Это связывают с непроницаемостью мембраны для ионов калия, в избытке содержащихся в эндолимфе, в противоположность ионам натрия, которых в ней мало. Однако со временем получены сведения о достаточной проницаемости клеточной мембраны для ионов калия, и тогда мембранный потенциал стали приписывать мукополисахаридам, в частности солям гиалуроновой кислоты. Появилась теория электрохимического потенциала смещения по аналогии с возникновением *in vitro* (в стеклянном капилляре) разности потенциалов при смещении раствора калиевой соли гиалуроновой кислоты. Такое допущение распространяется на функционирование волосковых клеток как вестибулярного, так и слухового отдела лабиринта.

Возможно, известную роль в возбуждении волосковых клеток вестибулярного аппарата играют и медиаторные процессы, хотя это положение еще нельзя считать установленным в такой мере, как в отношении волосковых клеток слухового рецептора. Как и в эндолимфе улитки, в жидкости, омывающей волосковые клетки полукружных каналов и отолитовых образований, обнаружен потенциал покоя. Ему можно приписать ту же роль, что и мембранному потенциалу волосковых клеток улитки, однако величины потенциала покоя в эндокохлеарном ходе и образованиях вестибулярного аппарата имеют, как уже отмечалось, существенные различия, и окончательно определить физиологическую роль этого потенциала в возбуждении волосковых клеток пока трудно. Как следует из экспериментов на голубях и морских свинках, в вестибулярном сенсорном эпителии наряду с постоянным потенциалом, т. е. потенциалом покоя, генерируется переменный потенциал, который по аналогии с потенциалом улитки называют микрофонным.

Неадекватное раздражение вестибулярных рецепторов. В клинической практике при

оценке состояния вестибулярного аппарата широкое распространение получили специальные тесты с применением стимулов, не являющихся раздражителями этого аппарата в естественных условиях. Знание основных физиологических механизмов их действия важно как для правильной интерпретации результатов соответствующих диагностических проб, так и для понимания некоторых особенностей функционирования отдельных образований вестибулярного лабиринта.

Из таких проб особенно широко применяют определение реакции вестибулярного рецептора на раздражение лабиринта водой различной температуры. Эта проба получила название «калорическая». В основе ее лежит процесс свободной конвекции, т. е. перемещение под действием архимедовой силы нагретого слоя эндолимфы полукружных каналов вследствие уменьшения его плотности относительно менее нагретого слоя. Благодаря проведению этой пробы в 60-е годы получены новые данные физиологии вестибулярного анализатора, имеющие большое значение для теории и практики вестибулологии. Установлено контралатеральное изменение вестибулярной возбудимости. Суть феномена заключается в том, что после оперативных вмешательств на стремени при отосклерозе, резекции барабанной струны и барабанного сплетения при болезни Меньера изменяется возбудимость лабиринта не только на той стороне, на которой произведена операция, но и на противоположной [ХраппоН. С, 1965; ХраппоН. С, Померанцев Г.А., 1970; SoldatovJ.V. et al., 1966; ХраппоN.S., 1971]. Выявленный в клинических условиях факт нашел подтверждение в эксперименте: электрофизиологические исследования на кошках показали, что орошение теплой или холодной водой одного лабиринта вызывает изменение электрического потенциала в противоположном лабиринте, по-видимому, вследствие эфферентных влияний на него.

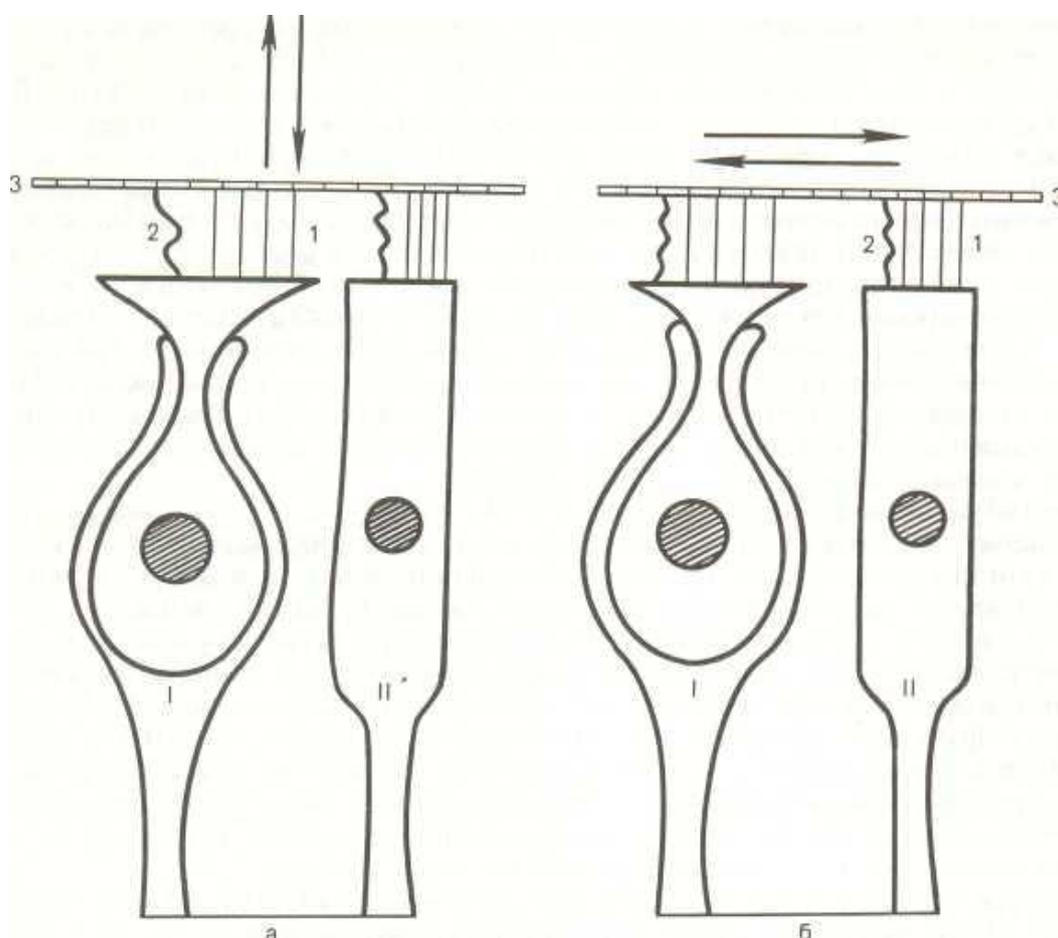


Рис. 17. Основные механизмы работы отолитовых органов (схема).

а—сдавление или растяжение волокон рецепторных клеток отолитовой мембраной, б—изменение угла расположения волосков рецепторных клеток вследствие продольного (скользящего) смещения отолитовой мембраны; I — рецепторные клетки первого типа (филогенетически более молодые), II - рецепторные клетки второго типа (филогенетически более древние); 1 —стереоцилии; 2~киноцилии, 3-жирные стрелки - направление смещения отолитовой мембраны.

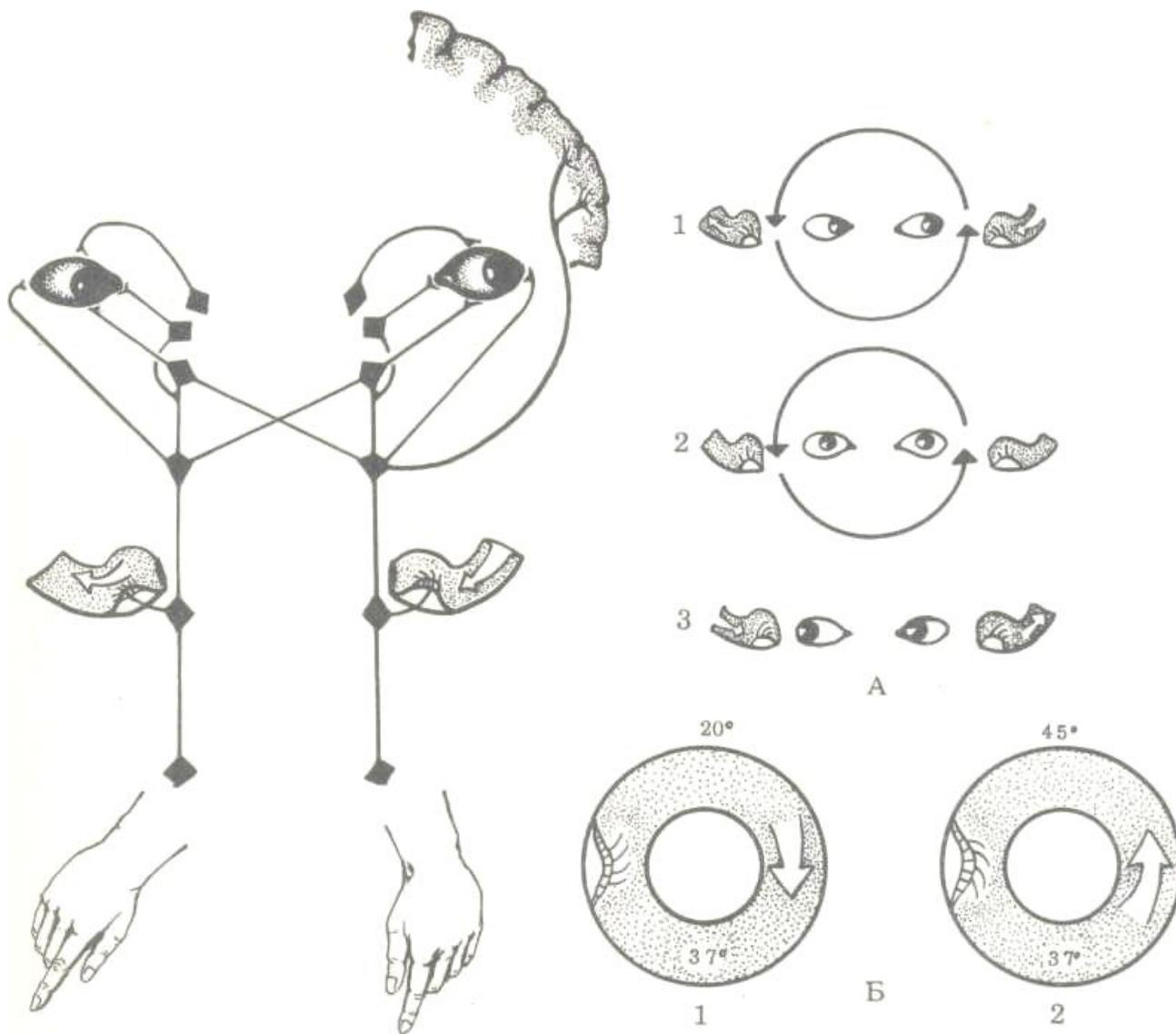


Рис. 18. Схема связей вестибулярного анализатора с мышцами глаз и рук.

Направление движений рук совпадает с направлением тока эндолимфы, нистагм в противоположную сторону.

Схемы перемещения эндолимфы концевого купола:

А — при вращении:

1 — в начале вращения влево — нистагм влево;

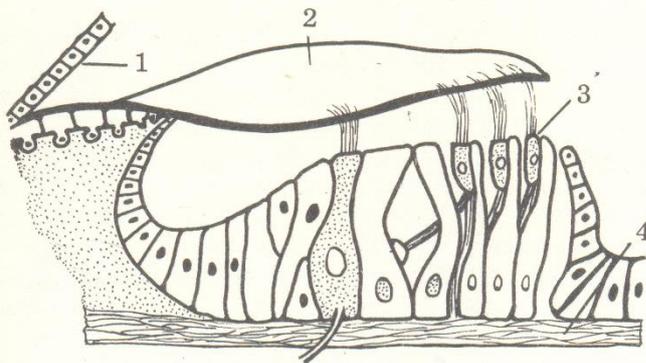
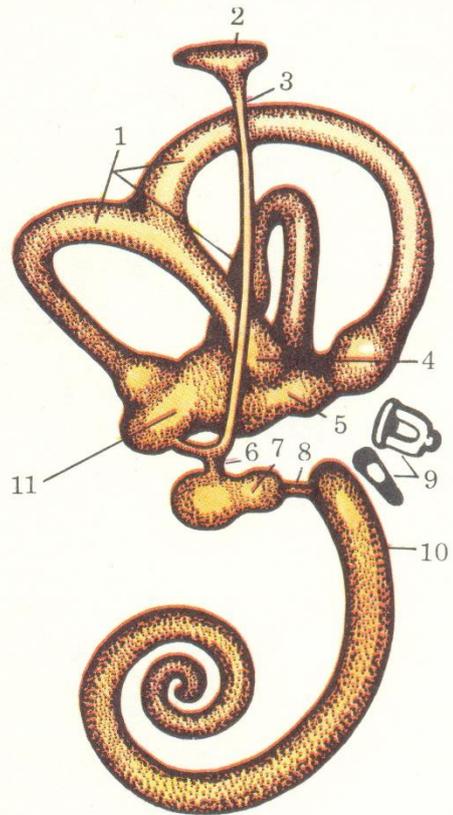
2 — при дальнейшем вращении нистагма нет;

3 — после остановки вращения — нистагм вправо;

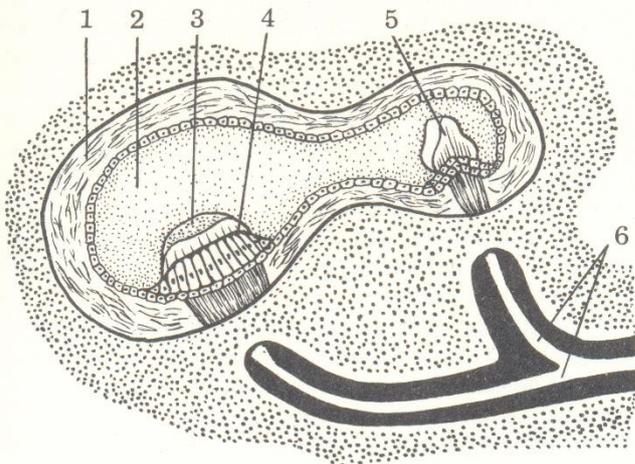
Б — в зависимости от температурного воздействия (калорическая проба) — при вливании воды: 1 — холодной; 2 — горячей.

Перепончатый лабиринт:

- 1 — полукружные каналы;
- 2 — эндолимфатический мешочек;
- 3 — эндолимфатический проток;
- 4 — общая ножка;
- 5 — пятно эллиптического мешочка;
- 6 — проток эллиптического и сферического мешочков;
- 7 — сферический мешочек;
- 8 — соединяющий проток;
- 9 — стремя и окно улитки;
- 10 — улитковый проток;
- 11 — эллиптический мешочек.



А



Б

Рецепторы внутреннего уха:

- А — спиральный орган:
- 1 — преддверная стенка улиткового протока;
- 2 — покровная мембрана;
- 3 — волосковые клетки;
- 4 — базилярная пластинка;
- Б — схема ампулы и преддверия:
- 1 — перилимфа; 2 — эндолимфа;
- 3 — мембрана статоконий;
- 4 — пятно эллиптического мешочка;
- 5 — ампулярный гребешок;
- 6 — ветви вестибулярного нерва.

Рис.19. Ампулярный и отолитовый рецептор

МЕТОДИКА.

Собеседование по заданной тематике - 20 минут.

Ознакомление с рисунками и аппаратурой для исследования статокINETической функции. Демонстрации преподавателем методик исследования статокINETической функции. Освоение аспирантами этих методик под пристальным наблюдением преподавателя. Посещение вестибулометрического кабинета.

Итоговое собеседование. Заключение. Задание.

При собеседовании обращается внимание на структуру и физиологию ампулярных и статокониевых систем, на связи ядер статокINETического анализатора с другими отделами центральной нервной системы; на значение эффективных путей; на спонтанные; и экспериментальные признаки состояния статокINETического анализатора; на возможность применения не только надпороговых, но и пороговых раздражений, а также адекватных и неадекватных раздражителей на происхождение быстрого и медленного компонента нистагма, виды последнего; на признаки нистагма, определяемые при нистагмоскопическом и нистагмографическом исследовании, на признаки, характерные для раздражения ампулярного и статокониевого рецепторов (сенсорные, соматические, вегетативные).

После собеседования аспиранты, пользуясь консультацией преподавателя, знакомятся с вестибулометрической формулой, с инструментами и аппаратурой для исследования статокINETической функции, а также с рисунками по трактовке механизма возникновения статокINETических реакций.

Затем преподаватель демонстрирует на 2 - аспирантах методику различных способов исследования статокINETической функции с заполнением вестибулометрической формулы.

Таблица 5

Схема исследования вестибулярной функции

Правая сторона	Тесты	Левая сторона
	СО (Субъективные ощущения)	
	Поза Ромберга	
	Походка	
	Нистагм спонтанный	
	Нистагм калорический (t воды, °C)	
	Нистагм поствращательный (10 оборотов за 20 с)	
	Нистагм прессорный	

Вывод

I тест – субъективные ощущения (жалобы). Характер головокружения (ощущения вращения окружающих предметов, мелькание «мушек» перед глазами и др.), характер и степень нарушения походки; усиление головокружения и изменение направления падения при перемене положения головы; наличие тошноты и рвоты во время головокружения.

II тест – поза Ромберга. Исследуемый стоит, носки и пятки сдвинуты вместе, руки вытянуты на уровне груди, пальцы рук раздвинуты, глаза закрыты (исследователю нужно быть готовым к тому, что больной при выполнении этой пробы может упасть).

При нарушении функции лабиринта больной будет падать в сторону, противоположную имеющемуся спонтанному нистагму. Для нарушения функции лабиринта характерно изменение направления падения при перемене положения головы. При заболевании мозжечка перемена положения головы не влияет на направление падения,

больной надает только в сторону поражения.

/// тест — походка:

1) ходьба по прямой — обследуемый пациент проходит пять шагов вперед по прямой линии с закрытыми глазами и пять шагов назад;

2) фланговая ходьба — больной отставляет вправо правую ногу, левую — приставляет, так делает пять шагов. Затем аналогично выполняет фланговую ходьбу в левую сторону.

При нарушении функции лабиринта фланговая походка выполняется в обе стороны. При поражении мозжечка больной не может выполнить фланговую походку в больную сторону.

IV тест — выявление спонтанного нистагма:

1) обследующий садится напротив пациента;

2) устанавливает свой указательный палец справа (или слева) на расстоянии 60—70 см от глаз пациента под углом 45° и просит его смотреть на палец. Если спонтанный нистагм есть, определяются его характеристики (плоскость, направление, сила, амплитуда, быстрота). Сила оценивается по 3 степеням. Если нистагм отмечается только при взгляде в сторону быстрого компонента нистагма, а при взгляде прямо его нет, но это будет нистагм I степени. Если же имеется нистагм при взгляде в сторону быстрого компонента и при взгляде прямо — это нистагм II степени. Если нистагм выявляется при взгляде в сторону быстрого компонента, прямо и при взгляде в сторону медленного компонента — это нистагм III степени. Пример характеристики нистагма: спонтанный, горизонтальный нистагм вправо (или влево), II степени, мелкоамплитудный, живой.

V тест — калорическая проба.

Перед исследованием необходимо выяснить, не было ли у испытуемого заболевания среднего уха, провести отоскопию. При отсутствии перфорации барабанной перепонки можно приступить к калорической пробе:

1) врач набирает в шприц Жане 100 мл холодной воды температурой 18°—20°C;

2) испытуемый сидит с отклоненной головой назад на 60° и фиксирует взгляд на указательном пальце исследователя, установленном слева (или справа) на расстоянии 60—70 см от глаз испытуемого;

3) по задневерхней стенке наружного слухового прохода вливается вода до появления нистагма. При вливании холодной воды - нистагм направлен в противоположную раздражаемому уху сторону.

Калорическая проба с горячей водой ($t = 45^{\circ}\text{C}$) производится аналогично. При вливании горячей воды нистагм направлен в сторону раздражаемого уха. Врач определяет нистагм по плоскости, направлению, силе, амплитуде, быстроте.

Возбудимость лабиринта оценивается по количеству воды, влитой в ухо до появления нистагма. При нормальной возбудимости лабиринта количество воды равно 50—100 мл.

VI тест — вращательная проба:

1) испытуемого усадить на вращающееся кресло (кресло Барани) так, чтобы спина плотно упиралась в спинку кресла, ноги находились на подставке, руки — на подлокотниках, глаза должны быть закрыты, голова на 30° вниз;

2) вращение производится равномерно — 10 оборотов вправо или влево за 20 с, после чего кресло резко останавливается;

3) испытуемый открывает глаза и фиксирует взгляд на пальце врача, который держит его слева или справа на расстоянии 60—70 см от глаз испытуемого под углом в 45°.

Врач определяет нистагм по направлению, плоскости, силе, амплитуде, быстроте.

Возбудимость лабиринта оценивается по продолжительности нистагма. При нормальной возбудимости лабиринта поствращательный нистагм длится 20—30 с. Через 10 мин проводится аналогичное вращение в другую сторону.

VII тест — пневматическая проба:

- 1) испытуемый садится напротив врача и фиксирует взгляд на середине его лба;
- 2) врач указательным пальцем надавливает на козелок испытуемого справа (или слева) или сгущает воздух в наружном слуховом проходе с помощью баллона.

Прессорный нистагм выявляется при наличии фистулы в латеральном полукружном канале.

При сгущении воздуха в наружном слуховом проходе (компрессии) нистагм направлен в сторону раздражаемого уха, при разрежении воздуха (декомпрессии) — в противоположную сторону.

Полученные при выполнении тестов данные заносятся в вестибулярный паспорт и оцениваются, после чего делается вывод о возбудимости вестибулярного аппарата (полукружных каналов). Далее аспирант должен усвоить методику выполнения отолитовой пробы и ее оценку:

- 1) испытуемый садится в кресло Барани, закрывает глаза и наклоняет голову вместе с туловищем на 90°;
- 2) производится вращение вправо (или влево) — 5 оборотов за 10 с и кресло резко останавливается;
- 3) через 5 с после вращения испытуемому предлагается открыть глаза и выпрямиться.

По отклонению головы и туловища в сторону вращения и вегетативной реакции оценивают состояние функции отолитового аппарата (4 степени отолитовой реакции по В. И. Воячеку). **Таблица 6**

ОР (по В. И. Воячеку)

Соматическая реакция		Вегетативная реакция
— отсутствие реакции	0	— отсутствие вегетативных расстройств
— незначительное отклонение туловища	1	— субъективные ощущения (головокружение, тошнота)
— значительное отклонение туловища	2	— побледнение или покраснение лица, изменение сердечной и дыхательной деятельности
— падение (исследуемый не может удержаться в кресле)	3	— изменение сердечной и дыхательной деятельности, тошнота и рвота

Результат записывается в виде дроби: в числителе — степень выраженности соматических рефлексов, в знаменателе — вегетативных.

Учитывая, что в современной скоростной авиации и морском флоте резко возрастает нагрузка на вестибулярный аппарат и особенно его отолитовый отдел, однократное исследование при помощи отолитовой реакции оказывается недостаточным. Необходимо определять чувствительность его к кумуляции раздражений, для чего используется укачивание на четырехштанговых качелях. Исследуемый сидит с закрытыми глазами, качание производится в течение 15 мин. Оценка этого метода проводится с учетом быстроты появления вегетативного симптомокомплекса (тошнота, рвота, бледность, холодный пот и т. д.).

Таблица 7

Оценка кумулятивного способа исследования чувствительности отолитового аппарата на четырехштанговых качелях

Степень кумуляции	Вегетативные рефлексы
0-15-минутное качание	Отсутствие вегетативных

	рефлексов
1-через 11-15 мин качания	Тошнота и рвота
2-через 6-10 мин качания	Тошнота и рвота
3-в первые 5 мин качания	Рвота

Далее для освоения методик исследования статокINETической функции преподаватель вызывает трёх аспирантов, один из которых проводит исследование второго студента, а третий записывает полученные результаты в вестибулометрическую формулу. По ходу исследования преподаватель задаёт вопросы любому студенту группы. После этого 2 аспиранта исследуют статокINETическую функцию больного из стационара и дают трактовку полученных данных.

По существующему положению исследование начинается с определения спонтанных показателей состояния статокINETического анализатора. При определении состояния равновесия в покое (стояние) и в движении (походка) врач или его помощник обязательно должен быть рядом с исследуемым, чтобы поддержать его в случае тенденции к падению. Желательно испытать как обычную, так и сенсibilизированную пробу Ромберга. Направление падения или отклонения следует сопоставлять с направлением нистагма. Равновесие в походке с открытыми и закрытыми глазами следует проверить не только по сагиттальной, но и фронтальной плоскости (фланговая походка).

При определении спонтанного нистагма надо наблюдать его свыше 5 сек., чтобы установочный нистагм не принять за спонтанный.

Необходимо определить не только наличие и направление нистагма, но также его плоскость и степень. Преподаватель знакомит аспирантов с нистагмографом и особенностями, которые уточняются способом нистагмографии (амплитуда, частота).

Прежде чем приступить к испытанию калорической и вращательной проб, студенты должны иметь чёткое представление о механизме возникновения экспериментальных нистагмов при этих пробах, чтобы дать трактовку полученных результатов. В бригадах каждую из этих проб студенты выполняют друг на друге под пристальным наблюдением преподавателя или его помощника, так как неумелое вращение в кресле или вливание воды в ухо может привести к тяжёлым осложнениям. Студенты должны ознакомиться не только с надпороговым, но и пороговым способом вращательной пробы (купулометрия).

Некоторое преимущество имеет калорическая проба, которую следует проводить с применением холодной и лишь в особых случаях тёплой воды при различном положении головы. При этом лучше применять способы минимальных раздражений (10 мл. воды 27° вливать за 10 сек.) и определять не только длительность нистагма, но и латентный период. Может быть применено и массивное промывание (60 мл. воды).

При наличии перфорации барабанной перепонки или у больных хроническим гнойным средним отитом надо проверить ещё прессорную пробу. Сначала применяют щадящий способ путем порывистого надавливания на козелок с таким расчётом, чтобы закрыть козелком слуховой проход и повысить давление как в нём, так и через дефект барабанной перепонки - в среднем ухе. При отрицательном эффекте преподаватель демонстрирует пневматическую пробу баллоном, сначала сгущая воздух в слуховом проходе, а по мере надобности и разряжая. Анализируя данные вестибулометрического паспорта, делают вывод о возбудимости анализатора (повышенная, нормальная, пониженная).

Для решения вопроса о годности к лётной или морской службе определяют у обследуемых также отолитовую реакцию (ОР) или, как ещё называют, "двойной опыт с вращением", так как в этом опыте путём вращения проверяется возбудимость двух рецепторов (ампулярного и статокониевого) и функциональная связь между ними. С учётом полученных соматических и вегетативных реакций даётся заключение по четырём бальной системе (О, I, II, III степени) о годности или негодности обследуемого к несению лётной или морской службы или рекомендуются ему тренировки для снижения возбудимости

статокинетического анализатора.

Учебные пособия: муляжи, рисунки, шприц Жанне, лотки, горячая вода секундомер, водный термометр, кресло Барани, видеомагнитофон, телевизор.

Литература:

1. Альтман А.Я., Вайтулевич С.В. Слуховые вызванные потенциалы человека и локализация источника звука. СПб.: Наука, 1992 г.
2. Атлас оперативной оториноларингологии. Под ред. Погосова В.С. М.: Медицина, 1983 г.
3. Бабияк В.И. Клиническая оториноларингология: Руководство для врачей / В.И. Бабияк, Я.А. Накатис. – СПб. : Гиппократ, 2005. – 800 с.
4. Бабияк В. И., Гофман В. Р., Накатис Я. А. Нейрооториноларингология. Руководство для врачей. - 2002 г. – 727 с.
5. Блоцкий А.А., Карпищенко С.А. Неотложные состояния в оториноларингологии. – СПб.: Диалог, 2009. – 180 с.
6. Бобошко М.Ю. Речевая аудиометрия: учебное пособие. – СПб: Изд-во СПбГМУ, 2012. – 64 с.
7. Богоявленский В.Ф. Диагностика и доврачебная помощь при неотложных состояниях/ В.Ф Богоявленский, И.Ф. Богоявленский. – 2-е изд., испр. И доп. – СПб: Гиппократ, 1995. – 480 с.
8. Овчинников Ю.М., Гамов В.П. Болезни носа, горла и уха. М. Медицина, 2003 г.
9. Оториноларингология национальное руководство.- под ред. чл. кор. РАМН В. Т. Пальчун.- Москва изд. Гр. «ГОЭТАР-Медиа» 2009 г. – 954 с.
10. Пальчун В. Т., Магомедов М. М., Лучихин Л. А. Оториноларингология. – М. «Медицина» - 2002 г. – 571 с.
11. Пятакина О.К., Янов Ю.К., Егоров В.И. Перилимфатические фистулы лабиринта. М., 2000 г.
12. Практическое руководство по сурдологии / А.И. Лопотко [и др.]. – СПб.: Диалог, 2008. – 274 с.
13. Таварткиладзе Г.А. Функциональные методы исследования слухового анализатора/ В кн.: Оториноларингология/ Национальное руководство / под ред. В.Т.Пальчуна В.Т. – М.: Геотар, 2008. – Гл.5. - С. 113-149.
14. Таварткиладзе Г.А. Кохлеарная имплантация/ В кн.: Оториноларингология/ Национальное руководство / под ред. В.Т.Пальчуна В.Т. – М.: Геотар, 2008. – Гл.8. - С. 360-373.
15. Таварткиладзе Г.А. Клиническая аудиология. – М., Медицина, 2013. - 674 с.
16. Таварткиладзе Г.А. Сенсоневральная тугоухость. Клинические рекомендации . – М.-С.-петербург, 2014. - 21 с.
17. Таварткиладзе Г.А., Ясинская А.А. Врожденные и перинатальные нарушения слуха/ В кн.: «Неонатология/ Национальное руководство – краткое издание. - М.: Геотар, 2013. – Гл.30. - С.804-816.
18. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs// Pediatrics. - 2007. – V.120. – P.898–921.
19. Balkany T, Hodges A, Telischi F, et al. William House Cochlear Implant Study Group: position statement on bilateral cochlear implantation// Otol Neurotol - 2008. – V.29(2). – P.107-108.

20. British Society of Audiology and British Academy of Audiology: Guidance on the use of Real Ear Measurement to Verify the Fitting of Digital Signal Processing Hearing Aids. July 2007. www.thebsa.org.uk
21. Christensen, L., Smith-Olinde, L., Kimberlain, J., et al. Comparison of traditional bone-conduction hearing aids with the BAHA system// J Am Acad Audiol. – 2010. – V.21.- P.267- 273.
22. Clinical practice guideline: sudden hearing loss// Otolaryngol Head Neck Surg. – 2012. – V.146(3) Suppl). - P.1-35
23. Durieux-Smith A, Fitzpatrick E, Whittingham J. Universal newborn hearing screening: A question of
24. Evidence// Int J Audiol. – 2008. – V.47. – P.1–10.
25. Guidelines for Auditory Brainstem Response testing in babies. NHSP Clinical Group. Version 2.1, March 2013. Available at <http://hearing.screening.nhs.uk/audiologyprotocols>
26. Guidelines for the early audiological assessment and management of babies referred from the newborn hearing screening programme. NHSP Clinical Group. Version 3.1, July 2013. Available at <http://hearing.screening.nhs.uk/audiologyprotocols>
27. Guidelines for the fitting, verification and evaluation of digital signal processing hearing aids within a children's hearing aid service. Modernising Children's Hearing Aid Services (MCHAS), revised Sept 2005.www.psych-sci.manchester.ac.uk/mchas
28. Guidelines for Recommending Cochlear Implantation. Sound Partnership, n.d. at [http://www.cochlearcareers.com/ap/sound-partnership/issue3/.](http://www.cochlearcareers.com/ap/sound-partnership/issue3/)
29. Hesse G., Andreas R., Schaaf H., et al. DPOAE und laterale Inhibition bei chronischem Tinnitus// HNO. – 2008. – Vol. 56 (7). – P. 694-700.
30. Hyde ML. Newborn hearing screening programs: Overview// J Otolaryngol. - 2005. – V.34, (Suppl 2). – P.70–78
31. Middle Ear Implant for Sensorineural, Conductive and Mixed Hearing Losses/ Medical Services Advisory Committee. – 2010. - 202 p.
32. Roush, P.A., Frymakr, T., Venediktov, R. et al. Audiologic management of auditory neuropathy spectrum disorder in children: A systematic review of the literature// Am J Audiol. – 2011. - V.20. – P. 159-170.
33. Sampaio AL, Araujo MF, Oliveira CA. New criteria of indication and selection of patients to cochlear implant. International journal of otolaryngology 2011;2011:573968.
34. Teagle HF, Roush PA, Woodard JS, et al. Cochlear implantation in children with auditory neuropathy spectrum disorder// Ear Hear. – 2010. – V.31. – P.325-335.
35. Visual Reinforcement Audiometry testing of infants: A recommended test protocol. NHSP Clinical Group. Version 2.0, June 2008. Available at <http://hearing.screening.nhs.uk/audiologyprotocols>