

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ  
ЗАПОРОЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра внутренних болезней 2

**ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ В  
ПУЛЬМОНОЛОГИИ И ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

к практическим занятиям по функциональной диагностике, для  
студентов 5 курса медицинских факультетов

**ЧАСТЬ 3**

Запорожье  
2019

УДК 616.24+616.3]-079.4(075.8)

И 32

*Утверждено на заседании Центрального методического комиссии ЗГМУ  
и рекомендовано для использования в образовательном процессе  
(протокол № 9 от 18 апреля 2019 г.)*

**Коллектив авторов:**

*В.А. Визир* - д-р.мед.наук, профессор кафедры внутренних болезней 2;

*А. В. Демиденко* - канд. мед. наук, зав. кафедры внутренних болезней 2;

*И. Б. Приходько* - канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней 2;

*С. Г. Шолох* - канд. мед. наук, ассистент кафедры внутренних болезней 2.

**Рецензенты:**

*С. Я. Доценко* – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней 3 ЗГМУ;

*В. В. Сиволап* – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой мультимодальной диагностики и пропедевтики ЗГМУ.

И 32            **Избранные вопросы функциональной диагностики** в пульмонологии и гастроэнтерологии: учеб. пособ. к практическим занятиям по функциональной диагностике, для студентов 5 курса медицинских факультетов. В 3-х ч. Ч. 3 / В. А. Визир, А. В. Демиденко, И. Б. Приходько, С. Г. Шолох. – Запорожье : ЗГМУ, 2019. – 31 с.

Пособие предназначено студентам учреждений высшего медицинского образования, обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия», для помощи в изучении курса функциональной диагностики. Часть третья освещает вопросы исследования функции внешнего дыхания и основные инструментальные исследования в гастроэнтерологии.

**УДК 616.24+616.3]-079.4(075.8)**

©Коллектив авторов, 2019

©Запорожский государственный медицинский университет, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Исследование вентиляционной функции легких _____	4
Фиброгастродуоденоскопия _____	21
Внутрижелудочная рН-метрия _____	28
Перечень контрольных вопросов. Тесты для самоконтроля _____	29
Литература _____	30

## **Функциональная диагностика в пульмонологии.**

### **Исследование вентиляционной функции легких.**

#### ***I. Актуальность темы.***

В настоящее время в Украине, болезни органов дыхания занимают лидирующее место. Почти 90% лиц с заболеваниями дыхательной системы – это лица трудоспособного возраста в Украине. Некачественная и несвоевременная диагностика, неэффективное лечение и реабилитация приводят не только к росту распространения заболеваний органов дыхания, но и к увеличению смертности от осложнений и частой хронизации воспалительного процесса в бронхах и легких. Поэтому приоритетной задачей по уменьшению уровня распространенности, заболеваемости, смертности есть усовершенствование ранней диагностики, профилактики и лечения больных с бронхолегочной патологией для своевременного формирования реабилитационных программ, трудовых рекомендаций и предотвращения дальнейшего прогрессирования заболевания, что является очень актуальной задачей современной медицины.

#### ***II. Учебные цели занятия.***

Иметь представление о роли спирометрии в диагностике бронхолегочных заболеваний и контроле лечения;

Ознакомиться: с организацией работы кабинетов функциональной диагностики базового лечебного учреждения, с методиками исследования функции внешнего дыхания, методикой проведения пробы на обратимость бронхиальной обструкции.

Знать:

- принцип метода спирометрии, показания к исследованию, методику ее проведения, основные показатели спокойного дыхания, проб вдоха и выдоха, оценку кривой «поток-объем»;
- изменение показателей ФВД при обструктивных и рестриктивных нарушениях легких,
- оценку пробы на обратимость бронхиальной обструкции;

### Уметь:

- Провести больному исследование функции внешнего дыхания, сформулировать заключение и дать клиническую оценку полученным данным;
- Провести больному пробу на обратимость бронхиальной обструкции и дать оценку полученным данным;

### **III. Цели развития личности (воспитательные цели)**

Деонтологические аспекты при работе врача с пульмонологическим больным. Психологические проблемы у больных с бронхолегочными заболеваниями и роль врача в их психотерапевтической коррекции. Правовые аспекты и вопросы профессиональной ответственности врача в определении тактики лечения, а также временной и стойкой утраты трудоспособности пациента.

### **IV. Содержание темы занятия:**

Дыхание – одна из важнейших физиологических функций. Оно включает внешнее (легочное) дыхание, транспорт газов кровью и газообмен в тканях (внутреннее, или тканевое, дыхание). Внешнее дыхание включает, в свою очередь, 3 этапа: вентиляцию (газообмен между альвеолами и окружающей средой), диффузию газов через альвеолярно-капиллярную мембрану и перфузию крови в легочных капиллярах. Наиболее доступно и потому широко распространено исследование вентиляционной функции легких. Ее характеризуют статические, динамические, производные легочные объемы и скоростные показатели дыхания [1].

Выделяют следующие **статические объемы и емкости**:

- **ОЕЛ (TLC)** – *общая емкость легких* – объем всего воздуха в легких на высоте максимального вдоха;
- **ЖЕЛ (VC)** – *жизненная емкость легких* – наибольшее количество воздуха, которое можно выдохнуть после максимального вдоха (ЖЕЛвд) или вдохнуть после максимального выдоха (ЖЕЛвыд). ЖЕЛвд несколько больше (а при обструктивных заболеваниях легких может быть

существенно больше), чем ЖЕЛВЫД, поскольку на вдохе не происходит блокирование воздуха в мельчайших бронхах (феномен воздушной ловушки);

- *ООЛ (RV) – остаточный объем легких* – воздух, остающийся в легких после максимального выдоха;
- *ДО (VT) – дыхательный объем* – объем вдыхаемого или выдыхаемого воздуха при спокойном дыхании, в среднем 500 мл;
- *PO<sub>вд</sub>, PO<sub>выд</sub> (IRV, ERV) – резервные объемы вдоха и выдоха* – воздух, который можно дополнительно вдохнуть или выдохнуть после спокойного вдоха или выдоха.
- *МОД – минутный объем дыхания* – количество воздуха, проходящего через легкие за минуту.

**Динамические объемы** (определяются с помощью проб с форсированным дыханием). Измерения проводятся не менее трех раз, из которых берется проба с наибольшими результатами:

*ФЖЕЛ (FVC) – экспираторная форсированная жизненная емкость легких*, - объем максимально быстрого и полного выдоха из положения максимального вдоха, ФЖЕЛ меньше ЖЕЛ на 200-400 мл, а при обструктивных заболеваниях на 1 л и более за счет экспираторного коллапса мелких бронхов;

*ОФВ<sub>1</sub> (FEV<sub>1</sub>) – объем форсированного выдоха за первую секунду* – объем воздуха, выдыхаемого при форсированном выдохе в течение первой секунды; показатель сравнивается с должным значением (норма более 80% от должного) и является одним из основных в оценке степени обструкции при бронхиальной астме (БА) и стадии хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ);

*Индекс Тиффно: (ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ)·100%*, норма 70-80%; показатель может увеличиваться при «чистой» рестрикции (когда уменьшается только ЖЕЛ при нормальной бронхиальной проводимости) и уменьшается на ранней стадии ХОБЛ (когда имеется только бронхиальная обструкция без снижения ЖЕЛ из-за развития эмфиземы легких); на Iст. и более поздних стадиях

показатель может не изменяться, поскольку снижаются одновременно как  $ОФВ_1$ , так и ЖЕЛ, в подобных случаях (смешанные обструктивно-рестриктивные нарушения) индекс теряет свое диагностическое значение и тогда измеряют отношение  $ОФВ_1$  не к фактической, а к должной ЖЕЛ;

*Индекс Генслера ( $ОФВ_1/ФЖЕЛ$ )·100%*, норма 85-90%; показатель имеет преимущество перед индексом Тиффно в том, что может быть определен за один прием форсированного выдоха, что дает более точные результаты, тогда как для пробы Тиффно требуются 2 дыхательных маневра: при спокойном дыхании - ЖЕЛ и форсированном выдохе –  $ОФВ_1$ ;

*$ПОС_{выд}$  – пиковая объемная скорость выдоха* – максимальная объемная скорость, достигнутая во время форсированного выдоха; показатель широко применяется для мониторинга обструкции у больных БА в течение суток, у больных ХОБЛ может не изменяться и потому не применяется;

*$МОС_{25}$ ,  $МОС_{50}$ ,  $МОС_{75}$ ,  $МОС_{85}$  ( $FEV_{25}$ ,  $FEV_{50}$ ,  $FEV_{75}$ ,  $FEV_{85}$ )* – мгновенные объемные скорости выдоха соответственно в моменты 25%, 50%, 75% и 85% от ФЖЕЛ; показатели конечной части выдоха (50,75 и 85%) отражают проходимость мелких бронхов и в первую очередь нарушаются при хроническом обструктивном бронхите;

*$СОС_{25-50}$ ,  $СОС_{50-75}$ ,  $СОС_{75-85}$*  – средние объемные скорости на участках выдоха от 25% до 50% ФЖЕЛ и т.д., характеризуют соответственно проходимость крупных, средних и мелких бронхов;

*$МСВ_{75}$ ,  $МСВ_{50}$ ,  $МСВ_{25}$*  – мгновенная скорость выдоха - другая, менее распространенная система оценки мгновенных скоростей, когда момент измерения определяется частью оставшейся в легких ЖЕЛ (а не частью ее выдоха, как для МОС), соответственно,  $МСВ_{25}$  идентична  $МОС_{75}$ ;

*МВЛ ( $MVV$ )* – максимальная вентиляция легких – объем воздуха, проходящий через легкие при максимально частом и глубоком дыхании; пробу обычно проводят в течение 10-15с и результат пересчитывают на 1 мин;

При измерении дыхательных объемов необходимо учитывать температуру воздуха, его влажность и атмосферное давление. Воздух в

альвеолах находится в альвеолярных условиях (BTPS) с температурой 37° и влажностью около 100%, а при выходе в окружающую среду переходит к атмосферным условиям (ATPS) с изменением температуры и, соответственно, объема. На вдохе наблюдается обратный процесс, поэтому в таких случаях для большей точности измерений вводятся поправочные коэффициенты.

#### Использование спирометрии в пульмонологии:

##### 1) Диагностика:

- объективная оценка симптомов, признаков, изменений в лабораторных показателях;
- дифференциальная диагностика;
- оценка влияния заболевания на функцию легких;
- выявление лиц с повышенным риском заболевания легких;
- оценка риска в предоперационном периоде;
- оценка прогноза;
- оценка статуса здоровья перед началом значительных физических нагрузок.

##### 2) Мониторинг:

- оценка эффективности лечения;
- мониторинг влияния заболевания на функцию легких;
- наблюдение лиц, подвергающихся воздействию вредных факторов;
- мониторинг нежелательных проявлений лекарств, обладающих токсическим воздействием на легкие.

##### 3) Оценка трудоспособности и степени выраженности нарушений:

- для реабилитационных программ;
- оценка возможных рисков при страховании;
- оценка здоровья лиц в юридической практике.

##### 4) Удовлетворение потребностей системы здравоохранения:

- эпидемиологические исследования;
- клинические исследования.

#### Противопоказания к исследованию

- Кровохарканье или лёгочное кровотечение.



- Недостаточность венозных клапанов нижних конечностей с варикозным расширением вен, трофическими нарушениями и тенденцией к повышенной свёртываемости крови.
- Неконтролируемая артериальная гипертензия (систолическое артериальное давление  $>200$  мм рт.ст. или диастолическое артериальное давление  $>100$  мм рт.ст.).
- Аневризма аорты.
- Перенесённый в течение последних 3 мес инфаркт миокарда (или инсульт).
- Послеоперационный период (месяц после операций на грудной и брюшной полости).
- Пневмоторакс.
- лихорадка,
- инфекционные заболевания,
- тяжелая форма стенокардии,
- выраженная сердечная недостаточность
- другие тяжелые соматические заболевания;
- нарушения психики, из-за которых больной неспособен правильно выполнить исследование;
- старческий возраст, для которого не разработаны нормативы.

#### Подготовка к исследованию

Ежедневно спирометр калибруют прилагаемым к нему шприцем объёмом 3 л («золотой» стандарт - трёхлитровый шприц с погрешностью объёма не более 0,5%). Необходимо оценить этническую и расовую принадлежность, записать возраст и рост пациента. Эти данные нужны для сравнения полученных показателей с ожидаемыми нормальными результатами. Существует 6 наиболее распространенных стандартов должных величин: для взрослых: по Клементу, по EGKS (Европейское общество угля и стали), по Knudson; для детей: по Ширяевой, по Knudson, по Zapletal, по Quanjer. Перед исследованием больному разъясняют этапы процедуры, демонстрируют манёвры, используя мундштук. Во время

процедуры оператор комментирует манёвр и руководит действиями больного.

Исследование проводят с соблюдением некоторых ограничений: натощак или после лёгкого завтрака. Пациент не должен принимать лекарств, влияющих на состояние органов дыхания (ингаляционные бронхолитики короткого действия, кромоглициевую кислоту в течение 8 ч., аминофиллин, пероральные  $\beta_2$ -адреномиметики короткого действия в течение 12 ч, тиотропия бромид, ингаляционные глюкокортикоиды и пероральные  $\beta_2$ -адреномиметики длительного действия, блокаторы лейкотриеновых рецепторов в течение 24 ч, недокромил и пролонгированные формы теофиллина в течение 48 ч, антигистаминные препараты второго поколения в течение 72 ч), не употреблять чай, кофе, содержащие кофеин напитки за 2 часа до проведения исследования.

Перед исследованием галстук, ремни и корсеты следует расслабить, снять с губ помаду, зубные протезы снимать не рекомендуется. За час до процедуры запрещено курить. Если исследование проводят в холодное время года, пациент должен согреться в течение 20-30 мин [1].

#### Методика спирометрии

Исследование считается приемлемым при соблюдении ряда условий:

- отсутствие артефактов:
  - кашля, особенно на протяжении первой секунды форсированного выдоха;
  - смыкания голосовых связок;
  - преждевременного завершения дыхательного маневра или его прерывания;
  - дыхательный маневр проводится не на максимальном уровне;
  - утечки воздуха;
  - закупорки загубника;
  - дополнительных дыхательных маневров;
- отсутствие обратной экстраполяции (затянувшейся задержки на высоте максимального вдоха перед форсированным выдохом более 80 мс);

- длительность форсированного выдоха не менее 6 с или достижение фазы плато на выдохе.

Исследование можно считать адекватным при получении трех воспроизводимых попыток при приемлемых кривых. После получения минимум трех приемлемых кривых необходимо оценить следующие критерии: – два наибольших значения ФЖЕЛ отличаются не более чем на 150 мл; – два наибольших значения  $ОФВ_1$  отличаются не более чем на 150 мл (при ФЖЕЛ  $<1,0$  л на 100 мл). При соблюдении этих требований тест можно не продолжать, в противном случае его следует проводить до достижения обоих критериев или восьми попыток, или отказа пациента продолжать исследование.

### ***ФВД при обструктивных заболеваниях легких.***

Хроническое обструктивное заболевание легких (ХОЗЛ). Согласно руководству GOLD "ХОЗЛ широко распространенное, предотвратимое и поддающееся лечению заболевание, характеризующееся персистирующим ограничением воздушного потока, которое обычно прогрессирует и ассоциировано с чрезмерно выраженным воспалительным ответом дыхательных путей и легких на воздействие раздражающих частиц или газов. Обострения и коморбидные состояния способствуют повышению степени тяжести заболевания". В настоящее время для дифференциальной диагностики ХОЗЛ проведение теста на обратимость бронхиальной обструкции является нецелесообразным поскольку у очень большого числа пациентов имеет место хороший ответ на бронхолитики короткого действия. Кроме того, обратимость бронхообструкции может очень существенно варьировать у одного и того же пациента от визита к визиту, а также является плохим предиктором эффективности терапии бронхолитиками длительного действия. Спирометрия у пациентов с ХОЗЛ используется для окончательного подтверждения диагноза. Диагностическим критерием ХОЗЛ является не показатель  $ОФВ_1$  в % от должного значения, а соотношение постбронходилатационных показателей  $ОФВ_1/ФЖЕЛ <0,7$ .

В GOLD 2011 классификация степени тяжести бронхообструкции у пациентов с ХОЗЛ оценивается по ОФВ1 и выглядит следующим образом [2,3,4]:

GOLD 1: легкая (ОФВ1 - > 80 % от должного);

GOLD 2: средняя (ОФВ1 - 50–80 % от должного);

GOLD 3: тяжелая (ОФВ1 - 30–50 % от должного);

GOLD 4: крайне тяжелая (ОФВ1 - < 30 % от должного).

Оценка пациента с ХОЗЛ предполагает определение выраженности симптомов, степени ограничения активности, тяжести нарушения функции внешнего дыхания и сопутствующей патологии, а также обязательную оценку риска развития обострений в будущем.

Таким образом, диагноз ХОЗЛ основывается на данных анамнеза, клинических симптомах (одышка, хронический кашель с отделением мокроты или без нее) при условии обязательной верификации методом постбронходилатационной спирометрии, во время которой отмечают снижение соотношения ОФВ1/ФЖЕЛ менее 0,70.

Для количественной оценки степени тяжести одышки применяют модифицированную шкалу одышки Medical Research Council Dyspnea Scale (mMRC). Также для оценки степени влияния ХОЗЛ на самочувствие и повседневную жизнь пациентов применяют тест оценки ХОЗЛ - САТ (COPD Assessment Test). Согласно GOLD пациенты с ХОЗЛ разделяются на 4 группы от А до D с указанием риска возникновения неблагоприятных событий (обострений ХОЗЛ, госпитализаций из-за обострений ХОЗЛ, смерти) в будущем, учитывая данные по опросникам mMRC, САТ и степень тяжести бронхообструкции по GOLD [2,3,4]:

Объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1) является ценным маркером, определяющим тяжесть одышки, нарушения толерантности к физическим нагрузкам и состояния здоровья. Главным критерием бронхообструкции является снижение постбронходилатационного показателя ОФВ1/ФЖЕЛ (форсированная жизненная емкость легких) менее 0,7.

Для бронхиальной обструкции в зависимости от ее уровня (мелкие или крупные бронхи) характерно также снижение мгновенных объемных скоростей выдоха (МОС) и средних объемных скоростей (СОС), определяемых при анализе кривой «объем-поток».

Бронхиальная астма (БА). Бронхиальная астма – это хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей, в котором принимают участие многие клетки и клеточные элементы. Хроническое воспаление обуславливает развитие бронхиальной гиперреактивности, которая приводит к повторяющимся эпизодам свистящих хрипов, одышки, чувства заложенности в груди и кашля, особенно по ночам или ранним утром. Эти эпизоды обычно связаны с распространенной, но изменяющейся по своей выраженности обструкцией дыхательных путей в легких, которая часто бывает обратимой либо спонтанно, либо под действием лечения. Характерными спирографическими признаками нарушения бронхиальной проходимости у больных бронхиальной астмой являются снижение ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> (наиболее чувствительный показатель), индекса Тиффно. Кроме того, при обострении БА значительно возрастает остаточный объем легких и функциональная остаточная емкость. При развитии эмфиземы легких снижается ЖЕЛ. Как и при ХОЗЛ, характерно также снижение мгновенных объемных скоростей выдоха (МОС) и средних объемных скоростей (СОС), определяемых при анализе кривой «объем-поток», особенно в конце выдоха (МОС<sub>50</sub>, МОС<sub>75</sub>, СОС<sub>50-75</sub>). У некоторых больных тяжелой БА развивается прогрессирующая бронхиальная обструкция, не полностью обратимая под действием существующей терапии. Это может отражать структурные изменения дыхательных путей при хронической БА [3].

Для мониторинга бронхиальной проходимости в течение суток используется пикфлоуметрия — метод измерения максимальной (пиковой) объемной скорости воздуха во время форсированного выдоха (пиковой скорости выдоха - ПСВ) после полного вдоха. ПСВ тесно коррелирует с ОФВ<sub>1</sub>. В настоящее время широко применяются портативные индивидуальные пикфлоуметры. Пикфлоуметрия проводится несколько раз в

течение суток, до и после приема бронходилататоров. Обязательным является измерение ПСВ утром (сразу после подъема больного), затем через 10-12 ч (вечером). Пикфлоуметрия должна производиться врачом во время приема больного, а также ежедневно самим больным [1,2].

### ***ФВД при рестриктивных заболеваниях легких.***

Нарушения ВФЛ по рестриктивному типу могут наблюдаться при интерстициальных заболеваниях легких, пневмосклерозе, нарушениях экскурсии грудной клетки вследствие ее деформации, травмы, болезни Бехтерева, ожирения. Характерными признаками рестрикции [1,2] является снижение ЖЕЛ, ДО, повышение частоты дыхания. При «чистой» рестрикции скоростные показатели сохранены, а индекс Тиффно может превышать норму [1].

### ***Бронходилатационный тест.***

Для оценки обратимого компонента (бронхоспазма) обструкции применяются пробы с бронходилататорами (холинолитиками и  $\beta_2$ -адреностимуляторами). Для этого определяют ОФВ<sub>1</sub>, ФЖЕЛ, индекс Тиффно, показатели кривой «поток-объем» и пикфлоуметрии до и после применения бронходилататора. Результаты бронходилатационного теста (БДТ) позволяют описать два параметра: обратимость бронхообструкции (обратимая/необратимая) и ответ на бронходилататор (выраженный/не выраженный)

Методика бронходилатационного теста подразумевает выполнение следующих шагов:

- Воздержание от курения (не менее 1 ч) и приема бронходилататоров накануне исследования (для сальбутамола и ипратропия – более 4-6 ч; для сальметерола, формотерола, продленного теofilлина - более 12 ч; для тиотропия – более 24ч).
- Выполнение «предозового» исследования ОФВ<sub>1</sub> и ФЖЕЛ.
- Четыре отдельные последовательные дозы сальбутамола через спейсер (суммарно 400 мкг сальбутамола или 200 мкг при риске увеличения ЧСС, тремора) по алгоритму: «выдох» - «одна доза в спейсер» - «медленный

глубокий вдох»- «задержка дыхания на высоте вдоха до 10 с» - «выдох»- «пауза 30 с» -«повторение».

- Через 10-15 мин выполнение «постдозового» исследования ОФВ1 и ФЖЕЛ.
- Вычисление «постдозового» отношения ОФВ1/ФЖЕЛ.
- Вычисление прироста ОФВ1 (желательно и ФЖЕЛ) в абсолютном (в мл) и процентном выражении относительно исходного:

$$\% \text{ обратимости ОФВ1} = ((\text{ОФВ1 после} - \text{ОФВ1 до}) / \text{ОФВ1 до}) \times 100\%$$

Применение ипратропия также подразумевает назначение четырех доз (80 мкг) по такому же алгоритму, но с более длительным постдозовым интервалом – 30 мин.

Критерии выраженности ответа на бронходилататор в различных клинических рекомендациях: прирост ОФВ1 или ФЖЕЛ после бронходилатации на  $\geq 12\%$  и  $\geq 200$  мл (Американское торакальное общество (American Thoracic Society)), прирост ОФВ1 после бронходилатации на  $\geq 12\%$  и  $\geq 200$  мл (Рабочая группа GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease)), прирост должного ОФВ1 после бронходилатации на  $\geq 10\%$  (Европейское респираторное общество (European Respiratory Society)), прирост ОФВ1 после бронходилатации на  $\geq 15\%$  (Американская коллегия торакальных врачей (American College of Chest Physicians)), прирост ОФВ1 и/или ФЖЕЛ после бронходилатации на  $\geq 12\%$  и  $\geq 200$  мл (Американское торакальное общество/Европейское респираторное общество)).

Все современные международные рекомендации, касающиеся проведения спирометрии, постулируют, что наличие выраженного ответа на бронходилататор не является достаточным диагностическим критерием для диагностики бронхиальной астмы, как было принято считать ранее. Это объясняется целым рядом факторов. Во-первых, выраженный ответ на бронходилататор часто наблюдается и у пациентов с «чистым» ХОЗЛ, без сопутствующей БА. Во-вторых, обратимость бронхиальной обструкции –

характеристика, изменчивая во времени. [1,2]. В-третьих, результаты нескольких исследований поставили под сомнение дифференциально-диагностическую ценность БДТ на основании изучения обратимости обструкции у 200 больных БА и 154 с ХОЗЛ [6].



## Алгоритм оценки спирограммы

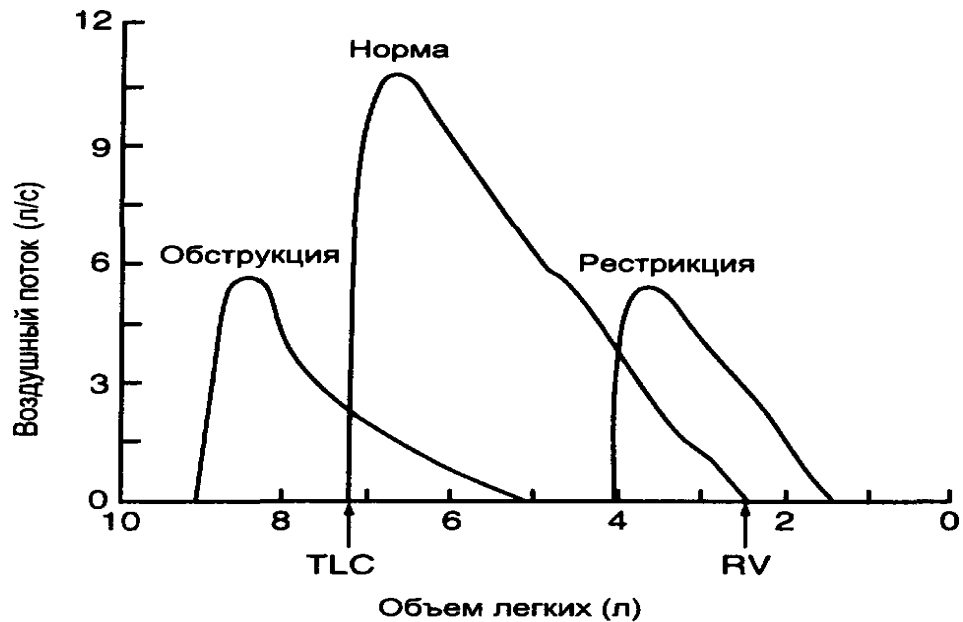
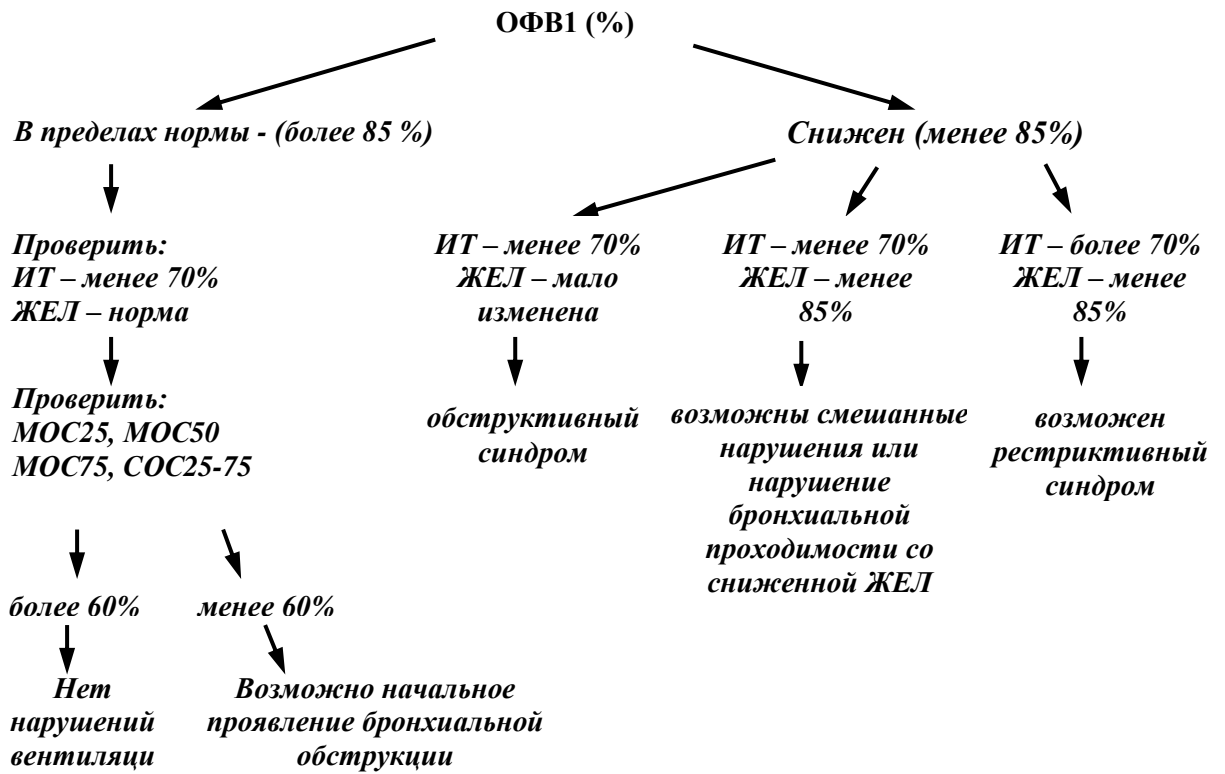


Рис. 1. Типичные петли экспираторной объемной скорости потока-объема у здорового человека и больных с обструктивной и рестриктивной патологией лёгких. При обструкции объем лёгких увеличен и кривая сдвинута влево. Объемные скорости потока выдоха уменьшены при всех объемах лёгких. При рестрикции объем лёгких снижен и кривая сдвинута вправо. Хотя пиковая объемная скорость потока уменьшена, объемные скорости экспираторного потока увеличены по сравнению с объемными скоростями потока у здорового человека при том же объеме лёгких.

### ***V. Перечень контрольных вопросов.***

1. Расскажите о роли спирометрии в диагностике бронхолегочных заболеваний и контроле лечения.
2. Назовите основные показания и противопоказания к спирометрии.
3. В чем заключается принцип метода спирометрии.
4. Расскажите методику проведения спирометрии.
5. Назовите основные показатели спокойного дыхания, проб вдоха и выдоха, кривой «поток-объем»;
6. Какие происходят изменения показателей ФВД при обструктивных и рестриктивных нарушениях легких.
7. Как проводится проба на обратимость бронхиальной обструкции.
8. Какие нарушения ФВД отмечаются у пациентов с ХОЗЛ.
9. Расскажите классификацию степени тяжести бронхообструкции у пациентов с ХОЗЛ:
10. Какие нарушения ФВД отмечаются у пациентов с БА.

### ***Тесты для самоконтроля***

Указать правильный ответ на следующие вопросы:

1. У пациента при спирометрии ФЖЕЛ -90%, ОФВ1 80%, ОФВ1/ФЖЕЛ -64%.  
Какие нарушения функции внешнего дыхания у пациента?
  - А. рестриктивные
  - В. обструктивные
  - С. нарушений нет
  - Д. смешанные
  - Е. рестриктивные нарушения с преобладанием обструктивных нарушений.
2. У пациента при спирометрии ФЖЕЛ-100%, ОФВ1- 64%, ОФВ1/ФЖЕЛ - 63%.  
Какие нарушения функции дыхания у пациента?
  - А. рестриктивные нарушения
  - В. обструктивные нарушения средней степени тяжести
  - С. нарушений нет

- Д. обструктивные нарушения крайней тяжелой степени тяжести
- Е. обструктивные нарушения легкой степени тяжести
3. У пациента при спирометрии ФЖЕЛ-98%, ОФВ<sub>1</sub>- 32%, ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ - 60%. Какие нарушения функции дыхания у пациента?
- А. рестриктивные нарушения
- В. обструктивные нарушения средней степени тяжести
- С. обструктивные нарушения крайне тяжелой степени тяжести
- Д. обструктивные нарушения тяжелой степени тяжести
- Е. обструктивные нарушения легкой степени тяжести
4. Какое минимальное количество дыхательных маневров следует провести пациенту?
- А. 2
- В. 8
- С. 3
- Д. 5
- Е. 4
5. Какое максимальное количество дыхательных маневров следует провести пациенту при ранее невозпроизводимых маневрах?
- А. два
- В. десять
- С. три
- Д. четыре
- Е. восемь
6. Исследование можно считать воспроизводимым при получения минимум трех приемлемых кривых при условии?
- А. два наибольших значения ФЖЕЛ отличаются не более чем на 150 мл;—  
два наибольших значения ОФВ<sub>1</sub> отличаются не более чем на 150 мл
- В. нет правильного ответа
- С. три наибольших значения ФЖЕЛ отличаются не более чем на 140 мл;—  
три наибольших значения ОФВ<sub>1</sub> отличаются не более чем на 140 мл
- Д. наибольшие значения ФЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub> отличаются более чем на 150 мл

- Е. наибольшие значения ФЖЕЛ и ОФВ1 отличаются более чем на 140 мл
7. Сколько степеней тяжести бронхообструкции выделяют согласно GOLD?
- А. 3
  - В. 5
  - С. 6
  - Д. 4
  - Е. 7
8. Что измеряется при пикфлоуметрии?
- А. ОФВ1
  - В. ФЖЕЛ
  - С. ОФВ1, ФЖЕЛ, ПОС
  - Д. ПСВ
  - Е. Индекс Тиффно
9. Что из вышперечисленного не является противопоказанием к проведению спирометрии?
- А. Перенесённый в течение последних 3 мес инфаркт миокарда (или инсульт).
  - В. Неконтролируемая артериальная гипертензия (систолическое артериальное давление  $>200$  мм рт.ст. или диастолическое артериальное давление  $>100$  мм рт.ст.).
  - С. Послеоперационный период (месяц после операций на грудной и брюшной полости).
  - Д. Тяжелая форма стенокардии
  - Е. Наличие кашля, одышки экспираторного характера.
10. У пациента при проведении пробы с бронхолитиком обратимость бронхообструкции составила ОФВ1 + 15%. Является ли данная проба подтверждением наличия бронхиальной астмы у пациента?
- А. Да, при наличии прироста ФЖЕЛ +15%
  - В. Нет
  - С. Да, если проба проведена после использования 400 мкг сальбутамола.

Д. Да, если проба проведена после использования 400 мкг сальбутамола и отмечается также прирост ФЖЕЛ +15%

Е. Диагноз бронхиальная астма не вызывает сомнений

## ***VI. Литература:***

### **Основная:**

1. Старшов А.М., Смирнов И.В. Спирография для профессионалов (Методика и техника исследования функций внешнего дыхания) – М.: Познавательная книга ПРЕСС, 2003. – С 4-22, 55-74.
2. Фещенко Ю. И. Новая редакция глобальной инициативы по ХОЗЛ / Ю. И. Фещенко // Украинський пульмонологічний журнал.- 2012.- Vol. 2. - P. 6-8.
3. Global strategy for asthma management and prevention / Global Initiative for
4. Miller M.R. ATS/ERS Task Force. Standardization of spirometry / M.R. Miller et al. // Eur. Respir. J. – 2005. – Vol. 26, № 2. – P. 319-338. Asthma.- 2012.-P. 110.

### **Дополнительная:**

1. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2011 г.) / Пер. с англ. под ред. А.С. Белевского. — М.: Российское респираторное общество, 2012. — 80 с
2. Calverley P.M. Bronchodilator reversibility testing in chronic obstructive pulmonary disease / P.M. Calverley et al. // Thorax. – 2003.– Vol. 58 (8). – P. 659 664.
3. Han M.K. Prevalence and clinical correlates of bronchoreversibility in severe emphysema / M.K. Han et al. // Eur. Respir. J. – 2010. –Vol. 35 (5). – P. 1048-1056.
4. Chhabra S.K. Acute bronchodilator response has limited value in differentiating bronchial asthma from COPD / M.K. Han // J. Asthma. – 2005. – Vol. 42 (5). – P. 367-372.

## **Функциональная диагностика в гастроэнтерологии.**

### **Фиброгастродуоденоскопия (ФГДС)**

#### **Внутрижелудочная рН-метрия**

##### **1. Актуальность темы.**

Фиброгастродуоденоскопия – инвазивный метод исследования слизистой пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки обладающий высокой диагностической информативностью, простотой и относительной безопасностью проведения. Этот метод позволяет проводить биопсическое исследование тканей, выявлять хеликобактерную инфекцию, проводить хирургические манипуляции, лазерное облучение слизистых, медикаментозное локальное лечение, удаление инородных тел и другие манипуляции. ФГДС широко применяется в поликлинической практике, при диспансерном обследовании населения, что позволило значительно расширить диагностические и лечебные возможности в гастроэнтерологии.

##### **2. Учебные цели занятия:**

###### **Ознакомиться (а-I)**

Изучить принцип метода ФЭГДС, показания к исследованию, подготовку, методику его проведения, визуальные признаки и клиническую интерпретацию полученных данных при гастроэзофагальной рефлюксной болезни (ГЭРБ), гастритах, пептической язве желудка и двенадцатиперстной кишки, при новообразованиях ЖКТ, при обнаружении полипов желудка. Знать визуальные признаки катарального эзофагита, дивертикулов пищевода, а также признаки варикозно расширенных вен пищевода и клиническое значение этих изменений.

###### **Знать (а-II)**

- принцип метода ФЭГДС, показания к исследованию, изменения эндоскопической картины при ГЭРБ, гастритах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

- как проводится подготовка к исследованию

- эндоскопическая картина при опухолях, полипах ЖКТ, дивертикулах и варикозного расширения вен пищевода.
- возможности метода в диагностике эрозивных поражения желудка и ДПК.
- диагностика хеликобактерной инфекции.
- диагностика причин желудочно-кишечных кровотечений, а также выявление источника кровотечений;

Уметь: (а-III)

- дать клиническую оценку данным ФЭГДС;

Ознакомиться: с организацией работы кабинета эндоскопии базового лечебного учреждения. Прослушать компьютерную лекцию по ФГДС исследованию.

**III.**

**IV. Содержание основных понятий и определений по теме занятия.**

**ФЭГДС**

Эндоскопические исследования делятся на плановые и неотложные. При плановой Ф врач предварительно знакомится с анамнезом больного, течением болезни, результатами клинических и лабораторных исследований. Это позволяет врачу - эндоскописту определить, есть ли противопоказания для проведения ФГДС или нет. Назначается день и время исследования, больному объясняется как подготовиться к исследованию - накануне легкий ужин, не позже 18-00 и приходит натощак на исследование (нельзя пить даже воду, курить, принимать пищу)

При определении показаний для эндоскопического исследования необходимо придерживаться двух правил:

1. Опасность развития осложнений не должна превышать диагностическую и лечебную эффективность исследования

2. Диагностические исследования должны иметь практическое значение и играть существенную роль при определении тактики лечения больных

Если эти правила соблюдать, то отпадают сомнения в целесообразности эндоскопии.

Противопоказаниями для проведения исследования являются заболевания пищевода, при которых невозможно провести эндоскоп в желудок или имеется повышенный риск его перфорации (химический ожог пищевода, рубцовые стриктуры, аневризма аорты и др.) Относительным противопоказанием является тяжелое состояние больного в связи с наличием сопутствующих заболеваний (острый инфаркт миокарда, нарушения мозгового кровообращения, инсульт), но при возникновении желудочно-кишечных кровотечений, для выявления причины и степени, а также для его остановки исследование проводится.

Экстренная ФГДС проводится при подозрении на кровотечение, для диагностики и удаления инородных тел, для дифференциальной диагностики острых хирургических заболеваний, для диагностики пилородуоденального стеноза.

При исследовании эндоскоп проводится только под визуальным контролем, без приложения силы, что позволяет избежать тяжелых повреждений стенок и даже его перфорации. При осмотре слизистой пищевода она гладкая розового цвета. Можно диагностировать явления эзофагита (рефлюкс – эзофагита) – гиперемия с четкой границей в нижней трети пищевода, иногда обнаруживаются эрозии слизистой оболочки пищевода и даже пептическая язва пищевода. Возможна диагностика дивертикулов пищевода различных размеров и локализации, иногда содержат остатки пищи. Важна также диагностика варикозно расширенных вен пищевода, характерный признак портальной гипертензии при циррозах печени, а также фатальных кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода.

Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы. При эзофагоскопии определяется недостаточность кардии, хорошо видна грыжевая полость, признаком ГПОД является также уменьшение расстояния от передних резцов до кардии (менее 39-41 см). Слизистая оболочка пищевода, как правило, воспалена, могут быть эрозии, пептическая язва.



Антральный (неатрофический) гастрит (тип В). Так как диагноз хронический гастрит является клинико-морфологическим диагнозом, то проведение эндоскопического исследования со ступенчатой биопсией является обязательным для установки диагноза. При хроническом гастрите типа В характерны выраженные воспалительные явления, в антральном отделе на фоне пятнистой гиперемии и отека слизистой оболочки антрального отдела нередко видны подслизистые кровоизлияния и эрозии (плоские, приподнятые), гиперплазия складок, экссудация, антральный спазм, стаз. Диагностика эрозий возможна только эндоскопически, так как эти поверхностные дефекты слизистой рентгенологически не видны. Они быстро могут эпителизироваться, поэтому контролировать этот положительный процесс можно только по ФГДС. При гистологическом исследовании биоптатов слизистой - выраженный активный антральный гастрит (инфильтрация собственной пластинки слизистой оболочки и эпителия лимфоцитами, плазмócитами, нейтрофилами). Очаги кишечной метаплазии. Множество хеликобактерий на поверхности и в глубине ямок. Существуют экспрес тесты определения жизнеспособных бактерий при помощи уреазного теста, когда биоптат помещают в раствор и по изменению цвета раствора от бледно-розового до малиново-красного судят о выраженности хеликобактерной инфекции. Так как этот метод диагностики инвазивный, его не используют для контроля за эрадикации инфекции, золотым стандартом контроля являются дыхательный тест и определение фекального антигена.

Атрофический гастрит (типа А). Бледность, истонченность, сглаженность слизистой оболочки в теле желудка и антральной области, иногда пятнистая гиперемия, просвечивание сосудов, повышенная ранимость, гипотония, рефлюкс дуоденального содержимого. При гистологическом исследовании биоптатов - атрофия железистого эпителия, кишечная метаплазия. Минимальная активность воспаления. Визуальная картина изменений со стороны слизистой желудка не всегда соответствует гистологическим изменениям слизистой – поэтому необходима комплексная

характеристика изменений слизистой оболочки желудка. Важной частью исследования оценка состояния привратника, чаще наблюдается зияющий, что создает условия для рефлюксного заброса дуоденального содержимого в желудок, часто в желудке определяется желчь – это может свидетельствовать о рефлюкс-гастрите, спастическое состояние привратника достаточно редкое явление.

Хронический дуоденит. При поверхностном дуодените выявляется неравномерная отечность слизистой оболочки в луковице, верхнем изгибе и нисходящей части двенадцатиперстной кишки; закономерна значительная пятнистая гиперемия слизистой оболочки, особенно в местах отека. В случаях резко выраженного дуоденита отечность дуоденальной слизистой оболочки приобретает диффузный характер. В наиболее отечных зонах обнаруживаются множественные белесоватые, выступающие над поверхностью зерна диаметром до 1 мм («манная крупа»); в участках пятнистой гиперемии нередки и мелкоочаговые геморрагии. В просвете двенадцатиперстной кишки много слизи.

При атрофическом дуодените эндоскопически обнаруживаются, наряду с отеком и гиперемией, участки бледной слизистой оболочки, в которой из-за существенного уменьшения ее толщины просвечивают мелкие сосудистые разветвления. Слизь обычно нет.

При эрозивном дуодените множественные эрозии разного размера — от мелкоочечных до диаметра 0.2—0.5 см — располагаются на измененной по типу резко выраженного дуоденита слизистой оболочке. Дно их плоское, покрыто белым налетом, эрозии окружены ободком гиперемии, легко кровоточат в процессе проведения эндоскопии.

Морфологическое исследование биоптатов выявляет воспалительные изменения, участки желудочной метаплазии, дистрофические изменения, увеличение количества бокаловидных клеток, а при прогрессирующем течении — их уменьшение и выраженные изменения слизистой оболочки 12-перстной кишки [4].

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.

Для язвенной болезни типична хроническая язва. По эндоскопическим признакам различают активную, рубцующуюся язвы и послеязвенные рубцы. При ФЭГДС выявляются следующие признаки, характерные для обострения язвенной болезни:

- язва имеет округлую или овальную, иногда полигональную или щелевидную форму;
- края язвы имеют четкие границы, гиперемированы, отечны;
- край язвы, обращенный к кардиальному отделу, несколько подрыв, нависает над дном язвы, дистальный край более пологий;
- дно язвы покрыто фибринозными наложениями серовато-белого или желтоватого цвета; можно видеть признаки недавнего кровотечения;
- в биоптате со дна язвы определяется детрит, скопление слизи с примесью лейкоцитов, эритроцитов, клеток слущенного эпителия; вокруг язвы определяется картина острого воспаления (отек, инфильтрация лимфоцитами, плазматическими клетками, расширение сосудов).

В фазе заживления язвы отмечается уменьшение гиперемии слизистой оболочки, воспалительно-отечного вала вокруг язвы. Язва становится менее глубокой, очищается от фибрина, выявляется грануляционная ткань. В окружающей язву слизистой оболочке определяются нежные розовые рубчики, направляющиеся к язве. В стадии рубцевания можно выделить две фазы: «красного» и «белого» рубца.

В фазе «красного» рубца постязвенный рубец выглядит в виде гиперемированного участка слизистой оболочки с линейным или звездчатым втяжением стенки. В биоптате из свежего красного рубца видны умеренный отек и инфильтрация плазматическими клетками и лимфоцитами.

В дальнейшем формируется зрелый рубец, при этом грануляционная ткань замещается волокнистой соединительной тканью, активное воспаление отсутствует (фаза «белого рубца»). У многих больных заживление язвы завершается выраженной деформацией стенки желудка или 12-перстной кишки.

Практически у всех больных с язвенной болезнью желудка или 12-перстной кишки определяются хронический гастрит или дуоденит различной степени выраженности. При медиогастральной язве обычно обнаруживается диффузный гастрит с преобладанием атрофических процессов слизистой оболочки. При пилородуоденальной локализации язв выявляется бульбит, антральный гастрит с атрофией железистого эпителия. При эндоскопическом исследовании также можно сделать заключение о моторной функции желудка. При нарушении эвакуации содержимого из желудка оно обильное, мутное, с остатками съеденной накануне пищи. Легко выявляются также дискинетические расстройства (пилороспазм, дуоденогастральный рефлюкс). С помощью ФЭГДС можно также легко диагностировать кровотечение из язвы.

Ведущая роль принадлежит ФГДС в диагностике рака желудка и полипов. При гистологическом подтверждении полипов, возможно удаление его коагуляционной петлей если он на тонкой ножке без использования полостной операции – эндоскопически. Щипцами введенными в инструментальный канал эндоскопа можно удалять инородные тела из полости желудка. При введении световода – облучать лазерным излучением поверхность язвенных дефектов слизистой для более быстрого их рубцевания. Также в инструментальный канал эндоскопа можно вводить полихлорвиниловую трубочку с инъекционной иглой и шприцем для обкалывания слизистой желудка лекарственными средствами.

Противопоказаниями к ФЭГДС являются :

- тяжелые нарушения сердечного ритма;
- острая фаза инфаркта миокарда;
- инсульт;
- часто рецидивирующие приступы стенокардии и бронхиальной астмы;
- хроническая застойная недостаточность кровообращения ПБ-III ст.

При жизненной необходимости (например, при продолжающемся массивном желудочном кровотечении) абсолютных противопоказаний к ФЭГДС не существует.

При язве желудка, особенно впервые выявленной или подозрительной на малигнизацию, для исключения рака необходимо проводить прицельную биопсию из краев и дна язвы.

Важным вопросом является исключение инфекционного заражения пациентов во время проведения процедуры, так как метод обследования является инвазивным. Эти вопросы регламентированы инструкциями по обработке эндоскопов МОЗ Украины промывка проточной водой и спиртом снаружи и инструментального канала, а затем замачивание в дезинфицирующем растворе с регламентирующей экспозицией, что практически полностью исключает заражение пациента.

### **Исследование секреторной функции желудка методом внутрижелудочной рН-метрии.**

В настоящее время существует три основных метода определения кислотообразующей функции желудка:

- внутрижелудочная рН-метрия;
- фракционное исследование желудочного сока с помощью тонкого зонда с применением стимуляторов желудочной секреции;
- беззондовые методы — определение кислотности с помощью ионообменных смол («Ацидотест»). Беззондовые методы малоинформативны и в настоящее время практически не применяются.

В основе метода внутрижелудочной рН-метрии лежит определение концентрации свободных водородных ионов в желудочном содержимом, что позволяет сделать заключение о кислотообразовательной функции желудка. Внутрижелудочная рН-метрия выполняется с помощью устройств, позволяющих определить рН в пищеводе, желудке и 12-перстной кишке, изучить влияние на кислотообразующую функцию желудка различных лекарственных средств.

Согласно А. С. Логинову (1986), рН желудочного содержимого в теле желудка составляет 1.3-1.7 (нормацидитас); рН в пределах 1.7-3.0 указывает на гипоацидное состояние; рН более 3.0 свидетельствует об анацидном состоянии; величины рН < 1.3 характерны для гиперацидного состояния. В

пилорическом отделе при нормальной кислотообразующей функции желудка  $\text{pH} < 2.5$ .

При выявлении анацидного состояния большое значение имеет выяснение его характера — истинная ли это ахлоргидрия (обусловленная атрофией слизистой оболочки желудка) или ложная, (обусловленная торможением кислотообразования). Для этого определяют рН желудочного содержимого после максимальной стимуляции гистамином или пентагастрином. Сохранение анацидного состояния после максимальной стимуляции указывает на истинную ахлоргидрию.

***V. Основные вопросы, которые подлежат рассмотрению (курсивом выделены вопросы для самостоятельной работы):***

1. Показания к проведению ФГДС?
2. Цель направления больного на ФГДС?
3. Противопоказания для проведения ФГДС?
4. Какая необходима подготовка для проведения исследования?
5. Какие возможности диагностические метода?
6. Принципы метода ФЭГДС, методика проведения.
7. Основные эндоскопические признаки ГЭРБ?
8. Какие визуальные признаки хронического гастрита А?
9. Какие признаки гастрита типа В?
10. Как выглядит хроническая пептическая язва желудка?
11. Картина хронической язвы двенадцатиперстной кишки?
12. Визуальные признаки острых язв?
13. Новообразования ЖКТ?

***Тесты для самоконтроля***

1. Каким методом изучается моторика пищевода, желудка?
  - А. Рентгеноскопия желудка, пищевода и ДПК.
  - Б. ФГДС.
  - В. РН метрия.
  - Г. УЗИ

Д. Компьютерная томография.

2. Какой метод наиболее информативный для диагностики грыжи пищеводного отверстия диафрагмы?
- А. Рентгеноскопия с бариевой взвесью.
  - Б. УЗИ ЖКТ.
  - В. ФГДС.
  - Г. МРТ.
  - Д. РН - метрия.
3. Какое состояние является противопоказанием для проведения ФГДС?
- А. ЖКТ кровотечение.
  - Б. Химический ожег пищевода.
  - В. Варикозно расширенные вены пищевода.
  - Г. Дивертикул пищевода больших размеров.
  - Д. Рак желудка с кровотечением.
4. Какие изменения слизистой характерны для гастрита типа В?
- А. Гиперемированная слизистая антрального отдела с эрозиями?
  - Б. Сглаженность продольных складок дна желудка.
  - В. Атрофия слизистой с выраженной сосудистой сетью.
  - Г. Слизистая по типу «бульжной мостовой».
  - Д. Атрофия слизистой и полипозные изменения.
5. Какое состояние является противопоказанием для проведения ФГДС?
- А. Острый инфаркт миокарда с кровотечением из ЖКТ.
  - Б. Кровотечение из варикозно расширенных вен пищевода.
  - В. Кровотечение у больного с ишемическим инсультом.
  - Г. ЖКТ - кровотечение у больного с расслаивающей аневризмой аорты.
  - Д. Старческий возраст.

## ***VI. Рекомендованная литература.***

### ***Основная***

1. Передерий В. Г. Основы внутренней медицины : учебник. Т. 1. Заболевания органов дыхания. Заболевания органов пищеварения. Заболевания системы крови и кроветворных органов. Заболевания эндокринной системы / В. Г. Передерий, С. М. Ткач. - Киев : [б. и.], 2018. - 784 с. -

### ***Дополнительная***

1. Акимов А. П. Фиброгастродуоденоскопия: монография / А. П. Акимов, В. И. Медведев, В. В. Чегулов. - Чебоксары: ЧПИ (ф) МГОУ, 2011. -168 с.
2. Нехаев Г. А. Гастроскопия: учеб. пособие / Г. А. Нехаев, И. А. Захарова.— М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. - 144 с.
3. Чалдаева Л. А. Флюорографические исследования : учебник для бакалавров / Л. А. Чалдаева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 411 с.