

Министерство здравоохранения Украины  
Винницкий национальный медицинский университет им. Н. И. Пирогова  
Кафедра эндоскопической и сердечно-сосудистой хирургии

**„Утверждено”** на методическом  
совещании кафедры эндоскопической  
и сердечно-сосудистой хирургии

**Заведующая кафедры**  
проф. В.В. Петрушенко

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

<i>Учебная дисциплина</i>	Кафедра эндоскопической и сердечно-сосудистой хирургии
<i>Модуль №</i>	
<i>Содержательный модуль №</i>	
<i>Тема занятия</i>	<b>Видеокапсульная эндоскопия</b>
<i>Курс</i>	VI
<i>Факультет</i>	Медицинский №1

## **ВИДЕОКАПСУЛЬНАЯ ЭНДОСКОПИЯ**

Капсульная эндоскопия — безболезненный метод исследования тонкой кишки. Большое значение имеет то, что исследование происходит физиологически, так как нет необходимости насильственно толкать устройство, insuffлировать в просвет кишки воздух, необходимый для обзора. Таким образом, капсульная эндоскопия является по исполнению более физиологичной, чем энтероскопия волоконными эндоскопами. В результате при капсульной эндоскопии картина слизистой оболочки более объективна за счет лучшей детализации, естественного поля обзора, лучшей оценки характера перистальтики (нет искусственного расправления просвета кишки insuffлируемым воздухом).

### **1. Технические характеристики**

Диагностическая система Given использует эндоскопическую капсулу M2A, содержащую в себе миниатюрную видеокамеру, осветитель, батарейный блок, микроволновый передатчик.

Диаметр видеокапсулы 11 мм, длина 26 мм. С одной стороны видеокапсула имеет оптическую полусферу. Слизистая оболочка освещается через оптическую полусферу четырьмя светодиодами белого спектра света (LEDs). Изображение слизистой оболочки фокусируется короткофокусной асферической линзой на матрицу CMOS (Complimentary Metal-Oxide Silicone) цветной видеокамеры. Оптическая полусфера имеет покрытие, которое предотвращает возникновение бликов от источника света (светодиодов). Энергопитание видеокапсулы осуществляется двумя батареями на основе оксида серебра. Радиочастотный передатчик находится в заднем отсеке видеокапсулы. Радиочастотный сигнал передается антенной.

В настоящее время применяются несколько видов видеокапсулы: с шестью светодиодами для увеличения освещенности поля зрения капсулы.

Видеокапсула из рассасывающихся материалов (The Patency Capsule). Данная видеокапсула дезинтегрируется, при задержке в области стриктуры или опухоли снимая явления непроходимости.

### **2. Преимущества капсульной эндоскопии**

Оптическая часть видеокапсулы позволяет получить два преимущества по сравнению с энтероскопией волоконной оптикой:

1. высокая эффективность освещения слизистой оболочки,
2. геометрия поля зрения.

Другими положительными факторами является то, что изображение слизистой оболочки передается из жидкостной среды, что улучшает качество принимаемого изображения различных анатомических структур.

Геометрические и оптические различия между получаемым изображением беспроводной видеокапсулы и волоконным энтероскопом заключаются во взаиморасположении поля освещения и поля зрения. Поле зрения большинства энтероскопов составляет 120-140 градусов, такое же, как и у беспроводной видеокапсулы. При волоконной энтероскопии необходимо выполнять инсуффляцию воздуха в просвет кишки для обеспечения пространства для проведения энтероскопа. За счет инсуффляции просвет кишки расправляется. При этом наиболее качественное поле освещения слизистой оболочки расположено по краям окружности (3-5 мм от энтероскопа), по мере удаления освещенность слизистой оболочки снижается (до 100 мм от края энтероскопа). При этом наиболее неосвещенной частью является центральная область поля зрения, так как лучи от источника света не возвращаются. Таким образом, при волоконной энтероскопии поле освещения и поле зрения не совпадают. При капсульной эндоскопии нет необходимости в инсуффляции воздухом просвета кишки, поле освещения и поле зрения полностью совпадают. За счет этого качество изображения слизистой оболочки кишки методом капсульной эндоскопии значительно лучше, чем при волоконной энтероскопии.

### **3. Физиологические принципы капсульной эндоскопии**

Выполнение эндоскопического исследования в наиболее физиологичном варианте для больного является парадигмой в установлении эндоскопического заключения. Элементами, обуславливающими физиологичность капсульной эндоскопии, являются:

1. продвижение видеокапсулы по кишечнику осуществляется непосредственно за счет перистальтики;
2. ориентация видеокапсулы в просвете кишки происходит ненасильственно, а за счет перистальтики;
3. нет необходимости в создании специальных условий для исследования, таких как обезболивание, седатация больного и других, изменяющих состояние обследования;
4. нет инсуффляции воздуха в просвет кишки, способной вызвать дискомфорт у больного за счет перерастяжения кишечной стенки;
5. при волоконной энтероскопии оптика вводится в просвет кишки насильственно, вызывая дополнительное натяжение и растяжение

кишечной стенки, чего не бывает при капсульной эндоскопии.

Также следует иметь в виду изменения, связанные с инсуффляцией и проведением волоконного энтероскопа в следующих условиях:

1. В норме давление в кровеносных сосудах желудочно-кишечного тракта колеблется в артериях от 40 до 80 мм рт. ст., капиллярах — от 20 до 40 мм рт. ст., венах — от 15 до 30 мм рт. ст. В течение выполнения волоконной энтероскопии внутрикишечное давление может достигать 300 мм рт. ст. и выше, что значительно превосходит параметры давления в кровеносном русле сосудов желудочно-кишечного тракта. Таким образом, при исследовании тонкой кишки методом волоконной энтероскопии может развиваться ряд серьезных осложнений, начиная от эмболии сосудов и до развития синдрома интраабдоминальной гипертензии (компармент синдром).

2. Инсуффляция воздуха в просвет кишки и необходимость продвижения волоконного энтероскопа вызывают механическое растяжение кишечной стенки, что может не позволить увидеть естественную визуальную картину слизистой оболочки.

3. Седатация и обезболивание пациента при проведении волоконной энтероскопии могут не позволить выявить некоторые воспалительные и сосудистые изменения слизистой оболочки.

4. Исследование тонкой кишки методом капсульной эндоскопии позволяет объективно оценить такие физиологические параметры, как характер и ритмичность перистальтики, кишечное содержимое, время пассажа содержимого.

#### **4. Основные принципы работы видеокапсулы**

В основных принципах методики исследования Swan P. et al. (2005) указывают, что время работы видеокапсулы достигает почти восьми часов, и считают его достаточным для осмотра слизистой оболочки от уровня пищевода до правого фланга ободочной кишки.

Видеокапсула естественным путем выводится из организма в сроки от 24 до 48 часов.

Для проведения исследования методом капсульной эндоскопии не требуется особой подготовки больного. Подготовка может включать прием лекарственных средств, снижающих газообразование в кишечнике, накануне исследования. Касательно подготовки кишечника Swain P. et al. (2005), опираясь на противоречивые сообщения в литературе по применению капсульной эндоскопии, все-таки рекомендуют для улучшения качества обзора слизистой оболочки тонкой кишки применять подготовку кишечника, такую как при колоноскопии. Если целью капсульной эндоскопии является осмотр правого фланга толстой кишки, то подготовка кишечника строго рекомендуется.

Видеокапсула содержит источник света, видеокамеру, батареи, передатчик телеметрии на частоте 432 мегагерца. Сигнал передается на восемь датчиков (по типу холтеровских), закрепленных на передней брюшной стенке, в течение семи часов. Видеокамера капсулы регистрирует два кадра в секунду, и в итоге записывается более 50 000 кадров слизистой оболочки. Видеозапись загружается на специальное записывающее устройство. Общий вес аппаратуры (пояс, батарея, рекордер) составляет 850 г.

Анализ видеозаписи производится эндоскопистом при помощи специального программного обеспечения. Время анализа записи капсульной эндоскопии не зависит от опыта врача-эндоскописта, а связано с числом выявленной патологии и качеством подготовки кишки. Среднее время, необходимое для чтения одной видеозаписи, составляет от 30 до 60 минут. Swain P. et al. (2005) указывают, что у 15% больных капсула перестает функционировать, не дойдя до слепой кишки, из-за разряда батареи.

Непосредственно перед началом исследования рекомендуется проверить уровень заряда батарейного блока рекордера, внести все данные пациента на рабочую станцию. Прикрепление датчиков к коже брюшной стенки, по данным авторов, не вызывает затруднений. У пациентов с выраженным оволосением рекомендуется побрить участки, где будут установлены датчики. Все кабели от датчиков к записывающему устройству (рекордеру) должны быть надежно подключены, записывающее устройство должно быть размещено на специальном поясе. Больной должен быть информирован, как в случае необходимости снять, подтянуть пояс с записывающим устройством. Видеокапсула находится в заводской упаковке в инактивированном состоянии благодаря действию магнитного поля упаковки. При извлечении видеокапсулы из заводской упаковки происходит ее автоматическая активация.

Затруднения в проглатывании видеокапсулы могут встречаться у детей и пожилых больных. Проглатывание видеокапсулы таким больным обычно облегчается приемом воды. Когда видеокапсула проглочена, записывающее устройство должно периодически мигать световым сигналом. Пациент обязан в течение двух-трех часов периодически проверять наличие световых сигналов записывающего устройства и качество соединения всех кабелей. В случае какой-либо неисправности он должен немедленно сообщить об этом врачу. В течение трех часов после проглатывания видеокапсулы не рекомендуется принимать пищу. А воду и другие прозрачные жидкости во время исследования, наоборот, рекомендуется принимать. Спустя восемь часов от начала исследования или после прекращения световых сигналов на записывающем устройстве пациент должен отключить кабели от записывающего устройства, снять пояс и вернуть оборудование врачу (видеокапсула является расходным материалом и возврату не подлежит).

После передачи записи капсульного исследования с записывающего устройства на рабочую станцию врач приступает к анализу снятых изображений. Все 50 000 кадров посмотреть затруднительно. Поэтому для ускорения чтения записи снятой видеокапсулой существует возможность просмотра в трех ускоренных режимах воспроизведения. Помимо этого при чтении записи используется специальное программное обеспечение, позволяющее автоматически обнаруживать признаки кишечного кровотечения, тем самым облегчая работу врача. Для уменьшения времени, затрачиваемого на чтение видеозаписи, программа позволяет производить просмотр сразу двух изображений одновременно. Врачу необходимо отдельно маркировать все кадры с подозрением на патологический процесс для дальнейшего углубленного анализа.

Врачу-эндоскописту необходимо в программе рабочей станции при чтении записи обязательно отметить моменты поступления видеокапсулы в желудок, двенадцатиперстную кишку и слепую кишку. Это необходимо произвести с целью расчета трассировки движения видеокапсулы по кишечнику. Все кадры с выявленной патологией должны быть сохранены на диске рабочей станции или на СО-носителе. Очень важно обеспечить комфортные условия для врача, производящего анализ записи метода капсульной эндоскопии. Это связано с тем, что патологический процесс может промелькнуть всего лишь на нескольких кадрах, что требует высокой степени внимания. В случаях затруднения оценки эндоскопической картины необходимо привлекать для консультации других эндоскопистов для принятия коллегиального заключения.

Существуют некоторые различия в визуальном обзоре, получаемом видеокапсулой, и при эндоскопии волоконными аппаратами. Это требует определенной тренировки врачей. Зачастую видимая методом капсульной эндоскопии патология отличается от типичной эндоскопической картины. Особенно это касается опухолей (карциномы, аденокарциномы, лимфомы). Находки, выявленные при болезни Крона, амилоидозе и лимфангиоэктазии, зачастую выглядят по-другому, чем при обычном эндоскопическом исследовании. Нередко патологическое изменение слизистой оболочки тонкой кишки регистрируется на единичных кадрах, что приводит к сложностям интерпретации эндоскопической картины. Так, например, бывает трудно дифференцировать эритематозные пятна с ангиодисплазией.

## **5. Ограничения применения капсульной эндоскопии**

Метод капсульной эндоскопии не предназначен для исследования слизистой оболочки пищевода, желудка и толстой кишки, хотя в некоторых случаях в данных отделах желудочно-кишечного тракта может быть выявлена патология. Это обусловлено тем, что для исследования слизистой оболочки пищевода, желудка

и толстой кишки эндоскопия волоконными аппаратами эффективнее. Визуализация слизистой оболочки начальных отделов тонкой кишки может быть ниже, чем при волоконной энтероскопии, так как у видеокапсулы нет омывателя для улучшения обзора. Существующая видеокапсула не позволяет произвести биопсию или доставку лекарственных средств к патологическому очагу слизистой оболочки. Следующим ограничением метода капсульной эндоскопии является лимит работы батареи в 7-8 часов, что, по разным данным, не позволяет в 15- 20% полноценно исследовать тонкую кишку на всем протяжении.

Ориентация видеокапсулы в просвете кишки может быть антеградной (видеокамера направлена вперед по ходу кишки), ретроградной. Иногда отмечается вращение видеокапсулы под воздействием перистальтики. Обычно качество регистрируемых снимков значительно не снижается. Авторы отмечают, что изображения слизистой оболочки подвздошной кишки обычно более темные, чем тощей кишки.

## **6. Противопоказания и возможные осложнения**

Наиболее серьезные осложнения метода капсульной эндоскопии встречаются при ее задержке в стриктуре тонкой кишки или в дивертикуле, что может спровоцировать развитие кишечной непроходимости. Как правило, видеокапсула застревает в области патологического очага. Так, например, если задержка видеокапсулы возникла вследствие воспалительного заболевания кишечника, то Swain P. et al. (2005) рекомендуют начинать лечебные мероприятия с назначения гормональных препаратов (стероидов). Далее выполняют энтероскопию, извлечение видеокапсулы осуществляют при помощи инструмента сеть или корзинки Дормиа. Для определения уровня стояния видеокапсулы магнитно-резонансную томографию применять нельзя, так как видеокапсула содержит материалы, чувствительные к магнитному полю. С этой целью следует применять рентгенографию органов брюшной полости.

Детям до 10 лет назначение исследования кишечника методом капсульной эндоскопии противопоказано ввиду высокого риска ее задержки.

Кардиологическим больным с искусственными водителями ритма метод капсульной эндоскопии следует назначать с осторожностью. Хотя передатчик видеокапсулы имеет частоту сигнала 432 мегагерца, которая обычно не совпадает с частотой искусственных водителей ритма, таким больным исследование должно проводиться под наблюдением.

## **7. Показания к капсульной эндоскопии**

**Абсолютные показания** к исследованию методом капсульной эндоскопии:

1. больные с эпизодами желудочно-кишечного кровотечения с неустановленным источником при гастроскопии и колоноскопии;
2. больные с клиникой острого кишечного кровотечения с неустановленным источником при гастроскопии и колоноскопии.

**Относительные показания:**

1. больные с подозрением на болезнь Крона;
2. больные с целиакией;
3. больные с полипозом Пейтца-Егера;
4. больные с синдромом мальабсорбции с неустановленной этиологией.

## **2.8. Подготовка и проведение исследования методом капсульной эндоскопии**

Для подготовки кишечника накануне исследования методом капсульной эндоскопии пациенту необходимо:

1. соблюдать жидкую диету;
2. за 15 часов до начала исследования воздержаться от приема пищи;
3. за два часа до начала исследования не принимать лекарственные средства;
4. воздержаться от курения в течение 24 часов;
5. мужчинам побрить живот в радиусе 15 см вокруг пупка.

За 15 минут до начала исследования назначаются внутрь пеногасители типа эспумизан. Через полтора часа после проглатывания видеокапсулы для усиления моторной функции кишечника обследуемый пациент принимает одну таблетку мотилиума. Через четыре часа разрешается немного перекусить. Обычный режим питания разрешается по окончании исследования при благополучной экскреции капсулы естественным путем.

Во время проведения исследования и до выведения видеокапсулы из организма не рекомендуется находиться близко к источнику сильного магнитного поля, например, создаваемого аппаратом магнитно-резонансной томографии.

Пациент должен избегать активной физической деятельности, ему не следует наклоняться и приседать.