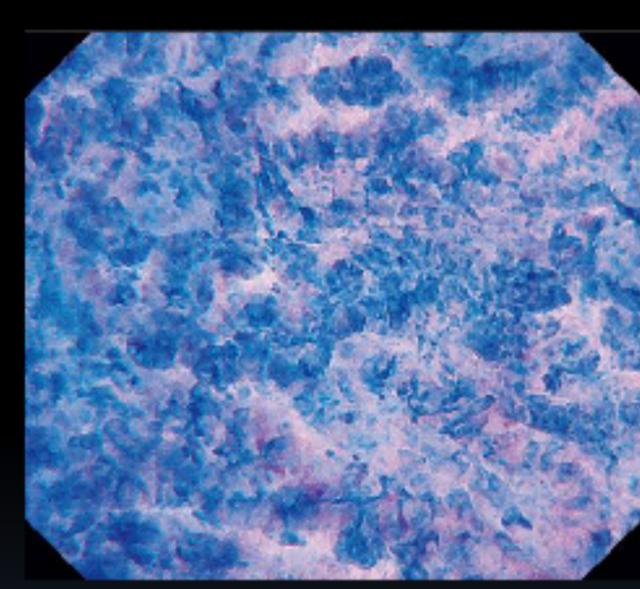
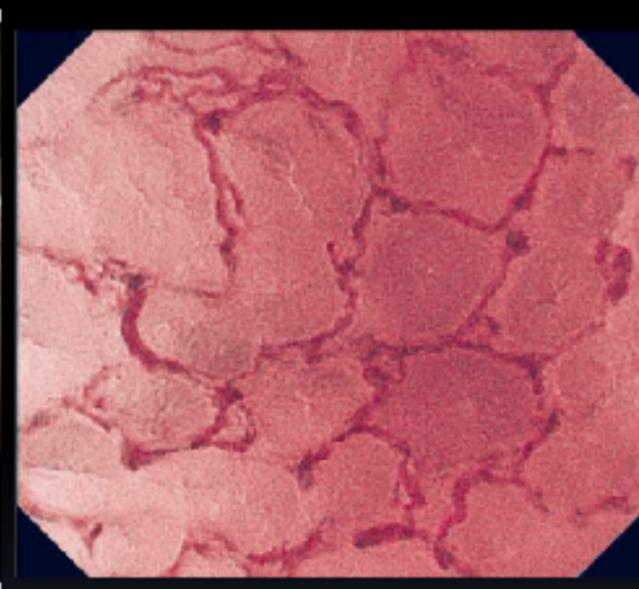




Международная научно-практическая конференция
ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России и HL7 Russia
Мастер-пространства цифрового здравоохранения:
единство подходов ▪ единство решений

Москва, 20 апреля 2021 года



**Специализированные задачи в области
искусственного интеллекта.**

Пространство: эндоскопия пищеварительного тракта

Евгений Дмитриевич Фёдоров efedo@mail.ru +7 916 312 9680

Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И. Пирогова; кафедра госпитальной хирургии №2 с НИЛ хирургической гастроэнтерологии и эндоскопии (зав. - проф. С.Г. Шаповальянц). Городская клиническая больница №31 (Президент – член-корр.РАМН, профессор Г.Н. Голухов; гл. врач – к.м.н. Н.М.Ефремова). Медицинский реабилитационный центр «Клиника+31» (гл. врач – Б.Т. Чурадзе) г. Москва



Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

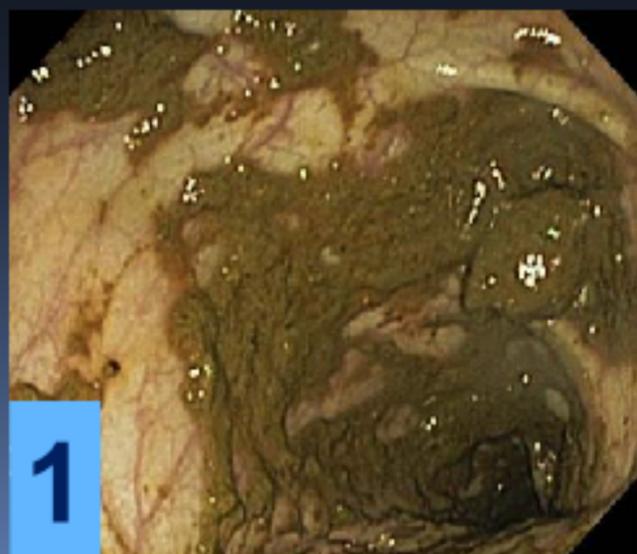
**1) Объективная оценка качества
подготовленности слизистой
оболочки органа к осмотру**

Бостонская шкала оценки качества подготовки толстой кишки (2009)

В соответствии с авторскими условиями использования Бостонской шкалы, оценка подготовки кишки проводится **ПОСЛЕ** того, как эндоскопист провёл отмывание и аспирацию содержимого!

Балл	Описание
3	Слизистая оцениваемого отдела толстой кишки хорошо видна на всем протяжении, отсутствуют даже незначительные остатки кишечного содержимого и непрозрачной / окрашенной жидкости.
2	Небольшое количество окрашенного содержимого и остатков кишечного содержимого и/или непрозрачной жидкости, но слизистая оцениваемого отдела толстой кишки хорошо видна. .
1	Видна только часть слизистой оболочки оцениваемого отдела толстой кишки, но другие участки слизистой оболочки этого отдела кишки видны плохо из-за наличия окрашенного содержимого, остаточного кишечного содержимого и/или непрозрачной жидкости.
0	Оцениваемый отдел кишки не подготовлен к исследованию. Осмотреть слизистую оболочку невозможно, так как её невозможно отмыть от плотного кишечного содержимого.

(“bee-bops”)

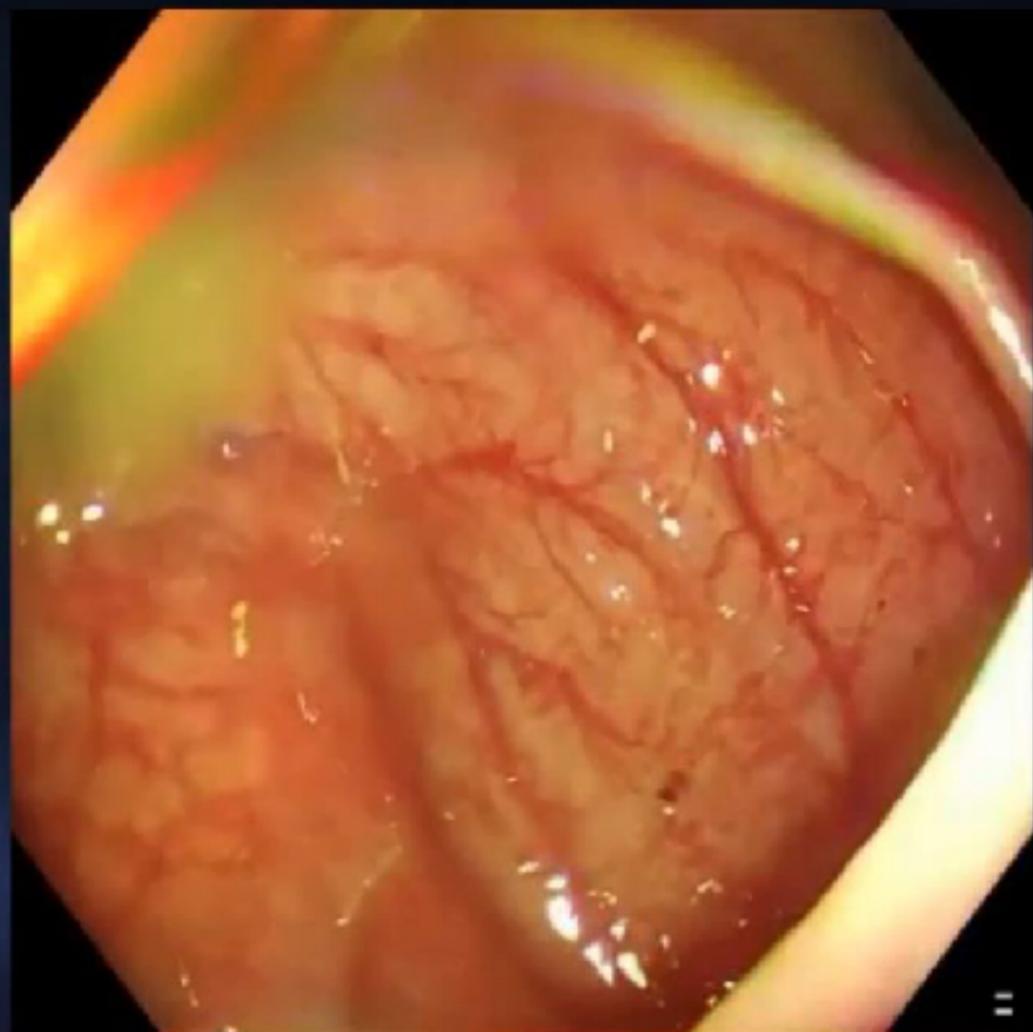


Edwin J. Lai, Audrey H. Calderwood, et al. The Boston bowel preparation scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research
Gastrointest Endosc 2009;69:620-5

Объективная оценка качества подготовленности слизистой оболочки органа к осмотру (толстая кишка)



1. Accessing
bowel
preparation
肠道清洁度评
估

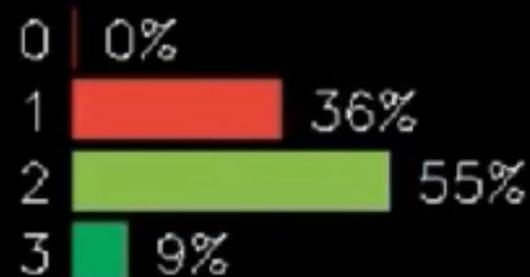


Real-time scoring ratio with
Boston Bowel Preparation Scale

Score every 30 seconds
00:05

0 t(min)

Cumulative ratio



Jie Zhou, Honggang Yu, et al. *GIE*, 2019. Published



Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

**2) Время осмотра «на входе» и
«на выходе»**

Время извлечения колоноскопа

colonoscopy withdrawal time



- ❖ **Рекомендуется фиксировать время извлечения колоноскопа.**
- ❖ **Рекомендуемый стандарт: не менее 6 минут при выполнении чисто диагностической колоноскопии, как минимум, в 90% всех исследований!**

Время извлечения колоноскопа и показатель ЧВА тесно связаны!

- ❖ **По результатам исследования проведенного Barclay с соавт.: уровень частоты выявления аденом (9,4%-32,7%) различался более, чем в 3 раза, в зависимости от времени извлечения эндоскопа (которое варьировалось от 3,1 до 16,8 минут, соответственно).**
- ❖ **Эндоскописты, которые осматривали толстую кишку на выходе длительнее 6 минут находили неоплазии значительно чаще (28,3%, против 11,8%). Кроме того, частота выявления распространенных новообразований толстой кишки также значительно отличалась - 6,4%, против 2,6%.**



2. Recognizing cecum and timing withdraw process
识别回盲部以及退镜时间计时



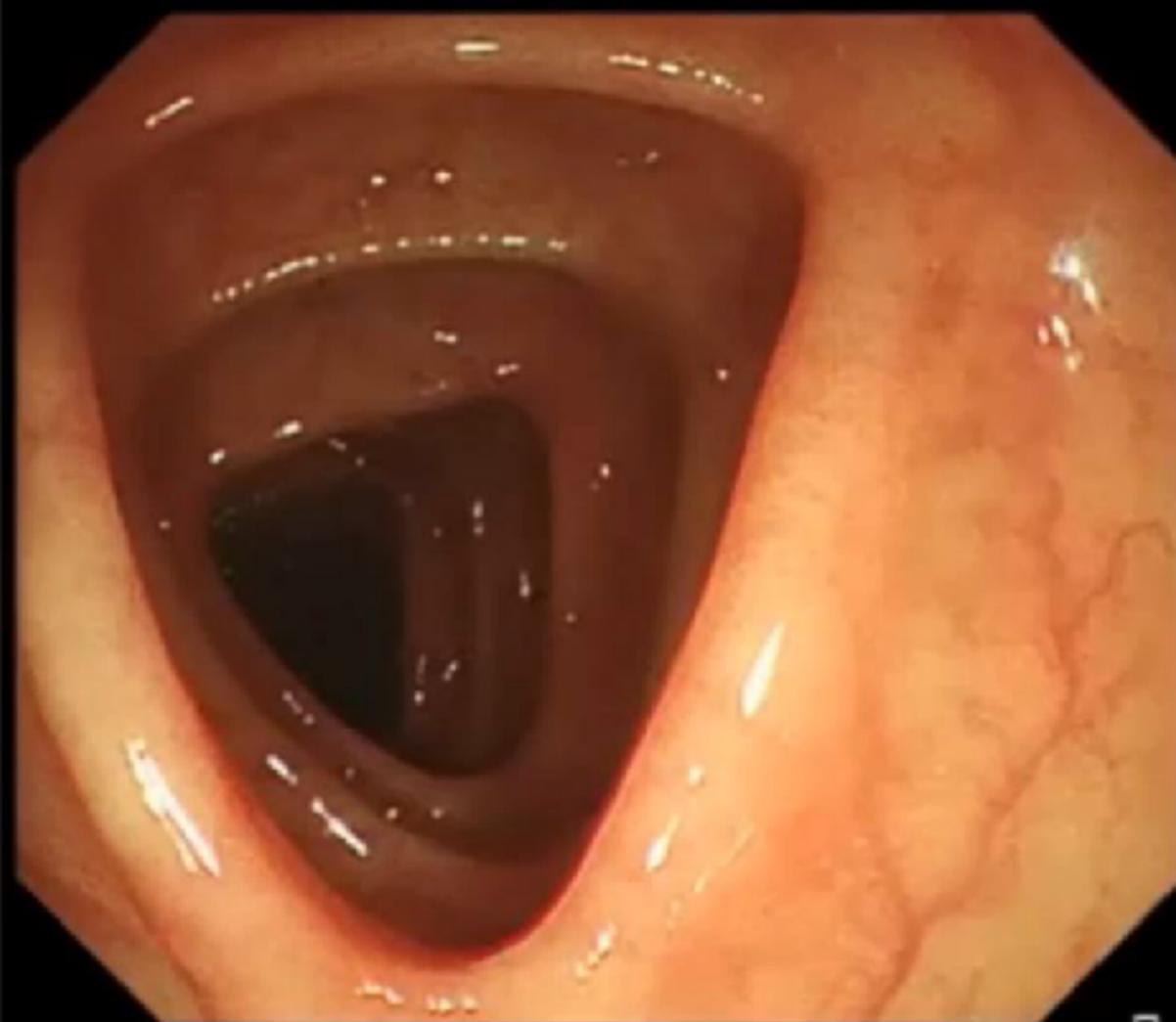
3. Prompting blind spots caused by colonoscopy slip
提示滑镜导致的视野盲区

EndoAngel

Insertion: 01:46

Withdrawal: 02:39

Loss of view: 0



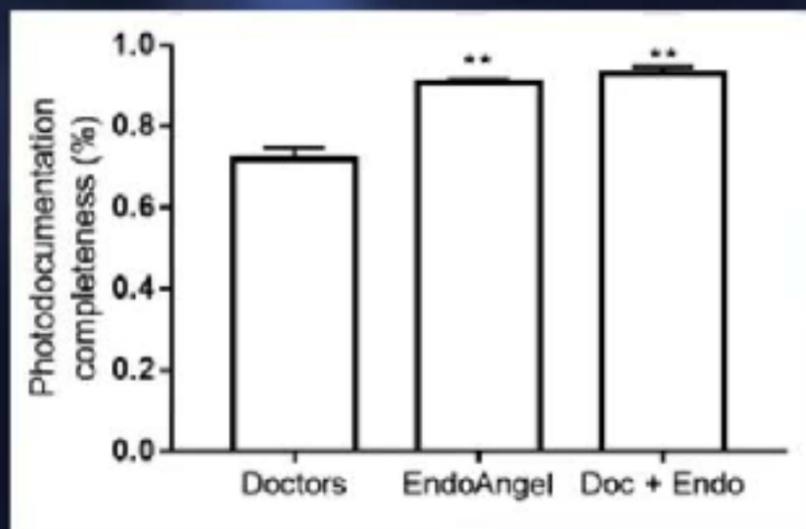
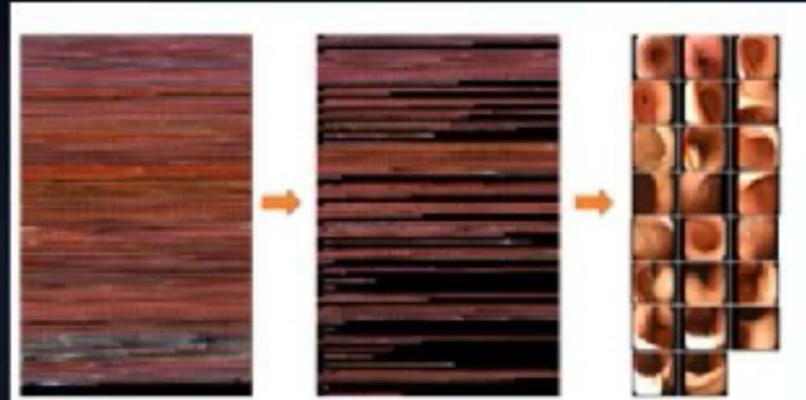
Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

**3) Автоматическая фиксация
фотоизображений органа, в
соответствии с принятым
стандартом**



Automatic photo documentation

机器自动采图功能



Lianlian Wu, Hong gang Yu, et al. GUT, 2019

A. Schematic diagram of Automatic photo documentation

机器自动采图的过程示意图

B. A screenshot photo documentation generated by ENDOANGEL

自动生成的图像报告截图

C. ENDOANGEL automatically generates photo documentation during EGD. The completeness of photo documentation generated by ENDOANGEL is more complete than that from endoscopists.

自动采集图像文件，图像的完整度高于内镜医师人工采集。



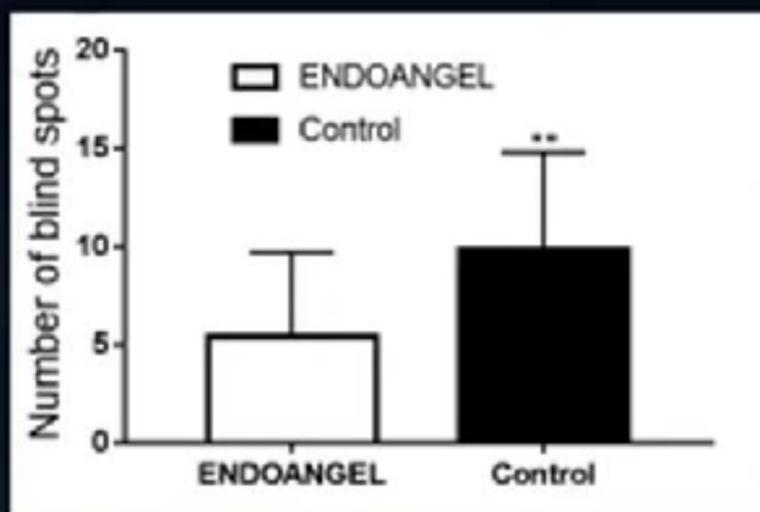
Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

**4) Выявление и графическое
отображение неосмотренных
участков органа**



**RESULTS FROM
MULTI-CENTER
RANDOMIZED
CLINICAL
TRIAL**

多中心
随机临床
研究的结果



The number of blind spots

盲点数 (共26个部位)

Control group

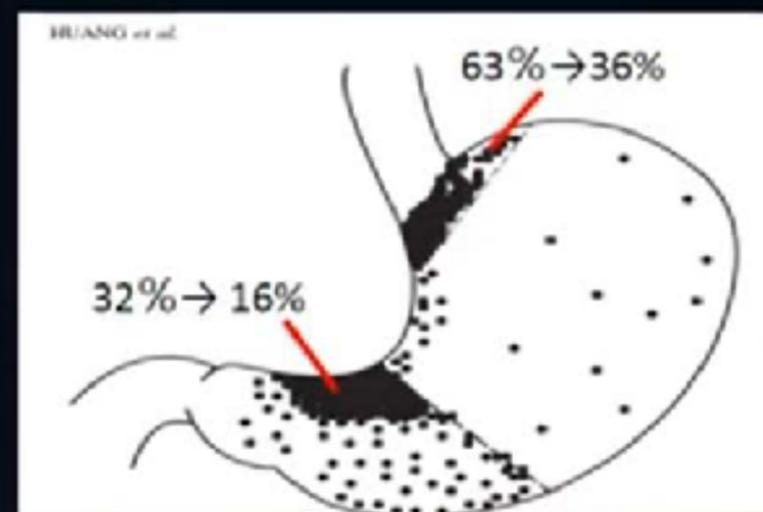
9.81 ± 4.98

ENDOANGEL group

5.38 ± 4.32

对照组平均遗漏9.81个部位

内镜精灵组 5.38个



In China, 68% of small early GC (< 2 cm)

was in the lesser curvature of fundus and antrum.

在中国, 68%的小型早癌 (<2cm) 发生在胃底部与胃角部的小弯侧

In the control group, 63% and 32% of patients were

ignored in these two areas, and the rate was greatly

reduced with the assistance of ENDOANGEL.

在对照组, 分别有63%和32%的病人在这两个区域中被遗漏,

而在内镜精灵组中, 漏诊的比率均大大降低。



Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

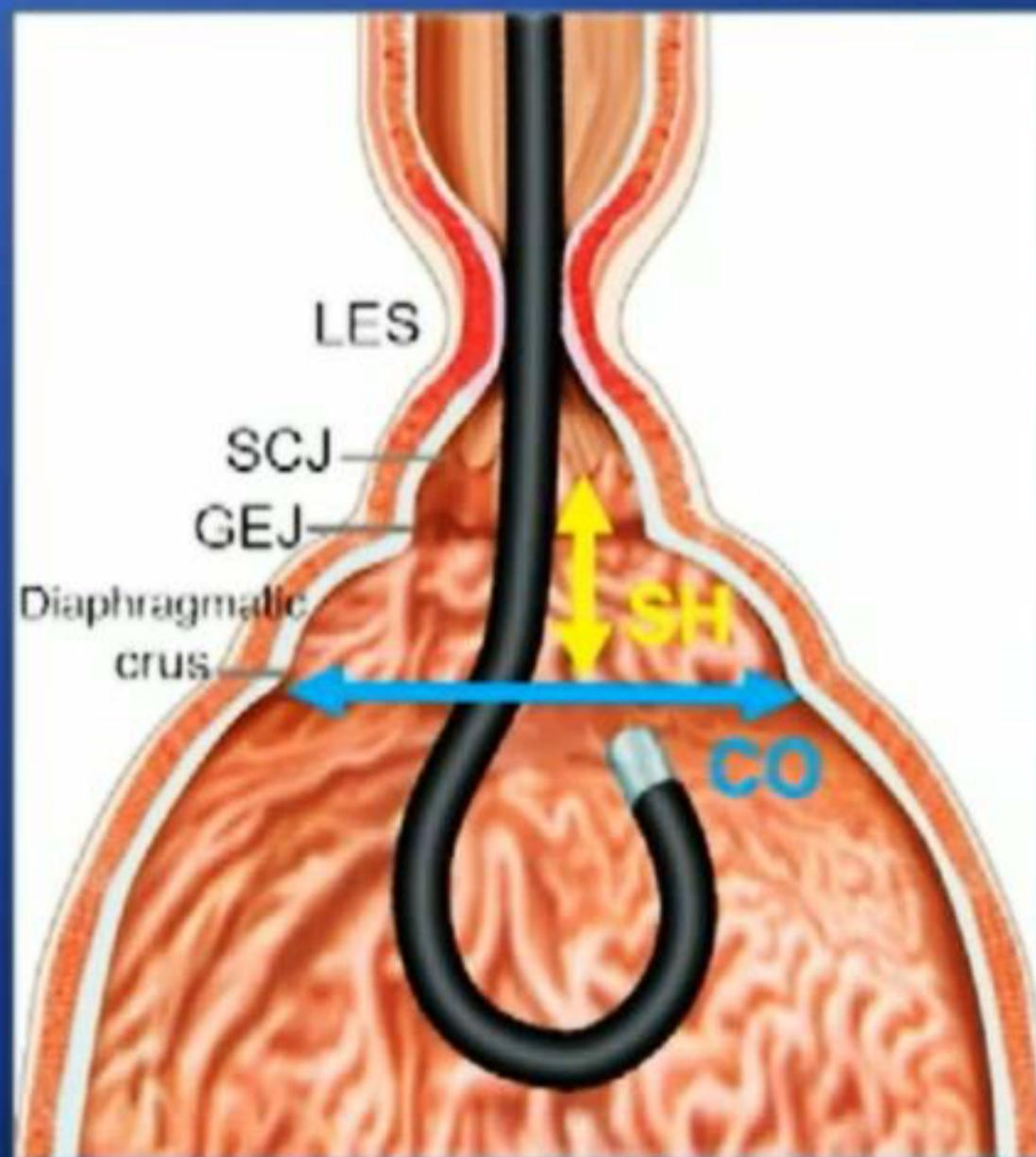
**5) Измерение анатомических
структур и выявленных
поражений**

CO-SH scale

- assess Hiatal Hernia horizontally and vertically

CO (Cardiac Opening) : diameter of the opening of the cardia

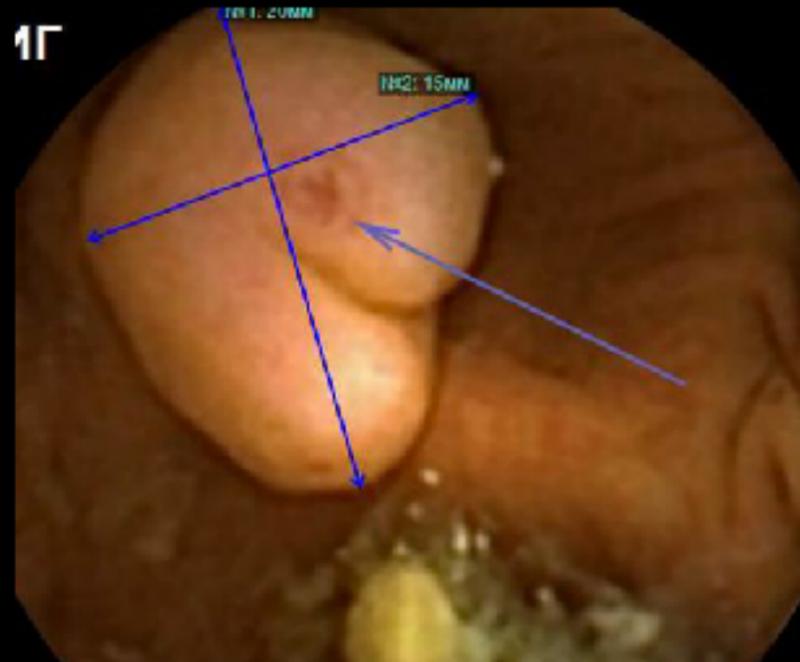
SH (Sliding Hernia) : distance from diaphragmatic crus to SCJ



CO-2cm, SH-1cm

Measured by scope diameter \approx 1cm

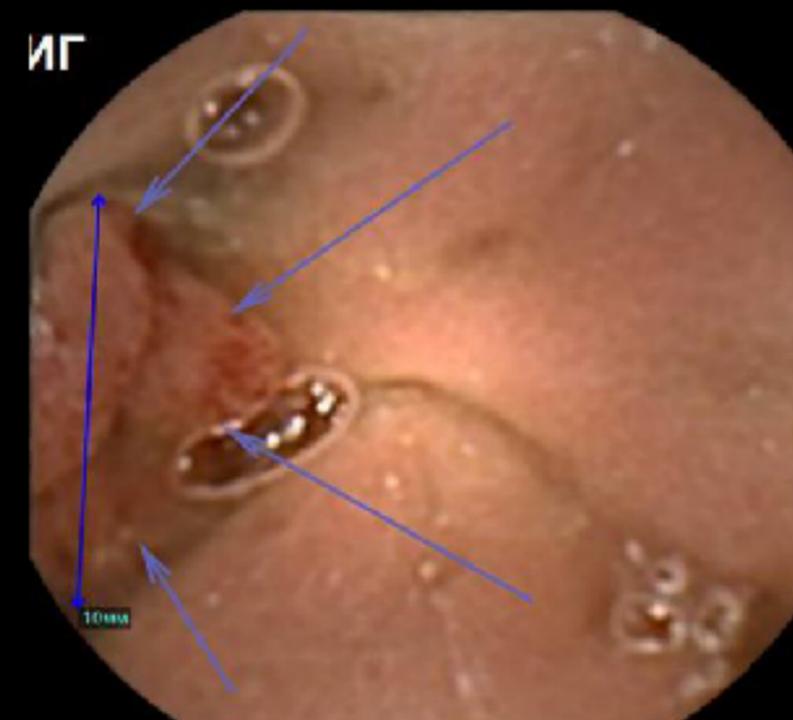
Г., 39 лет Показание к ВКК (27.02.2014): скрининг КРР. Обнаружено:



1) Подслизистое образование (?)
восходящей ободочной кишки



2) Участок гиперплазии
толстой кишки 3 мм

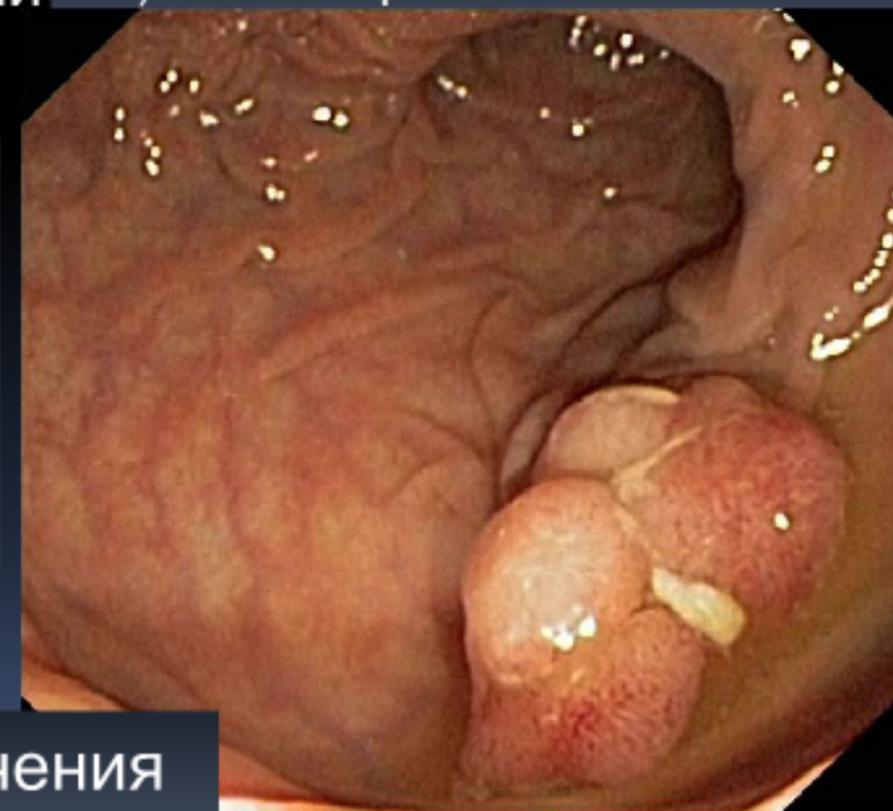


3) Полип прямой кишки 10мм



1) Участок лимфоидной ткани
- фрагмент аппендикса

Колоноскопия,
биопсия,
полипэктомия
08.04.2014



3) Тубулярно-
ворсинчатая аденома

Гистологические заключения

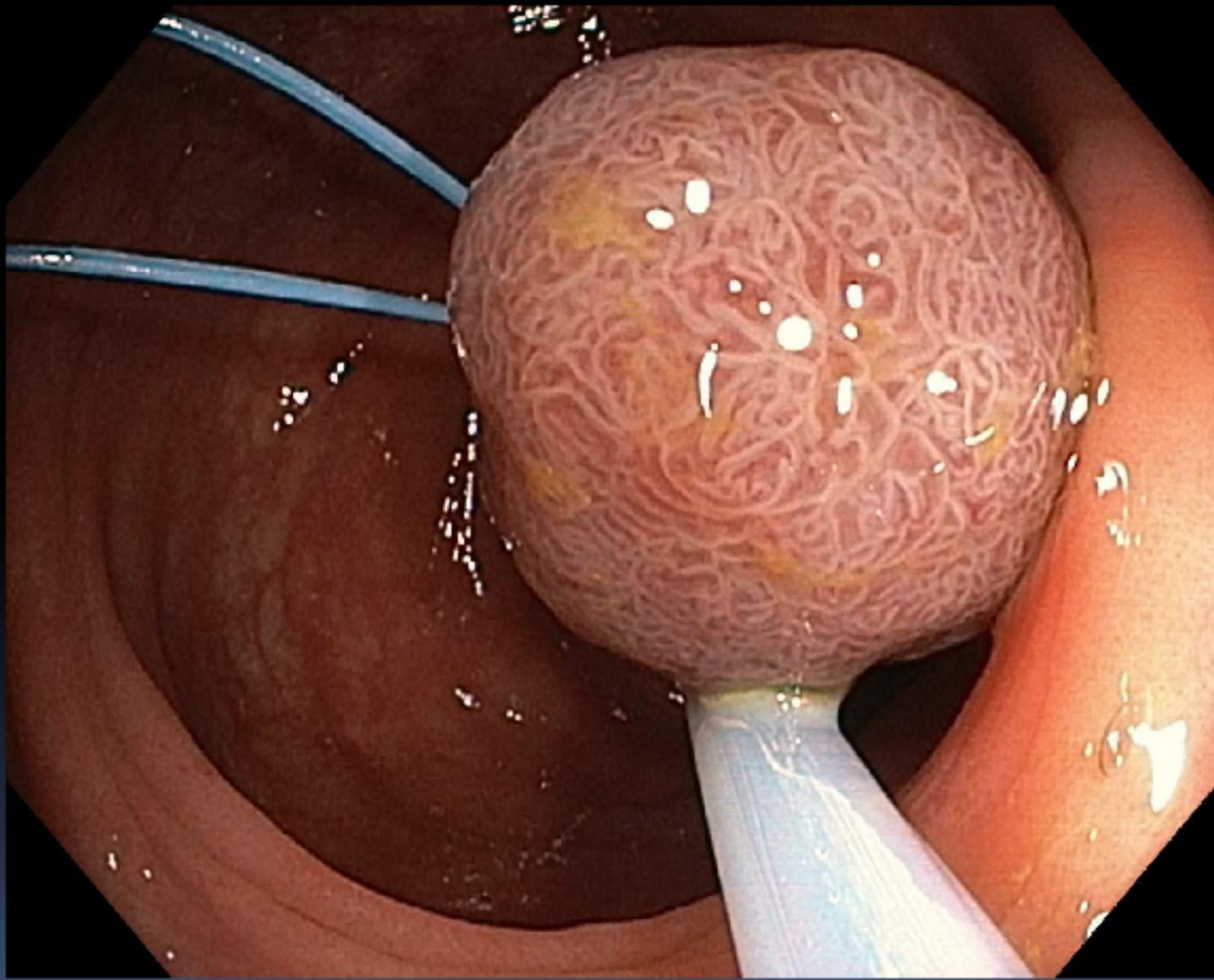
2) Гиперпластический
полип

Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

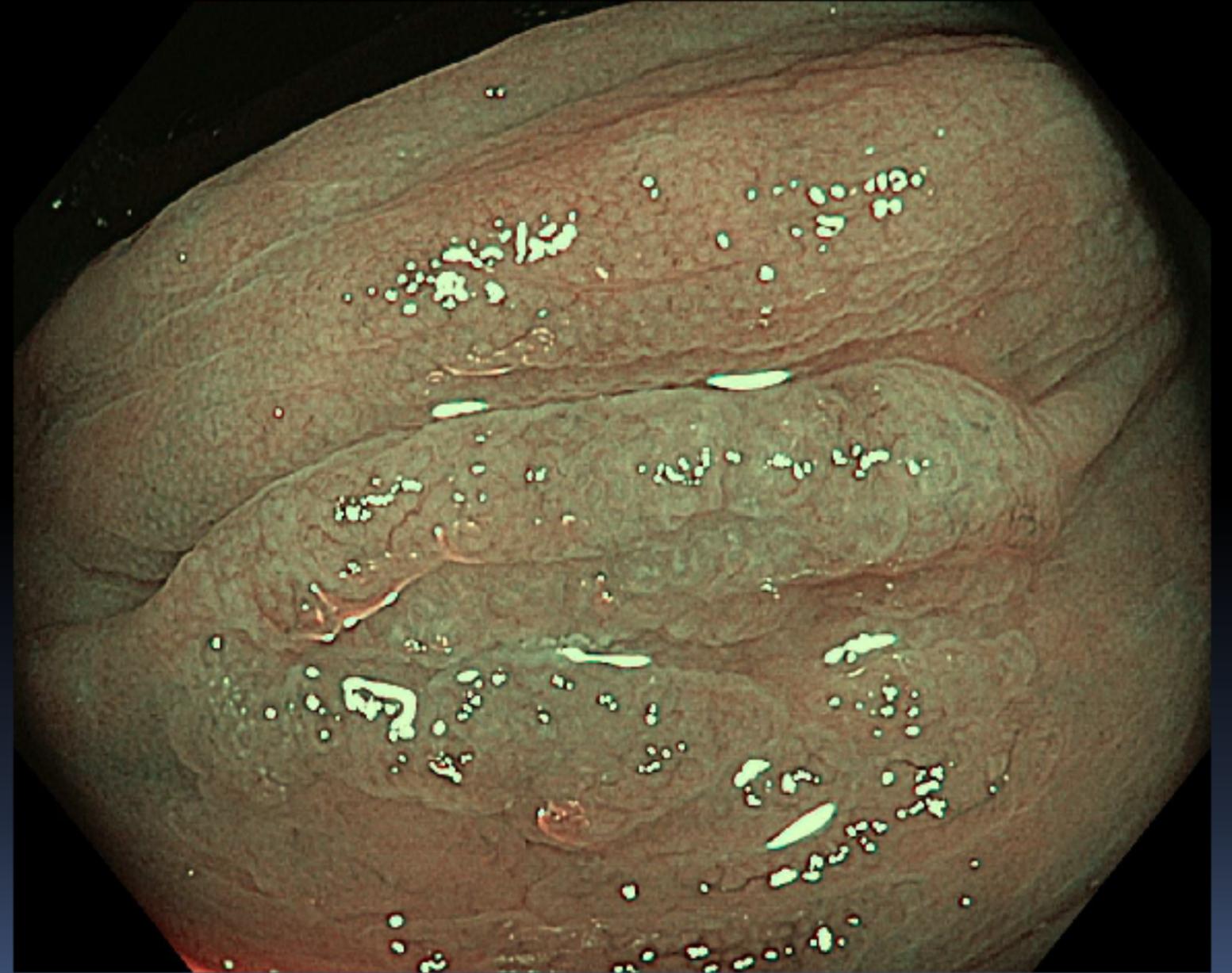
6) Обнаружение патологических поражений, в т.ч. новообразований

Цель скрининга – сокращение случаев колоректального рака и смертности.

Для достижения цели, тесты/исследования должны выявлять раннюю (поддающуюся радикальному лечению) стадию колоректального рака, и предраковых поражений с высоким риском малигнизации.

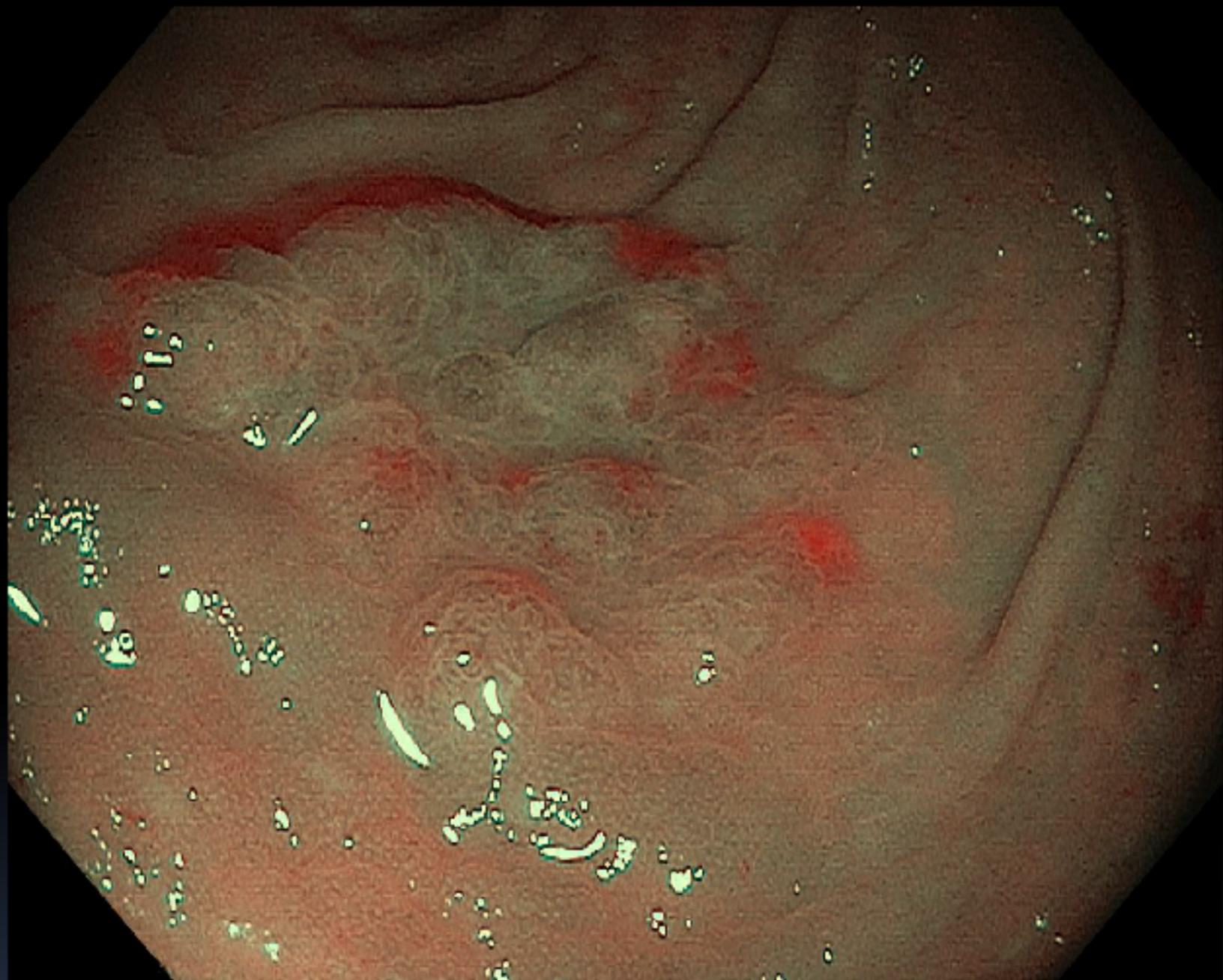
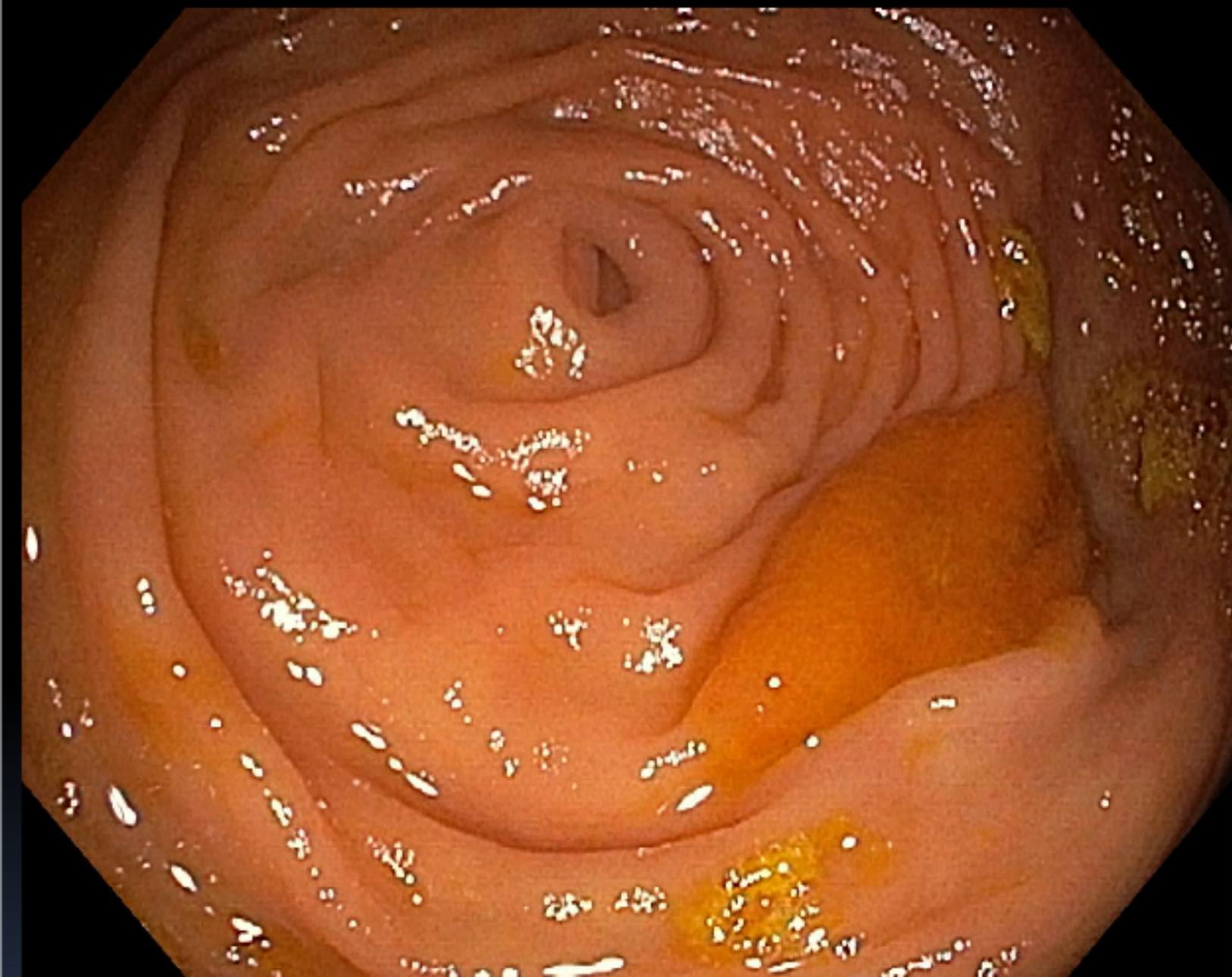


Аденома – предшественник 70% всех КРР



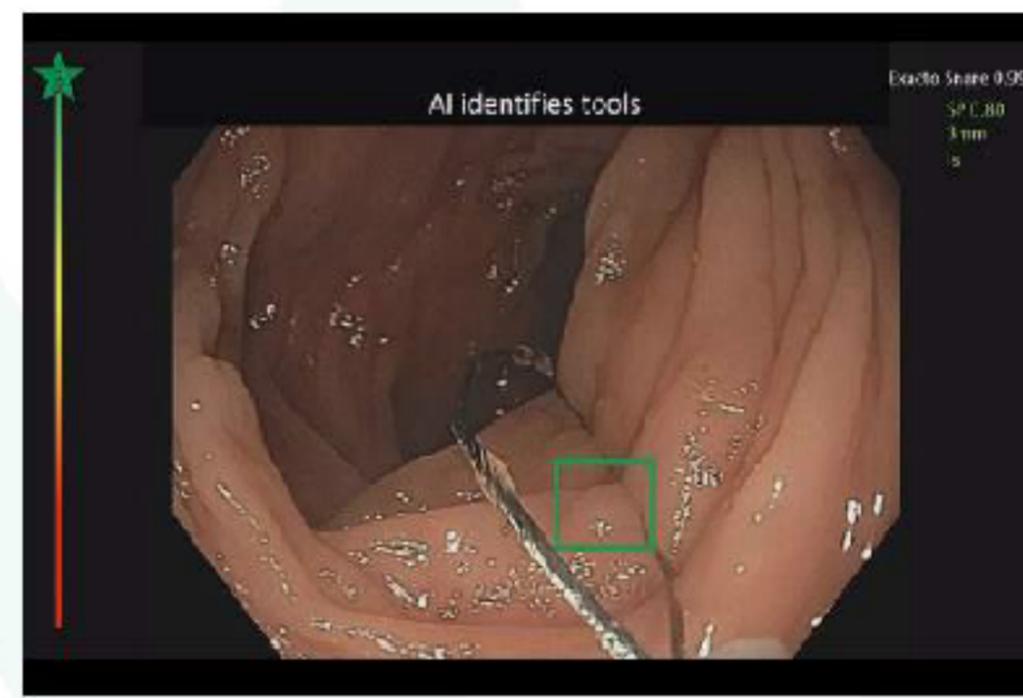
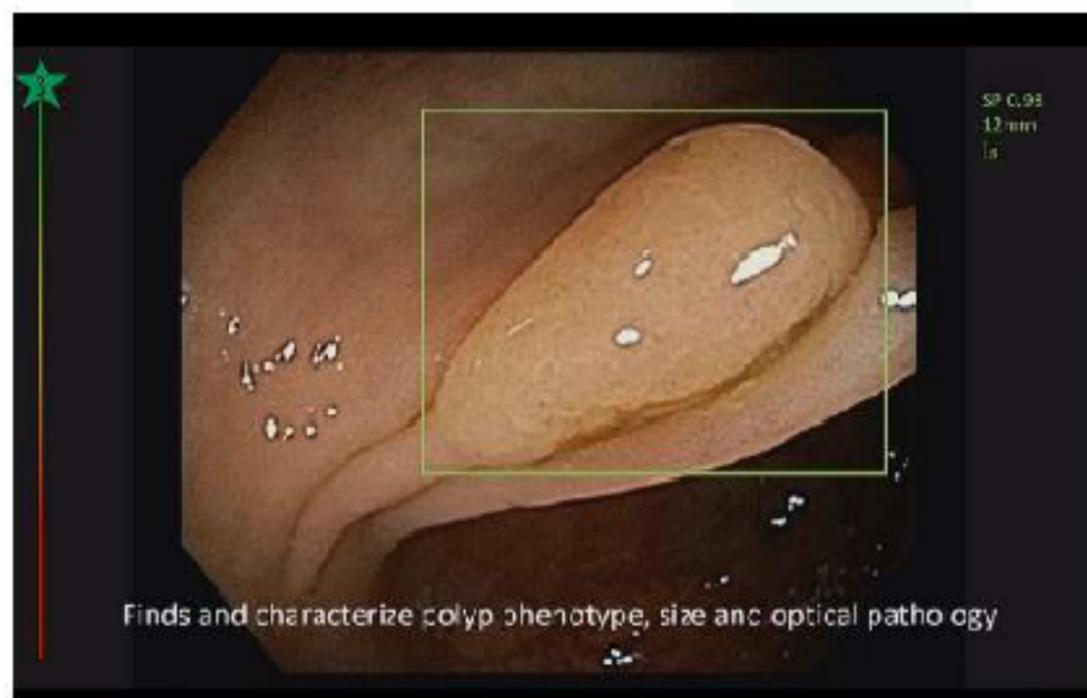
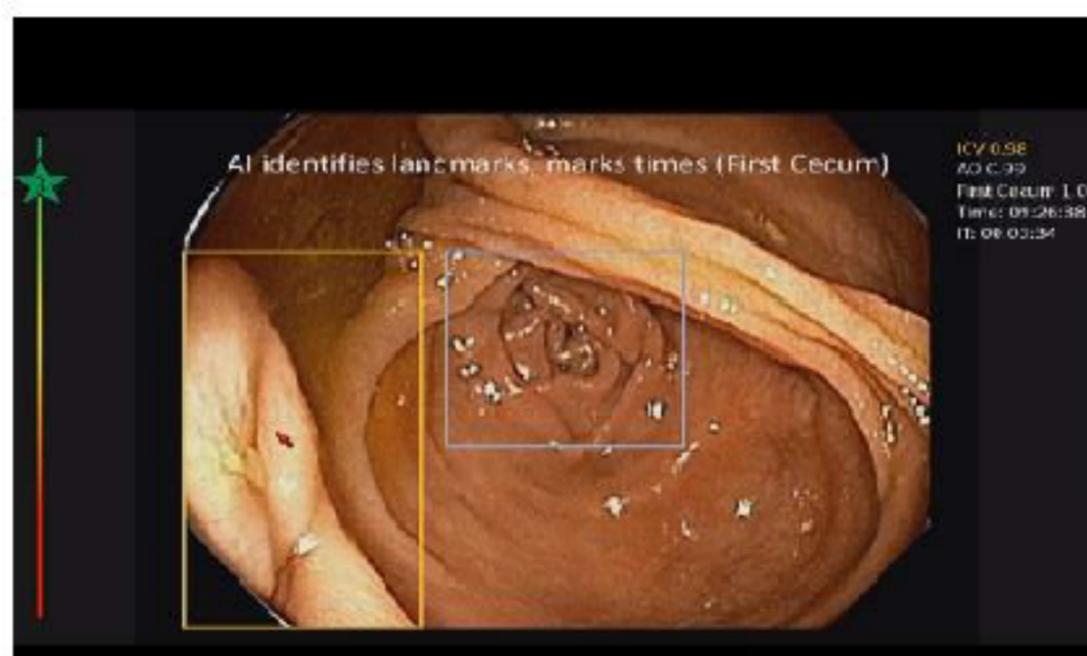
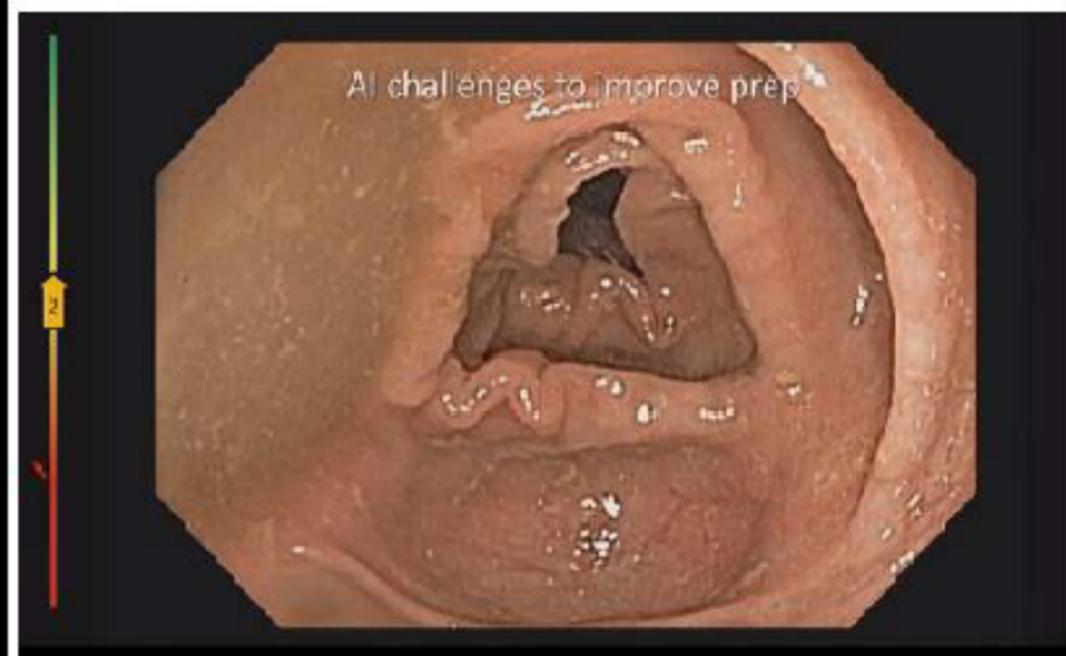
Зубчатая аденома – предшественник до 30% КРР

Два основных типа предраковых поражений кишки



Может быть хромокопия растворами контрастных красителей с приходом Искусственного Интеллекта и уходит в прошлое, но ИИ пока не способен видеть через непрозрачное содержимое...
Впрочем, так ли это? Ведь, видеть сосуд через кровь эндоскоп уже научился!

Искусственный интеллект в обнаружении и характеристике новообразований толстой кишки



Хромоскопия раствором индигокармина или метиленового синего с целью обнаружения новообразований уходит в прошлое?

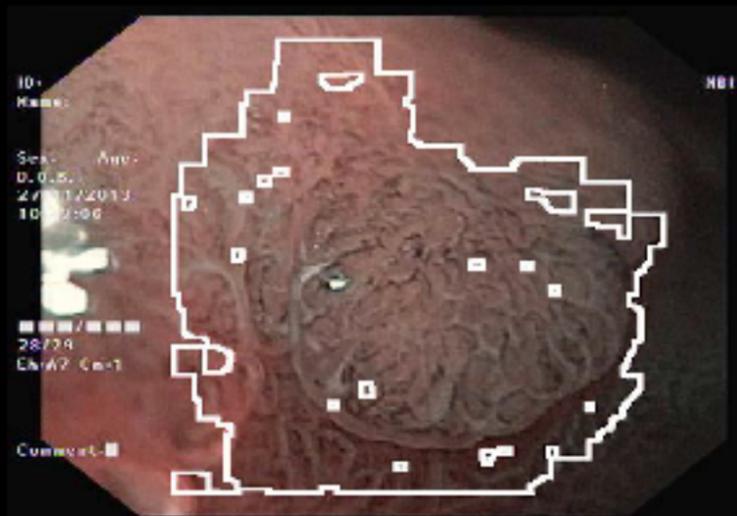
Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

**7) Определение границ
патологических поражений
(новообразований)**

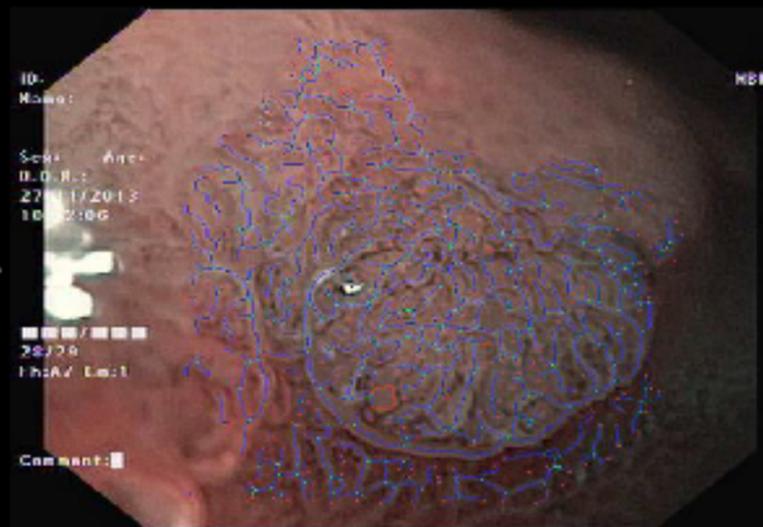


I. MORPHOLOGICAL ANALYSIS MODULE. CLASSIFICATION ALGORITHM

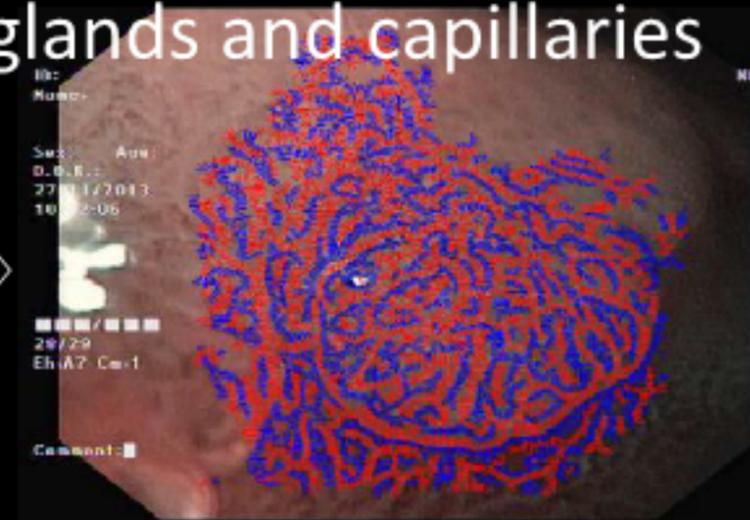
Selecting analysis area



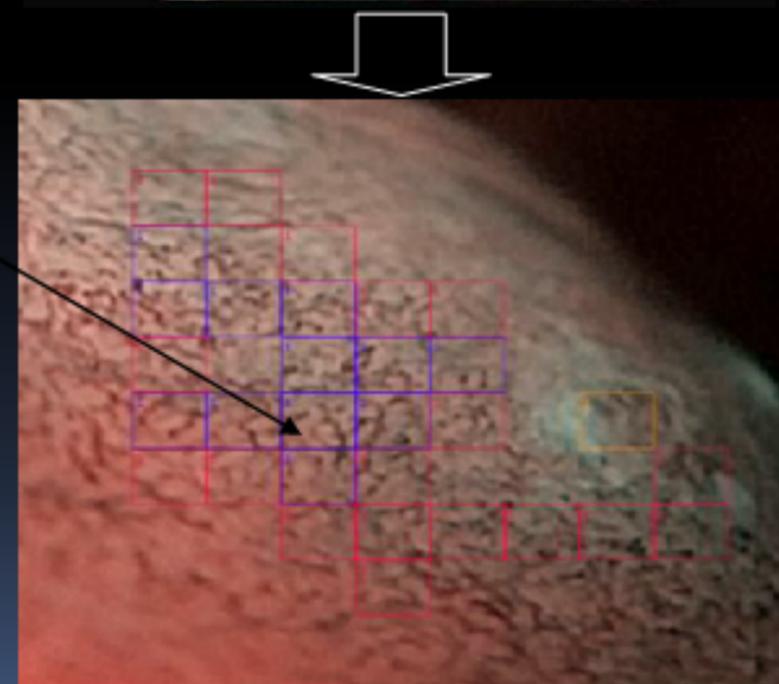
Building skeletal model



Building thickness map for glands and capillaries



		High Risk
		Medium Risk
		Low Risk

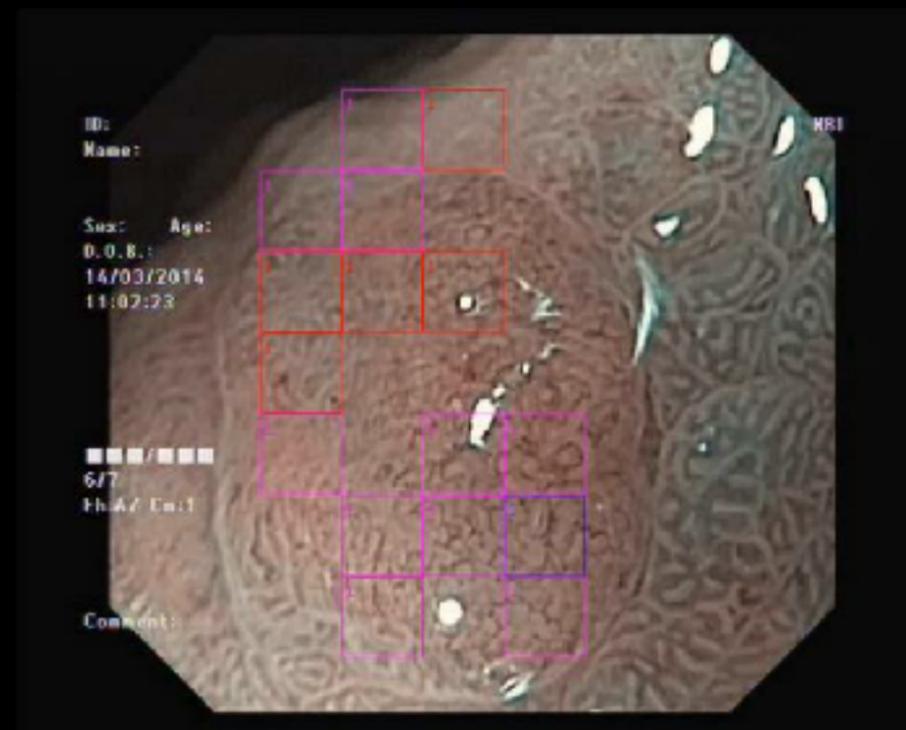
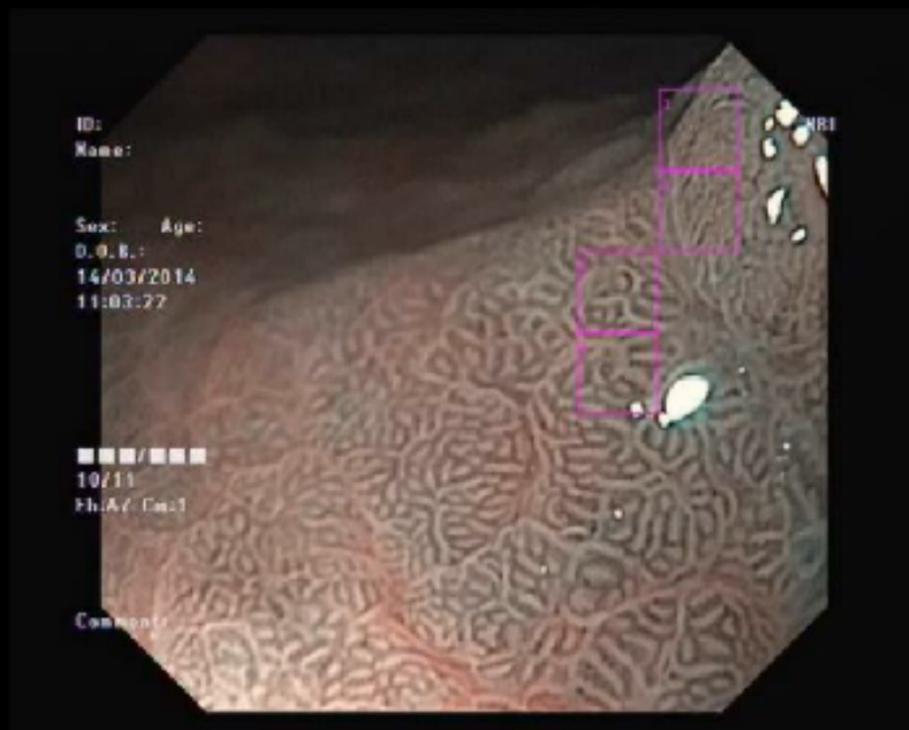


Calculating parameters and selecting risk zones

8) Характеристика (классификация) патологических поражений (новообразований):
в белом свете; в модифицированном свете (NBI);
с увеличением (двойной/ближний фокус x70-80);
со сверх-увеличением (эндоцитоскопия x520)



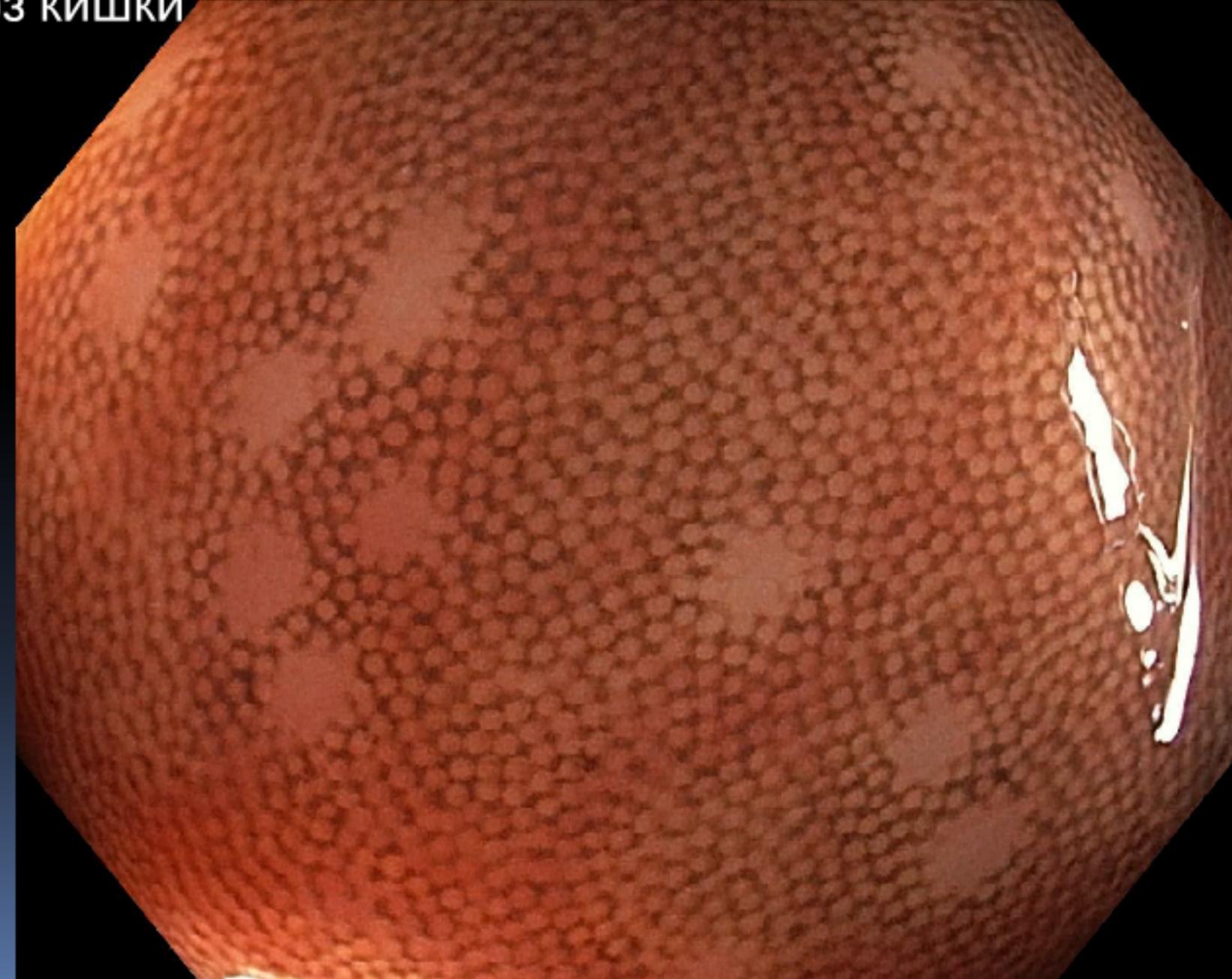
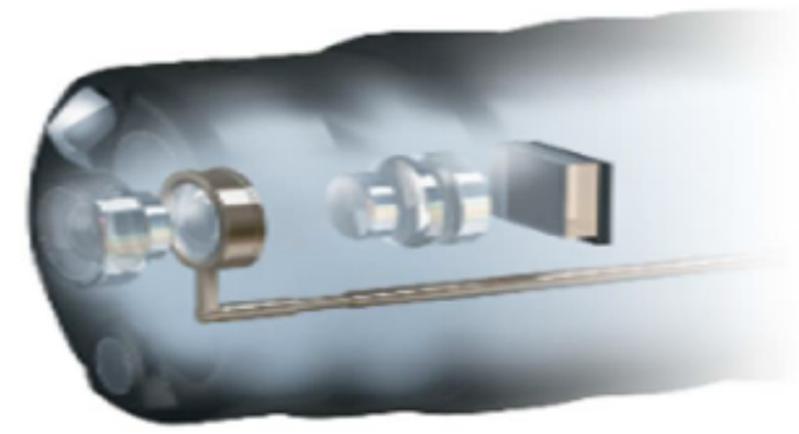
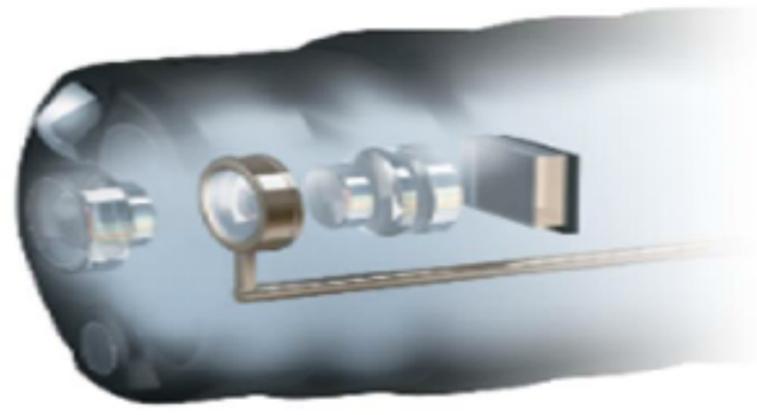
I. MORPHOLOGICAL ANALYSIS MODULE. EXAMINATION PROTOCOL



Kadushnikov, R.M., Mizgulin V.V., E.D. Fedorov et al. "The real time endoscopic image analysis algorithm" // ACM International Conference Proceeding Series 17 December 2016, Pages 73-77 5th International Conference on Network, Communication and Computing, ICNCC 2016; Kyoto; Japan; 17 December 2016 through 21 December 2016; Code 127265;

Принципиальная схема и
пример использования близкого
авто-фокуса (увеличения)

Пациентка А., 46 лет Подготовка:
Фортранс 2+2 ВВРС: 3+3+3
Меланоз кишки

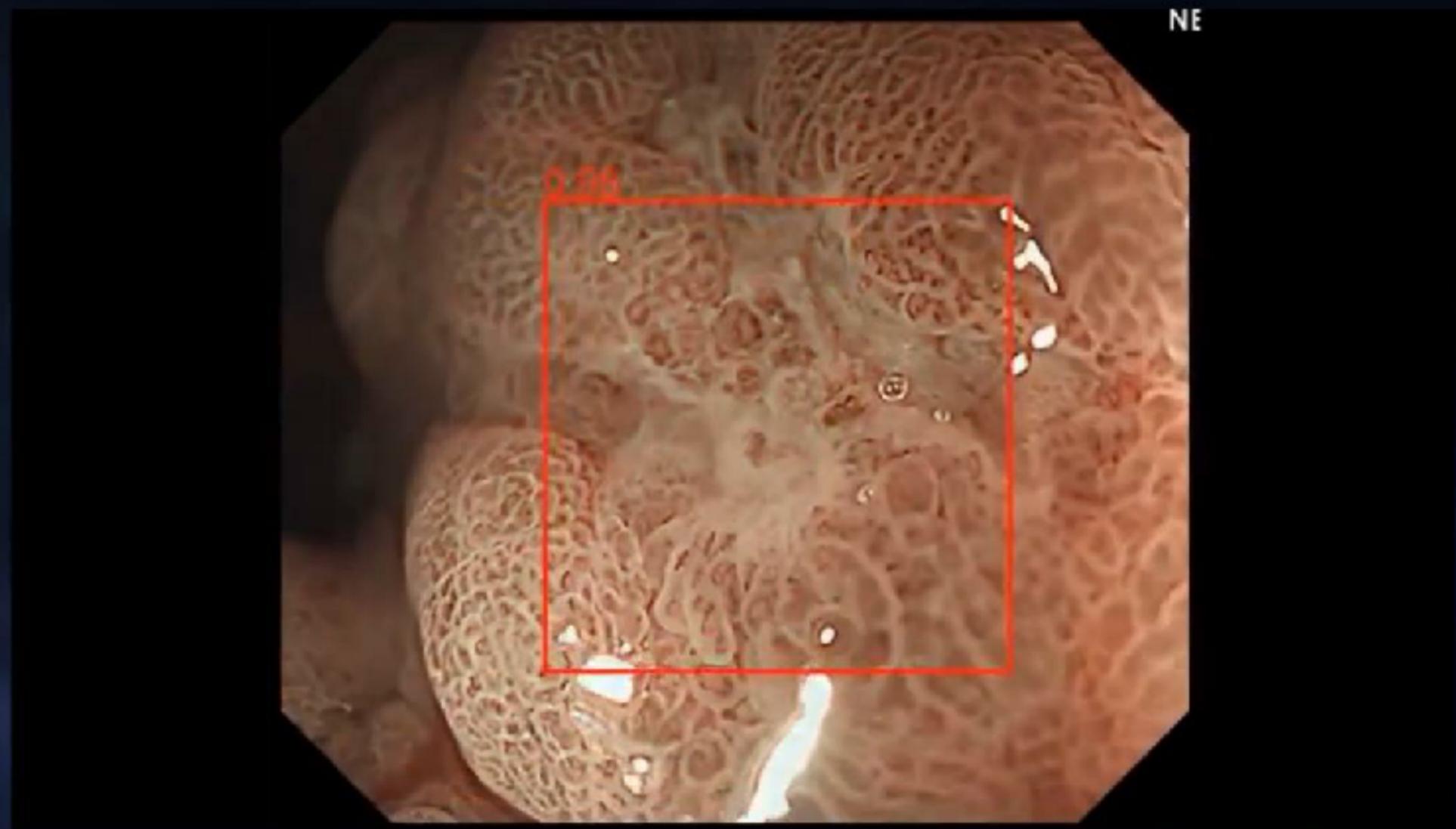




Diagnosis of EGC in ME-NBI



放大染色下诊断早期胃癌

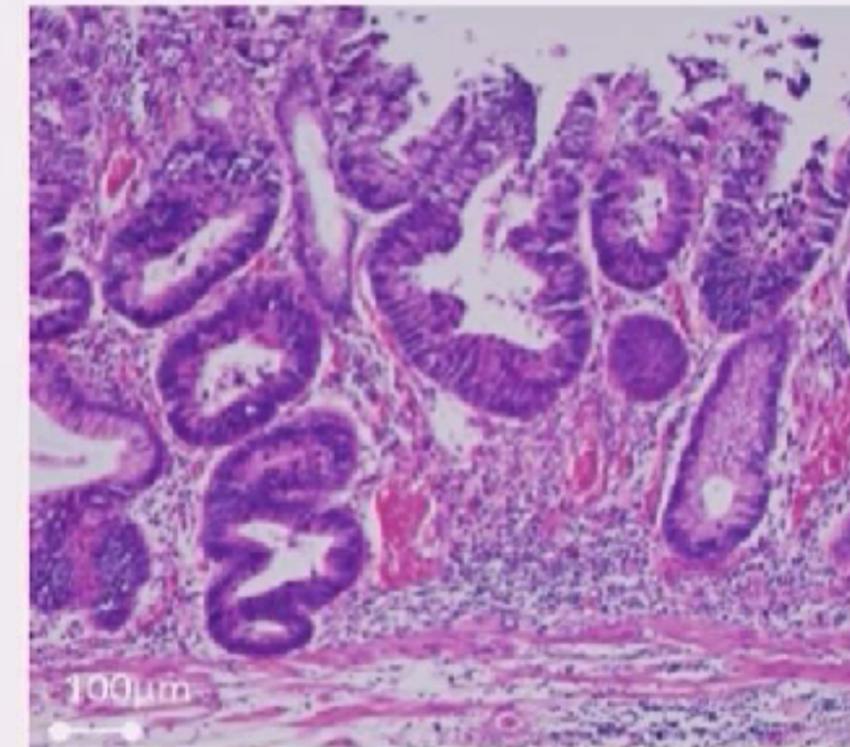
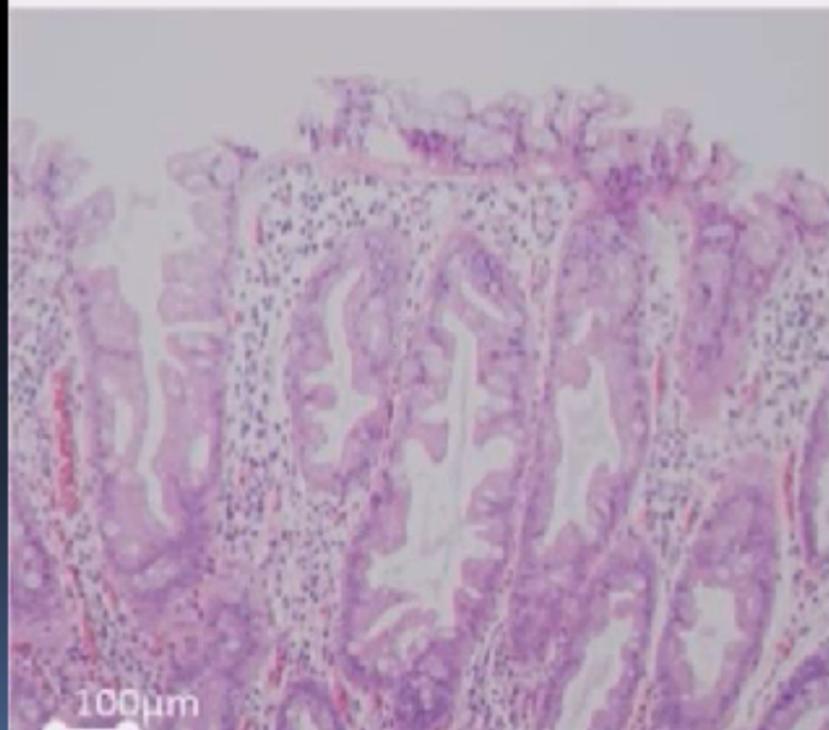
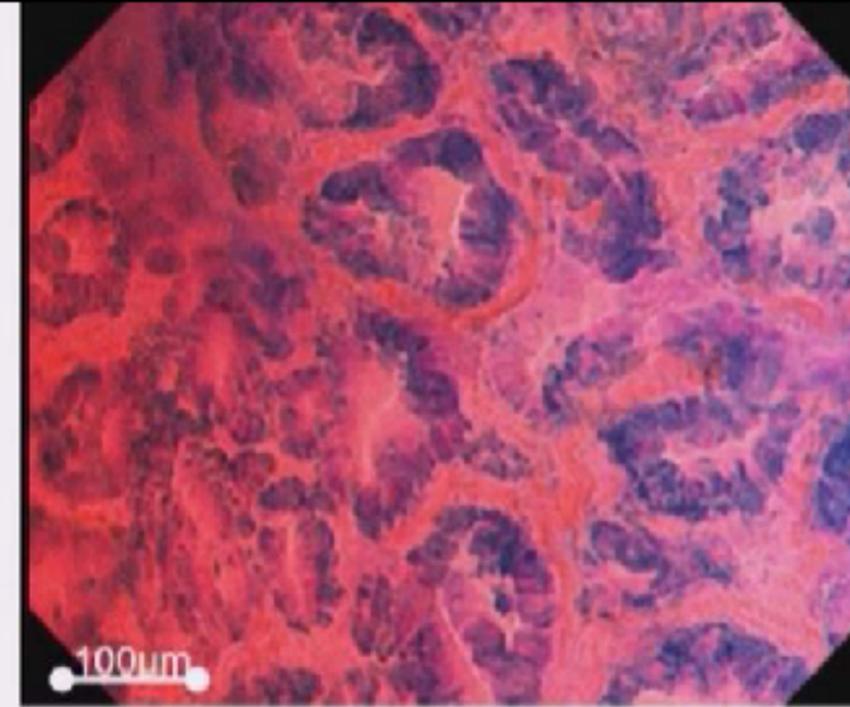
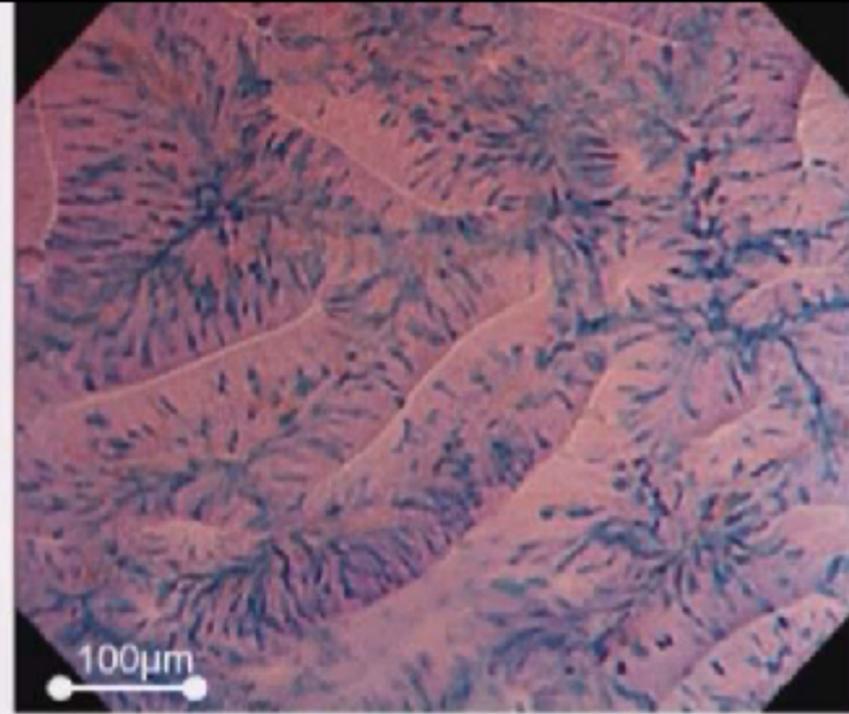
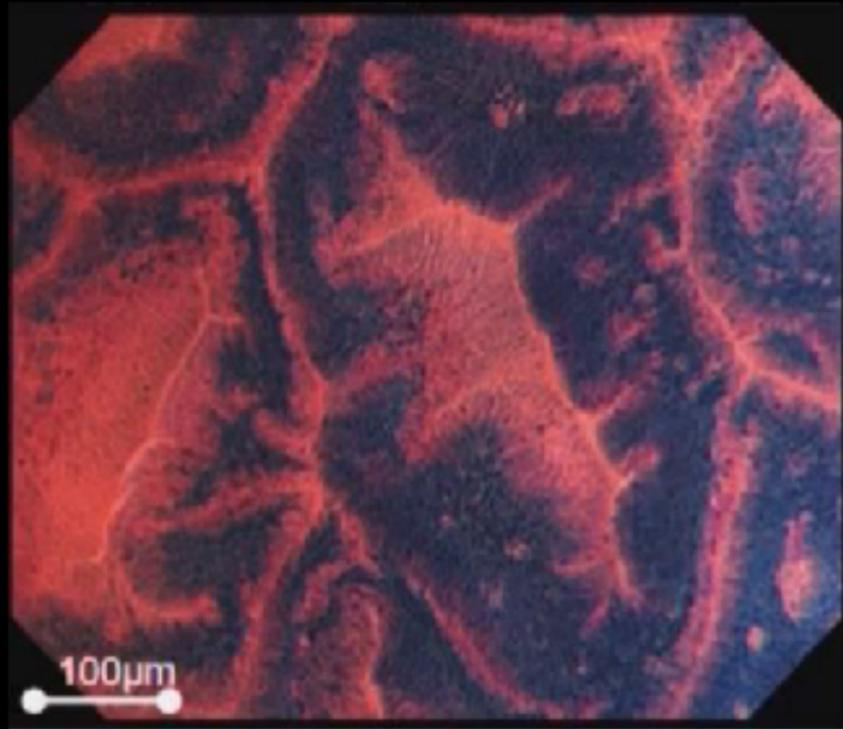


The accuracy of EndoAngel in diagnosing EGC is 92% in still images, and 85% in videos, which is significantly higher than that of senior endoscopists (67.5%)

EndoAngel在图片中识别早癌的精度约92%，在视频中识别精度85%，显著高于高年资内镜医师（senior endoscopists）67.5%



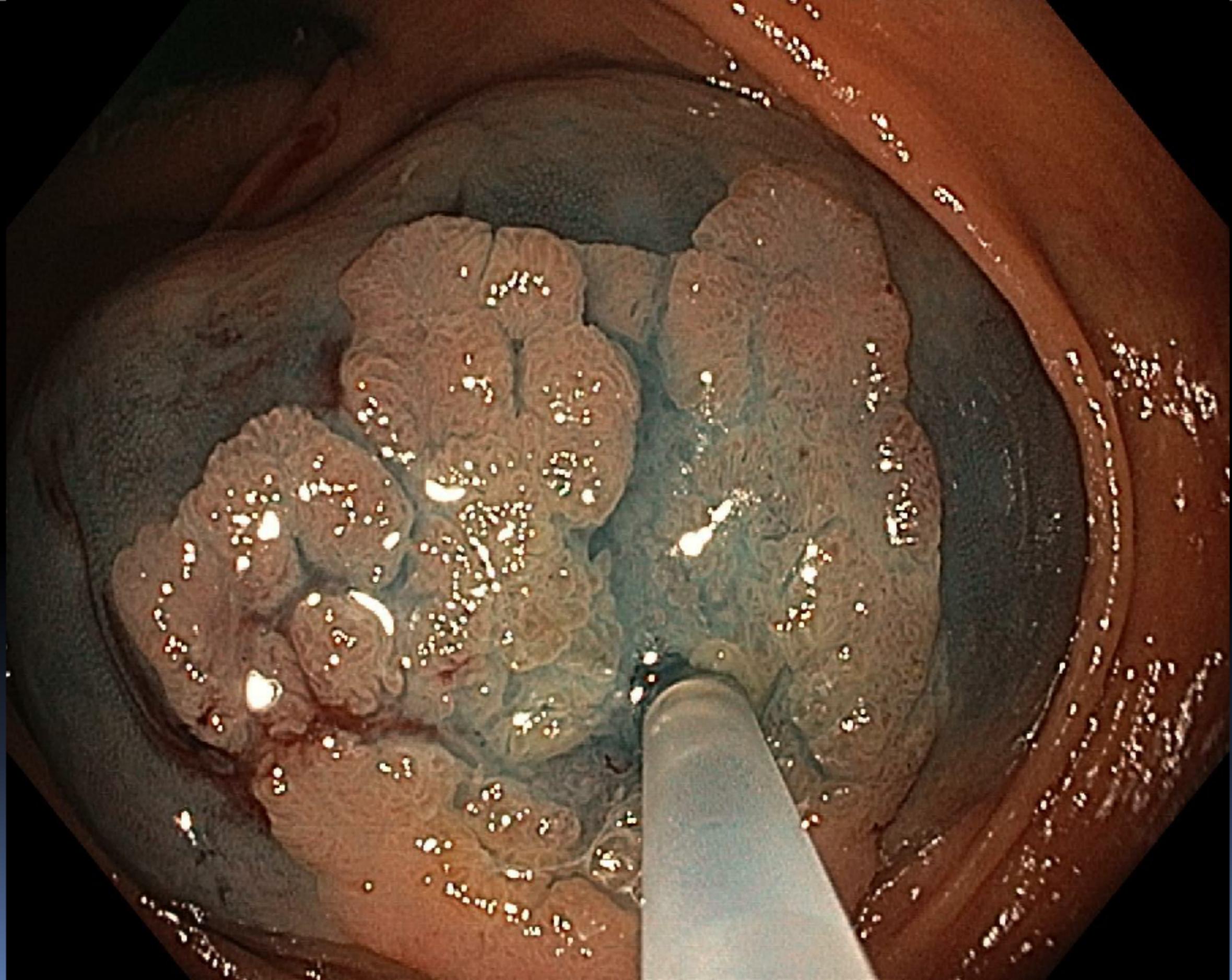
Эндоцитоскопия ≈ прижизненное патологоанатомическое исследование

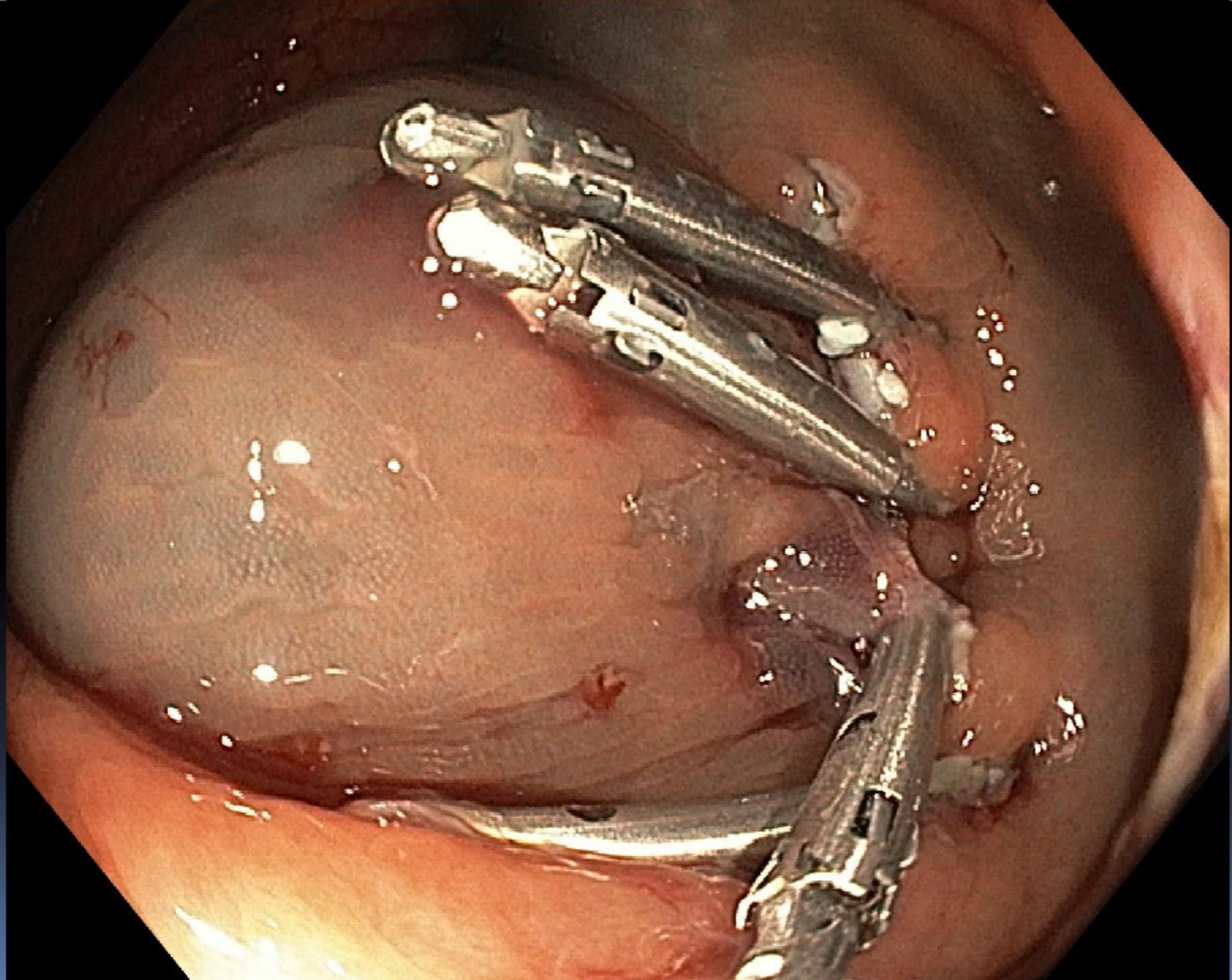


ГПП

Аденома

Аденокарцинома





Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

9) Полуавтоматическое формирование структурированного печатного протокола исследования, заключения, направления на патоморфологическое исследование.

Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

10) Автоматическое формирование структурированного протокола исследования и заключения на основании сделанных эндофотографий; автоподписи к самим фотографиям!

Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

11) Полуавтоматическое формирование рекомендаций по дальнейшему ведению пациента на основании существующих клинических рекомендаций

Задачи, в решении которых эндоскописту может помочь Искусственный Интеллект

- 1) Объективная оценка качества подготовленности слизистой оболочки органа к осмотру
- 2) Время осмотра «на входе» и «на выходе»
- 3) Автоматическая фиксация фотоизображений органа, в соответствии с принятым стандартом
- 4) Выявление и графическое отображение неосмотренных участков органа
- 5) Измерение анатомических структур и выявленных поражений
- 6) Обнаружение патологических поражений, в т.ч. новообразований
- 7) Определение границ патологических поражений (новообразований)
- 8) Характеристика (классификация) патологических поражений (новообразований) в белом свете; в модифицированном свете (NBI); с увеличением (двойной/ближний фокус x70-80); со сверх-увеличением (эндоцитоскопия x520)
- 9) Полуавтоматическое формирование структурированного печатного протокола исследования, заключения, направления на патоморфологическое исследование.
- 10) Автоматическое формирование структурированного протокола исследования и заключения на основании сделанных эндоскопических фотографий; автоподписи к самим фотографиям!
- 11) Полуавтоматическое формирование рекомендаций по дальнейшему ведению пациента на основании существующих клинических рекомендаций