



Перспективы применения роботов в эндоскопии

подготовил студент 5 курса

Беляев С.В



Очевидные плюсы

1. Минимальная инвазивность
2. Удобство для хирурга
3. Упрощение и ускорение разработанных операций

Не менее очевидные минусы

1. Дорого
2. Громоздко
3. Долгое обучение



Направление развития роботов в эндоскопии

Развитие аппаратов
для сложных
эндоскопических
операций (улучшение
работы с
инструментами,
увеличение степеней
свободы и т. д.)

Разработка систем,
способных к активному
движению (упрощение
интубации кишки,
уменьшение
неприятных ощущений
для пациента)



ESD (Endoscopic Submucosal dissection)

- эндоскопическая диссекция
подслизистого слоя

NOTES (Natural Orifice Transluminal Endoscopic
Surgery) - чрезпросветные

эндоскопические операции через
естественные отверстия организма

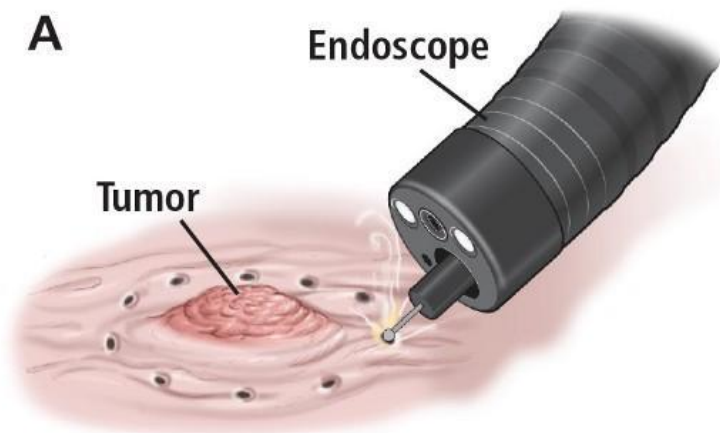
SILS (Single Incision Laparoscopic Surgery) –
хирургия единого лапароскопического
доступа



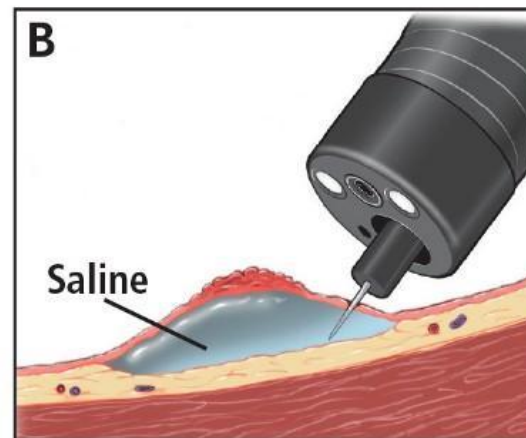
Наиболее активно развивающееся направление современной эндохирургии возникло на стыке лапароскопии и гибкой эндоскопии. Идеальная операция — это операция без повреждения кожного покрова. Одна из важных задач, которые должна решить технология NOTES, это проведение ESD, в большем объёме быстрее и при более сложных поражениях, чем при обычной гибкой эндоскопии.[1]



A



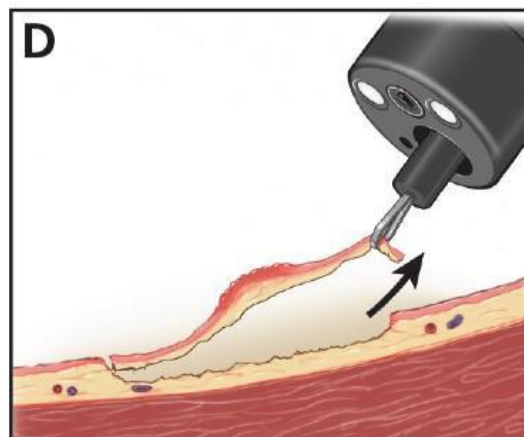
B



C

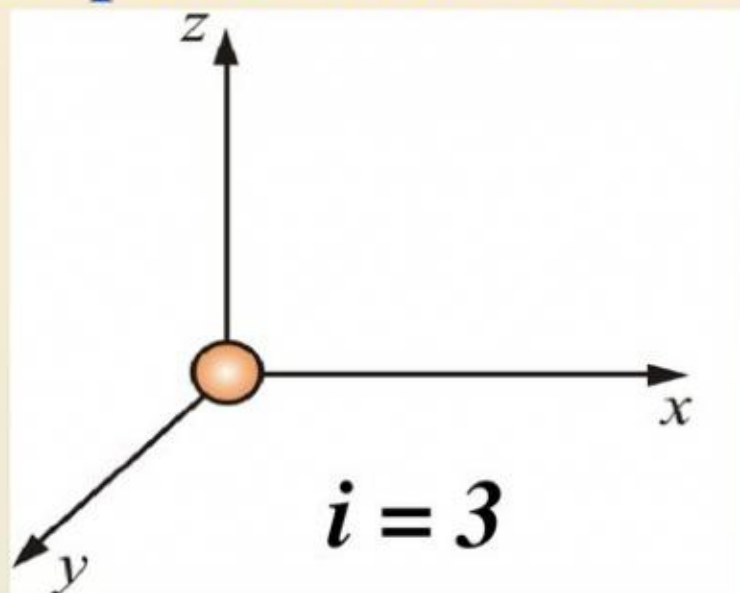


D



CCF
© 2017

Число степени свободы называется число независимых переменных, определяющих положение тела в пространстве и обозначается i

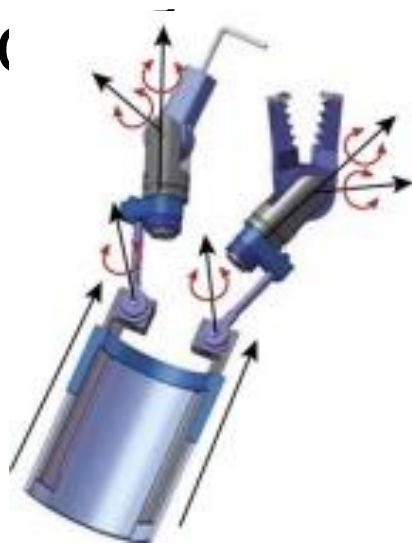


Как видно, **положение материальной точки (одноатомной молекулы) задаётся тремя координатами**, поэтому **она имеет три степени свободы: $i = 3$**



Master and Slave Transluminal Endoscopic Robot (MASTER)

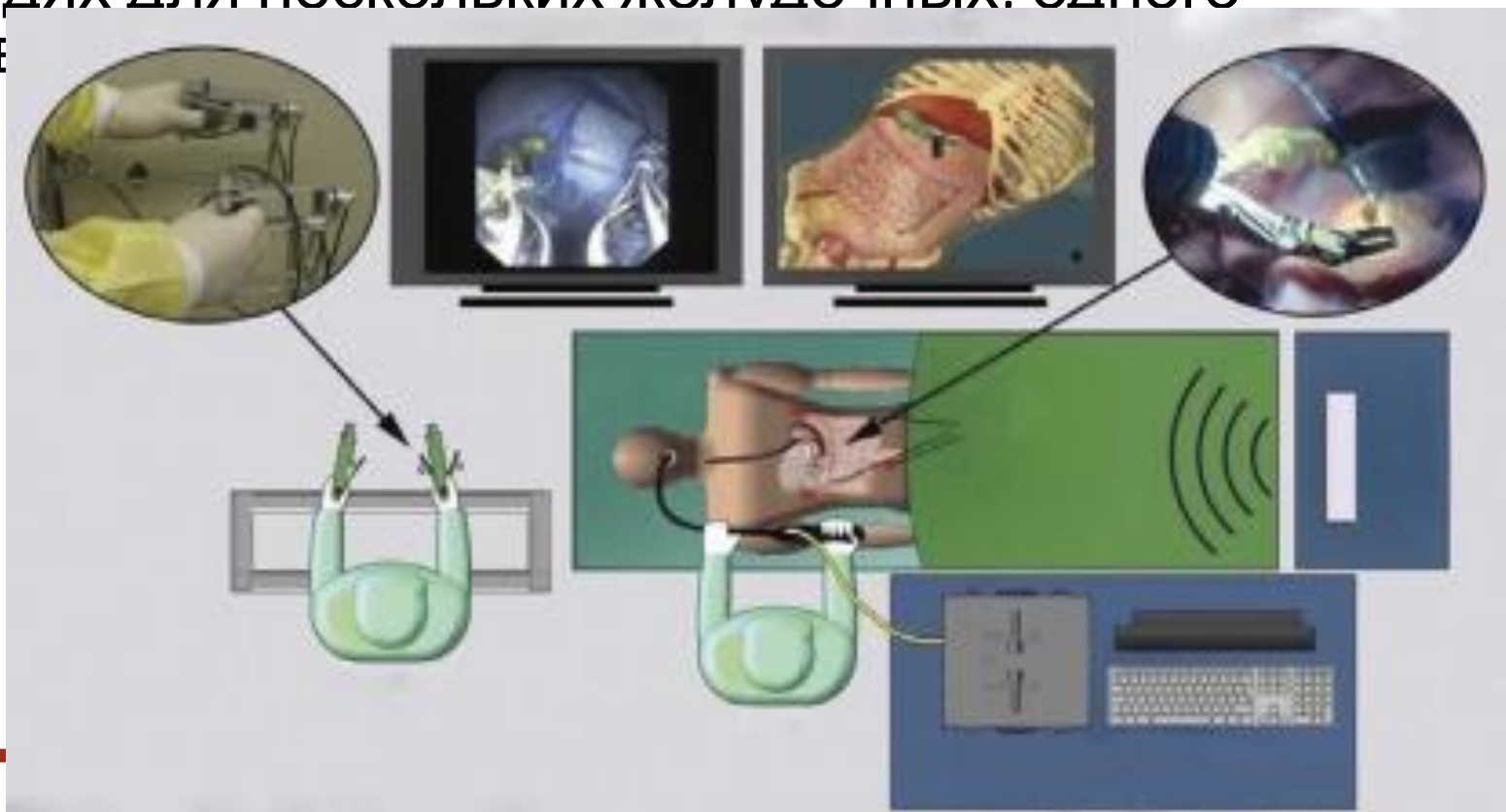
Система **MASTER**, разработанная Технологическим университетом Наньян и Национальным университетом Сингапура, состоит из двух прикрепленных к обычному двухканальному эндоскопу рычагов с щипцами и электрокоагулянт. Он допускает девять степеней (





Master and Slave Transluminal Endoscopic Robot (MASTER)

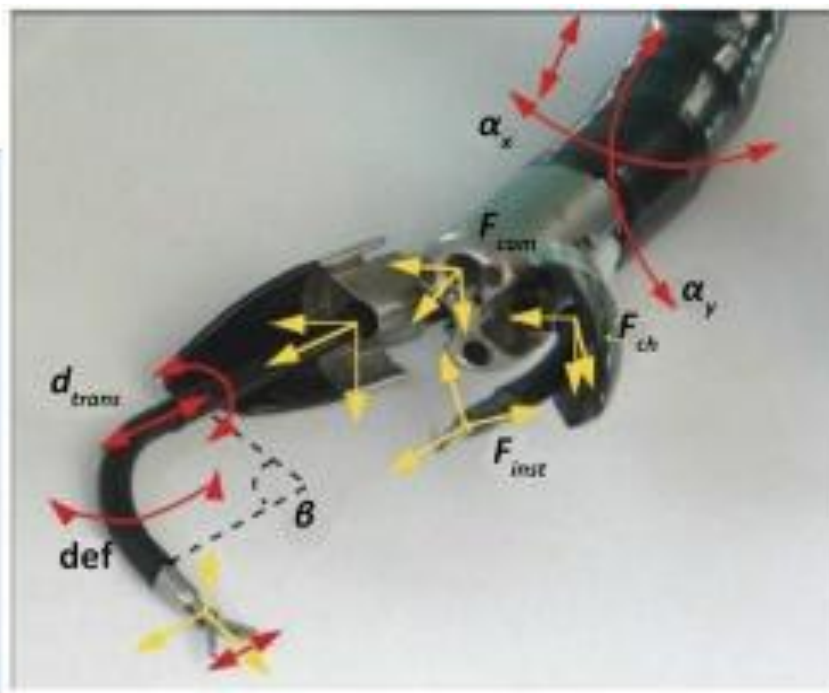
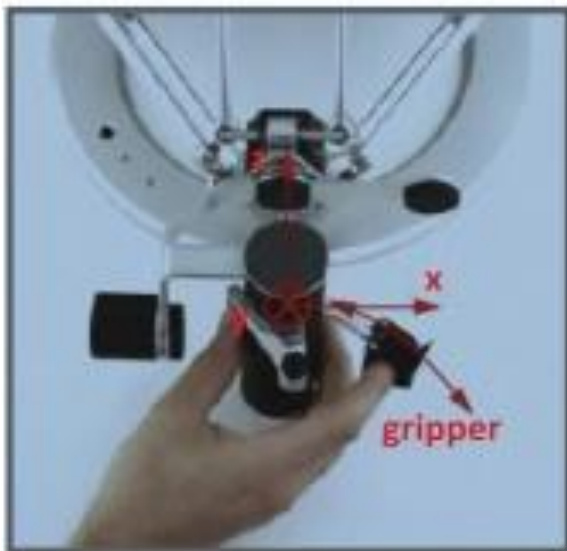
Для проведения манипуляции необходимо два эндоскописта. Один за консолью, а второй управляет эндоскопом. Исследования на животных показали эффективность при ESD, резекции желудка на всю толщину и резекции печени. Эта система использовалась на людях для нескольких желудочных, одного пищевого





STRAS / Anubiscope TM

Разработан научно-исследовательским институтом рака пищеварительной системы (IRCAD) совместно с Карлом Шторцем. Анубископ состоит из гибкого, длиной 110 см, 4-ходового-суставной эндоскопа с суставным «позвонком» 16 мм в диаметре. Дистальная головка в форме троакара состоит из двух противопоставленных подвижных «рук» с двумя рабочими каналами по 4,2 мм, центральный канал 3,4 мм. Плечи работают так же, как троакар с тупым кончиком, когда находятся в закрытом положении. В открытом создаёт триангуляцию рабочих каналов с двусторонней артикуля



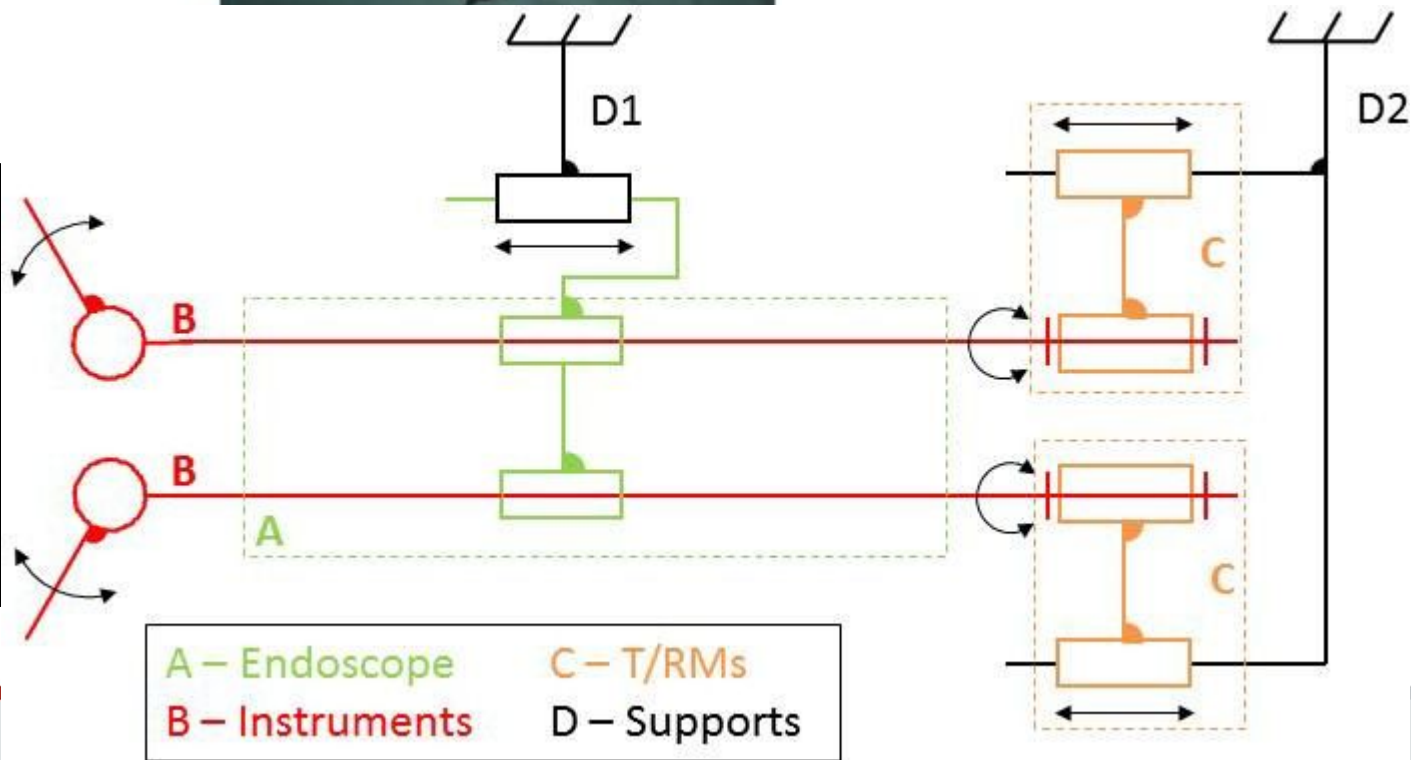


STRAS / Anubiscope TM



**ДИСТАЛЬНЫЙ
конец
аппарата и
ручки
инструмента
В**

**Кинематическая
система**

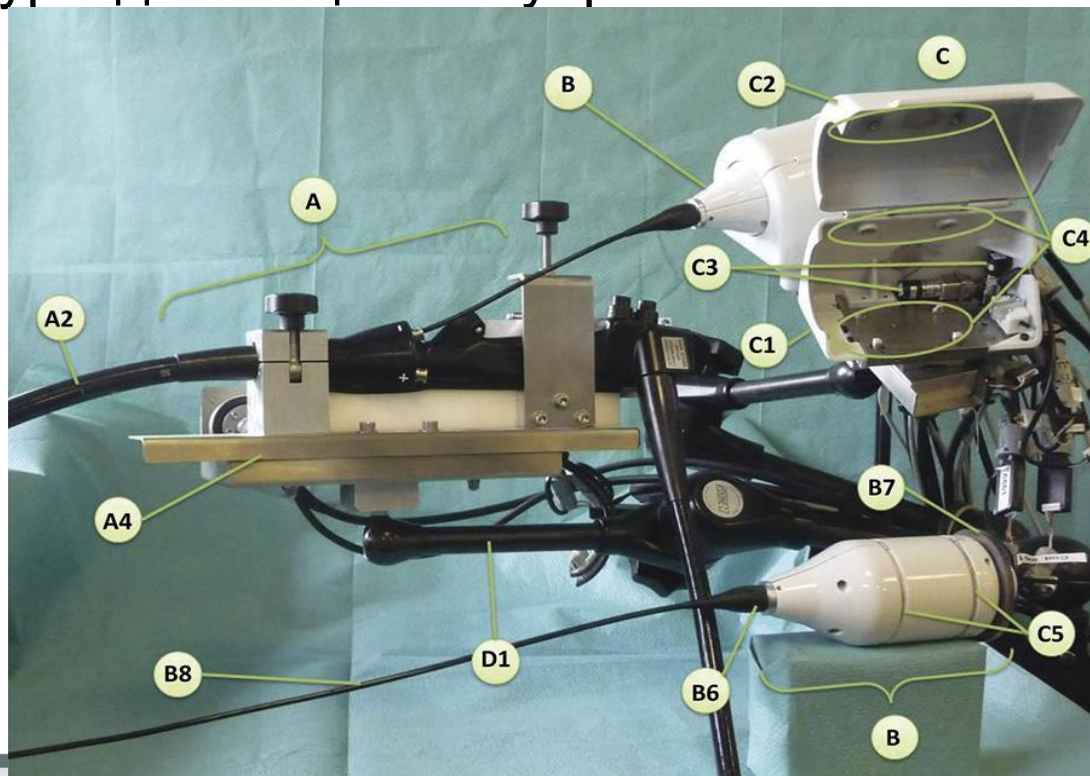




STRAS / Anubiscope TM

AnubiscopeTM нуждается в хорошем сотрудничестве и синхронизации между как минимум двумя врачами, которые разделяют рабочее пространство на платформе. STRAS был разработан, чтобы действовать как дистанционно управляемая модульная платформа, чтобы исключить необходимость во втором враче. Установка эндоскопа производится вручную, но хирургическая часть процедуры дистанционно управляется

С помощью системы была проведена одна успешная NOTES холецистэктомия у человека и 12 ESD на животных.





EndoSAMURAI (Olympus)

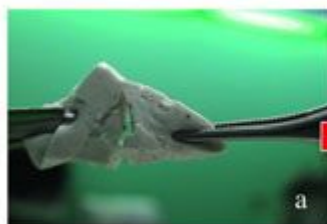
Разработан Olympus Medical Systems (Токио, Япония) для использования в NOTES. Это система, состоящая из основного корпуса (командной консоли) и вводимой части. Наконечник имеет два шарнирных рычага с пятью степенями свободы (вверх-вниз, вправо-влево, вперед-назад, открытие-закрытие и вращение). Для манипуляции с ним требуются два эндоскописта: один у трубки и один у командной консоли, управляющей двумя шарнирно-сочлененными «руками». Аппарат показал хорошие результаты в исследованиях *ex vivo*. [5]





Scorpion shaped endoscopic robot

Разработанный для NOTES и операций с одним портом, он имеет два роботизированных манипулятора, управляемых внешними тяговыми кабелями, и камеру между манипуляторами. Один оператор управляет трубкой, а другой - манипулятором. Одно из его самых больших преимуществ - кинетическое ощущение при манипуляции руками. Не было опубликовано исследований, сообщающих





Active endoscopy

Роботизированная колоноскопия призвана улучшить переносимость обследования, уменьшить боль, снизить риск перфорации и упростить интубацию слепой кишки. Для этого необходимо, чтобы колоноскоп активно двигался и прилегал к толстой кишке. Желательно дистанционное управление. В современных концептах в большинстве случаев используются движения, похожие на движения «гусеницу», или приемы, заимствованные из баллонной энтероскопии.



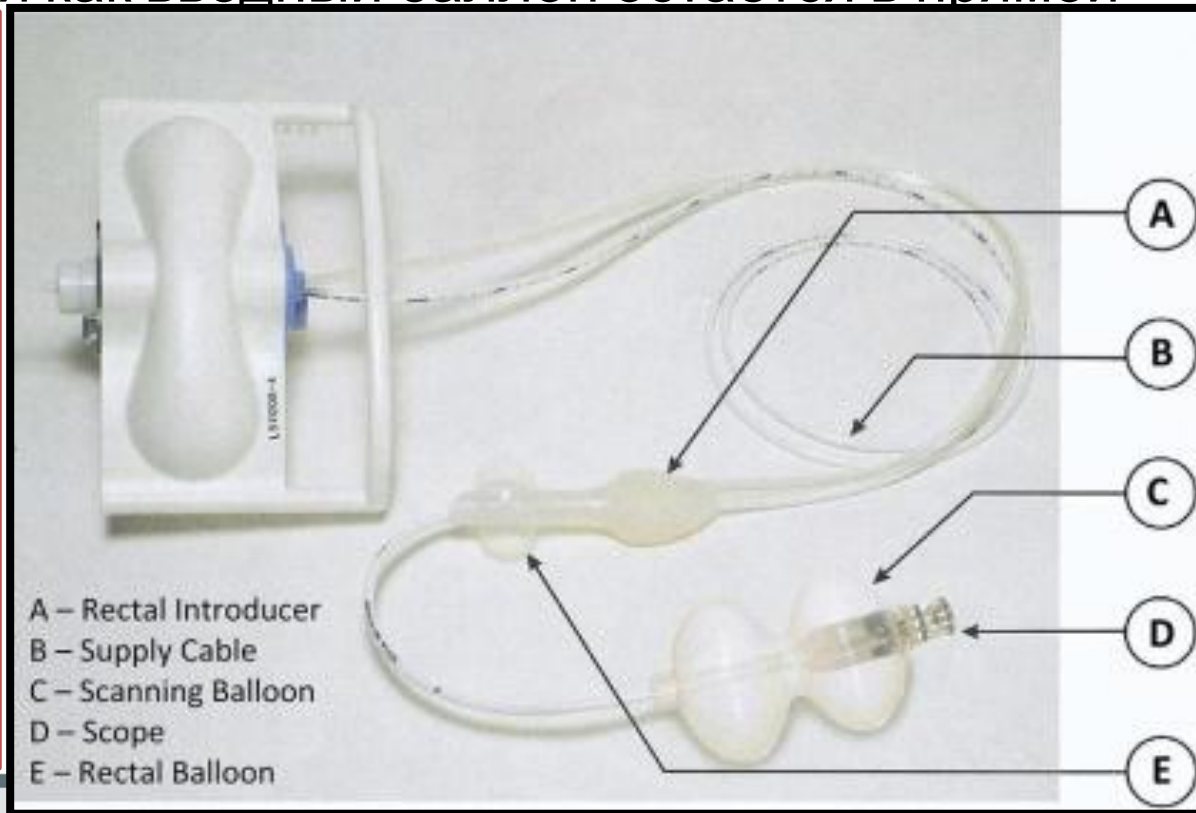


Aer-O-Scope™

Система управления и одноразовые компоненты составляют Aer-O-Scope™. Одноразовые компоненты представляют собой ректальный интродьюсер, кабель питания и оптическую капсулу. После введения через анальный канал вставляется оставшийся диспозитив. Два баллона надуваются, и между ними нагнетается СО₂. Пневматическая сила, приложенная к кишечнику, толкает баллон вперед, в то время как вводный баллон остается в прямой

Давление в баллонах и кишечнике (до и после баллона) постоянно измеряется и передается на рабочую станцию.

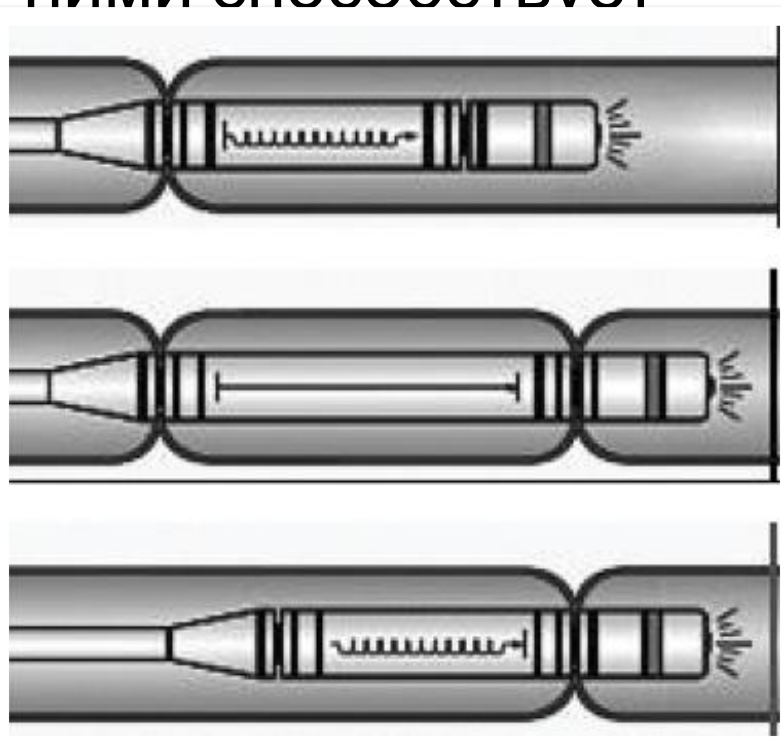
Компьютерный алгоритм регулирует три давления, чтобы продвинуть аппарат.





Endotics System (ERA Endoscopy)

Эндотическая система основана на движениях, подобных червю. Одноразовый зонд имеет управляемый подвижный наконечник и гибкий корпус, которым управляет врач на рабочем месте. Проксимальный и дистальный диспозитивы могут прикрепляться к слизистой оболочке, а механизм разгибания и втягивания между ними способствует введению инструмента как гусе.
Поздние исследования показали, что показатель составляет интубации слепой кишки 81,6%, что все ещё ниже, чем в контрольной группе (94,3%). Тем не менее, боль и потребность в седации минимальны.





NeoGuide Endoscopy System

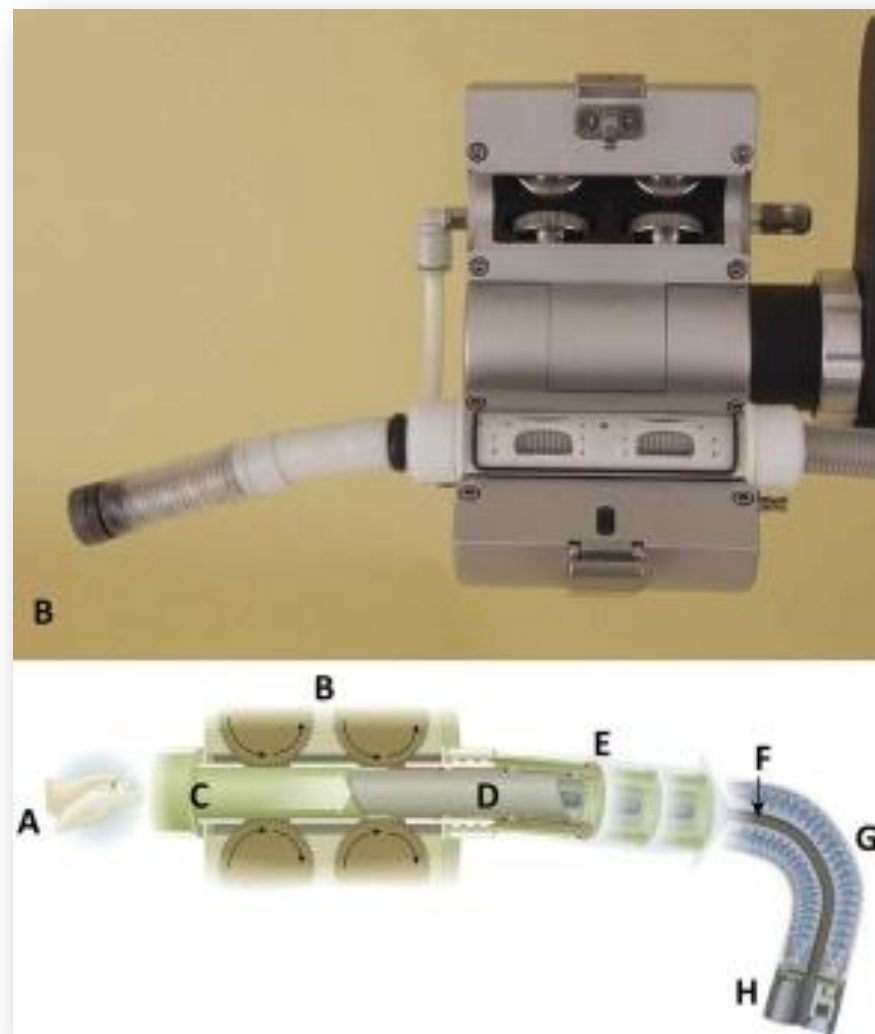
Эндоскопическая система NeoGuide - это сочлененный колоноскоп, управляемый компьютерной консолью, разработанный для поддержания естественных петель толстой кишки во время введения. Датчики на наконечнике и внешние датчики определяют положение инструмента. Сегменты трубки независимы, подвижны и управляются электроникой. Пока врач вводит трубку, консоль компьютера формирует ей естественный





Invendoscope (Germany)

Invendoscope - это портативный одноразовый колоноскоп с приводом использующим двигатель. Восемь колес вне больного приводят трубку в движение. Аппарат управляется джойстиком. Диаметр трубки составляет 10 мм, а длина - от 170 см до 210 см, в зависимости от версии. В первоначальных документах сообщалось, что частота интубации слепой кишки составила 82%. Причины неудач - сильная боль и невозможность транспозиции печеночного изгиба. Более поздние исследования сообщили о 61 пациенте с частотой интубации слепой кишки 98,4% и средним временем 15 минут. Только трем пациентам потребовалась седация.[7]





**Благодарю за
внимание!**



1. **Robotic endoscopy. A review of the literature.** Thiago Arantes de Carvalho Visconti, José Pinhata Otoch , Everson Luiz de Almeida Artifon
2. Perretta S, Dallemagne B, Barry B, Marescaux J. **The ANUBISCOPE® flexible platform ready for prime time: Description of the first clinical case.** Surg Endosc Other Interv Tech.
3. Lomanto D, Wijerathne S, Ho LKY, Phee LSJ. **Flexible endoscopic robot. Minim Invasive Ther Allied Technol.**
4. De Donno A, Zorn L, Zanne P, Nageotte F, De Mathelin M. **Introducing STRAS: a new flexible robotic system for minimally invasive surgery.** In: IEEE International Conference on Robotics and Automation
5. Ikeda K, Sumiyama K, Tajiri H, Yasuda K. **Evaluation of a new multitasking platform for endoscopic full-thickness resection.** YMGE.



6. Phee SJ, Low SC, Huynh VA, Kencana AP, Sun ZL, Yang K. Master and slave transluminal endoscopic robot (MASTER) for natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery (NOTES)
7. Adler A, Pohl H, Wettschureck E, Koch M, Wiedenmann B, Hoepffner N. A motor-driven single-use colonoscope controlled with a hand-held device: a feasibility study in volunteers.
8. Eickhoff A, Van Dam J, Ph D, Kudis V, Hartmann D, Damian U, Weickert U, Schilling D, Riemann JF. Computer-Assisted Colonoscopy (The NeoGuide Endoscopy System)
9. Gluck N, Melhem A, Halpern Z, Mergener K, Goldfarb S, Santo E. Su1709 Aer-O-Scope colonoscope system demonstrates efficacy and safety for colorectal cancer screening in humans.