

КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ЗОНДОВОГО ПИТАНИЯ

CLINICAL RATIONALE FOR THE USE OF ENTERAL TUBE FEEDING DEVICE

R. Idrisov
S. Kapralov
M. Polidanov
A. Kashikhin
R. Petrunkin
K. Volkov

Summary. The aim of the study is clinical substantiation of a device for enteral probe feeding. The study was carried out on the basis of the surgical department of the S.R. Mirotvortsev University Clinical Hospital No. 1. The device for enteral tube feeding contains a container for enteral feeding with a lid. The lid is equipped with three ports. To the first port, inside the container, there is attached a mechanism for mixing enteral probe feeding, and on the outside, there is a compressor. To the second port, on the outer side, is connected a sensor for changing the pressure in the container and in the gastrointestinal tract, connected to a data analysis unit and an outlet valve designed to control the pressure, and made with an opening and closing mechanism. To the third port, inside the vessel, is attached a mechanism for feeding enteral probe feeding, and on the outside of the port is a nasointestinal probe attached to the patient's probe. The developed device reduces traumatization and provides the least number of consequences associated with the technical aspects of intubation, as well as provides full control of enteral tube feeding. Besides, the developed device expands the arsenal of existing devices of similar purpose, it is compact and easy to handle.

Keywords: abdominal surgery, enteral nutrition, nasointestinal tube, device for enteral tube feeding, clinical justification.

Идрисов Рейзудин Имамудинович

Ассистент, Саратовский государственный
медицинский университет им. В.И. Разумовского

Капралов Сергей Владимирович

д.м.н., доцент, Саратовский государственный
медицинский университет им. В.И. Разумовского
sergejkapralov@yandex.ru

Полиданов Максим Андреевич

специалист научно-исследовательского отдела,
ассистент, Университет «Реавиз», г. Санкт-Петербург
maksim.polidanoff@yandex.ru

Кашихин Андрей Андреевич

Университет «Реавиз», г. Санкт-Петербург

Петрунькин Родион Павлович

Университет «Реавиз», г. Санкт-Петербург

Волков Кирилл Андреевич

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский
университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России

Аннотация. Целью исследования является клиническое обоснование устройства для энтерального зондового питания. Исследование выполнено на базе хирургического отделения Университетской клинической больницы № 1 имени С.Р. Миротворцева. Устройство для проведения энтерального зондового питания содержит емкость для энтерального питания с крышкой. Крышка оснащена тремя портами. К первому порту, внутри емкости, присоединен механизм перемешивания энтерального зондового питания, а с наружной стороны — компрессор. Ко второму порту, с наружной стороны, присоединен датчик для изменения давления в емкости и в желудочно-кишечном тракте, соединенный с блоком анализа данных и выпускным клапаном, предназначенным для контроля давления, и выполненным с механизмом открывания и закрывания. К третьему порту, внутри емкости, присоединен механизм подачи энтерального зондового питания, а с наружной стороны порта — назоинтестинальный зонд, присоединяемый к зонду пациента. Разработанное устройство позволяет снизить травматичность и обеспечить наименьшее количество последствий, связанных с техническими аспектами интубации, а также обеспечивает полный контроль подачи энтерального зондового питания. К тому же, разработанное устройство расширяет арсенал существующих устройств подобного назначения, оно компактно и просто в обращении.

Ключевые слова: абдоминальная хирургия, энтеральное питание, назоинтестинальный зонд, устройство для энтерального зондового питания, клиническое обоснование.

Введение

Из уровня техники известно устройство для энтерального введения жидкости [1], содержащее емкость для питательной смеси, нагреватель, блок перемешивания, соединенные с емкостью насос и зонд, вводимый пациенту, блок программирования подачи питательной смеси со счетчиком объема и индикатором, датчиком температуры нагрева смеси в виде реостата, блок управления нагревателем и приводами устройства перемешивания и насоса с кнопками их включения и отключения.

Однако данное устройство имеет сложную конструкцию, а именно механизм перемешивания смеси за счет механического блока, не обеспечивает измерение давления в кишечнике для оценки перистальтики кишечника для прекращения введения питательной смеси при низких ее значениях (60–70 миллибар), а только при опустошении емкости со смесью. Не оснащен клапаном сброса давления при высоких его значениях, не обеспечивает автоматического контроля подачи смеси и ее уровня емкости, автоматического поддержания заданной температуры нагрева питательной смеси в зависимости от температуры окружающей среды, автоматической сигнализации об опорожнении последней и прекращении подачи смеси, из-за чего не исключены ее перегрев и перегрев и длительные перерывы подачи, снижающие лечебный эффект энтерального питания.

Однако данное устройство имеет механизм перемешивания смеси за счет подачи компрессором воздуха в емкость, обеспечивая измерение давления в кишечнике для оценки перистальтики кишечника и прекращения введения питательной смеси при высоких ее значениях (30 миллибар). При значениях 5–6 миллибар, вновь иницируется работа компрессора, и возобновляется подача питательной смеси в кишечник.

Известен насос для энтерального питания KellyMed KL-5021A, включающий корпус, снабженный перекрываемым крышкой окном для установки на подставку кассеты с емкостями для смесей для энтерального питания и окном, выполненным на его лицевой панели и предназначенным для проведения трубки, капельницу для соединения с зондом для энтерального зондового питания или дозатором, цилиндрические нагревательные элементы, установленные внутри корпуса в нижней его части у боковых стенок и огибаемые воздуховодами, соединенными с емкостями для смесей для энтерального зондового питания, при этом нагревательные элементы отделены от стенок корпуса защитными кожухами, компрессор с возможностью подачи воздуха, соединенный с огибающими нагревательные элементы воздуховодами, соединенными также с емкостями для смесей для энтерального зондового питания, при этом в пробках

упомянутых емкостей установлен клапан для сброса избыточного давления в виде инъекционной иглы, верхний конец которой размещен выше уровня жидкости, и капельницы, и фильтра, установленного между компрессором и воздуховодами.

Однако данное устройство не оснащено механизмами для постоянного перемешивания питательной смеси, для контролируемого зондового питания, имеет сложный и малополезный механизм нагревания, усложняющий конструкцию, имеет 2 отсека, усложняющие взаимодействие механизмов подачи питательной смеси.

Известен прибор для энтерального зондового питания «КЭП-1» [2], включающий роликовый насос с системой регулирования расхода питательной смеси и резервуара емкостью 2,5 литра с мешалкой, который сразу заполняется суточным количеством смеси, допускаемый темп введения смеси от 40 до 600 мл в час.

Известен также прибор «Питон-101», представляющий собой перистальтический насос с возможностью введения смеси с различной скоростью и насос «Kangaroo K-324» с темпом введения смеси от 1 до 300 мл в час.

Известно устройство для энтерального зондового питания [3], которое состоит из теплонепроницаемого корпуса, внутри которого расположены цилиндрические нагревательные элементы, отделенные от стенок корпуса защитными кожухами, воздуховоды, огибающие их и соединенные с емкостью для энтерального питания. По воздуховодам с помощью компрессора закачивается воздух и, проходя по ним, подогревается до оптимальной температуры, после чего подается в емкости для энтерального питания, содержащие капельницу с роликовым зажимом и клапан для сброса избыточного давления, где происходит равномерное взбалтывание смеси. Затем гомогенная смесь подается через зонд или на дозатор, представляющий собой механический насос, подающий питательную смесь через равные промежутки времени и с постоянной скоростью.

Однако известные выше устройства не в полной мере отвечают предъявляемым к ним требованиям и имеют следующие недостатки: они не обеспечивают гомогенности питательной смеси, постоянного температурного режима, плавности ее дозирования, автоматической подготовки смеси для введения ее через зонд больному, стерильности, насыщения смеси воздухом.

Известно устройство для энтерального зондового питания [4], содержащее емкость с питанием, дозатор, зонд и таймер. Устройство снабжено двумя емкостями-контейнерами, в одной из которых установлен охлаждающий элемент, а в другой — каталитический нагре-

ватель, и системой энтерального питания, связанной с двумя перистальтическими насосами с роторами, один из которых соединен с емкостью-контейнером, а другой одним концом с дисплеем с автоматическим таймером, другим концом — с емкостью-контейнером с каталитическим нагревателем, при этом второй перистальтический насос соединен с емкостью-контейнером с каталитическим нагревателем, а другим концом — с зондом пациента.

Однако устройство не способно контролировать подачу энтерального питания. Оно лишено механизма перемешивания питательной смеси, имеет сложный в исполнении механизм нагрева и охлаждения смеси, посредством применения ротора, что также усложняет конструкцию. В основе подачи питания лежит работа таймера, что не оценивает состояние перистальтики, а только лишь время подачи в смеси в определенном объеме.

В связи с вышесказанным, целью исследования является клиническое обоснование устройства для энтерального зондового питания.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на базе хирургического отделения Университетской клинической больницы № 1 имени С.Р. Миротворцева. Устройство для проведения энтерального зондового питания содержит емкость для энтерального питания с крышкой. Крышка оснащена тремя портами. К первому порту, внутри емкости, присоединен механизм перемешивания энтерального зондового питания, а с наружной стороны — компрессор. Ко второму порту, с наружной стороны, присоединен датчик для изменения давления в емкости и в желудочно-кишечном тракте, соединенный с блоком анализа данных и выпускным клапаном, предназначенным для контроля давления, и выполненным с механизмом открывания и закрывания. К третьему порту, внутри емкости, присоединен механизм подачи энтерального зондового питания, а с наружной стороны порта — назоинтестинальный зонд, присоединяемый к зонду пациента (рисунки 1, 2).

Устройство испытали на базе клинической больницы им. С.Р. Миротворцева СГМУ. Было госпитализировано 130 пациентов с тяжелой хирургической патологией: перитонитом, острой кишечной непроходимостью, острым панкреатитом, раком пищевода, раком желудка, раком поджелудочной железы и синдромом энтеральной недостаточности. Для проведения исследования суточный нутриционный комплекс олигомерных сухих смесей энтерального питания [5,6], вводили в двенадцатиперстную кишку или начальные отделы тонкой кишки с по-

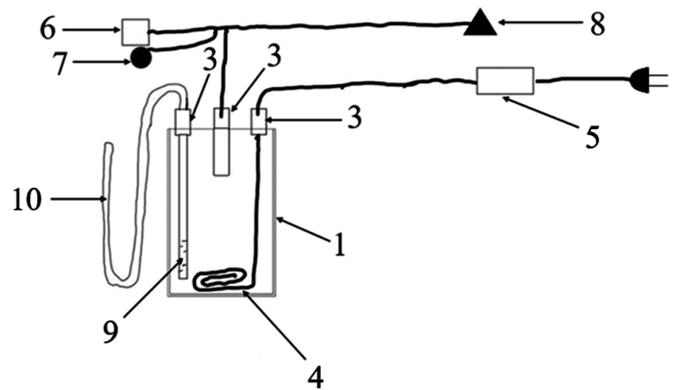


Рис. 1. Устройство для энтерального зондового питания
Примечание: цифрой 1 на рисунке обозначена — емкость; цифрой 2 — крышка емкости; цифрой 3 — порт; цифрой 4 — механизм перемешивания энтерального зондового питания; цифрой 5 — компрессор; цифрой 6 — датчик для изменения давления; цифрой 7 — блок анализа данных; цифрой 8 — выпускной клапан; цифрой 9 — механизм подачи энтерального зондового питания; цифрой 10 — назоинтестинальный зонд.

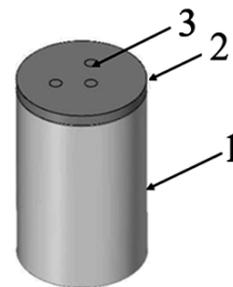


Рис. 2. Емкость для энтерального питания с крышкой
Примечание: цифрой 1 на рисунке обозначена — емкость; цифрой 2 — крышка емкости; цифрой 3 — порт

мощью зондов из пищевого силикона, установленных ретроградно (при резекциях желудка, отделов тонкого кишечника). Для этого, к концу назогастральной трубки фиксировали зонд из пищевого силикона, выводили его через нос и фиксируют к коже носовой перегородке, для исключения перемещения внутри кишечника. Дистальный конец зонда заводили за анастомоз, тем самым разгружая область анастомоза. Учитывая мягкость и за счет своей эластичности, последний может находиться в кишечнике длительное время, не боясь возникновения пролежней и острых язв, установленных назогастроэнтерально или назоинтестинально. Для исследовательской группы в послеоперационном периоде к наружному концу зонда из пищевого силикона подключали заявляемое устройство, выполненное с обратной связью, состоящее из емкости, в которой поддерживается гомогенное состояние питания, компрессора, который подает последнее (питание) в назоинтестинальный зонд, клапана, который стравливает избыточный воздух и датчика контроля для мониторинга при возникновении

признаков неусваиваемости пищи, который уменьшает подачу питания в кишечник и отключает компрессор при сохранении признаков пареза. В то же время при разрешении последнего включает подачу питания под контролем внутрикишечного давления.

Результаты исследования

Устройство работает следующим образом. В емкость наливают питательную смесь и закрывают крышкой. Объем емкости 1 литр. К концу зонда пациента присоединяют назоинтестинальный зонд. Вилку компрессора включают в сеть. Компрессор подает воздух в механизм перемешивания энтерального зондового питания, воздух выходит в емкость и «проталкивает» питательную смесь. Механизм подачи энтерального зондового питания забирает смесь из емкости и через зонд подает пациенту в ЖКТ.

Через первый порт подается воздух внутрь емкости, посредством чего достигается перемешивание питательной смеси. Через второй порт, контролируется давление внутри системы (в емкости и в ЖКТ), излишнее давление сбрасывается через клапан. Через третий порт происходит подача питательной смеси в назоинтестинальный зонд.

Блок анализа данных выключает компрессор при превышении давления в зонде. Датчик считывает давление и передает показания на блок, в случае фиксации прибором избыточного давления (25 миллибар), прибор подаёт «команду» на компрессор и последний уменьшает нагрузку. При показателях давления внутри кишечника 30 миллибар блок подает команду на отключение компрессора. Также блок позволяет ввести статистику и при значениях 5–6 миллибар, дает команду на включение компрессора, тем самым возобновляя подачу питательной смеси в кишечник, т.е., блок следит за скоростью подачи питательной смеси в зависимости от показаний датчика, фиксирует и сохраняет статистику. При этом, емкость заполняют несколько раз в сутки. Устройство включают один раз, оно работает до полного опустошения емкости и позволяет измерять кишечное давление и давление подачи питания на вводе в зонд.

Заключение

Таким образом, разработанное устройство [7] позволяет снизить травматичность и обеспечить наименьшее количество последствий, связанных с техническими аспектами интубации, а также обеспечивает полный контроль подачи энтерального зондового питания. К тому же, разработанное устройство расширяет арсенал существующих устройств подобного назначения, оно компактно и просто в обращении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент FR2267802, МПК А61J15/00, А61М31/00, опубл. 14.11.1975
2. Хорошилов И.Е. Руководство по парентеральному и энтеральному питанию. СПб. Нордмед-издат. 2000; 162–163.
3. Патент RU 2254117, МПК А61J1/00, опубл. 20.06.2005. Снеговой А.В., Сельчук В.Ю., Салтанов А.И. Устройство для энтерального зондового питания.
4. Патент RU 125848, МПК А61J15/00, опубл. 20.03.2013. Идиева У.К., Кутуков В.В. Устройство для энтерального зондового питания.
5. Идрисов Р.И., Симакова И.В., Капралов С.В., Полиданов М.А., Стрижевская В.Н., Кривошеев С.И., Симакова М.А., Бучарская А.Б., Волков К.А., Пашутина В.Д., Егорова Л.В., Высоцкий Л.И., Абрамов А.М. Возможность применения энтерального зондового питания при тяжелой хирургической патологии. Пермский медицинский журнал. 2024; 41 (5): 88–102.
6. Идрисов Р.И., Симакова И.В., Капралов С.В., Полиданов М.А., Стрижевская В.Н., Бучарская А.Б. Возможность применения новых смесей для энтерального зондового питания в комплексной терапии тяжелых хирургических пациентов. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. 2024; 12: 200–205.
7. Заявка на патент РФ на полезную модель № 2025105283 от 07.03.2025. Идрисов Р.И., Греков В.В., Капралов С.В., Полиданов М.А., Кашихин А.А., Волков К.А., Петрунькин Р.П., Симакова М.А., Симакова И.В. Устройство для энтерального зондового питания.

© Идрисов Рейзудин Имамудинович; Капралов Сергей Владимирович (sergejkapralov@yandex.ru);
 Полиданов Максим Андреевич (maksim.polidanoff@yandex.ru); Кашихин Андрей Андреевич;
 Петрунькин Родион Павлович; Волков Кирилл Андреевич
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»