

УДК 615.032:615.477.185:615.874.25:613.2.032.33

## ЭНТЕРАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВ И ПИЩИ

Ураков А.Л.

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, Ижевск,  
e-mail: urakoval@live.ru

Проведены комплексные широкомасштабные исследования закономерностей пассивного перемещения лекарственных средств в твердых лекарственных формах в сочетании с пищевыми комками и воды в желудочно-кишечном тракте человека. Исследования включали в себя критический анализ известных данных о строении и функции желудочно-кишечного тракта, фотографирование и видеорегистрацию в проходящем свете прозрачных пластиковых моделей различных отделов желудочно-кишечного тракта в условиях лабораторного моделирования приема внутрь лекарств, воды и пищи, регистрацию динамики состояния слизистой оболочки желудка экспериментальных животных в период и после локального взаимодействия с исследуемыми объектами, ультразвуковой мониторинг содержимого желудков взрослых добровольцах в условиях офисов и взрослых пациентов в условиях поликлиник и стационаров. Динамика перемещения лекарств, воды и пищи внутри полостей изучена с учетом гравитации, положения объектов в пространстве и инерции их перемещения. Дополнительно изучены процессы перемещения исследуемых объектов при использовании желудочных и кишечных зондов. Показано, что лекарства, пища и вода перемещаются в зондах и в полости желудка под силой тяжести, поэтому после попадания в пустые зонды, а затем в желудок они моментально занимают самую нижнюю часть полости желудка. Установлено, что современные таблетки производятся методом прессования, поэтому являются тяжелыми, как камни, имеют приведенный удельный вес более  $1 \text{ г/см}^3$  и тонут в желудочном соке, в питьевой воде, в молоке и в других жидкостях. Поэтому проглатывание таблеток при вертикальном положении туловища приводит к тому, что таблетки падают внутри желудка в одно место – на слизистую оболочку пилорического отдела. Показано, что таблетки лежат на дне полости независимо от объема вводимой в нее жидкости. Выяснено, что прямой контакт таблеток со слизистой оболочкой желудка длительностью более 5 минут способен вызвать локальное физико-химическое раздражающее и прижигающее действие, которое может завершиться некрозом слизистой оболочки и язвой желудка. Показано, что обычное УЗИ желудка позволяет диагностировать наличие таблеток в нем и их локализацию. Изобретена плавающая таблетка, предложены способы повышения точности, срочности, эффективности и безопасности приема внутрь тонущих таблеток, других лекарств, воды и пищи за счет их визуализации с помощью УЗИ, управляемого перемещения с помощью гравитации, вектора ускорения, желудочных и кишечных зондов, а также эндоскопов с перемещающейся внутри них жидкостью.

**Ключевые слова:** лекарства, таблетки, пища, желудочно-кишечные зонды, ультразвуковое исследование

## ENTERAL ADMINISTRATION MEDICINES AND FOOD

Uraikov A.L.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: urakoval@live.ru

Conducted comprehensive large-scale studies of patterns of passive movement of drugs in solid dosage forms in combination with food lumps and water in the gastrointestinal tract of man. The study included a critical analysis of the known data about the structure and function of the gastrointestinal tract, photography and video in transmitted light transparent plastic models of various sections of the gastrointestinal tract in laboratory simulation of ingestion of drugs, food and water, check the speakers the status of the gastric mucosa of experimental animals during and after local interaction with the studied objects, ultrasonic monitoring of the stomach contents of adult volunteers in terms of offices and adult patients at polyclinics and hospitals. The dynamics of the movement of drugs, food and water inside the cavities is studied taking into account gravity, position of objects in space and inertia of their moving. Additionally, we studied the processes of movement of the objects studied using gastric and intestinal probes. It is shown that medications, food and water are moved in the probe and in the cavity of the stomach under the force of gravity, so after getting into an empty probes, and then in the stomach, they instantly take the lower part of the stomach cavity. It is established that modern tablets are manufactured by pressing, so are hard as rocks, have given a specific weight of more than  $1 \text{ g/cm}^3$  and drown in the gastric juice, drinking water, milk and other liquids. Therefore, ingestion of pills in the upright position of the trunk leads to the fact that the tablets fall inside the stomach in one place – on the mucosa of the pyloric. It is shown that the pills are at the bottom of the cavity regardless of the volume injected into the liquid. Found that direct contact of the pellets with the mucous membrane of the stomach longer than 5 minutes can cause local physical-chemical irritant and cauterizing effect, which can lead to necrosis of the mucosa and ulcer. It is shown that conventional ultrasound of the stomach allows to diagnose the presence of tablets in it and their localization. Invented floating tablet, and suggests ways to improve the accuracy, urgency, efficacy and safety of ingestion sinking tablets, other medicines, food and water due to their visualization by ultrasound-driven movement with the help of gravity, the acceleration vector, gastric and intestinal probe and endoscope with moving liquid inside them.

**Keywords:** medicines, tablets, food, gastrointestinal probes, ultrasound

Многие пищевые продукты и лекарства, предназначенные для введения внутрь, производятся сегодня без контроля их локального раздражающего действия на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта

(ЖКТ) животных и людей [1,14]. В то же время, не секрет, что все лекарственные средства – это яды, многие из них – горечи, соли и кислоты, поэтому также как перец, горчица, уксусная кислота и пищевая соль

они могут оказывать местное раздражающее и прижигающее действие на слизистые оболочки ЖКТ [9,10]. Однако сегодня врачи лишены информации, позволяющей прогнозировать локальные повреждения слизистых оболочек полости рта, пищевода или желудка при назначении современных лекарственных средств, большинство которых выпускается в таблетках [14, 17].

Дело в том, что фармакологическая активность лекарств традиционно рассматривается только с позиции общего (резорбтивного) их действия на весь организм, которое развивается в нем после всасывания лекарств и проникновения в кровь. При этом в качестве «действующего» агента рассматривается только один участник (только один компонент) лекарственного препарата, а именно – основное действующее вещество (*remedium basis*), которое, к тому же, рассматривается только находящимся в крови пациентов без учета влияния на путях введения в организм [1]. Поэтому особенности местного действия лекарств на эмаль зубов, слизистые оболочки полости рта, пищевода и желудка не описываются [10,14,15]. Такое описание фармакологической активности лекарств характеризуется сегодня как специфическое фармакологическое действие.

В последние годы появляются данные о том, что лекарства могут оказывать не только специфическое, но и неспецифическое действие, игнорирование которого сужает сферу применения лекарств и может привести к медикаментозной ятрогении [9,10]. Показано, что неспецифическая фармакологическая активность лекарств наиболее высока на путях введения. Установлено, что она обусловлена физико-химической активностью, которая может быть вызвана не только основным действующим веществом, но и не контролируемой активностью вспомогательных веществ (*remedium conjugans*), а также веществ, исправляющих вкус, цвет и запах (*remedium corrigens*) и формообразующих веществ (*remedium constituens*), которые могут входить в состав готовых лекарственных препаратов [1]. Сделано предположение о том, что физико-химическая агрессивность многих «таблеток» обусловлена их высокой гиперосмотической активностью, а причиной некроза и язвы слизистой оболочки желудка при этом может быть чрезмерно большая длительность непрерывного взаимодействия таблеток с отдельными участками поверхности желудочно-кишечного тракта [18,20]. Кроме

этого отмечено, что важным фактором ulcerогенного действия таблеток является их неподвижность (перемещаемость) в просвете желудочно-кишечного тракта [1,2]. При этом перемещение лекарств, пищи и воды в полости желудка обеспечивается не только перистальтикой его стенок, но и силой тяжести, потоком жидкого содержимого, силой трения и инерции [2,4,5,7,8], а раздражающее, прижигающее и ulcerогенное действие способны оказывать даже противовоспалительные средства [10]. Кроме этого, замечено, что прием воды внутрь при глотании таблеток стероидных и нестероидных противовоспалительных средств не защищает желудок от язв, которые появляются в основном в пилорическом отделе желудка пациентов [1, 10].

В связи с этим выяснение причин неспецифического раздражающего действия лекарств на слизистые оболочки ЖКТ является очень актуальным.

Цель исследования – изучение особенностей локального физико-химического взаимодействия лекарств, воды и пищи с тканями желудочно-кишечного тракта и разработка новых технологий введения лекарств, воды и пищи.

#### Материалы и методы исследования

Предварительно методом анкетирования пациентов был определен перечень таблеток, известных пациентам как очень «твердые», «горькие», «кислые» и/или раздражающие (неприятные на вкус) [14, 15]. Оказалось, что эта группа препаратов состоит из 15 препаратов. Затем мы дополнительно ввели в нее еще 10 препаратов, которые, по-нашему мнению, должны быть относительно безопасными таблетками. В связи с этим общий перечень лекарств в исследуемой группе составил 25 препаратов.

В работе были использованы качественные (отвечающие требованиям соответствующих фармакопейных статей) готовые твердые лекарственные формы лекарственных средств определенных номеров серий и производителей (фармацевтических предприятий), относящихся к различным фармакологическим группам препаратов [14]. Анализировали контролируемые показатели качества таблеток, а также определяли удельную деформирующую твердость таблеток по Роквеллу. Твердость определяли с помощью твердомера «ТК-2М», позволяющего измерять величину удельного деформирующего давления по шкале Брюнеля (в единицах НВ) [14, 15].

Динамика состояния десен и эмали зубов изучена после их однократного взаимодействия с твердыми лекарственными формами у взрослых добровольцев и у 2-х месячных поросят. У людей состояние зубной эмали жевательных поверхностей коренных зубов до и после разжевывания таблеток, а также состояние слизистой оболочки губ, десен, щек и языка до и после контакта их с таблетками изучено в видимом и инфракрасном диапазоне спектра с помощью тепловизора марки ThermoTracer Th9100XX (NEC,

USA), настроенного на инфракрасное исследование в диапазоне температур +25 – +36°C [22,23]. Помимо этого у людей выявлялись места расположения фрагментов таблеток в ротовой полости после их разжевывания. У поросят состояние зубов оценивалось по окрашиванию их после нанесения на них раствора 2% метиленового синего.

Закономерности перемещения таблеток в желудке изучены у взрослых добровольцев и в лабораторных моделях. У добровольцев перемещение таблеток изучено с помощью аппарата УЗИ «Aloca 900» в условиях поликлиники БУЗ МЗ УР «ГКБ № 9» Ижевска. В качестве таблеток использованы таблетки 0,1 г аскорбиновой кислоты с глюкозой и/или таблетки 0,5 г глюконата кальция. Перемещение таблеток в полости желудка изучено до и после введения 500 мл кипяченой воды внутрь и/или через желудочный зонд, а также при изменении положения туловища в пространстве [2, 11]. Помимо этого перемещение таблеток изучено в лабораторных условиях с использованием моделей. В качестве моделей применялись прозрачные пластиковые полноразмерные копии полости рта, пищевода и желудка, соответствующие размерам и формам взрослого человека. При этом изучалось перемещение таблеток 0,5 г глюконата кальция. Дополнительно применялись натуральные кишечные и желудочные зонды, предназначенные для введения в организм взрослых людей, а также пищевые комки из белого хлеба и вода из-под крана объемом 500 мл при комнатной температуре. Процессы перемещения регистрировались в проходящем свете при изменении положения моделей в пространстве.

В условиях лапаро- и гастротомии кошек изучена динамика состояния слизистой оболочки желудка на протяжении 10 минут в местах их контакта с таблетками лекарственных средств.

По материалам архива бюро судебно-медицинской экспертизы города Ижевска проведено ретроспективное исследование размеров желудка, расстояния от подбородка до его пищеводного отверстия, а также содержимого полостей желудков и тонких кишок 49 трупов взрослых людей, умерших в 2003 – 2005 годах насильственной смертью из-за острого отравления таблетированными лекарственными средствами.

Статистическую обработку результатов проводили методами вариационной статистики с помощью персонального компьютера LGLW65-P797 с использованием программы «Microsoft® Excel» (©Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation), 1985-1999).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Показано, что практически все современные таблетки ЛС при энтеральном применении неблагоприятно взаимодействуют с жидкими, мягкими и твердыми тканями на путях введения. Причем, по характеру влияния большинство таблеток ЛС может быть отнесено к кислотам, горечам и к очень твердым предметам. Установлено, что именно из-за этих «кислых», «горьких» и «твердых» свойств большинство таблеток ЛС, считающихся сегодня качественными,

существенно ухудшают естественные характеристики слюны, слизистых оболочек и зубной эмали.

Оказалось, что эти характеристики не стандартизируются и не контролируются, поэтому остаются не известными производителям и потребителям. Поэтому рассасывание, разжевывание или проглатывание некоторых таблетированных лекарств способно повредить мягкие и твердые ткани ЖКТ.

Выяснено, что лидерами по локальной агрессивности являются таблетки аскорбиновой кислоты и таблетки ацетилсалициловой кислоты. При рассасывании и разжевывании в полости рта такие таблетки вызывают кислотное раздражение, воспаление губ, щек, десен, языка и деминерализацию зубной эмали, а при проглатывании в желудок они вызывают локальный химический ожог слизистой оболочки желудка.

Установлено, что локальная агрессивность таблеток растет по мере увеличения длительности непрерывного контакта их с мокрой поверхностью зубов и слизистых оболочек ЖКТ. В частности, увеличение длительности непрерывного контакта таблеток аскорбиновой кислоты или ацетилсалициловой кислоты с мокрой поверхностью зуба более 2-х минут повреждает эмаль и на поверхности зуба появляются участки с деминерализацией эмали. При непрерывном контакте этих таблеток с эпителием слизистой оболочки полости рта или желудка более 6 минут возникает его физико-химический ожог, а при непрерывном локальном взаимодействии более 15 минут в месте контакта возникает некроз слизистой оболочки. В последующем на этом месте формируется язва.

Оказалось, что современные таблетки ЛС отличаются не только своей потенциальной закисляющей активностью. Многие современные таблетки имеют очень высокий удельный вес, очень большие размеры и очень большую твердость. Обнаружено, что современные таблетки лекарственных средств производятся методом прессования, поэтому имеют удельный вес более 1 г/см<sup>3</sup>, то есть являются относительно более тяжелыми, чем вода и желудочный сок. В связи с этим все современные таблетки являются тонушими. Поэтому внутри желудка таблетки падают вниз, тонут в желудочном соке и размещаются в самых нижних отделах желудка, где продолжают находиться не всплывая вверх независимо от объема воды, влитой в желудок.

Полученные нами результаты ультразвукового исследования процесса внутрижелудочного перемещения таблеток показали, что при проглатывании таблеток в положении стоя, сидя или в положении лежа на правом боку, все они моментально оказываются в привратнике. Причем, последующий прием внутрь воды не изменял положение таблеток. Однако, стоило только несколько раз нажать рукой на область эпигастрия, как таблетки тут же перемещались внутри желудка.

На основании полученных данных нами разработан оригинальный способ повышения безопасности приема таблеток аскорбиновой кислоты. Предложенный способ включает пероральный прием таблеток в вертикальном положении туловища пациента, после которого периодически не реже, чем через каждые 5 минут производят изменение положения лекарственной формы внутри желудка. Для этого производят надавливание рукой на живот в области эпигастрия, либо циклически изменяют положение туловища пациента в пространстве, переводя его из вертикального положения в горизонтальное и обратно.

Помимо этого была изобретена новая лекарственная форма – пористая пустотелая таблетка, похожая на твердую пену, которая состоит из отдельных изолированных воздушных ячеек, имеет приведенный удельный вес менее  $1 \text{ г/см}^3$  и называется «Плавающая таблетка» [20]. Такая таблетка не тонет в воде и в желудочном соке, поэтому не соприкасается со слизистой оболочкой пилорического отдела желудка и не прижигает ее. Кроме того, оказалось, что прием воды внутрь после проглатывания плавающей таблетки тут же изменяет ее расположение внутри желудка, поскольку она плавает на поверхности жидкого содержимого и поднимается кверху вместе с его уровнем после приема воды.

Установлено, что все современные таблетки имеют разные размеры и могут отличаться друг от друга по величине диаметра и высоты в 3 раза, а по величине объема – в 10 раз. Однако более всего таблетки отличаются своей твердостью. Полученные нами данные показывают, что твердость таблеток современных ЛС может отличать их друг от друга более, чем в 5000 раз! К тому же, чрезмерно твердые таблетки способны стать причиной механического повреждения зубов, пломб, коронок и брекетов.

В связи с этим для уменьшения травмирующего действия таблеток предлагается

стандартизировать их твердость и исключать производство чрезмерно твердых таблеток.

Кроме этого, показано, что таблетки внутри нашего тела могут быть визуализированы подобно почечным и желчным «камням» с помощью УЗИ [11]. Поэтому ультразвуковое исследование желудка после приема таблеток предложено для контроля внутрижелудочного перемещения лекарств. Кроме этого, изобретен новый способ промывания желудка при отравлении таблетированными лекарствами. Предложено с помощью УЗИ выявлять наличие, определять количество и локализацию таблеток в желудке в процессе его промывания.

Предложено также повышать точность, срочность, эффективность и безопасность местного действия лекарств, воды и пищи в выбранных отделах желудочно-кишечного тракта за счет их визуализации с помощью УЗИ, управляемого перемещения с помощью гравитации, вектора ускорения и гастроэнтеральных эластичных трубок (желудочных и кишечных зондов и эндоскопов) с перемещающейся внутри них жидкостью. Результаты проведенных исследований показали, что введение трубок через рот (или через нос) в желудок, в кишечник или в желчные пути позволяет подвести их рабочий конец вплотную к выбранному объекту, а перемещение туловища пациента в пространстве с учетом гравитации и вектора ускорения, создаваемого перемещением туловища и жидкости, позволяет перемещать твердые предметы и жидкости в «нужном» направлении до «нужного» места [19].

В частности, при отравлении таблетками ЛС и промывании желудка, осуществляемом по общепринятой технологии с помощью желудочного зонда, обнаружены следующие недостатки. Оказалось, что промывание желудка «до чистой воды» не предотвращает процесс отравления крупными и твердыми таблетками ЛС. Показано, что «слепое» и неуправляемое введение зонда в желудок не обеспечивает появление его рабочего конца вблизи таблеток и удаление их через зонд наружу в процессе промывания. Кроме этого выяснено, что размеры многих таблеток превышают размеры отверстий и внутреннего диаметра современных желудочных зондов. Поэтому после правильного промывания желудка многие таблетки остаются в нем не распавшимися, но через 1 – 2 часа распадаются и всасываются в кровь, углубляя степень отравления человека.

На основании полученных результатов было сделано заключение о том, что утопление таблеток в желудочном соке и в воде, размещение их в самых нижних отделах желудка из-за высокого удельного веса, высокая прочность и длительная сохранность в жидкостях, а также производство таблеток с размерами, превышающими размеры дренажных отверстий в желудочных зондах, осложняют процесс удаления таблеток из желудка при его промывании с помощью стандартного желудочного зонда обычным способом. Оригинальное решение данной проблемы было найдено за счет вскрытых нами особенности гравитационного перемещения таблеток в водной среде внутри желудочной полости.

Сущность созданного изобретения заключается в том, что пациента кладут на левый бок, поднимают тазовую часть туловища до введения зонда, а появление зонда и расположение твердых предметов в желудке контролируют с помощью УЗИ. Затем изменяют положение зонда и туловища в пространстве до полного перемещения твердых предметов и зонда в область большой кривизны, после чего начинают промывать желудок, но не «до чистой воды», а «до удаления последней таблетки», либо вплоть до удаления из него всех твердых предметов, похожих на таблетки [6].

Показано, что за счет размещения пациента на левом боку удастся приподнять пилорический отдел желудка над остальной его частью, а за счет, например подкладывания валика под тазовую часть туловища удастся увеличить это возвышение пилорического отдела настолько, что находящиеся в нем таблетки скатываются под своей тяжестью вниз из пилорического отдела по большой кривизне в середину тела желудка, которая оказывается самой нижней частью желудка при указанном положении туловища в пространстве. При этом за счет удаления таблеток из пилорического отдела в среднюю часть желудка удастся исключить их эвакуацию в кишечник и задержать их внутри желудка вплоть до полного удаления из него наружу через зонд при последующем промывании желудка.

Показано, что ультразвуковое исследование области эпигастрия позволяет визуализировать процесс внутрижелудочного перемещения зонда и таблеток, добиваясь оптимального их расположения в желудке, а также откорректировать расположение туловища пациента в пространстве до оптимального положения, при котором обе-

спечивается полное перемещение всех таблеток и зонда из пилорического отдела в область средней части большой кривизны желудка. Указанное расположение таблеток внутри желудка необходимо для исключения эвакуации их в кишечник. Проконтролировать эффективность удаления таблеток наружу позволяет анализ промывных вод, а также ультразвуковая визуализация содержимого желудка, позволяющая установить момент удаления или растворения последней таблетки.

Дополнительно к этому изобретен новый желудочный зонд и новый способ промывания желудка [3]. Указанный зонд выполнен в виде эластичной резиновой или пластиковой трубки длиной 1000 мм с овальными отверстиями вблизи от закругленного конца, на котором размещен спайдер, а механизм управления им размещен внутри зонда и выступает на другом конце зонда наружу в виде тросика с рукояткой. При этом в стенке трубки размещен ирригационный канал, проксимальная часть которого выступает в виде дополнительной трубки, а дистальная часть заканчивается на рабочем конце форсункой струйного действия в обратном направлении. Способ промывания желудка с применением указанного зонда отличается тем, что для промывания используют жидкость с особыми физико-химическими показателями качества. Эта жидкость должна быть нагретой до температуры 42 – 45 °С, обладать гиперосмотической активностью и быть гипергазированной (в ней должны быть растворены газы при избыточном давлении до 0,2 атм).

В отличие от известных способов, рабочий конец изобретенного нами зонда вводят первоначально в пилорический отдел желудка, после чего начинают вливать жидкость через ирригационный канал и форсунку струйного действия, контролируя направление ее потока и направляя его на твердые предметы, похожие на таблетки, перемещая и разрушая их при этом. При невозможности удаления их наружу захватывают спайдером под контролем УЗИ поочередно каждый твердый предмет и разрушают его, дергая за рукоятку с тросиком.

Кроме этого, была решена проблема введения лекарств, пищи и воды пациентам с удаленным желудком и наличием пищевода-тонкокишечного анастомоза. Показано, что у таких пациентов в ранний послеоперационный период возникает необходимость введения лекарств и пищи

в тонкий кишечник с помощью зонда. В то же время, известные способы и устройства не обеспечивают необходимое качество подготовки лечебно-питательной смеси, точность ее дозирования и введения в культу 12-перстной кишки. Поэтому эпителий культуры 12-перстной кишки чаще всего остается в состоянии метаболического, водного и кислородного голодания. При этом он дополнительно подвергается раздражающему воздействию со стороны желчи и сока поджелудочной железы, оказывающихся внутри кишки в относительном избытке из-за полного отсутствия пищевых масс, что вызывает повреждение эпителия.

Для устранения указанных недостатков удалось разработать специальный мультипитатель В.Б.Дементьева и способ энтерального введения лекарств и пищи с его помощью [12]. Конструкция мультипитателя обеспечивает получение смеси лекарств и пищи высокого качества за счет их автоматического оксигенирования, гомогенирования, закисления, подогревания до +45°C и последующего термостатирования. Помимо этого предложенное устройство обеспечивает индивидуальное дозирование готовой смеси и многократное прерывистое введение ее малыми порциями в проксимальный конец 12-перстной кишки пациента вплоть до полного заполнения культуры.

Сущность предложенного способа введения лекарств и пищи с помощью мультипитателя сводится к тому, что смесь готовят из разового объема питательной смеси, разовых доз лекарств и желудочного сока натурального в объеме 15 – 30 мл. Рабочий конец кишечного зонда вводят под контролем УЗИ в культу 12-перстной кишки вплоть до проксимального ее конца. После этого смесь вводят стерильной до полного заполнения культуры, определяют объем смеси, необходимый для полного заполнения культуры, а также промежуток времени, необходимый для ее последующего опорожнения. Затем последующее введение смеси осуществляют порциями в этом объеме и с этим интервалом времени.

Помимо этого нами были проведены исследования причин перфорации кишечной стенки и перитонита, сопровождающих введение современных кишечных зондов в тонкую кишку. Было установлено, что пролежни, перфорация кишечной стенки и перитонит возникают тем чаще, чем более тонким является зонд и чем длительнее он находится в кишечнике у новорожденных детей. Для устранения недостатков

нами был изобретен специальный тающий кишечный зонд для новорожденных детей [16, 21].

Предложенный зонд выполнен из вощеной с двух сторон целлюлозы толщиной 50 – 500 мкм в виде полой трубки обычных размеров и заполнен целиком желатиной. Причем, желатина выступает из свободного торцевого конца рабочей части зонда наружу в форме полушария с диаметром, равным наружному диаметру зонда. Рабочая часть зонда имеет длину 30 см и расположенные в шахматном порядке отверстия с отношением наружного диаметра зонда к диаметру отверстия 1,5 – 4 с равными расстояниями между ними.

Такой зонд при комнатной температуре имеет достаточную упругость, которая сохраняется около 10 минут при температуре тела, что позволяет ввести зонд через рот (нос), пищевод и желудок в тонкий кишечник. Затем через 15 – 30 минут нахождения зонда внутри организма ребенка при температуре выше 30°C, желатина плавится, вытекает из зонда и лишает его упругости. В связи с этим введение через зонд лекарств, воды и пищи производится не ранее чем через полчаса после завершения интубации кишечника. Для надежности освобождения просвета зонда от желатины первую порцию раствора следует вводить при температуре 30 – 42°C.

Вскрытые нами факторы локального физико-химического взаимодействия лекарств были использованы нами также при изобретении способа эндоскопического удаления крупных желчных камней [13]. Для этого в желчный проток вводят по общим правилам последовательно через рот (или нос), пищевод, желудок и 12-перстную кишку гибкий эндоскоп, снабженный каналами для введения лекарств и специальным прочным наконечником, выполненным в форме долота с аксиально расположенным вогнутым ситом. Для придания наконечнику высокой разрушительной активности, позволяющей быстро разрушать желчные камни, ему придается функция пьезоэлектрического скалера.

После того, как эндоскоп будет введен в желчный проток вплоть до застрявшего в нем камня, через один из каналов эндоскопа вводят раствор вяжущего средства с кислыми свойствами. Затем под контролем видеосистемы подводят к камню до упора долото наконечника, подают на него ультразвуковые продольные колебания с частотой 25 – 43 кГц и начинают отсасывать содержимое просвета через канал вакуум-

ного отсоса. Одновременно с отсасыванием начинают непрерывно подавать в это же место при равенстве расходов теплый бесцветный прозрачный щелочной раствор обволакивающего средства. Причем, раствор подают в виде струи, направленной на рабочую часть наконечника, а проталкивание наконечника осуществляют в виде многократных возвратно-поступательных движений внутрь камня вплоть до его полного разрушения.

### Список литературы

1. Бинном Ньютона как «формула» развития медицинской фармакологии/ А.Л.Ураков [и др.]. – Ижевск: Изд-во Института прикладной механики Уральского отделения РАН, 2007. – 192 с.
2. Коровяков А.П., Вахрушев Я.М., Стрелков Н.С., Ураков А.Л., Уракова Н.А., Уракова Т.В., Корепапова М.В., Муравцева Т.М., Фейгин Е.В. Индивидуальные особенности управления процессом физического перемещения твердых и жидких лекарственных форм внутри желудка// Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2003. – № 1. – С. 30 – 32.
3. Липанов А.М., Стрелков Н.С., Ураков А.Л., Уракова Н.А., Дементьев В.Б., Шахов В.И. Способ и устройство для промывания желудка. Пат. 2329072. Рос. Федерация. 2008. Бюл. № 20.
4. Полянский Н.Т., Ураков А.Л., Уракова Н.А., Овчинникова Е.Н. Способ водолечения патологии желудка при беременности. Пат. 2256455. Рос. Федерация. 2005. Бюл. № 20.
5. Стрелков Н.С., Стрелкова Т.Н., Ураков А.Л., Любимова Н.Е., Христофорова О.В., Уракова Н.А., Соколова Н.В., Жаров В.В., Иванов В.Г. Способ выявления лекарственных препаратов в полости организма. Пат. 2268638. Рос. Федерация. 2005. Бюл. № 3.
6. Стрелков Н.С., Ураков А.Л., Уракова Н.А., Карлова Т.Б., Ватулин В.В. Способ промывания желудка. Пат. 2289438. Рос. Федерация. 2006. Бюл. № 35.
7. Стрелков Н.С., Ураков А.Л., Коровяков А.П., Муравцева Т.М., Корепапова М.В., Уракова Н.А., Фейгин В.П. Клинические особенности пассивной внутрижелудочной фармакокинетики вязких, обволакивающих, адсорбирующих и антацидных лекарственных средств // Морфологические ведомости. – 2002.- № 3. – С. 95 – 96.
8. Ураков А.Л., Уракова Н.А. Использование закономерностей гравитационной внутриполостной фармакокинетики лекарственных средств для управления процессом их перемещения внутри полостей // Биомедицина. – 2006. – № 4. – С. 66 – 67.
9. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Михайлова Н.А., Решетников А.П. Неспецифические свойства таблеток, влияющие на перемещение и действие лекарств в ротовой полости, желудке и кишечнике // Медицинская помощь. – 2007. – № 5. – С. 49 – 52.
10. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Решетников А.П., Ивогин Г.И. Энтероколит, гастрит, стоматит, гингивит и кариес

вызывают таблетки ацетилсалициловой кислоты // Медицинский альманах. – 2008. – № 2. – С. 45 – 48.

11. Ураков А.Л., Стрелков Н.С., Уракова Н.А., Михайлова Н.А., Карлова Т.Б., Каменщиков Ю.Г., Фейгин В.П. Ультразвуковое исследование как метод визуализации процесса перемещения твердых лекарственных форм внутри желудка // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2008. – № 2. – С. 27 – 30.
12. Ураков А.Л., Дементьев В.Б., Камашев В.М., Уракова Н.А., Уракова Т.В., Забокрицкий Н.А. Мультипитатель В.Б. Дементьева и способ энтерального введения лекарств и пищи. Пат. 2376007. Рос. Федерация. 2009. Бюл. № 35.
13. Ураков А.Л., Мальчиков А.Я., Стрелков Н.С., Сажин В.П., Дементьев В.Б., Щинов Ю.Н., Уракова Н.А. Способ удаления камней из желчных протоков по А.Я.Мальчикову. Пат. 2367375. Рос. Федерация 2009. Бюл. № 26.
14. Ураков А.Л., Решетников А.П., Пожилова Е.В. Таблетки как травмирующие предметы для слизистых оболочек, зубов и стоматологических конструкций // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2; С. 7. URL: [www.science-education.ru/108-8480](http://www.science-education.ru/108-8480) (дата обращения: 27.02.2013).
15. Ураков А.Л., Решетников А.П. Удельная деформирующая твердость таблеток – еще один показатель качества лекарств // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9 (2). – С. 33 – 37.
16. Urakov A., Urakova N. Intestinal probe that is becoming soft on the inside of the intestine newborns. 3th International Conference on Competitive Materials and Technology Processes. Book of abstracts. Edited by Laszlo A. Gomze. (Miscolc-Lillafured, Hungary, October 6 – 10, 2014). Miscolc. 2014. P. 24.
17. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Решетников А.П., Аболмасов Н.Н., Пожилова Е.В., Новиков В.Е., Липанов А.М., Забокрицкий Н.А., Бакуринских А.А. Искусственный пищевой комок и способ использования искусственного пищевого комка для экспресс-оценки адаптации пациента к стоматологической конструкции. Пат. 2533840. Рос. Федерация. 2014. Бюл. № 10.
18. Уракова Н.А. Ураков А.Л., Муравцева О.В., Овчинникова Е.Н., Гасников К.В. Способ уменьшения язвотропного действия твердой лекарственной формы на слизистую желудка. Пат. 2263501. Рос. Федерация. 2005. Бюл. № 31.
19. Уракова Н.А., Коровяков А.П., Ураков А.Л., Корепапова М.В., Рязанцева Т.П., Кравчук А.П. Способ консервативного лечения патологии желудка. Пат. 2192868. Рос. Федерация. 2002. Бюл. № 32.
20. Уракова Н.А., Муравцева О.В., Ураков А.Л., Овчинникова Е.Н., Щербакова Н.В., Туленков А.М., Перцева Н.А. Плавающая таблетка. Пат. 2254121. Рос. Федерация. 2005. Бюл. № 17.
21. Черешнев В.А., Липанов А.М., Стрелков Н.С., Ураков А.Л., Уракова Н.А., Дементьев В.Б., Пчеловодова Т.Б., Елхов И.В. Тающий кишечный зонд для новорожденных детей. Пат. 2328319. Рос. Федерация. 2008. Бюл. № 19.
22. Urakov A.L., Urakova N.A. Temperature of the site of injection in subjects with suspected «injection's disease» // Thermology International. – 2014. – N 2. – P. 63 – 64.
23. Urakova N.A., Urakov A.L. Diagnosis of intrauterine newborn brain hypoxia using thermal imaging video // Biomedical Engineering. – 2014. – V. 48. – N 3. – P. 111 – 115.