



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации


Кафедра клинической лабораторной диагностики

Тема №10

«Знакомство с видами дозаторов, используемых в лабораторной практике. Освоение основных приемов дозирования жидкостей с использованием автоматических дозаторов»

- ▶ Лабораторное оборудование — это широкий перечень инструментов, приборов и аппаратов, используемых в лабораторной практике для проведения исследований и испытаний, качественных и количественных анализов, в процессе отбора образцов и пробоподготовки. Это общее название для многих тысяч инструментов ежедневно применяемых в различных видах лабораторий.



- 
- ▶ Дозирование жидкостей с высокой точностью является обязательным требованием при проведении различных методик химического и микробиологического анализа. Точность отмеривания определенного объема пробы или реагента напрямую влияет на результат анализа.
 - ▶ Зачастую, ошибки в лабораторном анализе связаны именно с неправильным дозированием жидкости в процессе пробоподготовки, разведении реагентов и ввода пробы. Нередки случаи, когда лаборатория оснащена самым современным аналитическим оборудованием, но дозирование проводится по-старинке, с помощью [СТЕКЛЯННЫХ ПИПЕТОК](#), что снижает точность и воспроизводимость измерений.

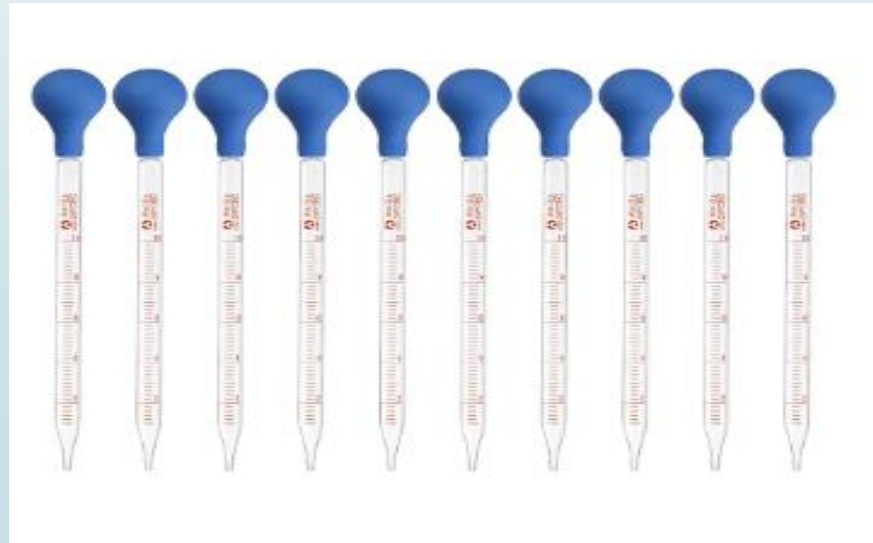
- При умелой работе, добиться точных результатов можно и используя [мерные стеклянные пипетки](#), но это сопряжено с рядом неудобств и требует определенных опыта и навыков. В некоторых случаях, использование стеклянных пипеток просто невозможно, например, при проведении ПЦР диагностики, где требуется использование стерильных дозирующих устройств без следов ДНК, или когда требуется одновременное дозирование 8-и или 12-и одинаковых объемов, например в иммуно-ферментном анализе (ИФА).



Преимущество дозаторов перед стеклянными пипетками

- При использовании стеклянных лабораторных пипеток для дозирования, объем контролируется визуально, при этом качество дозирования напрямую зависит от внимательности и навыков специалиста.
- Отвлекающие факторы, самочувствие, утомленность и другие причины могут повлиять на результат дозирования.
- Также, при работе со стеклянными пипетками, приходится использовать вспомогательные инструменты – резиновые груши или специальные контроллеры для пипеток.
- Иногда, набор жидкости в пипетку осуществляют, втягивая ее ртом, как через соломинку. Такой способ является опасным, особенно, если жидкостью является концентрированная кислота или щелочь, и применять его лучше не стоит.

- ▶ Для стеклянных пипеток характерен еще один недостаток: при весьма хорошей смачиваемости стекла, после проведения дозирования, на внутренней поверхности может оставаться тонкая пленка жидкости, т.е. не весь объем жидкости выходит из трубки. Помимо этого, часть жидкости может скапливаться на носике пипетки в виде капли, чем толще носик, тем больше жидкости скапливается на нем. Учитывая, что стекло является хрупким материалом, изготовить пипетку с очень тонким носиком весьма сложно, при этом она становится менее прочной и больше подвержена сколам.



- Использование автоматических пипеток позволяет избежать всех вышеперечисленных недостатков стеклянных дозирующих устройств. Применение автоматических дозаторов повышает производительность, экономит время, а использование одноразовых наконечников позволяет работать одним дозатором с разными растворами в разных концентрациях.



Типы лабораторных дозаторов

В современных лабораториях используются несколько типов автоматических дозаторов, а именно:

- ▶ Механические дозаторы переменного объема;
- ▶ Механические дозаторы фиксированного объема;
- ▶ Электронные дозаторы.

Механические дозаторы выпускаются в различных модификациях, имеют разные объемы дозирования, разное количество каналов (как правило, это 1, 8, 12 или 16), некоторые модели можно подвергать полному или частичному автоклавированию.

- **Принцип работы дозаторов** основан на создании в съемном наконечнике вакуума и избыточного давления. При создании вакуума происходит втягивание жидкости в наконечник, а при избыточном давлении – ее сброс. Необходимый вакуум и давление создается при помощи герметично уплотненного плунжера, от величины хода плунжера зависит объем дозатора.



Держатель под палец,
помогает держать дозатор
без дополнительных усилий

Цифровой дисплей для
удобного считывания
установленного объема

..... Установка объема
со щелчком

..... Механизм сбрасывания
наконечника позволяет
работать одной рукой

..... Посадочный конус и сбрасыватель
наконечника легко снимаются для
профилактического обслуживания

..... Посадочный конус изготовлен
из химически стойких материалов

..... Все модели с объемом
дозирования более 10 мкл
снабжены защитными филь-
трами, чтобы исключить
загрязнение



- ▶ Механические дозаторы переменного и фиксированного объема имеют схожий принцип действия, главной отличительной особенностью является то, что в первом случае можно выбирать необходимый для данного анализа объем в заданных параметрах прибора (например, от 100 до 1000 мкл), а в последнем только тот объем, который предусмотрен именно этой моделью (к примеру, 100 мкл).
- ▶ Выбор объема дозирования происходит с помощью вращения специального регулировочного колесика (барабана) на корпусе прибора, при этом на дисплее отображается значение выбранного объема. Производители обычно располагают регулировочный барабан под основной рабочей кнопкой прибора.



Наконечники

- ▶ **Наконечники для дозаторов** рекомендовано использовать однократно, после работы утилизируя их. Если вы дозируете одну и ту же жидкость, то в ходе работы можно не менять наконечник, но при переходе к другим растворам, обязательно следует сменить наконечник.
- ▶ При аккуратной работе наконечники можно использовать повторно, предварительно промыв их и подвергнув стерилизации и сушки. Наконечники изготавливаются из полипропилена, который выдерживает автоклавирование при 121 гр.С.



Наконечники бывают двух основных видов:


- ▶ стерильные
- ▶ нестерильные.


Для полимеразной цепной реакции (ПЦР) и других медицинских анализов, которым важна чистота и исключение чужеродных ДНК и РНК, нужно, конечно, использовать стерильные наконечники.

Наконечники могут быть упакованы в пакеты россыпью или расфасованы в специальные штативы. Количество наконечников в упаковке формируется в зависимости от объема одного наконечника, т. е. чем больше аликвота, тем меньшее их количество содержится в пакете. Для каждой фирмы и типа дозаторов существуют свои, уникальные наконечники, но есть также и универсальные, однако необходимо заблаговременно выяснить, подходят ли они именно к Вашему прибору, т. к. их размер должен соответствовать размеру и объему используемого дозатора. Как правило, универсальные наконечники производятся сторонними фирмами и стоимость их значительно ниже, чем оригинальных наконечников.

Как пользоваться механическими дозаторами?


- Нижняя часть дозатора оснащена так называемым «посадочным конусом», к которому необходимо герметично присоединить наконечник. Не стоит одевать наконечник руками, особенно если вы работаете со стерильными наконечниками. Для удобства работы можно использовать специальные штативы для наконечников;
- Во время работы необходимо избегать перепада температур между прибором, наконечником и дозируемой жидкостью, во избежание повреждения прибора. Также перепад температур может сказаться на точности дозирования;
- Затем, дозированным колесиком (если это механический дозатор переменного объема) необходимо установить необходимый объем дозирования и опустить наконечник в жидкость приблизительно на 5 мм;
- Смочить наконечник перед началом основного дозирования путем неоднократного забора и сброса жидкости;
- Произвести основной забор жидкости, равномерно нажимая и опуская поршень, и держа дозатор строго вертикально, чтобы избежать неточности дозирования. Дозаторы позволяют проводить прямое и обратное дозирование.


- 
- **Прямое дозирование** – это основной метод дозирования, подходящий для большинства водных растворов. Во время прямого дозирования необходимый объем жидкости набирается в наконечник и этот же объем сбрасывается нажатием на поршень.
 - В таком случае лаборант плавно нажимает на поршень дозатора до первого упора, опускает наконечник в жидкость и плавно отпускает поршень. После чего нажатием до первого упора происходит сбрасывание жидкости.

- 
- Для дозирования вязких и пенящихся жидкостей, а также для дозирования малых объемов (до 20 мкл) используют **метод обратного дозирования**.
 - В этом случае происходит забор большего объема жидкости, чем установлено на дисплее (или предусмотрено моделью дозатора), а после сбрасывания необходимого объема, в наконечнике остается часть жидкости.
 - Данный метод используется для уменьшения влияния образования пены или прилипания образца к стенкам наконечника.
 - При использовании этого метода необходимо нажать на поршень до второго упора (т.е. на весь ход поршня), а после забора сбросить жидкость нажатием до первого упора. Наконечник с остатками образца сбрасывают в специальную емкость для сбора отходов или в пакет для автоклавирувания или в емкость с дезинфицирующим раствором.

- ▶ **Электронные дозаторы** являются разновидностью автоматических пипеток, схожи с механическими дозаторами, но имеют электронное управление, гарантирующее повторяемые, независимые от пользователя результаты дозирования, имеют различные режимы работы, позволяющие выполнять некоторые задачи дозирования быстрее, чем при использовании обычных механических дозаторов.
- ▶ Также стоит отметить, что некоторые модели электронных дозаторов имеют более широкий диапазон дозирования, что позволяет использовать один дозатор, вместо двух механических.



- 
- Электронные дозаторы позволяют в один шаг проделать двойную работу, благодаря функции «перемешивание».
 - Принцип действия прост: вначале набирают вещество, которое нужно растворить, а затем, создавая небольшую «воздушную подушку» в наконечнике, доливают растворитель и выбирают на дисплее эту функцию.
 - Такие дозаторы во многом превосходят механические, но они нуждаются в подзарядке, поэтому рекомендуется приобретать дополнительные зарядные стойки.
 - Многие дозаторы можно продолжать использовать несмотря на то, что они подключены к электросети. Благодаря небольшому весу дозатора, рука не устает при работе с ним.
 - Автоклавирование, как правило, частичное, на стерилизацию помещают только нижнюю часть дозатора.

- 
- Использование электронного дозатора очень схоже с принципом использования механического, различие разве что в том, что у первого есть электронный дисплей с подсветкой и с понятным русским меню, и несколько регулировочных кнопок, с помощью которых можно установить необходимый забор жидкости с наивысшей точностью. Регулируемый упор для пальца поворачивается на 120 гр, благодаря чему выбирается наиболее удобное положение.
 - Для удобства и стерильности использования всех дозаторов рекомендуется приобретать специальные стойки, которые фиксируют их в правильном вертикальном положении и не дадут соприкоснуться приборам с рабочей поверхностью, что обеспечит дополнительную гигиеничность.

Основные модели и производители автоматических дозаторов

- ▶ На рынке лабораторного оборудования представлено множество автоматических дозаторов различных производителей. Все модели отличаются конструкцией рукоятей, оформлением корпуса, величиной дисплеев, разрешенными объемами, автоклаивированием и др.



Дозаторы «Лайт», «Блэк» и «Техно» от «Термо Фишер Сайентифик»

- ▶ В 1989 г. в Ленинграде при участии финской компании «Labsystems Oy» был создан завод, на котором производились автоматические дозаторы «Ленпипет» и наконечники. После ряда изменений, которые коснулись состава и названия компании, с 2016 г. по настоящее время она носит название «Термо Фишер Сайентифик». Данная компания выпускает автоматические дозаторы уже более 25 лет и сейчас они представлены в виде трех серий: «Лайт», «Блэк» и «Техно».





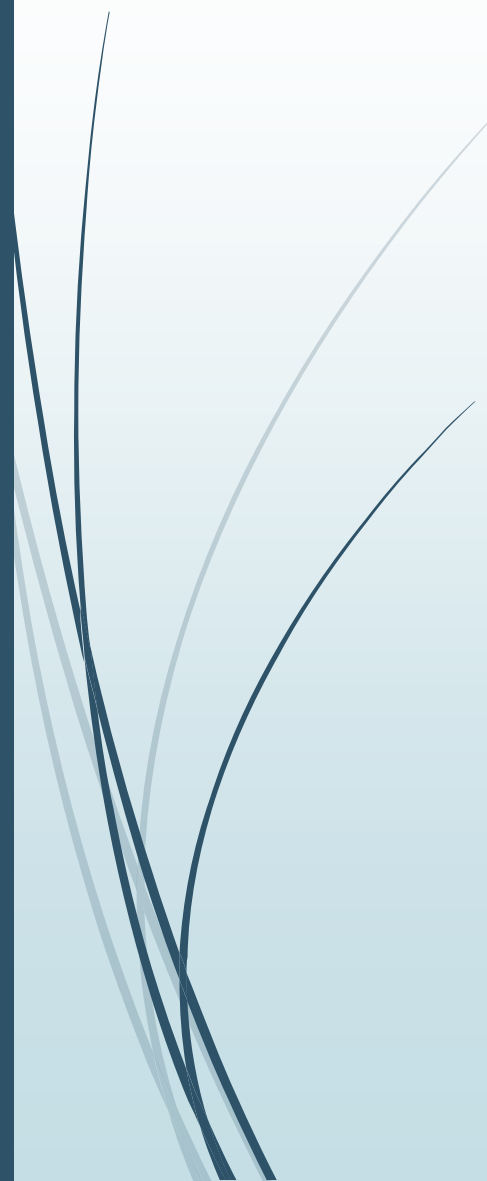
Основные особенности дозаторов «Термо Фишер Сайентифик»:

- корпус выполнен из термоизолирующего материала, препятствующего влиянию тепла рук на результат;
- специальная конструкция операционной кнопки предотвращает случайные изменения установленного объема;
- частичное или полное автоклавиrowание;
- для дозаторов серии «Техно» предусмотрен регулируемый на 120 гр. упор для пальца;
- совместимость с многими универсальными наконечниками;
- производитель предоставляет 3-годовую гарантию и поверку на каждый дозатор.

Электронные дозаторы «Новус»

- ▶ Эти дозаторы имеют 9 скоростей забора жидкости и только переменный объем. Внутренняя память для индивидуальных данных позволяет устанавливать те функции, которыми пользуетесь чаще всего, что экономит время: нет необходимости каждый раз вносить необходимые функции. Удобный дисплей с подсветкой, интуитивно понятное меню на русском языке, мобильная подзарядка и аккумулятор с большой емкостью позволяют без особых усилий выполнить те или иные операции.







Дозаторы «Экохим New», «Экохим» и «Экрос» компании «ЭКРОСХИМ»

- ▶ Компания «Экросхим» начала свое производство лабораторного оборудования и приборов на российском рынке в начале 90-х годов. Все производство тщательно контролируется, внедрена система качества менеджмента, которая сертифицирована в соответствии с ГОСТ-ом. Компания гордится и бережет наработанные годами всеобщее доверие и уважение, поэтому на предприятии работают только высококвалифицированные специалисты. «ЭКРОСХИМ» выпускает механические дозаторы в трех сериях: «Экохим New», «Экохим» и «Экрос». Они отличаются автоклавируемостью (полная или частичная), размером дозирования и количеством каналов.



ЭКОХИМ



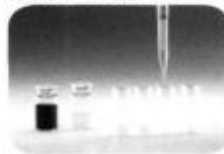
Экрос

- В комплект к каждому дозатору производитель прилагает: свидетельство о поверке, инструкцию, ключ для калибровки, сменные наконечники и смазку, а так же проводит гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Режимы дозирования электронных дозаторов Biohit

Чтобы определить, для каких моделей дозаторов предусмотрены данные режимы, см. страницу 4

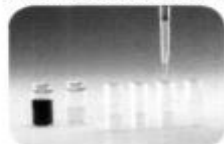
Дозирование (P)



Автоматическая продувка

Дозирование с автоматической продувкой при полном контроле движения поршня. Возможно использование данного режима с последующим режимом «Перемешивание».

Обратное дозирование (rP)



Обеспечивает наилучшие результаты при работе с вязкими или пенящимися жидкостями.

При этом в наконечник набирается объем жидкости, несколько больший выбранного, после чего происходит дозирование нужного объема. Погрешность, связанная с образованием пены или мениска, нивелируется образованием в наконечнике остаточного объема жидкости, который затем просто сбрасывается.

Многократное дозирование (d)



Быстрое дозирование равных по объему доз

Набирается суммарный объем жидкости, а затем происходит последовательный сброс равных объемов. Объем и число оставшихся циклов дозирования демонстрируются на дисплее.

Разведение (dd)



Разведение в пропорциях от 1:2 до 1:50

Две разные среды, отделенные воздушной «прослойкой», сбрасываются вместе в виде готового раствора.

Последовательное дозирование (Sd)



Программа для последовательного дозирования до 12 объемов

В данном режиме дозирование различных объемов может выполняться в любой заданной последовательности после однократного набора суммарного объема жидкости, что значительно облегчает работу.

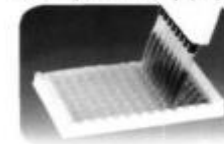
Автоматическое дозирование (Ad)



Автоматическое дозирование с определяемым пользователем интервалом времени

Этот режим схож с режимом многократного дозирования, но имеет дополнительное преимущество в том, что сброс доз происходит автоматически, с заданным интервалом времени (0,1-9,9 сек.), без дополнительного нажатия на операционную кнопку.

Многократный набор (SA)



Используется как метод промывки микропланшета

Выбирается объем и количество наборов жидкости, жидкость набирается заданное количество раз, затем происходит сброс суммарного объема жидкости.

Перемешивание (* или + Mixing)



Время перемешивания контролируется нажатием на операционную кнопку

Поршень автоматически движется вверх и вниз, чтобы перемешивать жидкость, находящуюся в лабораторной посуде. Действует в режимах «дозирование» (P) и «разведение» (dd).

Основные особенности дозаторов от компании «ЭКРОСХИМ»

- удобная форма корпуса дает возможность дозировать вещество даже в узкие сосуды;
- небольшой вес прибора не дает руке уставать, что повышает эффективность работы;
- корпус выполнен с использованием специального химически стойкого материала;
- внутри корпуса установлен стержень, выполненный из термопластика, что препятствует коррозии и повышает износостойкость прибора;
- нижние части многоканальных дозаторов поворачиваются на 360 гр., обеспечивая оптимальное положение;
- корпус выполнен из термоизолирующего материала, препятствующего влиянию тепла рук на результат.



Механические дозаторы «mLine», «Proline», «Proline Plus» и «Tacta» марки ВЮНТ от компании «Sartorius»

- Немецкая компания «Sartorius» находится в центре Германии, в городе Геттингене и имеет множество филиалов во многих странах мира. В СССР она начала свое производство еще в 1982 году. В настоящее время московский филиал имеет название ООО «Сарториус РУС» и поставляет различную весовую, измерительную и биотехнологическую технику высокого немецкого качества, отличающаяся идеальной точностью.



Proline




Proline Plus



mLINE



Tacta

- 
- Дозаторы «Proline» самая простая серия из четырех представленных компанией. Приборы этой серии можно использовать в учебных и других заведениях, не нуждающиеся в большой точности дозирования. Они не подвергаются автоклавированию. В некоторых моделях есть возможность использования фильтров, препятствующих попаданию жидкости внутрь корпуса.
 - Дозаторы серии «Proline Plus» являются более усовершенствованными дозирующими устройствами. Их можно полностью автоклавировать, а точность этой серии будет несколько выше серии Proline. На некоторые модели можно также устанавливать фильтры, препятствующие попаданию жидкости внутрь корпуса.
 - Серия дозаторов «mLine» является более современным и точным исполнением дозаторов фирмы «Биохит». Они подвергаются полной автоклавируемости, их удобно чистить, т.к. они имеют всего 3 разборочные части, обладают высокой степенью точности и системой калибровки.
 - Серия «Теста» представлена моделями только с переменным объемом, в отличии от остальных серий. Это самая новая, комфортная и уникальная серия дозаторов «Биохит». Данные дозаторы также разбираются на 3 составляющие, а автоклавировать можно как отдельно каждую из них, так и дозатор полностью. На модели с большими объемами устанавливается защитный фильтр. Точность дозирования у данной серии будет наивысшая по сравнению с дозаторами серий «mLine», «Proline» и «Proline Plus»



Видеоролик: Руководство по автоматическим дозаторам

► <https://www.youtube.com/watch?v=nDbfJWCmRuY>



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

