

# НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА ХЕЛИКОБАКТЕРИОЗА ИНДИКАТОРНЫМИ ТРУБКАМИ

**Милейко В.Е.,**

ООО «Синтана СМ», Санкт-Петербург, mileiko@mail.ru

В Санкт-Петербурге 28 мая 2012 года состоялась объединенная научная Сессия Научного общества гастроэнтерологов России, Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова и Центрального НИИ гастроэнтерологии. Сессия называлась «ПИОНЕРЫ ХЕЛИКОБАКТЕРИОЗА». Она была посвящена современной оценке проблем, связанных с терапией хеликобактериоза и других гастродуоденальных патологий.

В заглавном докладе *Helicobacters* Pioneers австралийский профессор В. Marsnall (Рис.1) рассказал о своем трудном пути к Нобелевской премии. В качестве свидетельства борьбы с консерватизмом он привел текст письма с отказом в публикации его открытия в 1993 году. При этом он забыл напомнить, что следующая его статья (первая из опубликованных на эту тему) несколько лет валялась в редакции журнала *Lancet* без движения. В своем докладе он справедливо заметил, что развитие науки состоит главным образом в разрушении общепризнанных научных и лженаучных иллюзий. Примеры он приводить не стал. Виновник хеликобактерной революции в гастроэнтерологии сосредоточился на пояснении современного состояния вопроса. При этом он отметил, что распространенность *Helicobacter pylori* (НР) в западной Австралии у пациентов, страдающих гастродуоденальными заболеваниями, не превышает 20%.

В следующем докладе один из «пионеров хеликобактериоза» американский профессор David Peura, осветил некоторые возможные проблемы, связанные с применением ингибиторов протонной помпы. В другом своем докладе D. Peura отметил весьма интересный факт: его сегодня больше забывают проблемы диспепсии, нежели хеликобактериоза, так как в его родном городе в штате Вирджиния, толь-

ко у 10% пациентов, обратившихся в клинику, обнаруживается НР.

Следует заметить, что с момента открытия этиопатогенной роли *Helicobacter pylori* в гастродуоденальных заболеваниях [1] прошло более 25 лет. Осознание проблемы и создание современных высокоэффективных методов диагностики, терапии и контроля терапии состоялось и, как видно из докладов «пионеров хеликобактера», во многих странах терапия хеликобактериоза увенчалась успехом.

В противоположность этому в докладе «Особенности инфекции *Helicobacter pylori* в России на современном этапе» профессор А.Б. Жербун (НИИЭиМ им. Пастера, Санкт-Петербург) отметил, что в России все обстоит по-другому. В последнем десятилетии прошлого века контингент обследованных детей в Санкт-Петербурге и Уфе, как следует из материала его доклада, был инфицирован к подростковому возрасту на 70-80%. Одновременно инфицирование взрослых в этих городах составляло 40-60%. Прошло десять лет. Эти дети выросли, но, судя по аналогичному проценту инвазии НР в следующей по возрасту группе населения (70-80%), остались инфицированными, как следует из доклада директора НИИ, в том же проценте. При этом средний процент в среде подростков и детей снизился до 30-60% в зависимости от возрастной группы. Таким образом, из доклада следует, что на сегодняшний день с повышением уровня жизни процент инфицированности детей понизился. Однако в массе ранее инфицированных тотальной терапии не проводилось, и сегодняшние половозрелые и активные члены общества в возрасте от 20 до 40 лет на настоящий момент являются резервуаром инфекции НР. Подобное пренебрежительное отношение к своему здоровью, на мой взгляд, связано с тотальным непониманием проблемы обществом в целом. Отсутствие терапии хеликобак-



Рис.1.

Барри Маршалл выступает в стенах Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова с докладом о проблемах хеликобактериоза (фото сделано Георгием Крыловым).

териоза, как в детском возрасте, так и в дальнейшем, приведет к известным последствиям. Уже в ближайшие 10 лет мы должны будем увидеть у лиц, длительно инфицированных НР, онкологические заболевания и тяжелые формы язвенной болезни.

Из этого и других российских докладов предельно ясно, что предлагаемая терапия всех уровней уже в 20% случаев фактически не эффективна, при этом резистентность к антибиотикам и вирулентность штаммов НР только растет, а желание лечиться у пациентов только падает.

В чем же причина Российской ситуации? Ведь у нас в наличии есть все необходимые компоненты для решения терапевтической задачи, причем даже более эффективные, чем у наших австралийских и американских коллег. Это показал один из вопросов по докладу, прозвучавший из зала: «Нужно ли во всех случаях проводить эрадикацию НР, если его присутствие диагностически подтверждено?» Нобелевский лауреат тонко заметил: «Зачем проводить диагностику, если не собираетесь лечить?». Точно такой же вопрос я лично слышал еще 20, 15 и 10 лет назад на таких же престижных форумах в Санкт-Петербурге в присут-

ствии не менее именитых зарубежных и российских коллег приверженцев эрадикации НР в ходе терапии. По этому поводу могу сказать только следующее: победа над хеликобактером в желудках наступит только после победы над хеликобактером в головах.

Вышеизложенные обстоятельства стимулировали меня опубликовать научную статью в историческом аспекте по ранее выполненным результатам исследований в области создания отечественной неинвазивной методики диагностики хеликобактериоза пригодной для контроля и корректировки терапии, так как эта публикация, возможно, поможет лучше осознать проблему диагностики хеликобактериоза широкому кругу лиц и, следовательно, организовать эффективную и своевременную терапию.

Признание в 1994 году Международным агентством по изучению рака (IARC) инфекции НР в качестве канцерогена первого порядка и принятие Маастрихтских рекомендаций по диагностике и лечению инфекции *Helicobacter pylori* явилось новым толчком к развитию диагностических методов. Диагностика НР, показания и способы лечения этой инфекции являются актуальной практической задачей. На сегодняшний день создано большое число инвазивных и неинвазивных методик на основе применения различных химических, биохимических и физико-химических методов с использованием аналитического оборудования самого последнего поколения. Особое место в ряду диагностических методов занимает уреазный «дыхательный тест» с нерадиоактивным изотопным углеродным маркером, который благодаря развитию приборостроения успешно прогрессирует. Доступность радиоуглеродного, изотопного и газового анализа и газоаналитических тестов позволила использовать аналогичные подходы в диагностике метаболизма химических веществ, фенилкетонурии, ацетонемии и сахарного диабета, раннего рака и широкого спектра бактериальных инфекций, панкреатита, разных звеньев углеводного обмена в организме человека. Создана большая группа надежных неинвазивных высокочувствительных методик, конкурирующих между собой на альтернативной основе.

В этой публикации предпринята попытка подробно осветить толь-

ко неинвазивный метод диагностики НР, построенный на биохимической основе не связанный с применением изотопных маркеров. Этот биохимический подход построен на уникальной способности НР синтезировать в ходе жизнедеятельности большое количество высокоактивной уреазы. Данное свойство НР и используется для эффективной и селективной диагностики этого микроорганизма, так как именно оно выделяет НР из числа других бактерий, в том числе, и из числа бактерий уреазопродукторов. Уреазой называется фермент, селективно гидролизующий мочевины. Эта ферментативная реакция является классической. Ее кинетика детально изучена для ферментов различного происхождения. Хорошо изучено влияние рН среды и различных ингибиторов уреазы (солей металлов, таких как висмут, серебро, золото; органических ингибиторов), как *in vitro*, так и *in vivo*.

Важным фактором, который учитывался при создании отечественных методик и тест систем для классической диагностики НР, является малая зависимость от уровня самой техники. В связи с этим были созданы одноразовые адсорбционные тест-системы. При существующей высокой технологии изготовления их аналитическая чувствительность существенно превышает чувствительность первичных датчиков большинства физико-химических методов, за исключением ион-дрейфовой спектрометрии. Для анализа воздуха, выдыхаемого человеком (воздуха ротовой полости), который является весьма непростым объектом для газового анализа по сравнению с воздухом атмосферы и воздухом рабочей зоны, применены сенсоры на основе хемосорбентов. Наиболее простые из них: линейно-колористические индикаторные трубки для анализа аммиака.

В основе самой методики «дыхательной диагностики» по содержанию аммиака в воздухе ротовой полости лежит изменение рН реакционной среды в ходе удаления из нее продуктов гидролиза карбамида (субстрата). Гидролиз интенсивно протекает под действием фермента (уреазы НР), продуцируемого этими микроорганизмами в огромном количестве.

Методика выполняется *in vivo* по газообразным продуктам реакции гидролиза карбамида в выдыхаемом

воздухе (воздухе ротовой полости) и позволяет оценить характер инвазии НР. Следует отметить, что сведения о константах гидролиза аммонийных солей, как и сам принцип Ле-Шателье, предполагали наличие аммиака в газовой фазе даже над растворами с рН 3-4. Проживание НР колониями изменяет рН в зоне обитания бактерий до 7,8-8,4. Кроме того, известно, что аммиак присутствует в выдыхаемом через нос и рот воздухе и эти параметры различаются у людей в соответствии с их возрастом и состоянием здоровья. Известны и среднестатистические концентрации. Исходя из этого, довольно быстро удалось найти связь между инфицированностью НР и содержанием аммиака в воздухе ротовой полости пациента. В выдыхаемом через нос воздухе аммиак в существенных количествах определяется только у пациентов с язвой желудка в стадии обострения. Связь содержания аммиака с наличием аммонийных солей в желудке подтверждалась к тому же приемом антацидов, например бикарбоната натрия – питьевой соды, но наводила на мысль о зависимости от рН желудочного содержимого. Прослеживалось снижение содержания аммиака после приема алкоголя, антисептиков или терапевтического воздействия по принятым на тот момент схемам лечения. В 1992-1993 году была разработана оригинальная методика, которая под названием «Аэротест» получила ограниченное распространение в качестве метода диагностики НР. По этой методике в период с 1992 по 1996 год было обследовано не менее 25 тысяч человек с весьма удовлетворительным результатом. Попытки внедрить «Аэротест» в педиатрическую практику были неоднозначны. Именно это обстоятельство способствовало разработке на грузочного теста, предполагающего прием пациентом раствора карбамида нормального изотопного состава, который был назван авторами-разработчиками ХЕЛИК-тест (ГЕЛИК-тест в версии первой публикации).

Контроль за изменением содержания аммиака в воздухе ротовой полости с учетом базальной концентрации является вполне надежной высокочувствительной и селективной методикой. Методика может быть выполнена не только индикаторными трубками, но и на любой другой при-

## ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

борной базе, позволяющей измерять содержание аммиака при температуре 25–37°C в присутствии водного аэрозоля на уровне от 0,3 мг/м<sup>3</sup>. Для этой цели пригоден, например ион-дрейфовый спектрометр высокого разрешения. Хотя метод с его использованием не получил широкого распространения, но сама его опытная эксплуатация показала надежность метода и позволила получить ряд ценных результатов. Так, например, сравнение результатов анализа отсраемого альвеолярного воздуха и усредненной пробы «вдох-выдох» показывает бессмысленность усложнения конструкции приборов и методики.

Дальнейшее совершенствование методики было направлено на снижение уровня гипераммониемии, связанной с приемом карбамида пациентами с высоким уровнем инвазии НР, усложнением контрольной и нагрузочной схемы с целью еще большего повышения селективности и чувствительности методики. Предлагаются и различные формы приема карбамида (быстрорастворимые гранулы, жевательная резинка).

Атравматичные дыхательные пробы обычно проводятся после «нагрузки» карбамидом. Если уреза НР присутствует в желудке, карбамид (мочевина) быстро гидролизуеться, образуя аммиак и углекислый газ. Углекислый газ может быть обнаружен в выдыхаемом воздухе, если мочевина, принимаемая перорально, мечена радиоактивным <sup>14</sup>C, или устойчивым <sup>13</sup>C.

В методике «Аэротест» нами использовался другой подход, построенный на определении равновесной (базальной) концентрации аммиака в выдыхаемом воздухе (C<sub>1</sub>). В дальнейших исследованиях определение концентрации аммиака (0,01–3,0 мг/м<sup>3</sup>) осуществлялось с помощью линейных газоанализаторов – индикаторных трубок, как в традиционном, так и в капиллярном варианте, а также с использованием пассивных фронтальных колориметрических дозиметров. Временная продолжительность аналитической процедуры от 30 секунд до 5 минут в зависимости от применяемого теста. Через индикаторные трубки диаметром 2 мм с помощью насоса аспирировали 1 или 2 дм<sup>3</sup> воздуха из ротовой полости и оценивали концентрацию аммиака по линейным габаритам индикационного эффекта (переход желтого цвета ад-

сорбента в фиолетовый или черный). Через капиллярные трубки аспирировали всего лишь 10 или 50 см<sup>3</sup> воздуха. Пассивный дозиметр не требует аспирации, так как состоит из тонкого слоя адсорбента, заключенного между двумя слоями прозрачного полимера, и имеет щель или отверстие с одной стороны для проникновения воздуха. Изменение окраски адсорбента происходит в ходе адсорбции анализируемого компонента газовой смеси, а массоперенос осуществляется исключительно за счет диффузии.

Индикаторная трубка (ИТ) помещается близко к мягкому небу, рот остается слегка открытым, чтобы предотвратить попадание в нее слюны. Воздух просасывается через индикаторную трубку из стекла или прозрачного полистилена внутренним диаметром 2,0 ± 0,1 мм, заполненную твердым кремниевым адсорбентом кислой природы с нанесенным на него кислотно-основным индикатором с переходом в кислой области. C<sub>1</sub> оцениваются по длине отличающегося от первоначального по цвету слоя адсорбента индикаторной трубки. Нами использовались два вида индикаторных трубок: ИТ–NH<sub>3</sub> и ИТМ–12эо (производство «Синтана СМ», СПб). Для ИТМ–12эо (силикагель КСК в качестве адсорбента) 1 мм слоя адсорбента соответствует в пересчете на аммиак концентрации 0,3 мг/м<sup>3</sup> при аспирации 2 литров воздуха со скоростью не более 0,4 литра в минуту. Для ИТ–NH<sub>3</sub> (кварцевый песок в качестве адсорбента) 1 мм слоя сорбента соответствует концентрации аммиака (C<sub>1</sub>), равной 0,1 мг/м<sup>3</sup> при аспирации 0,02 литров воздуха со скоростью не более 0,2 литра в минуту. Диагностическим критерием при работе с индикаторной трубкой ИТМ–12эо была принята концентрация аммиака C<sub>1</sub> > 0,6 мг/м<sup>3</sup>. При работе с индикаторной трубкой ИТ–NH<sub>3</sub> за диагностический критерий была принята концентрация аммиака C<sub>1</sub> > 0,3 мг/м<sup>3</sup>. Модификация, где в качестве антацида перорально принимается бикарбонат натрия (0,5–5г), дает увеличение показателей тестирования в 2–3 раза за счет усиления газового выброса.

Кинетическая методика ХЕЛИК-тест

(Гелик-тест, UBT–NH<sub>3</sub>, Helic-тест, Helic-test [2]) предполагает оценку концентрации аммиака в воздухе ротовой полости после приема мочевины <sup>12</sup>C<sup>1</sup>H<sub>4</sub><sup>14</sup>N<sub>2</sub><sup>16</sup>O нормального изотопного состава, обозначаемого (C<sub>2</sub>). Детектирование концентрации аммиака после «нагрузки» карбамидом выполняется аналогично измерению C<sub>1</sub>. Для изучения кинетической зависимости она может быть выполнена многократно в течение 30–40 минут. Измерение содержания аммиака в воздухе дыхания может быть выполнено и на приборной основе, и пассивными дозиметрами изготовленными, как на основе кремниевых носителей, так и на основе носителей из нетканых материалов или специальных бумаг. Но в основе нашей работы лежат данные полученные, главным образом, индикаторными трубками с силикатными адсорбентами. У пациентов, инфицированных НР, прирост C = C<sub>2</sub> – C<sub>1</sub> описывается статистическим распределением вида y = (e<sup>-ax<sup>2</sup></sup>)x<sup>2</sup>. Теоретическая модель процесса представлена на рис. 2. Прирост C = C<sub>2</sub> – C<sub>1</sub> зависит от дозы принятой мочевины: чем больше доза, тем больше увеличение. Именно поэтому при рутинных анализах требуется точная дозировка карбамида. Доза в 500 мг оказалась той минимальной, которая уверенно фиксировалась ИТ, т.е. как доза, влияющая на размер индикационного эффекта в ИТ, но не вызывающая существенных последствий у пациента. Прирост, превышающий 0,6 мг/м<sup>3</sup> и 0,3 мг/м<sup>3</sup>, был выбран в качестве второго диагностического критерия для ИТМ–12эо и ИТ–NH<sub>3</sub>, соответственно. Если при выполнении методики UBT–NH<sub>3</sub> хотя бы один из критериев превышен, то тест на на-

### Теоретическая модель процесса

l – размер индикационного эффекта в мм

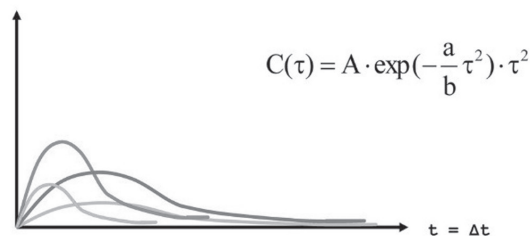
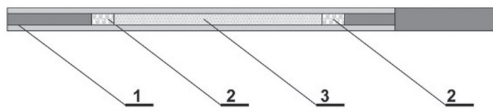


Рис. 2.

Теоретическая модель процесса.

Модель предполагает наличие последовательности процессов выделения группы близких по химической природе веществ.

**Конструкция индикаторной трубки ИТ-NH<sub>3</sub> - второе поколение**



- 1 - корпус (полипропилен высокого давления экструдированный);
- 2 - фильтрующие ограничители (флокированная нить);
- 3 - хемосорбент (розовый крупнокристаллический гидротермальный низкотемпературный крупнопористый кварц с размером сферических зерен 0,20-0,25 мм кислотной обработки с нанесенным на поверхность сфер Бромфеноловым синим).

Рис. 3.

Схема индикаторной трубки.

**Упрощенная теоретическая модель для схемы анализа**

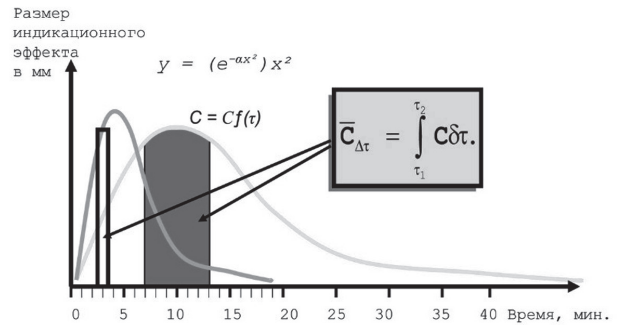


Рис. 4.

Упрощенная теоретическая модель диагностического подхода.

личие инфекции НР считается положительным. В дальнейшем методика была усовершенствована. В результате усовершенствования методики и тест-систем для диагностики *Helicobacter pylori* был разработан метод быстрого тестирования по аммиаку (UBT-NH<sub>3</sub>).

Опыт применения нагрузочной методики позволил модифицировать тест [3] и создать экспресс диагностику НР-инвазии, позволяющую за 5 минут (вместо 15 минут) провести нагрузочный тест с карбамидом. С этой целью была изменена конструкция всех составляющих элементов индикаторной трубки без изменения ее привычного внешнего вида. Радикально была изменена технология изготовления фильтрующих ограничителей. Изменен материал адсорбента-носителя и технология приготовления хемосорбента на его основе. Это повысило чувствительность индикаторной трубки по отношению к аммиаку на три-четыре порядка. Повышение чувствительности позволило сократить объем пробы воздуха, отбираемого через трубку из ротовой полости, в 100-150 раз по сравнению с индикаторными трубками ИТМ-12, которые использовались в начале работы в 1992 году. Конструкция модифицированной индикаторной трубки представлена на рис.3. Процедуру измерения UBT-NH<sub>3</sub> проводили следующим образом: в течение одной минуты ИТ-NH<sub>3</sub> измеряли базальную концентрацию аммиака, затем через 3-4 минуты после нагрузки 0,5 г карбамида в течение одной минуты определяли повышение уровня аммиака. Прирост окрашенного столба на 3 мм и выше считали положительным результатом анализа на наличие НР-инфекции.

Теоретическая модель схемы анализа выброса аммиака (или аммиака и полиаминов) может быть представлена математической зависимостью экспоненциального вида (рис. 4).

Усовершенствование тест-систем позволило предложить к эксплуатации две модификации уреазного дыхательного теста. Суть первой модификации заключается в одномоментном использовании двух индикаторных трубок разных типов ИТМ-12эо и ИТ-NH<sub>3</sub>. Средняя концентрация, измеряемая индикаторными трубками, может быть представлена как площадь под этой зависимостью за определенный промежуток времени. Справа – по традиционной методике. Слева (черный квадрат) – по предлагаемой усовершенствованной методике, которая вместо максимальной концентрации группы веществ, дающих индикационный эффект, фиксирует начальную скорость выделения, главным образом, аммиака. Поскольку индикаторная трубка ИТМ-12эо фиксирует концентрацию аммиака и замещенных аминов суммарно, а индикаторная трубка типа ИТ-NH<sub>3</sub> только концентрацию аммиака, то при выполнении методики UBT-NH<sub>3</sub> одновременно ИТ двух типов, разница окрашенного столба на 3 мм и выше считали положительным результатом анализа на характер воспа-

лительного процесса. Более высокие показатели ИТМ-12эо указывают на развитие эрозивных процессов слизистой оболочки желудка (рис. 5). Отсутствие аммиака по ИТ-NH<sub>3</sub> при наличии значимого индикационного эффекта в случае с ИТМ-12эо указывают на наличие воспалительных процессов или язвенной болезни не связанной с НР.

При рутинных анализах определение C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub> может быть выполнено одной индикаторной трубкой с двух сторон, так как флокированная нить, используемая в качестве ограничителей в полимерном корпусе, обеспечивает надежное закрепление за счет упругости ворса. При необходимости (автоматическое определение размера индикационного эффекта) нить может иметь цвет сработавшей индикаторной рецептуры и с учетом

**ИТМ-12эо**

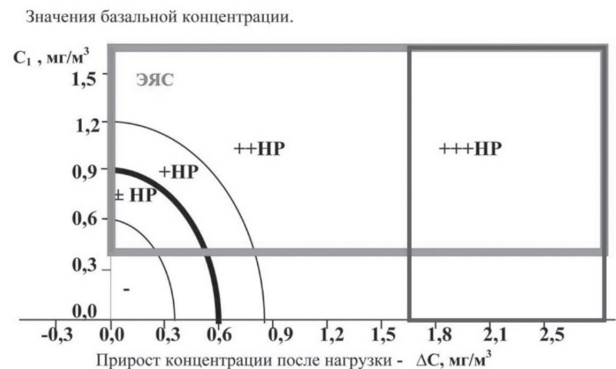


Рис.5.

Оценка результатов анализа индикаторной трубкой типа ИТМ-12: НР – инфицированность хеликобактером (зона внутри группы дуг соответствует отсутствию НР); наличие эрозивно-язвенных состояний в активной фазе (ЭЯС – верхний квадрат); наличие других сопутствующих патологий, например инвазия Лямблий (правый квадрат).

## ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

фактуры материала не отличаться по характеристикам отражения, то есть может выполнять и роль эталона индикаторного эффекта.

Таким образом, в результате длительной работы большой группы лиц и многочисленных апробаций и внедрений была создана отечественная оригинальная высокоэффективная неинвазивная методика простая в освоении и применении.

Это результат научно-исследовательской работы, начатой в 1992 году в Санкт-Петербурге и проводимой неформальной группой специалистов различного профиля, и по сей день работающих над созданием и совершенствованием отечественной медицинской диагностики по составу газовой среды. В основе этой газоналитической диагностической методики лежат патенты РФ 2091796 и 2100010 и НОУ-ХАУ по изготовлению тест систем.

Ее исполнение в одном из рабочих вариантов выглядит следующим образом:

1. Вставить индикаторную трубку ИТ- $\text{NH}_3$ , одним концом в шланг аспиратора (микрокомпрессор ELITE-801 или 802 модифицированный).

2. Поместить свободный конец трубки в ротовую полость обследуемого, так чтобы она находилась под углом  $45^\circ$  к небу, но не касалась его.

3. Воткнуть штепсельную вилку аспиратора в розетку, таким образом включить его (зеленая кнопка – декоративный элемент, она не включает аспиратор).

4. Засечь время, указанное на корпусе аспиратора при его градуировке. Для трубки ИТ- $\text{NH}_3$  оно составляет 20-30 секунд и зависит от мощности и других рабочих характеристик аспиратора. По истечении этого времени трубку вынуть, а аспиратор выключить.

5. Вынуть трубку из шланга аспиратора.

6. Измерить высоту окрашенного столба линейкой (в миллиметрах).

Полученное число означает базовую концентрацию аммиака в ротовой полости ( $C_1$ ). Общая погрешность такого измерения 30%.

7. Дать обследуемому выпить раствор карбамида: 0,5 грамма (500 мг) карбамида в 10 мл воды. Обязательно дать пациенту запить раствор карбамида 10 мл чистой воды (см. п. 3 Примечания).

8. Спустя  $3,0 \pm 0,2$  минуты вновь вставить трубку в шланг аспиратора тем концом, который был свободен при первом измерении. Поместить конец трубки в ротовую полость под углом  $45^\circ$  к небу, так, чтобы трубка не касалась его.

9. Вторично выполнить п.п. 3-6.

Полученное число означает нагрузочную концентрацию аммиака в ротовой полости ( $C_2$ ).

10. Вычесть из  $C_2$   $C_1$ . Полученное число означает нагрузочную концентрацию аммиака в ротовой полости ( $\Delta C$ ). Если приростом нельзя пренебречь, то есть он более 2 мм, то инфицирование НР присутствует. Для точной оценки можно воспользоваться номограммой и выполнить п.п. 11-13 инструкции.

11. Отметить на номограмме (рис.6) точку по вертикальной оси и точку по горизонтальной оси.

12. Отметить точку пересечения линий параллельных осей из этих точек.

13. Оценить полученный результат по номограмме: Если точка пересечения лежит вне сектора эллипсов с центром в начале координат, то инфицирование НР несомненно. Если точка пересечения лежит в секторе первого эллипса, то есть вблизи от начала координат, то отсутствие инфицирования НР несомненно.

## НОМОГРАММА

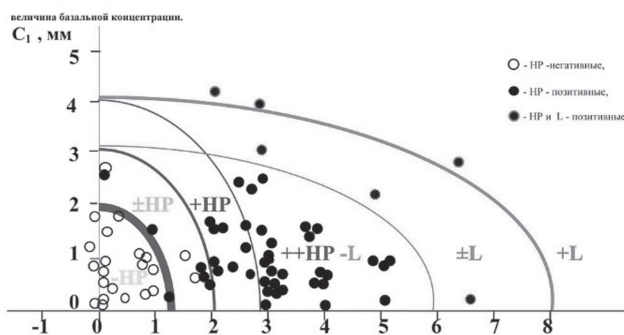


Рис. 6.

Номограмма оценки результатов по методике ХЕЛИК-тест.

### Примечание:

1. В упрощенном варианте оценки можно не измерять базальную концентрацию аммиака и не выполнять пункты 4-6 и 11-13, а после пункта 3 сразу приступить к п. 7.

2. В случае высокой базальной концентрации ( $C_1$  превышает 4 мм) тест на НР считается положительным и нагрузочное измерение можно не проводить, то есть методика сводится к методике «АЭРОТЕСТ»). Пациента нужно обследовать и на лямблии (L), если показатели теста находятся в «красной» зоне.

3. При оценке уреазной активности ротовой полости (вариант контроля эрадикации НР в ротовой полости) ротовую полость ополаскивают указанным в п. 7 раствором карбамида и выплевывают его не проглатывая.

Чувствительность и селективность для данного методического подхода при использовании индикаторных трубок ООО «Синтана СМ» составляет 95-96%.

Методика в модифицированном варианте может использоваться в качестве прокачивающего устройства медицинский шприц на 5 или 20 мл в зависимости от конструкции индикаторной трубки и может быть рассчитана на использование непосредственно пациентом для диагностики и контроля терапии в бытовых условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Marshall, B.J., Warren, J.R., Unidentified curved bacilli on gastric epithelium in active chronic gastritis // Lancet 1983, June 4; p. 1273-1275.
2. Корниенко Е.А., Милейко В.Е. Гелик-тест – неинвазивный метод диагностики геликобактериоза. – «Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии», 1998, N6, с.34-38.
3. Течение и исходы хронических заболеваний гастродуоденальной зоны у детей и подростков : афтореферат дис. Мельниковой Ирины Юрьевны доктора медицинских наук : 14.00.09 / С. Петерб. мед. акад. последиплом. образования – Санкт-Петербург, 2005 – Количество страниц: 43с.