

© М.В. Стогов, С.Н. Лунева, 2010

УДК 612.461.1-074

Экспресс-определение ионов фосфата и кальция в моче

М.В. Стогов, С.Н. Лунева

Express determination of urine phosphate and calcium ions

M.V. Stogov, S.N. Luneva

Федеральное государственное учреждение
«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росмедтехнологий», г. Курган
(и.о. генерального директора — профессор А.Н. Дьячков)

Описаны оригинальные методы экспресс-определения ионов кальция и фосфата в моче, в основе которых лежит способность образовывать нерастворимые соли ионов кальция с щавелевой кислотой и фосфат ионов с хлоридом железа (3).

Ключевые слова: кальций мочи, фосфат мочи, методы определения.

The original techniques for express determination of urine calcium and phosphate ions are described, and the basis of them is formed by the capacity to form the insoluble salts of calcium ions with oxalic acid and those of phosphate ions with ferrum chloride (3).

Keywords: urine calcium, urine phosphate, techniques of determination.

ВВЕДЕНИЕ

Некоторые хронические и врожденные заболевания требуют продолжительного, иногда в течение всей жизни, приема лекарств, биологически активных добавок, и, следовательно, контроля за состоянием организма. Примером таких патологических состояний являются болезни, связанные с нарушением обмена кальция и фосфора в организме (врожденные и приобретенные), остеопороз и т.п. Такие пациенты, как правило, в течение продолжительного времени самостоятельно при-

нимают необходимые для них препараты, но контроль за их эффективностью не осуществляют. В связи с этим нами была поставлена цель — разработать простейшие методы экспресс-определения содержания кальция и фосфора в моче, который позволял бы определять их содержание в условиях, когда большое значение имеет не только доступность и безопасность используемых веществ, но и скорость осуществления анализа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клинической лабораторной диагностике ионы кальция и фосфата относятся к числу наиболее часто определяемых неорганических компонентов. Анализируя доступные литературные источники, мы не обнаружили приемлемых методов определения кальция и фосфора в биологических жидкостях (сыворотка крови, моча) в качестве экспресс-тестов [1-5].

При разработке метода в предварительных опытах исследовали содержание кальция и фос-

фата в утренней моче у 20 пациентов, находящихся на лечении в отделениях ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» и у 10 здоровых людей. Одновременно проводили количественное определение кальция и фосфора на анализаторе «Stat Fax® 1904 Plus (США)», используя наборы реагентов фирмы Vital Diagnostic (Санкт-Петербург). Сравнение результатов проводили с использованием корреляционного анализа, при помощи критерия Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За основу разработки метода определения кальция в моче в домашних условиях был взят принцип осаждения кальция в моче щавелевой кислотой и неорганического фосфата хлоридом

железа (3). В данных условиях ионы кальция образуют нерастворимую щавелевокислую соль, а фосфат-ионы нерастворимую соль железа-3. В обоих случаях это приводило к помутнению ис-

следуемого раствора, при этом степень помутнения зависела от количества присутствующих ионов кальция и фосфора. На основании этих свойств мы разработали простейшую ориентировочную методику, основанную на визуальной оценке.

Для определения ионов кальция в чистый пенициллиновый флакон вносили 1 мл насыщенного раствора щавелевой кислоты. Затем глазной пипеткой по каплям при перемешивании добавляли исследуемую мочу до появления мути.

Далее мы провели сравнительный анализ между количеством капель, добавленных в насыщенный раствор щавелевой кислоты и концентрацией кальция, измеренной на анализаторе. Оказалось, что количество капель, при которых отмечается появление осадка кальциевой соли щавелевой кислоты, обратно пропорционально концентрации кальция в разовой моче. Так, коэффициент корреляции (по Спирмену) был равен $-0,92$ при уровне значимости $p_5=0,01$. График зависимости представлен на рисунке 1.

Используя этот метод, мы выяснили, что при повышенном уровне кальция в утренней моче для появления не исчезающей мути требовалось не более 8 капель мочи (в качестве верхней границы использовали собственные данные – 5,89 ммоль/л). Поэтому данное количество капель

мы использовали как критическое значение для определения уровня кальция в утренней моче.

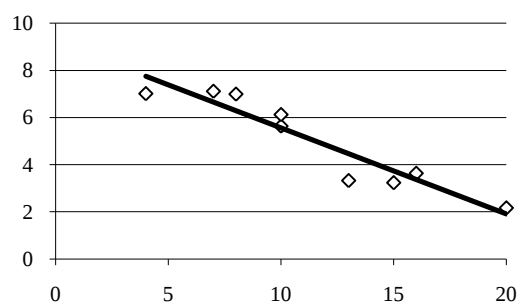


Рис. 1. График зависимости количества капель мочи, необходимых для выпадения осадка кальциевой соли щавелевой кислоты от концентрации кальция в утренней моче

Для определения фосфат иона взятый для анализа объем мочи разводили в 3 раза дистиллированной водой, затем в соотношении моча/реактив=60:1 добавляли реагент на фосфат-ион – 0,4 н раствор хлорида железа (3). Если при этом выпадал осадок, или появлялось помутнение, то считали, что уровень фосфата в моче был в пределах нормы, если осадка не обнаруживалось, то уровень фосфата в моче был ниже нормы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Простота и быстрота исполнения, отсутствие необходимости в специальной аппаратуре дает возможность использовать предложенные спо-

собы для экспресс-диагностики патологических состояний, связанных с нарушениями кальций-фосфорного обмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимические методы исследования в клинике / под ред. А. А. Покровского. М. : Медицина, 1969. 652 с.
2. Клиническая оценка лабораторных тестов / под ред. Н. У. Тица. М. : Медицина, 1989. 480 с.
3. Колб В. Г., Камышников В. С. Клиническая биохимия. Минск : Беларусь, 1976. 312 с.
4. Лабораторные методы исследования в клинике : справочник / под ред. В. В. Меньшикова. М. : Медицина, 1987. 368 с.
5. Справочник по лабораторным методам исследования / под ред. Л. А. Даниловой. СПб. : Питер, 2003. 736 с.

Рукопись поступила 23.09.09.

Сведения об авторах:

1. Лунева Светлана Николаевна – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», руководитель клинко-экспериментального лабораторного отдела, д.б.н., профессор;
2. Стогов Максим Валерьевич – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», ведущий научный сотрудник клинко-экспериментального лабораторного отдела, д.б.н.