



УДК 004.4:61

© 2006 г. **Д.В. Нагорный,**
М.Ю. Черняховская, д-р мед. наук
(Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ О ЗАБОЛЕВАНИИ «МОЧЕКАМЕННАЯ БОЛЕЗНЬ» ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО БАНКА ЗНАНИЙ¹

В работе приведено формализованное описание заболевания «мочекаменная болезнь», соответствующее традиционному представлению медицинского знания, которое может использоваться для наполнения банка медицинских знаний, предназначенного для поддержки медицинского образования, медицинских консультаций.

Введение

Технология создания и сопровождения компьютерных банков знаний [1] является продолжением уже существующей деятельности по накоплению и совершенствованию современных знаний в тех или иных предметных областях. Из компьютерных банков знаний могут извлекаться базы знаний для различных проектов экспертных систем. Кроме того, такие банки знаний могут использоваться в профессиональной деятельности как компьютерные справочники.

Первоначальное содержание компьютерного банка в медицине предполагает формирование онтологии медицинского знания, создание на ее основе баз наблюдений и баз заболеваний, а также архивов историй болезни.

Целью работы является описание знаний о заболевании «мочекаменная болезнь», для компьютерного банка медицинских знаний в области урологии.

Онтология медицинских знаний

Онтология медицинских знаний описана в соответствии со схемой, разработанной М.Ю. Черняховской [2]. Онтология знаний состоит из он-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН по программе интеграционных проектов ДВО РАН с научными учреждениями СО РАН, проект "Проектирование, разработка и развитие банка медицинских знаний сети Интернет".

тологии наблюдений и онтологии заболеваний. Онтология наблюдений описана в работах [3, 4].

База знаний о заболеваниях состоит из описаний отдельных заболеваний. Описание заболевания состоит из описаний его клинических проявлений [5]. Описание клинического проявления строится на основе описания соответствующего наблюдения и складывается из описания модальности и вариантов динамики. Модальность – необходимость означает, что знание о вариантах динамики клинического проявления является исчерпывающим, т.е. у каждого больного с данным заболеванием выполняется один из перечисленных в описании вариантов этого клинического проявления. Модальность – возможность означает, что знание о вариантах динамики клинического проявления является приблизительным, т.е. у больного может (хотя и редко) не выполняться ни один из перечисленных вариантов этого клинического проявления. Если в описании клинического проявления указывается только модальность – возможность и отсутствует описание вариантов динамики, это означает, что возможны любые варианты клинического проявления, включая нормальные. Описание варианта динамики клинического проявления есть последовательность описаний периодов динамики. Описание периода динамики состоит из описания границ длительности периода и области значений простой характеристики (простого наблюдения) в этом периоде.

Клинические проявления описания заболевания рассматривались в традиционном порядке и включают следующие разделы: жалобы, история заболевания, данные объективного исследования, лабораторные и инструментальные методы исследования.

Перед описанием каждого клинического проявления приводится описание наблюдения, на основе которого строится это клиническое проявление (вводятся характеристики этого наблюдения и области их возможных значений). Ниже приведены фрагменты формального описания заболевания. Многоточие (...) обозначает пропуск в описании клинических проявлений (или наблюдений).

Представление знаний о заболевании «Мочекаменная болезнь» [6 – 15]

Наблюдение *Боль* описывается характеристиками.

Присутствие: присутствует, отсутствует.

Сторона: справа, слева, с обеих сторон.

Начало: острое, постепенное.

Время возникновения: любое время суток, днем, ночью.

Связь с двигательной активностью: в покое, при движении.

Положение тела: уменьшает боль удобное положение, уменьшает боль горизонтальное положение, уменьшает боль колено-локтевое положение, не уменьшает боли, не находит себе места, постоянно меняет положение тела.

Локализация: поясничная область, подреберная область, подвздошная область, мошоночная область, ягодичная область, в спине, эпигастральная область, околопупочная область, промежностная область, в половом члене, во влагалище, в уретре, анальная область.

Норма: присутствие – отсутствует.

Клинические проявления

Присутствие: модальность – возможность.

Варианты динамики

- 1) присутствует постоянно,
- 2) присутствует до 2 мес., затем отсутствует до года, затем присутствует.

Примечание: случай 2 может периодически повторяться.

Сторона: модальность – возможность.

Начало постепенное: модальность – необходимость.

Время возникновения: модальность – возможность.

Связь с двигательной активностью: модальность – возможность.

Положение тела: модальность – возможность.

Варианты динамики

- 1) уменьшает боль удобное положение, И/ИЛИ уменьшает боль горизонтальное положение, И/ИЛИ, уменьшает боль колено-локтевое положение.

Локализация: модальность – возможность.

Варианты динамики

- 1) поясничная область И/ИЛИ подреберная область.

...

Наблюдение *Кровь в моче* описывается характеристиками.

Присутствие: присутствует, отсутствует.

Связь с мочеиспусканием: отсутствует, в начале мочеиспускания, в конце мочеиспускания, все время мочеиспускания, неясная.

Интенсивность: незначительная примесь крови, интенсивная окраска, наличие одиночных червеобразных сгустков, преобладание сгустков крови.

Причина: беспричинная (без боли), после болевого приступа, физическая нагрузка, естественные отправления, прием антикоагулянтов, тряска, травма.

Норма: присутствие – отсутствует.

Клинические проявления

Присутствие: модальность – возможность.

Варианты динамики

- 1) присутствует до 2 мес., затем отсутствует, затем присутствует до года;
- 2) присутствует постоянно.

Примечание: варианты 1,2 возможны после провоцирующих факто-

ров

(физическая нагрузка, движение, тряска).

Связь с мочеиспусканием отсутствует: модальность – необходимость.

Интенсивность: модальность – возможность.

Причина: модальность – возможность.

...

Наблюдение *Отхождение камней* описывается характеристиками.

Присутствие: имеется, отсутствует.

Сторона боли: правая, левая, с обеих сторон, неясная.

Периодичность: однократно, 2-3 раза, многократно.

Норма: присутствие – отсутствует.

Клинические проявления

Присутствие, сторона боли, периодичность: модальность – возможность.

Наблюдение *Артериальное давление (АД)* описывается характеристиками.

Систолическое АД: от 60 до 300 мм рт. ст..

Диастолическое АД: от 0 до 160 мм рт. ст..

Норма: систолическое АД - 110-130 мм рт. ст., диастолическое АД - 60-80 мм рт. ст..

Клинические проявления

АД: модальность – возможность.

Варианты динамики

1) при наличии боли 140/90 мм рт. ст и выше до суток, затем норма;

2) постоянное повышение АД выше 150/100 мм рт. ст.;

3) ниже 90/60 в течение 2 суток, затем норма.

Примечание: Вариант 2 свидетельствует о развитии симптоматической почечной гипертензии. Необходимо консервативное лечение. В варианте 3 снижение АД свидетельствует о развитии гнойных осложнений, в этом случае необходимо проведение противошоковых мероприятий и дренирование верхних мочевых путей.

...

Наблюдение *Слабость* имеет значения:

имеется, отсутствует.

Норма: отсутствует.

Клиническое проявление

Модальность – возможность.

...

Наблюдение *Мочекаменная болезнь в анамнезе* описывается характеристиками.

Камни почек:

Присутствие: имеются, отсутствуют.

Сторона: справа, слева, с обеих сторон.

Локализация: чашечка верхняя, чашечка средняя, чашечка нижняя.

Форма (камни): одиночные, множественные, коралловидные.

Камни мочеточника.

Присутствие: имеются, отсутствуют.

Сторона: справа, слева, с обеих сторон.

Локализация: (треть): верхняя, средняя, нижняя.

Камни мочевого пузыря: имеются, отсутствуют.

Камни уретры: имеются, отсутствуют.

Норма: Камни почек: присутствие – отсутствуют; Камни мочеточника:

присутствие – отсутствуют; Камни мочевого пузыря – отсутствуют; Камни уретры – отсутствуют.

Клинические проявления

Камни почек, Камни мочеточника, Камни мочевого пузыря, Камни уретры: модальность – возможность.

...

Группа наблюдений *Общий осмотр* описывается следующими наблюдениями:

общее состояние больного, сознание, положение больного, выражение лица, кожа и видимые слизистые [5].

Наблюдение *Общее состояние больного* имеет значения:

удовлетворительное, средней тяжести, тяжелое.

Норма: удовлетворительное.

Клиническое проявление

Модальность – возможность.

...

Наблюдение *Почки* имеет значения:

Пальпация: пальпируются, не пальпируются.

Сторона: справа, слева, с обеих сторон.

Болезненность при пальпации: отсутствует, имеется.

Норма: пальпация – не пальпируются; болезненность при пальпации – отсутствует.

Клинические проявления

Пальпация, Сторона, Болезненность при пальпации: модальность – возможность.

Наблюдение *Клинический анализ крови*

описывается следующими характеристиками:

Характеристика *Лейкоциты* в свою очередь описываются следующими характеристиками: *нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты, плазматические клетки.*

Характеристика *Нейтрофилы* в свою очередь описываются сле-

дующими характеристиками: *миелоциты, метамиелоциты, сегментоядерные, палочкоядерные.*

Все характеристики анализа крови имеют числовые значения.

Норма: лейкоциты – $4,0-8,0 \times 10^9/\text{л}$ нейтрофилы: миелоциты – 0, метамиелоциты – 0, сегментоядерные – 57 – 72 %, палочкоядерные 1 – 6 %, СОЭ – М – 2 – 10 мм/час, Ж – 2 – 15 мм/час.

Клинические проявления

Лейкоциты: модальность – возможность.

Варианты динамики

1) увеличение до $10,0 \times 10^9/\text{л}$. до 30 суток, затем норма (после проведенного амбулаторного лечения);

2) увеличение до $10,0 \times 10^9/\text{л}$. годами, затем увеличение до $16 \times 10^9/\text{л}$. до 20 суток.

Примечание: случай 2 свидетельствует о развитии воспалительных осложнений. Необходимо назначение антибактериальной терапии, лечение в условиях стационара.

Нейтрофилы (палочкоядерные): модальность – возможность.

Варианты динамики

1) увеличение до 10% до 30 суток, затем норма (после проведенного амбулаторного лечения);

2) увеличение до 10% до 30 суток, затем увеличение до 15%. до 10 суток, затем норма.

Примечание: случай 2 свидетельствует о развитии воспалительных осложнений. Необходимо назначение антибактериальной терапии, лечение в условиях стационара.

3) увеличение до 10% в течение многих лет.

...

СОЭ: модальность – возможность.

Варианты динамики

1) ускорение до 20 мм/ч в течение многих лет (необходимо диспансерное наблюдение и профилактическое лечение);

2) ускорение до 20 мм/ч в течение многих лет, затем возрастает до 30 мм/ч, затем возвращается к норме в течение 40 суток.

Примечание: случай 2 свидетельствует о развитии воспалительных осложнений. Необходимо назначение антибактериальной терапии.

3) ускорение до 20 мм/ч в течение нескольких лет, затем ускорение до 50 мм/ч, затем после проведенного лечения возвращается к 20 мм/ч в течение 40 суток.

Примечание: случай 3 свидетельствует о развитии гнойных осложнений (пионефроз), необходимо оперативное лечение, антибактериальная терапия.

Наблюдение *Общий анализ мочи* описывается следующими характеристиками:

Цвет мочи: соломенно-желтый, зеленовато-бурый, мясных помоев, розово-красный, зеленовато-желтый.

Прозрачность: прозрачная, мутная.

Реакция: кислая, щелочная.

Белок: описываются вербально.

Микроскопическое исследование.

Эритроциты: отсутствуют, свежие (единичные, значительное количество), выщелочные (единичные, значительное количество).

Лейкоциты: единичные, значительное количество.

Соли: отсутствуют, ураты (единичные, значительное количество), оксалаты (единичные, значительное количество), фосфаты (единичные, значительное количество) и др.

Бактериоскопия (микрофлора): микрофлора отсутствует, кишечная-палочка, гонококк, стафилококк, стрептококк, микобактерии и др.

Норма: цвет мочи – соломенно-желтый, прозрачность – прозрачная, реакция – рН 5,0 – 7,0, белок – 0 – 0,033 г/л, микроскопическое исследование: эритроциты – отсутствуют, лейкоциты – единичные, соли: ураты – единичные, оксалаты – единичные, фосфаты – единичные, бактериоскопия (микрофлора) – отсутствует.

Клинические проявления

Модальность – возможность

...

Наблюдение Экскреторная урография и нисходящая цистография почек описывается характеристиками:

Размер: нормальные, увеличены, уменьшены или числовые значения.

Сторона: справа, слева, с обеих сторон.

Форма: правильная, шаровидная, дольчатая, бугристая.

Увеличение объема: тело, верхний отдел, нижний отдел.

Подвижность почек: подвижна, неподвижна.

Подвижность в положении (лежа, стоя, на вдохе, на выдохе) описывается числовыми значениями.

Функция: не нарушена, снижена, отсутствует.

Полостная система:

Лоханка:

Изменения: не расширена, расширена, не контурируется, дефект наполнения, оттеснена.

Сторона: справа, слева, с обеих сторон.

Чашечки:

Изменения: не изменены, не контурируются, расширены (верхние, средние, нижние) деформированы, колбовидно расширены.

Сторона: справа, слева, с обеих сторон.

Норма: почки: размер – нормальные, форма – правильная, увеличе-

ние объема – отсутствует, функция – не нарушена, полостная система: лоханка: изменения – отсутствуют, чашечки: изменения – не изменены.

Клинические проявления

Размер, Сторона, Форма, Увеличение объема, Подвижность почек, Подвижность в положении (лежа, стоя, на вдохе, на выдохе), Функция, Полостная систем: модальность – возможность.

Наблюдение *Экскреторная урография и нисходящая цистография мочеточников* описывается характеристиками:

Изменения: отсутствуют, расширен, сужен, не контурируется.

Сторона справа, слева, с обеих сторон.:

Протяженность (треть): справа, слева, с обеих сторон.

Клинические проявления

Изменения. Сторона, Протяженность (Треть): модальность – возможность.

Наблюдение *Экскреторная урография и нисходящая цистография мочевого пузыря* описывается характеристиками:

Изменения: отсутствуют, увеличение емкости, малая емкость.

Дефект наполнения за счет: камней, новообразования, предстательной железы, отсутствует

Локализация дефекта наполнения: дно, шейка, боковая стенка справа, боковая стенка слева, верхушка.

Норма: изменения – отсутствуют, дефект наполнения – отсутствует.

Клинические проявления

Изменения, Дефект наполнения за счет, Локализация дефекта наполнения: модальность – возможность.

...

Наблюдение *Антеградная пиелоуретерография* описывается следующими характеристиками:

Уровень стаза контраста (треть): верхняя, средняя, нижняя.

Дефект наполнения лоханки: имеется, отсутствует.

Норма: уровень стаза контраста – отсутствует, дефект наполнения лоханки – отсутствует.

Клинические проявления

Уровень стаза контраста, дефект наполнения лоханки: модальность – возможность.

...

Наблюдение *Ретроградная пиелоуретерография* описывается следующими характеристиками:

Проподимость мочеточника: не нарушена, нарушена.

Уровень стаза контраста: верхняя треть, средняя треть, нижняя треть.

Дефект наполнения лоханки: отсутствует, имеется.

Норма: проходимость мочеточника - не нарушена.

Клинические проявления

проходимость мочеточника, уровень стаза контраста, дефект наполнения лоханки: модальность – возможность.

Наблюдение *УЗИ почек и мочеточников* описывается следующими характеристиками.

Наличие почек: имеется, отсутствует (справа, слева).

Размеры: описываются числовыми значениями.

Контуры: четкие, ровные, нечеткие, неровные.

Паренхима толщина: истончена, отечна.

Собирательная система:

Чашечки: нормальных размеров, расширены, камини, опухоли.

Лоханка: нормальных размеров, расширена камини, опухоли.

Мочеточники: не визуализируются, расширены (диаметр) (в верхней трети, в средней трети, в нижней трети) камини.

Наличие конкрементов в мочеточнике: имеется, отсутствует.

Норма: наличие почек – имеется, размеры – вертикальный размер 10 – 12см, поперечный 3,5 – 4,5 см, толщина паренхимы 1,6 – 1,8 см, контуры – четкие, ровные, паренхима толщина – 16 – 18 мм, собирательная система: чашечки – нормальных размеров, лоханка – нормальных размеров, мочеточники – не визуализируются, наличие конкрементов в мочеточнике – отсутствует.

Клинические проявления

Наличие почек, размеры, контуры, паренхима толщина, собирательная система: чашечки, лоханка, мочеточники, наличие конкрементов в мочеточнике: модальность – возможность.

Наблюдение *УЗИ мочевого пузыря* описывается характеристиками.

Форма: округлая, неправильная форма.

Контуры: четкие, ровные, нечеткие, неровные.

Стенка: утолщена, истончена, (норма 0,3 – 0,5 см).

Объем: до мочеиспускания увеличен, до мочеиспускания уменьшен, после мочеиспускания увеличен, после мочеиспускания уменьшен.

...

Норма: форма – округлая, контуры – четкие, стенка – утолщена, объем до мочеиспускания 250 – 450 мл, после мочеиспускания нормальный – 0 – 25мл.

Клинические проявления

Форма, контуры, стенка, объем, ...: модальность – возможность.

...

Наблюдение *Цистоскопия* описывается следующими характеристиками.

Расположение устья мочеточников: визуализируются в нетипичном месте, не визуализируется (оба, справа, слева).

Наличие патологических изменений: отсутствуют, камни, уретероцеле (справа, слева).

Локализация патологических изменений: дно, шейка, боковая стенка (справа, слева), передняя стенка, задняя стенка, верхушка.

Катетеризация мочеточников: проходимость сохранена, нарушена.

Уровень препятствия: отсутствует, верхняя треть, средняя треть, нижняя треть.

Возможность обойти препятствие: возможно, невозможно.

Моча по катетеру: редкими каплями, частыми каплями, чистая, с примесью (крови, гноя).

Норма: расположение устья мочеточников – визуализируются (типично – на 5 – 7 часах), наличие патологических изменений – отсутствуют, катетеризация мочеточников – проходимость сохранена, уровень препятствия – отсутствует, моча по катетеру – частыми каплями, чистая,

Клинические проявления

Расположение устья мочеточников, наличие патологических изменений, катетеризация мочеточников, уровень препятствия, возможность обойти препятствие, моча по катетеру: модальность – возможность.

Заключение

Таким образом, в лаборатории медицинских экспертных систем Института автоматизации и процессов управления ДВО РАН на основе онтологии наблюдений и заболеваний сформировано и формализовано начальное состояние «Базы знаний в области урологии», которое является одной из составляющих информационного наполнения банка знаний в области медицинской диагностики. В ней описаны наблюдения и заболевание «Мочекаменная болезнь». База знаний доступна через Интернет (в том числе и для коллективного развития) всем зарегистрированным пользователям банка знаний в области медицинской диагностики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов В.А., Клецев А.С. Компьютерные банки знаний. Многоцелевой банк знаний // Информационные технологии. – 2006. – № 2. – С. 2-8.
2. Черняховская М.Ю. Представление знаний в экспертных системах медицинской диагностики. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983.
3. Клецев А.С., Москаленко Ф.М., Черняховская М.Ю. Модель онтологии предметной области «Медицинская диагностика» // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2005. – № 12. – С. 1-7.
4. Черняховская М.Ю., Петряева М.В. База наблюдений в области иммунологии и аллергологии – составляющая информационного наполнения банка медицинских знаний // Информатика и системы управления. – 2005. – № 2 (10). – С. 71-77.



5. *Петряева М.В., Черняховская М.Ю., Клещев А.С., Кулаков Ю.В., Тупкина В.А.* Формальное представление заболевания «бронхиальная астма». – Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2003. Ч.1.
6. *Черняховская М.Ю., Клещев А.С., Кулаков Ю.В., Оникиенко С.Б.* База знаний для системы интеллектуальной поддержки обследования больных для врача-терапевта. – препринт. – Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 1998.
7. *Нагорный Д.В., Черняховская М.Ю.* База наблюдений системы интеллектуальной поддержки обследования больных для врача уролога. – Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2002. – Ч. 1, 2.
8. Руководство по урологии / под ред. *Н.А. Лопаткина*. – М.: Медицина, 1998. – Т. 1-3.
9. Урология: учебник / под ред. *Н.А. Лопаткина*. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002.
10. *Вайнберг З.С.* Неотложная урология. – М.: Московский рабочий, 1997.
11. Урология: учебник / под ред. *Н.А. Лопаткина*, 2-е изд. испр. и доп. – М.: Медицина, 1982.
12. *Крылов А.А., Кац А.М., Канторович А.С.* Руководство для лаборантов клинико-диагностических лабораторий. – Л.: Медицина, 1981.
13. *Тиктинский О.Л.* Уролитиаз. – Л.- М., 1980.
14. *Тиктинский О.Л., Александров В.П.* Мочекаменная болезнь. – СПб., 2000.
15. *Мак-Каллах Д.Л.* Трудный диагноз в урологии. – М., 1997.

Статья представлена к публикации членом редколлегии А.С. Клещевым.

УДК 004.4:61

© 2006 г. **Д.В. Нагорный,**
М.Ю. Черняховская, д-р мед. наук
(Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

ФОРМАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БАЗЫ НАБЛЮДЕНИЙ В ОБЛАСТИ УРОЛОГИИ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО БАНКА МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ¹

В статье приведено формальное описание базы наблюдений в области урологии, соответствующее традиционному представлению медицинского знания. Оно может использоваться для наполнения банка медицинских знаний, предназначенного для поддержки медицинского образования, медицинских консультаций и дистанционной диагностики заболеваний.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН по программе интеграционных проектов ДВО РАН с научными учреждениями СО РАН, проект "Проектирование, разработка и развитие банка медицинских знаний сети Интернет".