

# Трудная диагностическая проблема с точки зрения клинической информатики

И. Чайковский

Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины, Киев

## Резюме

Проанализировано существо понятия «трудная диагностическая проблема» с позиции клинической информатики. Дана интерпретация базовых понятий теории информации в контексте проблемы «трудного диагноза». Предложены признаки трудной диагностической проблемы, а также правило определения степени трудности, представляющее собой интегральный бальный критерий. Приведен пример клинической информационной технологии, разработанной для решения «трудной диагностической проблемы».

*Ключевые слова:* трудный диагноз; энтропия, клиническая информатика; клиническая информационная технология; клиническое руководство; магнитокардиография.

**Клин. информат. и Телемед. 2015. Т.11. Вып.12. с.106–112**

## 1. Введение

Тема трудного диагноза является одной из центральных в теории современной медицины. Неудивительно, что ему посвящены многочисленные работы, в том числе объемные монографии [1]. Однако, основное содержание этих монографий — разбор узко конкретных диагностических проблем, а не осмысление самого этого понятия. В то же время такое осмысление является весьма желательным, особенно в контексте современной теории управления. Имеющиеся проблемы, естественно, требует своего решения. Такие решения заключаются в разработке инновационных диагностических технологий. Понятно, такие разработки неизбежно связаны с расходом значительных ресурсов. Принцип оптимального распределения ограниченных ресурсов требует объективной, т. е. достаточно формальной, оценки трудности задач, которые необходимо решить.

Большинство современных инновационных решений в области медицины, так или иначе имеет отношение к клинической информатике.

В этой связи надо заметить, что определение термина «клиническая информатика», как раздела медицинской кибернетики, не является устоявшимся. Поскольку кибернетика — наука об общих законах управления и связи в организованных системах любой природы (машинах, живых организмах и обществе), то на наш взгляд, адекватным было бы следующее определение: клиническая информатика — это научная дисциплина, предметом которой является разработка и применение автоматизированных информационных систем и технологий, поддерживающих принятие всех возможных типов врачебных решений, а именно диагностических, прогностических, тактических (т. е. связанных с тактикой ведения больных в широком понимании этого слова), которые имеют место в клинической медицине.

Таким образом, центральным элементом дисциплины «клиническая информатика» являются клинические информационные технологии (ИТ), т. е. совокупность методов и программно-технологических средств, объединенных в технологическую

цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, предварительную обработку, интерпретацию, вывод и распространение информации.

На выходе технологии образуется информационный продукт в форме, отвечающей потребностям конкретной предметной области, и с использованием «словаря» этой предметной области. В информационных технологиях, относящихся к клинической кибернетике, такой продукт — это автоматизированное диагностическое заключение, прогностический вывод или рекомендация по тактике ведения больного в т. ч. медикаментозному или немедикаментозному лечению.

Многие клинические ИТ, включают и разработку технических средств регистрации и анализа биологической информации в виде программно-аппаратных комплексов.

Клиническая информационная технология всегда создается междисциплинарным коллективом квалифицированных разработчиков, с привлечением значительных материальных ресурсов. Очевидно, что затрачивать интеллектуальные и материальные ресурсы для решения тривиальной задачи нецелесообразно. Поэтому клиническая ИТ создается для решения «трудных» клинических, прежде всего диагностических задач.

Следовательно, определение степени «трудности» задачи — необходимый первый шаг в предложенном нами ранее цикле развития клинической информационной технологии [2]. Иными словами, прежде чем начать разработку новой информационной технологии для решения конкретной диагностической задачи, нужно определить, достаточно ли эта задача трудна, чтобы для ее решения было целесообразно «запускать» процесс создания новой клинической ИТ. «Трудность задачи» является мотивирующим фактором.

Процесс принятия решений об инициации разработки медицинской технологии (в частности — диагностической) описан в различных источниках, например в методических рекомендациях [3].

Термин «трудность» задачи, а также синонимичные в данном контексте понятия, такие как «актуальность», «востребованность» хотя и часто упоминаются в подобных руководствах, но лишены какого-либо конкретного и осязаемого содержа-

ния, употребляются лишь в качестве обязательного, полностью эмпирического «общего места».

С другой стороны, понятия «трудная задача» не раз описано с точки зрения теории информации, особенно процесса в отношении принятия решений в условиях неопределенности.

Однако такие описания, как правило, сугубо теоретические, строго математизированные, весьма далекие от «языка» лиц принимающих решения в области медицинских разработок и поэтому в практике бесполезные.

Цель настоящей статьи — сформулировать с одной стороны достаточно формальный, а с другой стороны практически применимый алгоритм определения степени «трудности» диагностической задачи в медицине.

## 2. Логика диагноза

Прежде всего, следует дать определение диагностического процесса. Наиболее общее определение звучит так: диагностика (от греч. *διαγνωστικός*, «способный распознавать») — это процесс установления **диагноза**, то есть заключения о сущности **болезни** и состоянии **пациента**, выраженное в принятой медицинской терминологии.

Диагностический процесс можно подразделить на три взаимосвязанных этапа: постановка первичного диагноза (предварительная гипотеза), построение дифференциально-диагностического ряда (выдвижение дополнительных гипотез), окончательный диагноз (обоснование окончательной гипотезы).

Содержание каждого из этих этапов прекрасно описано в известной работе Б. Кобринского [4]:

«На первом этапе — в процессе «рассуждения» по типу логического вывода — врач двигается от жалоб, анализа анамнестических данных (истории возникновения первых проявлений заболевания) и наблюдаемых патологических проявлений к установлению предварительного (первичного) диагноза, т. е. к построению исходной диагностической гипотезы путем «неаргументированного» рассуждения, по принципу «поскольку имеются признаки... то может быть диагноз...», не используя систему доказательств, а лишь излагая мысли в логически последовательной форме. При построении гипотезы учитывается также возможность фоновых заболеваний, симптомы которых могут «деформировать» картину основного заболевания. Так сахарный диабет в качестве фонового заболеванияотягощает течение ишемической болезни сердца и может быть причиной развития других патологических состояний, как, например, ретинопатия.

Использование термина «рассуждения» предполагает в этом случае отличие его от доказательства, понимая открытость множества возможных аргументов. Фактически врач оценивает признаки, располагая их на мысленной шкале важности (значимости) путем неаргументированного рассуждения и аналогий, т. е. опираясь на собственный опыт (включая память об аналогичных случаях) и литературные данные, но не используя формальные логические процедуры.

На втором этапе осуществляется аргументация «за», обеспечивающая привлечение дополнительных диагностических гипотез. Формируется дифференциально-диагностический ряд, т. е. круг заболеваний, при которых встречаются определяемые у больного признаки и для которых могут быть характерны сходные начальные проявления. Другими словами, осуществляется расширение потенциально диагностической последовательности для последующего принятия окончательного решения. Этот этап крайне важен, так как предохраняет от ошибочного решения в пользу первой диагностической гипотезы, ввиду того, что определенные состояния могут имитировать

далекие друг от друга заболевания. В медицине такие ситуации принято определять как проявление одного заболевания под «маской» другого (например, острая хирургическая патология брюшной полости, требующая экстренного вмешательства, может проходить под видом пищевой токсикоинфекции или, наоборот, боли в животе встречаться при инфаркте, при пневмонии, последнее особенно характерно для детей).

На третьем этапе осуществляется процесс последовательного исключения нозологических форм, включенных ранее в дифференциальный ряд, т. е. критическая сравнительная оценка выявленных симптомов, результатов исследований и их совокупностей — аргументация «за» и «против» (контр-аргументы). Важно также оптимизировать выбор и последовательность проведения лабораторных и функциональных исследований в отношении максимального повышения вероятности и скорости установления окончательного диагноза в условиях, если это возможно, минимизации стоимости. Таким путем осуществляется движение к окончательному диагнозу, который и является основанием для подбора адекватной терапии».

Добавим к этому также высказывание выдающегося клинициста С. П. Боткина: «Наблюдая больного, необходимо помнить, что диагноз есть более или менее вероятная гипотеза».

Как видим, «трудность» возникает на втором и третьем этапах диагностического процесса и связана с необходимостью дифференциальной диагностики. Иными словами, постановка диагноза, как впрочем, и процесса принятия других типов управленческих решений, во многом сводится к выбору одной из нескольких альтернатив. В таком выборе и заключается «трудность», по образному выражению знаменитого ирландского поэта Джорджа Мура: «The difficulty in life is choice» [5].

## 3. Базовые понятия теории информации в контексте проблемы «трудного диагноза». Признаки «трудной диагностической проблемы»

Основополагающим понятием всей теории информации является понятие энтропии. Энтропия — мера неопределенности некоторой ситуации. Можно также назвать ее мерой рассеяния и в этом смысле она подобна дисперсии, при этом энтропия не зависит от типа распределения. Если мы вводим меру неопределенности, то естественно потребовать, чтобы она была такова, чтобы, во-первых, неопределенность росла с ростом числа возможных исходов, а во-вторых, неопределенность составного опыта была равна сумме неопределенности отдельных опытов, иначе говоря, мера неопределенности была аддитивной. Именно такая мера неопределенности была введена К. Шенноном. Возможная величина энтропии заключена в пределах от 0 до  $\log N$ .

Информация же, по определению К. Шеннона — это снятая неопределенность, следовательно, количество информации можно рассматривать как меру уменьшения неопределенности при получении информационных сообщений. За единицу количества информации принимается такое количество информации, которое содержится в информационном сообщении, уменьшающем неопределенность знания в два раза. Такая единица названа битом. Понятно, что в контексте медицинского диагноза неопределенность — это наличие

альтернативных диагностических гипотез. Чем больше таких альтернатив — тем больше неопределенность.

Информационное сообщение — это данные диагностического теста. При этом такие данные могут быть получены при сборе анамнеза, при физикальном обследовании больного, при инструментальном или лабораторном исследовании.

Следовательно, первый признак «трудной диагностической проблемы» — это наличие большого количества возможных альтернативных диагнозов, иными словами — широкий дифференциально-диагностический ряд. По нашему мнению, наличие 4-х и более альтернатив уже позволяет отнести диагностическую проблему к разделу «трудных».

Естественно, не все эти альтернативы являются равно вероятными и вообще равноценными. В диагностическом процессе обычно применяется такой метод классификации множества альтернатив как стратификация, т. е. разделения на разные «страты», в зависимости от вероятности, а также от степени тяжести потенциального вреда здоровью.

В современной медицине порядок выбора наиболее вероятной альтернативы из множества, т. е. последовательность проведения лабораторных и инструментальных исследований, как правило, регламентируется институтом клинических руководств (clinical practice guidelines).

Клинические руководства (clinical practice guidelines) — это нормативные документы, принятые медицинским сообществом, и предназначенные для поддержки принятия диагностических, терапевтических, профилактических решений в конкретных разделах медицины. По сути, они представляют собой систематизированные правила выбора и очередности проведения лабораторных и функциональных исследований, имея целью максимальное повышения вероятности и быстроты установления окончательного диагноза в условиях, если это возможно, минимизации стоимости.

Современные клинические руководства разрабатываются в рамках парадигмы доказательной медицины, т. е. подход к медицинской практике, при котором решения о применении профилактических, диагностических и лечебных мероприятий принимаются исходя из имеющихся доказательств их эффективности и безопасности, а такие доказательства подвергаются поиску, сравнению, обобщению и широкому распространению для использования в интересах больных [6].

С кибернетической точки зрения клиническое руководство — это классический алгоритм управления с обратной связью, т. е. последовательность команд по управлению объектом, выполнение которой приводит к достижению заранее поставленной цели. При этом на каждом этапе информация о состоянии объекта управления (пациента) передается управляющему объекту (врачу). Проще говоря, если речь идет о диагностических клинических руководствах, решение о назначении следующего диагностического теста принимается врачом на основании результатов, полученных при проведении предыдущего теста.

Естественно, каждый последующий тест предоставляет больше информации (т. е. в большей степени уменьшает неопределенность в отношении диагноза), чем предыдущий. Однако, с другой стороны, каждый последующий тест более трудоемок и/или имеет высокую стоимость и/или сопряжен с большим риском осложнений, чем предыдущий.

Таким образом, можно определить второй признак «трудной диагностической проблемы» — это сложность, малодоступность или высокая стоимость существующих диагностических тестов, включенных в действующие клинические руководства, посвященные этой проблеме.

Заметим попутно, что понятие «высокая стоимость» диагностического метода имеет вполне конкретное клиничко-экономическое содержание, основным элементом является соотношение цена/эффект. Некоторые аспекты клиничко-экономического ана-

лиза рассмотрены нами в статье [7]. В данной работе мы ограничимся интуитивно понятным выражением «высокая стоимость».

Большинство диагностических проблем в настоящее время описаны в клинических руководствах (методических рекомендациях), но есть и такие в отношении которых клинические руководства до сих пор не сформулированы и не утверждены. Отсутствие актуального клинического руководства — само по себе свидетельство трудности диагностической проблемы, поскольку, как правило, это означает, что имеется множество диагностических альтернатив альтернативных диагнозов и четкие доказательства эффективности тех или иных диагностических тестов еще не собраны.

Наконец, степень трудности диагностической проблемы не может рассматриваться в отрыве от ее (проблемы) социальной важности. Социальная важность в контексте медицинского диагноза — это прежде всего степень вреда здоровью, который может быть потенциально нанесен заболеванием, которое требуется диагностировать. Вред здоровью — это нарушение функций, а также целостности тканей и органов человека, возникших вследствие воздействия факторов внешней среды: химических, физических, психических, биологических. На основании медицинских критериев различают три степени вреда здоровью: тяжелый, средней тяжести и легкий, в зависимости от квалифицирующих признаков [8].

Тяжелым считается вред, который опасен для жизни человека, имеет место потеря речи, слуха либо какого-либо органа или утрату органов его функций, прерывание беременности, расстройство психики, значительная стойкая утрата общей трудоспособности не менее чем на одну треть или полная утрата профессиональной трудоспособности. Под средним вредом здоровью подразумевается длительное расстройство здоровья и стойкая значительная утрата трудоспособности не более чем на одну треть. Легкий вред — это стойкая незначительная утрата общей трудоспособности или недолговременное расстройство здоровья.

Потенциальный тяжелый вред здоровью — еще один признак «трудной диагностической проблемы».

Итак, для определения степени трудности диагностической проблемы предлагается правило, представляющее собой интегральный балльный критерий аддитивного типа.

$$T = A + B + V \quad (1)$$

где  $T$  — степень трудности диагностической проблемы,  $A$  — широкий дифференциально-диагностический ряд (более 3-х возможных альтернатив),  $B$  — наличие малодоступных или дорогостоящих диагностических методов в существующих клинических руководствах по данной проблеме (или отсутствие утвержденных клинических руководств),  $V$  — потенциально тяжкий вред здоровью, который может быть нанесен диагностируемым заболеванием.

Этот критерий может принимать значения от 0 до 3.

## 4. Пример клинической информационной технологии, разработанной для решения «трудной диагностической проблемы»

Классическим примером трудной диагностической задачи является проблема боли в грудной клетке. Именно боль в грудной клетке обычно открывает список проблем, решаемых

отделениями «трудного диагноза», которые в последнее время все чаще организуются в крупных лечебно-профилактических учреждениях. Причины боли в грудной клетке чрезвычайно многообразны. Их можно поделить на две большие группы: угрожающие и не угрожающие. Первая из этих групп насчитывает 12 альтернатив, вторая — 14. Одной из угрожающих жизни альтернатив является ишемическая болезнь сердца (ИБС). ИБС в последние десятилетия приняла характер пандемии. В развитых странах это болезнь является причиной смерти примерно в 20% (первое место среди причин смерти). По прогнозным оценкам ВОЗ смертность от ИБС к 2030 году достигнет 23,4 миллиона человек [9]. Поэтому своевременная диагностика ИБС — одна из важнейших задач современной кардиологии.

Разработка клинических руководств по диагностике хронической ИБС с учетом предтестовой вероятности болезни находятся в центре внимания кардиологического сообщества. Наиболее детально разработанным, по нашему мнению, является руководство, предложенное в рекомендациях Chest pain of recent onset (National Clinical Guideline Centre for Acute and Chronic Conditions, UK) [10]. Предтестовая вероятность ИБС

рассчитывается по известному алгоритму с учетом характера болевого синдрома, возраста, пола, наличия или отсутствия факторов риска и патологических изменений ЭКГ. Эта вероятность выражается в процентах и разделяется на 3 уровня — низкая (10–29%), средняя (30–60%), высокая (более 60%).

Приводим здесь алгоритм диагностики хронической ИБС при средней предтестовой вероятности заболевания (рис. 1).

Как видим, первым шагом алгоритма являются такие методы визуализации как сцинтиграфия или ПЭТ, а также Стресс-Эхо. У больных с низкой предтестовой вероятностью ИБС (10–29%) этот алгоритм дополняется рентгеновской компьютерной томографией для определения содержания кальция в качестве начального диагностического теста. Как показывает повседневная клиническая практика, даже в специализированных учреждениях не только в Украине, но и в Западной Европе точное следование этому диагностическому алгоритму представляет определенные трудности, поскольку перечисленные нагрузочные тесты, а также КТ проводятся далеко не во всех учреждениях. Кроме того у значительной части больных имеются различные противопоказания против этих обследований. Наконец, эти обследования имеют высокую

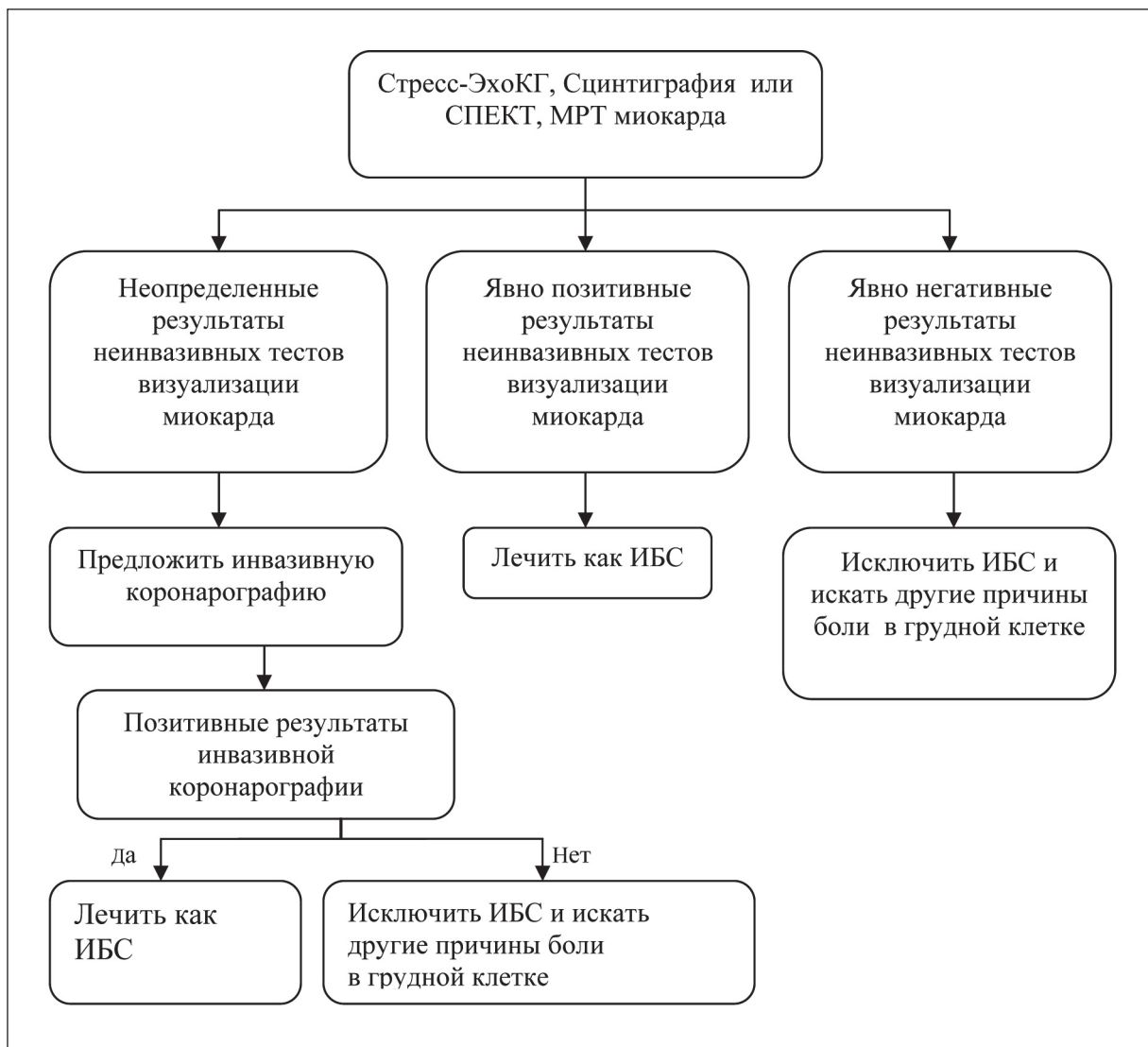


Рис. 1. Алгоритм диагностики хронической ИБС у больных с синдромом боли в грудной клетке, если предтестовая вероятность ИБС составляет 30–60%.

стоимость, особенно в условиях отсутствия развитой системы страховой медицины.

Таким образом, налицо все 3 признака трудной диагностической проблемы, следовательно, критерий Т равен 3 баллам. Как видим, имеются все основания для инициации разработки новой информационной технологии, призванной решить вышеописанную диагностическую задачу.

Для решения этой задачи мы применили информационную технологию, основанную на исследовании сердца с помощью метода магнитокардиографии [11].

Предложен диагностический алгоритм диагностики хронической ИБС, в который вводится магнитокардиографическое картирование, в качестве метода «первого шага». Этот алгоритм испытан в ходе ряда клинических исследований, в том числе международных [12]. В 2013 году были изданы официальные методические рекомендации на эту тему [13].

Здесь следует затронуть еще одну важную характеристику новой диагностической информационной технологии, а именно особенности ее «взаимоотношений» с существующим методом, входящим в алгоритм диагностики того или иного заболевания.

Новая технология может играть одну из трех ролей — она может заменить (*replacement*) один или несколько из существующих методов диагностики, служить методом «сортировки» (*triage*) пациентов на категорию, которым показано или не показано прохождение исследований с помощью других существующих методов диагностики, более инвазивных и/или имеющих более высокую стоимость, наконец, новый тест может использоваться в дополнение (*add-on*) к существующим тестам, параллельно с ними [14]. Мы считаем, что на современном этапе развития магнитокардиографии этот метод должен использоваться как сортировочный или дополнительный. Кроме того, учитывая, что не все функциональные тесты, рекомендованные в алгоритме широко доступны в Украине (радиоизотопные методы визуализации миокарда с помощью нагрузочных тестов, определение содержания кальция в коронарных сосудах), мы выделяем 2 степени целесообразности проведения МКГ-теста. МКГ-тест необходим, когда функциональные тесты недоступны для больного. В случаях, когда тот или иной функциональный тест может быть проведен, МКГ-исследования полезно, поскольку дает больному и врачу дополнительную альтернативу. В этом случае полностью безопасный, комфортный для больного МКГ-тест должен быть проведен вместе с одним из функциональных тестов, перечисленных в алгоритме, с целью повышения достоверности диагноза.

Как уже было упомянуто, информация — это уменьшение степени неопределенности. Полезность новой диагностической информационной технологии определяется способностью уменьшать неопределенность в сознании лиц принимающих решения, в нашем случае — клиницистов-кардиологов.

Изменения степени «субъективной энтропии» в отношении диагноза и дальнейшего маршрута больного в зависимости от результатов тех или иных диагностических тестов исследовались ранее, например, в работе [15]. Нами по такой же методике исследовалось влияние результатов магнитокардиографического исследования на уверенность лечащего врача в наличии или отсутствии ишемической болезни сердца у пациентов с синдромом боли в грудной клетке. Восемь квалифицированных врачей, сотрудников специализированной кардиологической клиники просили оценить степень их уверенности в наличии или отсутствии ИБС в отношении в общей сложности 41-го больного по шкале от 1 до 5, где 1 означает совершенно не уверен, 1 — полностью уверен. Опрос в каждом случае проводился дважды — до и после МКГ-исследования. Оказалось, что после получения результатов МКГ-теста уверенность врачей в диагнозе увеличилась с 2,7 до 4,3 баллов.

Таким образом очевидно, что эта новая диагностическая информационная технология выполняет свою функцию. По нашему мнению, качество каждой новой диагностической технологии целесообразно оценивать именно таким образом — по способности уменьшить «субъективную энтропию» у лиц принимающих решения на основе информации, предоставляемой этой технологией, в данном случае у врачей клиницистов.

## Заключение

Предложенный алгоритм определения степени трудности диагностической проблемы, включает три признака, а именно: а) широкий дифференциально-диагностический ряд; б) малая доступность и/или высокая стоимость диагностических методов включенных в существующее клинических руководства по данной проблеме, в) потенциальный тяжкий вред здоровью, который может быть причинен хотя бы одним заболеванием, включенным в дифференциально-диагностический ряд. Эти три признака легко определить в отношении любой диагностической проблемы, а затем рассчитать интегральный балльный критерий, принимающий значения от 0 до 3. Значения критерия 0 или 1 говорит о том, что диагностическая задача в основном уже решена, а значения 2 и особенно 3 — о том, что существует потребность в дальнейших усилиях по ее решению.

Надеемся, что предложенное правило будет в определенной мере способствовать оптимальному планированию исследовательских работ в отношении создания новых диагностических технологий, что особенно важно в условиях ограниченных ресурсов.

## Литература

1. Тейлор Р. Б. Трудный диагноз. *М., Медицина*, 1992, 640 с.
2. Чайковский И. А., Войтович И. Д. Подходы к оценке степени зрелости клинических информационных технологий на примере технологий электрической активности сердца. *Доповіді НАН України*, 2014, № 2, сс. 160–167.
3. Буртазов Е., Нургожин Т., Айыханова А., Ли М., Ергалиев К. Система внедрения инновационных методов диагностики и лечения. *Методические рекомендации: Министерство здравоохранения Республики Казахстан*, Астана, 2010, 33 с.
4. Кобринский Б. А. Логика аргументации в принятии решений в медицине. *Наука. Техника. Инновации*, 2001, сер. 2, № 9, сс. 1–8.
5. Moore George. *The Bending of the Bough: a play in five acts*, London: T. Fisher Unwin, 1900, 145 p.
6. Evidence-Based Medicine Working Group. Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. *J. of American Medical Association (JAMA)*, 1992, vol. 268, iss. 17, pp. 2420–2425.
7. Чайковский И., Бойцова В., Приймак В., Будник М. Економічна ефективність технології діагностики ішемічної хвороби серця за допомогою магнітокардіографії. *Лікарська справа*, 2014, № 11–12 (1126).
8. Об утверждении правил определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека. *Постановление Правительства РФ* от 17 августа 2007 г. № 522.
9. Cassar A., Holmes D., Charanjit S. At al. Chronic coronary artery disease: diagnosis and management. *Mayo. Clin. Proc.*, 2009, vol. 84, iss. 12, pp. 1130–1146.
10. Chest pain of recent onset: Assessment and diagnosis of recent onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin. *NICE guidelines № 95, National Clinical Guideline Centre for Acute and Chronic Conditions*, London, 2010, p. 64
11. Чайковский И., Бойчек М., Сосницкий В., Мясников Г., Рыхлик Е., Сосницкая Т., Фролов Ю., Будник В. Магнитокардиография в клинической практике: алгоритмы и технологии анализа данных. *Лікарська справа*, 2011, № 3–4, сс. 3–20.

12. Chaikovsky I., Hailer B., Sosnytsky V., Lutay M., Mjasnikov G. et al. Predictive value of the complex magnetocardiographic index in patients with intermediate pretest probability of chronic coronary artery disease: results of a two-center study. *Coronary Artery Disease*, 2014, vol. 25, iss. 6, pp. 474–484.
13. Коваленко В. М., Пархоменко О. М., Лутай М. І., Чайковський І. А., Сосницький В. М. та інші. Магнітокардіографія: Методика проведення обстеження, діагностичні показники, алгоритми клінічного застосування. *Методичні рекомендації: МОЗ України, Центр наукової медичної інформації і патентно-ліцензійної роботи, Київ, 2013, 54 с.*
14. Bossouyt P., Irwig L., Craig J., Glasziou P. Comparative accuracy: accessing new test against existing diagnostic pathways. *BMJ*, 2006, vol. 332, pp. 1989–1992.
15. Weissman I., Dickinson C., Dworkin H., Juni J. Cost-effectiveness of myocardial perfusion imaging with SPECT in the emergency department evaluation of patients with unexplained chest pain. *Radiology*, 1996, vol. 199, pp. 353–357.

## Важка діагностична проблема з точки зору клінічної інформатики

І. Чайковський

Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України, Київ

---

### Резюме

Проаналізовано суть поняття «важка діагностична проблема» з позиції клінічної інформатики. Дана інтерпретація базових понять теорії інформації в контексті проблеми «важкого діагнозу». Запропоновано ознаки важкої діагностичної проблеми, а також правило визначення ступеня труднощі. Це правило являє собою інтегральний бальний критерій. Наведено приклад клінічної інформаційної технології, розробленої для вирішення «важкої діагностичної проблеми».

*Ключові слова:* важкий діагноз; ентропія; клінічна інформатика; клінічна інформаційна технологія; клінічне керівництво; магнітокардіографія.

---

# Difficult diagnostic problem from the clinical informatics point of view

I. Chaikovsky

V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine, Kyiv

e-mail: illya.chaikovsky@gmail.com

## Abstract

**Conclusion.** The concept of «difficult diagnostic problem» from a prospective of clinical informatics is analyzed. The interpretation of the basic notions of the theory of informatics in the context of the «difficult diagnosis» is done. The signs of difficult diagnostic problems as well as the rule for determining the degree of difficulty are proposed. This rule represents an integral point rating criteria. An example of clinical information technology developed to solve «difficult diagnostic problems» is demonstrated.

*Key words:* Difficult diagnosis; Entropy; Clinical informatics; Clinical information technology; Clinical guidelines; Magnetocardiography.

©2015 Institute Medical Informatics and Telemedicine Ltd, ©2015 Ukrainian Association of Computer Medicine. Published by Institute of Medical Informatics and Telemedicine Ltd. All rights reserved.

ISSN 1812-7231 *Klin.inform.telemed.* Volume 11, Issue 12, 2015, Pages 106–112

<http://uacm.kharkov.ua/eng/index.shtml?e-klininfo-ujournal.htm>

## References (15)

### References

1. Taylor R. B. Difficult diagnosis. *M., Medicine Publ.*, 1992, 640 p. (in Russ.).
2. Chaikovsky I. A., Voytovich I. D. Approaches to assessing the degree of maturity of clinical information technology while using technologies of electrical activity of the heart. *Dopovidi NAN Ukrainy* [Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine], 2014, no. 2, pp. 160–167. (in Russ.).
3. Burtazov E., Nurgozhin T., Ayyhanova A., Lee M., Ergaliyev K. System of implementation of innovative methods for diagnosis and treatment. *Metodicheskie rekomendatsii: Ministerstvo zdavoohraneniya Respubliki Kazakhstan* [Guidelines: The Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan], Astana, 2010, 33 p. (in Russ.).
4. Kobrinsky B. The logic of the argument in decision-making in medicine. *Nauka. Tekhnika. Innovatsii* [Science. Appliances. Innovation], 2001, series 2, no. 9, pp. 1–8. (in Russ.).
5. Moore George. *The Bending of the Bough: a play in five acts*, London: T. Fisher Unwin, 1900, 145 p.
6. Evidence-Based Medicine Working Group. Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. *J. of American Medical Association (JAMA)*, 1992, vol. 268, iss. 17, pp. 2420–2425.
7. Chaikovsky I., Boytsova V., Pryymak V., Budnik M. Economic efficiency of technology of coronary artery disease diagnosis using magnetocardiography. *Likharska sprava* [General medicine], 2014, no. 11–12 (1126). (in Ukr.).
8. Approval of the rules for determining the severity of harm to human health. *RF Government Resolution* dated August 17, 2007, no. 522. (in Russ.).
9. Cassar A., Holmes D., Charanjit S. At al. Chronic coronary artery disease: diagnosis and management. *Mayo. Clin. Proc.*, 2009, vol. 84, iss. 12, pp. 1130–1146.
10. Chest pain of recent onset: Assessment and diagnosis of recent onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin. *NICE guidelines № 95, National Clinical Guideline Centre for Acute and Chronic Conditions*, London, 2010, p. 64
11. Chaikovsky I., Boychak M., Sosnitsky V., Myasnikov G., Rychlik E., Sosnitskaia T., Frolov Y., Budnik M. Magnetocardiography in clinical practice: algorithms and data analysis techniques. *Likharska sprava* [General medicine], 2011, no. 3–4, pp. 3–20. (in Russ.).
12. Chaikovsky I., Hailer B., Sosnitsky V., Lutay M., Mjasnikov G. at al. Predictive value of the complex magnetocardiographic index in patients with intermediate pretest probability of chronic coronary artery disease: results of a two-center study. *Coronary Artery Disease*, 2014, vol. 25, iss. 6, pp. 474–484.
13. Kovalenko V., Parkhomenko A., Lutay M., Chaikovsky I., Sosnitsky V. at al. Magnetocardiography: methodology of examination, diagnostic indicators, clinical application of algorithms. *Metodychni rekomendatsii MOZ Ukrainy, Tsentru naukovoi medychnoi informatsii i patentno-litsenziynoi roboty* [Guidelines of Ministry of Health of Ukraine, Centre of Health Information and patent licensing operation], Kyiv, 2013, 54 p. (in Ukr.).
14. Bossouyt P., Irwig L., Craig J., Glasziou P. Comparative accuracy: accessing new test against existing diagnostic pathways, *BMJ*, 2006, vol. 332, pp. 1989–1992.
15. Weissman I., Dickinson C., Dworkin H., Juni J. Cost-effectiveness of myocardial perfusion imaging with SPECT in the emergency department evaluation of patients with unexplained chest pain. *Radiology*, 1996, vol. 199, pp. 353–357.

### Переписка

к.мед.н. **И. А. Чайковский**

Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины  
просп. Академика Глушкова, 40, Киев, 03680, Украина  
тел.: +380 (44) 526 12 67  
эл. почта: illya.chaikovsky@gmail.com