Программный комплекс поддержки принятия решения в области клинико-лабораторной диагностики

Аннотация. Общий клинический анализ крови является самым распространенным исследованием, при этом интерпретация данных анализа может вызывать затруднение. Были построены синдромы для выявления больных с гематологическими заболеваниями и направления их в специализированные медицинские учреждения, а также для случаев отклонений отдельных показателей лейкоцитарной формулы. Создан программный комплекс для формирования заключений по данным анализа крови. Полученные результаты свидетельствуют об адекватности предложенного алгоритма.

Ключевые слова: клинико-лабораторная диагностика, синдромный подход, поддержка принятия врачебного решения.

Введение

Компьютеризация учреждений здравоохранения наряду с созданием систем информатизации медицинских организаций способствует разработке и более широкому распространению интеллектуальных систем (ИС) поддержки принятия решений в медицине. В первую очередь, речь идет о необходимости создания обучающих, экспертно-справочных и других компьютерных систем в таких областях медицинских знаний, которые востребованы в большинстве медицинских учреждений и представляют для специалистов трудность при интерпретации. К числу таких областей относится клиническая лабораторная диагностика (КЛД).

Задачи медицинской диагностики, прогноза и классификации расстройств относятся к классу слабо формализуемых задач. Однако, несмотря на индивидуальность картины каждого больного, специалисты, опираясь на свой опыт и знания, справляются с решением таких задач. Поэтому выявление и форма представления знаний, составляющих опыт ведущих клиницистов, имеет исключительное значение для создания ИС.

Для решения этой проблемы по специальной методике была проведена работа с группой экс-

пертов в области неврологии, электроэнцефалографии и нейропсихологии. Методика основана на идее структурной организации медицинской информации в соответствии с опытом врача – эксперта и описана в работах [1,2,3]. Разработанные в перечисленных областях обучающие и экспертные системы пользуются большим спросом специалистов не только в Российской Федерации, но и в странах СНГ.

Целью настоящей работы является создание программного комплекса для задач КЛД (ПККЛД), который по данным лабораторных анализов формирует заключения о характере возможных патологических процессов, способах их верификации и, в ряде случаев, о локализации. Окончательное решение остается за медицинским специалистом. ПККЛД призван снизить субъективизм и оказать помощь врачам при практической работе в стационарах и поликлиниках, при обучении и повышении квалификации молодых специалистов, а также в исследовательских целях.

1. Актуальность и постановка задачи

Разработка систем поддержки принятия решений в областях медицины, результаты кото-

рых трудны для интерпретации, является важной социально-практической задачей. Такой областью медицины являются лабораторные исследования. По приведенным Меньшиковым Ф.И. данным «В 1999 году в клиниках в клинико-диагностических лабораториях было выполнено свыше 94 миллионов анализов, что составляет 73% всех выполненных анализов в стране» [4].

Клинико-лабораторная диагностика необходима не только для постановки диагноза, но и для оценки тяжести заболевания, прогноза течения заболевания и выбора тактики лечения (например, хирургической или терапевтической) [5,6,7]. При этом, многообразие патологических форм, индивидуальность их проявления у различных людей делают процесс диагностики крайне трудным и зависящим от знания и опыта врача.

Создание специальных компьютерных программ для интерпретации лабораторных исследований — путь к сокращению времени, необходимого специалисту для принятия решения, помощь при интерпретации результатов исследований и, следовательно, снижение числа ошибок.

Из всего комплекса лабораторных исследований для нашей работы были выбраны три, используемые наиболее часто: общий клинический анализ крови, коагулограмма и биохимический анализ крови. Для общего клинического анализа крови была проведена работа по выявлению знаний по литературным источникам [5, 8-10] и при общении с экспертом [2, 3, 6]. При этом были сформированы синдромы (набор показателей крови), связанные с определенными патологическими процессами [2, 3, 11, 12]. Данные по коагулограмме и биохимическому анализу крови находятся в разработке.

Создан ПККЛД, который по данным любого анализа крови формирует заключение о характере возможных патологических процессов и способах их верификации [6, 12]. В отличие от большинства существующих экспертных систем, заключения носят предположительный характер и включают в себя рекомендации по уточнению диагноза. В настоящее время синдромы, связанные с гематологическими заболеваниями и некоторыми нарушениями лейкоцитарной формулы проходят клиническую апробацию.

В работе был использован принцип представления медицинских знаний, который заключается в выделении основных объектов (в данном случае объектами являются клетки крови) в рассматриваемой области знаний, описании функций, выполняемых этими объектами и отклонений, которые выявляются при нарушении описанных функций [1-3]. Этот метод можно назвать также синдромным, поскольку наиболее сложной его составляющей является построение синдромов, характеризующих нарушение функций, свойственных определенным группам заболеваний, а также разумный выбор этих групп.

Метод позволил сформировать синдромы, характеризующие реактивные изменения крови при отдельных заболеваниях или в группах заболеваний, имеющих общую природу, а также сформулировать заключения, которые могут сориентировать врача на проведение дополнительных исследований, позволяющих уточнить диагноз.

Общий клинический анализ крови является самым распространенным видом исследования, при этом интерпретация данных анализа может вызывать затруднение. Неоднозначность интерпретации связана с тем, что в диагностике нескольких тысяч заболеваний участвуют всего около 40 параметров, которые принято измерять в гематологии. Поэтому разработка методов, позволяющих выбрать наиболее вероятные варианты заболеваний и предложить рекомендации по их проверке с помощью других видов исследования, является актуальной.

В своей работе мы ориентировались на коллективные, общепринятые знания в области гематологии, а также на опыт специалистов-экспертов Центральной клинико-диагностической лаборатории ГКБ № 23 им. «Медсантруд», на базе которой проводится настоящая работа.

Основные клеточные компоненты крови и их функции хорошо известны [5, 8, 10]. Эритроциты содержат гемоглобин, основной функцией которого является участие в газообмене благодаря его способности связывать кислород и углекислый газ. Лейкоциты (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, моноциты и лимфоциты), основной функцией которых является защита организма от чуждых для него микроорганизмов. Тромбоциты являются одним из основных компонентов свертывающей системы крови.

Патологические процессы, связанные с нарушением функций тромбоцитов, в данной работе не рассматриваются.

Были сформулированы две задачи. Первая — выявление больных с гематологическими заболеваниями для направления их в специализированные медицинские учреждения; вторая — проведение классификации основных групп заболеваний на базе анализа изменений компонентов лейкоцитограммы. Кроме показателей гемограммы лейкоцитограммы в рассмотрение были включены данные о незрелых клетках крови и клеток с морфологическими аномалиями.

2. Результаты исследования

Для решения первой задачи были выделены основные типы гематологических заболеваний и, при совместной работе с экспертом, синдромы, их характеризующие.

Так снижение в крови содержания эритроцитов и гемоглобина в сочетании с изменением других параметров крови позволяет предположить один из вариантов анемий. К ним относятся анемии хронических заболеваний, железодефицитная анемия, мегалобластные анемии, гипопластические анемии, гемолитические анемии.

Значительное увеличение числа лейкоцитов или лимфоцитов в сочетании с другими показателями свидетельствуют о возможном развитии разного вида лейкозов: острых, миелопролиферативных или лимфолиферативных. Во всех случаях в заключениях приводятся указания на клинико-лабораторные исследования, которые должны привлекаться при необходимости уточнения диагноза.

Разработанный ПККЛД предназначен для автоматизации процесса диагностики заболеваний, в том числе гематологических, по результатам общего клинического анализа крови, и не является автономным [6]. В разных медицинских организациях используется довольно широкий набор лабораторных информационных систем (ЛИС), применяемых для обеспечения текущей деятельности. Такие ЛИС работают под управлением разных операционных систем, вплоть до отсутствия совместимости внутри подразделений одной организации. В таких условиях говорить об универсальности ПККЛД,

пригодного для любого медицинского учреждения (поликлиник и больниц общего профиля), практически не имеет смысла. Поэтому согласовывать протокол и формат передачи медицинской информации приходится, к сожалению, для каждой лаборатории отдельно. Простейший способ — это передача данных с помощью текстового файла согласованного формата. Эти данные считываются и переводятся во внутреннее представление. Затем происходит их алгоритмическая обработка, по результатам которой и формируется заключение, которое записывается в текстовый файл и возвращается обратно в ЛИС для дальнейшей работы. При этом подходе затраты на интеграцию ПККЛД в ЛИС медицинского учреждения близки к минимальным. Работа ПККЛД проходит проверку на фактическом материале без передачи конфиденциальной информации о пациентах, предоставлены только фактические результаты анализов. Сформированные ПККЛД заключения проверялись специалистами, имеющими право доступа к историям болезни пациентов. Совпадение заключения с диагнозом анемий и лейкозов, свидетельствуют об адекватности предложенного алгоритма. На Рис. 1 приведен пример анализа пациента с гематологическими заболеваниями.

При решении второй, более сложной задачи, лейкоцитарный состав крови рассматривался, как общий показатель состояния организма при самых различных патологических процессах. Если для выявления гематологических заболеваний удалось вместе с экспертом сформировать синдромы, то для других заболеваний в такой постановке задача не имеет решения из-за недостатка информации и знаний специалистов. Даже попытка найти характеристики ряда процессов, таких как злокачественный, гнойный, бактериальный и другие, не позволила выделить достоверные различия.

Поэтому, первоначально были построены синдромы и сформулированы заключения при изменениях отдельных показателей общего анализа крови, а также при изменениях параметров или их сочетаний, указывающих на воспалительный или острый воспалительный процессы. Построенные синдромы реализованы в ПККЛД. На Рис. 2 и Рис. 3 приведены примеры таких заключений.

КОНСУЛЬТАТИВНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР
В СОСТАВЕ ГОР. КЛИНИЧЕСКОЙ
ВОЛЬНИЦЫ N23 ИМ. "МЕДСАНТРУД"
МОСКВА, ЯУЗСКАЯ, 11
КЛИНИКО-ДИАГНОСТ. ЛАБОРАТОРИЯ
ТЕЛ. 915-23-08

Ф.И.О. - С.
ВОЗРАСТ -
ДИАГНОЗ -
ОТДЕЛЕНИЕ -3 Т.О.
ПАЛАТА-МЕСТО ____
ФИО ВРАЧА -

КОД ПОДР 018
КОД СПЕЦ 326
КОДЫ УСЛУГ 25.001

КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ N 113

ПОКАЗАТЕЛИ	РЕЗУЛЬТАТЫ:	НОРМА	ЕД.ИЗМЕР.:	КОДЫ УСЛ
ГЕМОГЛОБИН	74	140-180	Г/Л	
ЭРИТРОЦИТЫ	1.83	3.90-6.50	10*12/Л	
ЦВЕТОВОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	1.23	0.85-1.1		
ГЕМАТОКРИТ	21.5	36-54	%	
СР. ОБЪЕМ ЭРИТРОЦИТА (МСV)	117.5	82-98	fL	
СР. ДИАМЕТР ЭРИТРОЦИТА	7.67	6.9-7.7	МКМ	
СР.СОД. НЬ В ЭРИТРОЦИТЕ (МСН) ..	40.44	27-33	pg	
СР.КОНЦ. НЬ В ЭРИТРОЦ. (МСНС) ..	34.42	32.0-36.0	g/dL	
РЕТИКУЛОЦИТЫ	25	2-12	o/oo	025015
ТРОМБОЦИТЫ	146	150-400	10*9/Л	025025
СОЭ	18	1-10	ММ/Ч	025016
ЛЕЙКОЦИТЫ	33.9	4.0-11.0	10*9/Л	
НЕДИФФ. ЭЛЕМЕНТЫ	3			25.033
МИЕЛОЦИТЫ	3			
МЕТАМИЕЛОЦИТЫ	6.5			
ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ	21.5	1-6	%	
СЕРМЕНТОЯДЕРНЫЕ	35	47-72	%	
НЕЙТРОФИЛЫ (МИЕЛ+М/М+П/Я+С/Я) ..	66	48-78	%	
ЭОЗИНОФИЛЫ	0.5	0.5-5	%	
ЛИМФОЦИТЫ	28	20-40	%	
ИЗ НИХ ШИРОКОПЛАЗМЕННЫХ (:)	25%			
МОНОЦИТЫ	2	1-10	%	
ПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ	0.5			
АНИЗОЦИТОЗ	+	0-8	%	
ПОЛИХРОМАТОФИЛИЯ	++			
ЭРИТРО-, НОРМОБЛАСТЫ (НА 100ЛЕЙК):	18:100			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмечается макроцитарная гиперхромная анемия.
Предполагается наличие мегалобластной анемии. Для уточнения диагноза необходимо стернальная пункция или определение концентраций витамина B12 и фолиевой кислоты в сыворотке крови, которые должны снижаться.
Предполагается наличие хронического лимфо-лейкоза. Для уточнения диагноза необходимо иммунофенотипирование лимфоцитов.

5.02.2010

ВРАЧ: _____

Рис. 1. Пример заключения для случая гематологических заболеваний

КОНСУЛЬТАТИВНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР
В СОСТАВЕ ГОР. КЛИНИЧЕСКОЙ
ВОЛЬНИЦЫ N23 ИМ. "МЕДСАНТРУД
МОСКВА, ЯУЗСКАЯ УЛИЦА ,11
КЛИНИКО-ДИАГНОСТ. ЛАБОРАТОРИЯ
ТЕЛ.915-23-08

Ф.И.О. - М.
ВОЗРАСТ -
ДИАГНОЗ -
ОТДЕЛЕНИЕ -10 Т.О.
ПАЛАТА-МЕСТО
ФИО ВРАЧА -

КОД ПОДР
КОД СПЕЦ 326
КОД УСЛ 25.001

КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ N 5

ПОКАЗАТЕЛИ	: РЕЗУЛЬТАТЫ :	НОРМА :	ЕД.ИЗМЕР.:	КОДЫ УСЛ
ГЕМОГЛОБИН	128 :	140-180:	Г/л:	025005
ЭРИТРОЦИТЫ	4.42 :	3.90-6.50:	10*12/л:	
ЦВЕТОВОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	0.87 :	0.85-1.1:		025008
ГЕМАТОКРИТ	37.1 :	36-54:	% :	025009
СР. ОБЪЕМ ЭРИТРОЦИТА (МСV)	83.9 :	82-98:	fL:	
СР. ДИАМЕТР ЭРИТРОЦИТА	6.85 :	6.9-7.7:	МКМ:	
СР.СОД. НЬ В ЭРИТРОЦИТЕ (МСН) ..	28.96 :	27-33:	pg:	
СР.КОНЦ. НЬ В ЭРИТРОЦ. (МСНС) ..	34.50 :	32.0-36.0:	g/dL:	
ТРОМБОЦИТЫ	442 :	150-400:	10*9/л:	025025
СОЭ	7 :	1-10:	мм/ч:	025016
ЛЕЙКОЦИТЫ	6.3 :	4.0-11.0:	10*9/л:	025032
ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ	7 :	1-6:	% :	
СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ	52 :	47-72:	% :	
НЕЙТРОФИЛЫ (МИЕЛ+М/М+П/Я+С/Я) ..	59 :	48-78:	% :	
ЛИМФОЦИТЫ	38 :	20-40:	% :	
МОНОЦИТЫ	3 :	1-10:	% :	

19.02.2010

ВРАЧ: _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмечается нормоцитарная нормохромная анемия.
Отмечается незначительное снижение концентрации гемоглобина в крови и тромбоцитов. Необходимо сделать коагулограмму и провести динамическое наблюдение за общим клиническим анализом крови.

Рис. 2. Пример анализа с повышенным числом тромбоцитов в крови пациента

КОНСУЛЬТАТИВНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В СОСТАВЕ ГОР. КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЫ N23 ИМ. "МЕДСАНТРУД" МОСКВА, ЯУЗСКАЯ УЛИЦА, 11 КЛИНИКО-ДИАГНОСТ. ЛАБОРАТОРИЯ ТЕЛ. 915-23-08		Ф.И.О. - А. ВОЗРАСТ - ДИАГНОЗ - ОТДЕЛЕНИЕ -ХИР.РЕАМ. ПАЛАТА-МЕСТО ФИО ВРАЧА -	КОД ПОДР КОД СПЕЦ 326 КОД УСЛ 25.001				
КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ N 80							

ПОКАЗАТЕЛИ	:	РЕЗУЛЬТАТЫ	:	НОРМА	:	ЕД. ИЗМЕР.:	КОДЫ УСЛ

ГЕМОГЛОБИН	:	129	:	140-180	:	Г/Л:	025005
	:	---	:		:		
ЭРИТРОЦИТЫ	:	4.26	:	3.90-6.50	:	10*12/Л:	
ЦВЕТОВОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	:	0.90	:	0.85-1.1	:		025008
ГЕМАТОКРИТ	:	37.4	:	36-54	:	%	025009
СР. ОБЪЕМ ЭРИТРОЦИТА (MCV)	:	87.8	:	82-98	:	fL:	
СР. ДИАМЕТР ЭРИТРОЦИТА	:	6.96	:	6.9-7.7	:	МКМ:	
СР. СОД. НЬ В ЭРИТРОЦИТЕ (МСН) ..	:	30.28	:	27-33	:	pg:	
СР. КОНЦ. НЬ В ЭРИТРОЦ. (МСНС) ..	:	34.49	:	32.0-36.0	:	g/dL:	
ТРОМБОЦИТЫ	:	183	:	150-400	:	10*9/Л:	025025
СОЭ	:	33	:	1-10	:	ММ/Ч:	025016
	:	--	:		:		
ЛЕЙКОЦИТЫ	:	12.7	:	4.0-11.0	:	10*9/Л:	025032
	:	----	:		:		

ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ	:	11	:	1-6	:	%	
	:	--	:		:		
СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ	:	60	:	47-72	:	%	
НЕЙТРОФИЛЫ (МИЕЛ+М/М+П/Я+С/Я) ..	:	71	:	48-78	:	%	
ЛИМФОЦИТЫ	:	26	:	20-40	:	%	
МОНОЦИТЫ	:	3	:	1-10	:	%	

ЛЕЙК. ИНДЕКС ИНТОКСИКАЦИИ (ЛИИ) :	:	2.45	:	1.1-2.1	:		
	:	----	:		:		

2.02.2010

ВРАЧ: _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмечается нормоцитарная нормохромная анемия.
 Отмечается незначительное снижение концентрации гемоглобина в крови, лейкоцитоз, повышение СОЭ и палочкоядерный сдвиг. Возможно наличие острого воспалительного процесса в организме.

Рис. 3. Пример анализа, свидетельствующего о наличии острого воспалительного процесса в организме

Для дальнейшего формирования синдромов, определяющих патологические процессы в организме, в основе которых лежат изменения лейкоцитарной формулы, предполагается использовать статистический анализ. Имеющиеся общие клинические анализы крови, характеризующие различные заболевания и патологические процессы, необходимо преобразовать и внести в базу данных. В этих целях был разработан ряд программ в рамках ПККЛД для работы с базой данных. Целесообразным представляется использование реляционной базы данных, которая (в отличие от иерархической, используемой в ЛИС) хранит данные в структурированном виде. Дальнейшая работа предполагает использовать архив лабораторных данных Городской клинической больницы № 23 за несколько лет. Каждый год содержит свыше 15000 данных общего анализа крови с указанием диагнозов пациентов.

Таким образом, ПККЛД является многофункциональным, поскольку позволяет:

- выявлять больных с гематологическими заболеваниями;
- выявлять больных с воспалительным и острым воспалительным процессом на основании изменений показателей лейкоцитарной формулы;
- проводить обработку данных коагулограммы;
- экспортировать информацию в базу данных для дальнейшей статистической обработки.

На следующем этапе планируется обработка данных биохимического анализа крови.

Заключение

Разработка систем поддержки принятия решений в областях медицины, результаты которых трудны для интерпретации, является важной социально-практической задачей. Одной из таких областей медицины является КЛД, которые в настоящее время составляют большую часть общего объема диагностических исследований.

В работе был использован синдромный подход, который позволяет, опираясь на знания экспертов, сделать предположения о характере гематологических заболеваний по данным общего анализа крови.

Создан многофункциональный программный комплекс для интерпретации данных клинико-лабораторной диагностики (ПККЛД), который включен в ЛИС Центральной клинической лаборатории больницы № 23, и позволяет выявлять больных с гематологическими заболеваниями, а также с изменениями отдельных показателей лейкоцитарной формулы. В заключениях указывается не только предполагаемое заболевание, патологический процесс и его выраженность, но и способы верификации. Сформированные ПККЛД заключения при проверке на верифицированном материале свидетельствуют об адекватности предложенного подхода.

Литература

1. Лукашевич И.П., Мачинская Р.И., Эльнер А.М. и др. Структурная организация медицинской информации для установления диагноза в детской неврологии // Медицинская техника. 1995, № 2, с. 3-9.
2. Лукашевич И.П. Проблемы информационного взаимодействия в медицине. // Новости искусственного интеллекта. 2005. № 2. с. 51-62.
3. Лукашевич И.П., Савина М.И. Роль структурной организации знаний при анализе биохимических данных. // Искусственный интеллект и принятие решений. 2010. № 1. с. 33-40.
4. Меньшиков В. В. «В центре проблем лабораторной службы» // Лабораторная медицина. №4. 2001.
5. Лабораторная и инструментальная диагностика. Под редакцией П.А. Воробьева. - М.; Ньюдиамед. 2001. 286 стр.
6. Балугян Р.Ш., Лукашевич И.П., Мостовой А.С., Перемячкина С.Ю., Степанян К.В. «Экспертно-справочное программное обеспечение для диагностики гематологических заболеваний». // Информационные процессы. Т. 11. № 2. 2011. стр. 196-202. <http://www.jip.ru/2011/196-202-2011.pdf>
7. Балугян Р.Ш., Воротынцев А.С., Лукашевич И.П., Степанян К.В. Исследование данных общего клинического анализа крови статистическими методами // Информационные процессы, Том 12, № 4, 2012, стр. 353-361. <http://www.jip.ru/2012/353-361-2012.pdf>
8. Клинический диагноз – лабораторные основы. Под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Лабинформ. 1997. 295 с.
9. Гейне В., Пленерт В., Рихтер И. Лабораторная диагностика в детском возрасте: Пер. с нем. – М.: Медицина, 1982.
10. Мельник А.А. Клинические лабораторные тесты для практической медицины, их интерпретация. - М.: Книга плюс. 2011. 287 с.
11. Перемячкина С.Ю., Лукашевич И.П. «Синдромный подход при интерпретации данных общего анализа крови». Труды Международной научно-практической конференции «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медици-

- не» Санкт-Петербург, Россия, 23-26 ноября 2010 г., т.3, стр. 148-151.
12. Р.Ш. Балугян, Лукашевич И.П., Мостовой А.С., Перемячкина С.Ю., Степанян К.В. «Применение когнитивных технологий для клинико-лабораторной диагностики» // Труды Конгресса по интеллектуальным системам и технологиям AIS-IT'10, 2-9 сентября 2010 года, Дивноморское, Россия. Том 2, стр. 392-398. -М., Физматлит, 2010.

Степанян Карен Варганович. Старший научный сотрудник Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН). Окончил Московский авиационный институт в 1991 году. Кандидат физико-математических наук, доцент. Автор 43 печатных работ. Область научных интересов: математическое моделирование. E-mail: KVStepanyan@iitp.ru

Лукашевич Ирина Павловна. Главный научный сотрудник ИППИ РАН. Окончила Ленинградский государственный университет в 1959 году. Доктор физико-математических наук. Автор 185 печатных работ. Область научных интересов: новые когнитивные технологии. E-mail: luk@iitp.ru

Балугян Ружена Шаликовна. Заведующая Центральной клинико-диагностической лабораторией городской клинической больницы № 23 имени «Медсантруд» г. Москвы. Окончила 2-й МОЛГМИ им. Н.И. Пирогова в 1975 году. Кандидат биологических наук. Автор 70 печатных работ. Область научных интересов: клинико-лабораторная диагностика. E-mail: ru1951@yandex.ru