**Андреев Андрей Константинович. Разработка системы автоматизации диагностики и выбора тактики лечения больных на гемодиализе : диссертация ... кандидата технических наук : 05.13.01.- Воронеж, 2001.- 142 с.: ил. РГБ ОД, 61 02-5/1300-9**

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**На правах рукописи**

АНДРЕЕВ Андрей Константинович

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ И ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ**

Специальность 05.13.01- Системный анализ, управление и обработка

информации

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата технических наук



Научный руководитель: кандидат тех. наук, доцент Пасмурнов С.М.

Воронеж-2001

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ И ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНОГО С ТХПН, НАХОДЯЩЕГОСЯ НА ПРОГРАММНОМ ГЕМОДИАЛИЗЕ 13
	1. Применение информационных и компьютерных технологий в процессе лечения больных с ТХПН, находящихся на гемодиализе 13
	2. Использование математических методов для оценки состояния гомеостаза диализного больного 16
	3. Моделирование состояний больных, находящихся на гемодиализе 17
	4. Методы распознавания образов в диагностике больного, находящегося на

гемодиализе 20

ВЫВОДЫ К ПЕРВОЙ ГЛАВЕ 28

1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ

ДИАГНОСТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ И ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ТХПН, НАХОДЯЩИХСЯ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ 29

* 1. Классификация состояния диализного больного на основе кластерного анализа 29
		1. Методы распознавания образов на базе кластерного анализа 29
		2. Понятие сходства. Представление данных в кластерном анализе 32
		3. Метрика. Меры расстояния в кластерном анализе 34
		4. Основные методы кластерного анализа 35
		5. Применение кластерного анализа для автоматизированной диагностики

состояний диализных больных 43

* 1. Применение методов экспертного оценивания для минимизации списка признаков, описывающих состояние пациентов с терминальной стадией ХПН.

анализ и проверка исходной статистической информации 46

* + 1. Основные понятия теории экспертного оценивания 47 2.2.2 Определение относительных весов объектов. Групповые оценки

относительных весов объектов 49

ВЫВОДЫ КО ВТОРОЙ ГЛАВЕ 56

1. СИНТЕЗ МОДЕЛИ СОСТОЯНИЯ ДИАЛИЗНОГО ПАЦИЕНТА 57
	1. Разработка программного инструментария 57
	2. Автоматизированная минимизация признакового пространства и анализ входных данных 68
	3. Формирование классификационной модели состояния больного и её верификация 79
		1. Классификация по полному перечню признаков . 81
		2. Классификация по минимизированному перечню признаков 83
		3. Классификация по комбинированному признаковому пространству 87

3.4. Прогнозирование состояния и оценка качества лечения диализных больных90

1. Прогностическая модель течения заболевания у больного с терминальной стадией ХПН, находящегося на гемодиализе 94
2. Регрессионная модель состояния диализного больного 97

ВЫВОДЫ К ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ 105

1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДА АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ И ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ

БОЛЬНЫХ С ТХПН 106

* 1. Оценка состояния диализного больного 106

4.2. Апробация разработанной модели состояния диализного больного и автоматизированной системы диагностики и выбора лечебных мероприятий 107

1. Эффективность применения методики в клинических условиях 118

ВЫВОДЫ К ЧЕТВЕРТОЙ ГЛАВЕ 131

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 132

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ 136

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 138

ВВЕДЕНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ *Актуальность темы.* Одной из важнейших задач развития медицинских технологий является повышение качества лечения, увеличение эффективности используемых лечебных мероприятий, улучшение организации труда врачей и персонала. Кроме того, специфика экономического положения большинства отечественных лечебных учреждений налагает свой отпечаток на требования к использованию материальных ресурсов. Лечение должно быть максимально эффективным с точки зрения материальных затрат.

Современный уровень знаний в области системного анализа позволяет создавать достаточно эффективные инструменты для оптимизации процессов медицинской диагностики и лечения. Проблема автоматизации и оптимизации лечебных мероприятий очень актуальна, следовательно, необходима дальнейшая работа по внедрению высоких и компьютерных технологий в область практической медицины.

Опыт и профессионализм врача играют определяющую роль в процессе лечения того или иного заболевания. Однако для повышения эффективности лечения заболеваний и оптимального использования имеющихся материальных ресурсов необходимо создание автоматизированных систем, основанных на широком спектре современных математических и оптимизационных методов, теории систем и системного анализа.

Освещаемая проблема достаточно нетривиальна, так как описываемое заболевание (терминальная стадия хронической почечной недостаточности) относится к медленно протекающим хроническим недугам, оптимальное лечение которых представляется довольно сложной задачей. Объект исследования, т.е. процесс лечения диализного пациента, можно отнести к числу сложно моделируемых из-за большого количества неформализуемых случайных воздействий и факторов, влияющих на больного, поэтому в качестве базового метода для описания состояния пациента был выбран классификационный подход. Рассматриваются методы оптимизации исследования диализного больного, способы проверки и фильтрации исходной статистической информации, а также алгоритмы прогнозирования состояния пациента, находящегося на гемодиализе. Используемый методологический

материал лег в основу модели рационального выбора и прогнозирования тактики лечения диализных больных.

Полученная методика была создана и апробирована на базе клинического материала отделения пересадки почки и хронического гемодиализа Воронежской областной клинической больницы.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с межвузовской научно - технической программой «Перспективные информационные технологии в высшей школе» (ГБ 96.27, 1996 - 2000), а ее тематика соответствует одному из основных научных направлений Воронежского государственного технического университета «Биомедкибернетика, компьютеризация в медицине».

*Целью диссертационного исследования* является создание методики диагностики и оптимального выбора тактики лечения больных с терминальной стадией хронической почечной недостаточности (ТХПН), находящихся на гемодиализе, а также разработка способов прогнозирования осложнений, оценки качества лечения и выявления закономерностей развития рассматриваемого заболевания.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. - выбрать способы математического описания состояния пациента с учетом неоднородности соответствующих характеристик, как в процессе развития заболевания и его осложнений, так и в результате проводимого лечения;
2. - разработать принципы и механизмы отбора информационных сообщений с наиболее вероятным (наиболее типичным для данной ситуации) набором сведений;
3. - обосновать систему отбора признаков влияющих на диагностику и прогнозирование осложнений у больных с почечной недостаточностью;
4. - создать математическую модель, позволяющую на основе рационального минимума лабораторных показателей проводить адекватную диализную программу и медикаментозную коррекцию при лечении осложнений у больных с терминальной стадией хронической почечной недостаточностью находящихся на гемодиализе;
5. - провести верификацию эффективности модели;
6. - разработать методику автоматизированной диагностики и выбора тактики лечения на основе полученной модели состояния диализного пациента;
7. - изучить возможности создания прогностических моделей состояния больного, способов оценки качества проводимого лечения и выявления закономерностей в развитии заболевания.

*Методы исследования.* Для решения поставленной задачи использовались основные положения теории системного анализа, управления и обработки информации в биосистемах, метод кластерного анализа, математический аппарат экспертного оценивания. Для диагностики состояния пациента применяли метод классификации по минимизированному и комбинированному признаковым пространствам. Для построения прогностической модели использовались методы экстраполяции.

*Научная новизна результатов, выводов и положений, полученных в диссертации.* Предложена концепция рационализации и автоматизации диагностики осложнений и выбора тактики лечения у больных с хронической почечной недостаточностью, находящихся на программном гемодиализе.

Сформулированы основные принципы формирования обучающей выборки медико-биологических показателей, отличающиеся предварительной фильтрацией исходной информации с целью обеспечения достоверности модели.

Сформированы процедуры оптимизации признакового пространства, учитывающие требования минимизации информационной избыточности показателей при сохранении значимости параметрической системы, основанные на экспертном отборе классификационных признаков.

Получены модели состояний больного ТХПН, использующие принцип прецедентности, позволяющие определить характер течения заболевания по значениям исходных показателей.

Предложена прогностическая модель состояния диализного больного, а также способы оценки качества проводимого лечения и выявления тенденций развития заболевания.

*Практическая значимость работы.* Сформированы принципы и методы, позволяющие в максимально короткий срок и оптимальном объеме решить вопрос о тактике лечения больного с хронической почечной недостаточностью, находящегося на программном гемодиализе.

На базе обучающей выборки, полученной в результате исследования, сформирован и теоретически обоснован перечень оперативных показателей.

Разработанная модель применена для решения экспертных вопросов диагностики осложнения и выбора дифференцированной терапии у больных, находящихся на гемодиализе.

Модель диагностики и лечения осложнений у пациентов с ТХПН, получающих заместительную почечную (программный гемодиализ) и медикаментозную терапию, реализована в автоматизированной системе «DIAG». Автоматизированная система позволяет практическому врачу, занимающемуся лечением пациентов с ТХПН осуществлять постоянный мониторинг состояния больного с момента начала заместительной почечной терапии и в течение последующего многолетнего лечения.

Внедрение разработанных моделей и методов позволяет сократить время диагностики, максимально индивидуализировать программу лечения, проводить коррекцию осложнений на основании данных о состоянии пациента, избегать назначения малоэффективных препаратов и стандартных протоколов диализотерапии и в конечном итоге достичь максимального эффекта при значительном снижении трудоемкости и уменьшении финансовых затрат.

*Реализация и внедрение результатов работы.* Созданная структура автоматизированной системы медицинского прогнозирования, диагностики осложнений и выбора тактики лечения апробирована в отделении гемодиализа с трансплантацией почки Воронежской областной клинической больницы.

Материалы диссертации используются в учебном процессе кафедры анестезиологии и реаниматологии ФУВ ВГМА им. Н.Н.Бурденко при обучении слушателей, врачей-интернов, клинических ординаторов и межвузовской кафедры системного анализа и управления в медицинских и педагогических системах для студентов специальности 19.05.00 ’’Биотехнические и медицинские аппараты и системы”.

*Апробация работы.* Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на конференции молодых ученых Воронежской медицинской академии им. Н.Н.Бурденко (г. Воронеж, 1998, 1999, 2000 г.г.), 2-ой международной научно - практической конференции “Прогрессивные технологии в медицине” (г.Пенза, 1999 г.), международной научно­

технической конференции “Системные проблемы качества, математического

моделирования и информационных технологий” (г. Сочи, 1999 г.),

международной конференции по биомедицинскому приборостроению ’’Биомедпром - 2000” (г. Москва, 2000 г.), международной научно-технической конференции “Системные проблемы качества, математического моделирования информационных технологий” (г. Сочи, 2000 г.), межрегиональной научно­практической конференции с международным участием “Терапия -2000” (г. Воронеж, 2000 г.), юбилейной научно - практической конференции

“Актуальные проблемы медицинской реабилитации в клинике и санаторно­курортных учреждениях” (г. Воронеж, 2001 г.), на семинарах кафедры «Системы автоматизированного проектирования», и межвузовской кафедры «Компьютеризация и управление в медицинских системах».

*Публикации*. По материалам диссертационной работы опубликовано 20 печатных работ, в том числе 1 монография.

*Структура и объем диссертации.* Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, изложенных на 140 страницах машинописного текста, содержит 33 иллюстрации, 32 таблицы, 3 графика, списка литературы. В главе четыре приводятся клинические примеры проводимого исследования.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

*Во введении* обоснована актуальность темы исследования, определены цели и задачи работы, методы решения сформулированных задач, отмечены основные результаты исследования, выносимые на защиту; определена их научная новизна и практическая значимость; приведены сведения об апробации и клиническом внедрении результатов работы.

*Первая глава* посвящена вопросам применения математических методов и компьютерных технологий для диагностики, прогнозирования осложнений и выбора тактики лечения больного с ТХПН, находящегося на программном гемодиализе. Оценивается возможность применения математических методов для оценки состояния диализных пациентов, а также моделирования болезненных состояний с ТХПН, находящихся на гемодиализе. Приводятся основные аспекты теории распознавания образов, на базе которых строится дальнейшее исследование.

Диализная диагностика представляется в качестве задачи классификации, где классифицированию подвергаются состояния больных с конечными

стадиями хронической почечной недостаточности, находящихся на

гемодиализе.

Формулируются основные требования к разрабатываемой

классифицирующей системе:

* построение адекватного формального представления специфического состояния организма человека;
* определение оптимального пространства признаков, наиболее однозначно описывающее состояние больного;
* возможность исключения ошибок из обучающего статистического материала.

*Во второй главе* приводятся методологические основы диагностики, прогнозирования осложнений и выбора тактики лечения больных с ТХПН, находящихся на гемодиализе. В частности рассматриваются основные положения и методы кластерного анализа, а также их применимость для решения задачи построения модели состояния и автоматизации диагностики больных. Здесь же рассматривается применение аппарата экспертного оценивания для осуществления минимизации списка классификационных признаков и фильтрации исходной статистической информации.

Применение кластерного анализа при построении модели болезненных состояний диализных больных обосновывается следующими положениями:

1. наличие ограниченного количества видов нарушений гомеостаза у диализных больных позволяет достоверно образовывать соответствующие им классы пациентов, повышать адекватность модели и снижать вероятность ошибочной классификации и неверного выбора плана лечебных мероприятий;
2. существование известных диапазонов значений показателей при определенном виде нарушения состояния больного с терминальной ХПН позволяет повысить устойчивость создаваемой модели;
3. определение рациональной схемы терапии на базе созданной обучающей выборки по реальным клиническим и лабораторным показателям на первоначальном этапе лечения возможно благодаря оперативности идентификации состояния пациента с использованием построенной модели;
4. модель позволяет манипулировать входными данными, не меняя алгоритмы обработки, анализа и классификации.

*Третья глава* посвящена формированию модели диагностики и лечения диализного пациента. Приводится описание разработанного программного инструментария, необходимого для реализации всех этапов моделирования и предназначенного, также, для автоматизации процессов диализной

диагностики и выбора тактики лечения больных. Описываются стадии моделирования и проверка полученных результатов исследования.

В результате проведенного экспертного оценивания, для пяти видов нарушений внутренних состояний диализных больных из 108 основных показателей были выделены 23. По мнению экспертов, принимавших участие в ранжировании, а также других врачей - нефрологов, выбранные классификационные признаки наиболее полно отражают картину заболевания диализного пациента и позволяют с достаточной долей уверенности поставить эмпирический диагноз соответствующему больному.

Выбор способа классификации больного, находящегося на программном гемодиализе, зависит от результатов проведенного исследования, основанного на минимизированном признаковом пространстве. Если в ходе классификации пациент оказывается неклассифицированным, что говорит о наличии нескольких видов нарушений гомеостаза внутренней среды, то в дальнейших исследованиях целесообразно применять комбинированное признаковое пространство. Подобный подход позволяет определить наличие нескольких видов нарушений, одновременно наблюдающихся у одного пациента, и разработать адекватную индивидуальную программу лечения больного ТХПН.

В случае отсутствия готовой модели диагностики, этапы выбора протокола лечения можно охарактеризовать следующим образом:

1. Ввод и подготовка статистической информации. На этом этапе осуществляется фильтрация данных, выбор оптимального количества признаков, характеризующих состояние пациента.
2. Обработка полученного массива данных с формированием обучающей выборки.
3. На основании полученной модели, проводится диагностика и выбор протокола лечения осложнений у пациента на программном гемодиализе и у вновь поступающих больных.

Также в данной главе предлагаются способы прогнозирования состояний диализных больных, оценки качества проводимого лечения и выявления закономерностей в развитии заболевания у конкретного пациента. Для построения прогностической модели состояния больного предлагается использовать методы экстраполяции, позволяющих на основе данных о предыдущих состояниях больного сделать предположение о развитии заболевания в будущем. Оценку качества лечения и выяснение тенденций развития заболевания предлагается проводить на основании регрессионной модели состояния диализного больного.

*В четвертой главе* рассматриваются аспекты практического применения созданной модели для дифференцированного лечения осложнений у больных с почечной недостаточностью, находящихся на программном гемодиализе. Эффективность созданной модели осложнений при гемодиализотерапии апробирована в клинических условиях на обширной выборке, представленной 120 больными с почечной недостаточностью.

В состав выборки вошли больные с хронической почечной недостаточностью в возрасте от 16 до 60 лет.

По результатам проводимого исследования общая выборка из 120 пациентов была разделена на 5 групп.

В целях оценки эффективности практического применения созданной модели, указанные группы больных с почечной недостаточностью на гемодиализе у которых предполагались осложнения были разделены на 2 группы (контрольная и основная). Обычная тактика лечения больных с ТХПН, находящихся на гемодиализе, в большинстве случаев не учитывает патогенез и динамику развития осложнений и по существу сводится к симптоматической терапии. В связи с этим применен метод автоматизированной диагностики и выбора тактики лечения с учетом патофизиологических механизмов ТХПН.

Определение показателей системы гомеостаза проводилось у больных два раза в месяц в междиализные дни с использованием минимизированного признакового пространства (по выделенным 23 признакам), а в случае необходимости, по комбинированному признаковому пространству (по очереди выбирались признаки, характеризующие тот или иной вид нарушения). Значение показателей вносились в соответствующую выборку, по которой затем проводилась кластеризация и назначалось дифференцированное лечение. Лечение в основной группе пациентов с ТХПН, проведенное по результатам классификации, позволило более эффективно стабилизировать состояние больных по сравнению с контрольной группой.

Представленные вниманию читателей научные аспекты и практические результаты исследования, синтезирующие возможности современной вычислительной техники, проблемы и перспективы развития прогноза осложнений у больных находящихся на программном гемодиализе, стали возможны благодаря всесторонней помощи, конструктивным рекомендациям и замечаниям заслуженного деятеля науки Российской Федерации, ректора Воронежского государственного технического университета, заведующего межвузовской кафедрой медицинских и гуманитарных систем, академика, доктора технических наук, профессора В.Н. Фролова и доктора медицинских наук, профессора кафедры кардиологии факультета усовершенствования врачей Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко С.И. Кузнецова.

Активное участие в реализации идеи создания прогностической модели осложнений у больных, находящихся на лечении программным гемодиализом, на базе кластерного анализа и экспертного оценивания принадлежит декану естественно - гуманитарного факультета Воронежского государственного технического университета кандидату технических наук, доценту С.М. Пасмурнову.

В заключении приводятся основные результаты диссертационного исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость повышения эффективности и оптимальности лечения больных с терминальной стадией хронической почечной недостаточности, находящихся на гемодиализе, обусловливает разработку и создание методов и программных средств, позволяющих оперативно оценивать состояние диализного больного, выявлять все нюансы развития заболевания, рационально выбирать тактику лечения, следить за течением заболевания и прогнозировать его развитие. Имеющаяся база вычислительной техники позволяет решать задачи диализной диагностики посредством построения модели состояния пациента, находящегося на гемодиализе.

Синтез модели проводится на основе теории распознавания образов. Данные, описывающие состояние пациента представляются в виде вектора признаков, характеризующего значения функциональных показателей. Анализу подвергаются объекты, представляющие собой формализованные описания состояния пациентов. Таким образом, процесс диализной диагностики является определением близости объектов к эталону, заданному экспертами данной предметной области - диализными врачами.

В качестве метода построения модели был выбран кластерный анализ, представляющий собой многомерную статистическую процедуру, смысл которой заключается в формировании групп (кластеров) похожих объектов, причем атрибутом группы является наблюдаемый вид осложнения течения хронической почечной недостаточности. Процесс постановки диагноза, основанный на описываемой модели напоминает логическую цепь экспертной диагностики, когда конкретные проявления заболевания у пациента сравниваются с имеющимися эмпирическими шаблонами.

Большое внимание уделялось создания способов подготовки исходных данных, которая включает проверку исходных данных на предмет ошибок и получение оптимального количества признаков, требуемых для проведения классификации. Здесь за основу был выбран аппарат теории экспертного оценивания. Эксперты, т.е. диализные врачи, с помощью метода парных сравнений ранжировали рассматриваемые признаки, после чего вычислялись их обобщенные весовые показатели, из сходного списка классификационных признаков отбирались имеющиеся веса, больше автоматически рассчитываемого порогового значения. Проверка входных данных также осуществлялась экспертами и заключалась в сканировании значений выборки для выявления показателей, не попадающих в заданный экспертами диапазон значений. Таким образом, была получена оптимизированная по количеству признаков и свободная от ошибочных значений обучающая выборка. Для учета возможности наличия нарушений нескольких видов было предложено использование так называемого комбинированного признакового пространства, представляющего собой набор признаковых пространств, описывающих каждое нарушение в отдельности.

Полученное признаковое пространство было проверено на предмет адекватности его использования для проведения классификаций диализных больных, для чего была проведена сравнительная оценка результатов классификаций объектов эталонной выборки на основе нескольких вариантов признаковых пространств. По результатам проведенной проверки была установлена целесообразность минимизированного признакового пространства для проведения диагностики состояния диализных больных. В отдельных случаях, когда результаты классификации не позволяют отнести пациента к одному из обозначенных классов состояний, дальнейшие исследования проводятся на основании комбинированного признакового пространства, являющегося модификацией минимизированного.

Разработанная модель легла в основу методики оперативной диагностики и выбора тактики лечения диализных больных. Было создано программное обеспечение, с помощью которого проводилась диагностика состояний пациентов с ТХПН, находящихся на гемодиализе. При внесении новых объектов в обучающую выборку, не наблюдалось ее заметных искажений и изменения результатов классификации, что говорит об устойчивости полученной модели.

На основе разработанной методики диагностики по комбинированному признаковому пространству предложена концепция создания прогностической модели состояния пациента, а также оценки качества проводимого лечения и выявления закономерностей в развитии заболевания.

Выбранная, на основе разработанного метода, тактика лечения позволила повысить его эффективность и обусловила более рациональное использование имеющихся материальных ресурсов. Отмечалось увеличение количества больных, у которых выросло качество жизнедеятельности и уровень комфорта. Выявлена тенденция нормализации значимых показателей, характеризующих состояние диализных пациентов.

На базе разработанной модели проводилась диагностика состояний пациентов, получающих программный гемодиализ в течение длительного времени. Постоянный динамический контроль позволяет выбирать программу лечения направленную на коррекцию выявленных нарушений. Анализ результатов в основной и контрольной группе показывает более высокую частоту осложнений у диализных больных в контрольной группе. Применяемые превентивные схемы лечения диализных осложнений, позволили значительно улучшить показатели физической реабилитации больных, оптимизировать процедуру гемодиализа, тем самым сделать возможным отказ от дополнительной медикаментозной терапии, что позволило снизить общую стоимость лечения пациентов с терминальной ХПН.

Полученные выводы подтверждаются значительным экономическим эффектом, полученным при внедрении данной модели диагностики и лечения в практику работы отделения трансплантации почки и гемодиализа Воронежской областной клинической больницы.

Из выше изложенного можно сделать вывод о целесообразности применения предложенной модели прогнозирования и диагностики осложнений у пациентов с ТХПН на программном гемодиализе. Разработанная модель может применяться в различных лечебных учреждениях, имеющих отделения гемодиализа. С учетом общей тенденций приближения специализированной медицинской помощи к жителям отдельных районов и создания диализных мест в районных лечебных учреждениях, можно рекомендовать предложенную модель к применению в практике подобных отделений. Возможно, это не только облегчит работу персонала этих отделений, но и позволит выработать единую тактику лечения этой сложной категории больных. Предлагаемая методика анализа состояния пациентов может применяться для дифференцированной диагностики в терапевтических и хирургических клиниках.

Безусловно, было бы неправильно считать, что предложенная модель позволит кардинально изменить результаты заместительной почечной терапии.

Тем не менее, можно надеяться, что данная работа внесет некую новую информацию, которая поможет обеспечить сочетание возможностей современного гемодиализа с высокотехнологичной программой лечения пациента ТХПН при использовании средств вычислительной техники.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Обосновано использование метода кластерного анализа для проведения автоматизированной диагностики состояний диализных больных, а также аппарата экспертного оценивания для сокращения перечня диагностических показателей.
2. Осуществлена верификация эффективности разработанной модели осложнений у больных на программном гемодиализе. По результатам апробации в клинических условиях получены оценки эффективности модели и обоснована их значимость для теоретической и практической медицины.
3. Полученную модель рекомендовано использовать в клинической практике отделений гемодиализа, что позволит на основе рационального минимума лабораторных показателей установить степень тяжести и особенности течения заболевания.
4. В качестве инструментария для практического диализного врача разработано программное обеспечение: автоматизированный комплекс диагностики и выбора тактики лечения диализных больных «DIAG», позволяющий автоматизировать большинство этапов диагностики и выбора лечебных мероприятий для больных с ТХПН на гемодиализе.
5. Разработана человеко-машинная процедура принятия решения при выборе протокола лечения пациента с терминальной стадией хронической почечной недостаточности, обеспечивающая сочетание научных знаний, практического опыта, экспертной информации с возможностями современной вычислительной техники, предназначенной для обработки информации, диагностики и выбора тактики лечения.
6. Проанализирована эффективность предлагаемой модели состояния диализного пациента и методики рационализации диагностики и выбора тактики лечения. Анализ контрольных групп на этапе применения модели для диагностики пациентов с априорно неизвестными особенностями течения заболевания показал высокую частоту развития предполагаемых осложнений, что подтверждает достоверность моделирования.
7. Выбранные на основе предлагаемой методики дифференцированные схемы лечения позволили, в большинстве случаев, достичь стабильного, без ярко выраженных нарушений состояния диализных больных.
8. Разработанная методика позволяет создать прогностические и регрессионные модели состояния больных, находящихся на гемодиализе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А., Бежаева З.И., Староверов О.В. Классификация многомерных наблюдений. М.: Статистика, 1974. - 240с.
2. Айвазян С.А., Бухштабер В.М. Анализ данных, прикладная статистика и построение общей теории автоматической классификации// Методы анализа данных/ Пер. с фр. - М.: Финансы и статистика, 1985. - Вступ, ст. - с. 5-22.
3. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 607с.