

На шкале представлены диапазоны, соответствующие конкретным адаптивным контурам, определяемым множеством внешних воздействий ОД, где индекс R определяет порядковый номер регламентированной нагрузки. Заштрихованные области показывают переходные процессы, значения переходных зон и границ диапазонов уточняются непосредственно исследователем. Также шкалу адаптации можно использовать при контурной оценке (рис. 3), например, при изучении действия однотипной нагрузки на группу.

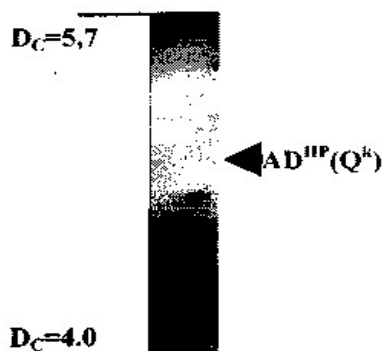


Рис. 3. Контурная шкала адаптации

Таким образом, контурная оценка позволяет конкретизировать исследование адаптивных возможностей организма при изучении воздействия различных нагрузок. Поскольку восстановленный фазовый портрет отражает в себе всю полноту информации о протекании процесса адаптации на всех уровнях управления им и отражает функцию всего организма в целом, мы имеем возможность по шкале адаптации дать количественную оценку здоровья организма, а методы нелинейной динамики обеспечивают индивидуализированный подход.

УДК 616.15-07:389

МЕТОДИКА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В. Ю. Наумов, Ю. П. Муха

Волгоградский государственный технический университет

Определены основные факторы формирования погрешностей в информационно-измерительных системах аналитических исследований.

Ключевые слова: метрологический анализ, гематология, информационно-измерительные системы.

Главная задача медицинского лабораторного анализа состоит в получении достоверной диагностической информации о функционировании различных систем человеческого организма на основании проведения лабораторных исследований. Их метрологическое обеспечение представляет собой одну из важнейших проблем, решение которой могло бы обеспечить высокую точность и воспроизводимость результатов анализа, а следовательно, и повысить

достоверность диагностических заключений, формируемых на основании этих результатов.

Полнота и точность знаний о процессах формирования погрешностей в информационно-измерительных системах для аналитических исследований связана не только с самой системой, измеряющей определенные показатели, но и с процессом измерения в целом. При этом процесс измерения включает в себя доаналитический, аналитический и постаналитический этапы работы, так как на любом из них возможны ошибки.

Поэтому при анализе полной погрешности измерения и ее характеристик необходимо учитывать в измерительном уравнении не только собственно само измерение, но и остальные факторы, влияющие на конечный результат. Таким образом, полная погрешность может быть получена при совокупном анализе предметной части исследования, метода исследования, аппаратной части и метода анализа результата.

Главная задача медицинского лабораторного анализа состоит в получении достоверной диагностической информации о функционировании различных систем человеческого организма на основании проведения лабораторных исследований.

На анализ крови могут оказать влияние состояние пищеварительной системы, физическое или эмоциональное напряжение больного, биологические ритмы, прием лекарственных или наркотических средств, употребление алкоголя, физиотерапевтические процедуры, рентгеновское облучение и т. д. Таким образом, сама кроветворная система организма больного неразрывно связана с процессом гематологического исследования, и имеет смысл говорить о биоинструментальной информационно-измерительной системе (ИИС).

В биоинструментальной ИИС первичным преобразователем многопараметрического входного воздействия на организм является сам биологический объект, при этом она содержит в себе математическую модель исследуемого объекта, основанную на первоначальных параметрах биологической модели.

Анализ биологической составляющей такой системы возможен в рамках общей теории функциональных систем, она позволяет с новых позиций исследовать различные проявления живого организма — от его гомеостатических функций до активной целенаправленной деятельности во внешней среде.

Воспринимая механизмы регуляции гемопоэза как воздействия на систему крови и, как следствие, на формируемую в результате биопробу, можно составить измерительное уравнение, которое будет являться входным сигналом для инструментальной части ИИС.

Аналитический этап состоит из измерения необходимых параметров биопробы и их последующего анализа, т. е. свой вклад в погрешность вносят метод и аппаратная часть исследования. В общем случае сум-

марная погрешность складывается из погрешностей проведения технологических операций пробоподготовки и инструментальной погрешности анализатора.

Представление о том, что все операции на аналитическом этапе являются информационными, позволяет использовать аппарат теории информации для определения и расчета некоторых метрологических параметров. При этом необходимо исходить из основной задачи совершенствования известных и создания новых аналитических методов — увеличения чувствительности и специфичности определения изучаемых компонентов.

Специфичность характеризует возможность выявления искомого субстанции в условиях мешающего влияния компонентов биологической среды, а также близких, но не идентичных по своей структуре (или функции) ингредиентов.

Чувствительность определяет минимальную концентрацию исследуемого вещества, статистически достоверно отличающуюся от аналогичного показателя контрольной (холостой) пробы, которая может быть определена данным методом. Фактически, эта величина эквивалентна пределу обнаружения искомого компонента в биопробе, т. е. минимальному количеству вещества, которое может быть обнаружено с достаточно высокой достоверностью.

Эти требования напрямую связаны с точностью, воспроизводимостью и оценкой разброса результатов при повторных экспериментах.

На постаналитическом этапе исследований главную роль играет человеческий фактор, т. е. возможны неточности при выписке и регистрации готовых анализов, а также в их трактовке.

Исходя из вышесказанного, можно предложить два основных подхода к решению проблемы повышения надежности и точности лабораторных исследований: совершенствование методов и техники исследований, увеличение кратности исследований и оптимизация функции преобразования получаемых результатов с привлечением аппарата математической статистики и теории ошибок.

УДК 611-018.4:007

ПОСТРОЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ КОСТНОЙ ТКАНИ НА ОСНОВЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ

**А. В. Петрухин, А. А. Воробьев,
А. В. Золотарев, М. Е. Егин**

Волгоградский государственный технический университет

Построена индивидуальная компьютерная модель костной ткани на основе распознавания параметров.

Ключевые слова: костная ткань, индивидуализация, распознавание параметров, компьютерная модель.

Использование таких методов медицинской визуализации как рентгеновская компьютерная

томография и магнитно-резонансная томография позволяет производить построение точных индивидуальных компьютерных моделей. Однако эти методики достаточно дорогостоящи и имеют ряд противопоказаний для исследования костной ткани. Вместе с тем традиционный рентгеновский метод не исчерпал свои возможности и на настоящий момент является достаточно быстрым, информативным и незаменимым для исследования патологии костей. На основе рентгеновского метода с помощью системы распознавания параметров возможно построение индивидуальной компьютерной модели, что необходимо прежде всего для проведения косметических ортопедических операций по коррекции деформации нижних конечностей и увеличению роста.

Существуют различные библиотеки, позволяющие работать с графическими системами. Основными функциями таких библиотек являются: измерение расстояний и углов, высокоуровневые функции машинного зрения и обработки видеозображений, обработка черно-белых, цветных и бинарных изображений, высокоскоростной поиск по шаблону, потоковая запись на диск с поддержкой формата AVI. Рассмотрим пример алгоритма для распознавания образов кости. Полученное изображение с камеры преобразуется в черно-белое 8-битовое изображение (что в случае использования рентгеновского метода не потребуется). Черно-белое изображение обрабатывается фильтрами (усиление контраста, яркости, четкости).

Далее в заданной области ищется контрастный переход (параметры перехода определяют точность его распознания).

После определения границ можно определять расстояния между ними и пропорционально калибровочному коэффициенту (в зависимости от разрешения снимка и калибровочных мерок) судить о реальных размерах образца.

В дальнейшем планируется уточнение необходимых параметров для построения трехмерных моделей (какие именно параметры будут распознаваться с рентгенографических снимков), а также уточнение проекций, необходимых для точного замера.

Для построения точной модели кости на основе системы распознавания образов мы предлагаем использовать следующие параметры: длина кости; ширина кости на уровне верхнего метафиза; ширина кости на уровне диафиза; ширина кости на уровне нижнего метафиза; площадь костных структур на уровне верхнего метафиза; площадь костных структур на уровне диафиза; площадь костных структур на уровне нижнего метафиза; толщина компактного вещества кости на уровне верхнего метафиза; толщина губчатого вещества кости на уровне верхнего метафиза; толщина компактного вещества кости на уровне диафиза; тол-