

П.Л. Жилиев

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Основу так называемых "болезней цивилизации" (гипертонии, ишемии миокарда и т.п.), а также перетренировки у спортсменов составляют нарушения (истощение) процессов приспособления организма к экстремальным условиям жизнедеятельности. Перегрузка отдельного органа или системы в процессе адаптации всегда является "бедой" всего организма и сопровождается оперативной генерализованной реакцией защитно-компенсаторных механизмов. Эта реакция, в первую очередь, характеризуется ростом напряженности функционирования регуляторных систем, деятельность которых направлена на компенсацию возникших отклонений от функционального оптимума.

Звеном, согласующим все оперативно-компенсаторные (адаптивные) реакции на уровне органов является система кровообращения. Обладая совершенным аппаратом управления и саморегуляции, эта система чутко реагирует на малейшие изменения потребностей "загруженных" органов, обеспечивая их адекватным кровоснабжением и одновременно согласуя этот регионарный запрос с гемодинамическими требованиями по жизнеобеспечению разнообразной деятельности целостного организма. Все это дает основания рассматривать систему кровоснабжения в качестве универсального индикатора адаптационно-приспособительной деятельности целостного организма.

Оценивая степень напряженности функционирования регуляторных систем, обеспечивающих требуемый уровень кровоснабжения органов, можно определить "цену", которую платит организм за свое существование в данных условиях жизнедеятельности.

Теоретической базой высокой превентивности метода является представление о том, что изменения обмена информацией в управляющих звеньях организма предшествуют метаболическим и структурным нарушениям в исполнительных органах.

В живом организме регуляция метаболических, энергетических и информационных процессов направлена против увеличения энтропии. Одним из основных принципов жизни является "организация". Возможность выполнения биологической работы зависит от потока свободной энергии, проходящей через организм, при этом состояние организма изменяется в сторону приращения отрицательной энтропии, т. е. от меньшей организо-

ванности к большей. Были сделаны попытки выразить метаболические и энергетические процессы через информацию. Расчеты показали, что 1 бит равен 10~23 кал/моль-град. Эта величина крайне мала, однако если учесть, что, например, суммарный поток информации, поступающей в центральную нервную систему, оценивается в 10^7 бит, то изменения термодинамической энтропии могут быть значительными. Если бы удалось каким-либо способом определять суммарную энтропию живого организма, то ее динамика была бы наиболее точным прогностическим критерием.

Увеличению энтропии в процессе перехода организма от нормы к патологии противостоят механизмы адаптации. Общий адаптационный синдром обеспечивает мобилизацию функциональных резервов организма. Происходят актуализация и лабиализация функциональных систем, что ведет к снижению энтропии. Перенапряжение и истощение регуляторных механизмов сопровождается увеличением энтропии, что, в частности, проявляется в уменьшении согласованности элементов функциональной системы, ухудшении их синхронизации, ослаблением корреляционных связей. Вполне правомерен поиск методов, позволяющих интегрально судить о состоянии регуляторных систем организма на разных стадиях его адаптационно-приспособительной деятельности.

С позиций кибернетики систему кровообращения (как и любую другую систему организма) можно рассматривать в виде многоуровневой самоуправляемой структуры, состоящей из иерархически связанных элементов: "центрального" (высшего) и "автономного" (низшего) контуров управления. В регуляции ритмом сердца центральный контур представлен корковыми и подкорковыми образованиями (в частности - гипоталамусом, модуляторным сердечно-сосудистым центром продолговатого мозга). Автономный контур, представленный синусовым узлом и ядром блуждающего нерва, осуществляет рефлекторную автоподстройку (саморегуляцию) сердечного ритма в связи с дыхательными изменениями кровенаполнения сердечных полостей (в режиме компенсации отклонений). Управляющая (корректирующая) информация, поступающая от центрального контура по нервным и гуморальным каналам регуляции, отражает программы деятельности других органов и систем организма. Следовательно, наряду с регулированием ритма сердца "по кровенаполнению", в интересах целостного организма выполняется и задача регулирования по определенной глобальной программе адаптации к данным условиям жизнедеятельности.

Автономная деятельность низших уровней "освобождает" высшие от необходимости постоянно участвовать в локальных, незначительных "подрегулировках". Высшие уровни участвуют в регуляторных процессах толь-

ко в том случае, когда низшие не справляются со своими функциями и(или) когда остро необходима координация деятельности многих подсистем организма. В оптимальном состоянии центральный "надсмотрщик" над ритмом - ЦНС почти не участвует в управлении деятельностью сердечно-сосудистой системы. Но по мере увеличения стрессорности внешних "повреждающих" факторов и(или) роста "внутреннего дискомфорта" организма вмешательство ЦНС возрастает. Идет централизация управления, что немедленно отражается на показателях сердечного ритма, анализируемых с помощью метода вариационной пульсометрии.

Об уровне функционального резерва организма можно судить оценивая пульсовую реакцию человека на функциональную пробу - любое стандартное "возмущающее" воздействие, способное вызвать сдвиги внутренней среды организма.

В настоящее время компанией ИнтерПрогма, совместно с Академией Государственной противопожарной службы МЧС России, разрабатывается автоматизированная система профессиональной и функциональной диагностики личного состава пожарно-спасательных подразделений. В ее основе лежит новейшая система диагностики состояния организма человека "Стресс-Тест", обладающая следующими характеристиками:

- возможность количественной оценки и градации состояний организма;
- возможность прогнозирования динамики функциональных изменений в организме (как положительных, так и отрицательных);
- высокая чувствительность;
- выявление неблагоприятных изменений на ранней стадии;
- простота получения (без дискомфорта для обследуемого);
- доступность исходной информации о переутомлении и чрезмерных физических нагрузках.

Использование новейших диагностических технологий позволяет значительно сократить время проведения обследования личного состава подразделений МЧС в экстремальных условиях и максимально упростить работу с программой.

Создаваемая система может быть использована для экспресс-оценки самочувствия персонала дежурных смен автоматизированных систем управления технологическими процессами потенциально опасных объектов на основе ранней диагностики возможных нарушений в работе организма человека.