

УДК 611.1 (543.21)

Е.А. Мишина, канд. биол. наук, **М.А. Андреевских**,
В.В. Полухин, канд., мед. наук, **А.А. Соколова**
(НИИ биофизики и медицинской кибернетики,
Сургутский государственный университет)

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Использование нейросетевых методов при обработке полученных результатов позволило выявить наиболее значимые признаки, по которым можно судить о физиологическом состоянии человека в условиях северного производства.

Ключевые слова: нейрон, нейронная сеть, системный синтез.

Самообучающиеся нейропрограммы (искусственные нейронные сети) представляет собой совокупность нейронов – элементов, связанных между собой определенным образом. Нейроны и межнейронные связи задаются программно. Функционирование нейрона в нейрокомпьютере или нейропрограмме отдаленно напоминает работу биологического нейрона, и каждый раз при новой настройке мы можем иметь другие параметры (веса связей, например).

В основу искусственных нейронных сетей (НС) положены следующие черты биологических нейронных сетей, позволяющие им хорошо справляться с нерегулярными задачами: простой обрабатывающий элемент – нейрон; очень большое число нейронов участвует в обработке информации; один нейрон связан с большим числом других нейронов (глобальные связи); изменяющиеся по весу связи между нейронами; массивованная параллельность обработки информации.

Упрощенно можно считать, что влияние входов не равнозначно, а определяется весовыми коэффициентами, которые характеризуют важность поступающей по данному входу информации. В искусственном нейроне вычисляется скалярное произведение вектора входных сигналов и вектора весовых коэффициентов. Поведение нейронной сети зависит как от весовых коэффициентов, так и от формы функции возбуждения. Наиболее часто используются: пороговая, линейная, полуполинейная и сигмоидальная. Из этих функций сигмоидальная наиболее близка к биологическому аналогу. Таким образом, НС хорошо подходят для распознавания образов и решения задач классификации, оптимизации и прогнозирования. В этой связи нами был рассмотрен один из примеров применения НС для решения задачи классификации. В качестве инструментария нами был использован нейросетевой имитатор Multineuron 2.0 [1, 2].

С помощью методов пульсоксиметрии параметров функциональных систем

организма (ФСО) мужчин, работающих в службе безопасности Сургутского государственного университета (17 человек) до ночного дежурства и после. Исследовались параметры активности симпатической и парасимпатической нервной системы (СИМ и ПАР), индекс Баевского (ИБ), степень насыщения гемоглобина кислородом (SPO_2), частота сердечных сокращений (ЧСС) и спектральные характеристики сердечного ритма (VLF, LF, HF). С использованием нейросетевых технологий мы выполнили системный синтез параметров ФСО охранников, который показал, что наиболее значимые признаки для дифференцировки различий в показателях ФСО работающих перед ночной сменой (1) и после ночной смены (2) являются $X_8=Total$, $X_1=СИМ$, $X_7=HF$. Результаты ранжирования признаков $x_1 - x_{11}$ при сравнении данных мониторинга сотрудников охраны, работающих в ночную смену ($x_1 - СИМ$ $x_2 - ПАР$ $x_3 - ЧСС$ $x_4 - SPO_2$ $x_5 - VLF$ мс2 $x_6 - LF$ мс2 $x_7 - HF$ мс2 $x_8 - Total$ мс2 $x_9 - LF$ norm % $x_{10} - HF$ norm % $x_{11} - LF/HF$) представлены на рис. 1.

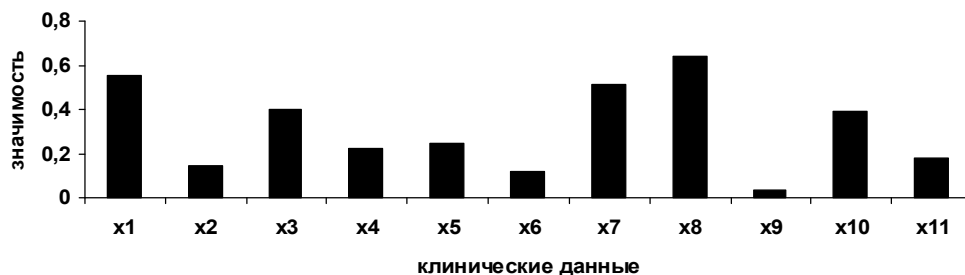


Рис. 1.

После процедуры удаления малозначимых признаков ($x_2 - ПАР$, ЧСС $x_4 - SPO_2$ $x_6 - LF$ мс2, $x_{11} - LF/HF$) мы повторно выполнили системный синтез параметров ФСО. Значимость признаков распределилась следующим образом: значимыми остались те же самые признаки $X_8=Total$, $X_1=СИМ$, $X_7=HF$. Результаты ранжирования признаков $x_1 - x_{11}$ при сравнении данных мониторинга сотрудников охраны, работающих в ночную смену ($x_1 - СИМ$; $x_2 - ПАР$; $x_3 - ЧСС$; $x_4 - SPO_2$; $x_5 - VLF$ мс2 $x_6 - LF$ мс2 $x_7 - HF$ мс2 $x_8 - Total$ мс2 $x_9 - LF$ norm % $x_{10} - HF$ norm % $x_{11} - LF/HF$), приведены на рис. 2.

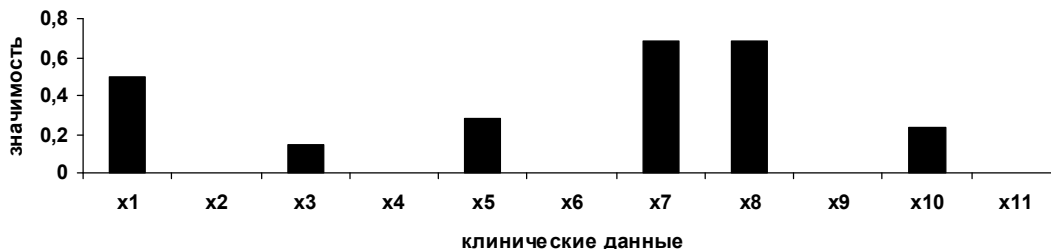


Рис. 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры. – Кн. 3: Учеб. пособие для вузов / под общ. ред. А.И. Галушкина. – М.: ИПРЖР, 2000.

2. *Еськов В.М.* Введение в компартментную теорию респираторных нейросетей: Монография – М.: Наука, 1994.

Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом

E-mail: lenamishka@mail.ru

УДК 681.327.12.001.362

Н.С. Безруков, канд. техн. наук, **Е.Л. Еремин**, д-р техн. наук
(Амурский государственный университет, Благовещенск),
В.П. Колосов, д-р мед. наук, **Ю.М. Перельман**, д-р мед. наук, **Ю.Ю. Хижняк**
(ДНЦ физиологии и патологии дыхания СО РАМН, Благовещенск)

СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КОНТРОЛИРУЕМОСТИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

Предложено две системы поддержки принятия решения для оценки контролируемости бронхиальной астмы по результатам суточной пикфлоуметрии. Первая система строится при помощи каскадной нейро-нечеткой сети, а вторая на основе линейного дискриминантного уравнения.

Ключевые слова: система поддержки принятия решения, дискриминантное уравнение, каскадная нейро-нечеткая сеть, контроль бронхиальной астмы, пикфлоуметрия.

Введение

Бронхиальная астма (БА) – хроническое заболевание дыхательных путей, основным патогенетическим механизмом которого является гиперреактивность бронхов, обусловленная воспалением, а основным клиническим проявлением – приступ удушья вследствие бронхоспазма, гиперсекреции и отека слизистой оболочки бронхов.

Сравнение затрат, связанных с БА, в различных регионах позволяет сделать ряд выводов: затраты, связанные с БА, зависят от уровня контроля над заболеванием у конкретного пациента и эффективности предупреждения обострений; стоимость неотложной терапии выше, чем стоимость планового лечения [1]. Поэтому основной целью лечения БА должно быть достижение контроля – такого состояния, когда симптомы астмы и потребность в препаратах «скорой помощи» минимальны или отсутствуют, обострений нет или они крайне редки, функциональные показатели легких приближены к нормальным, а самое главное – астма в целом не ограничивает нормальную жизнь человека. Уровни контроля БА разработаны в международном программном документе [1]. В этой связи разработка способов оценки контролируемости течения БА является актуальной задачей.

При решении подобной задачи общепризнанным является использование аппарата математической статистики, так как состоятельность исследований и их результатов приобретает особую актуальность в связи с повсеместным распространением и принятием концепции «медицины, основанной на доказательствах» [2]. Однако статистика из-за присущих ей ограничений не всегда способна решить весь спектр научно-медицинских задач, тогда как на данный момент разра-