

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

©2010 В.Б. Поступайло¹, С.Е. Кисляев², А.С. Мартынцеv¹,
П.В. Малов¹, П.Ф. Панин¹, Ю.Л. Минаев¹, В.П. Панин³

¹Самарский военно-медицинский институт МО РФ

²Самарский государственный аэрокосмический университет

³Самарский государственный медицинский университет

Поступила в редакцию 14.07.2010

На основе сравнительного анализа инфекционной заболеваемости в организованном коллективе показана перспектива использования в медицинской практике нейронных сетей.

Ключевые слова: анализ заболеваемости, нейронные сети.

Процесс изучения исследуемых показателей во времени описывается динамическими рядами. Дискретные и непрерывные временные ряды используются в медицинской информатике при решении задач в эпидемиологии, клинической медицине (функциональной диагностике), изучении морфометрических данных с целью прогноза их изменения.

Нашими исследованиями показано, что изучение данного вопроса возможно с использование обученных MLP-сетей (многослойный персептрон).

Искусственные нейронные сети для прогноза уровня инфекционной заболеваемости в России на современном этапе не получили широкого распространения и используются крайне редко. Между тем, этот метод достаточно многогранен в отношении его применения. Известно, что колебания уровня заболеваемости на протяжении анализируемого года, подобно колебаниям в многолетней динамике, возникают как результат сочетанного действия постоянно

активных, периодически активизирующихся и нерегулярных причин. Возникновение нерегулярных случайных причин в годовой динамике связывают с вариациями уровня инфекционной заболеваемости в многолетней динамике или возникновением действия непредвиденного фактора риска. Периоды их активности распределяются на протяжении года беспорядочно. Результатом их действия является формирование "групповой заболеваемости", что служит причиной для создания условий возникновения эпидемических вспышек.

С целью выявления закономерностей возникновения годовых колебаний была изучена заболеваемость острыми респираторными заболеваниями (ОРВИ) в организованных воинских коллективах.

В результате исследования установлено, что уровни заболеваемости ОРВИ верхних дыхательных путей за первые три года наблюдений имеют резко выраженную тенденцию к возрастанию. В последующие периоды происходит снижение уровня заболеваемости ОРВИ. Нейросетевой прогноз в большей степени не совпадает в период повышения уровня заболеваемости ОРВИ. Однако при нормализации течения эпидемического процесса данной инфекции прогноз уровня отвечает фактическим наблюдениям.

С целью выявления влияния резких подъёмов заболеваемости ОРВИ на прогнозирование уровня данной заболеваемости нами проведен эпидемиологический анализ за последние три года с применением методики "скользящей средней величины". При этом был использован метод укрупнения динамического ряда, который выполнялся с использованием числа наблюдений, равного трем. Результаты полученных исследований легли в основу прогнозирования уровня заболеваемости, при этом был применен

Поступайло Валерий Борисович, кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры военной эпидемиологии и военной гигиены.

Кисляев Сергей Евгеньевич, кандидат технических наук. Мартынцеv Андрей Станиславович, кандидат медицинских наук, доцент, начальник кафедры военной эпидемиологии и военной гигиены.

Малов Павел Владимирович, кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры организации медицинского обеспечения.

Панин Павел Фёдорович, кандидат медицинских наук, доцент, заместитель начальника кафедры организации медицинского обеспечения.

Минаев Юрий Леонидович, профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры организации медицинского обеспечения.

Панин Виталий Павлович, студент 2 курса лечебного факультета. E-mail: info@samsmi.ru

метод MLP-сети. Обучение данного метода проводилось путем обратного распространения ошибки. Значения MLP-сети характеризовались четырьмя нейронами, которые находились в скрытом слое. Ошибка обучения сети составляла 0,1. В качестве входных показателей использовались 10 последующих значений уровней заболеваемости ОРВИ, что соответствовало периоду наблюдения (10 месяцев).

Использование MLP-сети с целью прогноза уровня заболеваемости позволяет оценить динамику и тенденцию развития эпидемического процесса изучаемой инфекции. Результаты, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о соответствии реальных и прогнозируемых показателей, которые оказались близкими по своим значениям. Например, полученные 39, 42, 53-е значения исследуемого динамического ряда в представленном прогнозе соответствуют теоретическим представлениям о течении эпидемического процесса. Подобные колебания уровней заболеваемости характерны для начальной и заключительной фаз эпидемического процесса аэрозольных антропонозов.

Искусственные нейронные сети выгодно отличаются от статистических методов в первую очередь тем, что они достаточно гибки и позволяют учитывать произвольное количество внешних неизвестных факторов, что осо-

бенно важно в изучении эпидемического процесса. Такие сторонние факторы по-разному влияют на изменение прогнозируемого уровня заболеваемости. Так, для корректного прогнозирования необходима декомпозиция временного ряда, т.е. прогноз с учетом различных внешних факторов – трендовой, сезонной, нерегулярной поправки и т.д. Исходя из поставленной нами задачи, проводилось укрупнение динамического ряда, что позволило спрогнозировать возможные особенности течения эпидемического процесса, что, несомненно, важно в работе врача-эпидемиолога. Комплекс обученных искусственных нейронных сетей используется в блочной системе сети, позволяющей также применять и статистические алгоритмы (например – регрессионные модели).

ВЫВОДЫ

1. Внедрение данной методики в различные отрасли медицины позволит оценить качество работы на всех этапах медицинской деятельности, тем самым спрогнозировать тенденцию уровня инфекционной и соматической заболеваемости.

2. Анализ уровня заболеваемости и результат прогноза MLP-сетью позволяют представить истинную картину течения эпидемического процесса анализируемой инфекции.

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN MONITORING OF INFECTIOUS DISEASES

©2010 V.B. Postupaylo¹, S.E. Kislyae², A.S. Martyntsev¹,
P.V. Malov¹, P.F. Panin¹, Y.L. Minaev¹, V.P. Panin³

¹Samara Military Medical Institute

²Samara State Aerospace University

³Samara State Medical University

Artificial neural networks is proposed for comparison of infection rate indifferent community groups.

Keywords: analysis of incidence, neural networks.

Valery Postupaylo, Candidate of Medicine, Lecturer at the Military Epidemiology and Military Hygiene Department.

Sergey Kislyae, Candidate of Technics.

Andrey Martyntsev, Candidate of Medicine, Associate Professor, Head at the Military Epidemiology and Military Hygiene Department

Pavel Malov, Candidate of Medicine, Lecturer at the Organization of Medical Maintenance Department.

Pavel Panin, Candidate of Medicine, Associate Professor, Deputy Head at the Organization of Medical Maintenance Department.

Yuri Minaev, Doctor of Medicine, Professor at the Organization of Medical Maintenance Department.

Vitaly Panin, 2nd Year Student of Medical Faculty.

E-mail: info@samsmu.ru