

Милова К.А. Трехкомпонентная нейросетевая модель для аппроксимации уровня гемоглобина. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей VIII Всерос. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2008. – С. 249-251.

ТРЕХКОМПОНЕНТНАЯ НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ АППРОКСИМАЦИИ УРОВНЯ ГЕМОГЛОБИНА

К.А. Милова

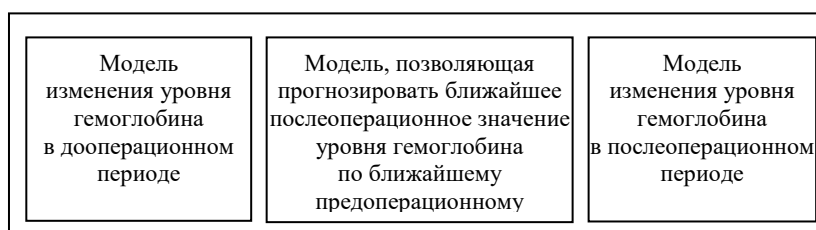
Пензенский государственный педагогический университет
им. В.Г. Белинского,
г. Пенза

Целью работы является построение модели, позволяющей осуществить прогноз уровня гемоглобина на основании имеющихся данных в любой момент нахождения хирургического пациента в стационаре. Одним из основных показателей, характеризующих состояние пациента, является уровень гемоглобина. Как известно, снижение уровня гемоглобина приводит к осложнениям, а также к более тяжелому течению послеоперационного периода. Возможность прогнозировать уровень гемоглобина на протяжении всего времени лечения позволит планировать тактику лечения пациента.

При нахождении в стационаре наблюдение за пациентом производится более или менее регулярно. Таким образом, значения уровня гемоглобина образуют временной ряд, который может быть аппроксимирован.

Пребывание пациента в стационаре может быть разделено на два периода, отличающихся друг от друга – дооперационный и послеоперационный. Очевидно также, что хирургическая операция оказывает сильное влияние на все процессы, протекающие в организме, и является фактором стресса. По сути, функция изменения уровня гемоглобина становится разрывной. Кроме того, кровопотеря во время операции и компенсирующая гемотрансфузионная терапия оказывают влияние на уровень гемоглобина.

Предложено выделить три периода: дооперационный, предоперационный и послеоперационный. Схема модели представлена на рисунке.



Трехкомпонентная модель изменения уровня гемоглобина

Для построения модели были использованы данные историй болезни пациентов отделения грудной хирургии Пензенской областной клинической больницы им. Н.Н. Бурденко.

Модель, позволяющая получить прогноз уровня гемоглобина в ближайшем послеоперационном периоде на основании известных предоперационного гемоглобина, длительности операции и объема перелитой крови, была построена с использованием трехслойной сигмоидальной нейронной сети и позволяет на

основе известных уровня гемоглобина до операции, длительности операции и объема перелитой эритроцитной массы спрогнозировать ближайшее послеоперационное значение уровня гемоглобина.

Задача моделирования изменения уровня гемоглобина в дооперационном или в послеоперационном периоде, очевидно, относится к задачам моделирования временных рядов. Набор анализов каждого пациента представляет собой временной ряд. В связи с тем, что состояние и индивидуальные особенности каждого пациента уникальны, для каждого временного ряда необходимо строить свою уникальную модель.

Из 29 историй болезни, использовавшихся в экспериментах по прогнозированию ближайшего послеоперационного уровня гемоглобина, были выбраны для построения моделей истории болезни, содержащие достаточно регулярные обследования.

Для каждого ряда была построена нейросетевая модель, аппроксимирующая данный ряд. В среде Matlab были проведены эксперименты по подбору архитектуры нейронной сети. Для аппроксимации использовалась многослойная сигмоидальная нейронная сеть. В ходе экспериментов было выявлено, что трехслойная сеть эффективнее для данной задачи, чем двухслойная. На вход нейронной сети для обучения подавался момент времени (количество дней до операции), в который был произведен замер уровня гемоглобина.

Оценка качества аппроксимации проводилась следующим образом: для обучения нейронной сети с целью аппроксимации функции были использованы все известные, кроме одного значения уровня гемоглобина в дооперационном периоде. Значения анализа крови, полученные за три дня до операции (ближайший дооперационный анализ для данной карты), не были использованы для обучения нейронной сети. Затем обученной сети было предложено спрогнозировать уровень гемоглобина в указанный день.

Эксперимент показал, что если нейронная сеть хорошо аппроксимирует функцию изменения уровня гемоглобина в дооперационном периоде (с малой погрешностью в узлах аппроксимации), то и прогноз будет осуществлен с незначительной погрешностью.

Так же, как и в случае с прогнозированием уровня гемоглобина в дооперационном периоде, была построена модель для прогнозирования послеоперационного периода. Для каждого ряда, как и в случае с дооперационным периодом, была построена нейросетевая модель, аппроксимирующая данный ряд. Экспериментально была подобрана архитектура трехслойной сигмоидальной нейронной сети. В качестве входной переменной использовался момент времени (количество дней после операции).

Таким образом, была предложена модель, позволяющая аппроксимировать функцию изменения уровня гемоглобина у хирургических больных, учитывающая фактор операции. Модель может быть использована для получения прогнозной оценки уровня гемоглобина пациента в любой момент времени. Построенная модель позволит эффективно планировать тактику лечения, что, в свою очередь, может привести к уменьшению срока нахождения пациента в стационаре.