

Литература

- 1.Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства.– М., 2000.– 496 с.
- 2.Бениашвили А.Г. // Психиатрия и психотерапия.– 2001.– Т.3, №1.– С.16–18.
- 3.Бундало Н.Л. Лечение хронических невротических и соматоформных расстройств трансактно–тренинговой методикой: дис. ...к.м.н.– Красноярск, 2001
- 4.Ван дер Мир Антония Облегчение хронической головной боли: Пер. с англ.– М.: Крон–Премм, 1994.– С163
- 5.Василенко А. М. Реабилитация.– М., 2000.– 251 с
- 6.Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение/ Под. ред. А.М. Вейна.– М. 2003.– С. 54
- 7.Вейн А.М. Боль. Обезболивание.– М.: Медицина, 1997.
- 8.Вейн А.М. Головная боль.– М.: Медицина, 1991.
- 9.Гойденко В.С. Структурно–функциональная теория действия иглотерапии и микроиглотерапии.– М., 1985.– 19 с
- 10.Запужалова Е.Г. Клинические и рефлексотерапевтические аспекты цефалгического синдрома в клинике пограничных состояний: Дис... к.м.н.– М., 1998
- 11.Зилов В.Г., Михайлова А.А. Современный подход в традиционной диагностике: Рук–во по реабилитации лиц, подвергшихся стрессовым нагрузкам.– М., 2004.– 112с.
- 12.Карсарварский Б.Д. Головные боли при неврозах и пограничных состояниях.– Л.: Медицина, 1969.– 192 с.
- 13.Михайлова А.А. и др. Психосоматические и соматоформные расстройства в реабилитологии.– Тула, 2004.– 119 с.
- 14.Михайлова А.А. Диагностика и комплексная коррекция психосоматических и соматоформных расстройств: Дис...д.м.н.– М., 2003.– 223 с.
- 15.МКБ–10: Классификация психических и поведенческих расстройств. Исследовательские диагностические критерии. Женева, 1994.– 208 с.
- 16.Alexander F. Psychosomatic medicine K New York, 1950.– P30–42.
- 17.Fritz G.K. at al Somatoform Disorders in Children and Adolescents // J Am Acad Children Adolescent Psychiatry.– №10.– 1997.
- 18.Okasha Ahmed M.D. at al // Psychosom.– 1999.– Vol. 40.– P. 233–238.
- 19.Pintov S. at al // Pediatr Neurol.– 1992.– Vol.17.– P.129.
- 20.Tavola T. at al // Pain.– 1976.– Vol.48.– P.325–329.

УДК 616-006

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ РАННЕГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЕГКОГО С ПОМОЩЬЮ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА И МЕТОДА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.

Ю.В.ШЕВЧЕНКО, С.Л.ШВЫРЁВ, Т.В.ЗАРУБИНА*

Основным методом лечения рака легкого остается хирургическое вмешательство. Хирургическое лечение заключается в удалении части или целого легкого, пораженного опухолью (пневмонэктомии, лобэктомии, сегментэктомии) [6]. После операции по поводу рака легкого пациенты поступают в отделение анестезиологии и реанимации с целью проведения интенсивного наблюдения и терапии. В большинстве случаев послеоперационный период протекает гладко, однако возможно развитие осложнений, в связи с чем течение послеоперационного периода может быть тяжелым. В течение нескольких лет на кафедре медицинской кибернетики и информатики ГОУ ВПО РГМУ Росздрава ведется работа, посвященная построению моделей, прогнозирующих тяжесть течения послеоперационного периода у онкологических больных. Ожидается, что такая модель поможет врачам выбрать оптимальное лечение как на этапе планирования операции, так и в послеоперационном периоде. Построение модели осуществлялось на основе данных дооперационного обследования пациента, типа хирургического вмешательства и интраоперационных данных с использованием метода бинарной логистической регрессии и метода искусственных нейронных сетей.

Материалы и методы. Для построения моделей использовались два массива данных. Первый массив включал в себя данные пациентов, находившихся в раннем послеоперационном периоде на лечении в отделении анестезиологии и реанимации (АИР) Российского научного центра рентгенорадиологии в пе-

риод с 1992 по 2003 годы. Описание каждого пациента включало 125 переменных, содержащих паспортную информацию, характеристику опухоли, тип операции, результаты лабораторных и инструментальных методов исследования до и во время операции, характеристику кровопотери. В качестве зависимой переменной выбрана экспертная оценка тяжести течения послеоперационного периода. В группу с гладким течением послеоперационного периода вошли 217 (61%) лиц, в группу с осложненным течением – 138 (39%). Массив содержал ретроспективные данные, имел большое число пропусков (заполнение массива ~60%) и использовался на 1-м этапе для построения первичных моделей.

Второй массив также включал данные лиц, оперированных по поводу рака легкого в Российском научном центре рентгенорадиологии в период с мая 2005 по октябрь 2007 года, но собирался проспективно. С целью построения более точной модели, в этом массиве был значительно расширен набор оцениваемых параметров. Для описания опухолевого процесса использовались данные компьютерной томографии, рентгенологического исследования, а также результаты гистологического и цитологического исследований материала биопсии. В массив добавлены результаты общего анализа крови, биохимического анализа крови, исследования свертывающей системы крови. Расширен набор переменных, описывающих сопутствующие заболевания пациентов. Использовались данные анамнеза, инструментальных исследований, информация о проведенных курсах химиотерапии и лучевой терапии. Кроме исхода, длительности пребывания в АИР и экспертной оценки, в массиве содержится описание послеоперационных осложнений. Проспективный массив имел минимальное число пропущенных данных (заполнение массива 99%). В массив вошли 64 пациента (55%) с гладким и 53 пациента (45%) с осложненным течением послеоперационного периода.

Необходимая информация была получена из историй болезни пациентов, из общедоступной медицинской информационной системы Российского научного центра рентгенорадиологии «МЕДИС» и информационной системы отделения реанимации и интенсивной терапии «ИНТЕРИС» [1], разработанной специалистами кафедры медицинской кибернетики и информатики ГОУ ВПО РГМУ Росздрава. Данные интраоперационного мониторинга системы кровообращения пациентов импортировались в ИНТЕРИС из монитorno-компьютерной системы оценки параметров центральной гемодинамики, разработанной специалистами ГУ Российский НЦ хирургии им.академика Б.В.Петровского РАМН [5]. Для извлечения количественных данных из текстовых документов был разработан программный модуль обработки текста в программной среде Visual Basic for Applications.

Построение моделей велось с использованием метода бинарной логистической регрессии [9] и метода искусственных нейронных сетей [7]. При построении нейросетевых моделей использовались 2 принципиально разные структуры: полносвязные нейронные сети [2,4] и многослойные [3]. В полносвязных нейронных сетях каждый нейрон связан с каждым; в слоистых сетях существуют группы нейронов, называемые слоями, и сигнал поступает с одного слоя на другой последовательно. В слоистых сетях различают входной слой, куда подаются значения независимых переменных, выходной слой, а также скрытые слои, находящиеся между ними. Наиболее распространенной моделью слоистых нейронных сетей является многослойный персептрон.

Для построения моделей переменные анализировались на полноту, характер распределения и корреляцию между собой. Где это было нужно, использовались процедуры заполнения пропусков. Часть непрерывных переменных преобразована в категории. Для определения граничных значений использовали ROC-анализ. Затем провели бивариантный анализ по каждой переменной в группах с гладким и осложненным течением послеоперационного периода [8]. Наличие различий средних определялось с помощью Т-критерия Стьюдента для нормально распределенных и с помощью критерия Манна – Уитни для остальных переменных. Для проверки гипотезы о нормальном распределении переменных применяли критерий Колмогорова – Смирнова. Использовались переменные с $p \leq 0,1$. Для построения логистической регрессионной модели пользовались прямыми и обратными пошаговыми методами отбора переменных. В 1-м случае построили модель на основе одной наиболее значимой переменной, а затем, добавляя оставшиеся переменные, оценивали воздействие каждой переменной на модель. При использовании обратного метода строили

* РГМУ

модель с помощью значимых переменных, а затем, исключая по одной, оценивали влияние этой переменной на качество модели.

Для построения моделей на основе полносвязных нейронных сетей мы использовали нейронные сети, состоявшие из 6, 8, 10 и 12 нейронов. На вход каждой из них подавались все доступные переменные, а затем отбирались дающие максимальный вклад в результат. На основе этих четырех списков был построен 5-й общий список, который включал 8 переменных, позволяющих построить наилучшую модель. Для построения проверочной модели использовался набор входных переменных из регрессионной модели, а для проверки результатов – четыре варианта разбиения массива, в которых на тестовую выборку приходилось соответственно 50%, 40%, 30% и 20% случаев. При построении многослойных нейронных сетей мы использовали специальный алгоритм, позволяющий подобрать оптимальную нейронную сеть, основываясь на параметрах задачи.

Для оценки качества построенных моделей применялся показатель производительности (процент правильных отнесений). Для каждой модели рассчитывали параметры чувствительности и специфичности и площадь под ROC- кривой. При оценке качества регрессионной модели использовали скользящий экзамен и тест Хосмера – Лемешева [9].

Результаты. Для построения модели использовались данные 355 пациентов, собранные ретроспективно и данные 117 пациентов, накопленные во время проведения исследования. Все пациенты перенесли радикальные операции по поводу рака легкого в период с 1992 по 2007 годы в Российском научном центре рентгенодиагностики. Средний возраст пациентов ретроспективного и проспективного массива составил $57 \pm 8,5$ лет и $61 \pm 8,3$ год соответственно. В обоих массивах около 70% составили пациенты с периферическим раком легкого. Подавляющее большинство пациентов в ретроспективном и в проспективном массиве составили мужчины, что хорошо согласуется с [6]. По возрасту, полу, локализации и размеру опухоли распределения пациентов в массиве статистически не различаются. В проспективной группе оказалась достоверно больше доля пациентов, которым выполнялась пневмонэктомия и меньше пациентов, которым были проведены органосохраняющие операции. В обеих группах 2/3 хирургических вмешательств составляют лобэктомии (табл. 1).

Распределение пациентов

Параметр	Ретроспективный массив		Проспективный массив	
	Кол-во	%	Кол-во	%
Пол:				
Муж	281	79%	85	73%
Жен	74	21%	32	27%
Локализация опухоли:				
Центральный рак	114	32%	36	31%
Периферический рак	241	68%	81	69%
Размер опухоли:				
TNM: T1-T2	303	85%	103	88%
TNM: T3-T4	52	15%	14	12%
Тип операции:				
Сегментэктомии и краевые резекции	73	21%	14	12%
Лобэктомии	223	62%	75	64%
Пневмонэктомии	59	17%	28	24%

На 1-м этапе работы мы строили модели на основе ретроспективного массива данных. При обработке ретроспективного массива мы столкнулись с большим количеством пропусков (заполнение массива составляло около 60%). Часть переменных была заполнена меньше чем у половины пациентов. После заполнения пропусков с помощью процедуры линейной интерполяции нам удалось построить модель бинарной логистической регрессии с процентом правильных отнесений 74% (чувствительность 0,70, специфичность 0,87). Лучшая модель на основе полносвязных нейронных сетей показала 77% верных отнесений (чувствительность 0,80, специфичность 0,76), а на основе многослойных нейронных сетей – 75% (чувствительность 0,75, специфичность 0,75). Недостаточно высокое качество моделей связано, по нашему мнению, с большим количеством пропусков. На следующем этапе работы построение моделей велось на основе проспективного массива данных. Все регистрируемые параметры пациентов были разбиты на 3 группы: данные, доступные до начала операции, собираемые во время операции и доступные при поступлении в АИР. К данным, доступным до операции, относятся диагноз, анамнестические, а также данные предоперационных исследований: рентгенографии легких, спирографии, гистологического анализа материала биопсии. К интраопераци-

онным – параметры центральной гемодинамики и газообмена крови во время операции. В конце операции определяются длительность операции, анестезии и объем интраоперационной кровопотери. По результатам бивариантного анализа каждой переменной были отобраны 19 непрерывных переменных и 7 переменных – категорий, для которых $p \leq 0,1$. В табл. 2 отображены среднее значение и стандартное отклонение по каждой из непрерывных переменных для групп пациентов с гладким и осложненным течением раннего послеоперационного периода, а также p . Наиболее значимые различия ($p \leq 0,01$) наблюдаются по 3 параметрам, доступным до операции: резервному объему вдоха, мгновенной объемной скорости на 75% выдоха и проценту палочкоядерных лейкоцитов; а также по операционной кровопотере. К переменным, для которых $p < 0,05$, также относятся два спирометрических параметра: форсированная частота дыхания и минутный поток воздуха, а также АСТ. Остальные переменные, включенные в регрессионный анализ, имели $0,05 > p > 0,1$ (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения и стандартные отклонения непрерывных переменных, включенных в регрессионный анализ по результатам бивариантного анализа, для пациентов с гладким и с осложненным течением послеоперационного периода. Проспективный массив

Параметр	Гладкое течение п/о периода		Осложненное течение п/о периода		Р
	Ср. знач.	Ст. откл.	Ср. знач.	Ст. откл.	
Данные, доступные до операции					
Возраст, лет	59,5	8,5	62,3	8,0	0,06
АСТ, ЕД	22,9	16,0	18,7	7,4	0,04
Палочкоядерные лейкоциты, %	1,7	2,5	0,8	1,9	0,01
Сегментоядерные лейкоциты, %	31	31,8	20	28,9	0,05
Эозинофилы, %	1,5	1,9	1,1	2,0	0,09
Протромбиновый индекс, %	94,7	12,9	98,9	12,3	0,07
Жизненная емкость легких, л	3,1	0,9	2,8	0,8	0,09
Резервный объем вдоха, л	1,5	0,6	1,2	0,5	0,01
Мгновенная объемная скорость на 75% выдоха, л/с	4,2	1,5	3,5	1,3	0,01
Форсированная частота дыхания, дых/мин	70,0	34,8	78,0	31,3	0,02
Минутный поток воздуха, л/мин	1,5	0,9	1,1	0,7	0,02
Данные, доступные во время операции					
В начале операции					
Сатурация, %	89,7	23,1	95,8	2,1	0,1
В конце операции					
Сист. артериальное давление мм рт.ст.	113,3	63,5	132,9	47,8	0,09
Конц CO ₂ в конце выдоха, %	3,5	2,6	4,4	2,3	0,06
Конц N ₂ O в конце выдоха, %	11,7	6,3	13,8	4,9	0,05
Кровопотеря, мл	334,4	264,1	567,7	571,1	0,01
Данные, доступные при поступлении в АИР					
pH	7,29	0,07	7,27	0,06	0,05
Калий плазмы, мэкв/л	4,7	0,7	5,0	0,7	0,09
Кальций плазмы, мэкв/л	1,26	0,10	1,23	0,14	0,07

Некоторые независимые переменные, использованные для построения модели, были дискретными (переменные-категории) (табл.3). Все дискретные переменные, включенные в модель по результатам бивариантного анализа, относятся к данным, доступным до операции. Два параметра являются результатами рентгенографии легких, пять параметров отражают анамнестические данные пациента. По данным опроса пациента устанавливалось наличие у пациентов вредных привычек, в частности, курения. Пациенты, отрицающие курение, относились к группе некурящих. Курящие пациенты были распределены на две группы: курящие и злостные курящие. Мы использовали два критерия для включения пациента в группу злостных курящих – ежедневная норма курения и стаж. К злостным курящим относились пациенты курящие больше пачки сигарет в день, а также пациенты, у которых стаж курения превышал 10 лет. При формализации сопутствующих заболеваний пациентов мы разделили их на группы по вовлеченной системе организма. Каждая переменная описывала наличие или отсутствие патологии (да/нет). Патология сердечно – сосудистой системы включала 3 основных заболевания – ИБС, гипертоническую болезнь и наличие инфаркта миокарда в анамнезе. Дополнительно мы ввели еще одну переменную – другие заболевания сердечно-сосудистой системы. В эту группу вошли пациенты с варикозной болезнью (63%), с облитерирующим атеросклерозом конечностей (23%) и с пороками сердца (14%) в анамнезе. При построении регрессионной модели эта переменная оказалась значимой для разделения пациентов на группы с гладким и с осложненным течением по-

слеоперационного периода. При построении модели использовался факт наличия в анамнезе хирургических операций, требующих проведения общей анестезии. Наличие онкологического заболевания отражало присутствие у пациента первичного множественного рака или операций по поводу онкологического заболевания в анамнезе. Пациенты с метастатическими поражениями легких и с отдаленными метастазами рака легкого в массив не включались, так как радикальных операций у них не было.

Таблица 3

Количество и процент пациентов с гладким и осложненным течением послеоперационного периода для каждого значения переменных-категорий, включенных в модели по результатам бивариантного анализа. Проспективный массив

Параметр	Значение	Гладкое течение п/о периода		Осложн.течение п/о периода		р- знач.
		Кол- во	%	Кол- во	%	
Данные, доступные до операции						
Рентгенограмма легких:	Нет	48	75,0%	29	54,7%	0,02
Признаки эмфиземы	Есть	16	25,0%	24	45,3%	
Рентгенограмма легких:	Нет	49	76,6%	31	58,5%	0,04
Признаки пневмосклероза	Есть	15	23,4%	22	41,5%	
Анамнез: вредные привычки - курение	Не курит	30	46,9%	14	26,4%	0,1
	Курильщик	15	23,4%	21	39,6%	
	Злостный курильщик	19	29,7%	18	34,0%	
Анамнез: перенесенные операции в анамнезе	Нет	39	60,9%	21	39,6%	0,02
	Есть	25	39,1%	32	60,4%	
Анамнез: проведенная лучевая терапия	Нет	61	95,3%	45	84,9%	0,06
	Есть	3	4,7%	8	15,1%	
Сопутствующая патология: другие заболевания серд.-сосудистой системы	Нет	42	65,6%	24	45,3%	0,03
	Есть	22	34,4%	29	54,7%	
Сопутствующая патология: сопутствующее онкологическое заболевание	Нет	60	93,8%	44	83,0%	0,07
	Есть	4	6,3%	9	17,0%	

Для улучшения качества модели величины дооперационных измерений резервного объема вдоха и мгновенной объемной скорости на 75% выдоха, а также величины pH и кальция плазмы при поступлении в АИР были преобразованы в переменные-категории с помощью ROC-анализа. Три из четырех преобразованных переменных были использованы в качестве независимых переменных во всех моделях (табл. 4). В общий список параметров для построения модели на основе бинарной логистической регрессии, вошли 18 переменных, доступных до начала операции, 10 параметров, определяемых во время операции, и 3 параметра, определяемых после операции во время поступления в АИР.

Таблица 4

Количество и процент пациентов с гладким и осложненным течением послеоперационного периода для каждого интервала переменных-категорий, полученных в результате преобразования непрерывных переменных. Проспективный массив

Параметр	Интервал	Гладкое течение п/о периода		Осложн. течение п/о периода		р-знач.
		Кол-во	%	Кол-во	%	
Данные, доступные до операции						
Резервный объем вдоха, л	≤1,30	23	35,9%	34	64,2%	0,001
	1,30 - 1,56	12	18,8%	14	26,4%	
	>1,56	29	45,3%	5	9,4%	
Минутная объемная скорость на 75% выдоха, л/с	≤4,05	29	45,3%	41	77,4%	0,001
	4,05 - 6,05	26	40,6%	12	22,6%	
	>6,05	9	14,1%	0	,0%	
Данные, доступные при поступлении в АИР						
рН	≤7,21	3	4,7%	6	11,3%	0,005
	7,21 - 7,30	36	56,3%	37	69,8%	
	7,30 - 7,35	11	17,2%	8	15,1%	
	>7,35	14	21,9%	2	3,8%	
Кальций плазмы, мэкв/л	≤1,15	7	10,9%	20	37,7%	0,002
	1,15 - 1,26	24	37,5%	16	30,2%	
	>1,26	33	51,6%	17	32,1%	

Использование прямого и обратного методов отбора переменных позволило построить несколько моделей, в которые входило от 6 до 10 переменных. Процент правильных отнесений – от 83% до 92,5%. Для каждой модели проводился скользящий экзамен. Наилучшая модель при скользящем экзамене имела процент правильных отнесений 84%, чувствительность 0,81, специфичность 0,86, площадь под ROC-кривой 0,88. Результаты прямого экзамена: верных отнесений – 87%, чувствительность – 0,85, специфичность – 0,89, площадь под ROC-кривой 0,91 (рис. 1). Тест качества модели по Хосмеру – Лемешеву для модели показал результат 0,22 (положительный результат >0,05). В модель вошли 8 независимых переменных: % палочкоядерных лейкоцитов, АСТ, резервный объем вдоха, мгновенная объемная скорость на 75% выдоха, наличие перенесенных операций в анамнезе, объем интраоперационной кровопотери, кальций плазмы и pH.

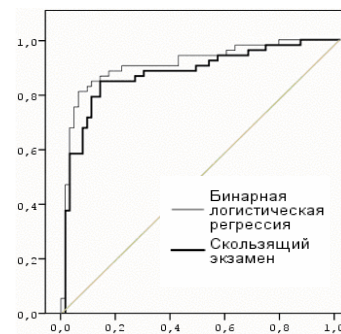


Рис. 1. ROC-кривые для модели бинарной логистической регрессии при прогнозировании течения послеоперационного периода у больных раком легкого (процент верных отнесений – 87%, чувствительность – 0,85, специфичность – 0,89, площадь под ROC-кривой 0,91) и для скользящего экзамена (процент верных отнесений – 84%, чувствительность – 0,81, специфичность – 0,86, площадь под ROC-кривой 0,88).

На следующем этапе осуществлялось построение модели на основе полносвязных нейронных сетей. В качестве проверочной использовалась модель, в которую вошли независимые переменные из построенной ранее регрессионной модели. Проверочная модель показала следующие результаты: процент правильных отнесений 77%, чувствительность 0,75, специфичность 0,80.

В дальнейшем построение моделей на основе полносвязных нейронных сетей в зависимости от количества нейронов (6, 8, 10, 12) велось с использованием 5 списков независимых переменных. Для каждого списка получалось несколько результатов в зависимости от разбиения массива. Для разбиений массива, где тестовая выборка составила 40%, 30% и 20% результаты были близкими. Процент верных отнесений был <75%. При разбиении массива на 2 равные части построить модель удовлетворительного качества не удалось. Лучший результат показала модель, состоящая из 8 нейронов, для которой % верных отнесений составил 86%, чувствительность 0,80, специфичность 0,92 (рис. 2). В эту модель вошли переменные из регрессионной модели и переменные, отобранные для полносвязных нейронных сетей. Всего использовано 8 переменных, 6 из которых были в списке параметров для построения регрессионной модели и 6 – в полносвязных нейронных сетях (4 переменные вошли в обе модели) (табл.5).

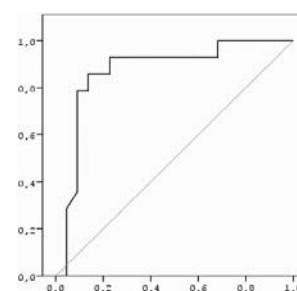


Рис. 2. ROC-кривая для лучшей модели на основе полносвязных нейронных сетей, состоящей из 8-ми нейронов (процент верных отнесений – 86%, чувствительность – 0,80, специфичность – 0,92, площадь под ROC-кривой 0,86). Тестовая выборка – 22 пациента (19%).

При построении моделей на основе многослойных нейронных сетей лучшие результаты получены на 3-слойных моделях с одним скрытым нейронным слоем. Проверочная модель многослойной нейросети, которая построена с использованием параметров, вошедших в регрессионную модель, показала следующие результаты: процент правильных отнесений 77%, чувствительность 0,75, специфичность 0,86, площадь под ROC-кривой 0,83.

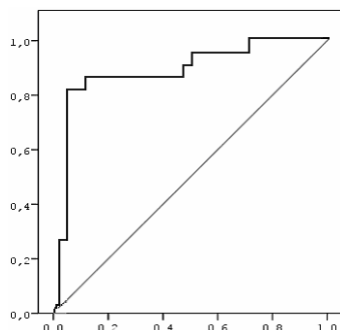


Рис. 3. ROC-кривая для лучшей модели на основе многослойных нейронных сетей (процент верных отнесений – 89%, чувствительность – 0,87, специфичность – 0,90). Тестовая выборка – 30 пациентов (26%)

Таблица 5

Сопоставление списков независимых переменных, включенных в модели бинарной логистической регрессии, полносвязных и многослойных нейронных сетей

Независимые переменные	Бинарная логистическая регрессия	Полносвязные нейронные сети	Многослойные нейронные сети	P
Данные, доступные до операции				
Операции в анамнезе	+	+		0,02
Палочкоядерные лейкоциты	+	+	+	0,01
Сегментоядерные лейкоциты		+		0,05
Эозинофилы			+	0,09
АСТ	+			0,04
Резервный объем вдоха	+	+	+	0,001
Минутная объемная скорость на 75% вдоха	+	+	+	0,001
Данные, получаемые во время операции				
Давление на плато вдоха		+	+	0,76
Кровопотеря при операции	+	+	+	0,01
Данные, доступные при поступлении в АИР				
pH	+		+	0,005
Кальций плазмы	+	+	+	0,002

Затем был сформирован ряд наборов независимых переменных, содержащих от 2 до 27 переменных, по которым удалось построить 10 моделей удовлетворительного качества с процентом правильных отнесений от 68% до 75%. На следующем этапе на вход многослойной нейронной сети подавался комбинированный набор переменных, вошедших в лучшие модели, построенные на предыдущем этапе, а также использованных в регрессионной модели. Наиболее качественная модель показала процент правильных отнесений 89%, чувствительность 0,87, специфичность 0,90, площадь под ROC – кривой 0,88 (рис. 3). Модель представляла собой трехслойную нейронную сеть, с 8 входными нейронами, 7 нейронами в скрытом слое и 1 выходным нейроном. В модели использованы 8 независимых переменных, 6 из которых были ранее включены в регрессионную модель (табл. 5).

При построении моделей для прогнозирования течения раннего послеоперационного периода у больных раком легкого на основе бинарной логистической регрессии мы использовали переменные, у которых при нахождении различий между группами с гладким и осложненным течением послеоперационного периода $p \leq 0,1$. При построении нейросетевых моделей на вход подавались все имеющиеся в массиве независимые переменные. Настоящее исследование показало, что в наиболее качественные модели на основе нейронных сетей вошли независимые переменные, для которых значимость различия между группами с гладким и осложненным течением послеоперационного периода была меньше 0,1 (табл. 5). Исключение составил показатель, отражающий давление на плато в дыхательном контуре ИВЛ в начале

операции. Его удаление из списка независимых переменных вело к снижению качества моделей.

Таблица 6

Сопоставление показателей качества наилучших моделей, построенных на основе бинарной логистической регрессии (БЛР), полносвязных нейронных сетей (ПНС) и многослойных нейронных сетей (МНС)

Вид модели	Кол-во независимых переменных	% верных отнесений	Чувствительность	Специфичность	Площадь под ROC-кривой
БЛР (скользящий экзамен)	8	87	0,85	0,89	0,91
	8	84	0,81	0,86	0,88
ПНС тестовая выборка	8	86	0,80	0,92	0,86
МНС тестовая выборка	8	89	0,87	0,90	0,88

В итоге при построении всех видов моделей было использовано 11 независимых переменных, среди которых 7 доступны до операции, 2 – во время хирургического вмешательства и 2 – при поступлении в АИР. Все эти показатели являются прогностически значимыми и не могут быть удалены из моделей без серьезного снижения их качества. Для сопоставления качества построенных моделей использовались процент верных отнесений, чувствительность, специфичность и площадь под ROC – кривой. Настоящее исследование показало, что качество, как регрессионной модели, так и моделей на основе полносвязных и многослойных нейронных сетей, является вполне сопоставимым (табл. 6.).

Литература

- 1.Зарубина Т.В. и др. // Врач и информ. технол – 2006.– №3.– С.27–40.
- 2.Вахрушев С.Г. Россиев Д.А. // Новости отоларингол. и логопатол.– 2001.– №1.– С.12–18.
- 3.Осовский С. Нейронные сети для обработки информации: Пер. с пол.– М., 2004.
- 4.Россиев Д.А Самообучающиеся нейросетевые экспертные системы в медицине: теория, методология, инструментарий, внедрение: дис... д.м.н.– Красноярск, 1995.
- 5.Саблин И.Н. и др. // Анестез. и реаниматол.– 1999.– № 5.– С. 59–62.
- 6.Харченко В.П Кузьмин И.В. Рак легкого: Рук-во для врачей.– М.: Медицина, 1994.
- 7.Jaimes F. et al. // Critical Care.– 2005, №9.– P150–156.
- 8.Groeger S. et al.// J of clinl oncol.– 1998.– Vol.16.– P. 761.
- 9.D.W. Hosmer, S. Lemeshow. Applied Logistic regression.– 2nd Ed.– Wiley, NY, 2000.

PROGNOSIS OF CURRENT EARLY AFTER OPERATION PERIOD IN PATIENTS WITH LUNGS CANCER BY MEANS OF REGRESSION ANALYSIS AND METHOD OF ARTIFICIAL NEURONNET

YU.V. SHEVCHENKO, S.L. SCHVYREV, T.V. ZARYBINA

Summary

In article the authors propose the model for prognosis quality of post operative period in onkological patients which determine the optimal method of treatment

Key words: lungs cancer, regression analysis

УДК 572.12; 591.08

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКИХ ФЕНОТИПОВ У ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ

М.П. МАНЕРОВА*, А.И. ТОЧИЛИНА*, Ю.А. ФАДЕЕВ**

В настоящее время накоплено немало данных о связи узора гребневой кожи на дистальных подушечках пальцев человека (дерматоглифика) с морфо-функциональной организацией его ЦНС [1,3–4]. Учитывая общий генетический источник развития

*Средняя общеобразовательная школа № 5 г. Суворов, Тульской обл.
**ММА им. И.М.Сеченова