

УДК 616.24-002-053.001.57:616-036.8

И.И. Сиротко, Р.Г. Самойлов

E-mail: domis@mail.ru

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ
ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ
У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА**

Самарский военно-медицинский институт

Острые бронхолегочные заболевания, среди которых преобладают пневмония, острый бронхит и острые респираторные заболевания, занимают 3-е-4-е места как причина заболеваемости, инвалидности и смертности, принося обществу значительный экономический ущерб [1; 2; 3]. Проблема пневмоний относится к числу наиболее актуальных областей современной инфекционной патологии и пульмонологии [4]. Она характеризуется устойчиво высокой заболеваемостью с тенденцией к дальнейшему росту, в том числе среди лиц молодого трудоспособного возраста, а также увеличением частоты затяжного течения заболевания в среднем у 15-20% заболевших, длительной потерей трудоспособности, увеличением числа тяжелых форм и угрозой различных осложнений [5; 6; 7]. Недооценка практическими врачами клинических методов диагностики, неправильная интерпретация данных клинического и лабораторно-инструментального обследования нередко приводят к диагностическим ошибкам [8]. В последние годы для решения этих проблем активно привлекаются методы математического моделирования и прогнозирования [9; 10]. Моделирование бронхолегочных заболеваний позволяет эффективнее осуществлять профилактику, проводить дифференциальную диагностику, прогнозировать возникновение легочных осложнений [11; 12].

Целью настоящей работы явилась разработка математических моделей для ранней диагностики (первые сутки госпитализации) тяжести течения и возможного развития осложнений у пациентов с пневмонией для своевременной коррекции лечения и уменьшения сроков пребывания в стационаре. Сравнение оптимальности применения на практике двух- и трехстепенного

деления тяжести внебольничной пневмонии проводилось при помощи метода кластерного анализа.

Под нашим наблюдением находилось 137 больных мужского пола в возрасте 18–20 лет, госпитализированных по поводу внебольничной пневмонии в 2004-2006 гг. Средний возраст пациентов составил $19,28 \pm 0,1$ лет. Верификация диагноза проводилась на основании комплекса клинических и лабораторно-инструментальных показателей. Клиническое обследование заключалось в тщательном изучении жалоб, анамнеза, объективных данных, а также в наблюдении за динамикой болезни. Учитывались результаты рентгенологического, спирографического, микробиологического, иммунологического и биохимического исследований; кроме этого, в качестве критерия правильности диагноза использовались результаты лечебных мероприятий.

Все обследованные больные согласно классификации Европейского респираторного общества (ERS 1998, 2005); «Практических рекомендаций по диагностике, лечению и профилактике внебольничной пневмонии у взрослых» МЗ РФ, 2003 г.; приказа МЗ РФ № 300 «Об утверждении стандартов диагностики и лечения, больных с неспецифическими заболеваниями легких» были разделены согласно двум степеням тяжести. При разделении пациентов по степени дыхательной недостаточности мы руководствовались показателями газового состава крови (табл. 1).

Таблица 1

Классификация дыхательной недостаточности по степени тяжести

Степень	PaO ₂ , мм рт.ст.	SaO ₂ , %
Норма	≥ 80	≥ 95
I	60–79	90–94
II	40–59	75–89
III	< 40	< 75

В первую группу вошли лица молодого возраста с нетяжелой пневмонией (64; 45,7%), во вторую – с тяжелым легочным воспалением (73; 52,2%). Кроме этого нами была выделена группа пациентов с осложненным течением – 48 человек (34%). К осложненному течению мы относили пневмонии с наличием: а) плеврального выпота; б) деструкции легочной ткани (абсцесс); в) эмпиемы плевры; г) респираторного дистресс-синдрома взрослых; д) острой дыхательной недостаточности; е) инфекционно-токсического шока; ж) вторичной бактериемии, сепсиса, гематогенных очагов отсева; з) перикардита и миокардита.

У всех больных пневмония была внебольничной и подтверждена рентгенологически. Сопутствующих заболеваний не выявлено. В лечении использовались антибиотики (эмпирически), отхаркивающие средства (бромгексин, калия йодид, амбробексал и др.),

дезинтоксикационные средства, симптоматические препараты и физиотерапевтические процедуры.

Для объективной оценки тяжести воспалительного процесса нами был использован С-реактивный протеин. Он определялся набором фирмы «CORMAY» и исследовался в начале заболевания (острый период). Кровь для определения уровня С-реактивного протеина забиралась в первые сутки госпитализации до клинико-лабораторной оценки тяжести состояния больного и прогнозирования течения заболевания. За нормальные показатели считался уровень С-реактивного протеина, не превышающий 0,5 мг/л [13, 14, 15].

С использованием методов статистической обработки нами были определены средние значения результатов лабораторных и инструментальных исследований, найдены искомые функции и их погрешности. Различия считались статистически значимыми при величине достигнутого уровня значимости $p \leq 5\%$. Для построения математических моделей нами применялись процедуры дискриминантного анализа пакета программ “Statistica 6.0” (фирма-производитель StatSoft Inc, USA, 2001).

На первом этапе работы нами была сформирована обучающая выборка больных, представляющая собой матрицу наблюдений размером $n \times (k+1)$, где n – число строк, равное числу обследованных больных (137 человек) с достоверно установленным диагнозом; $k+1$ – число столбцов, состоящих из k диагностических признаков (154 признака) и 1 – группировочный признак. На втором этапе при помощи модуля Discriminant Analysis из пакета программ Statistica обеспечивался пошаговый отбор информативных признаков и получение решающих правил в виде линейных классификационных функций (ЛКФ) и канонических линейных дискриминантных функций (КЛДФ). На третьем этапе после обследования больного определялись количественные значения симптомов, включенных в ЛКФ, рассчитывались эти функции, и по их величинам давалось решение об отнесении больного к той или иной группе. Отнесение больного к определенной группе выполнялось по максимальному значению ЛКФ. Информативность симптомов, содержащихся в матрице наблюдений, оценивалась по F-критерию Фишера [16].

Для решения поставленных задач нами была разработана база медицинских данных. В пакете прикладных программ использовался дивизионный метод кластеризации (K-means clustering), позволяющий разбивать начальную совокупность объектов на общности, обладающие определенным единством признаков. В этом методе объект относится к тому кластеру, евклидово расстояние до центра тяжести которого минимально. В качестве признаков использовались информативные синдромы, симптомы и лабораторные показатели с учетом коэффициента корреляции и коэффициента подобия [16].

В результате проведенного нами исследования выявлено, что начало заболевания у всех больных было

преимущественно острым, однако при тяжелом воспалении этот процент был статистически значимо выше (83,5%; 61), чем при нетяжелом (68,7%; 44; $p < 0,05$).

При нетяжелом течении воспалительный процесс чаще локализовался в правом (62,5%; 40), реже в левом легком (35,9%; 23). При тяжелой пневмонии локализация воспалительного очага, выявляемая рентгенологически, распределялась относительно равномерно в правом и левом легком. Двустороннее воспаление наблюдалось в 26% (19) случаев, крупозное – в 19,1% (14), что статистически значимо отличалось от нетяжелой пневмонии ($p < 0,05$). Анализ характера и частоты клинических симптомов заболевания показал, что у пациентов с тяжелым течением статистически значимо чаще отмечался влажный кашель (93,1%; 68) по сравнению с больными нетяжелой пневмонией (79,6%; 51; $p < 0,05$). У поступающих больных с тяжелой пневмонией статистически значимо чаще, чем при нетяжелом воспалении, наблюдалась фебрильная температура тела (54,8%; 40), сопровождающаяся ознобом в 54,7% (40) случаев, гипотония – в 38,3% (28) и тахикардия – в 45,2% (33); ($p < 0,05$). Сравнительный анализ пораженных сегментов, выявляемых при рентгенологическом исследовании, показал, что при нетяжелой пневмонии преимущественно поражались два сегмента (56,2%; 36) и в меньшей степени – один сегмент в 43,7% (28). При тяжелом легочном воспалении очаг инфильтрации локализовался в трех и более сегментах в 52% (38) случаев, в двух сегмента – в 35,6% (26).

Таблица 2

Изменения основных лабораторных показателей у лиц молодого возраста с внебольничной пневмонией

Показатели	Тяжесть пневмонии	
	нетяжелая (n=64)	тяжелая (n=73)
СОЭ, г/л	25±1,9	36±1,73*
лейкоциты×10 ⁹ /л	9,2±0,08	14,7±0,1*
палочкоядерные, %	15,3±2,64	26,9±1,9*
лимфоциты, %	25,3±0,09	12,9±0,09*
моноциты, %	6,9±0,31	5,3±0,33*
гемоглобин, г/л	142±0,057	132±0,056*
Гематокрит	42±0,52	38±0,47*
эритроциты×10 ¹² /л	4,7±0,058	4,3±0,054*
общий белок, г/л	76,6±0,05	69,0±0,11*
альбумины, г/л	43,4±0,13	36,3±0,1*
протромбиновый индекс, %	84±0,13	71,9±0,14*
С-реактивный протеин, мг/л	40,6±7,6 (n=43)	94,1±14,7* (n=33)

Примечание: * – статистически значимые различия между группами ($p < 0,05$).

Из табл. 2 видно, что в группах сравнения у анализируемых нами больных статистически значимо различались большинство показателей, отражающих степень воспалительной реакции, белкового обмена и изменений красной крови ($p < 0,05$). Темпы роста показателей при тяжелой пневмонии были значительно выше, чем при нетяжелой ее форме. Содержание С-реактивного протеина в крови было выше нормы при обеих степенях тяжести.

Ранними достоверными показателями, отличающими осложненное и не осложненное течение легочного воспаления, были: крепитация (23%; 11), изменение перкуторного легочного звука (95,9%; 45), артериальная гипотония (54%; 26) и тахикардия (58%; 28). В то же время важно отметить, что при осложненных формах заболевания в 54,1% (26) случаев рентгенологически отмечалась инфильтрация преимущественно трех и более сегментов, и несколько реже – в двух сегментах (33,3%; 16).

Ретроспективная оценка лабораторных показателей показала, что на ранних этапах течения легочного воспаления имеются статистически значимые различия, характерные для осложненного и неосложненного течения внебольничной пневмонии у лиц молодого возраста (табл. 3). Так, при осложненной пневмонии нами было отмечено снижение более чем в два раза уровня лимфоцитов, гемоглобина, общего белка и протромбинового индекса. Данные изменения были близки к таковым при тяжелой форме легочного заболевания. Кроме этого, нами было отмечено, что содержание С-реактивного протеина у больных с осложненным и затяжным

течением соответствовало тяжелой пневмонии, а при обычном течении – легкой степени воспаления.

В прогнозировании течения и исходов заболеваний ряд авторов считают рациональным и перспективным создание решающих правил с использованием арсенала наиболее достоверных и информативных признаков, включающих факторы риска, клинические и лабораторные показатели, а также результаты специальных исследований [17; 18; 19].

Именно в связи с этим нами разработаны математические модели оценки тяжести и прогнозирования течения острого легочного воспаления у лиц молодого возраста. При помощи дискриминантного анализа полученных нами клинико-лабораторных данных, с учетом критерия Фишера были выявлены десять наиболее информативных показателей, которые и были включены в математическую модель оценки тяжести внебольничной пневмонии. В разработанную модель включались показатели с условием возможности диагностики и их раннего реагирования на изменение степени тяжести заболевания.

Модель представляет собой уравнение, основу которого составляют информативные признаки, константа и коэффициенты уравнений наиболее значимых симптомов.

Модель представляет собой следующий вид:

$$Y_2 \quad 46,7 \quad 5,9 \quad P_1 \quad 2,2 \quad P_2 \quad 18,0 \quad P_3 \quad 3,8 \quad P_4 \quad 1,8 \quad P_5 \\ 4,1 \quad P_6 \quad 6,5 \quad P_7 \quad 2,4 \quad P_8 \quad 2,1 \quad P_9 \quad 2,3 \quad P_{10}$$

$$Y_1 \quad 46,1 \quad 6,8 \quad P_1 \quad 3,3 \quad P_2 \quad 19,2 \quad P_3 \quad 1,5 \quad P_4 \quad 1,4 \quad P_5 \\ 3,7 \quad P_6 \quad 7,3 \quad P_7 \quad 2,0 \quad P_8 \quad 1,7 \quad P_9 \quad 1,7 \quad P_{10}$$

где Y – условный код заболевания (1 – нетяжелая, 2 – тяжелая пневмония);

P – информативный признак:

1. Начало заболевания (1 – острое, 2 – постепенное).

2. Наличие дыхательной недостаточности (1 – I степени, 2 – II степени, 3 – III степени, VI – нет).

3. Наличие гипотонии при поступлении (снижение систолического артериального давления ниже 90 мм рт. ст.) (1 – гипотония, 2 – нет гипотонии).

4. Инфильтрация легких по данным рентгенографии (1 – усиление легочного рисунка, 2 – один сегмент, 3 – два сегмента, 4 – три и более, 5 – двустороннее поражение).

5. Уровень общего белка в крови (1 – 68 г/л и более, 2 – от 68 до 65 г/л, 3 – менее 65 г/л).

6. Уровень альбумина в крови (1 – 42 г/л и более, 2 – от 42 до 40 г/л, 3 – менее 40 г/л).

7. Протромбиновый индекс (1 – 80 % и более, 2 – от 80 до 70 %, 3 – ниже 70 %).

8. Уровень лейкоцитов крови (1 – до 10×10^9 /л, 2 – от 10 до 14×10^9 /л, 3 – более 14×10^9 /л).

9. Уровень лимфоцитов (1 – от 19 % и выше, 2 – от 19 до 12 %, 3 – от 12 % и ниже).

10. Показатели С-реактивного протеина (1 – до 40 г/л, 2 – от 40 до 80 г/л, 3 – от 80 г/л и выше).

Таблица 3

Гематологические и биохимические изменения у больных с осложненным и неосложненным течением внебольничной пневмонии

Показатели	Наличие осложнений	
	нет (n=89)	есть (n=48)
СОЭ, мм/ч	29±1,7	34±2,17*
лейкоциты×10 ⁹	10,5±0,55	15,2±1,04*
лимфоциты, %	22,9±1,19	10,8±1,15*
моноциты, %	6,5±0,27	5,3±0,45*
гемоглобин, г/л	140±1,47	131±1,87*
гематокрит	41±0,44	38±0,6*
эритроциты×10 ¹²	4,6±0,04	4,2±0,06*
общий белок, г/л	75,4±0,79	67,6±0,93*
альбумины, г/л	42,4±0,7	35,0±0,84*
протромбиновый индекс, %	82,9±1,48	69,1±3,28*
С-реактивный протеин, мг/л (n=20)	52,3±8,2	98,4±18,9*

Примечание: * – статистически значимые различия между группами ($p < 0,05$).

Конкретного больного необходимо отнести в группу больных, итоговое значение модели которой больше. Несмотря на то, что математическая модель построена на основе 10 признаков, выявляемых в первые сутки госпитализации, она является статистически значимой ($p < 0,00001$) и обладает достаточно высокой прогностической способностью (88,3%). Из построенной нами классификационной матрицы в группе больных с тяжелым течением предлагаемая модель обеспечила совпадение прогнозируемого исхода с реальным результатом в 82,1% случаев (совпадение результатов лечения у 60 больных из 73). В группе больных с легкой пневмонией совпадение прогнозируемого результата с реальным составило 95,3% (совпадение результатов у 61 из 64). Чувствительность модели составляет 82,1%, специфичность – 95,3%, безошибочность – 88,3%, доля ложноотрицательных ответов – 17,9%, а ложноположительных – 4,7%.

Кроме этого, нами разработана математическая модель прогнозирования осложненного течения заболевания в первые сутки госпитализации. В нее вошли восемь информативных признаков с учетом величины критерия Фишера.

На основании проанализированных нами признаков были разработаны следующие модели:

$$Y_1 \quad 43,8 \quad 2,2 \quad P_1 \quad 8,3 \quad P_2 \quad 3,1 \quad P_3 \quad 23,0 \quad P_4 \\ \quad \quad \quad 2,7 \quad P_5 \quad 3,6 \quad P_6 \quad 3,1 \quad P_7 \quad 2,3 \quad P_8 \\ Y_2 \quad 42,2 \quad 1,0 \quad P_1 \quad 7,3 \quad P_2 \quad 3,5 \quad P_3 \quad 19,3 \quad P_4 \\ \quad \quad \quad 3,7 \quad P_5 \quad 4,7 \quad P_6 \quad 3,9 \quad P_7 \quad 2,5 \quad P_8$$

где Y – условный код осложнения заболевания (1 – не прогнозируются осложнения, 2 – прогнозируются осложнения),

P – информативный признак:

1. Характер мокроты (1 – слизистая, 2 – слизисто-гнойная, 3 – гнойная, 4 – кровянистая).

2. Начало заболевания (1 – острое, 2 – постепенное).

3. Характер хрипов (1 – единичные влажные, 2 – крепитация, 3 – сухие, 4 – нет).

4. Наличие гипотонии при поступлении (снижение систолического артериального давления ниже 90 мм рт. ст.) (1 – гипотония, 2 – нет гипотонии).

5. Инфильтрация легких по данным рентгенографии (1 – усиление легочного рисунка, 2 – один сегмент, 3 – два сегмента, 4 – три и более, 5 – двустороннее поражение).

6. Уровень альбумина в крови (1 – 42 г/л и более, 2 – от 42 до 40 г/л, 3 – менее 40 г/л).

7. Уровень лимфоцитов (1 – от 19 % и выше, 2 – от 19 до 12 %, 3 – от 12 % и ниже).

8. Показатели С-реактивного протеина (1 – до 40 г/л, 2 – от 40 до 80 г/л, 3 – от 80 г/л и выше).

Разработанная модель прогноза осложненного течения внебольничной пневмонии является статистически значимой ($p < 0,00001$) и обладает достаточно высокой прогностической способностью (86,1%).

В группе больных с осложненной пневмонией она обеспечивает совпадение прогнозируемого исхода с реальным результатом в 70,8% случаев (совпадения результатов лечения у 34 из 48). В группе пациентов «без осложнений» – в 94,3% (совпадение результатов у 84 больных из 89). Использование модели является традиционным. Наибольшее значение итоговой суммы будет свидетельствовать о прогнозируемом осложнении легочного заболевания.

В практической пульмонологии для разделения больных по тяжести заболевания традиционно используется классификация и критерии Европейского респираторного общества (ERS 1998, 2005), утвержденные для применения в Российской Федерации приказом МЗ РФ № 300 «Об утверждении стандартов диагностики и лечения, больных с неспецифическими заболеваниями легких». Однако ранее, в соответствии с классификацией, предложенной Н.С. Молчановым (1965) с дополнениями Д.В. Коровиной (1978) и Е.В. Гембицкого и соавт. (1988), просуществовавшей более 30 лет, тяжесть пневмонии разделялась на три степени тяжести. Целью данного этапа исследования явилось уточнение целесообразности деления больных молодого возраста с внебольничной пневмонией на две степени тяжести.

При проведении кластерного анализа нами было отмечено, что евклидово расстояние между кластерами при трехступенном делении больше, чем двухступенном, что является более точным (табл. 4,5; рис. 1,2). Таким образом, с точки зрения практического использования разделения больных с внебольничной пневмонией и тактики их ведения на три степени тяжести (3 кластера) является, с нашей точки зрения, более рациональным.

Таблица 4

Значение евклидова расстояния между кластерами (три степени тяжести внебольничной пневмонии)

	№. 1	№. 2	№. 3
№. 1	0,000000	1,043635	0,364394
№. 2	1,021585	0,000000	0,674475
№. 3	0,603651	0,821264	0,000000

Таблица 5

Значение евклидова расстояния между кластерами (две степени тяжести внебольничной пневмонии)

	№. 1	№. 2
№. 1	0,000000	0,506578
№. 2	0,711743	0,000000

На представленном рис. 1 видно, что наибольший вклад в разделение пациентов с внебольничной пневмонией на три степени тяжести вносят

следующие показатели: характер хрипов в легких, степень дыхательной недостаточности, уровень артериального давления при первичном осмотре, объем инфильтративных изменений в легких, количество общего белка, альбумина, лимфоцитов, гемоглобина, С-реактивного протеина.

характер начала заболевания, уровень альбумина в крови, количество лимфоцитов в крови, уровень гемоглобина и С-реактивного протеина – оказались менее значимыми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Существенными для диагностики и прогноза тяжелого или осложненного течения заболевания являются данные рентгенографического исследования легких и лабораторные показатели, получение которых возможно уже в первые сутки госпитализации больного. По нашим данным, наиболее значимыми признаками являются уровни снижения протромбинового индекса, общего белка, альбумина, С-реактивного протеина и лимфоцитов.

2. Применение методов системного анализа показало, что разделение внебольничной пневмонии на три степени тяжести является целесообразным, так как позволяет более точно отнести больного к той или иной степени тяжести на основе имеющихся клинико-лабораторных показателей и инструментальных данных, а также определить тактику его госпитального ведения.

3. Комплексный анализ сведений о больном, клинической картины заболевания с обязательным использованием всего имеющегося арсенала достоверных клинических и лабораторных данных является рациональным подходом к решению вопросов прогнозирования. Полученные математические модели дают возможность применить всю совокупность сведений, получаемых при традиционном обследовании, систематизировать клинические и лабораторные данные в единый алгоритм и прогнозировать развитие тяжелого или осложненного течения у больных с внебольничной пневмонией в первые сутки госпитализации.

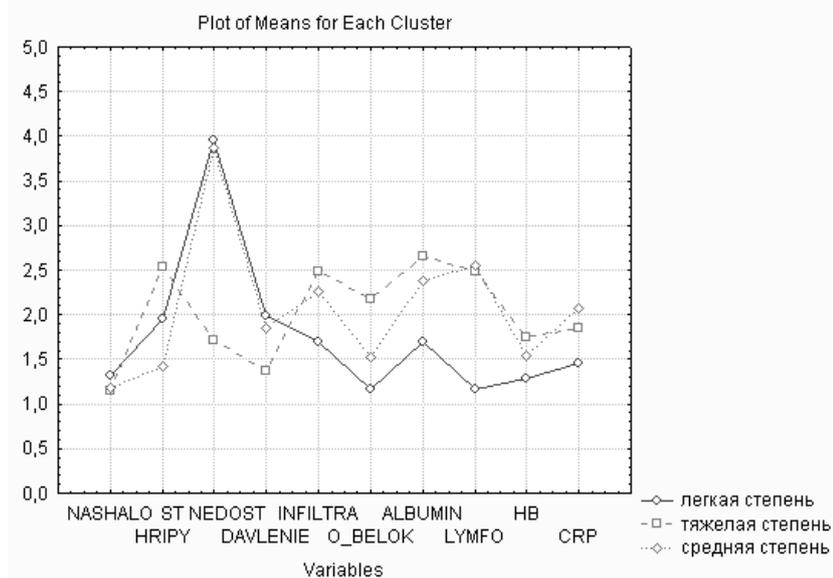


Рис. 1. Средние значения информативных переменных при разделении больных внебольничной пневмонией на три степени тяжести (3 кластера)

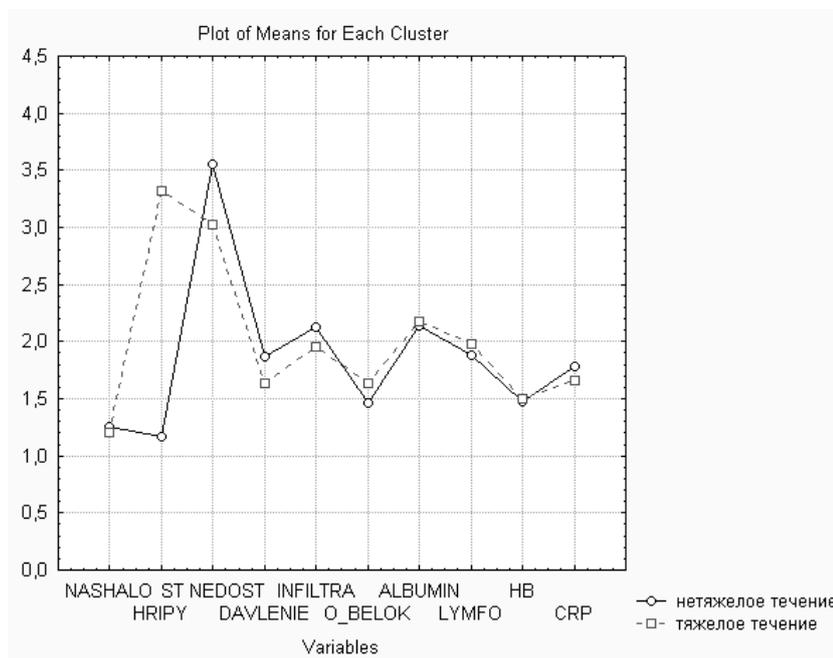


Рис. 2. Средние значения информативных переменных при разделении больных внебольничной пневмонией на две степени тяжести (2 кластера)

При разделении больных на два кластера расстояние между выделенными признаками минимально, что естественно затрудняет диагностику и прогнозирование тяжести острого легочного воспаления (рис. 2). В отличие от показателей информативных для трехстепенного деления такие показатели, как:

- ## ЛИТЕРАТУРА
1. Winn W.C. Bacterial infections/ W.C.Winn, J. Chandler, F. Chandler // Pulmonary Pathology ed. D.H. Dail. S.P.Hammar. 2-nd ed.- New York: Springer Verlag, 1993.- P. 255-330.
 2. Домникова Н.П. К вопросу этиологии случаев пневмоний с летальным исходом/ Н.П. Домникова, В.Н. Ильина // Проблемы терапевтической и хирургической пульмонологии: XXX (1967-1997) Всероссийская научн.-практ. конф.: Сб. материалов.- С.-Пб.,1997.- С. 194-195.

3. Сибилев В.И. и др. К вопросу о профилактике острых респираторных вирусных инфекций и пневмоний в войсках / В.И. Сибилев, В.А. Хотенко, В.И. Рыжиков, А.Ф. Воронцов // Воен.-мед. журн.- 1999.- № 2.- С.18-24.
4. Медников Б.Л. Первичная пневмония у лиц молодого возраста: Автореф. дис. ... док. мед. наук:14.00.43. – М., 1991.- 45 с.
5. Сильвестров В.П. Пневмонии./ В.П. Сильвестров, П.И. Федотов. – М.: Медицина, 1987. – 246 с.
6. Синопальников А.И. и др. Оптимизация этиологической диагностики и адекватная антибактериальная терапия острых распространенных пневмоний/ А.И. Синопальников, М.Б. Миронов, А.Л. Комиссаров // Воен.-мед. журн.- 1996.- № 2.- С. 30-33.
7. Kunkel S.L. Cytokine networking in lung inflammation/ S.L. Kunkel, P.M. Stricter // Hosp. Pract.- 1994.- Vol.25.- P. 63-69.
8. Чучалин А.Г. Актуальные вопросы пульмонологии // Пульмонология.-1991.- № 1.- С. 6-9.
9. Петленко В.П. Методологические основы прогнозирования в медицине/ В.П. Петленко, А.Ю. Барановский // Клин. медицина.- 1992.- № 1.- С.3-8.
10. Усербаев С.Б. и др. Критерии прогнозирования течения пневмонии/ С.Б. Усербаев, Р.И. Семенова, К.А. Маскеев // Сб.резюме 4 Национ. конгр. по болезням органов дыхания.- Москва, 1994.- № 711.
11. Мизин В.Т. Значение для диспансеризации прогностического моделирования на основе диагностики предпатологии // Казан. мед. журн.- 1989.- № 1.- С.39.
12. Стручков П.В. Введение в функциональную диагностику внешнего дыхания./ П.В. Стручков, Р.С. Виницкая, И.А. Люкевич – М., 1996.- 72с.
13. Hasse V. Point of care testing for C-reactive protein. Australian Family Physician 2006; 35(7): 513-516
14. Victor van der Meer. Diagnostic value of C reactive protein in infections of the lower respiratory tract: systematic review. BMJ 2005;331:26 (2 July), doi:10.1136
15. Шепеленко А.Ф. и др. Роль гуморальных маркеров активности воспаления в оценке адекватности стартовой антибактериальной химиотерапии внебольничной пневмонии./А.Ф. Шепеленко, В.Л. Хацкевич, О.А. Лищенко, Г.В. Коршунов, М.А. Долмашкина // Воен.-мед. журн.- 2005.- № 1.- С. 25-30.
16. Григорьев С.Г. Многомерные математико-статистические модели классификации в медицине/ С.Г. Григорьев, В.В. Иванов, Р.В. Мизерене, М.В. Резванцев. – С.-Пб. – 2005. - С. 14-35.
17. Молотков В.Н. Роль кибернетики в совершенствовании диагностики, прогнозирования и выбора метода лечения у пульмонологических больных/ В.Н. Молотков, О.П. Минцер // Терапевт. арх.- 1984.- № 8. - С. 61-66.
18. Замотин Б.А. Методическое обоснование к созданию универсальной вычислительной программы для ЭВМ по непрерывному автоматизированному поиску факторов риска/ Б.А. Замотин, В.Г. Артемов, Н.А. Казберюк // Сб. резюме 2 Всесоюзн. конгр. по болезням органов дыхания.- Челябинск, 1991.- №765.
19. Mandell L.A. Initial antimicrobial treatment of hospital acquired pneumoniae in adults: a conference report/ L.A. Mandell, T.S. Marrie, M.S. Niederman// Can. J. Infect. Dis.- 1993.- Vol.4.- № 6. – P. 317- 321.

MATHEMATICAL MODELS OF PREDICTING COURSE OF COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA IN YOUNG PERSONS

I.I. Sirotko, R.G. Samoilov

SUMMARY

A complex research was performed as a result of which mathematical models of possible development of complications and heavy course of community-acquired pneumonias young persons were constructed. Discriminantal and cluster analyses were applied for mathematical modeling of inflammatory process. Predictors of early predicting the community-acquired pneumonia course were revealed.