

DOI: 10.12731/2218-7405-2013-9-23

УДК 617.542, 617.541

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЫ ГРУДИ

Чуприна А.П., Кудряшов А.В., Коваленко Н.А.

Цель исследования. Клиническая интерпретация прогностической модели осложненного течения изолированных повреждений груди на основе дискриминантного анализа.

Материал и методы. Статистическому анализу подвергнуты результаты обследования и лечения 226 пациентов с закрытой травмой груди, проходивших лечение в торакальном отделении в 1992 – 2006 гг. По результатам обработки данных (историй болезни) закодированы 56 признаков, составившие первичную матрицу размером 226*56. Подгруппы пациентов с осложненным (116) и неосложненным (110) течением травмы сравнивались по различным признакам с применением критерия χ^2 Пирсона, а также с применением дискриминантного анализа.

Основные результаты. Показано, что осложненное течение травмы статистически связано с развитием в первые сутки системной воспалительной реакции на повреждение, а также с использованием наркотических анальгетиков, возрастом пациентов, тяжестью повреждения, сроками госпитализации и сроками дренирования плевральной полости, биомеханикой травмы. Полученная в результате дискриминантного анализа линейная классификационная функция включала в себя перечисленные выше признаки и характеризовалась значением прогностической значимости (точности диагностики) 80,97%.

Область применения результатов: дискриминантный анализ может быть использован для построения достоверной математической модели прогнозирования осложнений при изолированных повреждениях груди, а выделение отдельных ассоциированных с развитием осложнений факторов определяет пути совершенствования помощи пострадавшим с повреждениями груди.

Ключевые слова: закрытая травма груди; системная воспалительная реакция; прогнозирование осложнений; дискриминантный анализ; линейная классификационная функция.

PREDICTIVE MODEL OF CLOSED CHEST INJURY COMPLICATIONS

Chuprina A.P., Kudryashov A.V., Kovalenko N.A.

Background: Blunt chest injuries occurs up to 25% among the civilian trauma with significant motility and morbidity. Intrapleural and pulmonary complications of chest trauma are the main cause of admission, hospital stay and rehospitalisation.

Purpose. To create the model for prediction of complications of blunt chest trauma with subsequent clinical explanation.

Methodology. The descriptive statistics, χ^2 Pearson criterion and discriminant analysis applied on the database of 226 patient with chest injuries. All of them admitted to thoracic department under local recommendation for treatment.

Results. The main prognostic factor for complications is the systemic inflammatory response in an initial period of hospital stay. The 87% rate of complication associated with systemic inflammatory response ($\chi^2 = 52,79$, $p < 0,001$) in our database. The other causes of complication are the terms of admission and pleural drainage, use of morphine derivates, severity of trauma, age and trauma biomechanics (beating, fall from a height, road accident etc.).

Practical implications. Discriminant analysis and linear sorted function can predict complication with prognostic value of decision rule up to 80,97%.

Keywords: Blunt chest trauma; systemic inflammatory response; prediction of complications; discriminant analysis; linear sorted function.

Повреждения груди, занимая одно из ведущих мест в структуре повреждений мирного (20–25%) и военного (8-12%) времени, характеризуются высокими показателями летальности (до 10-12%) и значительной частотой (до 30-40%) осложнений [1, 2, 10].

Очевидно, что функциональные результаты лечения в значительной степени определяются возникновением и течением висцеральных, прежде всего легочных, осложнений [2, 3, 5, 14]. Указанное обстоятельство делает несомненно актуальной проблему прогнозирования и ранней диагностики осложнений повреждений груди.

Цель исследования. Клиническая интерпретация прогностической модели осложненного течения изолированных повреждений груди на основе дискриминантного анализа.

Материалы и методы. Проанализированы результаты лечения 226 пациентов с закрытой травмой груди, находящихся на обследовании и лечении в клинике с 1992 по 2006гг. В первичную базу данных включены 56 признаков, отражавших характер повреждения, особенности течения патологического процесса, лечебные мероприятия, а также исход лечения и развившиеся осложнения, что позволило составить итоговую аналитическую таблицу в виде матрицы 226x56. Все пострадавшие были разделены на две группы: пациенты с развившимися осложнениями (116) и пострадавшие, у которых осложнений не было (110). Первичные данные обрабатывались с применением пакета прикладных программ Statistica for Windows. Применялись методы описательной статистики, а также корреляционный и дискриминантный анализ [11]. Для сравнения относительных величин частоты и оценки значимости их различий в двух группах использовались t-критерий Стьюдента и χ^2 Пирсона.

Решение о значимости различия относительных величин частот принималось в результате сравнения полученных значений с критическими значениями t_{05} , t_{01} , t_{001} и χ^2_{05} , χ^2_{01} , χ^2_{001} [11].

Из числа выбранных и закодированных признаков с помощью дискриминантного анализа были отобраны наиболее информативные (13 признаков), которые легли в основу дискриминантного уравнения.

Результаты.

Наиболее частыми осложнениями при изолированной травме груди у пациентов, поступивших на лечение в клинику госпитальной хирургии, были плевриты, свернувшийся гемоторакс, пневмония, которые в целом осложнили течение травматической болезни у 51,2% пациентов. Такая структура осложнений, безусловно, отличающаяся от литературных данных [12, 16, 19], может быть пояснена тем фактом, что среди наших пациентов преобладали пострадавшие с легкой и средней степенью тяжести травмы, а частота гемоторакса и гемопневмоторакса у них в целом составила 59,5%. В процессе обработки данных установлено, что одним из факторов патогенеза осложнений при изолированных повреждениях груди является развитие генерализованной (системной) воспалительной реакции в ответ на повреждение.

По данным гистограммы (рис.1) видно, что при отсутствии у пострадавших СВР осложнения возникают в 34,64% случаев, а при наличии СВР – в 86,3%.

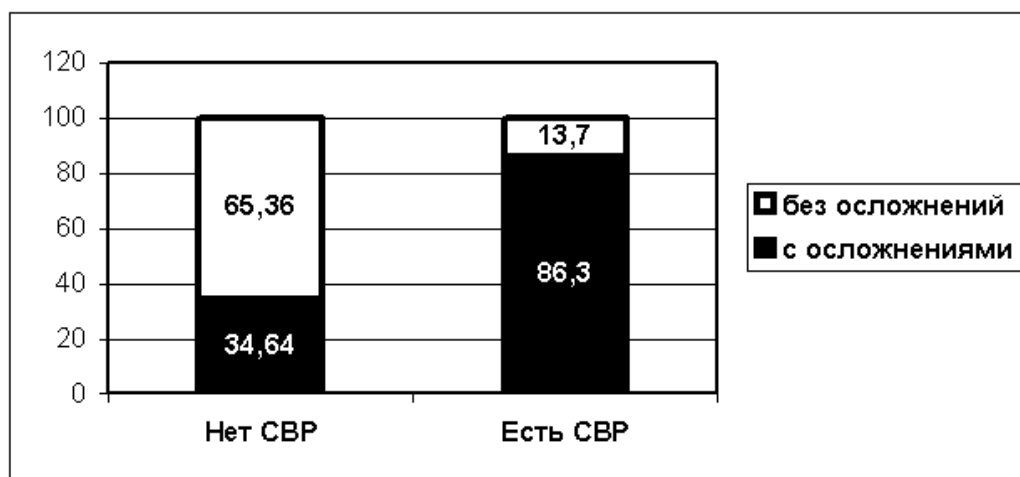


Рис. 1. Частота осложнений в группах больных с и без СВР.

Для оценки значимости влияния СВР на развитие осложнений рассчитан непараметрический критерий Пирсона χ^2 . Его значение составило 52,79. Различие числа осложнений при наличии или отсутствии СВР значимо ($p < 0,001$). Коэффициент контингенции равен 0,435, что свидетельствует о средней силе связи. Далее определена значимость различия относительных величин частот при наличии и отсутствии СВР в группах с осложнениями и без них. Для этого рассчитали t-критерий Стьюдента в случаях наличия и отсутствия СВР и сравнили их с критическими значениями t_{05} , t_{01} , t_{001} . Различия частот значимы $p < 0,001$.

Следовательно, при развитии у пострадавших системной воспалительной реакции в ранние сроки после травмы вероятность развития осложнений существенно увеличивается. С клинической точки зрения трактовка этой статистической закономерности может быть и другой. В частности, состоявшееся осложнение, особенно воспалительное, само по себе сопровождается системной воспалительной реакцией. Тем не менее, в данной ситуации речь идет как раз о связи ранней (в ранние сроки после травмы) системной воспалительной реакции с осложнениями, развивающимися в дальнейшем. Известно, что системная воспалительная реакция в ответ на

повреждение – один из патогенетических механизмов травматической болезни [4, 13], однако все описываемые в специальной литературе фактические данные касаются сочетанных повреждений. Применительно к изолированным повреждением роль системной воспалительной реакции в патогенезе осложнений до настоящего времени не обсуждалась. Логичным объяснением существования такого механизма развития осложнений при изолированных повреждениях груди может быть то, что легкие в силу специфики физиологических функций при травме (как изолированной, так и сочетанной) являются как раз тем плацдармом, где развиваются и местные, и висцеральные и общие осложнения [3, 4].

Еще одним значимым фактором, влияющим на развитие осложнений у пострадавших с травмой груди, являются сроки оказания помощи (доставки в лечебное учреждение) и характер выполненного оперативного вмешательства [17, 9, 15]. Этот, с одной стороны, описанный факт, тем не менее, с нашей точки зрения может иметь свое статистическое выражение.

Из гистограммы (рис.2) видно, что при выполнении неотложных оперативных вмешательств осложнения возникали в 62,5%, при выполнении срочных операций – в 72,7%, а при сочетании видов первичных операций - в 100%. Клиническая интерпретация высокого числа осложнений при сочетании различных видов операций трудна. По-видимому, величина этого показателя связана с небольшим числом наблюдений в подгруппе (5 пациентов). У больных, которым не производились первичные операции, осложнения возникали только в 40%. Очевидно, что в последнем случае мы имеем дело с группой пациентов без гемо- и пневмоторакса. При этом в указанной подгруппе развивались преимущественно висцеральные осложнения в виде пневмоний и посттравматических плевритов, т.е. патологических процессов, не связанных с нарушением внутриплеврального равновесия, а зачастую и с полученным механическим повреждением.

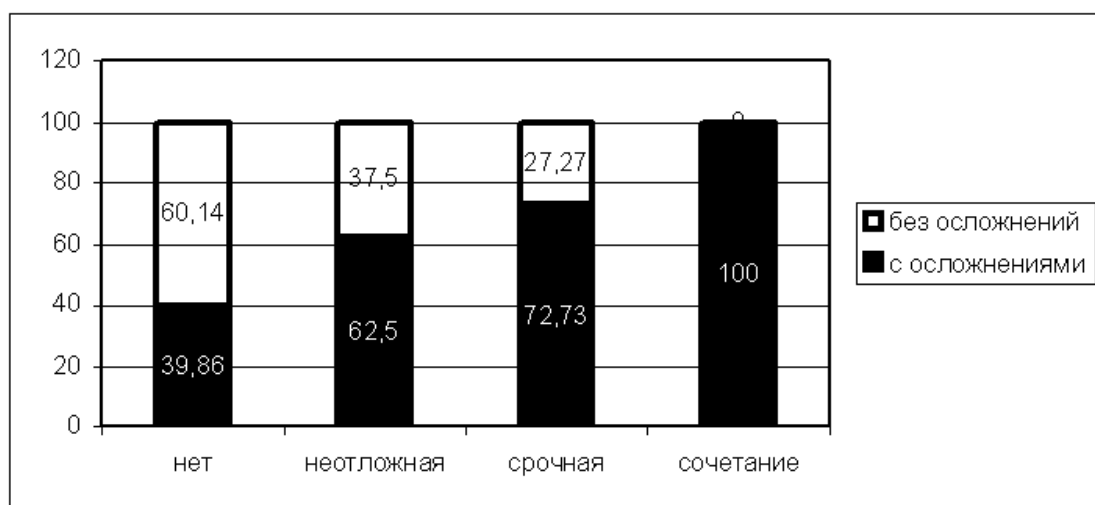


Рис. 2. Зависимость частоты осложнений от характера выполненных оперативных вмешательств ($\chi^2 = 24,07$, $p < 0,001$, коэффициент контингенции 0,31, т.е. средняя сила связи)

Значимость различия относительных величин частот при различных видах первичных оперативных вмешательств в группах с осложнениями и без них для неотложных операций незначима ($p > 0,05$). При срочных операциях, при не выполнении первичных операций и сочетании операций различие значимо с уровнем значимости $p < 0,001$, $p < 0,001$ и $p < 0,01$ соответственно.

Клинический смысл указанного положения мы видим также и в том, что при быстром восстановлении внутриплеврального равновесия вероятность осложнений уменьшается. Это положение наглядно подтверждается гистограммой (рис.3). Увеличение количества осложнений у пациентов, которым выполнялись срочные оперативные вмешательства, обусловлено не сроками операции, а длительностью догоспитального периода (поздняя госпитализация).

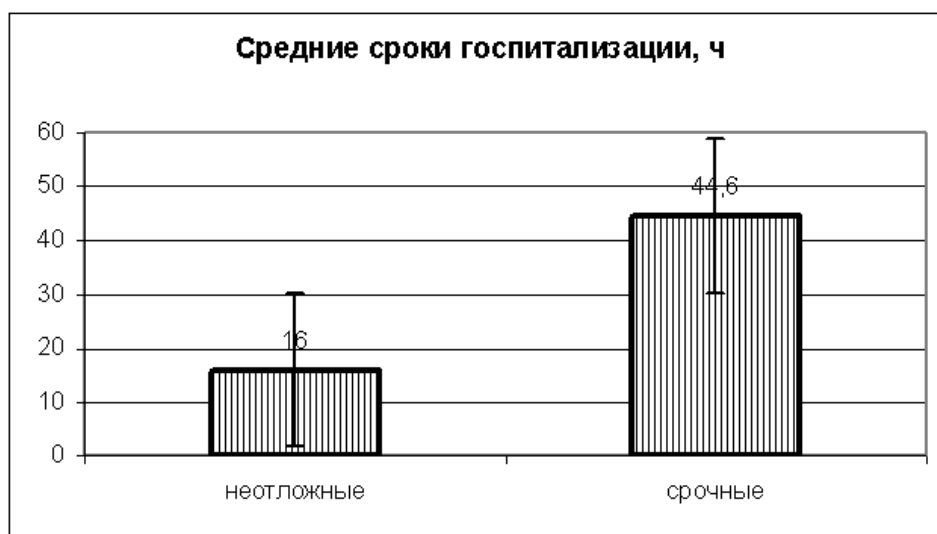


Рис. 3. Средние сроки госпитализации в группах больных с неотложными и срочными операциями.

Выявлены и другие факторы, наличие которых ассоциируется с развитием осложнений. В частности в процессе формирования модели на статистическом уровне показана значимость применения регионарного обезболивания при лечении повреждений груди [8, 18].

Установлено (рис.4), что при применении регионарного обезболивания (блокад) осложнения возникали в 36,3%, при применении ненаркотических средств – в 41,8%, а при использовании наркотических препаратов – 57,1%. Сочетание различных видов обезболивания также вело к развитию значительного числа осложнений (55,6%). Индивидуальный анализ историй болезни указанных пациентов показал, что у большинства из них для обезболивания применялись однократно блокады новокаином, а в последующем – наркотические анальгетики. У больных, которым обезболивание не производилось, осложнения возникали только в 41,7%. Вероятно, у таких пациентов выраженность болевого синдрома была незначительной и, как представлялось они не требовали назначения анальгетиков. С другой стороны, можно предположить, что таким пациентам вводились ненаркотические анальгетики, что не было отражено в истории

болезни. С известной долей условности указанное положение можно проиллюстрировать сходными значениями частоты осложнений в группах пациентов с применением ненаркотических анальгетиков и без обезболивания.

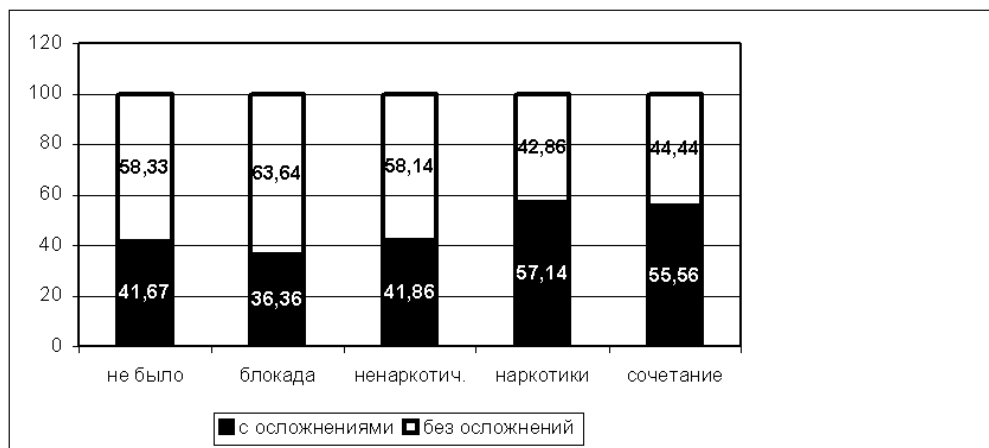


Рис. 4. Зависимость частоты осложнений от вида применяемого обезболивания ($\chi^2= 4,166$, $p<0,05$, коэффициент контингенции 0,134).

Расчет t-критерия Стьюдента при различных видах обезболивания и сравнение его с критическими значениями t_{05} , t_{01} , t_{001} подтвердили значимость различия частот ($p<0,05$).

Отдельному анализу подвергнуто влияние вида применяемого наркотического препарата на развитие осложнений. При применении промедола осложнения возникали в 69,4%, при применении омнопона, просидола, трамала - в 100%, при использовании норфина - 75%. У больных, которые не использовали наркотики, осложнения возникали только в 40,4% ($\chi^2= 24,717$, $p<0,001$, коэффициент контингенции 0,314).

Определена значимость различия относительных величин частот при использовании различных наркотических средств в группах с осложнениями и без них. При использовании норфина различие незначимо ($p>0,05$). Являясь частичным агонистом опиоидных μ - и κ -рецепторов, бупренорфин (норфин) обладает невыраженным седативным эффектом и минимальным угнетающим действием на дыхательный центр, что обеспечивает сочетание

выраженного анальгезирующего эффекта и минимального побочного (угнетающего) действия [6]. Различие в частоте осложнений при применении промедола, омнопона, просидола, трамала значимо ($p < 0,001$, $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,05$ соответственно).

Таким образом, в неблагоприятную сторону как средство обезболивания при травме груди выделяется омнопон. Это объясняется тем, что наряду с высокой активностью и длительным действием препарат характеризуется выраженным угнетающим действием на сознание и дыхательный центр. Неблагоприятный эффект просидола и трамала следует связывать также с их фармакологическими свойствами: обладая незначительным седативным действием, указанные препараты отличаются и менее выраженным анальгетическим эффектом в сравнении с другими анализируемыми лекарственными средствами.

Развитие осложнений при закрытой травме груди безусловно определяется тяжестью полученных повреждений и механизмом травмы [7, 9]. Как видно из гистограммы (рис.5) при легкой степени тяжести осложнения возникали в 46,5%, при средней степени осложнения – 67,2%, при тяжелой степени – 82,14%. При легкой, средней и тяжелой степени тяжести различие значимо с уровнем значимости $p < 0,001$, $p < 0,05$ и $p < 0,001$ соответственно.

Следовательно, тяжесть повреждения может считаться прогностическим фактором развития осложнений у пострадавших с закрытой травмой груди, так как при степени повреждения больше 12 баллов (по шкале ВПХ-П) риск возникновения осложнений составляет 82,14%. Математическое выражение этого, клинически вполне объяснимого, факта позволяет применить его в статистической модели прогнозирования [11].

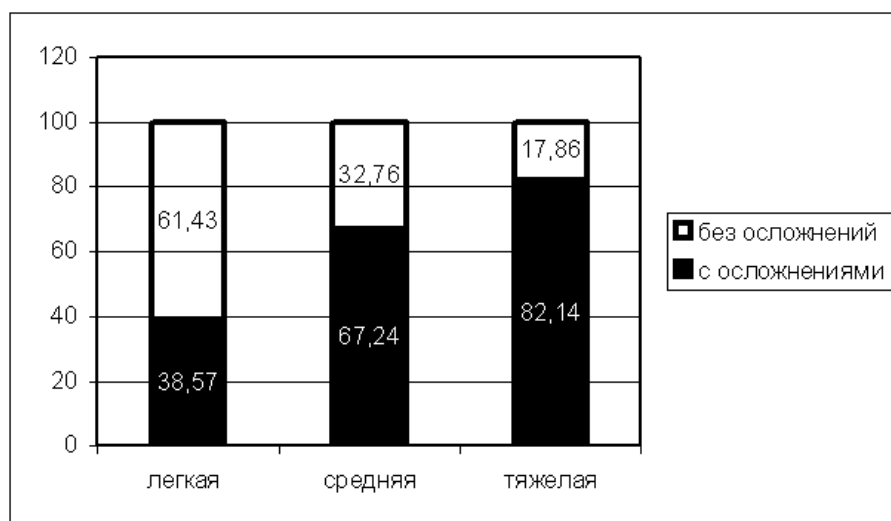


Рис. 5. Зависимость частоты осложнений от тяжести полученных повреждений
($\chi^2 = 25,64$, $p < 0,001$, коэффициент контингенции 0,32)

При более подробном анализе структуры и тяжести повреждений с позиций характера нарушения внутриплеврального равновесия установлено, что при сочетании гемоторакса и напряженного пневмоторакса, также как и при напряженном (клапанном) пневмотораксе, осложнения развивались у всех пациентов, при гемопневмотораксе – в 61,9%, в отсутствие гемоторакса и гемопневмоторакса – в 37,0% наблюдений. Закрытый пневмоторакс сопровождался осложнениями в 78,2% случаев. Эти закономерности также статистически значимы ($\chi^2=31,15$, $p < 0,001$) со средней силой связи в таблице сопряженности – коэффициент сопряженности 0,35.

С нашей точки зрения клинический смысл этой статистической закономерности состоит не только в подтверждении связи частоты осложнений с тяжестью повреждения. Очевиден (да и статистически значим!) факт того, что более высокая частота осложнений характерна для клинических ситуаций, когда травма грудной клетки сопровождается коллабированием легкого (наличие пневмоторакса, выраженного в той или иной степени).

Влияние на развитие осложнений характерно и для такого фактора как механизм (биомеханика) травмы. В частности у больных с механизмом травмы

«падение с высоты» осложнения возникали в 70,4%, при падении с высоты тела – в 45,7%, при автоавариях – в 57,1%. Механизмы травмы «избит», «удар» и «сдавление» ассоциировались с развитием осложнений у 57,1%, 0% и 75% наблюдений соответственно. Значение непараметрического критерия Пирсона χ^2 в данной таблице равняется 12,57 ($p < 0,05$), коэффициент контингенции равен 0,23. Различие в частоте осложнений значимо ($p < 0,05$) при таких механизмах травмы как падение с высоты тела, автоавария, избиение, сдавление, падение с высоты и удар.

Клиническая интерпретация указанных показателей состоит в особенностях биомеханики травмы. Так, при ударе и падении с высоты тела передаваемая телу пострадавшего энергия минимальна, а при падении с высоты и сдавлении энергия травмирующего воздействия несравнимо больше, следовательно, больше объем повреждений и их тяжесть.

Наконец, влияние тяжести травмы на развитие осложнений подтверждается анализом характера повреждения грудной стенки у пациентов с осложнениями и без них. Разделив первичный массив данных на подгруппы без повреждения грудной стенки, с единичными переломами ребер, с множественными переломами ребер, с реберным клапаном или переломом грудины мы выявили разную частоту осложнений – соответственно 25,0%, 49,3%, 75,0%, 100%. Значение критерия χ^2 равно 21,88 ($p < 0,001$) при слабой силе связи (значение коэффициента контингенции равно 0,3).

Дискриминантный анализ – статистический метод, применяемый для решения задач классификации и позволяющий отнести объект с определенным набором признаков к одному из известных классов. В медицине используется для решения диагностических и прогностических задач. Указанный метод также позволяет определить точность диагностики по решающим правилам. При этом под точностью диагностики понимают относительную частоту правильного отнесения объектов матрицы к своей группе [11].

Дискриминантный анализ первичной базы данных (матрица 226*56) позволил включить в модель для прогнозирования 13 наиболее значимых признаков: наличие СВР (а), вид первичного оперативного вмешательства (b), давность травмы (с), вид обезболивания (d), вид наркотического вещества (е), возраст больных (f), тяжесть повреждения груди (g), тип ведущей срочной операции (h), тип неотложной операции (i), пол (к), характер повреждения груди (l), проведение торакоскопии (m), механизм травмы (n).

Для каждой группы (с и без осложнений) определялась линейная классификационная функция (ЛКФ), включающая указанные выше признаки:

$$\text{ЛКФ}_{0,1} = \text{Const} + K1a + K2b + K + K13n \quad (1)$$

где K1...13 – коэффициенты для признаков *a ... n*.

Рассчитанные нами значения коэффициентов ЛКФ приведены в таблице

1.

Таблица 1

**Коэффициенты ЛКФ0 (для группы без осложнений) и ЛКФ1
(для группы с осложнениями)**

	ЛКФ0	ЛКФ1
K1	3,85	7,15
K2	-0,2	1,01
K3	0,01	0,02
K4	2,41	2,84
K5	-0,06	0,34
K6	0,32	0,34
K7	5,31	6,01
K8	-0,39	-0,64
K9	-0,08	-0,39
K10	10,14	10,92
K11	7,15	8,0
K12	-3,68	-5,06
K13	2,01	1,83
Constant	-28,9	-36,01

Для решения прогностической задачи по признакам одного больного производится расчет ЛКФ0 и ЛКФ1. Больного относят к той группе, для которой ЛКФ примет максимальное значение.

Наряду с описанными в таблицах сопряженности признаками, в разработанную прогностическую модель в виде коэффициентов линейной классификационной функции вошли такие факторы, как возраст, пол, применение торакоскопии у пострадавших. Очевидно, что у пострадавших старшего возраста на фоне тяжелой сопутствующей патологии патогенетические механизмы развития осложнений реализуются более часто. Наличие среди коэффициентов ЛКФ такого признака как пол связано с большей тяжестью повреждений, полученных пациентами мужского пола. Это обстоятельство подтверждается углубленным анализом базы данных и соответствующих таблиц сопряженности.

Отдельной интерпретации требует наличие среди коэффициентов ЛКФ такого показателя, как выполнение торакоскопии. У большинства пациентов, включенных в базу данных, торакоскопические вмешательства были произведены в варианте фиброторакоскопии (использовался фибробронхоскоп) или в виде жесткой торакоскопии без применения современной эндовидеотехники. По-видимому, в указанной группе пострадавших ограниченные технические возможности используемого оборудования не позволили выполнить исчерпывающий объем вмешательств. Индивидуальный анализ указанных клинических наблюдений показывает, что у большинства пациентов этой группы одной из причин развития осложнений явились остаточные явления в плевральной полости в виде резидуального гемоторакса и сохраняющаяся негерметичность легочной ткани, обусловившая замедленное расправление легкого. Выявленные факты безусловно согласуются с предположением о недостаточности технических возможностях торакоскопии, применяемой без современного эндовидеоборудования.

Оценка прогностической значимости разработанной прогностической модели (табл.2) показала, что точность диагностики по решающим правилам в среднем характеризуется достоверностью 80,97%, для группы без осложнений достоверность достигает 85,45%, для группы с осложнениями составляет 76,72%.

Таблица 2

Оценка чувствительности прогностической модели

	Процент	Без осложнений	С осложнениями
Без осложнений	85,45	94	16
С осложнениями	76,72	27	89
Общее	80,97	121	105

Выводы

1. Прогностическая модель на основе дискриминантного анализа позволяет с 80%-ной достоверностью предсказывать развитие осложнений при закрытой травме груди.

2. Исходы лечения пострадавших с закрытой травмой груди наряду с тяжестью повреждений и характером лечебных мероприятий определяются характером и тяжестью осложнений. При этом, функциональные результаты лечения в значительной степени определяются возникновением и течением висцеральных, прежде всего легочных, осложнений.

3. В основе патогенеза висцеральных осложнений закрытой травмы груди ведущее место принадлежит системной воспалительной реакции. Указанный фактор наряду с тяжестью повреждения имеет наибольший коэффициент контингенции (0,435). Развитие системной воспалительной реакции ассоциировано с увеличением частоты осложнений до 87%.

4. Совершенствование проводникового обезболивания – один из реальных резервов для совершенствования помощи при повреждениях груди.

Список литературы

1. Бисенков Л.Н. Хирургия огнестрельных ранений груди. СПб., 2001. 521с.
2. Ефименко Н.А., Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. Хирургическая помощь раненым в вооруженном конфликте: проблемы и пути усовершенствования// Военно-медицинский журнал. 2000. №2. С. 31-35.
3. Ерюхин И.А. Инфекционные осложнения тяжелых травм: достижения и проблемы // Военно-медицинский журнал. 2001. №10. С. 40-45.
4. Ерюхин И.А., Шляпников С.А. Экстремальное состояние организма. Элементы теории и практические проблемы на клинической модели тяжелой сочетанной травмы. СПб., 1997. 296 с.
5. Лечение гнойных легочных осложнений при повреждениях груди / Даниелян Ш.Н., Абакумов М.М., Саприн А.А., Гасанов А.М., Чёрненькая Т.В. // Хирургия. 2013. №4. С.9-14.
6. Машковский М.Д. Лекарственные средства. М. 2010. 1216с.
7. Объективная оценка тяжести травм / Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В., Супрун Т.Ю., Ляшедько П.П. СПб., 1999. 111с.
8. Спасова А.П.. Интерплевральная аналгезия и анестезия: клиническая фармакология, возможности и пределы.// Реаниматология и интенсивная терапия.-1999.- №4.- С. 14-16
9. Шарипов И.А. Травма груди – проблемы и решения. М. 2003. 363с.
10. Проценко Д.Н., Ярошецкий А.И.. Оценка прогноза осложнений при закрытой сочетанной травме груди // Анналы хирургии. 2011. №3. С.25-30.
11. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб. 2002. 269с.
12. Bosman A., de Jong M.B., Debeij J., van den Broek P.J., Schipper I.B. Systematic review and meta-analysis of antibiotic prophylaxis to prevent infections

from chest drains in blunt and penetrating thoracic injuries // Br. J. Surg. 2012 Vol.99, №4. P.506-13. doi: 10.1002/bjs.7744. Epub 2011 Dec 2.

13. Brun-Buisson C. The epidemiology of the systemic inflammatory response // Intensive Care Med.- 2000.- Vol.26, №1. P.64-74.

14. Eren S., Esme H., Sehitogullari A., Durkan A. The risk factors and management of posttraumatic empyema in trauma patients // Injury. 2008 Vol.39, №1. P.44-9.

15. Helling T.S., Gyles N.R. 3rd, Eisenstein C.L., Soracco C.A. Complications following blunt and penetrating injuries in 216 victims of chest trauma requiring tube thoracostomy // J Trauma. 1989 Vol.29, N10. P.1367-70.

16. Meredith J.W., Hoth J.J. Thoracic Trauma: When and How to Intervene // Surg. Clin. North Am. 2007. Vol.87., N1. P.95-118.

17. Mollberg N.M., Tabachnik D., Farjah F., Lin F.J., Vafa A., Abdelhady K., Merlotti G.J., Wood D.E., Massad M.G. Utilization of cardiothoracic surgeons for operative penetrating thoracic trauma and its impact on clinical outcomes // Ann. Thorac. Surg. 2013. Vol.96., N2. P.445-50. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.04.033.

18. O Riain S.C., Donnell B.O., Cuffe T., Harmon D.C., Fraher J.P., Shorten G. Thoracic paravertebral block using real-time ultrasound guidance // Anesth Analg. 2010 Vol.110, №1. P.248-51. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181c35906.

19. Richardson J.D., Carrillo E. Thoracic infection after trauma // Chest Surg. Clin. N. Am. 1997 Vol.7, №2. P.401-27.

References

1. Bisenkov L.N. *Khirurgiya ognestrel'nykh raneniy grudi: rukovodstvo dlya vrachey* [The surgery of gunshot wound of chest: the manual]. Saint-Petersburg, 2001. 521c.

2. Efimenko N.A., Gumanenko E.K., Samookhvalov I.M. Hirurgicheskaja pomoshh' ranennym v vooruzhennom konflikte: problemy i puti

usovershenstvovaniya [Surgical care wounded in armed conflict: challenges and improvements]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal], no. 2 (2000): 31-35.

3. Eryukhin I.A. Infekcionnye oslozhneniya tjazhelyh travm: dostizheniya i problemy [Infectious complications of severe injuries: Achievements and Challenges]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal], no. 10 (2001): 40-45.

4. Eryukhin I.A., Shlyapnikov S.A. *Ekstremal'noe sostoyanie organizma: Elementy teorii i prakticheskie problemy na klinicheskoy modeli tyazhelyoy sochetannoy travmy* [The extreme state of organism: elements of theory and practical problem on the model of a severe combined trauma]. Saint-Petersburg, 1997. 296 p.

5. Danielyan Sh.N., Abakumov M.M., Saprin A.A., Gasanov A.M., Chernen'kaya T.V. *Khirurgiya* [Khirurgiya], no. 4 (2013): 9-14.

6. Gumanenko E.K., Boyarintsev V.V., Suprun T.Yu., Lyashedko P.P. *Obektivnaya otsenka tyazhesti travm* [Assessment of severity of injury]. Saint-Petersburg, 1999. 111p.

7. Mashkovskiy M.D. *Lekarstvennyye sredstva* [Medicinal agents]. Moscow, 2010. 1216 p.

8. Protsenko D.N., and A.I. Yaroshetskiy *Annaly khirurgii* [Annals of surgery], no. 3 (2011): 25-30.

9. Spasova A.P. *Reanimatologiya i intensivnaya terapiya* [Reanimatology and intensive care], no. 4 (1999): 14-16.

10. Sharipov I.A. *Travma grudi – problemy i resheniya* [Chest trauma – the problems and solutions]. Moscow, 2003. 363p.

11. Yunkerov V.I., Grigorev S.G. *Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy* [Statistical processing of medical research data]. Saint-Petersburg, 2002. 269p.

12. Bosman A., M.B. de Jong, J. Debeij, P.J. van den Broek, and I.B.

Schipper. Systematic review and meta-analysis of antibiotic prophylaxis to prevent infections from chest drains in blunt and penetrating thoracic injuries. *Br. J. Surg.* 99.4 (2012): 506-13. doi: 10.1002/bjs.7744. Epub 2011 Dec 2.

13. Brun-Buisson C. The epidemiology of the systemic inflammatory response. *Intensive Care Med* 87.1 (2000): 64-74. .

14. Eren S., H. Esme, A. Sehitogullari, and A. Durkan. The risk factors and management of posttraumatic empyema in trauma patients. *Injury* 39.1 (2008): 44-9.

15. Helling T.S., N.R. Gyles, C.L. Eisenstein, and C.A. Soracco. Complications following blunt and penetrating injuries in 216 victims of chest trauma requiring tube thoracostomy. *J Trauma* 29.10 (1989): 1367-1370.

16. Meredith J.W. and J.J. Hoth. Thoracic Trauma: When and How to Intervene. *Surg. Clin. North Am.* 87.1 (2007): 95-118.

17. Mollberg N.M., D Tabachnik, F Farjah, F.J Lin, a Vafa, K Abdelhady, G.J. Merlotti, D.E. Wood and M.G. Massad. Utilization of cardiothoracic surgeons for operative penetrating thoracic trauma and its impact on clinical outcomes. *Ann. Thorac. Surg* 96.2 (2007): 445-450. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.04.033.

18. O Riain S.C., B.O. Donnell, T. Cuffe, D.C. Harmon, J.P. Fraher, and G. Shorten. Thoracic paravertebral block using real-time ultrasound guidance. *Anesth Analg* 110.1 (2010): 248-51. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181c35906.

19. Richardson J.D., and E. Carrillo. Thoracic infection after trauma. *Chest Surg. Clin. N. Am.* 7.2 (1997): 401-27.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Чуприна Александр Петрович, профессор кафедры госпитальной хирургии, кандидат медицинских наук, доцент

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова Минобороны России

ул. Академика Лебедева, д.6, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия

e-mail: a_chuprina@rambler.ru

SPIN-код в SCIENCE INDEX: 7982-1320

Кудряшов Александр Владимирович, врач хирург уролог

Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова

ул. Нижняя Первомайская, д. 70, г. Москва, 105203, Россия

Коваленко Николай Александрович, слушатель интернатуры

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова Минобороны России

ул. Академика Лебедева, д.6, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия

DATA ABOUT AUTHORS

Chuprina Alexander Petrovich, associate professor of hospital surgery clinic, PhD.

Medical-Military Academy

6, Lebedeva str., Saint-Petersburg, 194044, Russia

e-mail: a_chuprina@rambler.ru

Kudryashov Alexander Vladimirovich, urologist

Medical-Surgery center n.a.N.I.Pirogov

70, Nizhnyaya Pervomayskaya str., Moscow, 105203, Russia

Kovalenko Nikolay Aleksandrovich, house physician of internship

Medical-Military Academy

6, Lebedeva str., Saint-Petersburg, 194044, Russia

Рецензент:

Сингаевский А.Б., профессор кафедры факультетской хирургии им. И.И. Грекова, доктор медицинских наук. Северо-Западный медицинский университет им. И.И.Мечникова