

УДК 616.36-001-031.25-036.8-037.001.573

*А.А. Капиштарь, А.В. Капиштарь, И.Ф. Сырбу***МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ИСХОДА ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЫ ПЕЧЕНИ***Запорожский государственный медицинский университет*

Цель исследования: построить математическую модель прогноза исхода закрытой травмы печени, используя клиничко-лабораторные, рентгенологические, ультразвуковые и инструментальные методы. Полученные результаты у 110 пострадавших на основании линейного дискриминантного анализа Фишера вывели классификационные функции априорно предсказывающие вероятность летального исхода с высокой чувствительностью 95,83% (значение Wilks' Lambda составило 0,082; $F=35,16$; $P<0,001$).

Ключевые слова: математическая модель прогноза исхода, закрытая травма печени.

Удельный вес травм печени у пострадавших с закрытой травмой живота составляет 7,2-59% [1-4, 9, 10]. Продолжает оставаться высокая летальность, достигая 50-100% [3, 8-10]. От правильной интерпретации клиничко-лабораторных данных, дополнительных методов исследования зависит выбор тактики и прогноз у пострадавших с закрытой травмой печени (ЗТП) [2, 4-9].

Для оценки степени тяжести повреждений и прогнозирования течения разработано большое число разнообразных шкал (AIS, ISS, TIS, TIS-28, PTS, APACHE-I, APACHE-II, APACHE-III, MODS, ВПХ (МТ) и др.). До сих пор нет однозначных выводов о том, какая система является более точной [5-7]. Средняя прогностическая точность шкал составляет 85%.

В связи с отсутствием стандартизованного алгоритма оценки состояния пострадавших с ЗТП не возможно с высокой точностью прогнозировать исход травмы, развитие осложнений, оценивать эффективность проводимой терапии, сопоставлять результаты лечения в разных клиниках. Это делает необходимым разработку и внедрение надежной модели прогноза исхода ЗТП.

Цель исследования: построить математическую модель прогноза исхода ЗТП, основываясь на результатах клинических, лабораторно-биохимических, лучевых, лапароскопических методах исследования и данных лапароцентеза.

Материал и методы

В клинике общей хирургии и клинике медицины катастроф, нейрохирургии и военной ме-

дицины ЗГМУ с 2005 по 2009 годы находились на лечении 110 пострадавших с ЗТП. Мужчин было 90 (81,8%), женщин – 20 (18,2%). Повреждения печени у 62 (56,4%) пациентов получены при дорожно-транспортном происшествии, у 23 (20,9%) – падении с высоты, у 14 (12,8%) – в драке, у 4 (3,6%) – сдавливании между предметами, у 2 (1,8%) – железнодорожной травме, а у 5 (4,5%) – причина не установлена. До 3 часов с момента получения травмы госпитализированы 75 (79,8%) пострадавших. В состоянии алкогольного опьянения находились 65 пациентов, шока – 100 (90,9%). Преобладала сочетанная травма – 100 (90,9%) пострадавших. Согласно шкалы LIS, усовершенствованной В.В. Бойко и соавт. [10], ЗТП легкой степени диагностированы у 27 (24,5%) пострадавших, средней степени – у 40 (36,4%) и тяжелой степени – у 43 (39,5%).

Для математического моделирования прогноза исхода ЗТП использовали множественный линейный дискриминантный анализ Фишера, при проведении которого для отбора наиболее информативных признаков была выполнена процедура пошагового включения переменных. Рассчитывали значение Wilks' Lambda, оценивали полученную сумму классификационных уравнений и адекватность полученной модели. Вероятность выживания при ЗТП в зависимости от значения независимых переменных определяли методом бинарной логистической регрессии. Результаты исследования обработаны с применением статистического пакета «STATISTICA for Windows 6.1» (StatSoft Inc., №AXXR712D833214-FAN5), а также «SPSS 16.0», «Microsoft Excel

2003». Отдельные статистические процедуры и алгоритмы реализованы в виде специальных макросов в соответствующих программах. Для всех видов анализа статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Для адекватного прогнозирования исхода изолированных и сочетанных закрытых повреждений печени при составлении дифференциального алгоритма мы использовали

Таблица 1.
Данные дискриминантного анализа модели прогноза исхода закрытых повреждений печени

Показатели	Wilks' Lambda	Частичное значение Wilks' Lambda	F	p	Толерантность	Ценность коэффициента детерминации
Боли в животе	0,077158	0,972038	1,4383	0,236068	0,592662	0,407338
Головокружение	0,076361	0,982194	0,90646	0,345637	0,269684	0,730316
Головная боль	0,075448	0,994078	0,29785	0,58766	0,312939	0,687061
Потеря сознания	0,089509	0,837912	9,67217	0,003087	0,645482	0,354518
Частота пульса	0,075395	0,994771	0,26285	0,610426	0,619308	0,380693
АД менее 90/60 mmHg	0,077765	0,964459	8,42564	0,018075	0,549795	0,450205
С-м Щеткина положительный	0,087152	0,972114	3,43431	0,023671	0,706929	0,293071
Ослабленная перистальтика	0,076338	0,982484	0,89141	0,349635	0,474133	0,525867
Нет кишечных шумов	0,077569	0,966897	1,71184	0,19673	0,509305	0,490695
Притупление в БП	0,075828	0,989092	0,5514	0,46122	0,529716	0,470284
Тимпанит в БП	0,075028	0,999638	0,01809	0,893548	0,554714	0,445286
Кровь при ЛЦ	0,075423	0,994405	0,28131	0,598192	0,533997	0,466003
Окрашенная жидкость	0,076658	0,978381	1,10484	0,298259	0,615469	0,384531
Гемоперитонеум	0,083126	0,902256	5,41665	0,024035	0,540169	0,459832
Фибриноген более 4	0,085112	0,998523	6,07398	0,036746	0,709671	0,290329
Анемия	0,083708	0,94094	4,13837	0,042565	0,471137	0,528863
Лейкоцитоз	0,079643	0,941709	3,09494	0,084654	0,58746	0,41254
Высокое СОЭ	0,089712	0,836014	9,80759	0,002903	0,416164	0,583836
Гипопротеинемия	0,085787	0,989631	6,52388	0,037256	0,554085	0,445916
Высокий билирубин	0,077303	0,970223	1,53453	0,221217	0,569535	0,430466
Высокий уровень АСТ	0,075309	0,995912	0,20522	0,652501	0,629717	0,370283
Высокий уровень АЛТ	0,100338	0,747479	16,89147	0,000147	0,675243	0,324758
Креатинин более 150 мкмоль/л	0,096495	0,777253	14,32908	0,000412	0,503697	0,496303

множественный линейный дискриминантный анализ Фишера, при проведении которого для отбора наиболее информативных признаков нами была использована процедура пошагового включения переменных. Эти параметры оценены согласно современного уровня комплексной клинической, лабораторной и топической инструментальной диагностики изолированных и сочетанных закрытых повреждений печени и их разнообразных осложнений (табл. 1.).

Данные таблицы показывают, что наибольшей дискриминационной способностью обладают такие признаки как наличие артериальной гипотензии, анемии, положительный симптом Щеткина-Блюмберга, гемоперитонеум, высокий уровень фибриногена, СОЭ, АЛТ и сывороточного креатинина (Wilks' Lambda=0,075, F=28,811 p<0,001). В тоже время, отсутствие кишечных шумов, наличие окрашенной жидкости при лапароцентезе, лейкоцитоз и высокий уровень общего билирубина оказались близки к статистической значимости (p>0,05). Далее провели повторно анализ только с указанными выше показателями. Вероятность ошибки прогноза летального исхода у больных с ЗТП, составляет 8% (увеличилась всего на 3,1%) по сравнению

с анализом, проведенным с использованием всех ранее приведенных факторов (значение Wilks' Lambda составило 0,082, F=35,16 при p<0,001). Таким образом, уменьшение количества используемых параметров не привело к снижению качества и значимости модели исхода заболевания, что свидетельствует о хорошей дискриминации и корректности предложенного алгоритма.

Результаты дискриминантного анализа параметров, определяющих летальный исход при ЗТП, представлены в таблице 2.

Полученные данные дискриминантного анализа позволили получить следующую систему классификационных уравнений (все величины – качественные дихотомические переменные: 1 – наличие, 0 – отсутствие):

$$\text{Исход 1} = A1 - B1 - C1 - D1 - E1 - F1 - G1 + H1 + I1 - 17,5082$$

$$\text{Исход 2} = A2 + B2 - C2 - D2 + E2 + F2 + G2 + H2 + I2 - 60,4052$$

Примечание:

Исход 1 – выздоровление при изолированных и сочетанных закрытых повреждениях печени (с осложнениями или без);

Исход 2 – летальный исход при изолированных и сочетанных закрытых повреждениях печени.

Интерпретация результатов: прогноз паци-

Таблица 2.
Данные дискриминантного анализа факторов, влияющих на развитие летального исхода при закрытых повреждениях печени

Параметры	Выздоровление	Летальный исход
АД менее 90/60 mmHg	6,0662 (A1)	14,3366 (A2)
Положительный симптом Щеткина	-0,2734 (B1)	19,6366 (B2)
Наличие гемоперитонеума	-0,0019 (C1)	-0,0094 (C2)
Гб ниже 79 г/л	-0,0477 (D1)	-2,0969 (D2)
Эритроциты менее 2,4 Т/л	-2,6379 (E1)	9,5647 (E2)
СОЭ более 25 мм/ч	-0,0575 (F1)	19,7907 (F2)
Общий белок менее 45 г/л	-1,5308 (G1)	5,8072 (G2)
АЛТ выше 2 мкмоль/мл	0,0142 (H1)	15,5550 (H2)
Нарушение функции почек (креатинин сыворотки более 150 мкмоль/л)	4,1784 (I1)	9,3363 (I2)
Константа	-17,5082	-60,4052

Таблиця 3.

Классификационная таблица предсказанных и наблюдаемых исходов изолированных и сочетанных закрытых повреждений печени

Фактически	Прогнозируемый исход		Процент корректных	
	Смерть	Выживание	Итого	
Смерть	13	1	14	92,87%
Выживание	1	59	60	98,33%
Итого	14	60	74	100%
Общий процент				95,6%

ента будет относиться к тому классу, для которого классифицированное значение уравнения, в сравнении с другим будет выше, что позволяет констатировать риск развития летального исхода при изолированных и сочетанных закрытых повреждениях печени.

Предложная модель имеет высокую чувствительность в плане предсказания исходов (около 96%). Классификационная таблица предсказанных и наблюдаемых исходов при ЗТП показана в таблице 3.

Пример 1. для пациента Е., 1970 года рождения, который имеет следующие расчетные характеристики в рамках предложенной модели прогноза исхода при закрытых повреждениях печени (табл. 4.).

Таким образом, с учетом константы, $-17,7552 > -20,4549$, что указывает на достаточно высокую вероятность летального исхода у пациента необходимо применять наиболее эффективные и обоснованные способы лечения, в частности предложенный нами комбинированный малоинвазивный метод лечебной лапароскопии, причем радикальность в данном случае является оправданной, так как шансы умереть у этого пациента высоки.

Пример 2. для пациента А. (1982 г.р.), который имеет следующие расчетные характеристики в рамках предложенной модели прогноза исхода закрытых повреждений печени (табл. 5.).

Таким образом, с учетом константы, $-14,1295 > -38,6101$, что указывает на высокую вероятность выздоровления вне зависимости от применяемого метода, что и было подтверждено в дальнейшем.

Таблиця 4.

Расчетные характеристики исходов в рамках предложенной модели прогноза исхода при закрытом повреждении печени у пациента Е

Параметры	Наличие	И1	И2
АД менее 90/60 mmHg	0	0	0
Положительный симптом Щеткина	1	-0,27339	19,63656
Наличие гемоперитонеума	1	-0,00191	-0,00941
Нб ниже 79 г/л	1	-0,04772	-2,09685
Эритроциты менее 2,4 Т/л	1	-2,63791	9,564704
СОЭ более 25 мм/ч	0	0	0
Общий белок менее 45 г/л	0	0	0
АЛТ выше 2 мкмоль/мл	1	0,014227	15,55495
Нарушение функции почек (креатинин сыворотки более 150 мкмоль/л)	0	0	0
Сумма баллов		-20,4549	-17,7552

Таблиця 5.

Расчетные характеристики исходов в рамках предложенной модели прогноза исхода при закрытом повреждении печени у пациента А.

Параметры	Наличие	И1	И2
АД менее 90/60 mmHg	1	6,066187	14,33665
Положительный симптом Щеткина	0	0	0
Наличие гемоперитонеума	1	-0,00191	-0,00941
Гб ниже 79 г/л	1	-0,04772	-2,09685
Эритроциты менее 2,4 Т/л	1	-2,63791	9,564704
СОЭ более 25 мм/ч	0	0	0
Общий белок менее 45 г/л	0	0	0
АЛТ выше 2 мкмоль/мл	0	0	0
Нарушение функции почек (креатинин сыворотки более 150 мкмоль/л)	0	0	0
Сумма баллов		-14,1295	-38,6101

З а к л ю ч е н и е

Таким образом, предложена оригинальная дискриминантная модель с высокой чувствительностью, позволяющая достаточно точно диагностировать и определять исход при изолированных и сочетанных закрытых повреждениях печени. Использование приведенного метода для диагностики исхода при изолированных и сочетанных закрытых повреждениях печени позволяет на ранних этапах развития повреждения комплексно выявить изменения в состоянии печени, оценить выраженность полиорганных нарушений, своевременно разработать медикаментозно-инвазивную стратегию с целью abortивного развития патологического процесса и предотвращения осложнений при изолированных и сочетанных закрытых повреждениях печени.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУ ЗАКРИТОЇ ТРАВМИ ПЕЧІНКИ

О.О. Капшитар, О.В. Капшитар, І.Ф. Сирбу

Мета дослідження – збудувати математичну модель прогнозу закритої травми печінки з використанням клініко-лабораторних, рентгенологічних, ультразвукових та інструментальних методи. Отримані результати у 110 постраждалих на основі лінійного дискримінантного аналізу Фішера вивели класифікаційні функції, що апріорно завбачають вірогідність летального наслідку з високою чут-

ливістю 95,83% (значення Wilks' Lambda склало 0,082; $F=35,16$; $P<0,001$).

Ключові слова: математична модель прогнозу, закритої травми печінки.

MATHEMATICAL MODEL FOR FORECAST OF OUTCOME OF CLOSED INJURIES OF THE LIVER

A.A. Kapshitar, A.V. Kapshitar, I.F. Syrbu

Objective: to build a mathematical model prediction of the outcome of closed injuries of the liver using clinical, laboratory, radiographic, ultrasonic and instrumental method. The obtained results in 110 victims on the basis of linear discriminant Fisher's analysis of the derived classification functions predict a priori probability of fatal outcome with high sensitivity 95,83% (the value of Wilks' Lambda was 0,082; $F=35,16$; $P<0,001$).

Key words: mathematical model prediction of outcome, closed injury of the liver.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магомедов М.М. Выбор метода гемостаза при повреждениях печени / М.М. Магомедов, Г.С. Рагимов // Хирург. – 2009. – № 7. – С. 8-12.
2. Опыт лечения травматических повреждений печени / И.А. Асперов, А.П. Мартыненко, М.В. Гончарук [и др.] // Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2009. – Т. 9, Вип. 1. – С. 195-197.
3. Особенности хирургической тактики и коррекции развившихся осложнений у пострадавших с травмой печени / В.И. Перцов, Н.С. Кравец, А.И. Рылов, В.С. Прудис // Харківська хірургічна школа. – 2005. – №2. – С. 18-19.
4. Первый опыт применения малоинвазивных техноло-

- гий в хірургії травматических повреждений грудной и брюшной полости / И.В. Хапатьяков, Г.В. Ходос, А.А. Панкратов [и др.] // Эндоскопическая хирургия. – 2009. – №3. – С. 50-53.
5. Рошін Г.Г. Стандартизовані протокольні схеми лікування потерпілих із тяжкою поєднаною травмою / Г.Г. Рошін, В.О. Крилюк // Трамотологія. – 2007. – № 4. – С. 42-44.
 6. Светухин А.М. Системы объективной оценки тяжести состояния больных / А.М. Светухин, А.А. Звягин, С.Ю. Слепнев // Хирургия. – 2002. – №10. – С. 60-69.
 7. Удербает Н.Н. Современное состояние систем оценки степени тяжести повреждений при политравме / Н.Н. Удербает, В.В. Бойко, И.А. Криворучко // Ліки України. – 2004. – №10. – С. 99-100.
 8. Урман М.Г. Хирургическая тактика при травме печени и развившихся внутрибрюшных осложнениях / М.Г. Урман, А.В. Субботин // Вестник хирургии. – 2009. – № 3. – С. 72-75.
 9. Хирургия абдоминальных повреждений / В.М. Тимербулатов, Р.Р. Фаязов, А.Г. Хасанов [и др.]: под ред. В.М. Тимербулатова. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 256 с.
 10. Хирургия повреждений печени / В.В. Бойко, П.Н. Замятин, Н.Н. Удербает, Д.И. Скорый, Е.В. Наконечный. – Харків: СПІД ФЛ Степанов В.В., 2007. – 240 с.

Стаття надійшла 02.09.2011