

**И.В. Гречухин, Л.А. Гончарова**

### **КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРАВМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИНЦИПОВ ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России

На основании комплексного анализа 293798 случаев травм у пострадавших от 18 до 98 лет в зависимости от их пола и возраста выявлены региональные особенности различных по характеру и виду повреждений. С применением хронобиологического подхода определены годовые ритмы травматизма и осуществлено его прогнозирование на основе модели авторегрессии и интегрированного скользящего среднего. Полученные результаты использованы при составлении специальных алгоритмов профилактики травм.

*Ключевые слова:* травматизм, хронобиологический анализ, прогнозирование.

I.V. Grechuhin, L.A. Goncharova

### **COMPLEX STUDYING OF THE TRAUMAS WITH USAGE OF PRINCIPLES OF CHRONOLOGICAL ANALYSIS AND PROGNOSIS**

On the basis of the complex analysis of 293798 cases of traumas of injured persons from 18 till 98 years depending on their sex and age regional features of various character and type of damages were revealed. With usage of chronobiological approach year rhythms of traumatism were determined and its prognosis on the basis of Autoregressive Integrated Moving-Average model was carried out. The received results were used in making up special algorithms of traumas prevention.

*Key words:* traumatism, chronobiological analysis, prognosis.

В Российской Федерации и за ее пределами на протяжении последних лет сохраняется рост показателей распространенности травматизма, отрицательно влияющего на состояние здоровья населения, медико-демографическую ситуацию, нанося значительный материальный ущерб [3, 4, 6, 7]. Одной из причин такой ситуации является ослабление внимания к проблеме предупреждения травм со стороны здравоохранения и государственных органов [5]. В связи с этим актуальным следует считать создание региональных программ профилактики травматизма и его последствий с учетом местных условий [5, 8].

**Цель исследования.** Изучение частоты, структуры и динамики травм опорно-двигательного аппарата у взрослого населения г. Астрахани с применением принципов хронобиологического анализа и прогнозирования для совершенствования программы их предупреждения.

**Материал и методы.** Материалом для исследования послужили официальные данные по первичной обрабатываемости всех пострадавших от травм опорно-двигательного аппарата в травматолого-ортопедическое отделение МУЗ «Городская поликлиника № 8 им. Н.И. Пирогова» г. Астрахани объемом 293798 случая за 1998-2007 гг. в возрасте от 18 до 98 лет.

Для определения частоты вычислялись интенсивные показатели травм (на 10000 соответствующего населения) с их помесечной группировкой и последующим формированием временных рядов, анализ которых осуществляли с применением прикладного пакета Statistica 6.0 и его модуля Time series analysis [2, 10]. С помощью соответствующих процедур математической обработки динамических рядов, предусмотренных модулем прикладного пакета, определялась степень их нестационарности, наличие периодической компоненты путем получения коррелограмм (выборочной и частной), коэффициентов автокорреляции с 95% -м доверительным интервалом и их стандартных ошибок. Для разложения комплексных временных рядов на составляющие и установления доминирующих колебаний уровней показателей применяли одномерный спектральный анализ Фурье с получением периодограмм и показателей спектральной плотности. Прогнозирование интенсивных показателей травм проводилось на основе математической модели авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС). Приведение рядов динамики к стационарному виду для стабилизации их дисперсии выполнялось взятием разности 1-го порядка с последующим исследованием графиков автокоррелограмм (выборочной и частной). Также определяли коэффициенты моделей авторегрессии (р), порядок разности (d), параметры скользящего среднего (q) применяя процедуру АРПСС методом нелинейных наименьших квадратов, путем последовательных приближений к оптимальному решению, при этом выясняли их точность и надежность. Для всех оценок параметров вычислялись показатели t-статистики и их значимость, а также асимптотические стандартные ошибки. Адекватность прогноза проверялась путем анализа распределения остаточных величин, их коррелированности и сравнения прогноза с реальными данными.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Изучение многолетней динамики первичной обращаемости исследуемого контингента пострадавших от травм показало, что на протяжении всех 10 лет сохранялся рост интенсивных показателей с 1998 по 2002 гг. с 668,4 ‰ до 876,7 ‰ соответственно, после чего наметилось некоторое снижение уровней травм – 790,5 ‰ в 2007 году.

Представляет интерес распределение пострадавших по возрасту и полу. Так самые высокие уровни травм отмечались в 18 лет, причем их уровень у мужчин (1574,79 ‰) в 2,1 превосходил таковой у женщин (734,38 ‰). По мере увеличения возраста значения интенсивных показателей экспоненциально убывали у мужского населения и параболически у женского. Вместе с тем, необходимо подчеркнуть, что в группах 30-34 года и 50-54 и старше 60 лет у лиц обоего пола частота травматизации несколько увеличивалась по сравнению с кривыми тренда. После 60 лет обращаемость женщин (415,75 ‰) превосходила таковую мужчин (339,60 ‰) в 1,2 раза.

В структуре травматизма у взрослых (табл. 1) преобладали бытовые повреждения органов опоры и движения, на втором месте находились уличные, далее следовали производственные, а доли транспортных и спортивных были незначительны.

Таблица 1

**Структура различного вида травм в % к итогу**

Вид травмы	Годы							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Производственная	6,0	5,5	6,3	3,4	4,8	5,8	2,1	6,3
Бытовая	77,4	73,8	73,6	72,9	70,1	55,6	65,4	52,0
Уличная	15,2	19,4	18,7	20,7	24,4	35,8	28,3	39,2
Транспортная	0,9	0,9	0,8	2,6	0,3	1,6	2,0	1,6
Спортивная	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	1,2	2,2	0,9
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100

Из данных, приведенных в таблице, следует, что в 2007 году увеличились удельные веса уличных и производственных травм, а бытовых, транспортных и спортивных – несколько уменьшились.

Распределение повреждений по их характеру показало заметное преобладание поверхностных травм (33,1%), переломов костей (27,2%), после чего следовали открытые раны (23,6%), вывихи, растяжения, перенапряжения капсульно-связочного аппарата суставов (12,4%) и внутричерепные травмы (2,7%), а ожоги, повреждения мышц и сухожилий, травмы нервов и спинного мозга составили лишь 1,0%.

В структуре травм по их локализации, как правило, наблюдались повреждения периферических отделов конечностей (табл. 2). Открытые раны, поверхностные травмы и переломы костей кисти, как правило, были получены в быту и на производстве во время работы с инструментами, на станках, а травмы голеностопного сустава и стопы, колена и голени в виде растяжений и переломов лодыжек происходили на улице.

Таблица 2

**Структура повреждений различных областей тела**

Области повреждения	Удельный вес, %
Голова	9,7
Запястье и кисть	21,1
Колено и голень	15,5
Голеностопный сустав и стопа	19,9
Тазобедренный сустав и бедро	3,2
Шея	0,6
Грудная клетка	8,6
Живот, нижняя часть спины, поясничный отдел позвоночника и таз	1,9
Локоть и предплечье	12,4
Плечевой пояс и плечо	7,0
Итого	100,0

Большую долю травматизации областей локтя и предплечья составили переломы нижнего конца лучевой кости при падениях. Среди травм головы чаще отмечались открытые раны, поверхностные травмы и нередко сотрясения головного мозга, а при повреждениях грудной клетки – преимущественно ушибы, переломы ребер при падениях и противоправных действиях. В области плечевого пояса и плеча лидирующее место занимали вывихи, растяжения, перенапряжения капсульно-связочного аппарата плечевого сустава и переломы. Травмы тазобедренного сустава и бедра, живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза на наш взгляд заслуживают особого внимания, поскольку отличались особой тяжестью и требовали госпитализации.

При изучении динамики травм опорно-двигательного аппарата установлено наличие их колебаний, повторяющихся из года в год, приблизительно в одно и тоже время. Первичная обращаемость значительно нарастала весной и достигала максимума летом (июль), постепенно снижалась осенью. Минимальный уровень травматизации, как правило, определялся зимой (декабрь), только в январе каждого года определялся локальный максимум, связанный с гололедными явлениями. Расчет показателей сезонности травм, осуществленный в ходе процедуры декомпозиции временных рядов (рис. 1) позволил констатировать пики обращаемости в июле (122,5%) и январе (99,2%).



**Рис. 1. Преобразованный методом сезонной декомпозиции временной ряд травматизма. По оси ординат – коэффициенты сезонности в %%, по оси абсцисс – месяцы календарного года**

Полученные в ходе дальнейшей математической обработки коэффициенты автокорреляционной функции, дали возможность сделать заключение о наличии выраженной статистически значимой сезонности травматизма с периодом 12 месяцев ( $t=0,7$ ;  $p<0,05$ ). С помощью процедуры спектрального анализа, путем разложения временного ряда на составляющие по Фурье, удалось уточнить факт наличия основного периода колебательного процесса, который имеет продолжительность 12 месяцев.

Данные автокорреляционного и спектрального анализа позволили осуществить прогнозирование уровня динамического ряда травм с соответствующими параметрами, обладающими достаточной достоверностью и надежностью (регулярный параметр авторегрессии  $p=0,6$ ;  $t=4,2$ ;  $p<0,0001$  и сезонный параметр авторегрессии  $P=0,89$ ;  $t=9,1$ ;  $p<0,0001$ ; константа –  $37,5$ ;  $t=8,7$ ;  $p<0,0001$ ). Результаты сравнения прогнозируемых уровней травм с фактическими свидетельствовали о достаточном их соответствии. Отсутствие в остаточных величинах автокорреляции и их распределение, приближающиеся к нормальному, указали на адекватность полученной модели АРПСС.

Таким образом, полученные в ходе исследования результаты позволяют высказать мнение о том, что стабильные и имеющие тенденцию к росту различные по характеру травматические повреждения свидетельствуют о недостаточной профилактической работе заинтересованных в этом учреждений и требуют выработки специальных алгоритмов ее проведения. Выход из сложившейся ситуации представляется нам при условии интеграции усилий медицинских работников и служб ЖКХ, МВД, ГИБДД и др. путем создания специального превентологического центра, куда должна направляться информация о наиболее травмоопасных ситуациях и объектах на территории города и необходимости их ликвидации. Для этого следует сформировать коммуникационную сеть с привлечением компьютерных технологий. В этой связи предпринятый нами комплексный подход к изучению травматизма является предпосылкой оптимизации системы предупреждения несчастных случаев и позволяет выявить группы риска среди различных возрастно-половых групп населения по месту и обстоятельствам их получения, с учетом годовой ритмичности.

В тоже время считается доказанным, что смена времен года и связанные с ней колебания солнечной активности, природно-климатических явлений оказывает свое неблагоприятное влияние на функциональное состояние людей [1, 9], что по нашему мнению позволяет связать годовую ритмичность травм с климатическими условиями Астраханского региона, отличающегося перепадами атмосферного давления весной и осенью, значительным подъемом температуры воздуха летом.

Необходимо отметить, что в научной литературе нами не обнаружено работ по созданию прогностических моделей АРПСС при изучении динамики травматизма в практике отечественной ортопедо-травматологической службы. На базе выявленных закономерностей и прогностической модели, нами разрабатывается стратегический план управления деятельностью травматологических лечебных учреждений, в том числе профилактической направленности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Воложин А.И., Евстафьева Е.В. Экология человека и концепция выживания. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 239 с.
2. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 384 с.
3. Голухов Г.Н, Редько И.А. Травматизм взрослого населения // Здравоохранение Российской Федерации. – 2007. – № 5. – С. 49-51.
4. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2005 году // Здравоохранение Российской Федерации. – 2007. – № 5. – С. 8-18.
5. Коновалов А.Н. Непроизводственный травматизм у работающего городского населения и пути его профилактики: автореф. дис. ...канд. мед. наук. – СПб., 2008. – 26 с.
6. Матвеев Р.П. Организационные и лечебные аспекты множественной и сочетанной травмы опорно-двигательной системы в условиях Европейского Севера: автореф. дис. ...д-ра мед. наук. – Архангельск, 2006. – 46 с.
7. Михалева Л.М., Редько И.А. Госпитальная летальность травматологических больных // Архив патол. – 2007. – № 3. – С. 36-39.
8. Мыльникова Л.А. Актуальность профилактики травматизма в Российской Федерации. Возможные решения // Скорая мед. помощь. – 2009. – № 2. – С. 4-7.
9. Кулешова В.П., Пулинец С.А. Частота появления тяжелых травм в периоды планетарных магнитных бурь // Биофизика. – 2001. – Т. 46, вып. 5. – С. 927-929.
10. Юнкеров В.И, Григорьев. С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.

**Гречухин** Игорь Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-53-25, e-mail: iggrech@mail.ru

**Гончарова** Людмила Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-41-43, e-mail: agma@astranet.ru