

**АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ
ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ
(НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Разинкин К.А., С.Ю. Пехов

*Воронежский государственный технический университет
Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко*

Рассмотрены результаты мониторингования и анализа распространенности доброкачественной гиперплазии предстательной железы на региональном уровне (на примере Воронежской области)

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) является наиболее часто встречающимся заболеванием среди мужчин пожилого возраста. Встречается у 70-75% пациентов старше 60 лет и 85-90% - 85-90 лет [1].

В связи с высокой социальной значимостью и актуальностью проблемы мониторинг распространенности ДГПЖ среди населения Воронежской области и отдельных территориальных единиц необходим как для оценки текущей ситуации, так и для получения краткосрочного прогноза, что является основой для выделения районов с благоприятной и неблагоприятной ситуацией и может быть использовано при принятии научно обоснованных управленческих решений, направленных на профилактику заболеваемости и снижение ее уровня.

Для проведения мониторинга были использованы официальные статистические данные по г. Воронежу, районам и в среднем по Воронежской области за 10 лет – с 2001 по 2010 гг. Анализировались следующие показатели: общая численность мужского населения, общая заболеваемость мочеполовой сферы у мужчин старше 18 лет (на 100 000 населения), общая и первичная заболеваемость населения ДГПЖ (на 100 000 населения), число больных ДГПЖ, состоящих под диспансерным наблюдением на 100 000 населения). При этом данные показатели фиксировались не только на областном уровне, но и детализировались до уровня отдельных территориальных единиц (районов).

Для удобства проведения сравнительного анализа и выделения районов с благоприятной и неблагоприятной ситуацией, для данных, представленных на районном уровне, проводилось нормирование анализируемых показателей относительно среднего значения по районам Воронежской области.

Анализ численности показал преимущественную убыль мужского населения, как по всем районам области, так и по г. Воронежу. По сравнению с 2001 годом незначительная положительная динамика отмечена только в Новоусманском и Павловском районах.

Соотношение численности заболеваний мочеполовой системы, всего (на 100 тыс. нас. 18 лет и старше) и заболеваемость ДГПЖ по Воронежской области, г. Воронежу и в среднем по районам Воронежской области, по данным за 2001-2010 гг. представлено на рис. 1 и 2.

Из полученных графиков видно, что на протяжении всего анализируемого периода по данным показателям максимальные значения отмечены в г. Воронеже, а минимальные – в районах области. При этом 50,8% от среднеобластного уровня составляет заболеваемость мочеполовой системы в г. Воронеже, тогда как в районах области – 40,1%. Следовательно, уровень заболеваемости в муниципалитете на 19,7% выше, чем в среднем по районам области. Заболеваемость ДГПЖ за рассматриваемый период по г. Воронежу составляет 69,9% от среднеобластного уровня, а в районах области – 30,09%. Таким образом, уровень заболеваемости ДГПЖ по Воронежу на 39,81% выше, чем в среднем по области. Так же можно отметить, что по остальным рассматриваемым показателям наблюдается аналогичная тенденция, а именно: впервые выявленные заболевания предстательной железы в городе Воронеже встречаются на 16,7 % чаще, чем в среднем по районам области (58,3% и 41,6% соответственно); число больных ДГПЖ, состоящих под диспансерным наблюдением на 100 000 населения в городе Воронеже (39,7%) превышает данный показатель, отмеченный в среднем по районам области (60,2%) на 20,5%.



Рис. 1. Численность заболеваний мочеполовой системы, всего (на 100 тыс. нас. 18 лет и старше)

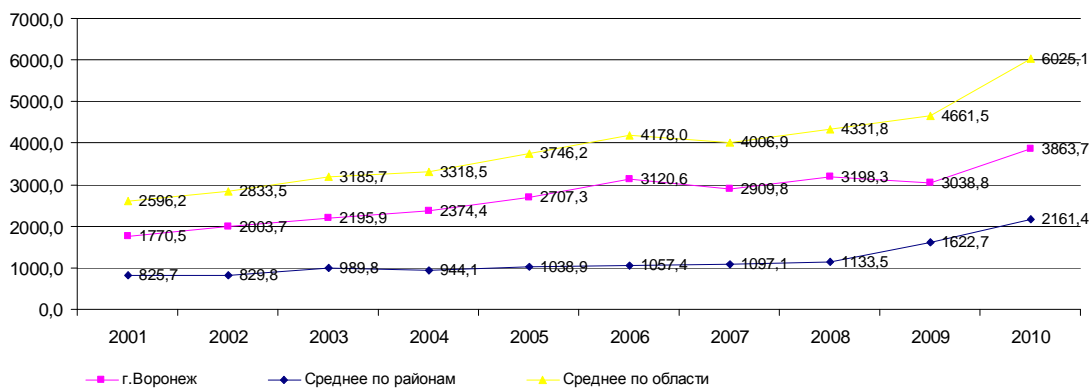


Рис.2. Динамика заболеваемости ДГПЖ за период 2001-2010 гг.

Следует отметить, что если в г. Воронеже в течение анализируемого периода не отмечено колебаний исследуемых показателей, то в целом по Воронежской области и ее районам наблюдаются значительные колебания как общей и первичной заболеваемости ДГПЖ, так и числа больных, состоящих на диспансерном учете.

За отчетный период по г. Воронежу максимальный пик общей заболеваемости мочеполовой сферы пришелся на 2008 г. (12880,8 случаев на 100 000 мужского населения), в то время как наибольшее среднее значение по районам было отмечено в 2009 году (8718,8 случаев).

По сравнению с 2001 годом процентное изменение в сторону увеличения общей

заболеваемости мочеполовой сферы отмечено в большинстве районов Воронежской области (в 23 из 34 районов). Больше всего относительный прирост общей заболеваемости мочеполовой сферы составила в таких районах как Нижнедевицкий, Новохоперский и Россошанский и в г. Воронеже. Значимое снижение заболеваемости в 2010 году по сравнению с 2001 отмечены в Борисоглебском, Острогжском и Эртильском районах.

Максимальный пик заболеваемости ДГПЖ по г. Воронежу был отмечен в 2010 году - 3863,7 случаев, а максимум того же показателя по районам был зафиксирован так же в 2010 году - 2161,4 случаев.

В абсолютном большинстве районов, в том числе и г. Воронеже отмечен рост заболеваемости ДГПЖ в 2010 году по сравнению с 2001 годом. Снижение заболеваемости отмечено лишь в Верхнехавском, Семилукском и Терновском районах.

Полученные результаты анализа заболеваемости населения ДГПЖ позволяют оценить текущее состояние в территориальных единицах. Однако значительный интерес представляет статистическая оценка динамики уровня заболеваемости и прогнозирование его изменения на ближайший период.

При исследовании динамики для каждой возрастной группы рассчитывался цепной темп прироста T_{ip}^C и базисный прирост

T_{ip}^B относительно 2001 года [2]. Для расчетов использовались следующие выражения:

$$T_{ip}^{\delta}(i) = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} * 100\%, \quad i = \overline{2002, 2010} \quad (1)$$

$$T_{ip}^A(2010) = \frac{y_i - y_{2001}}{y_{2001}} * 100\%, \quad (2)$$

где i – год, для которого рассчитывается цепной темп прироста.

Как показал проведенный анализ, при значительном колебании в течение анализируемого периода цепных темпов прироста (рис. 3) наблюдается определенная тенденция, которую отражают базисные темпы прироста (рис. 4).

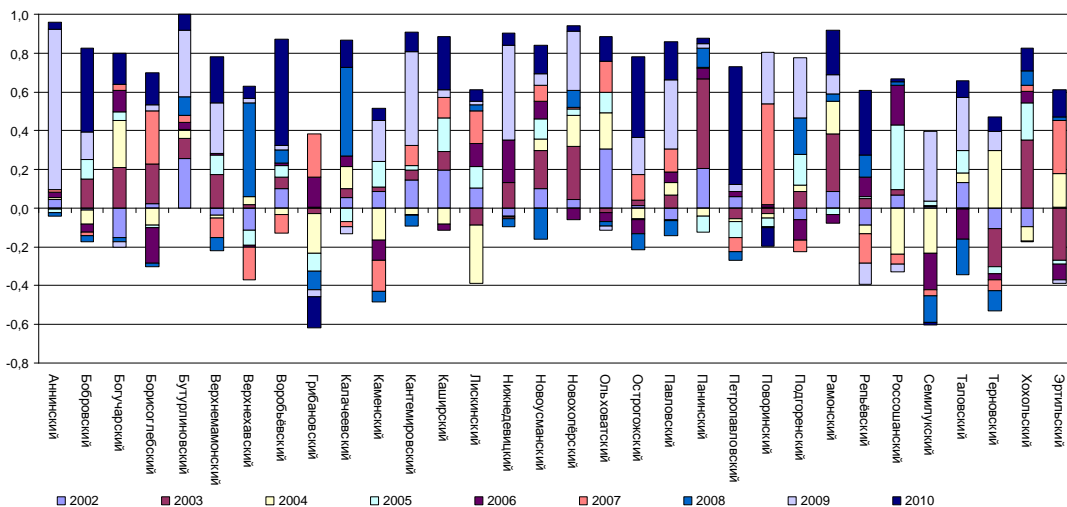


Рис. 3. Значения цепных темпов прироста общей заболеваемости доброкачественной гиперплазией предстательной железы по Воронежской области по данным за 2002-2010 гг.

Так, наибольший темп прироста заболеваемости ДГПЖ мужского населения Воронежской области отмечен в Аннинском ($T_{ip}^B = +2335,0\%$) и Бутурлиновском районах ($T_{ip}^B = +1199,4$). Минимальный темп прироста отмечен в Верхнехавском ($T_{ip}^B = -46,1\%$) и в г. Воронеже ($T_{ip}^B = -118,2\%$)

Следует отметить, что для большинства районов и в г. Воронеже, прослеживается динамика увеличения уровня заболеваемости ДГПЖ в 2010 году относительно 2001 года.

Принимаемые решения зависят не только от результатов анализа текущей ситуации, но и от данных о краткосрочном прогнозе изменения анализируемых показателей в ближайшем временном интервале.

Краткосрочный прогноз представляет собой прогноз «на завтра», т.е. прогноз на несколько шагов вперед. Если подходить более формально, то под этим понятием понимается построение прогноза не более чем на 1-3 шага вперед. Для данного типа прогнозов применяют практически все известные методы: экспоненциальное сглаживание, аналитическое выравнивание и процесс скользящей средней, нейронные сети и др.

Построение моделей временного ряда с использованием метода экспоненциального сглаживания является одним из наиболее распространенных и эффективных способов исследования и прогнозирования медико-социальных процессов, протекающих в динамике.

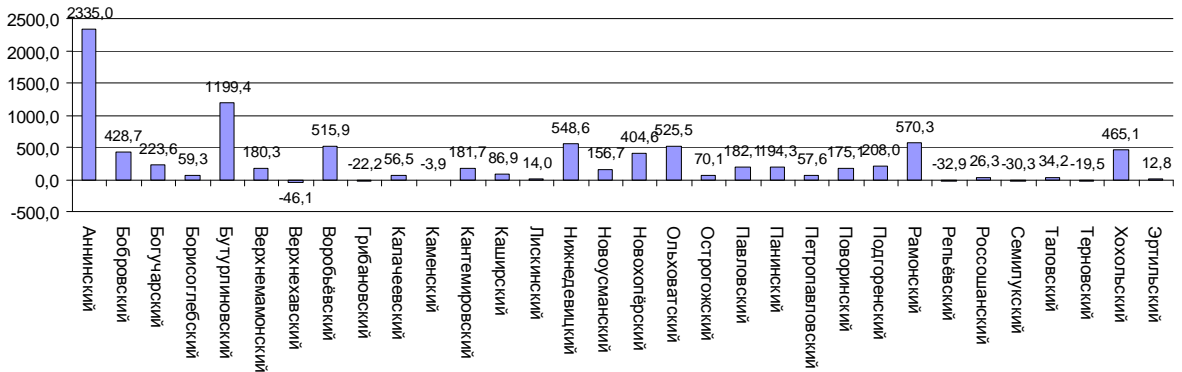


Рис. 4. Значения базисных темпов прироста общей заболеваемости доброкачественной гиперплазией предстательной железы по Воронежской области по данным за 2002-2010 гг.

Достоинством данного метода является его адаптивность, то есть он позволяет учесть информацию, содержащуюся в уровнях временного ряда, дифференцированно: чем «старше» информация, тем меньшую ценность она представляет для прогнозирования [2].

Временной ряд может быть представлен в виде аддитивной модели

$$y_t = m + e_t, \quad (3)$$

где y_t – значение показателя в момент времени t ; $m = \overline{y_t}$ – математическое ожидание; e_t – случайная составляющая.

Для сглаживания уровней ряда y_t используется рекуррентная формула

$$S_t = a y_t + (1-a) S_{t-1}, \quad t = \overline{1, N}, \quad (4)$$

где S_t – сглаженное значение фактического уровня y_t для момента времени t ; a – параметр сглаживания ($0 < a < 1$); N – длина ряда.

Сглаживающий параметр a выбирается исследователем и является весовым коэффициентом для фактического уровня y_t . Для стабильных рядов с малым значением случайной составляющей e_t следует выбирать a , близкие к 1 ($S_t \approx y_t$). При существенном влиянии e_t на значение y_t следует выбирать a , близкие к 0, тогда происходит наибольшее сглаживание уровней ($S_t \approx S_{t-1}$).

Значение S_0 обычно выбирается равным первому из уровней: $S_0 = y_1$. В нашем случае для вычисления использовалось следующее выражение:

$$S_0 = y_1 - \frac{T_0}{2}, \quad (5)$$

где $T_0 = (y_N - y_1) / (N - 1)$.

Для вычисления будущего прогнозного значения \hat{y}_{t+1} используется выражение:

$$\hat{y}_{t+1} = S_t. \quad (6)$$

Следует отметить, что для временного ряда, имеющего выраженный тренд (что характерно для большинства медико-социальных показателей), простое экспоненциальное сглаживание оказывается малоэффективным, поскольку игнорирование трендовой зависимости будет приводить к систематической ошибке в результатах. Следовательно, в исходной модели простого экспоненциального сглаживания необходима коррекция на тренд.

Исходя из этого, при построении прогностических моделей будем использовать одну из моделей экспоненциального сглаживания с учетом тренда: модель Хольта. В этой модели тренд также подвергается процедуре сглаживания. Для сглаживания тренда используется рекуррентное соотношение, аналогичное (4), но с другим персональным параметром g :

$$\begin{cases} S_t = a y_t + (1-a)(S_{t-1} + b_{t-1}); \\ b_t = g(S_t - S_{t-1}) + (1-g)b_{t-1}, \end{cases} \quad (7)$$

где t – независимая переменная (время), $t = 1, 2, \dots$; y_t – фактический уровень ряда для момента времени t ; S_t – сглаженное значение фактического уровня y_t ; b_t – сглаженное значение тренда для момента времени t ; a, g – параметры сглаживания ($0 < a < 1$; $0 < g < 1$).

Для начала процесса вычисления в рекуррентных формулах (2.7) необходимо задать начальные значения S_0 и b_0 и выбрать наиболее подходящие параметры сглаживания a и g . Значение тренда b_0 на начальном этапе обычно выбирается равным нулю. В рассматриваемой модели Хольта будущие значения прогноза определяются по формуле

$$\hat{y}_{t+1} = S_t + b_t. \quad (8)$$

Одним из существенных преимуществ методов, основанных на экспоненциальном сглаживании, является возможность учета временной ценности информации и адаптация к изменяющимся условиям, что имеет большое значение при нестабильном протекании процессов.

Для исследования дальнейшей тенденции развития общей заболеваемости мочеполовой сферы и в частности ДГПЖ населения Воронежской области проведено краткосрочное прогнозирование на 2011-2012 годы с использованием метода экспоненциального сглаживания. Результаты прогнозирования общей заболеваемости мочеполовой сферы говорят о том, что различия наблюдаемых (12693,8 случаев) и прогнозируемых

(13474,32 случаев) в 2010 году составили 780,52 случая, что говорит об увеличении прогнозируемой заболеваемости. Судя по прогнозным оценкам к 2012 году заболеваемость мужского населения болезнями мочеполовой сферы составит 14478,85 случаев на 100 000 населения, что на 14,06% выше, чем наблюдаемые значения заболеваемости в 2010 году.

На рис. 5 в качестве примера представлены результаты прогнозирования заболеваемости ДГПЖ. Прогнозируемые значения на 2010 год ниже наблюдаемых на 2,31%. Однако, в 2011 году прогнозируемые значения выше реальных на 2010 год на 3,56% и в 2012 году на 9,21%.

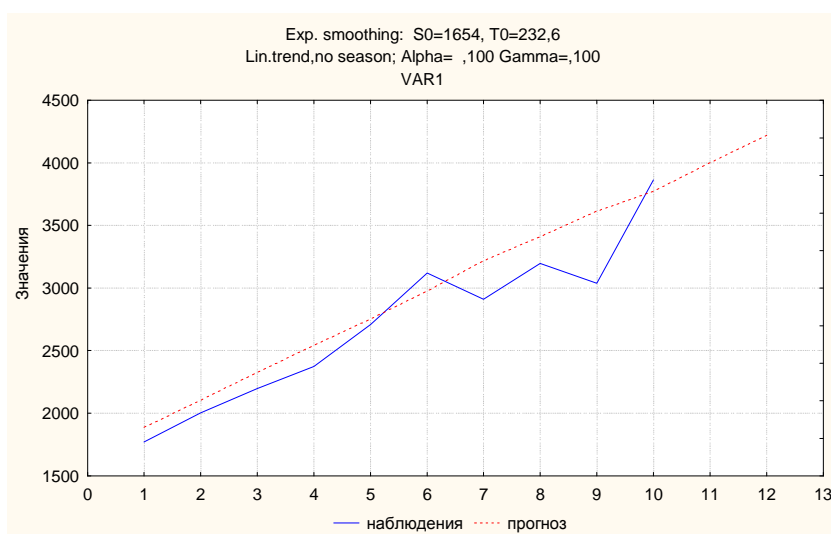


Рис. 5. Прогноз заболеваемости ДГПЖ, всего (на 100 тыс. мужского нас. 18 лет и старше)

Таким образом, проведенный статистический анализ позволил оценить ситуацию по заболеваемости ДГПЖ в регионе за период с 2001 по 2010 годы. На основе полученных данных проведено ранжирование территориальных единиц региона. Исследование динамики заболеваемости ДГПЖ позволило выявить как положительные, так и отрицательные тенденции по каждому району Воронежской области. Построение прогностических трендовых моделей с использованием метода экспоненциального сглаживания позволило получить данные о краткосрочном прогнозе заболеваемости ДГПЖ на 2011-2012 годы.

Литература

1. Урология: национальное руководство/под ред. Н. А. Лопаткина. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2009. – 1024 с.

2. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие / Э.А. Вуколов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ, 2008.- 464 с.

THE ANALYSIS OF PREVALENCE OF THE GOOD-QUALITY HYPERPLASIA OF THE PROSTATE AT REGIONAL LEVEL (ON THE EXAMPLE OF THE VORONEZH REGION)

Razinkin K.A., S.J.Pehov

Results of monitoring and the analysis of prevalence of good-quality hyperplasia of a prostate at regional level (on an example of the Voronezh region) are surveyed