УДК 618.3-06:616.61-002.3(575.2)

**ГЕСТАЦИОННЫЙ ПИЕЛОНЕФРИТ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ:
ЧАСТОТА И ПРОГНОЗ****Самигуллина А.Э., Отогонова Ж.К.***Кыргызский научный центр репродукции человека Министерства здравоохранения
Кыргызской Республики, Бишкек, e-mail: samigullina.68@mail.ru*

Проведен ретроспективный анализ уровня заболеваемости гестационным пиелонефритом по данным официальной статистики за период с 2010–2015 годы в целом по Кыргызской Республике и в разрезе областей. Анализ тенденции заболеваемости во времени рассчитан с помощью интервального динамического ряда. Для анализа скорости и характера изменений в динамике были рассчитаны цепные показатели (абсолютный прирост, темп прироста, темп роста, коэффициент наглядности, значение 1% (роста), сглаживание динамического ряда методом укрупнения интервала и скользящей средней). Среднесрочный прогноз до 2020 года был рассчитан с помощью уравнения парной линейной регрессии, параметры уравнения вычислены с помощью метода наименьших квадратов. В результате исследования выявлено, что за анализируемый период заболеваемость гестационным пиелонефритом в КР статистически достоверно снизилась в 1,6 раз, $p < 0,001$. По г. Бишкеку данный показатель, имея волнообразную тенденцию с ростом заболеваемости в 2012–2013 годы также имеет тенденцию снижения в 1,8 раз, $p < 0,001$. В разрезе областей республики динамика заболеваемости гестационным пиелонефритом неоднозначна и имеет волнообразный характер, наиболее высокий показатель приходится на г. Бишкек, далее лидируют две южные области (Ошская и Баткенская). Однако выявленный наиболее низкий уровень заболеваемости приходится также на юг страны (Джалал-Абадскую область и г. Ош). Положительная тенденция снижения заболеваемости данной патологией выявлена во всех регионах республики за исключением Чуйской области, где частота гестационных пиелонефритов возросла в 1,4 раза, $p < 0,001$. Согласно ориентировочной модели прогноза ожидается дальнейшее статистически значимое снижение заболеваемости гестационным пиелонефритом до 2020 года, $p < 0,001$.

Ключевые слова: гестационный пиелонефрит, заболеваемость, прогноз, ретроспективное исследование, Кыргызская Республика

**GESTATIONAL PYELONEPHRITIS IN THE KYRGYZ REPUBLIC:
FREQUENCY AND PREDICTION****Samigullina A.E., Otogonova Zh.K.***Kyrgyz Scientific Center of Human Reproduction of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic,
Bishkek, e-mail: samigullina.68@mail.ru*

A retrospective analysis of the incidence rate of gestational pyelonephritis has been carried out according to official statistics for the period from 2010–2015 in the whole for the Kyrgyz Republic and in the context of regions. The analysis of the incidence trend over time is calculated using an interval dynamic series. To analyze the speed and nature of the changes in the dynamics, chain indicators are calculated (absolute growth, growth rate, growth rate, visibility, 1% (growth), smoothing of the dynamic series by the interval integration method and the moving average). The medium-term forecast until 2020 is calculated using the pairwise linear regression equation, the equation parameters are calculated using the method of least squares. As a result of the study, it is revealed that the incidence of gestational pyelonephritis in the KR significantly decreased 1.6 times in the analyzed period, $p < 0.001$. In Bishkek city, this indicator having a wave-like trend with an increase in the incidence rate in 2012–2013 also tends to decrease by 1.8 times, $p < 0.001$. In the context of the regions of the republic, the dynamics of the incidence of gestational pyelonephritis is ambiguous and undulating with Bishkek having the highest rate, followed by the two southern regions (Osh and Batken). However, the lowest incidence rate is also found in the South of the country (Jalal-Abad region and Osh). Positive trend of decreasing the incidence of this pathology is detected in all regions of the republic except for Chui region, where the frequency of gestational pyelonephritis increased 1.4 times, $p < 0.001$. According to the indicative forecast model, a further statistically significant reduction in the incidence of gestational pyelonephritis before 2020 is expected, $p < 0.001$.

Keywords: gestational pyelonephritis, morbidity, prediction, retrospective study, Kyrgyz Republic

В публикациях зарубежных исследователей единодушно отмечен продолжающийся рост числа инфекций мочеполовых путей, в том числе пиелонефрита, который выявляется у 6–15% лиц молодого возраста [1]. За последние 20 лет клиническая картина пиелонефрита изменилась, появилась большая склонность к бессимптомному течению, даже при значительном инфекционно-воспалительном процессе в почках участились случаи стертых форм, редко наступает полная ремиссия или излечение [2].

Пиелонефрит при беременности выделен в отдельную нозологическую группу

и характеризуется как инфекционно-воспалительный процесс почечной паренхимы и чашечно-лоханочной системы, который развивается на фоне беременности. В той или иной степени это заболевание встречается у 1–10% беременных женщин [3].

Актуальность данной патологии с позиции акушерства и перинатологии обусловлена тем, что среди экстрагенитальной патологии заболевания почек и мочевыводящих путей у беременных занимают 2-е место и представляют опасность как для матери, так и для плода [4].

Проблема гестационного пиелонефрита для современных акушеров особо актуальна, т.к. это заболевание возникает или проявляется впервые во время беременности, тем самым осложняя течение гестационного процесса и обуславливая высокую заболеваемость у новорожденных при наличии данной патологии у матери [5].

В медицинской печати Кыргызстана последних лет мы не обнаружили работ, посвященных изучению уровня заболеваемости гестационным пиелонефритом. Вышесказанное послужило основанием для проведения данного исследования в Кыргызской Республике (КР).

Цель исследования – изучить динамику заболеваемости гестационным пиелонефритом в Кыргызской Республике и составить ориентировочный прогноз на период последующих 5-ти лет.

Материалы и методы исследования

Проведено когортное ретроспективное исследование в период с 2010–2017 гг. на базе Кыргызского научного центра репродукции человека Министерства здравоохранения Кыргызской Республики (КНЦРЧ МЗ КР).

Для его проведения сплошным методом получены данные о впервые выявленных гестационных пиелонефритах в Кыргызской Республике из сводных годовых отчетов Республиканского медико-информационного центра (РМИЦ) МЗ КР за период 2010–2015 годы. Для анализа динамического ряда, отражающего изменение частоты и динамику заболеваемости, был выбран общепринятый средний цикл развития 6 лет. Выкопированные данные являются генеральной совокупностью, т.е. были представлены данные обо всех впервые выявленных гестационных пиелонефритах в Кыргызской Республике в абсолютных цифрах.

Анализ тенденции заболеваемости гестационным пиелонефритом во времени рассчитан с помощью интервального динамического ряда. Уровни динамического ряда представлены абсолютными цифрами и относительными величинами ($P \pm m\%$), за основание при расчете относительных величин выбрано 1 тыс. (на 1 тыс. родов). При расчете показателей базисным был выбран 2010 год (Y_1). Для анализа скорости и характера изменений в динамике были рассчитаны цепные показатели (абсолютный прирост, темп прироста, темп роста, коэффициент наглядности, значение 1 % (роста), сглаживание динамического ряда методом укрупнения интервала и скользящей средней). Абсолютный прирост – разность между последующим и предыдущим уровнями (абс. прирост = $Y_n - Y_{n-1}$). Темп прироста (убыли) – отношение абсолютного прироста (снижения) каждого последующего уровня к предыдущему уровню, принятому за 100 % (темп прироста = показатель роста (убыли) – 100 %). Показатель роста (убыли) – отношение каждого последующего уровня ряда к предыдущему, принятому за 100 % (показатель роста = $(Y_n / Y_{n-1}) \cdot 100\%$). Коэффициент наглядности – отношение каждого уровня ряда к одному из них, принятому за 100 % (показатель наглядности = $(Y_n / Y_1) \cdot 100\%$). Значение 1 % – какая величина прироста приходится

на 1 % (Значение 1 % прироста = $(\Delta P_n / T P_n) \cdot 1\%$, где ΔP_n – абсолютный прирост каждого последующего ряда, $T P_n$ – темп прироста). Для выявления основной тенденции развития явления использованы метод укрупнения интервалов и расчет скользящей средней (по формуле средней арифметической за 3 года). Для оценки достоверности разности числовых значений относительных показателей произведено вычисление критерия достоверности (доверительного коэффициента t-критерий Стьюдента), рекомендуемого Н.Е. Черновой (2006) при проведении медико-социальных исследований по формуле $t = \frac{P_2 - P_1}{m \text{ разн}}$, при

$t = 3,2$ вероятность различий равна 99,9 % или достоверность различий равна $< 0,001$ [6]. В качестве значений вероятности безошибочного прогноза были выбраны критерии статической значимости ошибки – менее 5 % двусторонняя ($p < 0,05$), при 95 % доверительном интервале, и статистической мощности – 80 %-я мощность.

Среднесрочный прогноз до 2020 года был рассчитан с помощью уравнения парной линейной регрессии, параметры уравнения вычислены с помощью метода наименьших квадратов, по формуле $y = at + v$. Для создания модели ориентировочного прогноза была использована компьютерная система МАТЛАБ, с помощью которой на основе оценки тенденции и цикличности найдены коэффициенты линейной зависимости, при которых функция двух переменных

a и b $F(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2$ принимает наи-

меньшее значение. То есть при данных a и b сумма квадратов отклонений экспериментальных данных от найденной прямой будет наименьшей. Таким образом, решение примера сводилось к нахождению экстремума функции двух переменных. Для вывода формул нахождения коэффициентов была составлена и решена система из двух уравнений с двумя неизвестными. Найдены частные производные функции

$F(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2$ по переменным a и b , которые приравнены к нулю.

$$\begin{cases} \frac{\partial F(a, b)}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial F(a, b)}{\partial b} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2 \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b)) x_i = 0 \\ -2 \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b)) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n b = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + nb = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases}$$

Полученная система уравнений была решена методом Крамера и получены формулы для нахождения коэффициентов по методу наименьших квадратов (МНК).

$$\begin{cases} a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \\ b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i}{n} \end{cases}$$

При данных a и b функция

$$F(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2$$

принимала наименьшее значение. Формула для нахождения параметра a содержит суммы $\sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i^2$ и параметр n – количество экспериментальных лет. Значения этих сумм рекомендуется вычислять отдельно. Коэффициент b находился после вычисления a [7].

Для проведения статистической обработки полученных данных использован доступный в он-лайн-режиме свободный программный пакет Центра по контролю заболеваемости США OpenEpi 3.03.

Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с поставленной в работе целью изучена частота впервые выявленных гестационных пиелонефритов за период с 2010 по 2015 годы, исследование показало, что по Кыргызской Республике (табл. 1) отмечается положительная динамика плавного уменьшения данного показателя. В 2010 году впервые выявлено 2919 гестационных пиелонефритов (21,3 на 1 тыс. родов) при этом в 2015 году их количество уменьшилось в 1,6 раз до 1825 случаев (11,4 на 1 тыс. родов), $p < 0,001$. Показатель наглядности позволяет увидеть динамику снижения частоты данной патологии к 2015 году на 37,5%. Укрупнение динамического ряда методом скользящей средней позволило определить год – 2013-й, когда динамика убывания стала четко выражена.

Однако несколько иначе выглядит динамический ряд данного показателя по г. Бишкеку (табл. 2). Следует отметить, что как и по КР, в г. Бишкеке наивысший показатель выявленных гестационных пиелонефритов приходится на 2010 год – 1064 случаев (56,1 на 1 тыс. родов), при этом динамический ряд за эти годы, имел неоднозначную динамику к 2015 году, показатель снижается до 565 случаев (25,1 на 1 тыс. родов) снижение в 1,8 раз, $p < 0,001$. Но в отличие от республиканских данных наблюдаются периоды увеличения количества гестационных пиелонефритов, которые приходятся на 2012–2013 годы. Данный показатель в 2012 году равен 42,3 на 1 тыс. родов (845 случаев), который продолжает расти до 2013 года – 948 пиелонефритов (45,2 на 1 тыс. родов) с последующим снижением до 2015 года. Показатель наглядности доказывает снижение впервые выявленных гестационных пиелонефритов в 2015 году на 46,9% в сравнении с исходным уровнем. Показатель роста отмечает положительную динамику снижения данной патологии на 24,9%

в 2011 году в сравнении с 2010 годом, а также на 11,8% в 2014 году в сравнении с 2013 годом и на 32,4% в 2015 году относительно 2014 года. Однако методом укрупнения интервала доказана положительная динамика снижения данной патологии за весь анализируемый период, при этом методом скользящей средней выявлен незначительный всплеск заболеваемости в 2013 году и ярко выраженная динамика убывания показателя в 2015 году.

В табл. 3 представлены данные по частоте гестационных пиелонефритов в разрезе областей Кыргызской Республики. Динамика показателей на анализируемый период неоднозначна, рассчитанная нами средняя арифметическая с ее ошибкой позволила выявить отдельные области, как наиболее заслуживающие внимания по уровню данной патологии. Наиболее высокий показатель, $41,5 \pm 4,5$ на 1 тыс. родов, приходится на г. Бишкек, который является столицей КР, где сосредоточены акушерские стационары третичного уровня и согласно Перинатальной программе именно в эти организации перенаправляются женщины с осложненной беременностью для получения высококвалифицированной помощи при родоразрешении.

Следующими по значимости являются две южные области (Ошская область с показателем $18,5 \pm 3,8$ на 1 тыс. родов и Баткенская область – $17,2 \pm 2,8$ соответственно). При этом Джалал-Абадская область и г. Ош также являются южным регионом страны, однако именно там отмечается низкий уровень впервые выявленных гестационных пиелонефритов (Джалал-Абадская область – $5,8 \pm 0,9$ на 1 тыс. родов и г. Ош – $8,7 \pm 1,2$ соответственно). За анализируемый период ситуация с заболеваемостью гестационными пиелонефритами неоднозначна с отдельными повышениями в различные годы в каждой отдельно взятой области, однако в общем отмечается снижение показателя к 2015 году по всем областям кроме Чуйской, где данный показатель за эти годы вырос в 1,4 раза, $p < 0,001$. Стабильно положительная динамика отмечается только по Иссык-Кульской области, где происходит снижение показателя в 2,2 раза, $p < 0,001$. Следует также выделить Нарынскую область, где частота впервые выявленных гестационных пиелонефритов снизилась за этот период в 2,6 раза, $p < 0,001$. Город Ош, исходно имел невысокий уровень заболеваемости (2010 год – 10,1 на 1 тыс. родов) с незначительным ростом показателя в 2011 году (до 11,0 на 1 тыс. родов) и выраженной динамикой снижения данного показателя до 2014 года, однако в 2015 году отмечается резкий рост гестационных пиелонефритов до изначальных цифр (10,2 на 1 тыс. родов).

Таблица 1

Частота заболеваемости гестационными пиелонефритами, Кыргызская Республика, 2010–2015 гг.

Годы	Абсолютные цифры	Показатель (на 1 тыс. родов)	Абсолютный прирост (убыль)	Показатель наглядности, %	Показатель роста (снижения), %	Темп роста (снижения), %	Значение 1% прироста	Метод укрупнения интервала	Метод скользящей средней
2010	2919	21,3	нет	100,0	нет	нет	нет	2919,0	2949,0
2011	2919	21,3	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	2919,0	2874,0
2012	2784	19,6	-135,0	95,4	95,4	-4,6	29,3	2634,5	2729,3
2013	2485	16,9	-299,0	85,1	89,3	-10,7	27,9	2634,5	2510,7
2014	2263	14,7	-222,0	77,5	91,1	-8,9	24,9	2044,0	2191,0
2015	1825	11,4	-438,0	62,5	80,6	-19,4	22,6	2044,0	1873,0

Таблица 2

Частота заболеваемости гестационными пиелонефритами, г. Бишкек, 2010–2015 гг.

Годы	Абсолютные цифры	Показатель (на 1 тыс. родов)	Абсолютный прирост (убыль)	Показатель наглядности, %	Показатель роста (снижения), %	Темп роста (снижения), %	Значение 1% прироста	Метод укрупнения интервала	Метод скользящей средней
2010	1064	56,1	нет	100,0	нет	нет	нет	931,5	994,9
2011	799	41,4	-265,0	75,1	75,1	-24,9	10,6	931,5	902,7
2012	845	42,3	46,0	79,4	105,8	5,8	7,9	896,5	864,0
2013	948	45,2	103,0	89,1	112,2	12,2	8,4	896,5	876,3
2014	836	38,7	-112,0	78,6	88,2	-11,8	9,5	700,5	783,0
2015	565	25,1	-271,0	53,1	67,6	-32,4	8,4	700,5	600,3

Таблица 3

Частота заболеваемости гестационными пиелонефритами по областям Кыргызской Республики, 2010–2015 гг. (на 1 тыс. родов).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	M ± m
г. Бишкек	56,1	41,4	42,3	45,2	38,7	25,1	41,5 ± 4,5
г. Ош	10,1	11,0	8,0	8,9	3,9	10,2	8,7 ± 1,2
Баткенская обл.	19,8	21,9	25,2	14,4	13,6	8,0	17,2 ± 2,8
Джалал-Абадская обл.	6,8	5,9	9,1	5,7	3,8	3,6	5,8 ± 0,9
Иссык-Кульская обл.	22,8	21,4	15,7	14,0	11,1	10,4	15,9 ± 2,3
Нарынская обл.	20,0	34,3	15,9	11,2	6,3	7,6	15,9 ± 4,6
Ошская обл.	28,1	26,8	21,1	13,5	16,0	5,6	18,5 ± 3,8
Таласская обл.	30,3	11,0	23,8	9,5	13,1	11,5	16,5 ± 3,8
Чуйская обл.	14,3	14,7	12,3	16,1	14,2	20,3	15,3 ± 1,2

Экстраполирование по установленному тренду уровня заболеваемости гестационным пиелонефритом (на 1 тыс. родов)

Для построения концепции прогноза уровня заболеваемости гестационным пиелонефритом в КР и г. Бишкек использован динамический ряд с 2010 по 2015 года, который позволил получить краткосрочный прогноз до 2020 года. Оценивая полученные данные, можно предположить (рисунок), что при сохранении тенденций динамического ряда по КР и г. Бишкек вероятная прогностическая величина будет продолжать снижаться и достигнет к 2020 году по КР показателя 1,6 на 1 тыс. родов, а по г. Бишкек 6,9 на 1 тыс. родов. Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации ($R^2 = 0,94$ для КР и $R^2 = 0,7$ для г. Бишкек), что указывает на высокую точность подбора тренда и критерия Фишера ($F = 63,9$ для КР и $F = 10,6$ для г. Бишкек), подтверждающего, что параметры модели статистически значимы, $t = 3,5$, $p < 0,001$.

В результате исследования выявлено, что за период с 2010 по 2015 годы частота заболеваемости гестационными пиелонефритами в КР по официальным данным РМИЦ статистически достоверно снизилась в 1,6 раз (2010 год – 21,3 на 1 тыс. родов

и 2015 год – 11,4 на 1 тыс. родов), $p < 0,001$. По г. Бишкек данный показатель, имея неоднозначную тенденцию с ростом заболеваемости в 2012–2013 годы, имеет также положительную динамику достоверного снижения за анализируемый период в 1,8 раз (2010 год – 56,1 на 1 тыс. родов и 2015 год – 25,1 на 1 тыс. родов), $p < 0,001$. В разрезе областей республики динамика частоты гестационных пиелонефритов неоднозначна и имеет волнообразный характер, наиболее высокий показатель приходится на г. Бишкек ($41,5 \pm 4,5$ на 1 тыс. родов), две южные области (Ошская – $18,5 \pm 3,8$ на 1 тыс. родов и Баткенская – $17,2 \pm 2,8$ соответственно) лидируют по уровню заболеваемости, выявленный наиболее низкий уровень показателя также приходится на юг страны (Джалал-Абадскую область – $5,8 \pm 0,9$ на 1 тыс. родов и г. Ош – $8,7 \pm 1,2$ соответственно), однако тенденция снижения заболеваемости с периодами роста данной патологии выявлена во всех регионах республики за исключением Чуйской области, где заболеваемость гестационными пиелонефритами возросла в 1,4 раза (2010 год – 14,3 на 1 тыс. родов и 2015 год – 20,3 соответствен-

но), $p < 0,001$. Согласно ориентировочной модели прогноза ожидается статистически значимое снижение заболеваемости гестационным пиелонефритом до 2020 года (КР – 1,6 на 1 тыс. родов и г. Бишкек – 6,9 соответственно), $p < 0,001$.

Список литературы

1. Ботпаев Б.А. Течение беременности при пиелонефрите / Б.А. Ботпаев // Вестник КАЗНМУ. – 2016. – № 1. – С. 48–50.
2. Хузиханов Ф.В. Прогностическая матрица по индивидуальному прогнозированию исхода хронического пиелонефрита / Ф.В. Хузиханов, Р.М. Алиев // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10133> (дата обращения: 12.01.2018).
3. Юнусова Л.Н. Эпидемиологические особенности заболевания хроническим пиелонефритом у женщин в период гестации / Л.Н. Юнусова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19167> (дата обращения: 12.01.2018).
4. Кравченко Е.Н. Инфекционно-воспалительные заболевания почек у беременных. Диагностика и лечение / Е.Н. Кравченко, И.А. Гордеева, Д.В. Кубарев // Акушерство и гинекология. – М., 2013. – № 4. – С. 29–31.
5. Аспекты диагностики и лечения гестационного пиелонефрита / С.Н. Стяжкина [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12–10. – С. 1912–1913.
6. Чернова Н.Е. Медицинская статистика: учебное пособие / Н.Е. Чернова. – Бишкек, 2006. – 129 с.
7. Гапоненко Н.В. Форсайт. Теория. Методология. Опыт / Н.В. Гапоненко. – М.: ЮНИТИ, 2008. – 238 с.