

<https://doi.org/10.29296/25877305-2020-08-06>

Прогнозирование и оценка соматических факторов риска, влияющих на течение беременности

Б.А. Римская¹,
И.К. Чудинов^{1,3},
В.Ю. Самохин^{1,2},
М.М. Мурашко¹,
Т.П. Васильева⁴, доктор медицинских наук, профессор,
М.Д. Васильев⁴, кандидат медицинских наук
А.В. Мелерзанов⁴, кандидат медицинских наук
¹Московский физико-технический институт, Долгопрудный
²Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва
³Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН, Москва
⁴Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко, Москва
E-mail: melerzanov.av@mipt.ru

Важной задачей здравоохранения является повышение числа успешных родов и проведение системных мероприятий, направленных на снижение факторов риска (ФР) у беременных и уже родивших женщин. Цель данной работы заключается в построении статистической модели для оценки и прогноза ФР на ближайшие 5 лет. Применяв метод линейной регрессии и методы анализа временных рядов, удалось с высоким уровнем значимости определить наличие трендов в динамике заболеваний, построить прогноз с достоверными интервалами для таких заболеваний, как варикозная болезнь, заболевания мочевыделительной системы и системы органов дыхания, а также рассмотреть осложнения, связанные непосредственно с повышенным показателем индекса массы тела. По полученным данным был сделан вывод о необходимости разработки системы мониторинга, которая будет учитывать положительную динамику роста данных ФР.

Ключевые слова: демография, беременность, акушерство, факторы риска, прогнозирование.

Для цитирования: Римская Б.А., Чудинов И.К., Самохин В.Ю. и др. Прогнозирование и оценка соматических факторов риска, влияющих на течение беременности. Врач. 2020; 31 (8): 38–45. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-08-06>

На сегодняшний день проблема демографического кризиса затронула многие развитые страны, в том числе и Российскую Федерацию.

Согласно прогнозам Росстата и ООН, естественная убыль населения России будет достигать порядка 500 тыс. человек в год в период с 2020 по 2050 гг. [1, 2]. Стратегия выхода из этого кризиса должна включать в себя комплексные меры по повышению уровня рождаемости с точки зрения экономических, социальных и медицинских факторов.

Важной задачей здравоохранения является повышение процента успешных родов и проведение системных мероприятий, направленных на снижение факторов риска (ФР) у беременных и уже родивших женщин. Этот комплекс мер позволит добиться значительных изменений в демографической проблеме.

Обзор современных публикаций подтверждает пристальное внимание исследователей к проблеме предупреждения развития акушерских осложнений, базирующееся на концепции выделения контингента высокого риска на ранних этапах, подлежащего активным профилактическим мероприятиям. Одним из наиболее рациональных направлений, способствующих снижению материнской смертности от акушерских осложнений в социальном масштабе, является их прогнозирование [3, 4].

Цель данной работы заключается в построении прогнозов изменений ФР на ближайшие несколько лет, а также в математическом анализе наиболее значимых соматических ФР для принятия обоснованных управленческих решений в здравоохранении и социальной политике для повышения рождаемости.

ОБЗОР СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ВОЗ

По данным ВОЗ, от осложнений, связанных с беременностью и родами, ежедневно умирает 830 женщин в мире. Большая часть случаев материнской смерти зафиксирована в развивающихся странах [5].

Основными осложнениями, которые приводят к 75% всех случаев материнской смерти, являются кровотечения, инфекции, гипертензивные расстройства (эклампсия, преэклампсия) и нелегальные аборты [6].

Среди основных причин материнской смерти в России (2014) 1-е место заняли экстрагенитальные заболевания (24,8%), на 2-м — акушерские кровотечения (16,1%), на 3-м — отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства (15,7%) [7].

Однако стоит отметить, что за период с 1990 по 2015 гг. материнская смертность в мире снизилась почти на 44% [8], что говорит об успешности предпринимаемых мер со стороны ВОЗ.

В представленной работе особое внимание уделяется соматическим ФР, которые влекут за собой всевозможные осложнения на протяжении беременности и самих родов.

НАЧАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Для анализа динамики ФР медицинским учреждением были предоставлены анонимные данные пациентов выходной формы №16, полученные за прошедшие 27 лет, с 1993 по 2019 гг. Статистика за каждый год включает в себя итоговое число принятых пациентов, суммарное число пациентов с определенным ФР, а также статистическое количество — число случаев на 1000 пациентов.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ

Предварительный анализ данных заключался в приведении таблиц к единому формату и распределению числа пациентов по годам наблюдения. Данный шаг позволил исключить выборки 1993 и 1994 гг., как недостаточно репрезентативные из-за малого суммарного числа пациентов за период наблюдения.

Рассматривая данные как временной ряд, мы исследовали их на наличие тренда. Для этого использовались статистические тесты с уровнем значимости 0,01.

Затем для сглаживания ряда и прогнозирования новых значений была применена модель Хольта. Используемая реализация из пакета Statsmodels позволяет автоматически подобрать параметры сглаживания для каждого примера в предположении линейности тренда.

Наконец, для количественной оценки динамики ФР использовался метод линейной регрессии. Необходимым условием для изучения динамики было наличие данных о ФР за 6 лет и более. Был проведен анализ динамики тех факторов, значения которых удалось предсказать с $R^2 \geq 0,8$. Динамику остальных факторов нельзя предсказать при помощи линейной регрессии. Отметим, что динамика факторов, чей модуль наклона прямой не превосходит 0,005, отмечается как *медленная*, динамика остальных факторов отмечена как *быстрая*.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Распределение числа принятых пациентов по годам в течение рассматриваемого периода (1993–2019) представлено на рис. 1. В 1-й год проходила апробация новой системы сбора данных, поэтому показатели сильно занижены в сравнении с последующими годами. Начиная с 1995 г., наблюдается не менее 30 тыс. принятых пациентов за 1 календарный цикл. Рассматриваемый период характеризуется несколькими скачкообразными изменениями раз в несколько лет.

Первый из них приходится на начало нулевых годов — уже в 2001 г. принято около 50 тыс. пациентов. Следующий скачок произошел ближе к концу нулевых: рекордным является 2009 г., когда были приняты >65 тыс. пациентов; 2011 г. также выбивается из общей тенденции, что объясняется введением новой системы учета приема пациентов, в этом году прошла адаптация к новым правилам. В 2012 г. показатели вернулись приблизительно к уровню 2008–2010 гг., однако с этого момента наблюдается плавное ежегодное снижение числа принимаемых пациентов, за исключением 2015 г. В 2019 г. показатели вернулись к значениям 2-й половины 1990-х гг., т.е. чуть больше 30 тыс. пациентов в год. Это является следствием низкой рождаемости в 90-е годы. Важно отметить, что именно это поколение является репродуктивным в данный момент.

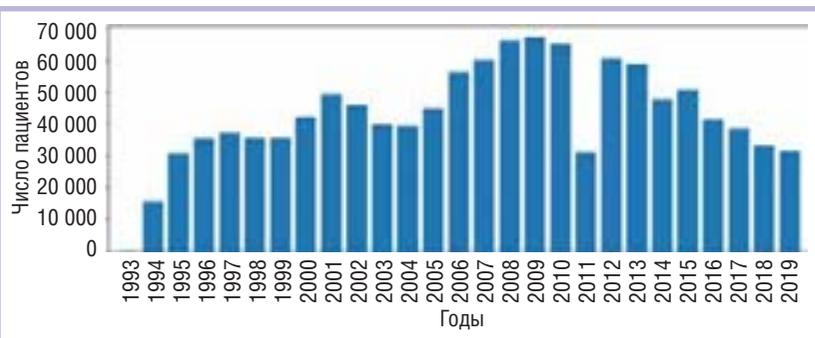


Рис. 1. Распределение числа принятых пациентов за 1993–2018 гг.
Fig. 1. Distribution of the number of patients admitted in 1993–2018

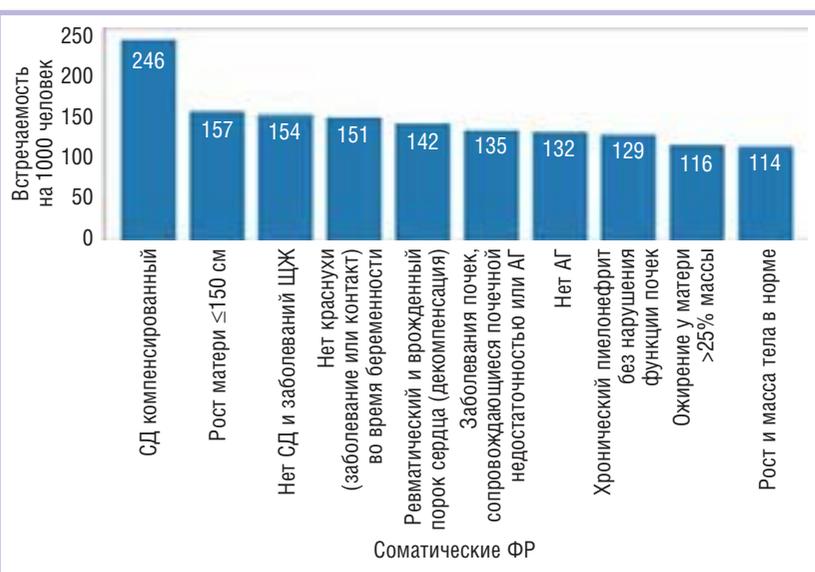


Рис. 2. Распределение суммарной встречаемости соматических ФР на 1000 пациентов.
Примечание. ЩЖ – щитовидная железа; АГ – артериальная гипертензия
Fig. 2. Distribution of the total occurrence of somatic risk factors per 1000 patients

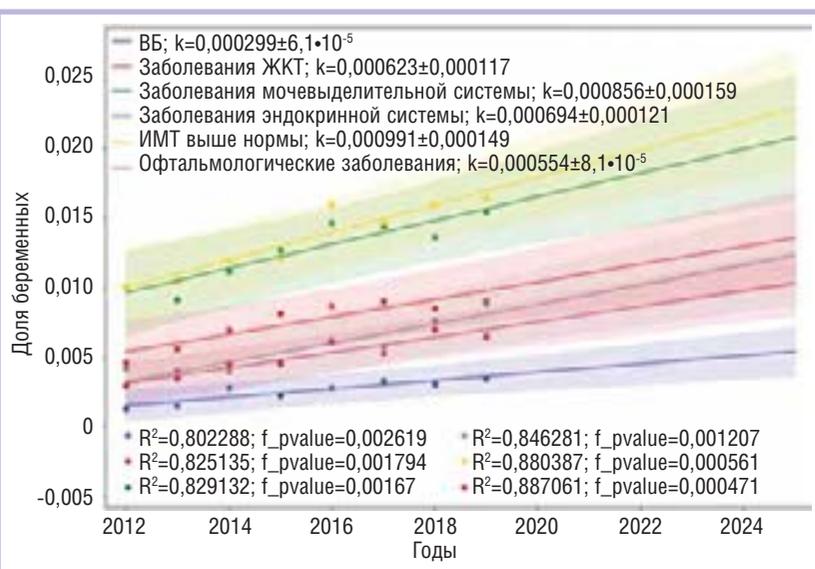


Рис. 3. Динамика групп заболеваний с 2012 по 2024 гг.
Fig. 3. Trends in disease groups from 2012 to 2024

Для дальнейшего рассмотрения и оценки ФР обрабатывались данные, начиная с 2012 г., т.е. с момента введения действующей системы мониторинга ФР. Важно отметить, что число пациентов в год отражает только общую картину рождаемости в выбранном субъекте РФ, при этом на наши дальнейшие расчеты и предсказание это не оказывает прямого влияния, т.к. они ведутся в расчете на 1000 пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При рассмотрении всех соматических ФР было отмечено, что самым встречающимся является компенсированный сахарный диабет (СД): около 250 повторений при нормировании на 1000 пациентов, т.е. данное эндокринное заболевание является причиной развития различных осложнений в период беременности. Другие рассмотренные ФР демонстрируют примерно одинаковую встречаемость – от 116 до 157 случаев на 1000 человек (рис. 2).

ЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ

При исследовании на линейную регрессию рассматривались только те факторы, у которых $R^2 \geq 0,8$. Таким способом было выделено всего 6 ФР, обладающих медленной динамикой (рис. 3):

- 1) варикозная болезнь (ВБ);
- 2) заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ);
- 3) заболевания мочевыделительной системы;
- 4) заболевания эндокринной системы;
- 5) индекс массы тела (ИМТ) выше нормы;
- 6) офтальмологические заболевания.

На рис. 3 наряду с исходными данными построены аппроксимирующие прямые и доверительные интервалы. Представленные группы, несмотря на значительную погрешность, демонстрируют устойчивый рост.

Группа «Заболевания эндокринной системы» включает в себя:

- 1) заболевания ЩЖ (зоб) с нарушением функции;
- 2) предиабет у матери;
- 3) другие эндокринные заболевания;
- 4) СД субкомпенсированный;
- 5) СД у мужа;
- 6) СД компенсированный;
- 7) СД декомпенсированный;
- 8) увеличение ЩЖ без нарушения функции.

Динамика этих факторов представлена на рис. 4.

В целом, построенные графики (см. рис. 4) являются достаточно гладкими. Проанализируем динамику ФР внутри этой группы с условием $R^2 \geq 0,8$.

На рис. 5 можно отметить явный рост частоты выявления заболеваний ЩЖ и СД с 2012 по 2019 гг. у беременных пациенток, в то время как остальная группа эндокринных заболеваний, в целом, неизменна.

Подобного рода результаты могут объясняться как внешними факторами воздействия на женский организм (отсутствие сбалансированного питания, экологическая обстановка, стресс и др.), так и внутренними (наследственность, избыточная масса тела и др.).

Исходя из полученного результата, можно сделать вывод о необходимости введения более тщательного скрининга беременных женщин на такие показатели, как уровень содержания в крови глюкозы, инсулина, С-пептида, фруктозамина и гликозилированного гемоглобина, а также на свободные тиреоидные гормоны FT3, FT4 и пр.

ОЦЕНКА ФР МЕТОДОМ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Следующим этапом в нашей работе стала оценка различных ФР и анализ их значений.

Имеющиеся данные можно рассматривать как временные ряды, что позволяет нам проанализировать наличие тренда в динамике факторов. Для этого мы использовали статистический тест Манна–Кендалла [9, 10], позволяющий определять наличие положительных и отрицательных тенденций. Для достоверного принятия двусторонней (рост/спад) альтернативной гипотезы использовался уровень значимости, равный 0,01. Результаты применения теста к соматическим ФР представлены в таблице. Также мы применили экспоненциальное сглаживание для рядов, обладающих трендом, по методу Хольта [11]. Такой подход характеризуется высокой робастностью, сглаживает особенно острые пики и позволяет предсказать динамику на следующие 5 лет. Примеры ФР, обладающих трендом, а также оценка их динамики представлены на рис. 6.

Четыре основных класса заболеваний, диагностика и лечение которых на ранней стадии беременности являются особенно важной задачей в акушерстве и гинекологии, были выделены на основе статистического анализа, как наиболее пока-

зательные и стабильно развивающиеся во времени. Таким образом, прогноз на ближайшие 5 лет строился для тех групп заболеваний, чью динамику удастся исследовать наилучшим образом и получить тем самым наиболее достоверный относительно прочих ФР прогноз.

Заболевания мочевыделительной системы. Во время беременности интенсивнее начинает функционировать система мочеотделения. Почки выводят из организма не только продукты метаболизма матери, но и плода, при этом канальцевая реабсорбция в нефроне практически не претерпевает каких-либо изменений, что может привести к задержке жидкости,



Рис. 4. Динамика ФР заболеваний эндокринной системы
Fig. 4. Trends in risk factors for endocrine system diseases

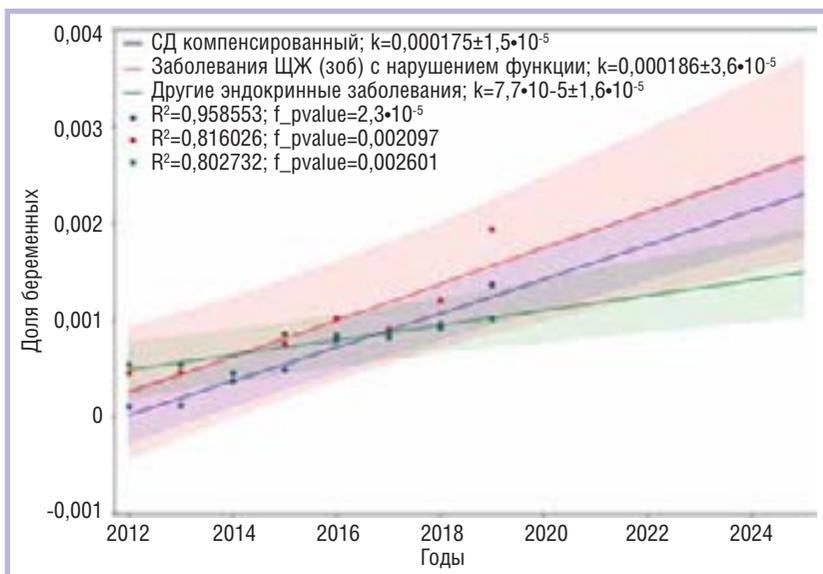


Рис. 5. Динамика заболеваний эндокринной системы
Fig. 5. Trends in endocrine system diseases

и, как следствие, пастозности тканей. Помимо этого, осложнения могут давать инфекционные заболевания мочевыделительной системы, такие как пиелонефрит, гломерулонефрит и другие. Подобного рода заболевания повышают риск преждевременных родов и преждевременного разрыва плодных оболочек, а также развития гестационной гипертензии, преэклампсии [7].

ИМТ выше нормы. На сегодняшний день проблема избыточной массы тела является угрозой для здоровья населения. Особую опасность повышенный ИМТ представляет для беременных женщин, т.к. осложнения, связанные с избыточной массой, могут в разы увеличить риск развития уже имеющихся заболеваний, а также негативно повлиять на развитие плода.

**Тест Манна-Кендала на наличие тренда
Mann-Kendall test for trend detection**

Наименование фактора	Тренд	p-value
Антифосфолипидный синдром	Отсутствует	0,27
ВБ	Рост	0,00005
Воздействие рентгеновских лучей	Отсутствует	0,03
Заболевания ЖКТ	Рост	0,004
Заболевания ЦНС	Рост	0,0002
Заболевания мочевыделительной системы	Рост	0,0007
Заболевания органов дыхания	Рост	0,0002
Заболевания печени	Отсутствует	0,17
Заболевания системы крови	Отсутствует	0,386
Заболевания эндокринной системы	Отсутствует	0,17
Злокачественные образования	Отсутствует	0,06
ИМТ выше нормы	Рост	0,0002
ИМТ ниже нормы	Рост	0,002
Инфекционные заболевания	Отсутствует	0,018
Краснуха	Отсутствует	0,39
Аллергия	Отсутствует	0,01
Психические расстройства	Рост	0,004
ОРВИ	Спад	0,0008
Особенности телосложения	Отсутствует	0,32
Офтальмологические заболевания	Рост	~0
ССЗ	Отсутствует	0,72
Системные заболевания соединительной ткани	Отсутствует	0,035
Тератогенные препараты	Спад	~0
Хронический тонзиллит	Рост	0,0019
Черепно-мозговые травмы, травмы позвоночника	Отсутствует	0,39

Примечание. ЦНС – центральная нервная система; ОРВИ – острые респираторные вирусные инфекции; ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания.

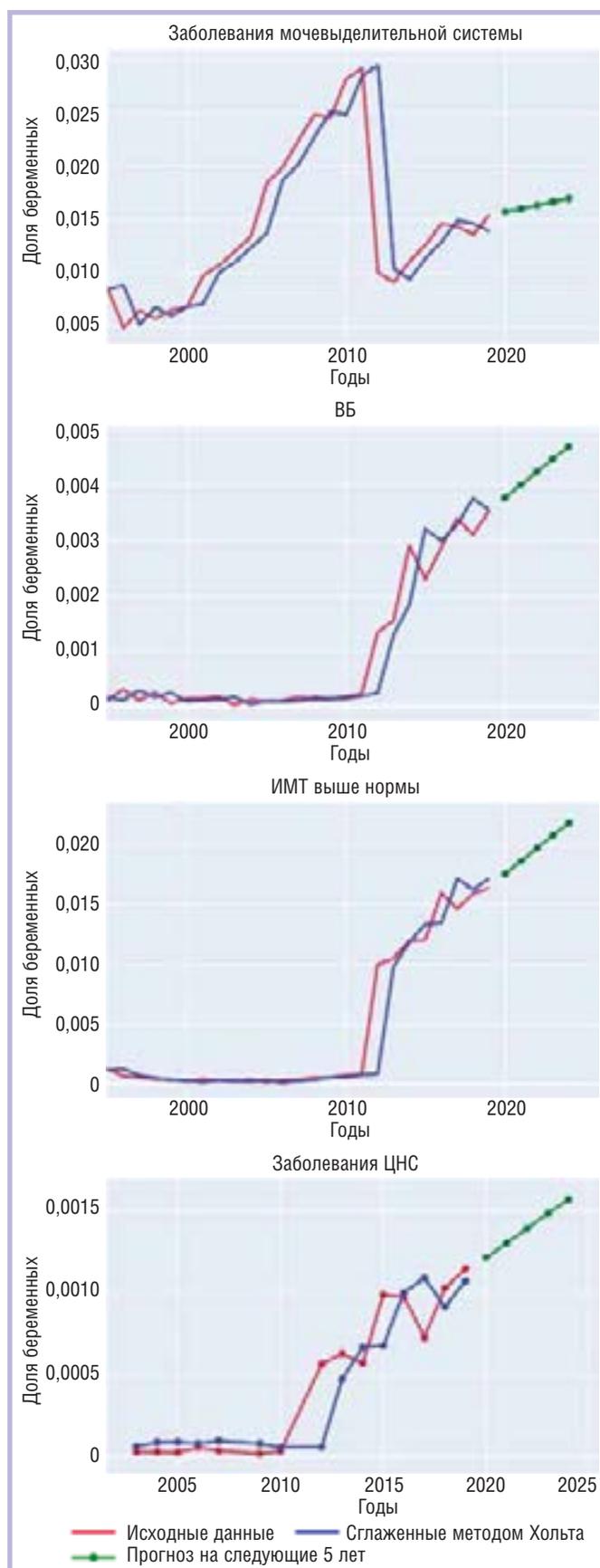


Рис. 6. Динамика ФР
Fig. 6. Trends in risk factors

При ожирении у беременных повышается риск развития гестационной гипертензии, преэклампсии, гестационного диабета, тромбоземболии, инфекционных заболеваний, спонтанных аборт и преждевременных родов [12]. Избыточная масса тела матери может также повлиять на развитие дефектов нервной трубки плода, пороки сердца и других аномалий [13]. Известно, что у женщин с ИМТ выше нормы во время беременности значительно увеличивается риск развития ССЗ, что связано с метаболическими и воспалительными расстройствами [13, 14].

Заболевание системы органов дыхания. Во время беременности организм женщины претерпевает анатомические и физиологические изменения, связанные с различными нейрогуморальными сдвигами, которые в свою очередь непосредственно влияют на дыхательную систему [15]. Наличие заболеваний легких и верхних дыхательных путей до наступления беременности может неблагоприятно влиять на ее нормальное течение. Как правило, система органов дыхания реагирует на беременность увеличением дыхательного объема легких, который к концу гестационного периода возрастает на 30–40%, а частота дыхания увеличивается на 10% [16]. При заболеваниях органов дыхания в качестве осложнений могут наблюдаться угроза прерывания беременности, внутриутробное инфицирование плода, отслойка плаценты и др. [15, 17].

Варикозная болезнь. Варикозное расширение вен – это хроническое заболевание, основным признаком которого является неравномерное расширение просвета вен, а также увеличение их продольного размера, связанного с появлением венозных узлов. Многочисленные исследования показывают, что $\frac{2}{3}$ всех случаев ВБ приходится на женщин [18]. У беременных женщин ВБ развивается вследствие изменения гормонального баланса, который влечет за собой снижение тонуса мускулатуры стенки сосудов. Также развитию ВБ при беременности способствуют увеличение объема циркулирующей крови, повышение венозного давления и замедление кровотока в нижних конечностях. Таким образом, при ВБ у беременных отмечается пастозность нижних конечностей и повышенная утомляемость. Более того, значительно возрастает риск тромбоза вен, возникновения трофических язв и тромбоземболических осложнений [19].

Остальные заболевания не рассматривались ввиду низкого качества

(недостаточной достоверности) выборки, характеризующейся скачкообразными изменениями, или же из-за отсутствия значимого тренда.

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА

По исходным данным была получена корреляционная матрица, в которой на пересечении строк и столбцов находятся коэффициенты корреляции между соответствующими группами заболеваний (рис. 7).

По построенной матрице видно (см. рис. 7), что наибольшей корреляцией обладают следующие пары заболеваний: ВБ – заболевания ЖКТ (0,90); ВБ – заболевания ЦНС (0,94); ВБ – ИМТ выше нормы (0,98); ВБ – офтальмологические заболевания (0,93); заболевания ЖКТ – заболевания мочевыделительной системы (0,93); заболевания ЦНС – ИМТ выше нормы (0,97); заболевания ЦНС – офтальмологические заболевания (0,94); заболевания эндокринной системы – особенности телосложения (0,97); ИМТ выше нормы – психические расстройства (0,91).

Наибольший показатель наблюдается у пары ВБ – ИМТ выше нормы (0,98). Действительно, при избыточной массе тела риск развития ВБ значительно выше, чем при нормальных показателях ИМТ. Такая корреляция может быть обусловлена повышенным АД, связанным с лишней массой тела, затрудненным

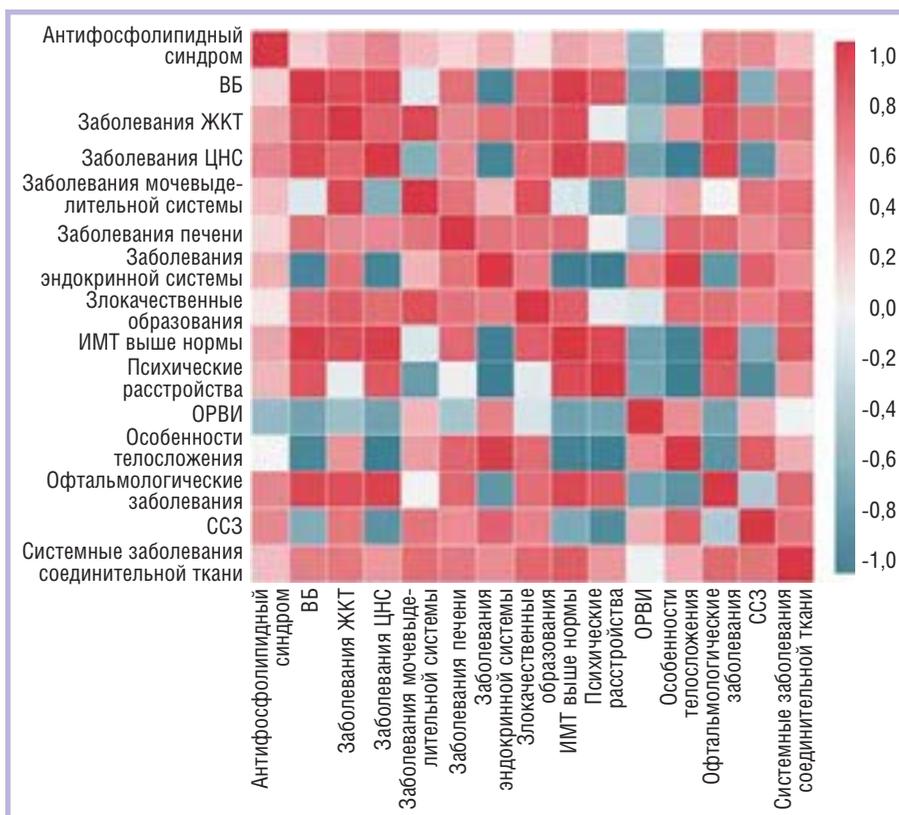


Рис. 7. Матрица корреляции
Fig. 7. Correlation matrix

движением тока крови к сердцу или же с малоподвижным образом жизни. Все это непосредственно ведет к венозному застою и, как следствие, развитию варикозного поражения вен.

Заболевания эндокринной системы и особенно телосложения также взаимосвязаны (корреляция 0,97). По М.В. Черноруцкому, у лиц с разными типами конституции наблюдаются определенные особенности обмена веществ, а также предрасположенности к различным заболеваниям. Существует связь телосложения с морфологией и функцией эндокринных желез. Так, среди пациентов с СД гиперстеники составляют 42,7%, астеники – 11,8% [20].

Таким образом, рассматривая полученные результаты с точки зрения организации здравоохранения, можно сделать вывод о некоторых взаимосвязях между динамиками ФР. На этом основании можно выдвинуть гипотезу о взаимосвязи самих заболеваний, при истинности которой необходим комплексный подход в их лечении. Отметим, что более точные зависимости установить невозможно, поскольку мы обладаем данными по заболеваемости лишь в совокупности, а не по каждому пациенту в отдельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы были получены результаты, свидетельствующие необходимости разработки автоматизированной системы мониторинга беременных, начиная с этапа постановки на учет и до родоразрешения.

Важно именно комплексный подход, который будет включать в себя автоматизированный анализ анамнеза пациента и тщательную диагностику на ранних сроках беременности, подразумевающую расширенный спектр сбора анализов и диагностических мероприятий.

Выявленные тренды заболеваний, таких как ВБ, заболевания органов дыхания и др., позволяют с большой уверенностью говорить об их росте в ближайшем будущем, а полученные прогнозы помогают оценить скорость увеличения числа заболевших пациентов. Таким образом, мы показали эффективность применяемых статистических методов и продемонстрировали их потенциал для дальнейших исследований.

Необходимо рассмотреть возможность стандартизации и цифровизации сбора данных выходной формы №16 для повышения качества накапливаемых статистических данных. Для более детального рассмотрения динамики ФР, а также корреляций заболеваний необходимо провести статистический анализ большей по объему выборки, которая будет представлять собой совокупность данных из нескольких медицинских учреждений по всей стране.

* * *

Авторы заявляют об отсутствии финансовых и иных конфликтных интересов.

Литература/Reference

1. Хвилья-Олинтер Н.А. Демографическое состояние современной России. *Социум и власть*. 2015; 4 (54): 15–23 [Chvilia-Olinter N.A. The demographic situation in Russia. *Sotsium i vlast'*. 2015; 4 (54): 15–23 (in Russ.)].
2. Римашевская Н.М. и др. Демографический переход – специфика российской модели. *Народонаселение*. 2012; 1 (55): 23–31 [Rimashevskaya N.M. et al. Demographic transition – specific character of the Russian model. *Narodonaselenie*. 2012; 1 (55): 23–31 (in Russ.)].
3. Шехтман М.М., Елохина Т.Б. Некоторые методы прогнозирования позднего токсикоза у беременных. *Акушерство и гинекология*. 1996; 3: 3–6 [Shekhtman M.M., Elokhina T.B. Nekotorye metody prognozirovaniya pozdnego toksikoza u beremennykh. *Akusherstvo i ginekologiya*. 1996; 3: 3–6 (in Russ.)].
4. Маршалов Д.В., Салов И.А. Прогноз и профилактика массивной акушерской кровопотери. *Мать и дитя: Мат-лы VII росс. форума*. М., 2005; с. 675–6 [Marshalov D.V., Salov I.A. Prognoz i profilaktika massivnoi akusherskoj krvopoteri. *Mat' i ditya: Mat-ly VII ross. foruma*. М., 2005; s. 675–6 (in Russ.)].
5. Alkema L. et al. Global, regional, and national levels and trends in maternal mortality between 1990 and 2015, with scenario-based projections to 2030: a systematic analysis by the UN Maternal Mortality Estimation Inter-Agency Group. *Lancet*. 2016; 387 (10017): 462–74. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00838-7
6. Main E.K., Menard M.K. Maternal mortality: time for national action. *Obstet Gynecol*. 2013; 122 (4): 735–6. DOI: 10.1097/AOG.0b013e3182a7dc8c
7. Сидорова И.С. и др. Состояние материнской смертности от преэклампсии и эклампсии в Российской Федерации в 2014 г. Что меняется в процессе анализа? *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2015; 15 (6): 4–11 [Sidorova I.S. et al. Maternal mortality from preeclampsia and eclampsia in the Russian Federation in 2014. What changes during an analysis? *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist = Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa*. 2015; 15 (6): 4–11 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/rosakush20151564-11>
8. Скрипниченко Ю.П., Баранов И.И., Токова З.З. Статистика преждевременных родов. *Проблемы репродукции*. 2014; 4: 11–4 [Skrpichenko Iu.P., Baranov I.I., Tokova Z.Z. Statistics of the preterm births. *Russian Journal of Human Reproduction = Problemy reproduktiv*. 2014; 4: 11–4 (in Russ.)].
9. Mann H.B. Nonparametric tests against trend. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 1945; 13 (3): 245–59. <http://dx.doi.org/10.2307/1907187>
10. Kendall M. Rank correlation methods. 4th edn. London: Charles Griffin, 1975.
11. Holt C.C. Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. *Int J Forecasting*. 2004; 20 (1): 5–10.
12. Guelinckx I. et al. Maternal obesity: pregnancy complications, gestational weight gain and nutrition. *Obes Rev*. 2008; 9 (2): 140–50. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2007.00464.x
13. Котенко Р.М. Метаболические нарушения и их коррекция у беременных с избыточным весом и ожирением. *АГ-Инфо (журнал российской ассоциации акушеров-гинекологов)*. 2011; 1: 26–31 [Kotenko R.M. Metabolicheskie narusheniya i ikh korrektsiya u beremennykh s izbytochnym vesom i ozhireniem. *AG-Info (zhurnal rossiiskoi assotsiatsii akusherov-ginekologov)*. 2011; 1: 26–31 (in Russ.)].
14. Дуда В.И., Дражина О.Г. Акушерство. М.: Оникс, 2007 [Duda V.I., Drazhina O.G. Akusherstvo. М.: Oniks, 2007 (in Russ.)].
15. Tan E.K., Tan E.L. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2013; 27 (6): 791–802. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2013.08.001
16. Скрипниченко Ю.П., Баранов И.И., Токова З.З. Статистика преждевременных родов. *Проблемы репродукции*. 2014; 4: 11–4 [Skrpichenko Iu.P., Baranov I.I., Tokova Z.Z. Statistics of the preterm births. *Russian Journal of Human Reproduction = Problemy reproduktiv*. 2014; 4: 11–4 (in Russ.)].
17. Mehta N. et al. Respiratory disease in pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2015; 29 (5): 598–611. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2015.04.005
18. Новиков Б.Н. Варикозная болезнь нижних конечностей и беременность. *РМЖ*. 2011; 19 (1): 18–21 [Novikov B.N. Varikoznaya bolezn' nizhnikh konechnostei i beremennost'. *RMZh*. 2011; 19 (1): 18–21 (in Russ.)].
19. Bamigboye A.A., Smyth R.M.D. Interventions for varicose veins and leg oedema in pregnancy. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2007; 1: CD001066. DOI: 10.1002/14651858.CD001066.pub2

20. Леонова Е., Чантурия А., Висмонт Ф. Патопфизиология системы крови. Litres, 2017 [Leonova E., Chanturiya A., Vismont F. Patofiziologiya sistemy krovi. Litres, 2017 (in Russ.)].

PREDICTION AND ASSESSMENT OF SOMATIC RISK FACTORS AFFECTING THE COURSE OF PREGNANCY

B. Rimskaya¹; **I. Chudinov**^{1,3}; **V. Samokhin**^{1,2}; **M. Murashko**¹; Professor **T. Vasilieva**⁴, MD; **M. Vasiliev**⁴, Candidate of Medical Sciences; **A. Melerzanov**⁴, Candidate of Medical Sciences

¹Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny

²Institute for Information Transmission Problems RAS (Kharkevich Institute), Moscow

³Center for Theoretical Problems of Physicochemical Pharmacology RAS, Moscow

⁴N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow

An important public health goal is to increase the number of successful births and to carry out a systemic approach aimed at reducing risk factors for pregnant women and women who have already given birth. This work is aimed at building a statistical model for assessing and forecasting risk factors for the following 5 years. By applying the linear regression method and time series analysis methods the presence of trends in the dynamics of the disease was determined with a high level of significance, the forecast with confidence intervals was built for the disorders such as varicose veins, diseases of the urinary system and respiratory system, as well as complications associated directly with an increased body mass index were considered. The obtained data has shown the need for the development of a monitoring system that will take into account the positive growth dynamics of mentioned risk factors.

Key words: demography, pregnancy, obstetrics, risk factors, forecasting.

For citation: Rimskaya B., Chudinov I., Samokhin V. et al. Prediction and assessment of somatic risk factors affecting the course of pregnancy. *Vrach.* 2020; 31 (8): 38–45. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-08-06>

Об авторах/About the authors: Rimskaya B.A. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2186-5823>; Chudinov I.K. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7527-9849>; Samokhin V.Yu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9532-6342>; Murashko M.M. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7235-5052>; Vasilieva T.P. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3605-8592>; Vasiliev M.D. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1646-7345>; Melerzanov A.V. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4749-5851>