

УДК 616.718.19-001-037-084

ОЛЕЙНИК А.А.

Харьковский национальный медицинский университет

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМА ПРОФИЛАКТИКИ АКУШЕРСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТАЗА

**Резюме.** В работе представлены результаты статистического моделирования взаимоотношений факторов неоднородной последовательной процедуры распознавания Вальда для создания прогностической модели акушерской травмы таза. Используются данные, полученные при ретроспективном анализе медицинской документации (62), включающие анамнестические, клинические, лабораторные независимые признаки.

**Ключевые слова:** акушерские травмы таза, профилактика, прогнозирование.

### Введение

Во время гестации одними из важнейших реакций, происходящих в женском организме, являются адаптационные изменения связок и сочленений опорно-двигательной системы, и в частности таза, который является остовом родового канала и подвергается значительной нагрузке во время родов.

По патогенезу и степени повреждения анатомических структур травмы во время родов значительно различаются — от симфизиопатий до разрывов соединений таза [1, 2]. Наиболее частыми причинами их возникновения могут быть дисбаланс гормональной регуляции, системные эндокринопатии, дегенеративно-дистрофические заболевания и травмы таза, анатомические особенности, крупный плод.

Выделение группы риска по возникновению повреждений таза в родах (ПТР) и болей в области лонного сочленения, в отношении которых необходим тщательный мониторинг состояния лобкового симфиза (ЛС) во время беременности и родов, позволяет своевременно диагностировать травму связочного аппарата в условиях родильного дома, даже в случаях стертой клинической симптоматики [3, 4].

В связи с этим на основании современных медицинских технологий разработан алгоритм, определяющий вероятность появления травм путем создания соответствующей математической модели с использованием современного метода математической статистики неоднородной последовательной процедуры распознавания (НППР) Вальда.

### Материалы и методы

В качестве исследуемых переменных использовали анамнестические, клинические и лабораторные признаки, по которым проводили дальнейший отбор, с выявлением наиболее информативных из них для создания прогноза. С целью охвата максимально возможного количества при-

знаков, которые могут оказать влияние на формирование родовой травмы, в разработку включены 62 анамнестических, лабораторных независимых признака.

### Результаты и обсуждение

Для создания прогностической модели повреждения таза в родах мы сочли целесообразным расширить возможности математического прогнозирования путем использования неоднородной последовательной процедуры распознавания Вальда. При этом мы руководствовались следующими соображениями.

Процедура является одномерной, не требует использования сложных методов многомерной статистики и пригодна при любой форме распределения признаков. В сравнении с другими методами процедура Вальда относительно проста и близка к врачебному мышлению в своей логической основе.

Методика обеспечивает минимизацию числа шагов процедуры распознавания и, следовательно, существенное уменьшение числа признаков, необходимых для диагноза с заданным уровнем надежности. Процедура является альтернативной и при решении многоальтернативных задач требует их поэтапного рассмотрения.

В результате применения НППР получают один из трех ответов: «условно положительный прогноз — А1», «условно отрицательный прогноз — А2» или «имеющейся информации недостаточно для принятия решения с назначенным уровнем надежности» — неопределенный ответ, часто свидетельствующий не только о недостатке информации, но и о наличии промежуточного состояния между прогнозами А1 и А2. Для принятия одного из этих решений сравнивают произведение отношений вероятностей симптомов с диагностическим порогом с помощью критерия Вилкоксона — Манна — Уитни. Анализ по этому критерию заключается в подсчете нарушений расположения

чисел по сравнению с идеальными. Одним нарушением (инверсией) считается такое расположение, когда перед некоторым числом первого столбца стоит одно число второго столбца, если же стоят два числа, то это две инверсии и т.д. После этого максимальное число инверсий (расчетное) сравнивают с табличным. Если фактическое число инверсий больше табличного, то признак считают информативным, т.е. различия между группами наблюдений можно считать значительными (табл. 1).

После того, как по непараметрическому критерию была определена информативность признаков, проводили отбор малоинформативных признаков и осуществляли переход к расчету информативности по более сильному методу Кульбака, т.е. на каждом этапе исследования оценивали частоты изучаемых признаков среди исследуемых беременных женщин. В дальнейшем значения этих частот использовали для расчета прогностических коэффициентов (ПК) и мер информативности Кульбака ( $J(x_i)$ ) каждого признака.

Определенную информативность каждого признака соответственно проранжировали в порядке убывания. Затем из проранжированных признаков отбирали те, информативность которых превышает пороговое значение, что обусловило получение оптимизированного перечня признаков, необходимых для построения модели.

Признаки с положительными ПК (частота данного признака с диагнозом  $A_1$  больше, чем с диагнозом  $A_2$ ) рассматривали как маркеры предрасположенности к повреждениям таза в родах (болям), а признаки с отрицательными ПК (частота данного признака с диагнозом  $A_1$  меньше, чем с диагнозом  $A_2$ ) — как маркеры устойчивости к повреждениям таза в родах (болям). ПК и  $J(x_i)$  установленных признаков использовали в дальнейшем для выявления предрасположенности беременной к осложнениям в родах в виде травм таза или болей посредством НППР патологических процессов.

Все достаточно информативные ( $J(x_i) \geq 0,05$ ) признаки — маркеры предрасположенности — были размещены в порядке убывания их информативности.

Наиболее прогностически значимыми для условно позитивного прогноза наличия ПТР были следующие показатели: заболевания соединительной ткани (ПК = 10,095), отягощенный акушерский анамнез (ПК = 9,59), избыточная масса тела (ПК = 6,938), гормональный дисбаланс (ПК = 6,351), отягощенный преморбидный фон (ПК = 5,063), анатомические особенности таза (ПК = 5,552), заболевания эндокринной системы (ПК = 3,741), хронические инфекции мочевыделительной системы (ПК = 2,755).

Для формирования условно негативного прогноза наличия повреждений таза в родах прогностическое значение имели следующие показатели: заболевания соединительной ткани (ПК = -11,563), хронические воспалительные заболевания репродуктивной системы (ПК = -10,212), избыточная масса тела (ПК = -6,94), патология опорно-двигательной системы (ПК = -7,46), анатомические особенности таза (ПК = -7,46), заболевания эндокринной системы (ПК = -6,14), крупный плод (ПК = -5,027), 2 и более родов в анамнезе (ПК = -4,601).

Наиболее прогностически значимыми для условно позитивного прогноза наличия болей в области ЛС во время гестации были следующие показатели: заболевания соединительной ткани (ПК = 9,176), отягощенный акушерский анамнез (ПК = 7,634), избыточная масса тела (ПК = 6,69), отягощенный преморбидный фон (ПК = 5,607), анатомические особенности таза (ПК = 5,119), заболевания эндокринной системы (ПК = 3,802), хронические инфекции мочевыделительной системы (ПК = 2,82), хронические воспалительные заболевания репродуктивной системы (ПК = 1,73), крупный плод (ПК = 1,34).

**Таблица 1. Значения информативности признаков по критерию Вилкоксона — Манна — Уитни (группирующий признак «боли в области лобкового симфиза во время беременности», уровень значимости  $p < 0,05$ )**

Признак	Z	Уровень p
Отягощенный преморбидный фон	1,509617	0,131142
Заболевания соединительной ткани (ревматизм и неспецифические артрозо-артриты)	1,741426	0,081610
Хронические инфекции мочевыделительной системы	-0,145286	0,884485
Заболевания эндокринной системы	1,187161	0,235165
Хронические воспалительные заболевания репродуктивной системы	1,045516	0,295785
Гормональный дисбаланс	-0,393296	0,694101
Анатомические особенности таза	1,737821	0,082243
Патология опорно-двигательной системы (дегенеративно-дистрофические заболевания и травмы таза)	6,664976	0,000000
Крупный плод	3,972466	0,000071
Отягощенный акушерский анамнез	3,113452	0,001849
2 и более родов в анамнезе	0,998970	0,317810
Избыточная масса тела	0,310021	0,756545

Для формування умовно негативного прогнозу наявності болей в області ЛС во время гестації суцільне прогностичне значення мають наступні показники: патологія опорно-двигальної системи (ПК = -26,87), захворювання з'єднаної тканини (ПК = -16,44), великий плід (ПК = -10,11), анатомічні особливості таза (ПК = -9,03), надмірна вага тіла (ПК = -7,347), захворювання ендокринної системи (ПК = -6,021), гормональний дисбаланс (ПК = -6,651), хронічні запалювальні захворювання репродуктивної системи (ПК = -3,452).

На наступному етапі задавали допустимі значення помилок першого і другого роду, що дозволяє визначити значення порогів для кожного класу.

Збір прогностичної інформації і перемноження відношень ймовірностей ознак продовжували до тих пор, поки не був досягнутий один з порогів. Як тільки це відбувалося, послідовно процедуру зупиняли і приймали рішення, застосовувати чи не застосовувати даний метод впливу в залежності від того, який поріг досягнутий. Якщо при використанні всієї наявної прогностичної інформації поріг не досягнутий, то вважають, що для прийняття рішення інформації недостатньо, т.е. отримується невизначений відповідь.

Прогностичні дані, які використовували для прогнозування на знову вибраному об'єкті, будували за результатами аналізу, проведеного вказаним вище методом на навчальній вибірці об'єктів. З розглянутих факторів за результатами застосування статистики Вилкоксона — Манна — Уїтні і аналізу частот найбільш значимими були наступні: патологія опорно-двигальної системи; захворювання з'єднаної тканини (ревматизм, неспецифічні артрозо-артрити); надмірна вага тіла; хронічні захворювання репродуктивної системи; анатомічні особливості таза; тяготячий акушерський анамнез; гормональний дисбаланс; захворювання ендокринної системи, тяготячий преморбідний фон; великий плід; 2 і більше родов в анамнезі; хронічні інфекції сечовидільної системи.

На завершальному етапі проводили власне синтез прогностичної моделі ПТР (або болей в процесі гестації), який складався в формуванні навчальної вибірки на базі сформованого ознакового про-

странства. Отримана модель процесу обстеження послужила основою для автоматизованого прогнозування ПТР і болей в області ЛС в процесі гестації.

Розрахунок індивідуального прогнозу ПТР і болей в області ЛС при зверненні вагітної до лікаря здійснюється на звичайному роздільному сумуванні позитивних і негативних прогностичних коефіцієнтів згідно визначеним клініко-анамнестическим і лабораторним ознакам. При прийнятті 5% рівня помилок ( $p < 0,05$ ) поріг рішення для позитивного прогнозу буде рівний +13 балам, а для умовно негативного прогнозу — -13 балам. При досягненні або перевищенні прогностичних порогів при сумуванні вирішують питання щодо прогнозу ПТР. Якщо використана вся наявна прогностична інформація, але жоден з порогів не досягнутий, т.е. результат сумування знаходиться між двома встановленими порогами, то приймається рішення — «наявної інформації недостатньо для прийняття рішення з визначеним рівнем помилок». При цьому необхідно продовжити обстеження вагітної для отримання додаткової інформації.

## Вывод

Таким чином, запропонована методика є достатньо ефективним інструментом для практичного лікаря в плані прогнозування виникнення ПТР і болей в області ЛС в процесі гестації.

## Список литературы

1. Битчук Д.Д. *Діагностика і лікування акушерських травм таза* / Д.Д. Битчук, А.Г. Істомин, А.А. Олейник // *Укр. мед. альманах*. — 2004. — Т. 7, 1 (додаток). — С. 34-37.
2. Істомин А.Г. *Відновлення стабільності таза при пошкодженнях та захворюваннях крижово-клубових суглобів: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.01.21*. — Харків, 2002. — 36 с.
3. *Прогнозування акушерських пошкоджень таза* / Д.Д. Битчук, А.Г. Істомин, А.А. Олейник [и др.] // *Медицина сьогодні і завтра*. — 2008. — № 1. — С. 118-121.
4. Янковський А.Г. *Многомерний аналіз в системі Statistica*. — Одеса: *Optimum*, 2001. — Вып. 1. — 216 с.

Получено 28.03.12 □

Олійник А.О.

Харківський національний медичний університет

### ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМУ ПРОФІЛАКТИКИ АКУШЕРСЬКИХ ПОШКОДЖЕНЬ ТАЗА

**Резюме.** У роботі наведені результати статистичного моделювання взаємовідношень факторів неоднорідної послідовної процедури розпізнавання Вальда для створення прогностичної моделі акушерської травми таза. Використані дані, отримані при ретроспективному аналізі медичної документації (62), що включають анамнестичні, клінічні, лабораторні незалежні ознаки.

**Ключові слова:** акушерські травми таза, профілактика, прогнозування.

Oleynik A.A.

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

### USE OF MODERN STATISTICAL METHODS FOR DEVELOPMENT OF ALGORITHM FOR PREVENTION OF OBSTETRIC PELVIC INJURIES

**Summary.** The article deals with results of statistical modeling of interaction of factors of nonuniform sequential Wald analysis for development of a prognostic model of an obstetric pelvic injury. We have used data obtained during retrospective analysis of medical documents (62) including anamnestic, clinical and laboratory independent signs.

**Key words:** obstetric pelvic injuries, prevention, statistics, prognosis.