

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ПИЕЛОНЕФРИТА И ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО СНИЖЕНИЯ ФУНКЦИИ ПОЧЕК У ПАЦИЕНТОВ С АНОРЕКТАЛЬНЫМИ МАЛЬФОРМАЦИЯМИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

***Тарасова Д.С., Морозов Д.А., Морозова О.Л., Ростовская В.В.,
Айрян Э.К. Пименова Е.С.***

*ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)
Москва, Россия
dtarasowa@yandex.ru*

Исследование посвящено прогнозированию риска хронического пиелонефрита и прогрессирующего снижения функции почек у пациентов с аноректальными мальформациями на основе математического моделирования. Авторами исследования проведено комплексное клинико – урологическое обследование, а также анализ лечения 106 пациентов с различными формами аноректальных мальформаций. На основе математического моделирования определены ключевые факторы риска развития хронического пиелонефрита и прогрессирующего снижения функции почек у пациентов с аноректальными мальформациями в зависимости от формы аноректального порока, сочетанной патологии МВС, спинного мозга, дистального отдела позвоночника, типа нейрогенной дисфункции мочевого пузыря, а также варианта хирургического лечения. В ходе исследования выявлена и обоснована необходимость персонифицированной стратегии лечения и диспансерного наблюдения пациентов с аноректальными мальформациями.

Ключевые слова: аноректальные мальформации; дети; хронический пиелонефрит; почечная недостаточность.

PROGNOSIS OF CHRONIC PYELONEPHRITIS AND PROGRESSIVE DECLINE IN KIDNEY FUNCTION IN PATIENTS WITH ANORECTAL MALFORMATIONS ON THE BASIS OF MATHEMATICAL MODELING

***Tarasova D.S., Morozov D.A., Morozova O.L., Rostovskaya V.V., Ayryan
E.K. Pimenova E.S.***

*I.M. Sechenov First State Moscow Medical University (Sechenov University)
Moscow, Russia*

The study is devoted to mathematical-modeling-based predicting of the risk of chronic pyelonephritis and progressive decline in kidney function in patients with anorectal malformations. The authors of this study have conducted a comprehensive clinical and urological examination, as well as analyzed the treatment of 106 patients with various forms of anorectal malformations. Based on mathematical modeling, the key risk factors for the development of chronic pyelonephritis and progressive decline in kidney function in patients with anorectal malformations were determined, depending on the form of anorectal malformation, combined pathology of the urinary system, spinal cord, distal spine, type of neurogenic bladder dysfunction, as well as the surgical treatment option. The study identified and justified the need for a

personalized treatment strategy and dispensary follow-up of patients with anorectal malformations.

Key words: *anorectal malformations; children; chronic pyelonephritis; renal failure.*

Актуальность. У пациентов с аноректальными мальформациями (АРМ) существует ряд факторов, которые в совокупности или по отдельности обуславливают возникновение и персистенцию бактериально – воспалительного процесса в мочевыводящих путях (МВП). К таким факторам относятся: высокая распространенность сочетанных пороков мочевыделительной системы (МВС), частота которых достигает 50-70% по данным ряда исследований [2]; дисфункция нижних мочевых путей на фоне сочетанных пороков позвоночника и спинного мозга [3]; нарушение уродинамики в результате послеоперационных морфофункциональных изменений тканей промежности и малого таза [4]; контаминация кишечной флорой при свищевых формах мальформации; лимфогенное инфицирование на фоне нарушений колодинамики (колостаз, недержание кала). Нефросклероз с последующим прогрессирующим снижением функции почки, являются основной причиной снижения качества жизни пациентов, инвалидизации в детском возрасте, и летальности пациентов данной группы, что обосновывает важность своевременной диагностики инфекции мочевыводящих путей [5].

Цель исследования: прогнозирование хронического пиелонефрита (ХП) и прогрессирующего снижения функции почек у пациентов с АРМ, на основе математического моделирования.

Материалы и методы: проведено комплексное урологическое обследование 106 пациентов с АРМ, на основании полученных данных выполнен математический анализ и создание прогностической модели, оценивающий риск ХП и снижения функции почки. Математическая модель на основе метода логистической регрессии построена на базе программного комплекса Math CAD C+. Нейросеть с деревом решений построена на базе пакета Skippy и IBM Data Science experience на языке Python. В исследовании рассмотрен «нелинейный, неоднородный массив данных», каждому пациенту с АРМ соответствовал 21 «несвязанный параметр». Первичная оценка данных проведена с использованием метода логистической регрессии. После чего на основании полученных данных, построена модель на основе, многослойных нейронных сетей. При обучении нейронной сети на преобразованном массиве модель, верно распознавала 84,76% случаев (чувствительность сети - 0,81; специфичность – 0,88).

Результаты: на основе многослойных нейронных сетей установлено, что наибольший риск развития ХП и прогрессирующего снижения функции почек, имеют пациенты с сочетанием следующих параметров:

1. АРМ типа: «Клоака или уретральный свищ» /Нейрогенная дисфункция типа: «Гипорефлекторный мочевой пузырь» /Операция типа: «заднесагиттальная аноректопластика по А. Рена» - максимальный риск 31%. Значение параметра «Хронический пиелонефрит в анамнезе» и связанных с ним параметров «Бактериурия» и «Лейкоцитурия» минимально влияли на значение

переменной «Результат». Значимыми факторами, повышающими риски формирования хронического поражения почек, в рамках параметра - сочетанная патология МВС стало наличие «Уретерогидронефроза» – доказанное повышение риска на 7%.

2. Нейрогенная дисфункция типа: «Гиперрефлекторный мочевого пузыря» /АРМ типа «Промежностный/Вагинальный/Везикальный свищ» - имеют высокий риск снижения функции почки (от 66% до 97%). В дополнение у всех детей данной группы отмечались запоры. Факторами, повышающими риски, стала - сочетанная патология МВС: «Уретерогидронефроз» – до 11%.

3. Сочетанная патология МВС типа «Пузырно-мочеточниковый рефлюкс» /АРМ типа «Вестибулярный свищ» - имели очень высокий риск по формированию почечной недостаточности - 91%. Сочетание параметров: сочетанная патология МВС типа «Пузырно-мочеточниковый рефлюкс» /АРМ типа «Промежностный/Вагинальный/Везикальный свищ» - имеют высокий риск по формированию почечной недостаточности - 69% - 86%. Фактором, повышающим риски, стала - операция типа: «Передняя сагиттальная аноректопластика» – на 7-13,5%.

4. Операция типа «Брюшно-промежностная аноректопластика» /АРМ типа «Уретральный свищ» / Нейрогенная дисфункция типа: «Недержание мочи» - имели очень высокий риск по формированию почечной недостаточности - 96%.

Выводы: созданная на основе комплексного клинико-урологического обследования математическая модель прогнозирования развития хронического пиелонефрита и нарушения функции почек на этапах коррекции АРМ, позволила выявить ряд факторов, играющих ведущее значение в генезе хронического пиелонефрита, что позволяет врачу клиницисту выделять группы риска и создавать персонализированный алгоритм обследования и последующего диспансерного наблюдения пациентов с АРМ.

Список литературы:

1. Аверин В.И. Аноректальные мальформации у детей (федеральные клинические рекомендации) / В.И. Аверин, А.Л. Ионов, С.А. Караваева и др. // Детская хирургия. – 2015. – Т. 19. – № 4. – С. 29-35.
2. Oh, C., Analysis of Associated Anomalies in Anorectal Malformation: Major and Minor Anomalies. / Oh C., Youn J.K., Han J.W., Yang H.B., Kim H.Y., Jung S.E.// Journal of Korean Medical Sciences – 2020 - №35 (14) - P.98.
3. Jehangir, S., Spinal cord anomalies in children with anorectal malformations: Ultrasound is a good screening test/ Jehangir S., Adams S., Ong T., Wu C., Goetti R., Fowler A., Soundappan Venkatraman S.//Journal of Pediatric Surgery – 2020 - №55 - P. 1286-1291.
4. Tainaka, T., Long-term outcomes and complications after laparoscopic-assisted anorectoplasty vs. posterior sagittal anorectoplasty for high- and intermediate-type anorectal malformation./ Tainaka T., Uchida H., Tanaka Y.// Pediatric Surgery International – 2018 - №34(10) - P.1111-1115.
5. Miyake, Y. Kidney structure and function in dilatingvesicoureteral reflux patients with anorectal malformation / Miyake Y., Koga H., Lane G.J// World Journal Pediatric Surgery – 2020 - №3 - P.1-5.