

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ ПОЧЕК У ДЕТЕЙ С ТУБУЛОИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

О.В. Борисова

Кафедра детских инфекций
Самарский государственный медицинский университет
ул. Чапаевская, 89, Самара, Россия, 443099

Обследовано 224 ребенка с тубулоинтерстициальным нефритом (ТИН). Математическое моделирование состояния почечных функций проводилось методом системного многофакторного анализа (СМА). Выявлено, что у всех пациентов нарушение ренальной функции в разной степени выраженности происходило преимущественно за счет канальцевой составляющей. СМА подтвердил преимущественное нарушение канальцевых функций, рассчитанные весовые коэффициенты и интегральные показатели отражали тубулярные дисфункции.

Ключевые слова: системный многофакторный анализ, тубулоинтерстициальный нефрит у детей, функция почек.

Тубулоинтерстициальные поражения почек у детей остаются одной из наиболее актуальных медицинских и социальных проблем [1]. По мнению ряда авторов, ТИН встречается у 2—3% нефрологических больных [2]. При обследовании пациента целесообразно использовать комплексный подход с применением методов вариационной статистики для создания математических моделей, что важно для диагностики состояния больного на различных этапах наблюдения, определения тактики лечения [3].

Пациенты и методы. Определили состояние ренальной функции у 224 детей с ТИН в возрасте от 1 года до 15 лет. Выделены следующие группы: I — больные с ТИН, сформировавшимся после перенесенного гемолитико-уремического синдрома — 92 ребенка; II — пациенты с ТИН после перенесенной геморрагической лихорадки с почечным синдромом — 69; III — дети с ТИН неинфекционной этиологии — 63 (токсико-аллергический, дисметаболический, дисциркуляторный).

Показатели функционального состояния почек (ФСП) у детей оценивали в острый период болезни, через 1 год, 3 года и 5 лет в анамнезе. Изучали количественное состояние отдельных функций почек, осуществляемых разными отделами нефрона (клубочковая фильтрация (КФ); функция осмотического концентрирования; величина протеинурии), а также применяли методы, основанные на исследовании показателей крови, отражающих результат суммарной работы обеих почек (мочевина, креатинин, электролиты). Математическое моделирование ФСП

проводили методом СМА [3]. В ходе анализа многомерные количественные характеристики переводили в относительно сопоставимые, по полученным данным вычисляли взвешенное среднее (M_v) — величина, характеризующая в относительных единицах интегральную функцию почек.

Результаты. В I группе наблюдения сохранялись и нарастали нарушения ФСП по мере увеличения срока наблюдения. Учитывая патогенез заболевания можно предположить, что страдают все составляющие функции почек. При 3-летнем катамнезе способность почек к концентрации и разведению была нарушена у 92% детей, через 5 лет тенденция к никтурии отмечена у 20 пациентов. Показатели ацидоаммиогенеза были пониженными на протяжении всего периода наблюдения. Проведенный корреляционный анализ подтвердил выраженные нарушения тубулярного аппарата почек. Выявлена высокая степень взаимосвязи между уровнем суточной протеинурии и показателями, характеризующими канальцевую функцию ($r = 0,78$). Вероятно, протеинурия у большинства детей имела канальцевое происхождение. Признаки тубулярной недостаточности — снижение осмотического концентрирования, ацидоаммиогенеза, секреторной функции эпителия проксимальных канальцев, реабсорбции нарастали с течением времени. Постоянная слабо выраженная протеинурия свидетельствует о склерозировании почечной ткани.

Во II группе нарушение ФСП в восстановительном периоде было обусловлено, в основном, поражением канальцевого аппарата (изостенурия 1000—1010, «мягкая» протеинурия до $1,0 \pm 0,03$ мг/сут.). Снижение КФ до $49,2 \pm 7,1$ мл/мин. купировалось в конце полиурического периода, содержание мочевины и креатинина в сыворотке крови нормализовалось. Однако, несмотря на нормализацию биохимических показателей крови, нарушение канальцевой функции сохранялось. В восстановительном периоде оставалась сниженной относительная плотность мочи (не выше 1010), сохранялась преимущественно канальцевая протеинурия.

У детей III группы также выявлено нарушение канальцевой функции почек, но в меньшей степени выраженности. Нарушение концентрационной функции было выражено у пациентов с циркуляторным ТИН и на фоне почечного дизэмбриогенеза. Показатели аммиоацидогенеза не были снижены. Спустя 3 года не отмечалось нарушения функции реабсорбции — она составила в среднем $98,9 \pm \pm 0,04\%$. КФ при 5-летнем периоде изучения составила $67,4 \pm 4,5$ мл/мин./ $1,73 \text{ м}^2$. Азотовыделительная функция почек была сохранена.

Моделирование ренальной функции методом СМА проведено с целью более полного представления о состоянии ренальной функции. Результаты анализа представлены в табл. 1. У детей I группы по данным математического моделирования в остром периоде ФСП нарушено за счет всех составляющих ренальной функции, поэтому отмечено наиболее выраженное снижение функции почек ($M_v = -0,142$), рассчитанные весовые коэффициенты отражали канальцевые и клубочковые нарушения. С течением времени ФСП снижается ($M_{v_3} = -0,094$, $M_{v_5} = -0,106$) за счет развивающихся склеротических процессов. Из рассчитанных весовых коэффициентов наиболее значимыми были показатели канальцевых функций почек: канальцевая реабсорбция (весовые коэффициенты $\rho = 340—480$), суточная протеинурия ($\rho = 230—550$), ацидоаммиогенез ($\rho = 355—620$).

У детей II группы наиболее выраженные изменения отмечались в острый период заболевания, со временем ФСП медленно снижались ($M_{v3} = -0,041$; $M_{v5} = -0,037$). В III группе наблюдения ренальные функции оставались сниженными на всех этапах наблюдения. Весовые коэффициенты отражали нарушения канальцевых функций: суточная протеинурия ($\rho = 140-480$), ацидоаммиогенез ($\rho = 260-430$).

Таблица 1

Значения интегральных показателей (Мв) функционального состояния почек при ТИН различного генеза у детей

Группа детей	Интегральный показатель (Мв)			
	острый период	через 1 г.	через 3 г.	через 5 лет
I (n = 92)	-0,142	-0,066	-0,094	-0,106
II (n = 69)	-0,098	-0,048	-0,041	-0,037
III (n = 63)	-0,020	-0,042	-0,028	-0,036

Заключение. Анализ ФСП у детей с различными формами ТИН показал, что происходит нарушение ренальной функции (преимущественно ее канальцевой составляющей) различной степени выраженности. У детей с ТИН (I, II, III) в периоде ремиссии наблюдалась протеинурия, что свидетельствует о нарушении тубулярных функций. Степень выраженности нарушений функции дистального (ацидо- и аммиогенез) и проксимального (протеинурия) канальцев не зависела от стажа болезни. СМА показал более выраженные нарушения канальцевой функции у детей с большим стажем заболевания. Таким образом, комплексная оценка ФСП с применением СМА позволяет прогнозировать исходы заболевания, определять тактику лечения для профилактики хронизации процесса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Маковецкая Г.А.* Современный взгляд на хронические заболевания почек. Дискуссионные вопросы // *Вопр. совр. пед.* — 2006. — № 5 (1). — С. 748.
- [2] *Коровина Н.А., Захарова И.Н.* Лечение хронического тубулоинтерстициального нефрита у детей // *Педиатрия.* — 2007. — Т. 87. — № 3. — С. 86—90.
- [3] *Углов Б.А., Котельников Г.П., Углова М.В.* Основы статистического анализа и математического моделирования в медико-биологических исследованиях. — Самара, 1994. — 70 с.

MATHEMATICAL MODELING OF THE KIDNEY FUNCTION IN CHILDREN WITH TUBULOINTERSTITIAL LESIONS

O.V. Borisova

Chair of childrens infections
Samara state medical university
Chapayevskya str., 89, Samara, Russia, 443099

Among 224 examined children with tubulointerstitial nephritis (TIN). Mathematical modeling of the kidney function condition was carried out by the method of a SMA. The impairment of the kidney function in all patients occurred due to its tubular component that manifested itself in the impaired function of proximal and distal tubule. The SMA has confirmed the primary impairment of tubular functions. The designed weight factors and integral parameters reflected the tubular dysfunction.

Key words: multifactorial analysis, tubulointerstitial nephritis at children, renal function.