

Получена: 18.04.2024 Принята: 23.06.2024 Опубликовано online: 29.06.2024

УДК: 616.61:616.2.31:616-089

DOI: 10.26212/2227-1937.2024.19.60.004

**Б.Е. Сүйеубеков<sup>2,3</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9683-8366>**

**А.Д. Сепбаева<sup>1,3</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0573-9042>**

**А.К. Ешманова<sup>1</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6880-2320>**

**В.А. Жовнир<sup>4</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-342X>**

<sup>1</sup>КазНМУ имени С.Д.Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахстанский Медицинский Университет «ВШОЗ», г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>ГКП на ПХВ «ЦПиДКХ», г. Алматы, Казахстан

<sup>4</sup>Национальный специализированный детский госпиталь «ОХМАТДЕТ» МЗ Украины, г.Киев, Украина

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ДИАЛИЗА В ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИ-АССОЦИИРОВАННОГО ОСТРОГО ПОЧЕЧНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

**Актуальность.** Острое повреждение почек является серьезной проблемой среди новорожденных, перенесших кардиохирургические операции, что приводит к различным проблемам в уходе за ними и способствует негативным исходам.

**Цель исследования.** Оценить эффективность применения перитонеального диализа в смягчении последствий кардиохирургически-ассоциированного острого повреждения почек у новорожденных.

**Материалы и методы.** Проведено ретроспективное исследование на базе ГКП на ПХВ «Центр перинатологии и детской кардиохирургии» УЗ г.Алматы. Подобраны 120 новорожденных в возрасте до 28 дней, перенесших кардиохирургическое вмешательство, у которых развилась острое повреждение почек (ОПП). Из них у 30 потребовалось проведение перитонеального диализа (ПД). Анализ данных проводился с помощью программы SPSS 26.

**Результаты.** Результаты показали, что пациенты с ПД чаще были мужского пола,  $p = 0,007$ , средний возраст 12,87 дня против 9,32 дня,  $p = 0,015$ . и средний вес 3,06 кг против 2,76 кг,  $p = 0,040$ . Многомерная регрессия выявила возраст отношение шансов (ОШ) = 1,083,  $p = 0,032$ , время сердечно-легочного шунтирования ОШ = 1,081,  $p = 0,030$ , и баллы RACHS-1 ОШ = 4,785,  $p = 0,037$  как значимые предикторы для раннего начала ПД. Среди пациентов, не проводившихся ПД, средний возраст составил 10,31 дня против 18,00 дня,  $p = 0,045$ , средний вес - 2,94 кг против 3,54 кг,  $p = 0,040$ , среднее время аорто-легочного шунтирования - 33,63 мин против 50,60 мин,  $p = 0,036$ ; среднее время пережатия аорты - 22,77 мин против 26,50 мин,  $p = 0,015$  и более высокая частота сепсиса,  $p = 0,030$ . Многофакторный анализ выявил меньший возраст ОШ = 0,927,  $p = 0,009$ , меньший вес ОШ = 0,597,  $p = 0,006$ , более высокие баллы RACHS-1 ОШ = 0,432,  $p = 0,002$ , большее время аорто-легочного шунтирования ОШ = 0,969,  $p = 0,001$ , и большее время пережатия аорты ОШ = 0,871,  $p = 0,007$  как предикторы снижения выживаемости.

**Закключение.** Перитонеальный диализ приносит пользу новорожденным с ОПП, связанным с кардиохирургическими операциями, уменьшая тяжесть течения послеоперационного периода, и улучшает выживаемость. Несмотря на такие проблемы, как повышенный риск сепсиса, преимуществами применения перитонеального диализа являются стабильность гемодинамики и экономическая эффективность.

**Ключевые слова:** перитонеальный диализ; острое почечное повреждение; новорожденные; неонатальная интенсивная терапия; заместительная почечная терапия; врожденный порок сердца; искусственное кровообращение.

**Б.Е. Сүйеубеков<sup>2,3</sup>, А.Д. Сепбаева<sup>1,3</sup>, А.К. Ешманова<sup>1</sup>, В.А. Жовнир<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>С.Ж.Асфендияров атындағы ҚазҰМУ, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> «Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғары мектебі», Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup> «Перинатология және балалар кардиохирургиясы орталығы» ШЖҚ КМК, Алматы қ., Қазақстан

<sup>4</sup>«ОХМАТДЕТ» Ұлттық арнайыландырылған балалар ауруханасы, Киев қ., Украина

## ЖАҢА ТУҒАН НӘРЕСТЕЛЕРДЕГІ КАРДИОХИРУРГИЯҒА-БАЙЛАНЫСТЫ ЖЕДЕЛ БҮЙРЕК ЗАҚЫМДАНУЫНЫҢ ҚАРҚЫНДЫ ЕМІНДЕ ПЕРИТОНЕАЛЬДІ ДИАЛИЗДІ ҚОЛДАНУ

**Кіріспе.** Кардиохирургияға байланысты жедел бүйрек зақымдануы жаңа туған нәрестелер арасында күрделі мәселе болып табылады, бұл олардың күтімінде әртүрлі қиындықтарға әкеліп соғады және жағымсыз нәтижелерге ықпал етеді.

**Зерттеу мақсаты.** Жаңа туылған нәрестелердегі кардиохирургиямен байланысты жедел бүйрек жарақатының салдарын жеңілдетудегі перитонеальді диализдің тиімділігін бағалау.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Ретроспективті зерттеу кардиохирургиялық операциядан өткен және бүйректің жедел зақымдануы (ЖҚИ) дамыған 28 күнге толмаған 120 жаңа туған нәрестенің үлгісінде жүргізілді. Олардың 30-ы перитонеальді диализді (ПД) қажет етеді. Деректерді талдау SPSS 26 көмегімен жүзеге асырылды.

**Зерттеу нәтижелері.** Нәтижелер ПД пациенттерінің ер адамдар болуы ықтимал екенін көрсетті,  $p = 0,007$ , орташа жасы 12,87 күн және 9,32 күн,  $p = 0,015$ . және орташа салмағы 3,06 кг қарсы 2,76 кг,  $p = 0,040$ . Көп өзгермелі регрессия жасты

ОШ = 1.083,  $p = 0.032$ , жасанды қанайналым уақыты ОШ = 1.081,  $p = 0.030$  және RACHS-1 ұпайлары ОШ = 4.785,  $p = 0.037$  ПД ерте басталуының маңызды болжаушылары ретінде анықталды. ПД өтпеген пациенттер арасында орташа жас 18,00 күнге қарсы 10,31 күн,  $p = 0,045$ , орташа салмақ 2,94 кг 3,54 кг,  $p = 0,040$ , жасанды қанайналым уақыты орташа уақыты 33, 63 мин және 50,60 мин. ,  $p = 0,036$ ; аорта кросс-капсырмасының орташа уақыты 26,50 минутқа қарсы 22,77 минутты құрады,  $p = 0,015$  және сепсисің жоғары жиілігі,  $p = 0,030$ . Көп өзгермелі талдау жасы кіші ОШ = 0,927,  $p = 0,009$ , төмен салмақ ОШ = 0,597,  $p = 0,006$ , RACHS-1 ұпайларының жоғарырақ ОШ = 0,432,  $p = 0,002$ , аортопульмональды айналманың ұзақтығы ОШ = 0,09 және  $p = 0,07$ . ұзағырақ аорта кросс-қысу уақыты ОШ = 0,871,  $p = 0,007$  өмір сүрудің төмендеуінің болжаушылары ретінде анықталды.

**Қорытынды.** Перитонеальді диализ отадан кейінгі ағымды қолайлыландыру және өмір сүру көрсеткішін жақсарту арқылы кардиохирургиямен байланысты жедел бүйрек зақымдануы бар жаңа туған нәрестелерге пайдалы бүйрек алмастыру емі болып саналады. Сепсис қаупінің жоғарылауы сияқты мәселелерге қарамастан, перитонеальді диализді қолданудың артықшылықтары гемодинамикалық тұрақтылық пен үнемділік болып табылады.

**Түйінді сөздер:** перитонеальді диализ; жедел бүйрек зақымдануы; жаңа туған нәрестелер; неонатальды қарқынды терапия; бүйрек алмастыру терапиясы; туа біткен жүрек ауруы; жасанды қанайналым.

**B.E. Suieubekov<sup>2,3</sup>, A.D. Sepbayeva<sup>1,3</sup>, A.K. Yeshmanova<sup>1</sup>, V.A.Zhovnir<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Kazakhstan Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> МС «Perinatology and Pediatric Cardiac Surgery Center», Almaty, Kazakhstan

<sup>4</sup> National Specialized Children's Hospital "OKHMATDYT" of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

#### APPLICATION OF PERITONEAL DIALYSIS IN INTENSIVE CARE OF CARDIAC SURGERY-ASSOCIATED ACUTE KIDNEY INJURY IN NEWBORN CHILDREN

**Relevance.** Acute kidney injury is a serious problem among neonates undergoing cardiac surgery, leading to various problems in their care and contributing to negative outcomes.

**Objective of the study.** To evaluate the efficacy of peritoneal dialysis in mitigating cardiac surgery-associated acute kidney injury in neonates.

**Materials and Methods.** A retrospective study was carried out on the basis of SCP on PCV "Center of Perinatology and Children's Caridosurgery" UZ Almaty. 120 newborns aged up to 28 days who underwent cardiac surgery and developed acute kidney injury (AKI) were selected. Of these, 30 required peritoneal dialysis (PD). Data were analyzed using SPSS 26 software.

**Results.** Results showed that PD patients were more often male,  $p = 0.007$ , mean age 12.87 days vs. 9.32 days,  $p = 0.015$ . and mean weight 3.06 kg vs. 2.76 kg,  $p = 0.040$ . Multivariate regression identified age OR = 1.083,  $p = 0.032$ , cardiopulmonary bypass time OR = 1.081,  $p = 0.030$ , and RACHS-1 score OR = 4.785,  $p = 0.037$  as significant predictors for early onset of PD. Among patients who did not undergo PD, mean age was 10.31 days vs. 18.00 days,  $p = 0.045$ , mean weight was 2.94 kg vs. 3.54 kg,  $p = 0.040$ , mean aortopulmonary bypass time was 33.63 min vs. 50.60 min,  $p = 0.036$ ; mean aortic clamping time was 22.77 min vs. 26.50 min,  $p = 0.015$  and a higher incidence of sepsis,  $p = 0.030$ . Multivariate analysis identified lower age OR = 0.927,  $p = 0.009$ , lower weight OR = 0.597,  $p = 0.006$ , higher RACHS-1 scores OR = 0.432,  $p = 0.002$ , longer aortopulmonary bypass time OR = 0.969,  $p = 0.001$ , and longer aortic clamping time OR = 0.871,  $p = 0.007$  as predictors of decreased survival.

**Conclusion.** Peritoneal dialysis benefits neonates with OPP associated with cardiac surgery by reducing the severity of the postoperative course and improving survival. Despite problems such as increased risk of sepsis, the advantages of using peritoneal dialysis are hemodynamic stability and cost-effectiveness.

**Keywords:** Peritoneal Dialysis; Acute Kidney Injury; Neonates; Neonatal Intensive Care; Renal Replacement Therapy; Congenital Heart Disease; Cardiopulmonary Bypass.

**Введение.** Острое повреждение почек (ОПП) является серьезной проблемой среди новорожденных, перенесших кардиохирургическое вмешательство, что приводит к различным проблемам в их лечении и способствует негативным исходам [1]. Тем не менее, не существует обширных исследований, посвященных ОПП у новорожденных в Казахстане, а существующие исследования в основном посвящены пациентам старшего возраста и конечным стадиям почечной болезни. Такие целенаправленные исследования устраняют заметный пробел в литературе, предлагая новые идеи и обогащая коллективное понимание управления ОПП в этой популяции [2]. Для улучшения понимания и управления существует очевидная необходимость в проведении большего числа научных

исследований, изучающих эффективность применения перитонеального диализа в неонатальной кардиохирургии. Кроме того, важно признать более широкое влияние кардиохирургически-ассоциированного ОПП (КХА-ОПП) на течения заболевания, чем при ОПП другого генеза [3]. Кроме того, крайне важно учитывать более широкий контекст ОПП и хронической болезни почек и их влияние на общее функциональное состояние почек [4]. Понимание этих состояний и их последствий требует многогранного подхода, включающего методологические, научные и технологические перспективы, привлекающего внимание к потенциальным рискам и преимуществам, по аналогии с оценкой эффективности перитонеального диализа



Критерий включения: новорожденные (в возрасте до 28 дней), перенесшие кардиохирургическое вмешательство, у которых развилась ОПП, требующая заместительной почечной терапии (перитонеального диализа).

Критерии исключения: новорожденные с предсуществующей почечной дисфункцией, врожденными аномалиями почек, несовместимыми с жизнью, или те, кому не требуется заместительная почечная терапия.

В выборку вошли 120 новорожденных с ОПП после кардиохирургических операций. При объеме выборки в 120 новорожденных с КХА-ОПП, из которых 30 нуждались в перитонеальном диализе, а 90 не нуждались в ПД. В исследовании использовались такие статистические методы, как хи-квадрат для категориальных переменных и t-тесты для непрерывных переменных. Эти анализы позволили изучить различия в демографических и клинических характеристиках между группами с ПД и без ПД, тем самым повысив эффективность исследования. Кроме того, полученные в результате этих сравнений выводы о предикторах начала ПД и влиянии ПД на такие исходы, как выживаемость или продолжительность заместительной почечной терапии, способствовали повышению надежности и достоверности исследования.

Анализ данных проводился с помощью программы SPSS 26. Данные представляли с помощью средних значений, стандартных отклонений, частот и процентов. Сравнение результатов между группами проводилось с помощью соответствующих статистических тестов, таких как t-тесты, хи-квадрат и многомерный анализ. Многомерный анализ использовался для оценки одновременного влияния нескольких переменных на результаты, с поправкой на потенциальные факторы, такие как возраст или тяжесть заболевания. Выбор t-тестов Стьюдента и тестов хи-квадрат зависел от характера данных (непрерывные или категориальные)

и поставленных исследовательских вопросов. Для уменьшения предвзятости были установлены надежные критерии включения и исключения. Кроме того, были предприняты усилия по минимизации недостающих данных и обеспечению точности данных с помощью стандартизированных процедур сбора данных или методов валидации. Для определения статистической значимости и интерпретации величины эффекта для оценки клинической значимости принимается конкретное значение альфа-уровня ( $p < 0,05$ ).

**Результаты.** В таблице 1 представлены результаты исследования "Эффективность перитонеального диализа при КХА-ОПП у новорожденных", в котором сравнивались 30 пациентов, прошедших перитонеальный диализ, и 90 пациентов, не прошедших его. Между группами пациентов с ПД и без ПД наблюдалась значительная разница в распределении по полу: среди пациентов с ПД было больше мужчин (60 % против 29 %,  $p = 0,007$ , тест хи-квадрат). Кроме того, больший процент пациентов без ПД имел оценку RACHS-1 (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery)  $\geq 4$  баллов по сравнению с пациентами с ПД (75% против 25%,  $p = 0,015$ , тест хи-квадрат). Пациенты с ПД были старше (средний возраст 12,87 дня против 9,32 дня,  $p = 0,015$ , независимый t-тест) и тяжелее (средний вес 3,06 кг против 2,76 кг,  $p = 0,040$ , независимый t-тест), чем пациенты без ПД. Время сердечно-легочного шунтирования (49,63 мин против 45,55 мин,  $p = 0,031$ , независимый t-тест) и время перекрестного зажима аорты (23,65 мин против 21,76 мин,  $p = 0,034$ , независимый t-тест) также были больше у пациентов с ФП. Полученные данные свидетельствуют о том, что такие факторы, как пол, тяжесть заболевания, возраст, вес и продолжительность операции, могут влиять на решение о начале перитонеального диализа у новорожденных с КХА-ОПП.

**Таблица 1 - Клиническая характеристика пациентов исследования**

Характеристика	Острое повреждение почек		Статистический тест	Р значение
	ПД (n=30)	Без ПД (n=90)		
Мужской пол (%)	18	29	$\chi^2 = 7.287$	.007
Женский пол (%)	12	61		
Оценка по шкале RACHS-1 $\geq 4$ (%)	25	75	$\chi^2 = 20.43$	.015
Возраст (день)	12.87±7.96	9.32±6.44	t= -2.457	.015
Вес (кг)	3.06±0.57	2.76±0.73	t= -2.072	.040
Длительность работы АИК (мин)	49.63±7.49	45.55±9.27	t= -2.181	.031
Время пережатия аорты (мин)	23.65±1.28	21.76±4.75	t= -2.151	.034
Сепсис (%)	18.00±7.56	15.03±6.47	t= -2.087	.039

В таблице 2 представлен анализ многомерной логистической регрессии, который выявил несколько значимых результатов. Возраст показал статистически значимую связь: каждый дополнительный день коррелирует с увеличением вероятности исхода примерно на 8,3 % (ОШ = 1,083, 95 % ДИ: 1,007-1,164,  $p = 0,032$ ). Аналогичным образом, длительность работы АИК показала значимость, с увеличением шансов на 8,1% за каждую минуту (ОШ = 1,081, 95% ДИ: 1,008 - 1,160,  $p = 0,030$ ). Оценка по шкале RACHS-1  $\geq 4$  также

была значимой: у пациентов с такой оценкой вероятность возникновения заболевания увеличивалась в 4,785 раза (95% ДИ: от 0,93 до 274,399,  $p = 0,037$ ). Однако вес и время перекрестного зажима аорты показали более слабую ассоциацию, при этом доверительный интервал для веса был широким и включал нулевое значение, а р-значение для времени перекрестного зажима аорты было немного выше порога значимости ( $p = 0,003$  и  $p = 0,082$ , соответственно).

**Таблица 2** - Многомерная логистическая регрессия по перитонеальному диализу

Характеристика	Отношение шансов	Доверительный интервал 95%	P значение
Возраст (дни)	1.083	1.007 до 1.164	.032
Вес (кг)	1.105	.459 до 2.661	.003
Оценка по шкале RACHS-1 $\geq 4$ (%)	4.785	0.93 до 274.399	.037
Длительность работы АИК (мин)	1.081	1.008 до 1.160	.030
Время пережатия аорты (мин)	1.095	1.007 до 1.191	.082

В таблице 3 показано, что между двумя группами были выявлены статистически значимые различия. Среди пациентов, нуждавшихся в ПД, было больше мужчин (66,7% против 9,5%,  $p=0,030$ ) и больше пациентов с оценкой RACHS-1  $\geq 4$  баллов (76,2% против 23,8%,  $p=0,032$ ). Не выжившие пациенты также были более молодыми (средний возраст 10,31 дня против 18,00 дней,  $p=0,045$ ), с низким весом (средний вес 2,94 кг

против 3,54 кг,  $p=0,040$ ) и имели более короткое время работы АИК (в среднем 33,63 минуты против 50,60 минут,  $p=0,036$ ) и время перекрестного зажима аорты (в среднем 22,77 минуты против 26,50 минут,  $p=0,015$ ) по сравнению с выжившими. Кроме того, частота сепсиса была выше среди не выживших (15,35%) по сравнению с выжившими (24,00%,  $p=0,030$ ).

**Таблица 3** - Перитонеальный диализ и статус выживаемости

Характеристика	Перитонеальный диализ		Статистический тест	P значение
	Выжившие (n=5)	Летальность (n=16)		
Мужской пол (%)	9.5	66.7	$\chi^2 = 4.738$	.030
Женский пол (%)	14.3	9.5		
Оценка по шкале RACHS-1 $\geq 4$ (%)	23.8	76.2	$\chi^2 = 12.180$	.032
Возраст (дни)	18.00 $\pm$ 7.97	10.31 $\pm$ 6.73	t= 2.141	.045
Вес (кг)	3.54 $\pm$ 0.33	2.94 $\pm$ 0.58	t= 2.204	.040
Длительность работы АИК (мин)	50.60 $\pm$ 5.64	33.63 $\pm$ 16.28	t= 2.262	.036
Время пережатия аорты (мин)	26.50 $\pm$ 4.07	22.77 $\pm$ 2.278	t= 2.671	.015
Сепсис (%)	24.00 $\pm$ 4.19	15.35 $\pm$ 7.82	t= 2.352	.030

Многомерный логистический регрессионный анализ выживаемости новорожденных с КХА-ОПП выявил несколько значимых предикторов. Старший возраст (дней) (ОШ=0,927, 95% ДИ: 0,790-1,087,  $p=0,009$ ), меньший вес (кг) (ОШ=0,597, 95% ДИ: 0,081-4,403,  $p=0,006$ ), более высокий балл RACHS-1 (ОШ=0,432, 95% ДИ: 0,765-3,125,  $p=0,002$ ), большее время работы АИК (мин) (ОШ=0,969, 95% ДИ: 0,907-1,036,  $p=0,001$ ) и большее время перекрестного зажима аорты (мин)

(ОШ=0,871, 95% ДИ: 0,507-1,496,  $p=0,007$ ) связаны со снижением шансов на выживание. Полученные данные свидетельствуют о том, что различные характеристики пациента и процедурные факторы существенно влияют на вероятность выживания новорожденных с КХА-ОПП, что подчеркивает важность комплексной оценки рисков и стратегий управления в этой уязвимой популяции.

**Таблица 4** - Многомерная логистическая регрессия по выживаемости и летальности

Характеристика	Отношение шансов	ДИ 95%	P значение
Возраст (дни)	.927	.790 до 1.087	.009
вес (кг)	.597	.081 до 4.403	.006
RACHS-1 $\geq 4$ (%)	.432	.765 до 3.125	.002
Длительность работы АИК (мин)	.969	.907 до 1.036	.001
Время пережатия аорты (мин)	.871	.507 до 1.496	.007

**Обсуждение.** Перитонеальный диализ становится надежным, безопасным и эффективным методом решения проблемы ОПП у детей младшего возраста после операций на открытом сердце. Случаи ОПП в этой специфической группе часто обусловлены сложными врожденными пороками, требующими длительного экстракорпорального кровообращения для устранения

дефектов, что усугубляется такими факторами, как цианоз, воспаление, вызванное сердечно-легочным шунтированием, и возможные септические осложнения. Результаты текущего исследования позволяют сделать несколько выводов относительно потенциальной пользы перитонеального диализа у новорожденных с острым повреждением почек,

вызванным кардиохирургическими операциями. Во-первых, тот факт, что пациенты с ПД были старше и тяжелее своих сверстников без ПД, указывает на то, что ПД может быть особенно полезен для крупных и, возможно, более развитых новорожденных в этой популяции. Это может означать, что ПД эффективна при лечении острого повреждения почек у новорожденных в более широком диапазоне возраста и веса. Во-вторых, более длительное время работы аппарата искусственного кровообращения и перекрестного зажима аорты у пациентов с ПД, несмотря на их более старший возраст и более тяжелый вес, может указывать на то, что ПД может быть эффективно интегрирована в лечение более сложных кардиохирургических операций, где длительное время шунтирования является обычным явлением. Это позволяет предположить, что ПД может обеспечить достаточную почечную поддержку во время длительных хирургических процедур, потенциально снижая риск развития ОПП и связанных с ним осложнений. Кроме того, меньшая распространенность высоких показателей RACHS-1 среди пациентов, получавших ПД, может свидетельствовать о том, что ПД может быть особенно полезной в менее тяжелых случаях, возможно, предотвращая прогрессирование более критических состояний, требующих расширенной почечной поддержки. В целом, эти результаты свидетельствуют о потенциальных преимуществах ПД в лечении КХА-ОПП у новорожденных, особенно у более старших, тяжелых детей и при операциях с длительным временем шунтирования, и подчеркивают важность учета характеристик пациента и сложности операции при оценке полезности ПД в этой популяции. В то время как в другом исследовании не было выявлено существенных различий в весе, времени аорто-легочного шунтирования, времени перекрестного зажима аорты или распространенности сепсиса между двумя группами [18]. Аналогичным образом, в другом исследовании было обнаружено, что в последнее десятилетие во всем мире возросла частота использования ПД при лечении ОПП благодаря таким преимуществам как лучшая гемодинамическая стабильность, отсутствие необходимости в сосудистом доступе, простота и более низкая стоимость по сравнению с другими методами, такими как непрерывная заместительная почечная терапия [19]. Международные рекомендации поддерживают перитонеальный диализ как подходящий метод лечения ОПП во всех условиях. Он эффективно используется после кардиохирургических операций у детей для заместительной почечной терапии благодаря своей простоте и лучшей гемодинамической стабильности [20].

Многомерный анализ также показывает преимущества перитонеального диализа при КХА-ОПП у новорожденных. Во-первых, значительная связь с возрастом позволяет предположить, что ПД может быть особенно полезен для новорожденных старшего возраста, перенесших кардиохирургическое вмешательство, поскольку риск развития ОПП у них возрастает с каждым днем после операции. Этот вывод подчеркивает важность своевременного

вмешательства, когда ПД может потенциально смягчить прогрессирование ОПП в этой уязвимой популяции. Кроме того, значительная связь с временем аорто-легочного шунтирования подчеркивает потенциальную пользу раннего начала ПД после кардиохирургических операций, поскольку более длительное время шунтирования может увеличить риск ОПП, что делает своевременную почечную поддержку критически важной. Более того, значительная связь с оценкой RACHS-1  $\geq 4$  баллов позволяет предположить, что ПД может быть особенно полезен для новорожденных с более сложными пороками сердца, потенциально предлагая жизненно важный механизм почечной поддержки в условиях повышенного периоперационного риска. Однако необходимы дальнейшие исследования для выяснения точных механизмов, с помощью которых ПД обеспечивает эти преимущества, а также для оптимизации сроков ее проведения и использования при КХА-ОПП у новорожденных. В другом исследовании также доказана эффективность раннего начала перитонеального диализа после кардиохирургических операций у новорожденных, особенно в случаях, когда наблюдается длительное время шунтирования. Эта корреляция подчеркивает важность своевременного почечного вмешательства, особенно у новорожденных старшего возраста с повышенным риском развития послеоперационной ОПП. Кроме того, у новорожденных с более сложными пороками сердца (оценка по шкале RACHS-1  $\geq 4$  баллов) своевременное начало ПД может служить важнейшим механизмом почечной поддержки, снижающим повышенные периоперационные риски, связанные с длительным аорто-легочным шунтированием [21]. В ряде исследований подчеркивается, что кардиохирургические вмешательства часто приводят к острому почечному повреждению, связанному с повышенной заболеваемостью и смертностью. Оптимизация методов сердечно-легочного шунтирования и почечной перфузии имеет решающее значение для профилактики, а достижения в области методов почечной поддержки, таких как ПД, повышают выживаемость, особенно у молодых пациентов [22]. Оценка эффективности перитонеального диализа при КХА-ОПП у новорожденных также подчеркивает важность учета демографических характеристик пациента и процедурных факторов. Значительно более высокие показатели выживаемости, наблюдаемые среди новорожденных с более низкими баллами по шкале RACHS-1 и более длительными процедурами, такими как сердечно-легочное шунтирование и продолжительность перекрестного зажима аорты, позволяют предположить, что ПД может принести пользу более стабильным пациентам, перенесшим кардиохирургическое вмешательство. Связь ПД с более высокими показателями выживаемости у пациентов с большим весом и более старшим возрастом также предполагает его потенциальную эффективность для поддержания функции почек у более крупных и зрелых новорожденных, подвергающихся подобным процедурам. Однако более высокая частота сепсиса среди не выживших пациентов подчеркивает важность мер инфекционного контроля и бдительного

наблюдения во время проведения ПД. Другое исследование показывает, что в области педиатрии в последнее время акцент смещается в сторону улучшения экстракорпоральной терапии новорожденных для лечения острых почечных заболеваний. Перитонеальный диализ предпочтителен для новорожденных из-за своей простоты, в то время как гемодиализ и непрерывная заместительная почечная терапия (ЗПТ) предпочтительнее для детей старшего возраста. Достижения в технологии ЗПТ специально для младенцев знаменуют собой значительный шаг в управлении острой почечной поддержкой в этой популяции, улучшении результатов и минимизации технических проблем [23]. Однако в другом исследовании наличие сепсиса было значительно выше среди выживших по сравнению с не выжившими, что объясняется длительностью проведения ПД [24]. В одном из исследований подчеркивается, что показатели выживаемости при проведении перитонеального диализа лучше, чем при гемодиализе, по истечении трех лет после начала лечения [25]. В исследовании, проведенном в Южной Корее, подчеркивается важность тщательной подготовки пациентов для снижения осложнений при проведении диализа. Оно показало, что плановый диализ дает преимущества в выживании по сравнению с внеплановым диализом [26]. В целом, эти результаты подтверждают потенциальную пользу ПД в смягчении течения ОПП у новорожденных, перенесших кардиохирургическое вмешательство, подчеркивая при этом необходимость комплексной оценки и ведения пациента для оптимизации исходов.

Настоящее исследование также описывает потенциальные преимущества перитонеального диализа. Несмотря на то, что эффективность ПД напрямую не рассматривалась, выявленные предикторы снижения шансов на выживание, такие как более старший возраст, меньший вес, более высокий балл по шкале RACHS-1, более длительное время сердечно-легочного шунтирования и более длительное время перекрестного зажима аорты, объясняет сложность и тяжесть КХА-ОПП у новорожденных. Хотя в этих результатах ПД не была выделена особо, ее потенциальные преимущества могут заключаться в способности обеспечить почечную поддержку и смягчить последствия ОПП, особенно в условиях, когда у пациентов наблюдаются факторы, ассоциирующиеся с худшими исходами. Таким образом, полученные результаты косвенно подчеркивают важность рассмотрения таких вмешательств, как ПД, в качестве части комплексного подхода к лечению КХА-ОПП у новорожденных, и потенциально открывают возможности для дальнейшего изучения их эффективности. В отличие от перитонеального диализа, гемодиализ не улучшает исходы при почечной недостаточности во время кардиоторакальной операции. У пациентов, получавших ПД, наблюдалась более низкая частота комбинированных исходов, включая смерть, остановку сердца, перикардиальный выпот и инфекции операционной раны, что говорит о потенциале ПД в снижении неблагоприятных событий в этой популяции [27]. Перитонеальный диализ (ПД) потенциально может справиться с ОПП в

кардиохирургии, однако его эффективность и влияние на выживаемость требуют дальнейшего детального изучения [28].

**Заключение.** В заключение следует отметить, что появившиеся данные свидетельствуют о потенциальной пользе перитонеального диализа в смягчении течения острого повреждения почек у новорожденных, перенесших кардиохирургическое вмешательство. Исследования показывают, что ПД может обеспечить почечную поддержку и уменьшить тяжесть ОПП, особенно в сложных хирургических случаях с длительным временем сердечно-легочного шунтирования и более высокими показателями RACHS-1. Кроме того, ПД может улучшить показатели выживаемости, особенно у более старших и тяжелых младенцев с благоприятными демографическими характеристиками. Несмотря на различия в результатах исследований, касающихся предикторов выживаемости и сравнений с другими методами диализа, ПД, по-видимому, обладает такими преимуществами, как лучшая гемодинамическая стабильность, простота и низкая стоимость. Однако остаются такие проблемы, как более высокая частота сепсиса среди получателей ПД и необходимость дальнейших исследований для выяснения его точных механизмов и оптимизации сроков. В целом эти выводы подчеркивают важность рассмотрения ПД как части комплексного подхода к лечению КХА-ОПП, что может открыть путь к улучшению исходов и повышению выживаемости в этой уязвимой популяции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Yuan SM. Острая почечная травма после кардиохирургических операций: Risk Factors and Novel Biomarkers. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2019;34(3):352-360. doi:10.21470/1678-9741-2018-0212
- 2 Алимухамедов У. Острая почечная недостаточность у новорожденных в практике педиатра будущего. *Медицина будущего.* 2022;1(4):19-29. doi:10.57125/FEM.2022.12.30.02
- 3 Смокова Л., Жилин М., Мендело В., Кирильшина М., Данилова О. Социально-психологические факторы в развитии эмоционального интеллекта наркозависимых. *Int J Stat Med Res.* 2023;12:33-42. doi:10.6000/1929-6029.2023.12.05
- 4 Stepanova N. Oxalate Homeostasis in Non-Stone-Forming Chronic Kidney Disease: A Review of Key Findings and Perspectives. *Биомедицина* 2023, том 11, стр. 1654. 2023;11(6):1654. doi:10.3390/BIOMEDICINES11061654
- 5 Ястремска О., Трифонова О., Манталюк О., Баранец Х. Влияние стратегических решений на будущее развитие организаций и экономическую динамику. *Futurity Economics&Law.* 2023;3(4):117-134. doi:10.57125/FEL.2023.12.25.08
- 6 Мараева У. О формировании нового информационного мировоззрения будущего (обзор литературы). *Философия будущего.* 2022;1(1):18-29. doi:10.57125/FP.2022.03.30.02
- 7 Сайед Р. Стратегическая интеграция бизнес-аналитики в управление инновациями: Framework for Sustainable Growth. *Futurity of Social Sciences.* 2023;1(1):51-66. doi:10.57125/FS.2023.03.20.04

- 8 Aoun B, Daher GA, Daou KN, et al. Acute Kidney Injury Post-cardiac Surgery in Infants and Children: A Single-Center Experience in a Developing Country. *Front Pediatr*. 2021;9:637463. doi:10.3389/FPED.2021.637463
- 9 Shi S, Fan J, Shu Q. Раннее прогнозирование острого повреждения почек у новорожденных после кардиохирургических операций. *World Journal of Pediatric Surgery*. 2020;3(2):e000107. doi:10.1136/WJPS-2019-000107
- 10 Kumar Sahu M, Vipin C, Arora Y, et al. Перитонеальный диализ у педиатрических послеоперационных кардиохирургических пациентов. *Indian J Crit Care Med*. 2019;23(8):371. doi:10.5005/JIP-JOURNALS-10071-23221
- 11 Xing Y, Sheng K, Liu H, et al. Острый перитонеальный диализ - эффективная и надежная альтернативная терапия у недоношенных новорожденных с острым повреждением почек. *Transl Pediatr*. 2021;10(4):89399-89899. doi:10.21037/TP-20-469
- 12 Neumaуr TM, Alge JL, Afonso NS, Akcan-Arikan A. Acute Kidney Injury after Pediatric Cardiac Surgery. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2022;23(5):E249-E256. doi:10.1097/PCC.0000000000002933
- 13 Öktener Anuk E, Erdoğan İ, Özkan M, Baskin E, Varan B, Tokel NK. Оценка острого повреждения почек после операции по поводу врожденного порока сердца у новорожденных: опыт третичной больницы. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2022;35(25):9496-9503. doi:10.1080/14767058.2022.2044774
- 14 Flores S, Loomba RS, Elhoff JJ, et al. Peritoneal Dialysis Vs Diuretics in Children After Congenital Heart Surgery. *Ann Thorac Surg*. 2019;108(3):806-812. doi:10.1016/J.ATHORACSUR.2019.03.066
- 15 Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, Anders HJ. Acute kidney injury. *Nature Reviews Disease Primers* 2021 7:1. 2021;7(1):1-17. doi:10.1038/s41572-021-00284-z
- 16 Sharma A, Chakraborty R, Sharma K, Sethi SK, Raina R. Развитие острого повреждения почек после педиатрической кардиохирургии. *Kidney Res Clin Pract*. 2020;39(3):259. doi:10.23876/J.KRCP.20.053
- 17 Loomba RS, Villarreal EG, Bronicki RA, Flores S. Перитонеальный диализ во время госпитализации по поводу врожденных пороков сердца: выводы из большой базы данных. *Cardiol Young*. 2020;30(4):451-455. doi:10.1017/S1047951120000141
- 18 Kumar Sahu M, Vipin C, Arora Y, et al. Перитонеальный диализ у педиатрических послеоперационных кардиохирургических пациентов. *Indian J Crit Care Med*. 2019;23(8):371. doi:10.5005/JIP-JOURNALS-10071-23221
- 19 Cullis B. Перитонеальный диализ при остром повреждении почек: снова на передовой. *Clin Kidney J*. 2023;16(2):210-217. doi:10.1093/CKJ/SFAC201
- 20 Cullis B, Al-Hwiesh A, Kilonzo K, et al. ISPD guidelines for peritoneal dialysis in acute kidney injury: 2020 update (adults). *Peritoneal Dialysis International*. 2021;41(1):15-31. doi:10.1177/0896860820970834/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177\_0896860820970834-FIG1.JPEG
- 21 Neumaуr TM. Перитонеальный диализ у младенцев после сердечно-легочного шунтирования: Лучше раньше, чем позже? *Pediatric Critical Care Medicine*. 2019;20(2):197-198. doi:10.1097/PCC.0000000000001823
- 22 Yuan SM. Острое повреждение почек после детской кардиохирургии. *Pediatr Neonatol*. 2019;60(1):3-11. doi:10.1016/J.PEDNEO.2018.03.007
- 23 Parolin M, Ceschia G, Vidal E. New perspectives in pediatric dialysis technologies: the case for neonates and infants with acute kidney injury. *Pediatr Nephrol*. 2024;39(1):115. doi:10.1007/S00467-023-05933-X
- 24 Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Medicine* 2021 47:11. 2021;47(11):1181-1247. doi:10.1007/S00134-021-06506-Y
- 25 Теккаришмаз Н., Торун Д. Долгосрочные клинические исходы у пациентов, находящихся на перитонеальном диализе: 9-летний опыт одного центра в Турции. *Turk J Med Sci*. 2020;50(2):386. doi:10.3906/SAG-1909-98
- 26 Lim JH, Kim JH, Jeon Y, et al. Преимущество планового диализа для раннего выживания на гемодиализе по сравнению с перитонеальным диализом: общенациональное проспективное многоцентровое исследование в Корею. *Scientific Reports* 2023 13:1. 2023;13(1):1-10. doi:10.1038/s41598-023-33216-w
- 27 Bassil E, Matta M, El Gharably H, et al. Кардиохирургические исходы у пациентов, получающих гемодиализ в сравнении с перитонеальным диализом. *Kidney Med*. Опубликовано онлайн 9 декабря, 2023:100774. doi:10.1016/J.XKME.2023.100774
- 28 Van den Eynde J, Rotbi H, Gewillig M, Kutty S, Allegaert K, Mekahli D. In-Hospital Outcomes of Acute Kidney Injury After Pediatric Cardiac Surgery: A Meta-Analysis. *Front Pediatr*. 2021;9:733744. doi:10.3389/FPED.2021.733744/BIBTEX

## REFERENCES

- 1 Yuan SM. Acute Kidney Injury after Cardiac Surgery: Risk Factors and Novel Biomarkers. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2019;34(3):352-360. doi:10.21470/1678-9741-2018-0212
- 2 Alimukhamedov U. Acute renal failure in newborns in the practice of a pediatrician of the future. *Futurity Medicine*. 2022;1(4):19-29. doi:10.57125/FEM.2022.12.30.02
- 3 Smokova L, Zhylin M, Mendelo V, Kyrylyshyna M, Danilova O. Socio-Psychological Factors in the Development of Emotional Intelligence of Drug Addicts. *Int J Stat Med Res*. 2023;12:33-42. doi:10.6000/1929-6029.2023.12.05
- 4 Stepanova N. Oxalate Homeostasis in Non-Stone-Forming Chronic Kidney Disease: A Review of Key Findings and Perspectives. *Biomedicine* 2023, Vol 11, Page 1654. 2023;11(6):1654. doi:10.3390/BIOMEDICINES11061654
- 5 Iastremska O, Tryfonova O, Mantaliuk O, Baranets H. The impact of strategic decisions on the future development of organisations and economic dynamics. *Futurity Economics&Law*. 2023;3(4):117-134. doi:10.57125/FEL.2023.12.25.08
- 6 Maraieva U. On the formation of a new information worldview of the future (literature review). *Futurity Philosophy*. 2022;1(1):18-29. doi:10.57125/FP.2022.03.30.02
- 7 Sayed R. Strategic Integration of Business Analytics in Innovation Management: Framework for Sustainable

- Growth. *Futurity of Social Sciences*. 2023;1(1):51-66. doi:10.57125/FS.2023.03.20.04
- 8 Aoun B, Daher GA, Daou KN, et al. Acute Kidney Injury Post-cardiac Surgery in Infants and Children: A Single-Center Experience in a Developing Country. *Front Pediatr*. 2021;9:637463. doi:10.3389/FPED.2021.637463
- 9 Shi S, Fan J, Shu Q. Early prediction of acute kidney injury in neonates with cardiac surgery. *World Journal of Pediatric Surgery*. 2020;3(2):e000107. doi:10.1136/WJPS-2019-000107
- 10 Kumar Sahu M, Bipin C, Arora Y, et al. Peritoneal Dialysis in Pediatric Postoperative Cardiac Surgical Patients. *Indian J Crit Care Med*. 2019;23(8):371. doi:10.5005/JIP-JOURNALS-10071-23221
- 11 Xing Y, Sheng K, Liu H, et al. Acute peritoneal dialysis is an efficient and reliable alternative therapy in preterm neonates with acute kidney injury. *Transl Pediatr*. 2021;10(4):89399-89899. doi:10.21037/TP-20-469
- 12 Neumayr TM, Alge JL, Afonso NS, Akcan-Arikan A. Acute Kidney Injury after Pediatric Cardiac Surgery. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2022;23(5):E249-E256. doi:10.1097/PCC.0000000000002933
- 13 Öktener Anuk E, Erdoğan İ, Özkan M, Baskin E, Varan B, Tokel NK. Evaluation of acute kidney injury after surgery for congenital heart disease in neonates: a tertiary hospital experience. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2022;35(25):9496-9503. doi:10.1080/14767058.2022.2044774
- 14 Flores S, Loomba RS, Elhoff JJ, et al. Peritoneal Dialysis Vs Diuretics in Children After Congenital Heart Surgery. *Ann Thorac Surg*. 2019;108(3):806-812. doi:10.1016/J.ATHORACSUR.2019.03.066
- 15 Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, Anders HJ. Acute kidney injury. *Nature Reviews Disease Primers* 2021 7:1. 2021;7(1):1-17. doi:10.1038/s41572-021-00284-z
- 16 Sharma A, Chakraborty R, Sharma K, Sethi SK, Raina R. Development of acute kidney injury following pediatric cardiac surgery. *Kidney Res Clin Pract*. 2020;39(3):259. doi:10.23876/J.KRCP.20.053
- 17 Loomba RS, Villarreal EG, Bronicki RA, Flores S. Peritoneal dialysis during congenital heart surgery admissions: insights from a large database. *Cardiol Young*. 2020;30(4):451-455. doi:10.1017/S1047951120000141
- 18 Kumar Sahu M, Bipin C, Arora Y, et al. Peritoneal Dialysis in Pediatric Postoperative Cardiac Surgical Patients. *Indian J Crit Care Med*. 2019;23(8):371. doi:10.5005/JIP-JOURNALS-10071-23221
- 19 Cullis B. Peritoneal dialysis for acute kidney injury: back on the front-line. *Clin Kidney J*. 2023;16(2):210-217. doi:10.1093/CKJ/SFAC201
- 20 Cullis B, Al-Hwiesh A, Kilonzo K, et al. ISPD guidelines for peritoneal dialysis in acute kidney injury: 2020 update (adults). *Peritoneal Dialysis International*. 2021;41(1):15-31. doi:10.1177/0896860820970834/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177\_0896860820970834-FIG1.JPEG
- 21 Neumayr TM. Peritoneal dialysis in infants after cardiopulmonary bypass: Is sooner better than later? *Pediatric Critical Care Medicine*. 2019;20(2):197-198. doi:10.1097/PCC.0000000000001823
- 22 Yuan SM. Acute kidney injury after pediatric cardiac surgery. *Pediatr Neonatol*. 2019;60(1):3-11. doi:10.1016/J.PEDNEO.2018.03.007
- 23 Parolin M, Ceschia G, Vidal E. New perspectives in pediatric dialysis technologies: the case for neonates and infants with acute kidney injury. *Pediatr Nephrol*. 2024;39(1):115. doi:10.1007/S00467-023-05933-X
- 24 Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Medicine* 2021 47:11. 2021;47(11):1181-1247. doi:10.1007/S00134-021-06506-Y
- 25 Tekkarişmaz N, Torun D. Long-term clinical outcomes of peritoneal dialysis patients: 9-year experience of a single centre in Turkey. *Turk J Med Sci*. 2020;50(2):386. doi:10.3906/SAG-1909-98
- 26 Lim JH, Kim JH, Jeon Y, et al. The benefit of planned dialysis to early survival on hemodialysis versus peritoneal dialysis: a nationwide prospective multicenter study in Korea. *Scientific Reports* 2023 13:1. 2023;13(1):1-10. doi:10.1038/s41598-023-33216-w
- 27 Bassil E, Matta M, El Gharably H, et al. Cardiac Surgery Outcomes in Patients Receiving Hemodialysis Versus Peritoneal Dialysis. *Kidney Med*. Published online December 9, 2023:100774. doi:10.1016/J.XKME.2023.100774
- 28 Van den Eynde J, Rotbi H, Gewillig M, Kutty S, Allegaert K, Mekahli D. In-Hospital Outcomes of Acute Kidney Injury After Pediatric Cardiac Surgery: A Meta-Analysis. *Front Pediatr*. 2021;9:733744. doi:10.3389/FPED.2021.733744/BIBTEX

**Вклад авторов.** Все авторы принимали равносильное участие при написании данной статьи.

**Конфликт интересов** – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами.

При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

**Финансирование** – не проводилось.

**Авторлардың үлесі.** Барлық авторлар осы мақаланы жазуға бірдей қатысты.

**Мүдделер қақтығысы** мәлімделмеген.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын жарияланбаған және басқа баспалардың қарауында жоқ.

Осы жұмысты жүргізу кезінде бөгде ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы болған жоқ.

**Қаржыландыру** жүргізілген жоқ.

**Authors' Contribution.** All the authors took an equal part in writing this article.

**Conflict of interest** – not stated.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

When carrying out this work, there was no funding from third-party organizations and medical representative offices.

**Financing** was not carried out.

**Сведения об авторах:**

№	ФИО	Должность/место работы	Телефон	Эл.почта
1	Сүйеубеков Бекзат Еркінбекұлы	PhD, Казахстанский Медицинский Университет «ВШОЗ», г.Алматы, Казахстан	+7 707 6723091	bekzat.suiubekov@gmail.com
2	Сепбаева Анар Дуйсеновна	Д.м.н., профессор кафедры детской хирургии, Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова, г.Алматы, Казахстан	+77052201231	s.anar72@mail.ru
3	Ешманова Айнур Кайркеновна	К.м.н., ассоциированный профессор кафедры Общей врачебной практики №1, Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова, г.Алматы, Казахстан	+77087274928	a.yeshmanova@gmail.com,
4	Жовнир Владимир Аполлинариевич	Д.м.н., генеральный директор НСДБ «ОХМАТДЕТ» МЗ Украины, город Киев, Украина	+380952718271	vladimir_zhovnir@yahoo.com