МЕЖВУЗОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Москва, 2026

Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы

Межвузовский международный конгресс

ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Том 1

Москва, 2026

ББК 65

В42

Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 6 августа 2026 г.). Том 1. / Отв. ред. Д. Р. Хисматуллин. — Москва: Издательство Инфинити, 2026. — 131 с.

В42

DOI 10.34660/INF.2026.68.46.145

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

Все статьи, представленные в сборнике, проходят процедуру рецензирования. Рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии и приглашенными экспертами по соответствующим научным направлениям.

ББК 65

© Издательство Инфинити, 2026
© Коллектив авторов, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Исследование инерциальных свойств цифровых термометров
Дмитриев Владимир Викторович *7*

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Сравнительный анализ загрязнения снежного покрова в пределах Алексеевского района г. Москвы и Павшинского микрорайона г. Красногорска
Барсуков Михаил Алексеевич, Колганов Лев Александрович, Кручинин Григорий Владимирович, Рябова Виктория Геннадьевна, Литвиненко Владимир Викторович *16*

Комплексная оценка загрязнения приземного слоя воздуха на территории города Тамбов по состоянию на январь 2026 года
Барсуков Михаил Алексеевич, Кручинин Григорий Владимирович, Рябова Виктория Геннадьевна, Литвиненко Владимир Викторович *22*

Оценка радиационного фона музея-заповедника Коломенское в районе Сабуровского моста на момент октября 2025 года
Барсуков Михаил Алексеевич, Концедайло Тимофей Павлович, Соловьёв Артём Маркович, Рябова Виктория Геннадьевна, Литвиненко Владимир Викторович *28*

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Корреляционные связи медикаментозной терапии после 11х суток интенсивной терапии тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмы у детей
Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Насимов Собир Тахирович, Шомуродов Акмаль Янгибой угли *39*

Возрастные особенности циркадного ритма минутного объема кровообращения при почечной недостаточности у детей
Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Рахимова Сурае Рузметовна, Дадабаева Еркиной Исакжановна *49*

Возрастные особенности циркадного ритма общего периферического сосудистого сопротивления при тяжелой почечной недостаточности у детей
Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Рахимова Сурае Рузметовна, Мустакимов Алишер Абдувалиевич. *59*

Эффективность использования медицинских информационных систем поддержки принятия врачебных решений на примере МИС «Диагностика и лечение когнитивных расстройств»
Карпова Ольга Валентиновна, Айнетдинова Елизавета Сергеевна, Айнетдинов Рифат Маратович *68*

Эволюция хирургических методов лечения пилонидальной кисты копчика: от иссечения по средней линии до малоинвазивных технологий
Клименко Константин Владимирович *77*

Клинико-анамнестические предикторы патологической кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде у пациенток группы низкого риска геморрагических осложнений
Дубровина Елена Сергеевна, Путилова Наталья Викторовна *82*

Первый опыт проведения VATS бронхопластической лобэктомии
Иманбеков Бауыржан Оспанович *97*

Применение искусственного интеллекта и цифровых протоколов для оценки гигиены полости рта: влияние на мотивацию детей и взрослых пациентов и эффективность работы врача
Коростелев Александр Андреевич *105*

Социологический анализ аспектов качества работы специалистов, занимающихся аналитикой злокачественной онкологической заболеваемости и смертности на уровне субъекта федерации
Менг Андрей Александрович, Сидорова Светлана Сергеевна, Софронов Олег Юрьевич *127*

DOI 10.34660/INF.2026.61.64.155

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЦИФРОВЫХ ТЕРМОМЕТРОВ

Дмитриев Владимир Викторович
кандидат физико-математических наук, доцент
Омский государственный педагогический университет

Аннотация: *Проведено экспериментальное исследование инерциальных характеристик трех образцов термометров: ртутного и двух полупроводниковых (TP101 и TM902C). Для фиксации изменений показаний с течением времени использовалась видеосъемка. По результатам эксперимента было выполнено теоретическое моделирование зависимости от времени показаний термометров. Моделирование осуществлялось в рамках стационарного и квазистационарного подхода. По результатам эксперимента и модельных расчетов оказалось, что полупроводниковый термометр типа TM902C обладает почти в 2 раза более высоким «быстродействием» чем термометр типа TP101.*

Ключевые слова: *термометрия, теплоемкость, теплопередача, уравнение теплопроводности.*

При решении многих исследовательских и прикладных задач требуется измерять температуру среды или объекта с помощью термометров различного типа. С точки зрения термодинамики термометр включает в себя термометрическое тело (жидкость, газ, полупроводник и т.д.), которое реагирует на изменение температуры изменением термометрической величины (объем, давление, электрическое сопротивление и т.д.), значение которой непосредственно измеряется [1, 2].

Для конкретного пользователя детали и особенности аппаратной реализации термометра часто не имеют принципиального значения, более существенными оказываются обобщенные термодинамические характеристики например инерциальные свойства измерительного прибора. В данной работе под инерциальными свойствами мы понимаем время «срабатывания» прибора, т.е. промежуток времени через который изменение температуры объекта будет отражено на шкале или индикаторной панели термометра. Знание инерциальных свойств необходимо при изучении термодинамических параметров изменяющихся с течением времени.

В данной работе использовались методы исследования, относящиеся к экспериментально-теоретическому уровню: лабораторный эксперимент и теоретическое моделирование.

Лабораторная установка включала в себя термос для стабилизации температуры измеряемого тела (ИТ), три вида термометров, закрепленных на лабораторном штативе и цифровую видеокамеру. Использовались следующие виды термометров: стандартный лабораторный ртутный в стеклянной колбе [2] и два электронных термометра со щупом-иглой ТР101 [3] и ТМ902С [4].

Непосредственно эксперимент заключался в том, что термометры сначала выдерживались в горячей воде или термостатированном лабораторном помещении, чтобы их температурные показания стабилизировались и перестали изменяться. Затем все три термометра одновременно погружались в ИТ (вода со льдом или кипяток), которое находилось в термосе. Поскольку начальная температура термометров отличалась от температуры ИТ, показания термометров постепенно изменялись и приходили в соответствие с температурой ИТ.

Эксперимент проводился в двух вариантах: вариант с охлаждением, когда термометры, предварительно нагретые в горячей воде, помещались затем в смесь воды и льда, и вариант с нагреванием, когда термометры, термостатированные при комнатной температуре, погружались в воду, предварительно нагретую до кипения. Следует отметить два момента, первый, вода со льдом имела температуру не 0°С, а приблизительно 13°С, поскольку она создавалась не путем таяния сплошного льда или снега, а путем добавления намороженного льда в воду, которая исходно имела комнатную температуру. Второй момент, температура кипятка равна примерно 90°С, а не 100°С из-за неизбежных тепловых потерь. Однако эти отклонения от идеала не играют принципиальной роли, поскольку в обоих случаях температура ИТ, помещенного в термос, оставалась стабильной в процессе измерений.

При проведении лабораторного эксперимента использовалась видеофиксация показаний термометров с последующим снятием показаний при покадровом просмотре видео. В результате была получена экспериментальная зависимость от времени показаний термометров T(t) в табличном виде, которая затем была построена в графическом виде (см. рисунки далее) для сравнительного анализа с результатами теоретического моделирования.

В ходе теоретического моделирования были получены функциональные выражения зависимостей T(t), которые были построены в графическом виде и сопоставлены с результатами эксперимента. Теоретическое моделирование проводилось в двух вариантах. В первом приближении рассмотрен чисто стационарный случай, математической основой служило уравнение (закон) Фурье для теплопереноса [2]. Во втором, более точном приближении был

рассмотрен случай квазистационарных тепловых потоков, в качестве математической основы использовано уравнение теплопроводности [5].

Наиболее простым и физически прозрачным подходом при моделировании тепловых потоков является закон (уравнение) Фурье:

$$q(x,y,z,t) = -k \cdot \vec{\nabla}(T(x,y,z,t)$$

Здесь: x, y, z – пространственные координаты, t – время, q – плотность теплового потока (Вт/м²), k – коэффициент теплопроводности вещества (Вт/(м·К)), материала, $\vec{\nabla}(T) = grad(T)$ – градиент температуры (К/м). Закон Фурье наиболее применим в стационарном случае, когда тепловые параметры существенно не меняются с течением времени. В данной работе мы воспользуемся его одномерным вариантом:

$$q(x,t) = -k \cdot \frac{dT(x,t)}{dx}, \quad (1)$$

который будет сведен к зависимости температуры только от времени T(t).

Будем считать, что рабочее термометрическое тело термометра обладает переменной во времени температурой T(t) и погружено в термостат бесконечной теплоемкости (окружающая среда) с постоянной температурой Tcp. Учитывая стандартное определение теплоемкости C = δQ/dT [2] решение одномерного уравнения Фурье (1) может быть записано в следующем виде:

$$\left|T(t) - Tcp\right| = const \cdot e^{-\alpha t}.$$

Здесь: const – постоянная интегрирования. Начальная температура рабочего тела To может быть как выше, так и ниже Tcp, поэтому существуют два варианта раскрытия модуля и определения const, но конечное решение записывается единообразно:

$$T(t) = Tcp + \Delta T \cdot e^{-\alpha t}, \text{ где } \Delta T = To - Tcp. \quad (2)$$

Если To > Tcp, т.е. всегда T(t) > Tcp, следовательно ΔT > 0. Если To < Tcp, т.е. всегда T(t) < Tcp, то ΔT < 0, для наглядности в решении меняется знак:

$$T(t) = Tcp - \Delta T \cdot e^{-\alpha t}, \text{ где } \Delta T = \left|To - Tcp\right|. \quad (3)$$

Далее эти выражения используются для сравнения с экспериментальными зависимостями T(t). В этих выражениях особый интерес представляет параметр α, поскольку τ = 1/α по физическому смыслу является характеристическим временем или временем релаксации. Именно значение параметра τ традиционно используется для оценки инерционных свойств системы, в данном случае инерционных свойств термометров. Численные значения

модельных параметров определялись методом оптимизации Ньютона и приведены в таблице 1.

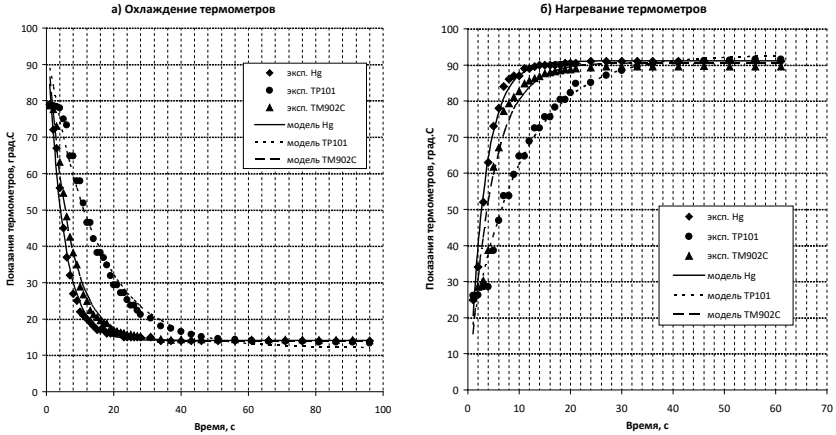


Рис. 1 Изменение со временем показаний ртутного (Hg) и цифровых термометров (TP101 и TM902C). Маркеры – результаты эксперимента, линии соответствуют модельным расчетам для стационарного приближения. График (а) соответствует случаю To > Tcp, когда термометр помещается в среду с более низкой температурой. Правый график (б) – обратный случай, To < Tcp.

Таблица 1. Параметры модели стационарного теплопереноса

To > Tcp: $T(t) = Tcp + \Delta T*exp(-\alpha t)$				To < Tcp: $T(t) = Tcp - \Delta T*exp(-\alpha t)$			
параметры	Типы термометров			параметры	Типы термометров		
	Hg	TP101	TM902C		Hg	TP101	TM902C
Tcp	14,1	12	13,8	Tcp	91,1	92,6	90,5
ΔT	70,4	77,1	72,8	ΔT	70,5	74,5	75,1
α	0,21	0,07	0,16	α	0,32	0,1	0,22
$\tau=1/\alpha$	4,71	14,18	6,35	$\tau=1/\alpha$	3,12	10	4,52
ККлин	0,9942	0,9922	0,9946	ККлин	0,9951	0,9927	0,9771

Здесь ККлин - коэффициент корреляции линеаризованных данных.

Сравнительный анализ экспериментальных измерений и модельных расчетов зависимости T(t), приведенных на рис. 1, позволяет сделать следующие выводы. Первое, модель стационарного теплопереноса в целом

адекватно отражает изменение с течением времени показаний термометров, так минимальное значение коэффициента корреляции линеаризованных данных ≈ 0,97. Второе, характерное время (τ) термометров меняется согласованно, см. табл. 1. Характерное время в случае охлаждения больше, чем в случае нагревания примерно в 1,4÷1,5 раза для всех термометров, т. е. на нагревание термометры реагируют почти в 1,5 раза быстрее. Третье, на временном промежутке первых ≈10 секунд модельные расчеты плохо соответствуют экспериментальным данным, что особенно хорошо заметно, если ось времени построить в логарифмическом масштабе, см. рис. 2. Причина этого физически очевидна – тепловая инерция термометрического тела. В рамках модели стационарного теплопереноса это обстоятельство не может быть учтено, поэтому перейдем к рассмотрению модели квазистационарных тепловых потоков.

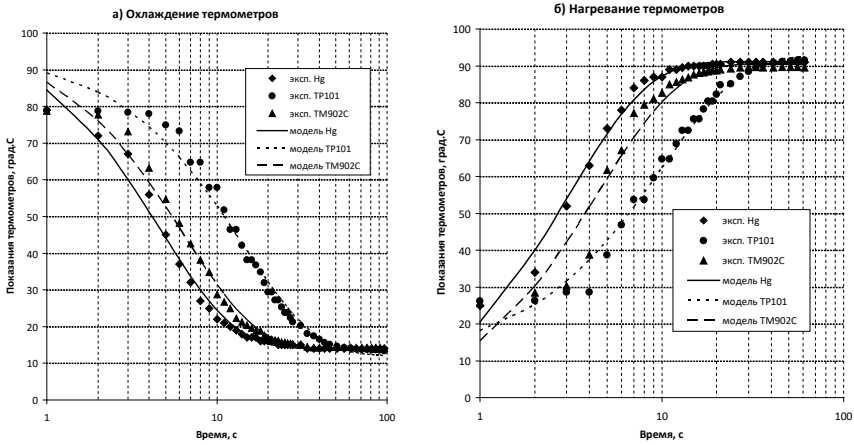


Рис. 2 Изменение со временем показаний ртутного (Hg) и двух цифровых термометров (TP101 и TM902C). Данные соответствуют рис. 1, но ось времени в логарифмическом масштабе.

При описании «медленных» или квазистационарных тепловых потоков обычно используется уравнение теплопроводности (в частных производных, 2-го порядка, параболического типа, неоднородное):

$$\frac{\partial T(x,y,z,t)}{\partial t} = \alpha \nabla^2 (T(x,y,z,t) + \frac{F(x,y,z,t)}{c\rho}$$

Здесь: c – удельная теплоемкость, ρ – плотность, α – коэффициент температуропроводности рабочего тела, T – температура и F – плотность

источников тепла. Квазистационарность понимается в стандартном термодинамическом смысле, т.е. скорость передачи тепловой энергии столь мала, что время существенного (для условий конкретной задачи) изменения температуры меньше или сравнимо со временем тепловой релаксации.

В нашем случае, для модели с конечным объемом рабочего тела, обладающего тепловой инерцией решение для T(t) имеет вид плавного ступенчатого переходного процесса. В аналитическом виде зависимость T(t) может быть записана аналогично выражению для АЧХ цифрового фильтра Баттерворта [6]. Случай охлаждения термометра соответствует НЧ фильтру Баттерворта, случай нагревания соответствует ВЧ фильтру:

$$Tнч(t) = A + \frac{B}{\left(1 + \left(\frac{t}{C}\right)^{D}\right)}, \qquad Tвч(t) = A + B \cdot \left(1 - \frac{1}{\left(1 + \left(\frac{t}{C}\right)^{D}\right)}\right).$$

Здесь T(t) – зависимость температуры от времени, параметры A и B – соответствуют начальной и конечной температуре теплового перехода, D зависит от тангенса угла наклона графика зависимости T(t) и отражает скорость перехода, C – промежуток времени от начала теплового перехода до точки перегиба зависимости T(t). Параметр C имеет очевидный физический смысл – это промежуток времени за который совершается ровно половина теплового перехода от начальной температуры. Именно этот параметр имеет смысл принять за характерное время тепловой инерции термометра. Численные значения модельных параметров определялось методом оптимизации Ньютона и приведены в таблице 2.

На рис. 3 приведены данные эксперимента по определению T(t) в виде маркеров, линиями показаны результаты вычисления этой зависимости при теоретическом моделировании в случае квазистационарных тепловых потоков.

Анализ зависимостей, представленных на рис. 3 и значений модельных параметров приведенных в табл. 2 показывает полную адекватность квазистационарной модели в данном случае. Практически полное соответствие экспериментальной и модельной зависимостей показывает, что исходное предположение о влиянии тепловой инерции термометрического тела термометров подтвердилось. Коэффициент корреляции линеаризованных данных фактически равен единице (минимум 0,997).

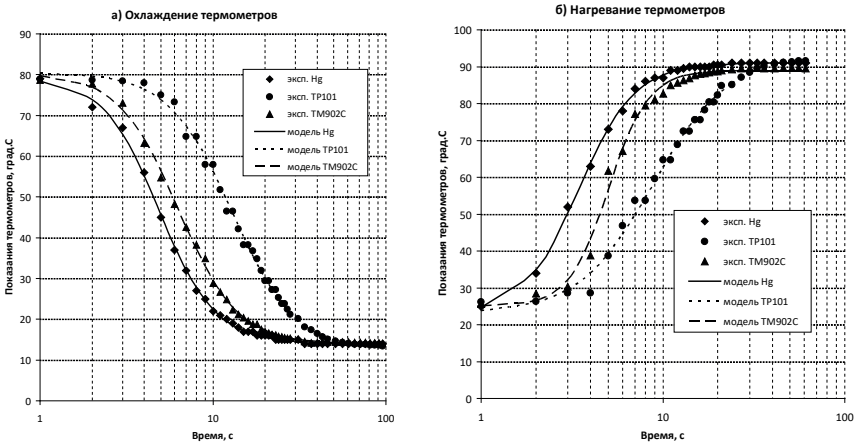


Рис. 3 Изменение со временем показаний ртутного (Hg) и цифровых термометров (TP101 и TM902C).
Маркеры – результаты эксперимента, линии соответствуют модельным расчетам для квазистационарного приближения.
График (а) соответствует случаю To > Tcp, когда термометр помещается в среду с более низкой температурой.
Правый график (б) – обратный случай, To < Tcp. Ось времени в логарифмическом масштабе.

Характерное время (для данной модели – параметр C в табл. 2) термометров также меняется согласованно и аналогично параметру τ в табл. 1. Характерное время для случая охлаждения больше, чем для случая нагревания примерно в 1,2÷1,4 раза для всех термометров, т.е. на нагревание термометры реагируют примерно в 1,3 раза быстрее. Для большей наглядности параметры τ и C для всех случаев сведены в табл. 3, модель 1 и 2 – случаи стационарного и квазистационарного тепловых потоков соответственно. Из таблицы 3 следует, что минимальное время релаксации всегда наблюдается у ртутного термометра. Это вполне объяснимо, поскольку в данном типе прибора рабочим термометрическим телом является ртуть, которая, как металл, обладает гораздо более высокой теплопроводностью, чем полупроводниковые материалы, из которых состоят два других термометра. Кроме того, полупроводниковый термометр типа TM902C имеет характерное время примерно в 2 раза меньшее, чем термометр типа TP101. Т.е. можно сказать, что первый термометр более «быстродействующий», чем второй.

Таблица 2. Параметры модели квазистационарного теплопереноса

To > Tcp: T(t) = Tcp + ΔT*exp(–αt)				To < Tcp: T(t) = Tcp – ΔT*exp(–αt)			
параметры	Типы термометров			параметры	Типы термометров		
	Hg	TP101	TM902C		Hg	TP101	TM902C
A	14,1	12,6	13,9	A	22,7	23,1	25
B	65,2	67,8	66,5	B	68,4	69,8	63,9
C	4,87	12,76	6,25	C	3,44	8,79	5,04
D	2,68	2,38	2,52	D	2,8	2,12	3,98
ККлин	0,9994	0,999	0,9994	ККлин	0,9994	0,9972	0,9966

Здесь ККлин – коэффициент корреляции линеаризованных данных. Параметр C данной таблицы по физическому смыслу аналогичен параметру τ таблицы 1.

Таблица 3. Сопоставление характерных времен термометров.

НЧ, охлаждение	Hg	TP101	TM902C	ВЧ, нагревание	Hg	TP101	TM902C
модель 1, τ	4,71	14,18	6,35	модель 1, τ	3,12	10	4,52
модель 2, C	4,87	12,76	6,25	модель 2, C	3,44	8,79	5,04

Результаты и выводы:

1. Предложенная и реализованная экспериментальная схема исследования инерциальных характеристик термометров с использованием видеосъемки является работоспособной.

2. При теоретическом моделировании зависимости от времени показаний термометра можно использовать простейшую модель стационарного теплового потока. Однако квазистационарная модель точнее, поскольку учитывает тепловую инерцию термометрического тела.

3. Наилучшие показатели по «быстродействию» оказались у ртутного термометра, характерное время порядка 4 секунд. Из полупроводниковых приборов лучшие параметры у типа TM902C: примерно 5,5 секунд, против термометра типа TP101: примерно 11,5 секунд.

Список литературы

1. Олейник, Б. Н. Приборы и методы температурных измерений [Текст] / Б. Н. Олейник, С. И. Лаздина, В. П. Лаздин, О. М. Жагулло. М.: Издво стандартов, 1987.– 296 с.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. т. 2. Термодинамика и молекулярная физика [Текст] / Д. В. Сивухин.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.– 544с.

3. Группа компаний «Теплоприбор». Продукция. Электронный термометр ТР101 [Электронный ресурс].– Электрон. текстовые дан.– Москва: [б.и.], 2026 – Режим доступа: https://теплоприбор.рф/catalog/elektronnyj-termometr-tp101/, свободный.

4. Официальный сайт S-Line. Каталог. Термометры, пирометры, термоанемометры, измерители влажности. ТМ-902С Цифровой термометр с датчиком [Электронный ресурс].– Электрон. текстовые дан.– Москва: [б.и.], 2026 – Режим доступа: https://s-line.ru/catalog/izm_parametr/, свободный.

5. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики [Текст] / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский.– М.: МГУ, Наука, 2004.– 798с.

6. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] / А. Б. Сергиенко.– СПб.: Питер, 2003.– 608 с.

DOI 10.34660/INF.2026.61.94.016

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ПРЕДЕЛАХ АЛЕКСЕЕВСКОГО РАЙОНА Г. МОСКВЫ И ПАВШИНСКОГО МИКРОРАЙОНА Г. КРАСНОГОРСКА

Барсуков Михаил Алексеевич
студент
Колганов Лев Александрович
студент
Кручинин Григорий Владимирович
студент
Рябова Виктория Геннадьевна
студент
Литвиненко Владимир Викторович
старший преподаватель
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

Аннотация: *В работе представлены результаты натурных исследований загрязнения снежного покрова на различных объектах городской среды (жилые массивы, дороги регионального и местного значения, парки и др.) в Алексеевском районе города Москвы и микрорайоне Павшино города Красногорска. Измерения проводились в январе 2026 года.*

Ключевые слова: *снежный покров, городская среда, нормирование, Москва, Красногорск, загрязнение.*

Актуальность: Снежный покров, благодаря своим свойствам, является отличным индикатором уровня загрязнения окружающей среды. Наблюдение за его состоянием позволяет своевременно оценить влияние производств и других объектов инфраструктуры, а также возможные риски и последствия загрязнения для природы и здоровья человека.

Целью исследования являлась сравнительная оценка загрязнения снежного покрова районов Павшино и Алексеевский. Установлено, что *значительная часть исследуемых объектов, особенно пешеходные зоны (тротуары,*

скверы, дворы), характеризуется крайне низким уровнем освещённости, не соответствующим нормам.

В **задачи** исследования входило:

– выбор районов проведения исследования;

– определение количества и расположения точек, в которых отбирался снег;

– отбор проб;

– лабораторный анализ на количество нерастворимых частиц и наличие хлоридов;

– анализ полученных данных;

Материалы и методы.

Исследование проводилось 5 и 7 января 2026 года на территории микрорайона Павшино города Красногорска и Алексеевского района города Москвы. Выбор участков для измерений был обусловлен тем, что они являлись наиболее доступными для участников исследования, а равномерно распределённые точки можно было обойти за один вечер, что в свою очередь повышало точность измерений. Карта расположения точек представлена на рисунке 1. К моменту отбора проб на исследуемой территории уже был устоявшийся снежный покров. Для отбора проб снега использовался весовой снегомер.

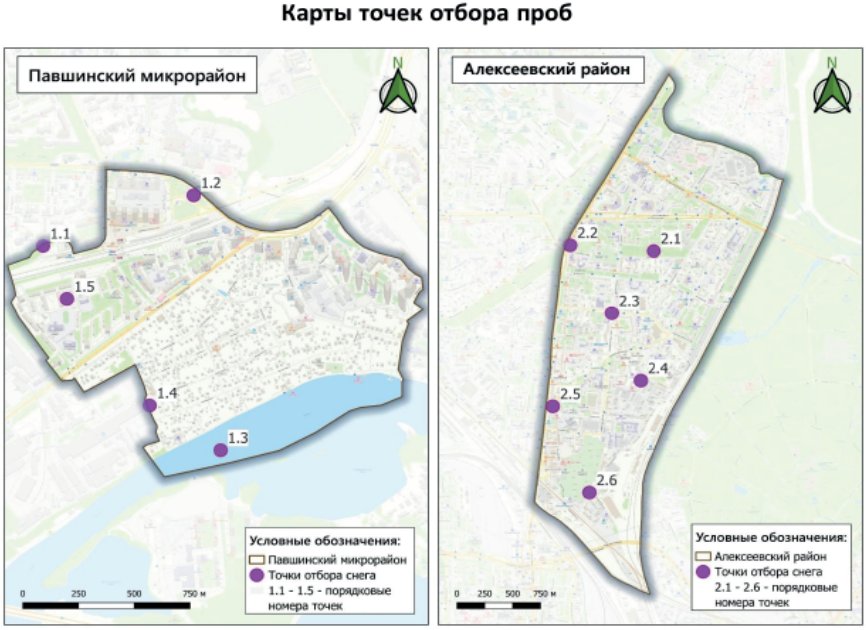


Рис. 1. Расположение точек отбора проб

Прибор погружался на всю глубину снежного покрова, чтобы проанализировать все горизонты и получить более полную информацию за больший промежуток времени. Для каждой из 6 точек каждого района отбиралось около 0,5 кг снега. В дальнейшем снег растапливался, после чего проводился анализ на хлориды (типа CL^-) и фильтрация для определения количества твёрдых нерастворимых загрязняющих частиц.

Результаты лабораторного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты анализа проб на хлориды и количество твердых загрязняющих веществ

Проба	Объём воды, мл	Высота снега, см	Фильтр чистый, гр	Фильтр грязный, гр	Взвесь, гр	Взвесь г/л	Общее загр., г/л	Хлориды, мг/л
1к	873	24	0,70/0,69	0,73/0,87	0,21	0,24	0,54	62,04
2к	965	24	0,69	0,9	0,21	0,22		132,94
3к	1257	8	0,71	0,71	0	0		97,49
4к	783	20	0,67	0,69	0,02	0,03		44,31
5к	656	20	0,73	0,76	0,03	0,05		79,76
1а	785	18	0,71/0,73	0,80/0,79	0,15	0,19	0,86	53,18
2а	782	21	0,73	0,76	0,03	0,04		974,88
3а	740	18	0,68/0,65	1,17/1,0	0,32	0,43		88,63
4а	827	19	0,70/0,72	0,75/0,79	0,12	0,15		115,21
5а	920	16	0,69/0,67	0,80/0,73	0,04	0,04		44,31
6а	756	23	0,74	0,75	0,01	0,01		53,18

При анализе карт прослеживается закономерность, при которой наиболее загрязнённые точки расположены вблизи крупных автодорог (1.2, 2.3) и железных дорог (1.1). Скорее всего это связано с тем, что с колёс транспортных средств в сторону обочины, где отбирались пробы, летит пыль, металлические и пластиковые фрагменты, а также другие загрязнители. В наиболее загрязнённой точке (2.3) это влияние усиливается тем, что она расположена на достаточно крупном перекрёстке, где влияния загрязнителей кратно увеличивается.

Ещё одна существенно загрязнённая точка (2.1) располагается в пределах парковой зоны. Это связано с обилием древесной растительности, семена которой попадают в снег.

Слабо и средне загрянёнными оказались точки, отобранные в пределах жилых дворов (1.5, 2.4). Транспортное и пешеходное движение здесь не столь активно, а древесная растительность не так обильна как на территории парков.

Почти абсолютно чистые пробы были отобраны вблизи промышленных зон (1.4, 2.6). Практически полное отсутствие крупной растительности,

и автомобильного движения делает снег в этих зонах достаточно чистыми от загрязняющих нерастворимых частиц.

Карты содержания нерастворимых частиц в снежном покрове

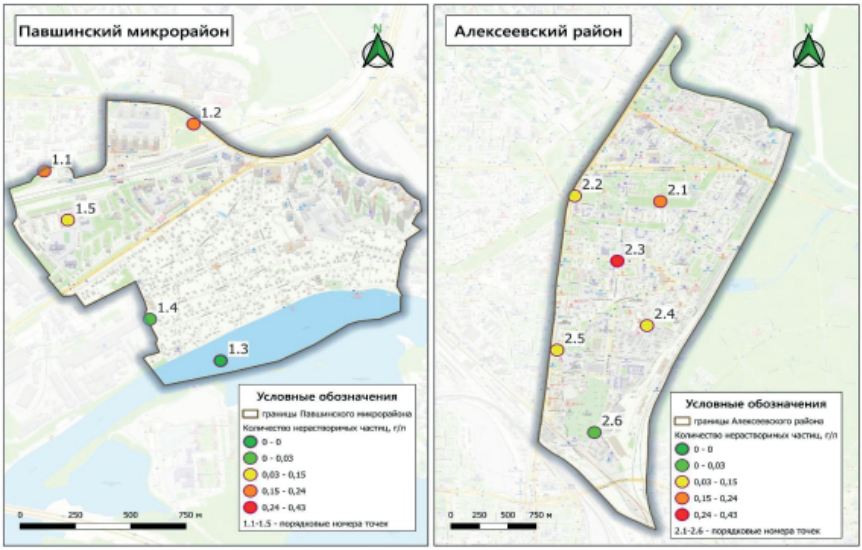


Рис. 2. Содержание нерастворимых частиц в снежном покрове

Ожидаемо, полностью чистая проба была отобрана со льда посреди реки (1.3), где влияние загрязнителей отсутствует.

По итогам проведённого анализа на содержание хлоридов можно сказать, что самыми загрязнёнными оказались точки, расположенные в непосредственной близости от крупных автомобильных дорог (1.2, 2.2). По нашему мнению это связано с обрабатыванием дорог хлорсодержащими солями против гололёдного покрытия. Постоянное и интенсивное их использование приводит к активному загрязнению снежного покрова, при котором ПДК содержания хлоридов кратно превышают допустимые значения. Содержание хлоридов по точкам отображены на рисунке 3.

Самой чистой оказалась точка во внутреннем жилом дворе (2.4), где в непосредственной близости нет автомобильных дорог, а пешеходная дорожная сеть развита слабо. Плотная жилая застройка защищает этот участок от ветров и препятствует активному привнесению хлорсодержащих соединений через атмосферу.

Остальные точки, расположенные в промышленных зонах (1.4, 2.6), в черте городской застройки (1.1, 1.5, 2.3) и в пределов парковых зон (2.1, 2.5) имеют промежуточные значения. Влияние транспорта, применяемых для обработки автомобильных и пешеходных дорог хлорсодержащих соединений, а также других факторов здесь достаточно ощутимо, но далеко не так велико, как на рассмотренных в начале точках.

Карты содержания хлоридов в снежном покрове

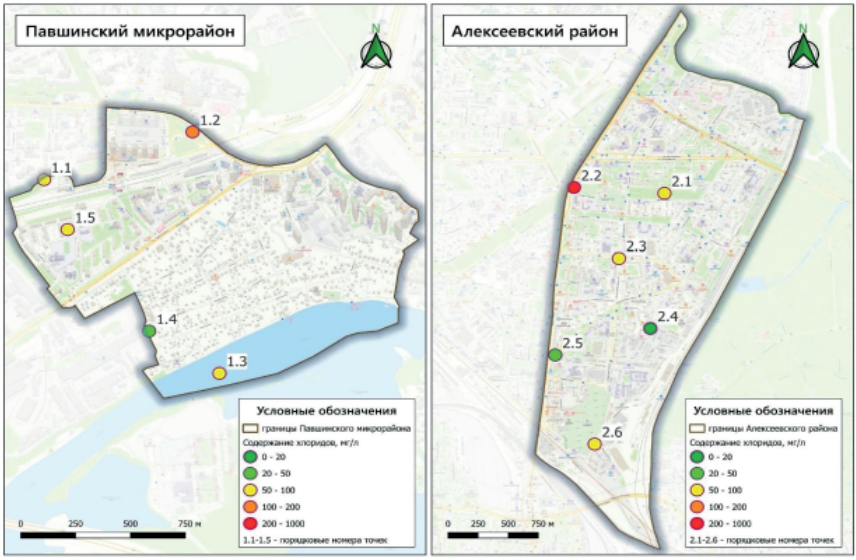


Рис. 3. Содержание хлоридов в снежном покрове

Выводы:

По итогу проведёной работы можно сказать, что самой загрязнённой нерастворимыми частицами оказалась точка 2.3, расположенная в Алексеевском районе на оживлённом перекрёстке, где грязь из под колёс, снегоуборочных машин и с пешеходных тропинок попадает на обочину, загрязняя снежный покров.

Самая же чистая точка расположена на реке в точке 1.3 Павшинского микрорайона. Отсутствие практически всех загрязняющих факторов позволяет снегу оставаться почти абсолютно чистым.

По содержанию хлоридов самой загрязнённой оказалась точка 2.2 Алексеевского района, расположенная около крупной автодороги. Постоянная и интенсивная обработка проезжей части хлорсодержащими реагентами

сильно затрагивает и прилегающие территории, из-за чего содержание хлорид-ионов существенно превышает нормы ПДК по СанПи Н.

Наиболее же чистая точка (2.4) расположена во внутренней части жилого двора, где нет автомобильных дорог, а плотная застройка защищает территорию от ветра, препятствуя проникновению загрязнителя через атмосферу.

Список литературы:

1. https://nagut6.gosuslugi.ru/netcat_files/174/2801/SP123685_21.pdf (СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания») (обращение – 26.02.2026);

2. https://bigenc.ru/c/moskva-a34bd2 (Москва. Большая российская энциклопедия)(обращение – 26.02.2026);

3. https://studfile.net/preview/3736084/#2 (Красногорск) (обращение – 26.02.2026);

4. Василенко В. Н., Назаров И. М., Фридман Ш. Д. / Мониторинг загрязнения снежного покрова.– Л.: Гидрометеоиздат,– 1985.– 182 с.

5. Зарина Л. М., Гильдин С. М. / Геоэкологический практикум: Учебно–методическое пособие.– СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011.– 60 с.

6. Янченко Н. И. Практика отбора проб снежного покрова для химического анализа // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, Т. 333, № 12.– Томск: 2020.– С. 94–104.

DOI 10.34660/INF.2026.62.94.183

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТАМБОВ ПО СОСТОЯНИЮ НА ЯНВАРЬ 2026 ГОДА

Барсуков Михаил Алексеевич
студент
Кручинин Григорий Владимирович
студент
Рябова Виктория Геннадьевна
студент
Литвиненко Владимир Викторович
старший преподаватель
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

Аннотация: *в данной работе было рассмотрено состояние приземного слоя воздуха на территории города Тамбова. Проведена оценка качества воздуха по ряду химических показателей и определено количество химических загрязнителей, таких как углекислый газ (CO2), летучие органические соединения (ЛОС, TVOC), формальдегид (HCOH) и угарный газ (CO).*

Ключевые слова: *Тамбов, загрязнение воздуха, химические соединения, газоанализаторы.*

Введение: Проблема охраны воздушного бассейна является одной из ключевых составляющих экологической безопасности современных городских территорий. Рост численности населения, увеличение плотности застройки и ряд погодных явлений, вызванных нестабильностью климата приводят к значительному ухудшению качества атмосферного воздуха в городах, что негативно сказывается на здоровье жителей и состоянии экосистем.

Особенно актуальной эта проблема становится для региональных центров, таких как город Тамбов, где сочетание природных и антропогенных факторов создаёт условия для накопления вредных веществ в приземном слое воздуха.

Актуальность работы заключается в непосредственном влиянии качества воздуха на здоровье населения: превышение концентрации

загрязняющих веществ ведёт к росту заболеваемости респираторными и сердечно-сосудистыми патологиями. Комплексная оценка позволяет своевременно выявлять зоны риска повышенного загрязнения.

Целью данной работы является оценка экологического состояния приземного слоя воздуха в пределах города Тамбова и оказывающих на него влияние природных и антропогенных загрязнителей.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Выбрать наиболее подходящие для исследования точки в разных частях города и определить перечень изучаемых химических соединений

2. Провести маршрутную съёмку и проанализировать полученные данные

3. На основе полученных данных сформулировать выводы об экологическом состоянии приземного слоя воздуха и потенциальном влиянии уровня загрязнения на здоровье местных жителей

Характеристика района исследования: Тамбов – административный центр Тамбовской области Российской Федерации. Город расположен на юго-востоке европейской части страны, в бассейне реки Цны, которая является притоком реки Мокши. Тамбов находится примерно в 450 км к юго-востоку от Москвы.

Маршрут исследования, представленный на карте (Рис. 1), охватывает преимущественно центральную и юго-западную части города Тамбов. Он начинается в районе улицы Сергея Лазо и проходит через центральные улицы города и набережную реки Цна. Маршрут также включает в себя лесопарковую зону – лесопарк «Дружба». Были отобраны как точки туристического значения, так и жилые и спортивные территории. Таким образом, район исследования охватывает различные функциональные зоны города и что позволяет получить комплексную оценку загрязнения приземного слоя воздуха на территории Тамбова.

Выбор места проведения исследования обусловлен преимущественным расположением туристических объектов и зон отдыха местного населения в центральной и юго-западной части города и необходимостью экологического мониторинга подобных городских зон.

Материалы и методы исследования. Полевые исследования проводились с 6 по 9 января 2026 года при следующих погодных условиях: 1 °C, 82 % относительная влажность, южный ветер со скоростью около 4 м/с. Были рассмотрены точки в пределах жилой застройки (Точки 1,9,10), набережной реки Цны (Точки 3,4,6,7), спортивные объекты, такие как стадион Динамо (Точка 2) и часть лесопарка «Дружба» (Точка 5) и привокзальная площадь (Точка 8).



Рис. 1 Карта точек проведения измерений на территории города Тамбов

Измерения содержания химических веществ в приземном слое воздуха проводились с помощью трёх газоанализаторов:

1. Трёхкомпонентный газоанализатор, измеряющий содержание CO_2 (ppm), летучих органических соединений – TVOC (mg/m³), формальдегида HCOH (mg/m³), температуру воздуха по шкале Цельсия и относительную влажность.

2. Однокомпонентный газоанализатор, измеряющий содержание угарного газа – CO (ppm) и температуру воздуха по шкале Цельсия.

На основе данных, полученных в ходе полевых исследований, была составлена сводная таблица, которая включает результаты измерений концентрации основных загрязняющих веществ в приземном слое воздуха.

Таблица содержит информацию о концентрации углекислого газа (CO_2), летучих органический соединений (ЛОС) на примере бензола (C6H6), а также концентрации формальдегида (HCOH) и угарного газа (CO).

Анализ результатов. Проведённые исследования позволили оценить пространственное распределение ключевых загрязнителей в приземном воздухе г. Тамбова. Основной вывод заключается в отсутствии превышений предельно допустимых концентраций (ПДК) по всем измеряемым

веществам: диоксиду углерода (CO_2), летучим органическим соединениям (ЛОС), формальдегиду (HCOH) и оксиду углерода (CO). Это свидетельствует об удовлетворительном состоянии атмосферного воздуха города в период измерений.

Таблица. 1 Сводная таблица содержания химических веществ в приземном слое воздуха с ПДК

Вещество, ед. изм. / № точки	CO_2, ppm	ЛОС (TVOC), мг/м³	Формальдегид, мг/м³	CO, ppm
1	385	0.018	0.000	0
2	388	0.015	0.000	0
3	525	0.022	0.013	0
4	390	0.017	0.000	0
5	385	0.016	0.000	0
6	400	0.018	0.002	0
7	387	0.013	0.000	0
8	385	0.022	0.000	0
9	415	0.022	0.000	0
10	388	0.014	0.000	0
ПДК	600	0,3 (на примере бензола C6H6)	0,05	4,2

Цвет	Значение
	Показатель ниже ПДК
	Показатель близок к ПДК
	Показатель свидетельствует о незначительном локальном загрязнении

Однако детальный анализ выявил чётко выраженные пространственные закономерности и локальные аномалии, объяснение которых требует учёта как метеорологических условий, так и специфики локальных источников.

Оксид углерода (CO): концентрации на всех 10 точках были нулевыми или меньше порога обнаружения. Это указывает на отсутствие значимых локальных выбросов от сгорания топлива в непосредственной близости от точек отбора. Летучие органические соединения (ЛОС): уровни TVOC были стабильно низкими (0.013–0.022 мг/м³), что на порядок ниже норматива (0.3 мг/м³). Незначительное повышение в точках 3, 8, 9 может быть фоновым вкладом автотранспорта. «Фоновые» зоны: точки, удалённые от активных техногенных источников – стадион «Динамо» (2), лесопарк «Дружба» (5), а также часть точек жилой застройки (1, 10) – продемонстрировали

минимальные и стабильные значения по всем показателям, подтверждая благополучие этих районов.

Синхронное повышение концентраций CO_2 (до 525 ppm) и формальдегида (0.013 мг/м³) было зафиксировано только на набережной р. Цны (точки 3 и 6). Эта пространственная приуроченность напрямую связана с ремонтом сточного коллектора, проводившимся в период измерений. Данный объект является локальным источником: CO_2 образуется от разложения органики в сточных водах, а формальдегид как промежуточный продукт разложения сложной органики, что согласуется с наблюдаемым на месте неприятным запахом.

Погодные условия периода исследований в лице оттепели, положительной температуры и ветра с юга оказали существенное влияние на картину загрязнения:

1) Ветер с реки выступал в роли ведущего фактора переноса. Он мог приносить выбросы от коллектора на набережную, одновременно «промывая» и обеспечивая хорошую вентиляцию городских территорий, расположенных к северо-западу и западу от реки (жилая застройка, привокзальная площадь).

2) Оттепель могла способствовать интенсификации биогенных и химических процессов, включая разложение органических веществ в коллекторе, увеличивая эмиссию летучих соединений.

Выводы:

1) Общая оценка качества воздуха является благоприятной. Выявленные уровни загрязнения не представляют риска для здоровья местных жителей.

2) Единичные случаи повышенных концентраций носят строго локальный и временный характер, связаны с конкретными работами (ремонт коллектора) и не отражают общей экологической обстановки в городе.

3) Для уточнения ситуации рекомендуется проведение контрольных измерений в точках аномалий после завершения инфраструктурных работ.

Таким образом, состояние приземного слоя атмосферы на территории г. Тамбова по состоянию на январь 2026 года можно охарактеризовать как удовлетворительное, а влияние выявленного уровня загрязнения на здоровье населения – как незначительное.

Библиографический список:

1. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.3492–17. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений».– М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017.– 98 с.

2. ГОСТ Р ИСО 16000–1–2007. Воздух внутренних и закрытых помещений. Часть 1. Общие положения отбора проб.– Введ. 2008–07–01.– М.: Стандартинформ, 2008.– 17 с.

3. Региональный доклад о состоянии окружающей среды Тамбовской области в 2024 году / Управление по охране окружающей среды и природопользованию Тамбовской области.– Тамбов, 2025.– 150 с.

4. СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» // Часть I. Гигиенические нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года N 2, 2021–469 с. URL: https://docs.cntd.ru/document/57350011/

DOI 10.34660/INF.2026.63.93.022

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО ФОНА МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА КОЛОМЕНСКОЕ В РАЙОНЕ САБУРОВСКОГО МОСТА НА МОМЕНТ ОКТЯБРЯ 2025 ГОДА

Барсуков Михаил Алексеевич
студент
Концедайло Тимофей Павлович
студент
Соловьёв Артём Маркович
студент
Рябова Виктория Геннадьевна
студент
Литвиненко Владимир Викторович
старший преподаватель
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

Аннотация: *в данной работе была проведена оценка радиационной обстановки вблизи места проведения работ по исследования отдельных территорий на соответствие требованиям радиационной безопасности в районе Сабуровского моста города Москвы. Измерение радиационного фона (в альфа, бетта и гамма-диапазоне) проводилась при помощи персонального дозиметра-радиометра МКС-03СА*

Ключевые слова: *Москва, музей-заповедник Коломенское, Сабуровский мост, радиационный фон, персональный дозиметр-радиометр.*

Abstract: *In this work, the radiation situation was assessed near the site of the study of certain territories for compliance with radiation safety requirements in the area of the Saburovsky Bridge in Moscow. The radiation background (in the alpha, beta, and gamma ranges) was measured using the MKS-03SA personal dosimeter-radiometer.*

Keywords: *Moscow, Kolomenskoye Museum-Reserve, Saburovsky Bridge, radiation background, personal dosimeter-radiometer.*

Введение: Музей-заповедник Коломенское является уникальным историко-архитектурным и природным комплексом, расположенным в черте крупного мегаполиса – Москвы. Его территория, включающая памятники деревянного зодчества и обширные ландшафтные зоны, представляет собой объект федерального значения, требующий особого внимания к вопросам экологической и санитарно-гигиенической безопасности. Особое место в системе экологического контроля занимает оценка радиационного фона. Радиационная обстановка в почвах определяется содержанием естественных радионуклидов (ЕРН), таких как изотопы урана-238, тория-232 и калия-40, а также потенциальным присутствием искусственных радионуклидов (ИРН), которые могут быть результатом глобальных выпадений или локальных техногенных аварий. Почва выступает в роли депонирующей среды, накапливая радионуклиды и являясь одним из основных источников внешнего и внутреннего облучения населения.

Актуальность данного исследования обусловлена конкретным инцидентом, произошедшим в 2019 году в ходе строительных работ по возведению Сабуровского моста, когда при вскрытии поверхностного слоя почвы на прилегающей территории был зафиксирован повышенный уровень радиационного фона. Предварительные данные указывали на вероятность исторического загрязнения, связанного с деятельностью завода полиметаллов (ныне АО ТВЭЛ, Росатом), располагавшегося в этой местности в советский период.

Объект: поверхностный слой почвы и приземный слой воздуха вблизи огороженного периметра

Предмет исследования: альфа (α), бета (β) и гамма (γ) излучение

Цель работы: измерение радиационного фона вблизи огороженной территории со стороны музея-заповедника Коломенское и Царской набережной (Северо-запад периметра) и оценка безопасности пребывания в районе исследования для местных жителей и отдыхающих на момент осеннего периода 2025 года.

Задачи:

1. Провести полевые измерения мощности альфа, бетта и гамма-излучения на границе зоны ограниченного доступа.

2. Сравнить полученные показатели с действующими санитарно-гигиеническими нормативами Российской Федерации.

3. Оценить потенциальный риск для посетителей музея-заповедника и дать рекомендации по дальнейшему мониторингу приграничной зоны.

Характеристика района исследования:

Район исследования расположен на правом берегу реки Москвы, в непосредственной близости от Сабуровского моста и примыкает к территории музея-заповедника Коломенское. Историческая особенность этой

зоны заключается в том, что в советский период здесь функционировал Московский завод полиметаллов (в настоящее время – АО «ТВЭЛ», входящее в структуру Росатома). Деятельность этого предприятия, связанного с переработкой сырья, как было установлено в 2019 году при проведении земляных работ в рамках проекта моста, привела к локальному радиационному загрязнению почв. В настоящее время территория западнее моста огорожена и находится в режиме рекультивации. Зона нашего исследования расположена непосредственно на границе этой закрытой территории, со стороны активно используемой рекреационной зоны Коломенского. Данное приграничное положение делает район критически важным для радиационного мониторинга, поскольку необходимо оценить потенциальную миграцию радионуклидов и исключить риск для здоровья отдыхающих в парке.

Выбор места проведения исследования обусловлен непосредственной близостью района исследования к месту проведения работ по исследованию отдельных территорий на соответствие радиационной безопасности с ограниченным доступом.

Материалы и методы исследования

Время и место проведения измерений

Полевые исследования по оценке радиационной обстановки были выполнены **22 октября 2025 года** в вечернее время. Локацией для проведения замеров был выбран участок вдоль северо-западного периметра огороженной территории, непосредственно примыкающей к Сабуровскому мосту на территории музея-заповедника «Коломенское».

Схема отбора проб и параметры измерения

Для получения репрезентативных данных была применена методика маршрутной съемки. Вдоль изучаемого периметра было равномерно выбрано семь контрольных точек (Рисунок 1).

Характеристика точек проведения измерений

Точка 1: Расположена на расстоянии приблизительно 50 м от ограждения. Объект – волейбольная площадка с песчаным покрытием. Выбрана как фоновая зона, удаленная от потенциального влияния огороженной территории.

Точка 2: Находится вплотную к периметральному забору на территории детской игровой площадки. Предназначена для оценки фона в непосредственной близости к границе изучаемого участка.

Точка 3: Место, где линия ограждения спускается к урезу воды р. Москва. Замеры производились непосредственно на береговой линии. Точка важна для оценки влияния гидрографического фактора.

Точка 4: Расположена в 40 м слева (при взгляде со стороны реки) от технологических ворот на огороженную территорию, на прибрежном склоне.

Точка 5: Находится непосредственно у технологических ворот, в зоне возможного антропогенного воздействия.

Точка 6: Расположена в 40 м справа от ворот, в зоне с густым травяным покровом на склоне оврага.

Точка 7: Самая верхняя точка съёмки по склону. Расположена выше основного периметра, рядом с выраженным оврагом, служащим естественным водосбором и транзитным путём для стока с огороженной территории во время осадков. В непосредственной близости наблюдаются признаки прошлой хозяйственной деятельности: фрагменты бетонных конструкций с арматурой и заваленные подземные проходы.

В каждой точке проводился комплексный замер следующих *дозиметрических величин:*



Рисунок 1 – Карта-схема точек замеров радиационного фона в пределах исследуемого участка парка Коломенское.

Мощность эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения (мкЗв/ч). Измерения проводились на двух высотах для оценки вертикального распределения фона. На высоте 1 м от поверхности земли (условная «зона дыхания» и уровень жизненно важных органов человека). Непосредственно у поверхности земли (зона максимального влияния грунта как потенциального источника естественных радионуклидов).

Плотность потока альфа- и бета-излучения (част/см²·мин). Данные параметры измерялись с поверхности грунта/травяного покрова для оценки содержания в поверхностном слое природных радионуклидов ряда уранарадия (альфа-активные) и калия-40 (бета-активные).

Метеорологические условия

Измерения проводились в условиях типичной для поздней осени погоды. На момент проведения замеров были зафиксированы следующие параметры:

– Температура воздуха: **+6.1 °C**

– Относительная влажность воздуха: **87.1 %**

Используемое оборудование:

1. **Персональный дозиметр-радиометр МКС-03СА.** Данный прибор предназначен для оперативного поиска и обнаружения источников ионизирующего излучения, а также для измерения следующих ключевых параметров:

• Мощность эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения (мкЗв/ч, мкР/ч).

• Плотность потока бета-частиц (част. /см²·мин) с поверхности.

• Плотность потока альфа-частиц (част. /см²·мин) с поверхности.

Подготовка к измерениям:

Перед началом полевых работ была проведена проверка работоспособности прибора, контроль его «фоновых» показаний в заведомо чистой зоне, а также визуальная проверка целостности входного окна (пропиленовой пленки) альфа-бета детектора.

2. **Электронный термогигрометр**. Использовался для контроля метеорологических параметров, косвенно влияющих на условия измерений.

• Измеряемые параметры: температура воздуха (°C) и относительная влажность воздуха (%).

• Диапазон и точность: Погрешность измерения температуры не превышала ±0.5 °C, влажности – ±3 %.

Примечание:

Учитывая конструктивные особенности прибора МКС-03СА и его погрешность (±10 % при оперативной съёмке), полученные численные значения, особенно для альфа- и бета-излучения, следует рассматривать прежде всего как оценочные и сопоставительные. Они позволяют выявить тенденции и отклонения между точками, но для точного количественного анализа содержания радионуклидов в почве требуются лабораторные методы (гамма-спектрометрия). Тем не менее, прибор полностью пригоден для решения поставленной задачи – экспресс-оценки радиационного фона и выявления аномалий.

Анализ результатов измерений

Результаты инструментальных измерений в семи контрольных точках представлены в Таблице 1. Для наглядного сравнения с действующими

гигиеническими нормативами основные показатели визуализированы на соответствующих графиках и картах-семах.

Таблица 1. Результаты измерений мощности дозы гамма-излучения и плотности потока альфа- и бета-частиц в районе Сабуровского моста (22.10.2025).

Точки	Гамма-излучение у земли	Гамма-излучение на высоте человеческого роста	Бетта-излучение	Альфа-излучение
1	0,11	0,11	6,3	20,1
2	0,10	0,10	6,7	19,0
3	0,12	0,12	9,1	28,9
4	0,12	0,12	9,0	29,0
5	0,12	0,12	9,4	24,4
6	0,12	0,12	9,5	26,0
7	0,14	0,14	10,1	34,0

Анализ мощности дозы гамма-излучения

Полученные значения МЭД гамма-излучения демонстрируют высокую стабильность как по площади, так и по высоте.

Диапазон и среднее значение:

Значения колеблются в узком интервале от 0.10 до 0.14 мкЗв/ч, со среднеарифметическим значением 0.12 мкЗв/ч (при норме в **0,2–0,3 мкЗв/ч**).

Сравнение с нормативами: \

Все зафиксированные значения значительно (в 2–3 раза) ниже контрольного уровня СанПиН (0.3 мкЗв/ч). Они также полностью соответствуют типичному природному гамма-фону для Москвы и Подмосковья, который находится в диапазоне 0.08–0.14 мкЗв/ч.

Вертикальное распределение:

Отсутствие разницы между показаниями у земли и на высоте 1 метра (0.11–0.11, 0.14–0.14 и т.д.) является важным индикатором. Это свидетельствует об отсутствии локальных приповерхностных источников гамма-излучения (таких как захороненные радиоактивные предметы или выходы сильноактивных пород). Излучение равномерно и обусловлено рассеянными природными радионуклидами в толще грунта и космическим излучением.

Точка 7:

Незначительное повышение до 0.14 мкЗв/ч в точке 7 находится в пределах статистической погрешности прибора и естественных вариаций фона, связанных с микрорельефом и вариацией состава грунта.

Вывод по гамма-излучению:

Радиационный гамма-фон на всей исследуемой территории является абсолютно нормальным и безопасным. Он не представляет никакой угрозы внешнего облучения для посетителей музея-заповедника.

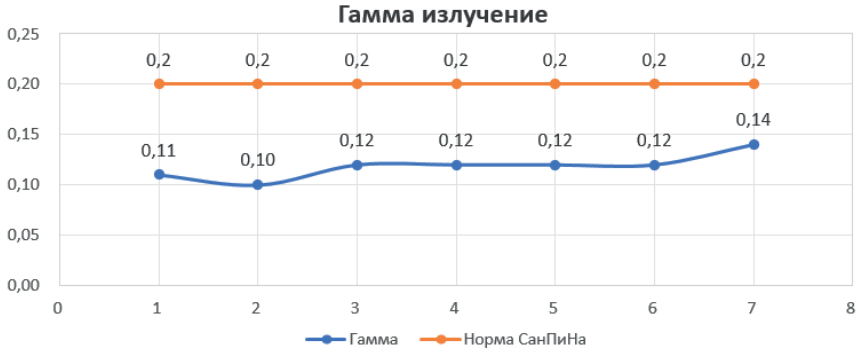


Рисунок 2. Уровень Гамма-излучения.



Рисунок 3. Карта-схема уровня гамма-излучения на точках проведения измерения.

Анализ плотности потока альфа- и бета-излучения

Данные по альфа- и бета-активности поверхности демонстрируют выраженную пространственную динамику. Наблюдается чёткий градиент роста показателей от точек 1–2 к точкам 3–7, что особенно заметно для бета-излучения. Можно выделить две зоны:

1. Зона фоновых значений (точки 1, 2): Показатели альфа (19.0–20.1 част/(см²·мин)) и бета (6.3–6.7 част/(см²·мин)) соответствуют ожидаемым низким природным значениям для поверхностного слоя почв в рекреационных зонах.

2. Зона повышенных значений (точки 3–7): Начиная с точки 3, наблюдается значительный рост показателей бета-активности – до 9.0–10.1 част/(см²·мин). Плотность потока альфа-частиц также возрастает (до 24.4–34.0), но в меньшей относительной степени. Максимум зафиксирован в точке 7.

Сравнение с нормативными значениями:

В соответствии с МУ 2.6.1.2838–11 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности» приняты следующие контрольные уровни:

1. для альфа-излучения: **50 част/см²·мин**
2. для бета-излучения: **12 част/см²·мин**

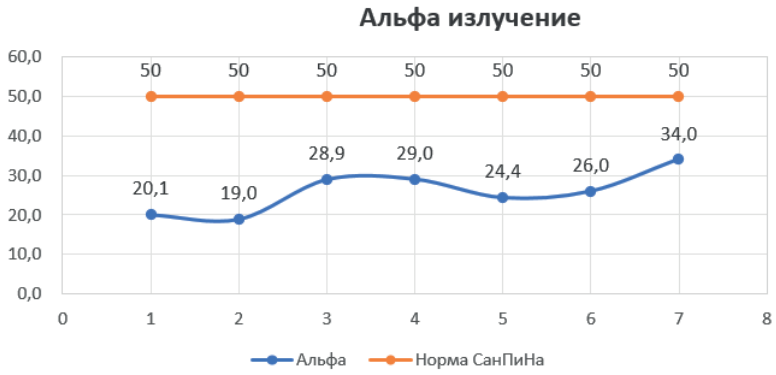


Рисунок 4. Уровень Альфа-излучения.

Критический анализ: Проведённое сравнение приводит к следующим выводам:

1. Альфа-активность: Все полученные значения (19.0–34.0) находятся в пределах 38–68 % от контрольного норматива (50). Это свидетельствует

об отсутствии значимого альфа-загрязнения и укладывается в диапазон вариаций естественного фона для различных типов почв.

2. Бета-активность: Ситуация требует более внимательного рассмотрения. Хотя ни одно из значений не превышает контрольный уровень (12), в зоне точек 3–7 (9.0–10.1) бета-активность приближается к нему, достигая 75–84% от норматива. Это указывает на локальное повышение содержания бета-активных природных радионуклидов в поверхностном слое почвы на данном участке.



Рисунок 5. Карта-схема уровня альфа-излучения на точках измерения.

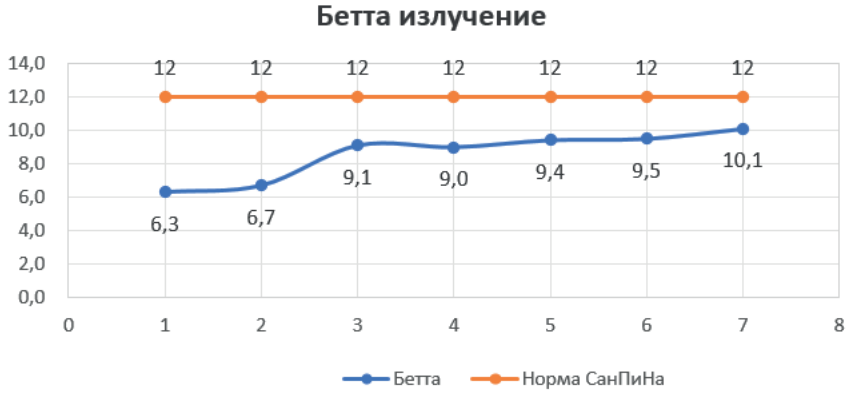


Рисунок 6. Уровень Бетта-излучения.



Рисунок 7. Карта-схема уровня бетта-излучения на точках измерения

Интегральная оценка радиационной обстановки и выводы

На основании проведённого инструментального обследования граничной зоны с территорией накопленного экологического ущерба можно сформулировать следующие заключения:

1. Т*екущее состояние (октябрь 2025 г.):* Радиационная обстановка на обследованном участке соответствует нормативам и является безопасной для посетителей музея-заповедника «Коломенское». Контрольные уровни по гамма-излучению, плотности потока альфа- и бета-частиц не превышены.

2. *Относительно исторического загрязнения:* Признаков активной миграции значимых объёмов техногенных радионуклидов, формирующих повышенный гамма-фон, за пределы огороженной территории не выявлено. Это свидетельствует об эффективности барьерной функции периметра и, возможно, успешности проводимых рекультивационных мероприятий.

3. *Выявленная локальная аномалия* в виде повышенной (до 85% от норматива) бета-активности почв в зоне оврага (точки 3–7) с наибольшей вероятностью носит природный геохимический характер, связанный с аккумуляцией почвенного материала, обогащённого естественными радионуклидами. Однако её окончательная верификация требует применения точных лабораторных методов (гамма-спектрометрия).

4. Рекомендации:

Для исключения долговременных и сезонных процессов миграции (паводковые воды, эрозия) точки 3 (урез воды) и 7 (вершина оврага) должны быть включены в программу регулярного (сезонного) радиационного мониторинга границы рекультивируемого участка.

В случае продолжения активных рекреационных работ на данном участке рекомендуется проведение детального гамма-спектрометрического анализа почвенных проб из аномальной зоны для однозначной идентификации радионуклидного состава и окончательного закрытия вопроса о природе аномалии.

Общий вывод: на момент осени 2025 года территория со стороны музея-заповедника «Коломенское» в районе Сабуровского моста радиационно безопасна. Данные независимого обследования подтверждают, что со стороны исполнителя работ (ФГУП «РАДОН») принимаются и, судя по стабильному нормальному фону на границе, являются эффективными все необходимые меры по обеспечению радиационной безопасности на рекультивируемом объекте. Следовательно, прилегающие к огороженному периметру территории музея-заповедника Коломенское полностью безопасны для местных жителей и отдыхающих.

Список литературы

1. Методические указания МУ 2.6.1.2838–11 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 11.07.2011).– М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.– 55 с.

2. Руководство по эксплуатации. Дозиметр-радиометр персональный МКС-03СА «Атлант».– М.: ООО «НТЦ АТТЕКС», [б.г.].– 45 с.

3. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2809–10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 16.03.2010 № 18).– М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010.– 24 с.

4. Мартынюк, Ю. Н., Иванов, В. К., Кащеев, В. В. Естественный радиационный фон крупных городов (на примере Москвы) // Медицинская радиология и радиационная безопасность.– 2018.– Т. 63, № 4.– С. 35–40.

5. Официальный сайт АО «ТВЭЛ» [Электронный ресурс].– Раздел «История».– URL: https://www.tvel.ru/about/history/ (дата обращения: 25.10.2025).

DOI 10.34660/INF.2026.64.26.082

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ ПОСЛЕ 11Х СУТОК ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников
Насимов Собир Тахирович
кандидат медицинских наук, нейрохирург
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи
Шомуродов Акмаль Янгибой угли
анестезиолог-реаниматолог
2 городская детская клиническая больница г. Ташкента

Аннотация. *Усиление антибиотикотерапии в 5 раз не привело к значимым изменениям медикаментозной коррекции и изменению параметров гемодинамики во 2 подгруппе 2 группы детей. В 3 подгруппе во 2 группе не выявлено отличий объема антибиотикотерапии и реакции гемодинамики от показателей в 1 группе. У всех детей 2 группы отмечалась наклонность к увеличению сосудорасширяющей терапии в 1 подгруппе на 46%, во 2 – на 100%, в 3 – на 53%. Восстановление симпатотонической реакции гемодинамики можно представить как сравнительно лучшее, более активное восстановление адаптивных возможностей организма после 11х суток интенсивной терапии у оперированных детей 2 группы.*

Ключевые слова: *медикаментозная терапия, тяжелая сочетанная черепно-мозговая травма, дети.*

Актуальность. Общеизвестны сложности ведения больных в критическом состоянии, обеспечении пролонгированной МРП, когда коррекция выявленных отклонений систем гомеостаза проводится нередко недостаточно эффективно или сопровождается развитием вторичных осложнений. Отсутствует персонализированный подход к ведению больных в критическом состоянии. Общеизвестно ”защитное ” действие седативных воздействий на клетки, находящихся в стрессовой мобилизации функциональной

активности при стрессреакции, что широко и успешно используется в периоперационном и интра и послетравматическом периоде. Однако лечение данного тяжелого контингента больных еще далеко от оптимистического прогноза, инвалидизация и летальность больных остаются на высоком уровне. В связи с вышесказанным, высокой актуальностью решения этой проблемы у детей одним из ведущих медикаментозных коррекций интенсивной терапии является седативная терапия, именуемая рядом исследователей как ”лечебный наркоз ” [1–5]. В связи с недостаточной изученностью проблемы мы поставили цель провести на основе дифференцированного подхода анализ особенностей, дать сравнительную оценку медикаментозной терапии ТСЧМТ детей в разные периоды работы РНЦЭМП.

Цель работы. Изучить и дать сравнительную оценку корреляционных связей интенсивной терапии с параметрами гемодинамики после 11х суток после тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмы у детей.

Материал и методы исследования. Проведен сравнительный анализ объема, качества медикаментозной коррекции нарушений параметров гомеостаза, эффективности МРП, хирургических вмешательств у детей за период с 2015–2021гг (1 группа), и 2022–2024 гг (2 группа), прошедших интенсивную терапию в ОРИТ РНЦЭМП.Сделана попытка выявить положительные или негативные стороны некоторых особенностей ведения данного тяжелого контингента травмированных больных. Из общего числа 67 пациентов в составе 1 группы изучены данные 30 пациентов, во 2 группе 37 детей. Больные каждой группы распределены и изучались в 3 рандомизированных подгруппах. В 1 группе: пациентам 1 подгруппы (10) по показаниям проведена консервативная терапия, детям 2 подгруппы (11) осуществлены внечерепные хирургические коррегирующие операции, 9 пациентам 3 подгруппы по показаниям выполнены одновременно черепные и внечерепные хирургические вмешательства. Обследуемые пациенты 2 группы также изучались в трех подгруппах: 1 подгруппа – травмированные дети прошедшие консервативную терапию без операции 29 суток (13 детей), во 2 подгруппе в течение 20 суток проведена комплексная интенсивная терапия, включавшая внечерепные операции (16 детей), детям 3 подгруппы (28 суток в ОРИТ) – по показаниям проводили внечерепные+черепномозговые операции (8 детей). Операции во 2 группе осуществлялись в первые часы поступления детей в клинику. Выявлено достоверно значимое различие исходной тяжести травмы по группам. Так, во 2 подгруппе по шкале ISS дети оказались в более тяжелом состоянии на 42%, в 3 подгруппе на 78% ($p<0,05$, соответственно), чем в 1 подгруппе. В то время как по шкале GI достоверно значимых различий не выявлено. Коррекция системы гемокоагуляции, антикоагулянтная, гемостатическая коррекция проводились симптоматически в небольшом

объеме в 1 подгруппе. Возмещение дефицита ОЦК осуществлялось преимущественно интраоперационно по показаниям во 2 и 3 подгруппах. В 1 группе пациенты 1 подгруппы без операции провели в ОРИТ 26 суток, 2 подгруппы – 30 суток, 3–30 суток. По мере улучшения состояния, стабилизации гемодинамики, дыхания, восстановлении рефлексов, сознания больные переводились в профильное отделение. Учитывая определяющую роль в исходе, прогнозе выраженности патологического состояния первого цикла острой системной воспалительной реакции, в предыдущих публикациях мы представили особенности, дали оценку влиянию стрессово-воспалительной реакции в первые 10 суток у детей при ТСЧМТ.

Глубина наркотического сна ”лечебного наркоза” соответствовала стадии индукции по ASA, по общепринятой классификации уровню наркоза Ш 1. Объем седативной терапии представляли в кратности введенных за сутки седативных, снотворных, релаксантов, транквилизаторов. Осуществляли мониторирование кратности введения препаратов, применявшихся в терапевтической дозе с учетом возраста, массы тела ребенка. Препараты, обладающие взаимнопотенцирующим действием рассматривали в одной группе (метаболиты, ноотропные, витамины) или сосудорасширяющие (лидокаин, нитоп, эуфиллин и др.), мочегонные (манит, фуросемид), противовоспалительные (НПВС, гормоны), антибиотикотерапия (антибиотики, противовирусные, противогрибковые). В целом за время наблюдения объем седативной терапии в 1 группе пациентов находился в прямой зависимости от тяжести повреждения головного мозга, лечебный наркоз оказался наиболее объемным в 3 подгруппе, несколько меньше в 1 подгруппе и минимальной во 2 подгруппе. В то время как у травмированных 2 группы наиболее активная седация обнаружена в 1 подгруппе, почти вдвое меньше во 2 подгруппе и пятикратно меньше в 3 подгруппе. В первые 10 суток седативная терапия оказалась наиболее объемной во 2 группе 1 подгруппе, почти вчетверо больше, чем в 1 подгруппе 1 группы. В 3 подгруппе 2 группы в первой декаде лечения медикаментозная седация была вдвое меньше чем в одноименной погруппе 1 группы. Обнаруженное можно объяснить эффективностью ранней декомпрессионной трепанации черепа в данной подгруппе.

Результаты и их обсуждение.Сравнительный анализ седативной терапии в подгруппах 1 группы на 11–25 сутки позволил констатировать в 1 подгруппе сильную прямую связь с противовоспалительной коррекцией (0,7), которая отсутствовала во 2 и 3 подгруппах. Во 2 подгруппе отмечена тенденция прямой связи с АБтерапией (0,5). Интересно, что уверенно положительная корреляция степени седации с метаболитной (0,5) и сосудорасширяющей коррекцией(0,4) в 1 подгруппе стала достоверно отрицательной (–0,7, соответственно) во 2 подгруппе и практически отсутствовала в 3 подгруппе.

То есть при внечерепных операциях в более поздние сроки интенсивной терапии уменьшение седации сопровождалось увеличением метаболитной и сосудорасширяющей терапии.

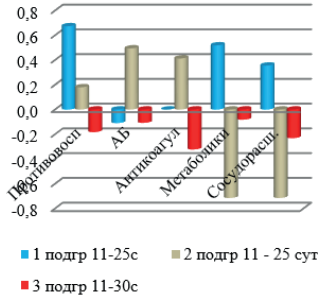


Рис. 1. Седативная коррекция

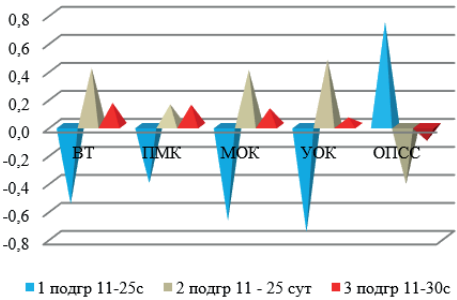


Рис. 2. Кор седативной терапии и гемодинамики.

Положительное влияние на гемодинамику выражалось в 1 подгруппе негативной корреляцией с ВТ (–0,6), уменьшением ПМК (–0,4), Уменьшением МОК (–0,7), УОК (–0,8), ростом ОПСС (0,8). Выявленное характеризует уменьшение фармакодинамического влияния седативных средств в более поздние сроки интенсивной терапии, направленной на восстановление вегетативной регуляции, компенсаторных реакций гемодинамики при адаптации в посттравматическом периоде в 1 подгруппе (рис. 2).



Рис. 3.Кор св противовоспал тер.в 1 гр.

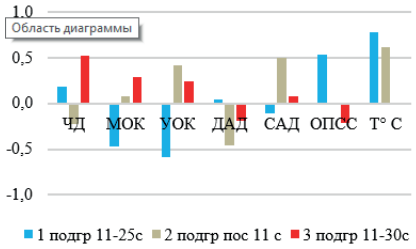


Рис. 4. Кор св противовосп тер и гемодин.

Только во 2 подгруппе выявлена прямая связь противовоспалительной и антикоагулянтной терапии (0,7), введения сосудорасширяющи (0,6) в 1 группе при внечерепных операциях у детей (рис. 3). При этом отмечена умеренная тенденция снижения ДАД (–0,5), и наклонность к повышению УОК

(0,4) и САД (0,5).В 1 подгруппе 1 группы влияние противовоспалительных препаратов отражалось на гемодинамике, вызывая наклонность к уменьшению МОК (–0,5) и УОК (–0,6), повышению ОПСС (0,5). Объем противоспалительной терапии находился в прямой зависимости от температурной реакции (0,8) в 1 подгруппе и несколько меньшей степени во 2 подгруппе (0,6) 1 группы детей (рис. 4). При отсутствии значимых связей кратности введения АБ и гепарина с другими препаратами существенного влияния на гемодинамику в 1,2, 3 подгруппах не выявлено.

В 1 подгруппе отмечено уменьшение МОК (–0,6), УОК (–0,7), и наклонность к росту САД (0,6) и ДАД (0,5), что можно трактовать как стресслимитирующее влияние метаболитной коррекции на гемодинамики после 11х суток терапии. Обращает внимание сохранение направленности корреляционных изменений с уменьшением интенсивности во 2 подгруппе. В 3 подгруппе выявленные влияния на гемодинамику полностью отсутствовали, что было обусловлено тяжестью повреждения головного мозга с значительным выпадением регулирующих функций в поздние сроки интенсивной терапии (рис. 5).

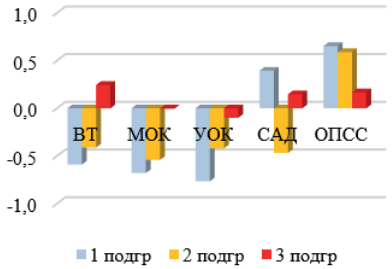


Рис. 5. Коррел метаболитной терапии после 11х суток в 1 группе.

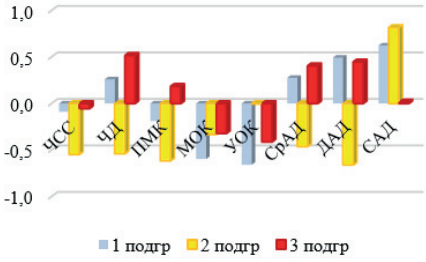


Рис. 6. коррел сосудорасшир в 1 группе

Наиболее заметное коррегирующее влияние обнаружено при изучении активности вазоплегической терапии (рис. 6). Так, в 1 подгруппе выявлено ингибирующее влияние сосдорасширяющей коррекции на МОК (–0,6), УОК (–0,7), тенденции к повышению ДАД (0,5) и САД (0,6). Во 2 подгруппе отмечено более активная коррекция параметров гемодинамики вазоактивными препаратами. Так, наблюдалась наклонность к уменьшению ЧСС (–0,5), ЧД (–0,5), снижению ПМК (–0,6), СрАД (–0,5), ДАД (–0,7). После наиболее тарвматичных и объемных операций в 3 подгруппе уменьшилось влияние на центральную и периферическую гемординамику. Положительная корреляционная связь сосудорасширяющей терапии и ЧД (0,5) свидетельствует о благоприятной направленности тенденции к увеличению ЧД после прекращения МРП и переходе на самостоятельное дыхание. Возможно в более поздние сроки

интенсивной терапии проявляется коррегирующее действие на перфузию капилляров наряду с улучшением системного кровообращения, положительное влияние на капиллярную систему ЦНС в 3 подгруппе детей 1 группы.

Сравнительная оценка корреляционных связей седативной терапии в двух группах после 11х суток интенсивной терапии в ОРИТ позволила констатировать следующее. В 1 подгруппе 2 группы седативная коррекция стрессовой реакции на протяжении 11–25х суток (38,1±21,3) более чем в втрое превышала объем седативных препаратов чем в 1 группе (10,9±3,2). В группе внечерепных операций седативная терапия составила 17,3±10,1, в то время как в 1 группе – 1,4±0,5. В самой тяжелой 3 подгруппе во 2 группе кратность введения седативных оказалась на 32% меньшей, чем у детей 1 группы и составила 7,9±2,5, в то время как в 1 группе 11,8±3,7 на 11–25 сутки лечения. Выявленное аналогичное состояние в первые 10 суток интенсивной терапии, когда объем седативной нагрузки оказался в два раза меньше у детей 2 группы подтверждало эффективность и преимущество проводимого алгоритма ведения детея с ТСЧМТ. Последнее мы объясняем эффективностью более радикального подхода к ведению пациентов сочетанной травмой, то есть в первые часы хирургический подход к коррекции ВЧД, связанных с ним вторичных осложнений ТЧМТ, своевременная коррекция травматологических повреждений в первые часы после травмы, превентивные меры, направленные на борьбу с инфекцией, вторичной воспалительной реакцией, нутритивная поддерживающая терапия-профилактивка острой митохондриальной недостаточности, нередко являющейся ведущей причиной острой гипофизарно-надпочечниковой и ПОН у детей.

Таблица 1. Седативная коррекция.

Подгруппы	1 подгруппа		2 подгруппа		3 подгруппа	
Группы	1	2	1	2	1	2
ЧСС	-0,2	-0,3	0,1	0,3	0,2	-0,2
ЧД	0,0	-0,5	0,0	-0,3	-0,3	-0,6
ВТ	-0,6	-0,1	0,4	0,5	0,2	0,0
ПМК	-0,4	-0,4	0,2	0,6	0,1	0,0
МОК	-0,7	-0,1	0,4	-0,2	0,1	-0,1
УОК	-0,8	0,1	0,5	0,0	0,1	0,1
СрАД	-0,2	-0,6	-0,1	0,4	0,0	0,1
ПАД	-0,5	0,4	0,4	0,6	0,0	0,1
ДАД	0,1	-0,7	-0,2	0,2	0,0	0,0
САД	0,2	-0,4	-0,3	0,5	-0,4	0,1
ОПСС	0,7	0,0	-0,4	0,4	-0,1	0,1

При консервативной терапии ТСЧМТ (1 подгруппа) во 2 группе уменьшилась (0,4) выявленная в 1 группе сильная связь антибактериальной и седативной нагрузки (0,7) при увеличении степени корреляции седатации и антибиотиков (0,6), седатации и матеболитной терапии (0,7), сосудорасширяющих (0,8), что сопровождалось наклонностью к снижению СрАД (–0,6), ДАД (–0,7), уменьшением выраженности гипердинамической направленности гемодинамики. Выявлены существенные изменения во 2 подгруппе2 группе: появилась сильная прямая связь противовоспалительной и седативной коррекции (0,7), Стала положительной кратность седативных медикаментов и метаболитов (0,7), и сосудорасширяющих (0,8). Это сопровождалось наклонностью к росту ПМК (0,6), ПАД (0,6), повышению САД (0,5) (таб.1).

Таблица 2. Коррел. Связи антибиотикотерапии.

Подгруппы	1		2		3	
Группы	1	2	1	2	1	2
ЧСС	0,1	0,1	-0,1	0,5	-0,1	-0,1
ЧД	0,5	-0,3	-0,3	0,1	0,2	0,1
ВТ	-0,2	-0,1	0,1	0,5	-0,1	-0,1
ПМК	0,0	-0,1	-0,1	0,3	0,0	-0,1
МОК	-0,2	-0,3	0,2	0,1	0,0	-0,2
УОК	-0,3	-0,1	0,2	0,2	0,0	-0,2
СрАД	0,2	-0,7	-0,3	0,3	0,02	0,0
ПАД	-0,4	0,2	0,0	0,4	0,1	-0,1
ДАД	0,3	-0,8	-0,4	0,2	0,1	0,0
САД	0,3	-0,5	-0,2	0,4	-0,2	0,0
ОПСС	0,0	0,4	-0,3	0,1	0,0	0,1

Во 2 группе травмированных детей после 11х суток лечения при консервативной терапии (1 подгруппа) в условиях увеличения введения АБ на 30% ($p<0,05$) отмечено появление наклонности к росту метаболитной коррекции (0,6), введения сосудорасширяющих (0,6). Это сопровождалось достоверно значимой наклонностью к снижению СрАД (–0,7), ДАД (–0,8), тенденцией к снижению САД (–0,5_ (таб.2). Во 2 подгруппе (внечерепных операциях) в 1 группе АБ терапия составила 0,8±0,3, во 2 группе 3,9±0,6 введений, то есть почти в 5 раз больше. Усиление антибиотикотерапии не привело к значимым изменениям медикаментозной коррекции и изменению параметров гемодинамики во 2 подгруппе 2 группы детей. В 3 подгруппе во 2 группе не выявлено отличий объема антибиотикотерапии (кратность введения составила в 1 группе 3,7 и во 2 гр 3,8). Существенных отличий корреляционный связй с параметрами гемодинамики не выявлено (таб.2). Таким образом, увеличение АБ, введения

сосудорасширяющих, метаболитных вызвали заметное улучшение лечения в 1 подгруппе детей. Усиление антибиотикотерапии в 5 раз не привело к значимым изменениям медикаментозной коррекции и изменению параметров гемодинамики во 2 подгруппе 2 группы детей. В 3 подгруппе во 2 группе не выявлено отличий объема антибиотикотерапии и реакции гемодинамики от показателей в 1 группе. Во 2 группе 1 подгруппе введение сосдорасширяющих составило 0,8±0,5, во 2 группе несколько уменьшилось до 0,5±0,4 (на37%). Только сильгая прямая корреляция противовосп и Т (0,8) в 1 группе осталась на том же уровне (0,7) во 2 группе (таб.3). Существенных отличий реакции гемодинамики и медикаментозной коррекции при противовоспалительной терапии во 2 группе не наблюдалось. Во 2 подгруппе кратность введения противовоспалительных уменьшилась вдвое. Это сопровождалось усилением связи с метаболитами (0,7), сосудорасширяющими (0,6), ПАД (0,7). Выявленное расценено нами как влияние уменьшения противовоспалительной, но продолжении вазоактивной и метаболитной терапии на наклонность к повышению ПАД (0,7) после 11х суток. В 3 подгруппе 2 группы объем противовоспалительно коррекции почти не изменился, составив в 1 группе 0,7±0,4, во 2–0,6±0,5 введений. При этом существенно увеличилась прямая корреляционная связь введения противовоспалительных и ЧСС (0,6), также с ВТ (0,7), ПМК (0,7), МОК (0,6), СрАД (0,6), ПАД (0,7), САД (0,6), при отсутствии изменений периферической гемодинамики (таб.3) во 2 группе. Восстановление симпатотонической реакции гемодинамики можно представить как сравнительно лучшее, более активное восстановление адаптивных возможностей организма после 11х суток интенсивной терапии у оперированных детей 2 группы.

Таблица 3. Противовоспалительная терапия.

Подгруппы	1		2		3	
Группы	1	2	1	2	1	2
ЧСС	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,6
ЧД	0,2	ивл	-0,2	-0,1	0,5	0,1
ВТ	-0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7
ПМК	-0,3	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,7
МОК	-0,5	0,3	0,1	-0,3	0,3	0,6
УОК	-0,6	0,6	0,4	0,2	0,2	0,1
СрАД	-0,2	-0,4	-0,3	0,1	-0,1	0,6
ПАД	-0,4	0,5	0,2	0,7	0,2	0,7
ДАД	0,0	-0,5	-0,5	-0,2	-0,2	0,5
САД	-0,1	-0,1	0,5	0,4	0,1	0,6
ОПСС	0,5	-0,2	0,0	0,3	-0,2	-0,2

Таблица 4. Кор. сосудорасширяющих.

Подгруппы	1		2		3	
Группа	1	2	1	2	1	2
ЧСС	-0,1	-0,3	-0,5	0,2	-0,1	0,3
ЧД	0,3	-0,6	-0,5	0,2	0,5	0,2
ВТ	0,3	-0,2	-0,4	0,3	-0,2	0,2
ПМК	-0,2	-0,4	-0,6	0,4	0,2	0,3
МОК	-0,6	-0,3	-0,3	-0,5	-0,3	0,1
УОК	-0,7	0,0	0,0	-0,2	-0,4	-0,4
СрАД	0,3	-0,4	-0,5	0,5	0,4	0,3
ПАД	-0,5	0,4	-0,4	0,7	-0,2	0,0
ДАД	0,5	-0,5	-0,7	0,3	0,4	0,3
САД	0,6	-0,2	0,8	0,6	0,0	0,2
ОПСС	0,4	0,2	0,2	0,7	0,4	-0,1

У детей 2 группы отмечалась наклонность к увеличению сосудорасширяющей терапии в 1 подгруппе на 46%, во 2 – на 100%, в 3 – на 53% ($p>0,05$, соответственно). Это привело в 1 подгруппе при увеличении кратности сосудорасширяющих препаратов к уменьшению ЧД (–0,6), снижению ЛАД (–0,5), во 2 подгруппе увеличению ПАД (0,7), повышению ОПСС (0,7), при сохранении тенденции прямой связи с изменением САД (0,6) во 2 группе. Увеличение объем сосудорасширяющей терапии на 53% во 2 группе не повлияло на слабые корреляции с гемодинамикой в 1 группе (таб.4).

Объем метаболитной поддержки был сущестсвенно ограничен в обеих группах. Однако как в первые 10, так и после 11х суток интенсивной терапии. Во 2 группе после 11х суток при консервативной терапии ТСЧМТ составил 1 кратное введение во 5 группе, и 1,2 в 1 группе. Во 2 подгруппе также уменьшили метаболическую коррекцию с 1,9±0,6 до 0,9±0,4 (на 47%), в 3 подгруппе с 1,7±0,4 до 1,3±0,5 (на 23%). В 1 подгруппе выявленное изменение привело к ослаблению прямой тенденции корреляции метаболитной коррекции и сосудорасширяющих с 0,6 до 0,4, полному исчезновению связи с вегетативной регуляцией, МОК, УОК, ОПСС. Выявленное подтверждает представление о взаимном с ВНС и параметрами гемодинамики усиливающем влиянии контролирующей функции метаболитной терапии в 1 подгруппе. Уменьшение почти вдвое метаболитной терапии во 2 подгруппе сопровождалось во 2 группе появлением сильной прямой связи с сосудорасширяющими (0,7) увеличению необходимости увеличения вазоактивной коррекции. Увеличению ПАД (0,8), САД (0,7), ОПСС (0,7). Выявленное характеризует

увеличение гипердинамической направленности изменений параметров гемодинамики при уменьшении метаболитной нагрузки. Выявленное характеризует астенизацию НС в связи с митохондриальной недостаточностью во 2 подгруппе 2 группы детей в связи с уменьшением метаболитной поддерживающей терапии.Примечательно, что уменьшение введения метаболитных препаратов на 23 % сопровождалось появлением наклонности к тахикардии (–0,6), росту симпатических влияний (–0,5), росту ПМК (–0,5), МОК (–0,6), то есть усилению симпатических функций и гипердинамической направленности кровообращения. По-видимому, в более поздние сроки интенсивной терапии с пролонгированной МРП, нутритивной напряженностью, отягощением в связи с госпитаной инфекцией, с которой пока никто не справился. Возможно настало время, когда стремление к стерильности имеет смысл дополнить желанием восстановления сапрофитной флоры, как правило, одной из первых исчезающих при критических состояниях с развитием острой желудочно-кишечной, полиорганной недостаточности.

Вывод. Усиление антибиотикотерапии в 5 раз не привело к значимым изменениям медикаментозной коррекции и изменению параметров гемодинамики во 2 подгруппе 2 группы детей. В 3 подгруппе во 2 группе не выявлено отличий объема антибиотикотерапии и реакции гемодинамики от показателей в 1 группе. У всех детей 2 группы отмечалась наклонность к увеличению сосудорасширяющей терапии в 1 подгруппе на 46 %, во 2 – на 100 %, в 3 – на 53 %. Восстановление симпатотонической реакции гемодинамики можно представить как сравнительно лучшее, более активное восстановление адаптивных возможностей организма после 11х суток интенсивной терапии у оперированных детей 2 группы.

Источники.

1. https://el-klinika.ru/saturacziya-kisloroda-v-krovi/

2. https://detskiy-medcentr-spb.ru/diagnosis/funktsionalnaya-diagnostika/pulsoksimetriya/

3. https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskoe-znachenie-opredeleniya-velichiny-saturatsii-kisloroda-u-donoshennyh-novorozhdennyh

4. https://healthinform.ru/images/WHO-Pulse-Oximetry-Training-Manual-Final-Russian.pdf

5. https://healthinform.ru/images/WHO-Pulse-Oximetry-Training-Manual-Final-Russian.pdf

DOI 10.34660/INF.2026.64.30.126

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДНОГО РИТМА МИНУТНОГО ОБЪЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук. профессор
Центр повышения профессиональной квалификации медицинских работников
Рахимова Сурае Рузметовна
ассистент
Ташкентский государственный медицинский университет, заместитель главного врача по детству
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи
Дадабаева Еркиной Исакжановна
анестезиолог-реаниматолог
Наманганский филиал Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи

Аннотация. *На протяжении комплексной интенсивной терапии в ОРИТ уровень мезора ЦР МОК был увеличен относительно возрастной нормы во всех возрастных группах детей. Выявленное уменьшение амплитуды суточных колебаний МОК в 3 группе соответствовало улучшению функции и наклонности к восстановлению физиологической амплитуды колебания МОК в старшем возрасте. В первые 10 суток лечения наиболее продолжительная инверсия ЦР МОК выявлена у детей 3 группы (40% продолжительности интенсивной терапии в ОРИТ), несколько меньше во 2 группе (30%), и в 1 группе составила 20%. Тенденция к увеличению МОК в темновое время суток свидетельствовала о стрессовой мобилизации гемодинамики адаптивного характера в ночные часы,. В этой связи целесообразно усиление коррегирующей (сосудорасширяющей, противовоспалительной, реологической коррекции, стресслимитирующей терапии) в темновое время суток у детей раннего возраста и старше 7 лет.*

Ключевые слова: *циркадный ритм, минутный объем кровообращения, почечная недостаточность, дети*

Актуальность. Острая почечная недостаточность (ОПН) чаще является одним из проявлений полиорганной недостаточности, возникающей на фоне тяжелых травм, сепсиса, тяжелых операционных вмешательств и т.п. Доказано, что с помощью местно вырабатывающихся биологически активных веществ почечный кровоток способен сохранять ауторегуляцию при колебаниях системного артериального давления от 30 до 160 mmHg. Однако, дальнейшее падение показателей гемодинамики приводит к шунтированию крови на уровне мозгового вещества почек, что вызывает ишемизацию коркового слоя (снижение фильтрации). Как результат, наблюдаются переполнение кровью сосудов мозгового слоя и стаз крови в них. Вследствие этого имеет место значительный рост сопротивления локальному кровотоку, развитие отека интерстициального вещества, клеток и базальной мембраны канальцев, что влечет за собой нарушение реабсорбции и секреции. Особенностью течения синдрома ОПН является его цикличность с возможностью полного восстановления функций почек. Этиологические особенности проявляются только в самой начальной стадии. Повышение распада белка происходит параллельно с менее выраженным усилением белкового синтеза, что приводит к смещению азотистого баланса в сторону катаболизма. Аминокислотные запасы мышечной ткани перераспределяются в органы наиболее активного синтеза, в первую очередь в печень. Здесь они используются в основном для синтеза острофазовых белков, таких как С-реактивный белок и фибриноген, а также для глюконеогенеза. Уровень продукции альбумина и трансферрина падает. Усиление катаболизма аминокислот приводит к увеличению продукции мочевины, что отражается повышением ее уровня в крови и экскреции. Гиперметаболизм связан с активацией симпатической нервной системы, стимуляцией гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы, повышением секреции инсулина и глюкагона со снижением отношения глюкагон/инсулин. Дополнительную роль играет усиленный выброс медиаторов воспаления. У септических и посттравматических больных повышен уровень циркулирующих пептидов, индуцирующих мышечный распад. При развитии острой почечной недостаточности специфические изменения метаболизма, характерные для уремии, влияют на нутриционную терапию. Изменения в обмене веществ в целом близки к нарушениям, возникающим при хроническом поражении почек. Типичные проблемы, связанные с лечением ОПН, включают коррекцию водно-электролитных и кислотно-основных нарушений. Дополнительно на потребности в питании могут повлиять экстракорпоральные методы детоксикации, в том числе диализ. Наряду с повышением вероятности таких осложнений как обменные нарушения – гипонатриемия, гипокальциемия, гиперкалиемия; ацидоз; отек

головного мозга, легких; пневмония, плеврит; асцит; судороги; некроз почек; кровотечения, неизменным сопровождающим фактором являются сердечно-сосудистые нарушения – перикардит, инсульт, инфаркт, гипертония, артериальная гипертензия, гипертонический криз, ишемия. Летальность при ОПН новорожденных составляет 50–90 %. У выживших малышей в 80 % случаев диагностируется хроническая почечная недостаточность, нередко в раннем и более старшем возрасте выявляется впервые. По данным литературы сердечный выброс при ОПН часто снижен, что уменьшает приток крови к почкам. При ХПН в терминальных стадиях формируется гипердинамия и сердечный выброс становится аномально высоким. При длительном ХПН развивается анемия, задержка жидкости, формируются артериовенозные фистулы. Это ведет к повышению нагрузки на сердце и гипертрофии миокарда. Изменение сердечного выброса при ПН обусловлено анемией, гиперволемией, токсическим поражением (уремией), которые ведут к развитию сердечной недостаточности [1–6]. Недостаточность информации по возрастной особенности изменений сердечной функции при почечной недостаточности побудила нас поставить цель изучить, выявить возрастные различия изменений МОК у детей.

Цель работы. Изучить возрастные особенности изменений циркадного ритма минутного объема кровообращения в фазу анурии почечной недостаточности.

Материал и методы исследования. Изучены данные мониторирования температуры тела, гемодинамики, системы дыхания у 25 детей с заболеваниями, осложнившимися острой почечной недостаточностью в фазу олиго и анурии. Комплексная интенсивная терапия включала наряду с этиопатогенетической терапией протезирование функции дыхательной и мочевыделительной систем. Непрерывное почасовое мониторирование осуществляли в двух возрастных группах. В 1 группу включили детей в возрасте 0,8±0,2 лет, мальчиков 8, девочек 6. Во 2 группе изучали данные обследования пациентов в возрасте 4,5±1,2 года (3 мальчика). В 3 группе изучены данные детей в возрасте 13,9±3,2 лет, из них 3 мальчика, 5 девочек. В 1 группе были выявлены: пневмония, очаговая-2, полисегментарная-2, двусторонняя, осложненная у 2 Сепсисом, СПОН, острым повреждением почек в стадии олиго-анурии –3, ГУС-1, токсико-метаболической энцефалопатией –3, ОДН- 2–3 степени –5. Фон у 4 детей: поликистоз почек, врожденный нефротический синдром, нефромегалия, ОКИ в стадии реконвалесценции. Во 2 группе почечная недостаточность явилась осложнением пненвмонии-1, тромбоза правого венозного синуса –1, нефротический синдром-1, острый нефрит –1, эпилепсия –1. В 3 группе диагностированы – системная красная волчанка – 3, гемофилия – 1, пневмония- 6, сепсис- 3, рабдомиолиз, осложненный ОПН – 1, острый

нефрит – 1, ХПН в стадии обострения-6, СПОН-2, ВПР- единственная почка –1. Всем пациентам проведены сеансы Экстракорпорального очищения крови (ЭКОК). Возрастное различие заключалось в продолжительности комплексной интенсивной терапии, пациентам 1 группы (14 детей) находились в ОРИТ в среднем 14,2±12,2 суток,2 группы (9,1±1,3 сут), 3 группы на 41% меньше, чем в 1 группе. Пациентам 1 группы проведено 11±7 сеансов, во 2–4±1,5, в 3–6±1,7 сеансов, то есть на 45% меньше, чем в 1 группе. До поступления в клинику все пациенты получали терапию, направленную на лечение основного заболевания, инфекции, острый гломерулонефрит, острая кишечная инфекция. По показаниям в связи с тяжелой прогрессирующей дыхательной недостаточностью пациентам в первые сутки по показаниям оказана инвазивная механическая респираторная поддержка (МРП). Всем больным проводился гемодиализ под контролем гемодинамики, КЩС, системы дыхания, поддерживающая, антибактериальная, противовоспалительная, синдромная коррегирующая интенсивная терапия соответственно существующим в литературе протоколам, рекомендациям.

Результаты и их обсуждение.

Таблица 1. Средние значения фазовой структуры ЦР МОК при ОПН

	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточное колебание
1 гр 10 сут	3,3±0,2	4,0±0,4‴	2,7±0,2‴	0,7±0,4	1,4±0,6
1 гр 11–37 с	3,3±0,3	4,4±0,5‴	2,3±0,4‴	1,1±0,3	2,1±0,6
1 гр 1–37 с	3,4±0,2	4,4±0,5‴	2,5±0,4‴	1,0±0,4	2,0±0,6
2 гр 10 с	3,9±0,5	5,1±0,7	2,9±0,4‴	1,2±0,5	2,2±0,8
3 гр 10 с	5,0±0,3*	6,7±1,0*	4,0±0,4*‴	1,7±0,9	2,7±1,2
3 гр 11–13 с	4,2±0,4®	5,3±1,1	3,3±0,4‴	1,2±1,0	2,0±1,3
3 гр 13 с	4,5±0,8	6,0±1,3	3,6±0,8	1,6±0,9	2,5±1,2

* – достоверно относительно показателя 1 группы в первые 10 суток

‴ – отклонение достоверно относительно мезора

® – отличие достоверно относительно показателя 3 группы первые 10 суток.

В первые 10 суток интенсивной терпии детей 1 группы уровень мезора ЦР МОК был увеличен относительно возрастной нормы и составил 3,3±0,2 л/мин, сохраняя стабильно повышенный уровень на протяжении 37 суток лечения в ОРИТ (таб.1). Достоверно значимые увеличения в акрофазе на 21% и уменьшение на 18% на протяжении всего периода наблюдения являлись статистическим подтвержденным фактом изменения МОК в циркадном ритме у детей раннего возраста. Пациенты 2 группы

находились на комплексной интенсивной терапии, включая гемодиализ до 10 суток. Уровень мезора ЦР МОК оказался больше чем в 1 группе на 18 % ($p \geq 0,05$). У детей 3 группы в первые 10 суток показатель мезора ЦР МОК оказался больше, чем во 2 группе на 28 % ($p \leq 0,05$). В последующие дни (до 13 суток лечения) интенсивной терапии среднесуточный уровень МОК в старшей группе снизился на 18 % ($p \leq 0,05$). Статистически достоверные отклонения в акрофазе (увеличение на 34 %, $p \leq 0,05$) и батифазе (уменьшение на 20 %, $p \leq 0,05$) подтверждали функцию системы кровообращения в циркадном ритме в фазе олигоанурии тяжелой ОПН как в раннем возрасте, так и преддошкольном (уменьшение МОК в батифазе на 26 %, $p \leq 0,05$) и школьном возрасте (таб.1).

Таблица 2. Динамике мезора ЦР МОК, л/мин.

Часы	1 гр 10 сут	2 гр 10 с	3 гр 10 сут	1 гр 11–37 с	3 гр 11–14 сут
8	3,1±0,2	3,5±0,7	5,1±0,9	3,3±0,7	4,6±1,0
9	3,4±0,3	3,6±0,4	5,6±1,2	3,6±0,7	5,0±1,3
10	3,2±0,2	3,9±0,5	5,8±1,1	3,5±0,8	5,1±1,3
11	3,6±0,6	4,0±0,5	5,7±1,2	3,6±0,7	5,1±1,2
12	3,4±0,4	4,0±0,5	5,2±0,5	3,6±0,9	4,7±0,9
13	3,5±0,7	4,0±0,4	4,9±0,6	3,6±1,0	4,6±0,9
14	3,3±0,4	4,1±0,8	4,6±0,5	3,5±0,9	4,2±0,8
15	3,3±0,3	4,0±0,8	4,8±0,8	3,6±0,9	4,2±1,0
16	3,5±0,4	3,9±0,6	4,8±0,7	3,7±1,0	4,3±1,0
17	3,4±0,4	4,0±0,8	4,8±0,6	3,7±1,0	4,3±0,9
18	3,1±0,3	3,7±0,6	4,8±0,5	3,7±1,0	4,3±0,9
19	3,4±0,3	4,0±0,9	4,9±0,5	3,6±1,0	4,4±0,8
20	3,4±0,4	3,6±1,2	5,0±0,7	3,8±1,1	4,5±0,9
21	3,2±0,3	3,8±0,8	5,1±0,5	3,9±1,2	4,7±0,8
22	3,2±0,3	4,0±0,6	4,9±0,6	3,8±1,2	4,5±0,7
23	3,2±0,3	4,0±0,5	4,7±0,3	3,8±1,3	4,3±0,7
24	3,2±0,2	3,9±0,6	4,8±0,4	3,9±1,3	4,5±0,7
1	3,1±0,2	3,8±0,7	5,1±0,3	3,2±0,6	4,6±0,7
2	3,1±0,1	3,9±0,8	5,1±0,5	3,2±0,5	4,7±0,8
3	3,2±0,2	4,1±0,9	4,9±0,3	3,5±0,6	4,5±0,7
4	3,3±0,2	3,8±0,8	4,8±0,5	3,5±0,7	4,5±0,7
5	3,1±0,2	3,7±0,5	4,8±0,4	3,4±0,6	4,5±0,8
6	3,3±0,2	4,0±0,6	4,9±0,6	3,3±0,5	4,4±0,8
7	3,2±0,2	4,0±0,4	4,7±0,4	3,4±0,6	4,5±0,7

Таблица 3. СЦР МОК, л/мин.

Дни	1 группа	2 гр.	3 гр.
1	4,0±0,7	4,2±0,7	5,4±1,7
2	3,1±0,3	3,7±0,3	5,2±0,3
3	3,5±0,2	3,5±0,1	4,7±0,3
4	3,3±0,2	3,2±0,2*	5,5±0,3
5	3,3±0,2	3,1±0,7	4,6±0,3
6	3,3±0,2	3,6±0,2	5,5±0,4
7	3,3±0,3	3,8±0,6	5,1±0,5
8	3,1±0,2	3,8±0,5	4,9±0,5
9	3,0±0,2*	5,0±0,7	4,9±0,5
10	3,1±0,2	5,0±0,5	4,1±0,4
11	3,4±0,4		3,6±0,3
12	3,2±0,3		4,6±0,4
13	4,0±0,3		4,4±0,8
14	3,7±0,3		
15	3,4±0,5		
16	3,3±0,5		
17	4,0±0,4		

* – отклонение достоверно относительно показателя в 1 сутки

Выявлено достоверно значимое уменьшение мезора ЦР МОК на 9 сутки интенсивной терапии в 1 группе на 25% (таб.2). Во 2 группе уменьшение мезора ЦР МОК на 23% ($p<0,05$) отмечено на 4 сутки. В 3 группе тенденция к уменьшению мезора ЦР МОК на 33% ($p>0,05$) выявлено только на 11 сутки (рис. 1). Таким образом, несмотря на комплексную интенсивную терапию, включая экстракорпоральное очищение крови, не удавалось достичь физиологического возрастного уровня, несмотря на уменьшение мезора ЦР МОК, то есть не выявлено нормализации показателя. Возможно, причиной толерантности гипердинамикии являлось возникновение олигануриии в связи с обострением системной воспалительной реакции инфекцией обусловленной пневмонией, ОКИ, нефрита на фоне ХПН.

Наибольшее увеличение амплитуды ЦР МОК в 3 группе выражало максимальную мобилизацию компенсаторных факторов, участвовавших в адаптации гемодинамики, кровообращения к острому нарушению выделительной функции мочевыделительной системы, олигоанурии. Благодаря анатомо-физиологической морфофункциональной зрелости органов и систем комплексная интенсивная терапия в 3 возрастной группе оказалась более эффективной, чем у детей раннего возраста. Выявленное уменьшение амплитуды

суточных колебаний МОК в 3 группе соответствовало улучшению функции и восстановлению физиологической амплитуды колебания МОК в старшем возрасте (рис. 2). Однако сохранялась наклонность к увеличению МОК на протяжении наблюдения.

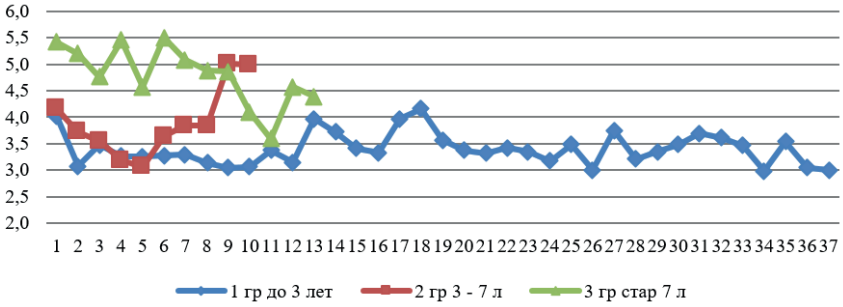


Рис. 1.Динамика мезора ЦР МОК, л/мин.

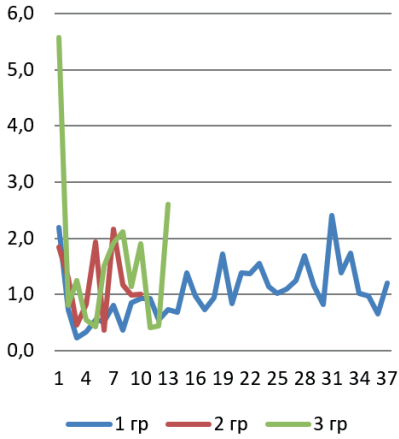


Рис. 2. Изменение амплитуды ЦР МОК, л/мин.

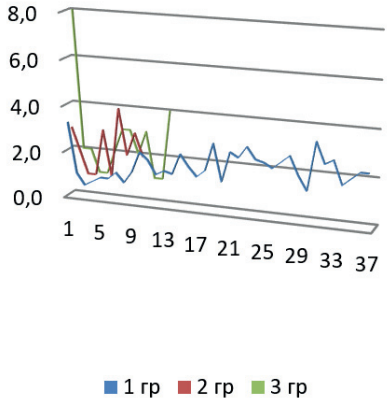


Рис. 3. Суточные колебания МОК, л/мин.

Суточные колебания происходили почти синдронно и соответствовали динамике амплитуды ЦР МОК во всх возрастных группах (рис. 3).

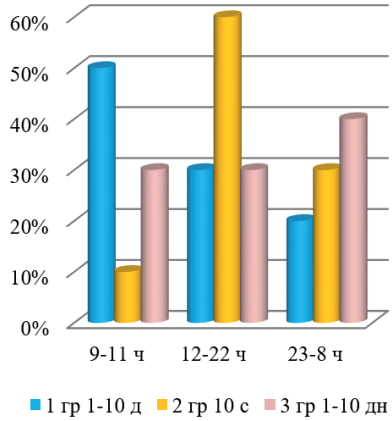


Рис. 4. Инверсия ЦР МОК до 10 суток

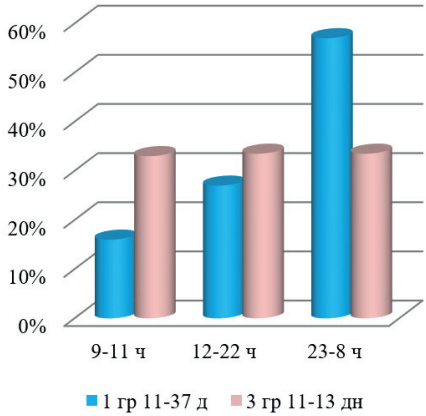


Рис. 5. Инверсия ЦР МОК после 11х суток

В первые 10 суток лечения наиболее продолжительная инверсия ЦР МОК выявлена у детей 3 группы (40%), несколько меньше во 2 группе (30%), и в 1 группе составила 20%. После 11х суток наблюдения инверсия ЦР МОК в раннем возрасте оказалась на 24% продолжительнее (57%), чем у детей старше 7 лет (33%) (рис. 5). Тенденция к увеличению МОК в темновое время суток свидетельствует о стрессовой мобилизации гемодинамики в ночные часы, которую можно объяснить системной воспалительным ответом на основное заболевание, осложненное гиперфункцией гипофизарнонадпочечниковой системы, обострением системного воспалительного ответа в ночные часы. В этой связи возникает мысль, приняв во внимание выявленную особенность гемодинамики при ОПН определить целесообразность усиления коррегирующей (сосудорасширяющей, противовоспалительной, реологической коррекции, стресслимитирующей терапии) в темновое время суток у детей раннего возраста и старше 7 лет.

Таблица 4. Корреляционные связи МОК

	До 10х суток	до 10х суток	11–37 сутки	11–13 сутки
Группы	1	3	1	3
УОК	0,91	0,57	0,72	0,46
СрАД	-0,03	-0,31	-0,45	0,77
ПАД	-0,05	0,56	0,31	0,62
ДАД	-0,11	-0,51	-0,55	0,01

	До 10х суток	до 10х суток	11–37 сутки	11–13 сутки
Группы	1	3	1	3
САД	-0,12	-0,11	0,00	0,87
Т°С	0,32	-0,05	0,24	0,06

В первые 10 суток интенсивной терапии выявлена сильная прямая корреляционная связь МОК и УОК (0,91) в 1 группе, которая оказалась слабее, состаывив (0,57). Отсутствовавшая связь динамики МОК, появилась у детей старшего возраста и составила МОК и ПАД (0,56), МОК и ДАД (–0,51). Выявленное характеризовало появление адаптивных компенсаторных механизмов, связанных с уменьшением тонуса периферических сосудов, увеличением сердечного выброса в старшем возправсте в первые 10 суток лечения при ОПН. В последующие дни на протяжении интенсивной терапии в раннем возрасте сохранялась достоверная прямая связь изменения МОК и УОК (0,7) и умерена тенденция (0,46) у детей старше 7 лет. В отличие от детей 1 группы у детей старше 7 лет обнаружена гипердинамическая направленность гемодинамики, которая выражалась в прямой связи СОК и СрАД (0,77), МОК и ПАД (0,62),, МОК и САД (0,87), тоесть формировании нефрогенной артериальной гипертонии даже при восстановлении выделительной функциональной активности почек в более короткие сроки, чем в раннем возрасте (таб.4).

Вывод. На протяжении комплексной интенсивной терапии в ОРИТ уровень мезора ЦР МОК был увеличен относительно возрастной нормы во всех возрастных группах детей.

Выявленное уменьшение амплитуды суточных колебаний МОК в 3 группе соответствовало улучшению функции и наклонности к восстановлению физиологической амплитуды колебания МОК в старшем возрасте. В первые 10 суток лечения наиболее продолжительная инверсия ЦР МОК выявлена у детей 3 группы (40%), несколько меньше во 2 группе (30%), и в 1 группе составила 20%. Тенденция к увеличению МОК в темновое время суток свидетельствует о стрессовой мобилизации гемодинамики адаптивного характера в ночные часы,. В этой связи целесообразно усиление коррегирующей (сосудорасширяющей, противовоспалительной, реологической коррекции, стресслимитирующей терапии) в темновое время суток у детей раннего возраста и старше 7 лет.

Источники.

1. Неотложные состояния у детей / Ю. Е. Вельтищев, В. Е. Шаробаро, Т. Г. Степина.– М.: Медицина, 2004.– 349 с.

2. Педиатрия: Учебник / Под ред. В. Г. Майданника.– 2-е изд.– Харьков: Фолио, 2002.– с. 707–735.

3. Зверев Д. В., Музуров А. Л., Долецкий А. С. Перитонеальный диализ при острой почечной недостаточности у детей // Анестезиол. и реаним.– 2002.–№ 1.– с. 32–35.

4. Папаян А. В., Стяжкина И. С. Неонатальная нефрология.– СПб: Питер, 2002.– 448 с.

5. http://www.myshared.ru/slide/901745

6. http://mrmarker.ru/p/page.php?id=10043

DOI 10.34660/INF.2026.64.57.031

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДНОГО РИТМА ОБЩЕГО ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СОСУДИСТОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр повышения профессиональной квалификации медицинских работников
Рахимова Сурае Рузметовна
ассистент
Ташкентский государственный медицинский университет, заместитель главного врача по детству
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи
Мустакимов Алишер Абдувалиевич
заведующий отделением
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Аннотация. *Выявленная возрастная особенность артериальной гипертензии характеризовалась повышением среднего уровня мезора ОПСС в первые 10 суток комплексной интенсивной терапии с экстракорпоральным методом очищения крови на 70% в 1 группе (до 3 лет), на 30% во 2 (3,1–7 лет), на 40% в 3 (7,1–18 лет) группе. Сравнительная оценка возрастных особенностей корреляционных связей позволила выявить некоторые общие черты в первые 10 суток. Обнаружена прямая зависимость ОПСС от тонуса периферических сосудов и обратная зависимость сердечного выброса от ОПСС, что свидетельствовало о исходно существовавшем гиподинамическом типе адаптивной перестройки гемодинамики в условиях наклонности к артериальной гипертензии, что свидетельствовало о наклонности развития сердечной декомпенсации.*

Ключевые слова: *циркадный ритм, общее периферическое сосудистое сопротивление, почечная недостаточность, дети*

Актуальность. Доказательная база эффективности стандартно проводимых мероприятий лечения ОПН на сегодня крайне слаба. Так, не подтверждена эффективность больших доз петлевых диуретиков, из них предпочтение отдается торасемиду из-за лучшего профиля выживаемости пациентов. Назначение почечных доз допамина (1,5–2,5 мкг/кг в минуту) доказательно лишь в первые сутки. Возможно, более эффективным может быть использование фенолдопама. Осмотически активные инфузионные растворы несут в себе риск повышения осмотического давления на фоне высокой концентрации мочевины и вероятности развития отека мозга/легких. Вместе с тем, для восстановления гемодинамики используются как кристаллоиды, так и нередко – коллоиды.

В настоящее время накапливается все больше экспериментальных и клинических данных, свидетельствующих о том, что влияние констриктивных стимулов на сосуды при ОПН реализуется через изменения внутриклеточной концентрации кальция. Кальций первоначально поступает в цитоплазму, а затем, с помощью специального переносчика, в митохондрии. Энергия, используемая переносчиком, необходима и для начального синтеза АТФ. Дефицит энергии приводит к некрозу клеток, а образовавшийся клеточный детрит обтурирует канальцы, усугубляя анурию. Введение блокатора кальциевых каналов верапамила одновременно с ишемией или непосредственно после нее препятствует поступлению кальция в клетки, что предупреждает ОПН или облегчает ее течение.

Нормой общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) считается, когда его значение колеблется в пределах 1000 дин.с.см$^{-5}$ [1–7]. В связи с недостаточностью информации по особенностям изменения гемодинамики при тяжелой сочетанной черепно-мозговой травме мы попытались изучить изменение структуры фазовой характеристики в остром периоде и дать оценку реакции циркадного ритма ОПСС при тяжелой почечной недостаточности у детей.

Цель работы. Изучить возрастные особенности циркадного ритма ОПСС при тяжелой почечной недостаточности у детей.

Материал и методы исследования. Изучены данные мониторирования температуры тела, гемодинамики, системы дыхания у 26 детей с заболеваниями, осложнившимися острой почечной недостаточностью в фазу олиго/анурии. Комплексная интенсивная терапия включала наряду с этиопатогенетической терапией протезирование функции дыхательной и мочевыделительной систем. Непрерывное почасовое мониторирование осуществляли в двух возрастных группах. В 1 группу включили детей в возрасте 0,8±0,2 лет, мальчиков 8, девочек 6. Во 2 группе изучали данные обследования пациентов в возрасте 4,5±1,1 года (3 мальчика, 1 девочка). В 3 группе изучены данные детей в возрасте 13,9±3,2 лет, из них 3 мальчика, 5 девочек. В 1 группе

были выявлены: пневмония, очаговая-2, полисегментарная-2, двусторонняя, осложненная у 2 Сепсисом, СПОН, острым повреждением почек в стадии олиго-анурии –3, ГУС-1, токсико-метаболической энцефалопатией –3, ОДН-2–3 степени –5. Фон у 4 детей: поликистоз почек, врожденный нефротический синдром, нефромегалия, ОКИ в стадии реконвалесценции. Во 2 группе почечной недостаточности сопутствовали пненвмонии-2, тромбоз правого венозного синуса –1, нефротический синдром-2, единственная правая почка (состояние после левосторонней нефрэктомии в связи с злокачественным новообразованием), острый нефрит –1, эпилепсия –1. В 3 группе диагностированы – системная красная волчанка – 3, гемофилия – 1, пневмония- 6, сепсис- 3, рабдомиолиз, осложненный ОПН – 1, острый нефрит – 1, ХПН в стадии обострения-6, СПОН-2, ВПР- единственная почка –1. Всем пациентам проведены сеансы Экстракорпорального очищения крови (ЭКОК). Возрастное различие заключалось в продолжительности комплексной интенсивной терапии, пациенты 1 группы (14 детей) находились в ОРИТ в среднем 14,2±12,2 суток, 2 группы (9,1±1,3 сут), 3 группы на 41% меньше, чем в 1 группе. Пациентам 1 группы проведено 11±7 сеансов, во 2–4±1,5, в 3–6±1,7 сеансов, то есть на 45% меньше, чем в 1 группе. До поступления в клинику все пациенты получали терапию, направленную на лечение основного заболевания, инфекции, острый гломерулонефрит, острая кишечная инфекция.

Результаты и их обсуждение. Выявленная возрастная особенность артериальной гипертензии характеризовалась повышением среднего уровня мезора ОПСС в первые 10 суток комплексной интенсивной терапии с экстракорпоральным методом очищения крови на 70% в 1 группе, на 30% во 2, на 40% в 3 группе (таб.1).

Таблица 1. Средние значения фазовой структуры ЦР ОПСС при ОПН, дин.с.см$^{-}$5

Группы	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточный размах
1 гр 10 сут	1773±88	2214±161*	1394±193*	441±152	820±267
1 гр 11–37 с	1754±194	2697±627	1268±174‴	943±497	1429±534
1 гр 1–37 с	1759±171	2567±581	1302±185‴	807±485	1265±546
2 гр 10 с	1339±206*	1854±279‴	957±209‴	514±193	897±331
2 гр 11–18 с	1257±169	1747±266‴	918±188	490±198	829±259
2 гр 1–18 с	1303±190	1806±271‴	1166±365	504±190	640±494
3 гр 10 с	1457±153*	1833±291	1134±214	376±181	698±374
3 гр 11–13 с	1560±179	2046±130‴	1162±280	486±70	884±232
3 гр 13 с	1481±158	1882±274	1141±218	401±166	741±347

*– отлтчие достоверно относительно 1 группы до 10 суток.

‴ – отличие достоверно относительно мезора одноименной группы.

У детей 2 группы средний уровень мезора ОПСС в остром периоде тяжелой ОПН (первые 10 суток) оказался достоверно ниже чем в 1 группе на 24,4% ($p<0,05$). В 3 группе данный показатель оказался меньшея чем в 1 группе на 17,8% ($p<0,05$). Следует отметить, что в последующие дни, несмотря на проводимое лечение достоверно значимых изменений в показателе ОПСС ни в одной возрастной группе не наблюдалось. Достоверно увеличение ОПСС в акрофазе в первые 10 суток в 1 группе на 24,8% и уменьшение в батифазе на 21,2% подтверждали изменение ОПСС в циркадном ритме в 1 группе. Во 2 группе в акрофазе ЦР ОПСС в первые 10 суток исследуемый показатель был на 30%, в батифазе на 28% меньше уровня мезора. И в 3 возрастной группе отмечена наклонность к увеличению в акрофазе на 29% ($p>0,05$), уменьшению ОПСС в батифазе на 23% ($p>0,05$). Обращает внимание относительно меньшая амплитуда и суточный размах колебаний циркадного ритма ОПСС в первые 10 суток в 1 группе относительно старших детей. Выявленное можно объяснить более низкими адаптивными возможностями компенсаторных реакций функциональных составляющих периферической гемодинамики (тонус сосудов, реологические характеристики, вкоючая вязкость, гематокрит, осмотическое, онкотическое давление и другие) находящиеся также в зависимости от изменений сердечного выброса. Как представлено в таблице 2, в первые сутки уровень мезора ЦР ОПСС ы 1 группе оказался повышен на 60%, во 2 группе на 80%, в 3 – на 50% ($p>0,05$, из-за большого разброса показателей)

В динамике в 1 группе до 15х суток сохранялась наклонность к увеличению мезора ЦР ОПСС (до 2007±527 на 12е, 2148±510 на 37е сутки) (рис. 1). То есть в раннем возрасте выявлена наиболее выраженная толерантность к гипотензивной, сосудорасширяющей терапии, что свидетельствовало о продолжающейся ишемии почек. Последнее, возможно, является показателем недостаточно аргументированной интенсивной терапии в условиях сложной многофакторного патогенетического механизма нарушения выделительной активности почек. Одним из ведущих является адекватная антибиотикотерапия с учетом нозокомиальной инфекции, улучшение борьтбы с острой или хронической митохондриальной недостаточностью, мембранопротективной терапией, иммунодефицитом на фоне коррекции выявленных нарушений гомеостаза (отклонения КОС, нарушение водно-электролитного баланса, гипо/диспротеинемия, анемия, коагулопатии) на фоне не прекращающейся ЗПТ под контролем биохимии крови.

Только в 3 группе выявлено достоверно значимое снижение мезора ЦР ОПСС на 4 (24,8%), 6 (30%), 7 (на 22%) сутки относительно показателя в 1 группе ($p<0,05$, соответственно).

Таблица 2. Мезор ЦР ОПСС при тяжелой почечненой недостаточности, дин.с.см$^{-5}$

Дни	1 группа	2 группа	3 группа
1	1655±414	1882±792	1586±498
2	1968±145	1633±235	1582±119
3	1722±158	1887±251	1642±210
4	1784±190	1773±149	1340±106*
5	1756±162	1604±484	1392±139
6	1681±143	1332±182	1174±119*
7	1760±191	1249±355	1365±147*
8	1840±197	1300±199	1517±195
9	1809±240	1080±216	1356±137
10	1755±129	1073±199	1613±201
11	1811±246	1476±418	1767±213
12	2007±527	1054±160	1454±198
13	1493±134	1460±190	1460±318
14	1636±347	1239±179	
15	1748±453	1209±199	
16	1674±230	1403±440	
17	1392±345	1085±333	
18	1304±167	1128±248	

* – отличие достоверно относительно показателя в 1 группе

Таблица 3. СЦР ОПСС, дин.с.см$^{-5}$

Часы	1 гр до 10 с	1 гр 11–37 с	2 гр до 10 с	2 гр 11–18 с	3 гр до 10 с	3 гр с 11 до 13 с
8	1889±230	1810±380	1547±348	1334±145	1401±295	1744±401
9	1727±211	1721±386	1428±271	1152±260	1414±439	1638±303
10	1821±156	1793±448	1443±259	1200±162	1278±272	1725±326
11	1658±328	1711±356	1284±315	1108±258	1343±307	1588±498
12	1815±343	1788±442	1307±236	1543±741	1304±228	1441±330
13	1779±308	1821±443	1231±298	1267±354	1531±320	1357±293
14	1736±248	1857±552	1265±391	1250±236	1553±278	1609±162
15	1788±283	1721±332	1369±355	1209±332	1553±317	1922±212
16	1663±227	1766±502	1305±250	1164±360	1527±260	1890±237
17	1720±208	1801±313	1339±464	1264±306	1548±290	1893±54
18	1730±209	1783±285	1461±393	1238±290	1518±201	1764±100

Часы	1 гр до 10 с	1 гр 11–37 с	2 гр до 10 с	2 гр 11–18 с	3 гр до 10 с	3 гр с 11 до 13 с
19	1721±166	1855±398	1420±451	1334±158	1490±224	1670±95
20	1756±233	1754±420	1315±254	1359±189	1456±250	1656±248
21	1846±222	1676±324	1377±376	1184±209	1399±222	1461±373
22	1826±163	1752±442	1256±282	1357±429	1502±245	1542±70
23	1772±158	1962±717	1257±331	1500±327	1538±150	1530±322
24	1766±167	1711±359	1296±255	1345±487	1435±160	1369±155
1	1858±226	1721±378	1353±337	1239±451	1417±239	1405±24
2	1819±210	1702±311	1346±424	1140±200	1402±236	1354±280
3	1769±251	1580±313	1330±371	1151±237	1428±165	1417±99
4	1737±144	1667±491	1435±452	1102±159	1464±211	1399±114
5	1926±237	1688±405	1418±205	1246±333	1490±207	1363±456
6	1704±111	1768±338	1278±198	1289±356	1460±260	1525±46
7	1757±124	1708±317	1222±151	1223±342	1511±274	1327±353

Существенных различий в возрастных группах в первые 10 суток, а также последующие дни интенсивной терапии СЦР ОПСС не выявлено (таб.3).

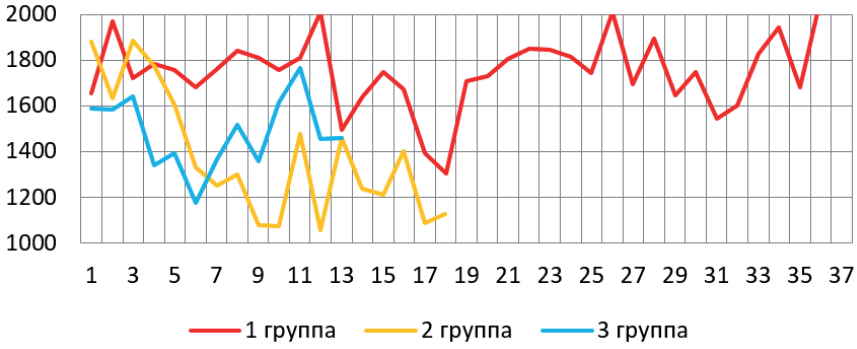


Рис. 1. Мезор ЦР ОПСС при тяжелой почечной недостаточности, дин.с.см$^{-}$5

На рис. 2 обращает внимание, что в первые 10 суток уровень СЦП ОПСС самым высоким оказался в раннем возрасте 1774±72 дин.с.см$^{-}$5 (на 70% выше нормы), во 2 группе 1345±67 дин.с.см$^{-}$5 (на 24% ниже, чем в 1 группе). В 3 возрастной группе старше 7 лет показатель среднего уровня СЦР ОПСС составил 1457±62 дин.с.см$^{-}$5 оказался ниже, чем в 1 группе на 16,5% ($p<0,05$, соответственно). Таким образом, наиболее неблагоприятнгые изменения периферического кровообращения, несмотря на проводимую комплексную интенсивную терапию при тяжелой ОПН оказались у детей раннего возраста.

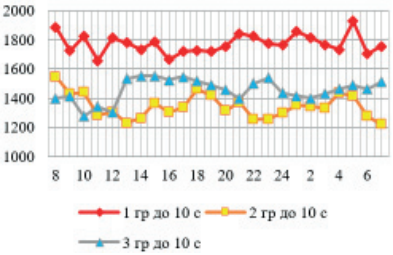


Рис. 2. СЦР ОПСС в первые 10 суток, дин.с.см $^{-}$5

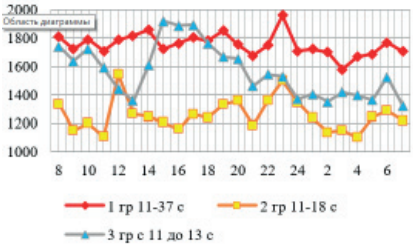


Рис. 3. СЦР ОПСС после 11х суток, дин.с.см $^{-}$5

Наиболее продолжительная инверсия ЦР ОПСС наблюдалась в первые 10 суток, составив 40% времени, что свидетельствует о наиболее выраженной продолжительной ишемии почечной паренхимы с соответствующей гиперсимпатотонической реакцией, артериальной гипертензией, обусловившей нарушение выделительной функции почек в раннем возрасте. В условиях анатомофизиологическкой незрелости гиперреактивности, быстрой энергетической истощаемости и без того незначительным адаптивных ресурсов логически становится понятным неэффективность более продолжительной интенсивной терапии. Учитывая одной из отянощающих причин незрелость ЦНС в раннем возрасте, имеет смысл одновременное сочетание применения более эффективной стресслимитирующей седативной терапии с поддерживающией энергетическую способность митохондриальной фугкции обеспечением достаточной окигенации более продолжительной МРП, но и субстратных составляющих поддержания и профилактики острой митохондриальной недостаточности ранимой, гипервозбудимой, склонной к быстрому истощению функциональной активности ЦНС у детей раннего возраста.

Таб. 4. Инверсия ЦР ОПСС

	9–11 ч	12–22 ч	23–8 ч
1 группа 1–10 суток	10%	5%	40%
1 группа 11–37 суток	8%	54%	38%
2 группа 1–10 суток	10%	60%	30%
2 группа 11–18 суток	0	66%	34%
3 группа 1–10 суток	40%	40%	20%
3 группа 11–13 суток	0	66%	34%

Сравнительная оценка возрастных особенностей корреляционных связей позволила выявить некоторые общие черты в первые 10 суток. Так, выявлена наклонность отрицательной как в 1 (–0,67), так и в 3 группе (–0,45)

корреляционной связи ОПСС с МОК, также ОПСС и УОК (–0,81 и –0,72, соответственно), положительная связь динамики ОПСС и СрАД (0,58 и 0,75, в 1 и 3 группах), прямая связь ОПСС и ДАД в 1 группе (0,68), в 3 (0,76) (рис. 4). Выявленные закономерности характеризовали прямую зависимость ОПСС от тонуса периферических сосудов и обратную зависимость сердечного выброса от ОПСС, что свидетельствовало о исходно существовавшем гиподинамическом типе адаптивной перестройки гемодинамики в условиях наклонности к артериальной гипертензии, что свидетельствует о наклонности развития сердечной декомпенсации. Это крайне неблагоприятное состояние сердечнососудистой системы соответствующей недостаточности кровообращения как в раннем возрасте, так и у детей старшего возраста. Выявленное определяет необходимость более пристального ванимания более ранней диагностики и своевременной интенсивной терапии сердечной недостаточности. Ведущее значение в этих условиях приобретает адекватная сосудорасширяющая, седативная терапия с одновременной коррекцией ряда других отягощающих факторов. Таких как коррекция нарушения реологии крови, восполнение дефицита эритроцитов, улучшение контрактильной способности миокарда, борьба с энергодефицитным состоянием клеток почек, мозга, печени и др. органов. В процессе лечения после 11х суток направленность корреляционных связей изменилась в старшей группе ОПСС с СрАД (–0,85), и в обеих группах ОПСС САД стал отрицательным, составив в 1 группе (–0,74), в 3 группе (–0,79). Выявленное, свидетельствует об эффективности сосудорасширяющей терапии, когда повышение сердечного выброса сопровождается уменьшением ОПСС. Этот эффект у детей достигнут на 3 суток, а у детей до 3 лет потребовалось значительно более продолжительное время для стабилизации положительной динамики.

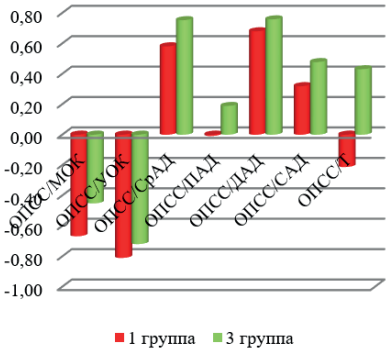


Рис. 4. Корреляции ОПСС до 10 суток.

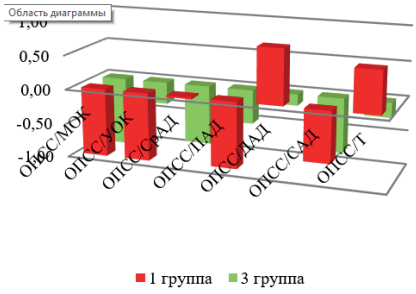


Рис. 5. Корреляционные связи ОПСС на 11–13 сутки

Вывод. Выявленная возрастная особенность артериальной гипертензии характеризовалась повышением среднего уровня мезора ОПСС в первые 10 суток комплексной интенсивной терапии с экстракорпоральным методом очищения крови на 70% в 1 группе, на 30% во 2, на 40% в 3 группе. Сравнительная оценка возрастных особенностей корреляционных связей позволила выявить некоторые общие черты в первые 10 суток. Обнаружена прямая зависимость ОПСС от тонуса периферических сосудов и обратная зависимость сердечного выброса от ОПСС, что свидетельствовало о исходно существовавшем гиподинамическом типе адаптивной перестройки гемодинамики в условиях наклонности к артериальной гипертензии, что свидетельствовало о наклонности развития сердечной декомпенсации.

Источники

1. Зверев Д. В., Эмирова Х. М., Абасеева Т. Ю. Острая почечная недостаточность //Фармакотерапия детских болезней / под ред. А.Д Царегородцева.– М.: МИА. 2010.– С. 840–853.

2. Хамин И. Г., Лазарев В. В. Интенсивная терапия при острой почечной недостаточности / Неотложная помощь и интенсивная терапия в педиатрии / под ред. В. В. Лазарева.– М.: МЕДпресс-информация. 2014.- МС.335–345.

3. Чугунова О. Л., Эмирова Х. М., Макулова А. И., Зверев Д. В. Актуальные вопросы острого почечного повреждения и острой почечной недостаточности у детей // Клиническая и неотложная педиатрия: новости, мнения, обучение.– 2015.– № 2.– С. 62–68.

4. https://www.rmj.ru/articles/urologiya/OSTRAYa_POChEChNAYa_NEDOSTATOChNOSTY_1/#ixzz8D6kA0m34

5. https://www.youtube.com/watch?v=https: accounts.google.comServiceLogin

6. https://heal-cardio.ru/2017/03/17/chto-takoe-opss-v-kardiologii/

7. https://diseases.medelement.com/material

DOI 10.34660/INF.2026.65.25.179

УДК 616.89–008.4:004.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ МИС «ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ»

Карпова Ольга Валентиновна
кандидат медицинских наук, заместитель директора по медицинской части
Клинический центр Федеральное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Москва, Россия
SPIN-код: 7818–8525, ORCID ID: 0000–0002–9466–219X
Айнетдинова Елизавета Сергеевна
аспирант
Институт клинической медицины имени Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова,
г. Москва, Россия
ORCID ID: 0000–0001–7986–8010
Айнетдинов Рифат Маратович
врач методист
Клинический центр Федеральное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Москва, Россия
SPIN-код:7080–8538, ORCID ID: 0009–0001–4145–1292

Аннотация. *Оценены диагностическая точность и экономическая результативность медицинской информационной системы (МИС) «Диагностика и лечение когнитивных расстройств» на выборке из 196 пациентов старших возрастных групп (средний возраст 72,0 ± 7,0 года). Ведущая гипотеза системы совпала с референсным диагнозом в 81,6% наблюдений, в пределах первых трёх гипотез – в 92,3% при специфичности 94–100%. В основной группе (n = 97) в сравнении с контрольной (n = 99) срок верификации диагноза сократился на 26,3 дня, число визитов – с 4,0 до 2,3, частота нежелательных лекарственных явлений – с 28,3 до 10,3%. Прямые затраты на одного пациента в год снизились с 47 923 до 40 692 руб., экономия составила 7 231 руб. (15,1%). При инвестициях 1 500 руб. на пациента в год чистый эффект достиг 5 731 руб., ROI – 3,8, срок окупаемости – 2,5 месяца. Для исследованной когорты экономия прямых затрат составила 1 417 276 руб., чистый эффект – 1 123 276 руб.; при масштабировании на 10 000 пациентов расчётный чистый эффект достигает 57,3 млн руб. в год.*

Ключевые слова: *системы поддержки принятия врачебных решений; медицинская информационная система; когнитивные нарушения; экономическая эффективность; прямые затраты; возврат инвестиций; организация медицинской помощи.*

Введение

Старение населения сопровождается ростом распространённости когнитивных нарушений и деменции – одного из наиболее затратных направлений здравоохранения: глобальные расходы, связанные с деменцией, в 2015 г. оценивались в 818 млрд долларов США и продолжают расти [1, 2]. В Российской Федерации это бремя складывается из прямых расходов на диагностику, лекарственное обеспечение и госпитализации и косвенных потерь, связанных с ограничением трудоспособности лиц, осуществляющих уход [3].

Особую трудность представляет дифференциальная диагностика состояний, при которых когнитивный дефицит сочетается с экстрапирамидными расстройствами: сосудистой деменции, мультисистемной атрофии, прогрессирующего надъядерного паралича, деменции с тельцами Леви и болезни Паркинсона. Перекрывающиеся симптоматические профили ведут к отсроченной верификации диагноза, неоптимальной терапии и избыточным затратам. Современные критерии опираются на многодоменную оценку [4–8], однако объём данных, который врач должен учесть за ограниченное время приёма, превышает когнитивные возможности человека, что стимулирует разработку систем поддержки принятия врачебных решений [9].

Поскольку решение о внедрении таких систем принимается исходя из соотношения затрат и результата, наряду с диагностической точностью

критическое значение приобретает оценка экономических эффектов в конкретных денежных суммах. Целью работы явилось определение диагностической точности МИС «Диагностика и лечение когнитивных расстройств» на реальных клинических данных и количественная оценка её организационных, фармакотерапевтических и, прежде всего, экономических эффектов в расчёте на одного пациента, на когорту и при масштабировании.

Материалы и методы

Проведено одноцентровое ретроспективное исследование на базе данных пациентов, обследованных в неврологическом отделении многопрофильного стационара города Москвы в 2023–2025 гг. Исследование одобрено локальным этическим комитетом (выписка № 7 от 15.03.2023); все пациенты подписали информированное согласие на использование обезличенных сведений. Включали женщин старше 55 лет и мужчин старше 60 лет с подтверждённым клиническим диагнозом когнитивного и (или) экстрапирамидного расстройства при полноте данных, позволяющей заполнить 27 диагностических доменов системы (147 признаков); исключали случаи с неполным профилем и сочетанием конкурирующих нозологий. Итоговая когорта составила 196 наблюдений. Референсным стандартом служило заключение лечащего специалиста, вынесенное на основании анамнеза, неврологического осмотра, нейропсихологического тестирования, магнитно-резонансной томографии и лабораторных тестов. Когорта разделена на основную группу (n = 97), в которой врачи использовали МИС, и контрольную (n = 99); группы были сопоставимы по возрасту, полу, длительности анамнеза и нозологической структуре, единственным значимым различием стало большее среднее число коморбидных заболеваний в контрольной группе (2,9 против 2,5; p = 0,015), что потребовало стратифицированного анализа, подтвердившего устойчивость эффектов независимо от коморбидного фона.

Диагностическую точность определяли путём сопоставления первой (наиболее вероятной) гипотезы ранжированного ряда с референсным диагнозом; рассчитывали долю полных совпадений, долю совпадений в пределах трёх первых гипотез (top-3), чувствительность, специфичность и прогностическую ценность с доверительными интервалами по методу Клоппера – Пирсона. Организационные эффекты оценивали по длительности периода от первичного обращения до верификации диагноза, числу врачебных визитов и затратам рабочего времени врача на одно наблюдение; качество фармакотерапии – по доле персонализированных назначений, частоте коррекции схемы, доле больных с полипрагмазией (пять и более препаратов) и частоте нежелательных лекарственных явлений. Удовлетворённость врачей и пациентов измеряли анонимным анкетированием по пятибалльной шкале.

Экономическую оценку выполняли методом минимизации затрат с горизонтом 12 месяцев с позиции медицинской организации [13]. В расчёт включали четыре статьи прямых расходов: диагностические исследования (лабораторные, нейровизуализационные, ультразвуковые и функциональные); консультативные приёмы специалистов; лекарственное обеспечение; госпитализации и незапланированные обращения, в том числе по поводу нежелательных лекарственных явлений. Стоимость позиций определяли по тарифам территориальной программы обязательного медицинского страхования и фактическим закупочным ценам на лекарственные препараты 2024 г. Затраты на внедрение и сопровождение МИС (лицензия и адаптация программного обеспечения, интеграция и техническая поддержка, обучение персонала, серверная инфраструктура) приводили к расчёту на одного пациента в год. Чистый экономический эффект рассчитывали как разность экономии прямых затрат и инвестиций; показатель возврата инвестиций определяли по формуле ROI = (Э – И) / И, где Э – экономия прямых затрат, И – инвестиции на одного пациента в год. Срок окупаемости вычисляли как отношение годовых инвестиций к годовой экономии в месяцах; дисконтирование не применяли ввиду годичного горизонта. Дополнительно выполняли одномерный анализ чувствительности с варьированием инвестиций и достигнутой экономии в диапазоне ±50 % и определением точки безубыточности.

Необходимый объём выборки определён априори исходя из ожидаемой доли совпадений 80 % при ширине 95 % ДИ ±6 %, что при мощности 80 % требовало не менее 170 наблюдений. Нормальность распределения проверяли критерием Шапиро – Уилка; количественные данные представляли как M ± SD либо как медиану с межквартильным размахом, сравнение проводили t-критерием Стьюдента или U-критерием Манна – Уитни, категориальные показатели – критерием χ^2 Пирсона и точным критерием Фишера. Уровень значимости принимали равным $p < 0,05$; расчёты выполнены в среде R (версия 4.3.1).

Результаты

Более половины наблюдений (55,9 %) составили нейродегенеративные заболевания с ведущими двигательными расстройствами: мультисистемная атрофия – 38 случаев (19,4 %), болезнь Паркинсона – 30 (15,3 %), прогрессирующий надъядерный паралич – 29 (14,8 %), деменция с тельцами Леви – 14 (7,1 %); сосудистая деменция – 43 (21,9 %), неуточнённая нейродегенерация – 17 (8,7 %), прочие и редкие формы – 25 (12,8 %).

Полное совпадение ведущей гипотезы МИС с клиническим диагнозом получено у 160 пациентов (81,6 %; 95 % ДИ 75,4–86,8), ещё у 21 пациента (10,7 %) референсный диагноз находился на второй или третьей позиции ранжированного ряда, в результате чего доля совпадений в пределах top-3 достигла 92,3 % (95 % ДИ 87,6–95,8). Из числа расхождений 19 (9,7 %)

пришлось на смежные формы одного клинического кластера и не влекло изменения тактики ведения; грубые расхождения составили 5,1 % (10 наблюдений), гиподиагностика – 2,6 % (5), гипердиагностика – 1,0 % (2). Чувствительность по отдельным нозологическим формам составила от 60,0 % (лобно-височная деменция) до 90,0 % (болезнь Паркинсона) при специфичности 94–100 %, положительной прогностической ценности 58,3–100 % и отрицательной – 95,0–99,0 %, что свидетельствует о минимальной частоте ложноположительных заключений.

Применение МИС сопровождалось значимым улучшением всех оцениваемых показателей (таблица 1): период от первичного обращения до верификации диагноза сократился в среднем на 26,3 дня, число визитов уменьшилось с 4,0 до 2,3, затраты рабочего времени врача на одно наблюдение – на 5,5 минуты, доля персонализированных назначений выросла почти вдвое, а частота нежелательных лекарственных явлений сократилась более чем вдвое. Средний балл удовлетворённости врачей составил 4,3 ± 0,5 против 3,6 ± 0,8 в контрольной группе, пациентов – 4,2 ± 0,6 против 3,8 ± 0,9 ($p < 0,001$).

Таблица 1. Организационные и клинические показатели в группах сравнения

Показатель	С применением МИС (n = 97)	Без применения МИС (n = 99)	p
Время от первичного обращения до диагноза, дни (M ± SD)	33,3 ± 12,0	59,6 ± 20,2	< 0,001
Число визитов до установления диагноза (M ± SD)	2,3 ± 0,9	4,0 ± 1,5	< 0,001
Время работы врача на одно наблюдение, мин (M ± SD)	24,0 ± 6,6	29,5 ± 9,0	< 0,001
Доля персонализированных назначений, %	86,6	47,5	< 0,001
Частота коррекции терапии, %	16,5	57,6	< 0,001
Частота нежелательных лекарственных явлений, %	10,3	28,3	0,001
Доля пациентов с полипрагмазией (≥ 5 препаратов), %	39,2	58,6	0,007

Суммарные прямые затраты на ведение одного пациента в течение года составили 40 692 руб. в группе с применением МИС против 47 923 руб. в контрольной группе; экономия достигла 7 231 руб., или 15,1 % (таблица 2). Наибольший абсолютный вклад внесли консультативные приёмы: при средней стоимости приёма 1 620 руб. сокращение их числа с 4,0 до 2,3 снизило

расходы по этой статье с 6480 до 3726 руб., то есть на 2754 руб. (42,5%). Экономия по диагностическим исследованиям составила 2145 руб. (11,5%) за счёт отказа от дублирующих и малоинформативных назначений.

Таблица 2. Структура прямых затрат на одного пациента в год, руб.

Статья затрат	Без применения МИС	С применением МИС	Экономия, руб.
Диагностические исследования	18640	16495	2145
Консультативные приёмы специалистов	6480	3726	2754
Лекарственное обеспечение	12350	11538	812
Госпитализации и незапланированные обращения	10453	8933	1520
Итого прямые затраты	47923	40692	7231

Снижение расходов на лекарственное обеспечение (812 руб.; 6,6%) соотносится с уменьшением доли пациентов с полипрагмазией с 58,6 до 39,2%, а сокращение затрат на госпитализации и незапланированные обращения (1520 руб.; 14,5%) – со снижением частоты нежелательных лекарственных явлений с 28,3 до 10,3%: в пересчёте на 100 пациентов это соответствует 18 предотвращённым нежелательным явлениям и экономии 152000 руб., то есть около 8400 руб. на одно предотвращённое явление. Сокращение числа визитов на 1,7 в расчёте на пациента высвободило для когорты из 196 наблюдений 333 консультативных приёма общей стоимостью 539784 руб., которые могут быть перераспределены на других пациентов; высвобожденное рабочее время врача повторно не монетизировали, поскольку оплата труда входит в тариф приёма.

Затраты на внедрение и сопровождение системы в расчёте на одного пациента в год составили 1500 руб.: лицензия и адаптация программного обеспечения – 620 руб. (41,3%), интеграция и техническая поддержка – 430 руб. (28,7%), обучение персонала – 260 руб. (17,3%), серверная инфраструктура и хранение данных – 190 руб. (12,7%). Чистый экономический эффект достиг 5731 руб. на пациента в год, показатель возврата инвестиций составил 3,8 – то есть на каждый вложенный рубль приходится 3,8 руб. чистого эффекта, срок окупаемости – 2,5 месяца. Для когорты из 196 пациентов прямые затраты снизились с 9392 908 до 7975 632 руб., экономия составила 1417 276 руб., а чистый эффект за вычетом инвестиций в размере 294000 руб. – 1123 276 руб. (таблица 3). При сохранении достигнутых удельных показателей внедрение системы в учреждении, ежегодно ведущем 1000 таких пациентов, обеспечивает чистый эффект 5731 000 руб., а на уровне региональной системы с 10000 пациентов – 57310 000 руб.

Таблица 3. Абсолютные экономические показатели для когорты и при масштабировании, руб.

Показатель	Когорта исследования (196 пациентов)	Модель: 1 000 пациентов	Модель: 10 000 пациентов
Прямые затраты без применения МИС	9 392 908	47 923 000	479 230 000
Прямые затраты с применением МИС	7 975 632	40 692 000	406 920 000
Экономия прямых затрат	1 417 276	7 231 000	72 310 000
Инвестиции во внедрение и сопровождение	294 000	1 500 000	15 000 000
Чистый экономический эффект	1 123 276	5 731 000	57 310 000
Показатель возврата инвестиций (ROI)	3,8	3,8	3,8

Устойчивость экономического результата проверена в шести сценариях (таблица 4). Даже при двукратном увеличении затрат на внедрение до 3 000 руб. на пациента в год чистый эффект сохраняется на уровне 4 231 руб. при ROI 1,4; при снижении достигнутой экономии наполовину, до 3 616 руб., чистый эффект составляет 2 116 руб. Точка безубыточности достигается при затратах на внедрение 7 231 руб. на пациента в год, что почти в пять раз превышает фактически понесённые расходы,– таким образом, положительный результат сохраняется в пределах всего исследованного диапазона допущений.

Таблица 4. Одномерный анализ чувствительности экономических показателей, руб.

Сценарий	Экономия	Инвестиции	Чистый эффект (ROI)
Базовый (фактические данные)	7 231	1 500	5 731 (3,8)
Инвестиции увеличены на 50 %	7 231	2 250	4 981 (2,2)
Инвестиции увеличены вдвое	7 231	3 000	4 231 (1,4)
Экономия снижена на 25 %	5 423	1 500	3 923 (2,6)
Экономия снижена на 50 %	3 616	1 500	2 116 (1,4)
Точка безубыточности	7 231	7 231	0 (0,0)

Обсуждение

Доля полных совпадений (81,6 %) и особенно показатель top-3 (92,3 %) сопоставимы с опубликованными данными о точности систем поддержки решений в неврологии – 75–90 % [9, 10]. Важна высокая специфичность: система практически не давала ложноположительных гипотез, а большинство

несовпадений касалось смежных форм одного кластера, при которых тактика ведения нередко совпадает. Сокращение сроков диагностики на 26 дней и числа визитов более чем на 40 % значимо в условиях дефицита профильных специалистов [11], а снижение частоты нежелательных явлений с 28,3 до 10,3 % отражает действенность алгоритмического контроля межлекарственных взаимодействий [12].

Экономия 7 231 руб. на пациента в год складывается преимущественно из сокращения консультативной нагрузки (2 754 руб.) и оптимизации диагностического поиска (2 145 руб.) – 67,9 % общего эффекта. Принципиально, что снижение затрат сопровождалось улучшением, а не ухудшением клинических исходов. ROI 3,8 и окупаемость 2,5 месяца соответствуют верхней границе диапазона для информационных технологий в здравоохранении [13] и объясняются низкой стоимостью системы при высокой ресурсоёмкости альтернативного диагностического маршрута.

Ограничения: отсутствие патоморфологической верификации референсного диагноза могло сместить оценки точности, а по ряду нозологий малое число наблюдений расширяет доверительные интервалы. Расчёты выполнены по тарифам одного региона без учёта косвенных расходов и QALY; суммы для 1 000 и 10 000 пациентов (таблица 3) – модельная экстраполяция.

Заключение

Анализ медицинской информационной системы «Диагностика и лечение когнитивных расстройств» на выборке из 196 пациентов продемонстрировала её высокую диагностическую точность (совпадение с референсным диагнозом в 81,6 % случаев, top-3–92,3 %) при специфичности 94–100 %, сокращение времени до постановки диагноза на 26,3 дня, уменьшение числа визитов с 4,0 до 2,3 и снижение частоты нежелательных лекарственных явлений с 28,3 до 10,3 %.

Экономический результат выражается в снижении прямых затрат с 47 923 до 40 692 руб. на пациента в год (экономия 7 231 руб.), чистом эффекте 5 731 руб. с учётом инвестиций 1 500 руб., показателе возврата инвестиций 3,8 и сроке окупаемости 2,5 месяца. Для исследованной когорты суммарная экономия составила 1 417 276 руб., чистый эффект – 1 123 276 руб., а расчётный эффект при масштабировании на 10 000 пациентов достигает 57,3 млн руб. в год. Полученные данные позволяют рассматривать систему как клинически результативный и экономически оправданный инструмент, целесообразный для масштабирования в учреждениях, оказывающих помощь пациентам пожилого возраста с когнитивными и двигательными нарушениями.

Список литературы

1. Livingston G., Huntley J., Sommerlad A., et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission // Lancet.– 2020.– Vol. 396, № 10248.– P. 413–446.

2. Wimo A., Guerchet M., Ali G. C., et al. The worldwide costs of dementia 2015 and comparisons with 2010 // Alzheimer's & Dementia.– 2017.– Vol. 13, № 1.– P. 1–7.

3. Кобякова О. С., Деев И. А., Куликов Е. С. и др. Бремя деменции в Российской Федерации: оценка потерь здоровья и экономического ущерба // Профилактическая медицина.– 2022.– Т. 25, № 4.– С. 12–19.

4. McKeith I. G., Boeve B. F., Dickson D. W., et al. Diagnosis and management of dementia with Lewy bodies: Fourth consensus report of the DLB Consortium // Neurology.– 2017.– Vol. 89, № 1.– P. 88–100.

5. Postuma R. B., Berg D., Stern M., et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease // Movement Disorders.– 2015.– Vol. 30, № 12.– P. 1591–1601.

6. Höglinger G. U., Respondek G., Stamelou M., et al. Clinical diagnosis of progressive supranuclear palsy: the Movement Disorder Society criteria // Movement Disorders.– 2017.– Vol. 32, № 6.– P. 853–864.

7. Gilman S., Wenning G. K., Low P. A., et al. Second consensus statement on the diagnosis of multiple system atrophy // Neurology.– 2008.– Vol. 71, № 9.– P. 670–676.

8. Рекомендации по ведению пациентов с когнитивными нарушениями / под ред. проф. Н. Н. Яхно.– М.: МЕДпресс-информ, 2023.– 128 с.

9. Boutet A., Gramer R., Steele C. J., et al. Machine learning in neurology: a review // Journal of Neurology.– 2021.– Vol. 268, № 5.– P. 1605–1621.

10. Петров Д. А., Васильев А. В. Оценка эффективности клинических информационных систем в неврологической практике // Врач и информационные технологии.– 2024.– № 3.– С. 22–30.

11. Сизов А. Н., Кузнецова О. В. Опыт внедрения системы поддержки принятия врачебных решений в амбулаторном звене г. Москвы // Здоровье мегаполиса.– 2025.– Т. 6, № 1.– С. 45–53.

12. Gurwitz J. H., Field T. S., Harrold L. R., et al. Incidence and preventability of adverse drug events among older persons in the ambulatory setting // JAMA.– 2003.– Vol. 289, № 9.– P. 1107–1116.

13. Shekelle P. G., Morton S. C., Keeler E. B. Costs and benefits of health information technology // Evidence Report/Technology Assessment.– 2006.– № 132.– P. 1–71.

DOI 10.34660/INF.2026.65.58.076

ЭВОЛЮЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПИЛОНИДАЛЬНОЙ КИСТЫ КОПЧИКА: ОТ ИССЕЧЕНИЯ ПО СРЕДНЕЙ ЛИНИИ ДО МАЛОИНВАЗИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Клименко Константин Владимирович
врач-пластический хирург
«ООО» Клиника пластической хирургии Revitalife

Аннотация. *Пилонидальная киста копчика (ПКК) – распространённое гнойно-воспалительное заболевание крестцово-копчиковой области, занимающее третье место среди проктологических патологий после анальной трещины и парапроктита. Несмотря на более чем 180-летнюю историю изучения, единого общепризнанного метода хирургического лечения ПКК до сих пор не существует.*

В обзоре проведён сравнительный анализ современной отечественной и зарубежной литературы (базы Cyberleninka, eLibrary, PubMed) по вопросам хирургического лечения ПКК – от классического иссечения по средней линии до лоскутных методик (Каридакиса, Баскома, Лимберга) и малоинвазивных технологий (лазерная облитерация, EPSiT).

Показано, что ушивание раны по средней линии сопровождается высокой частотой рецидивов (до 69,7%) и осложнений, тогда как латерализация доступа и лоскутные методики значимо снижают частоту рецидивов (до 0,2–0,6%), уменьшают выраженность болевого синдрома и улучшают косметический результат. Малоинвазивные методы (лазерная термооблитерация, EPSiT) демонстрируют высокую эффективность (80–93%) при минимальной травматичности.

Отсутствие единого стандарта лечения и сохраняющаяся неудовлетворённость отдалёнными результатами определяют актуальность дальнейшего поиска и совершенствования хирургических методов лечения ПКК.

Ключевые слова: *пилонидальная киста копчика; эпителиальный копчиковый ход; хирургическое лечение; лоскут Каридакиса; операция Лимберга; лазерная облитерация; EPSiT; рецидив.*

Вопрос этиологии и патогенеза заболевания до сих пор остаётся спорным. В России сохраняется мнение о врождённой природе заболевания, связывающее его с эмбриональными остатками нервной трубки или дефектами развития кожи крестцово-копчиковой области. В западной литературе развитие заболевания объясняется фолликулярно-ретенционной теорией J. Bascom и трихогенно-помповым механизмом, описанным D. Patey и R. Scarff [1].

Согласно фолликулярно-ретенционной теории, в основе патогенеза лежит не врождённый дефект, а приобретённое внедрение обломков волос в расширенные волосяные фолликулы межъягодичной складки. Отрицательное давление, создаваемое движением ягодиц при ходьбе и сидении, действует по принципу помпы, втягивая свободные волосяные стержни в толщу подкожной клетчатки через устья фолликулов. Инородные волосы вызывают реакцию хронического воспаления с формированием грануляционной ткани, абсцедированием и образованием свищевых ходов.

В возникновении острых гнойных осложнений ПКК ведущее значение имеет активизация бактериальной флоры в копчиковых каналах. Бактериологические исследования раневого содержимого подтверждают полимикробную природу заболевания с преобладанием аэробной флоры: по данным Brook I., у 75% пациентов определяется аэробная микрофлора, у 7% – анаэробная, у 18% – смешанная. Ассоциации грамположительных и грамотрицательных аэробных бактерий имеют место у 40% пациентов [2–3], что необходимо учитывать при выборе антибактериальной терапии в случае развития гнойных осложнений.

Первым этапом развития хирургической техники стало открытое ведение раны и марсупиализация – иссечение копчикового хода с оставлением фиброзной ткани на дне раны и подшиванием к дну кожных краёв. При отсутствии воспаления и/или рецидива марсупиализация является хирургическим методом выбора, поскольку имеет низкий процент рецидивов и приемлемо короткий период заживления [4]. Однако наблюдение за такими пациентами в сроки от 8 месяцев до 3 лет показало, что в 98% случаев данный метод сопровождается формированием грубого келоидного послеоперационного рубца.

Попытки первичного ушивания кожного дефекта по средней линии также не решили проблему: рецидив кисты наблюдался у 10% пациентов после первичного наложения швов [5]. Установлено, что иссечение ПКК с последующим закрытием раны по средней линии связано со значительной частотой рецидивов и увеличением частоты раневых осложнений [6], а по данным метаанализа – с частотой рецидива до 69,7% в течение первых двух лет [7].

Методика Баскома предполагает иссечение всех втяжений кожи в межъягодичной складке ромбовидными разрезами около 1 см с последующим глухим ушиванием разрезов; после этого на 3 см латеральнее межъягодичной складки выполняют разрез, через который проводят удаление кисты с наложением

глухого шва. Данный метод рассматривается как процедура выбора при начальном лечении симптоматического пилонидального заболевания [8].

Широкое распространение получила пластика с перемещением треугольных кожно-жировых лоскутов по А. А. Лимбергу [9]: при выполнении данной операции ПКК иссекается треугольным лоскутом, после чего подобный лоскут такого же размера выкраивают на ягодичной области и перемещают для закрытия дефекта тканей в межъягодичной борозде.

При сравнении методик Bascom 2 и пластики по Лимбергу выявлено, что общее число осложнений выше в группе Bascom 2–30% против 16%, а частота рецидивов почти втрое превышала аналогичный показатель после пластики по Лимбергу. Вместе с тем операция Bascom 2 отличалась меньшей продолжительностью, менее выраженным болевым синдромом в послеоперационном периоде и лучшим косметическим результатом [10].

Растущее внимание к эстетическим аспектам вмешательства стимулировало разработку новых хирургических решений. Казанские хирурги предложили модификацию пластики межъягодичной складки, при которой после блочного иссечения кисты рассекают ягодичную фасцию с подлежащей мышцей на глубину 2–3 мм по краям раны с последующим сшиванием сформированных латеральных лоскутов и захватом крестцовой фасции по средней линии, что устраняет остаточную полость. Из 8 прооперированных пациентов осложнений и рецидивов не зафиксировано, а сроки лечения сократились при хорошем косметическом эффекте [11].

Дифференцированный подход к выбору тактики в зависимости от анатомической конфигурации ягодиц (низкой, средней, высокой) предложен П. М. Лаврешиным с соавторами: объём ушивания подкожной клетчатки варьировал от простого интрадермального шва до глубокого ушивания на 2/3 раны с формированием межъягодичной складки, а пациентам с предрасположенностью к патологическому рубцеванию дополнительно назначалась противорубцовая терапия. Применение данного алгоритма позволило снизить частоту рецидивов с 8,1% до 2,4%, а долю пациентов с выраженной рубцовой деформацией – почти втрое [12].

Ростовские хирурги разработали методику с нанесением двух окаймляющих волнообразных разрезов и дополнительных Г-образных послабляющих насечек, формирующих треугольные лоскуты для закрытия раневого дефекта; на группе из 12 пациентов метод показал хорошие результаты в сроки наблюдения 4–12 месяцев и признан применимым при глубоко расположенных рецидивных кистах [13].

Использование фибринового клея для облитерации остаточной полости и ускорения заживления, несмотря на отдельные положительные наблюдения, не получило широкого распространения из-за недостаточной доказательной

базы: Ассоциация колопроктологов России в клинических рекомендациях 2022 года не включила данный метод в число рекомендованных [14–15].

Среди авторских разработок описана методика пластики межъягодичной борозды встречными мультизубчатыми лоскутами со смещением рубца от срединной линии и последующим отсроченным липофилингом, направленная на профилактику келоидного рубцевания и рецидивов [16].

Отдельное направление развития хирургии ПКК составляют малоинвазивные технологии. Лазерная термооблитерация обеспечивает возможность амбулаторного лечения, минимальную травматичность, короткий период нетрудоспособности и хороший косметический результат за счёт отсутствия протяжённых разрезов; при недостаточной эффективности процедура может быть повторена, а результативность одного сеанса достигает 80–90 % [17]. Сопоставимые перспективы демонстрирует эндоскопическая методика EPSiT: по данным многоцентрового исследования с участием 250 пациентов, эффективность процедуры составила 93 % при частоте рецидива 6,3 %, что превосходит показатели традиционных открытых операций и сопровождается быстрым восстановлением и высоким качеством жизни пациентов [18].

Список литературы:

1. Шелыгин Ю. А., Ачкасов С. И., Благодарный Л. А. Справочник по колопроктологии.– М.: ЛитТерра, 2014.– 608 с.

2. Brook I. Microbiology of infected pilonidal sinuses // J. Clin Pathol. 2014. No. 42 (11). P. 1140–1142. https://doi.org/10.1136/jcp.42.11.1140

3. Mentes O., Bagci M., Biglin T. et al. Management of pilonidal sinus disease with oblique excision and primary closure: results of 493 patients // Dis Colon Rectum. 2006. No. 49 (1). P. 104–108. https://doi.org/10.1007/s10350–005–0226–2

4. Varnalidis I., Ioannidis O., Paraskevas G. et al. Pilonidal sinus: a comparative study of treatment methods // J Med Life. 2014. No. 7 (1). P. 27–30.

5. Søndenaa K., Nesvik I., Andersen E., Søreide J. A. Recurrent pilonidal sinus after excision with closed or open treatment: final result of a randomised trial // Eur J Surg. 1996. No. 162 (3). P. 237–240.

6. Iesalnieks I., Ommer A., Petersen S., Doll D., Herold A. German national guideline on the management of pilonidal disease // Langenbecks Arch Surg. 2016. No. 401 (5). P. 599–609. https://doi.org/10.1007/s00423.016.1463–7

7. Stauffer V. K., Luedi M. M., Kauf P. et al. Common surgical procedures in pilonidal sinus disease: A meta-analysis, merged data analysis, and comprehensive study on recurrence // Sci Rep. 2018. No. 8 (3058). P. 1–27. https://doi.org/10.1038/s41598.018.20143–4

8. Capra F., Scintu F., Casula G. Surgical treatment of pilonidal disease. Results with the Bascom's technique // Minerva Chir. 2004. No. 59 (4). P. 387–395.

9. Нечай И. А., Мальцев Н. П., Павлов М. В. Оперативное лечение эпителиального копчикового хода // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2020. № 12. С. 99–104. https://doi.org/10.17116/hirurgia202012199

10. Хубезов Д. А., Луканин Р. В., Огорельцев А. Ю. и др. Выбор метода хирургического лечения пилонидальной болезни без абсцедирования // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2019. № 8. С. 2024–2031. https://doi.org/10.17116/hirurgia201908224

11. Можанов Е. В., Карпухин О. Ю., Шакуров А. Ф., Зарипов Р. Р. Новый способ пластики межъягодичной складки в радикальном лечении эпителиального копчикового хода // Практическая медицина. 2017. № 6 (107). С. 69–71.

12. Лаврешин П. М., Гобеджишвили В. К., Кораблина С. С., Гобеджишвили В. В., Владимирова О. В., Байчоров Х. М. Комплексный подход к лечению эпителиального копчикового хода // Медицинский вестник Юга России. 2014. № 4. С. 64–69.

13. Магомедова З. К., Чернышова Е. В., Грошилин В. С. Преимущества нового способа оперативного лечения рецидивных эпителиальных копчиковых ходов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. 2016. Т. 11, № 2. С. 58–61.

14. Greenberg R., Kashtan H., Skornik Y., Werbin N. Treatment of pilonidal sinus disease using fibrin glue as a sealant // Colo-proctol. 2004. No. 8. P. 95–98. https://doi.org/10.1007/s10151–004–0063–7

15. Клинические рекомендации по диагностике и лечению взрослых пациентов с эпителиальным копчиковым ходом / сост. экспертной группой «Ассоциации колопроктологов России». URL: http://disuria.ru/_ld/12/1266_kr22L05MZ.pdf

16. Пахомова Р. А., Клименко К. В., Кочетова Л. В., Репин И. Г. Авторское хирургическое лечение пилонидальной кисты копчика по оригинальной методике // Московский хирургический журнал. 2023. № 3. С. 68–74. https://doi.org/10.17238/2072–3180–2023–3–68–74

17. Золотухин Д. С., Сергийко С. В., Крочек И. В. Современные методы лечения эпителиального копчикого хода // Таврический медико-биологический вестник. 2021. Т. 24, № 1. С. 80–88. https://doi.org/10.37279/2070–8092–2021–24–1–80–88

18. Meinero P., Stazi A., Carbone A., Fasolini F., Regusci L., La Torre M. Endoscopic pilonidal sinus treatment: a prospective multicentre trial // Colorectal Disease. 2016. Vol. 18, Is. 5. P. O164–O170. https://doi.org/10.1111/codi.13322

DOI 10.34660/INF.2026.65.78.115

УДК: 618.5+616.15

КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ КРОВОПОТЕРИ В РОДАХ И РАННЕМ ПОСЛЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ У ПАЦИЕНТОК ГРУППЫ НИЗКОГО РИСКА ГЕМОРРАГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Дубровина Елена Сергеевна
аспирант, младший научный сотрудник
Научно- исследовательского института охраны материнства и младенчества
Путилова Наталья Викторовна
доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник здравоохранения, руководитель научного отделения
Научно- исследовательского института охраны материнства и младенчества

Аннотация*: *Введение. *Акушерские кровотечения занимают лидирующее место среди угрожающих жизни акушерских осложнений и являются основной прямой причиной материнской смертности: на их долю приходится 27,1% случаев в мире, 20–25% в России и около 20% в Уральском федеральном округе. В связи с этим совершенствование методов прогнозирования и профилактики акушерских кровотечений становится приоритетной задачей для снижения материнской смертности и может служить объективным индикатором позитивных изменений в здоровье населения[1]. В 20–40% случаев кровотечение в родах и послеродовом периоде может возникнуть у женщин с низким прогностическим риском. Данный факт говорит о непредсказуемости и внезапности патологии, требующей дальнейшего изучения патофизиологических механизмов, поиска новых неустановленных причин у пациенток группы низкого риска развития патологической кровопотери в рода [4, 19, 20]. На сегодняшний день система прогнозирования геморрагических акушерских осложнений остаётся несовершенной, поскольку не все предрасполагающие факторы окончательно установлены[4, 19, 20].*

Цель исследования: *на основании клинико-анамнестических данных родильниц с низким риском развития патологической кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде выявить предикторы геморрагических осложнений.*

Материалы и методы: *проведено обсервационное когортное ретроспективное исследование историй родов женщин группы низкого риска развития кровотечений в родах и раннем послеродовом периоде, родоразрешившихся в ФГБУ «НИИ ОММ» МЗ РФ в период 2019–2025 гг. В исследование включены 313 женщин, из которых у 158 были геморрагические осложнения. В группе сравнения – 155 женщин без геморрагических осложнений в родах и раннем послеродовом периоде. Проанализированы социальные, репродуктивно-соматические факторы и особенности течения беременности и родов.*

Результаты и заключение. *Среди пациенток, отнесённых к группе низкого риска геморрагических осложнений в родах и раннем послеродовом периоде, вероятность патологической кровопотери возрастает при эндокринных нарушениях, хронических заболеваний со стороны сердечно-сосудистой системы, наряду с фенотипическими маркерами дисплазии соединительной ткани (миопией), при выявлении умеренной преэклампсии, родоразрешении крупным плодом. Согласно анализу особенностей родоразрешения, роды крупным плодом достоверно чаще встречались в группе с патологической кровопотерей, несмотря на то, что текущие клинические рекомендации не рассматривают макросомию как самостоятельный фактор риска. Применение медикаментозной преиндукции родовой деятельности, родовозбуждение раствором окситоцина, длительный безводный промежуток, применение длительной эпидуральной аналгезии, первичная и вторичная слабость родовой деятельности чаще ассоциировались с ранним послеродовым кровотечением.*

Ключевые слова: *кровотечения в родах и раннем послеродовом периоде, группа низкого риска, осложнения беременности, соматическая патология, анамнез.*

Источник финансирования: авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки при проведении этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Декларация о наличии данных: по мотивированному запросу автор-корреспондент готов предоставить данные, лежащие в основе выводов исследования.

Соответствие принципам этики: Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Минздрава России (протокол № 11 от 12 ноября 2024 года).

Введение: Акушерские кровотечения сохраняют глобальную угрозу здоровью и жизни женщины, независимо от уровня экономического, социального, научно-технического развития, так как занимают лидирующую позицию среди непосредственных причин смерти беременных и рожениц, формируя 27,1% случаев в структуре мировой материнской смертности (МС), а также стабильно входят в перечень самых грозных акушерских осложнений [1]. В Российской Федерации акушерские кровотечения становятся причиной 11,2% случаев МС, что значительно ниже, чем аналогичный показатель для развивающихся стран, где он составляет четверть всех летальных исходов (25%) [2]. Однако данные показывают, что физиологическая кровопотеря характерна для 65% случаев родов через естественные родовые пути. У каждой третьей пациентки (30–35%) этот показатель находится в патологическом диапазоне от 500 до 1000 мл [3].

По данным литературы, основными факторами риска развития данного осложнения являются: возраст матери (<21 года или >36 лет), ожирение до беременности, высокий паритет (более 3 родов в анамнезе), многоплодная беременность, наличие абдоминального родоразрешения в анамнезе, хориоамнионит, индуцированные роды, применение методов вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), отягощенный соматический статус (астма, болезни сердца, нарушения строения соединительной ткани, гематологические болезни), гипертензивные нарушения (артериальная гипертензия, преэклампсия) и др.[4,5,6,7].

Достаточно исследований направлено на выявление факторов риска развития патологической акушерской кровопотери у пациенток группы высокого риска.

В последние годы, при обсуждении генеза кровотечений в родах и раннем послеродовом периоде особое внимание уделяют изменению уровней маркеров дисфункции эндотелия (оксида азота, Е-селектина и эндотелина-1) [8, 9, 10, 11].

Воспалительные изменения в миометрии приводят к сократительной дисфункции матки, препятствуя адекватному ответу организма на послеродовую кровопотерю [12, 13].

У женщин с массивными кровотечениями в раннем послеродовом периоде выявлены изменения в системе гемостаза, проявляющиеся снижением фактора Виллебранда, уровня фибриногена плазмы крови [14, 15].

Согласно имеющимся данным, перенесенное в сроке до 12 недель острое респираторное заболевание с гипертермией свыше 37,8 °С является достоверным фактором риска развития массивной кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде [15].

Анемия – значимый фактор риска акушерских кровотечений на всех сроках гестации. О серьезности этой связи говорят статистика материнской

смертности и доказанная закономерность: уровень гемоглобина служит прогностическим маркером риска кровотечения [16,17,18].

Анализ Neary C., Naheed S. и коллег, обобщивший около 64 факторов риска, демонстрирует, что трёхуровневая система стратификации риска послеродового кровотечения обладает существенным ограничением, поскольку в 40 % случаев кровотечения возникают у женщин, отнесённых к категории минимального риска – это молодые первородящие без сопутствующей соматической патологии или повторнородящие с неотягощённым акушерским анамнезом. Этиопатогенез патологической послеродовой кровопотери в рассматриваемой когорте представляет собой актуальную и до сих пор не решенную научную проблему, особенно с учётом её весомой доли в структуре материнских осложнений и летальных исходов [4, 19, 20]. Данный факт говорит о непредсказуемости и внезапности данной патологии, требующей дальнейшего изучения патофизиологических механизмов, поиска новых факторов риска и неустановленных причин у пациенток группы низкого риска развития патологической кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде [4, 19, 20].

Ввиду многообразия этиопатогенетических механизмов и факторов риска развития акушерских кровотечений целью данного исследования стал ретроспективный анализ клинико-анамнестических данных родильниц из группы низкого риска развития геморрагических осложнений с целью выявления наиболее частых патологий, способных служить триггером развития данного осложнения в условиях формально благоприятного прогноза.

Цель исследования: на основании клинико-анамнестических данных родильниц с низким риском развития патологической кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде выявить предикторы геморрагических осложнений.

Методы.

Дизайн исследования:

Проведено обсервационное когортное ретроспективное исследование 313 историй родов женщин группы низкого риска развития акушерских кровотечений, родоразрешившихся в ФГБУ «НИИ ОММ» МЗ РФ в период 2019–2025 гг.

Условия проведения исследования:

Исследование проведено на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Научного исследовательского института охраны материнства и младенчества» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Оценивались социальные факторы, репродуктивный и соматический анамнез, исходы беременности и родов у пациенток низкого риска в отношении объема акушерской кровопотери, родоразрешившихся в ФГБУ «НИИ ОММ» МЗ РФ в период 2019–2025 гг.

Критерии соответствия.

Критерии включения

В исследование включались пациентки с одноплодной беременностью (перво- или повторнородящие, имевшие в анамнезе менее четырёх родов), без оперативных вмешательств на матке и без указаний на раннее послеродовые кровотечения в акушерском анамнезе.

Критерии невключения и исключения:

Многоплодная беременность, высокий паритет (4 или более родов в анамнезе), кесарево сечение или другое оперативное вмешательство на матке в анамнезе, миома матки больших размеров, хорионамнионит при настоящей беременности, предлежание или врастание плаценты, раннее послеродовое кровотечение в анамнезе.

Описание критериев соответствия (диагностические критерии)

Объём кровопотери, достигающий 500 мл и более в родах и раннем послеродовом периоде в соответствии с клиническими рекомендациями «Послеродовое кровотечение» (2025 г.)

Подбор участников в группы

В исследование включены 313 женщин группы низкого риска развития раннего послеродового кровотечения, из которых у 158 были геморрагические осложнения. В группе сравнения без патологической кровопотери – 155 женщин.

Целевые показатели исследования

Основной показатель исследования

Различия социальных, репродуктивно-соматических факторов и особенностей течения беременности и родов.

Дополнительные показатели исследования

Дополнительные показатели исследования получить не предполагалось**.**

Методы измерения целевых показателей

Из базы автоматизированной информационной системы «Регионального акушерского мониторинга» отобрано 313 случаев пациенток группы низкого риска развития ранних послеродовых кровотечений, проведен углубленный анализ социальных особенностей, репродуктивно-соматических факторов и течения беременности и родов.

Переменные (предикторы, конфаундеры**, модификаторы эффекта)**

Факторы, которые могли бы исказить результаты, исходно были отнесены к критериям исключения и отсутствовали у исследуемых пациенток.

Статистические процедуры

Принципы расчета размера выборки

Расчет статистической мощности (чувствительности) исследования с определением соответствующего количества требуемых случаев выполнен в прикладной программе «MedCalc 15.8» при значениях ошибки первого

рода 0,05 (альфа, значимость), ошибки второго рода 0,20 (бета, 1-мощность) с учетом разности средних значений, среднеквадратичных отклонений в группах, соотношения размеров выборок для количественных данных и, соответственно, пропорций в группах, соотношения размеров выборок для бинарных данных.

Статистические методы

Статистический анализ выполнен в Microsoft Office Excel 2016. Для количественных данных рассчитывались среднее значение (M) и стандартное отклонение (σ), для бинарных – частоты распределения. Сравнительный анализ непрерывных переменных проводился по критерию Манна-Уитни, бинарных – по точному критерию Фишера (F). Обработку данных осуществляли в пакетах STATISTICA 13 и MedCalc 15.8. Использовали непараметрические методы сравнения: критерий Манна-Уитни для количественных и точный критерий Фишера для качественных признаков. Нулевая гипотеза отвергалась при $p < 0,05$.

Результаты

Формирование выборки исследования.

Материалом для обсервационного когортного ретроспективного исследования стали истории родов женщин группы низкого риска развития патологической кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде, родоразрешившихся в ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России в период 2019–2025 гг. На базе автоматизированной информационной системы «Регионального акушерского мониторинга» сплошным методом отобрано 313 случаев. У 158 женщин роды и ранний послеродовый период осложнились патологической кровопотерей. Для включения в данную группу применялся унифицированный пороговый критерий – объём кровопотери, достигающий 500 мл и более. В группе сравнения – 155 пациенток без геморрагических осложнений (рисунок 1).

Характеристика выборки (групп) исследования

Был выполнен комплексный анализ, включающий изучение акушерского анамнеза, данных о сопутствующей соматической патологии и клинических особенностей течения беременности и родов, объём послеродовой кровопотери в сравниваемых группах.

К репродуктивным факторам относились отягощенный акушерский анамнез (выкидыши, аборты, отслойка плаценты в анамнезе) и особенности течения предыдущих беременностей и родов.

Соматические факторы включали патологию сердечно-сосудистой системы (хроническую артериальную гипертензию), гипотиреоз, заболевания почек, ожирение. В группу факторов, развивающихся в течение настоящей беременности и родов, вошли: осложнения беременности (анемия, умеренная преэклампсия, гестационный сахарный диабет (ГСД), вмешательства

и акушерские ситуации (преиндукция и индукция родов (медикаментозная, механическая), преждевременное излитие околоплодных вод (ПИОВ), длительный безводный промежуток, роды крупным плодом), тактика ведения родов (применение методов обезболивания).

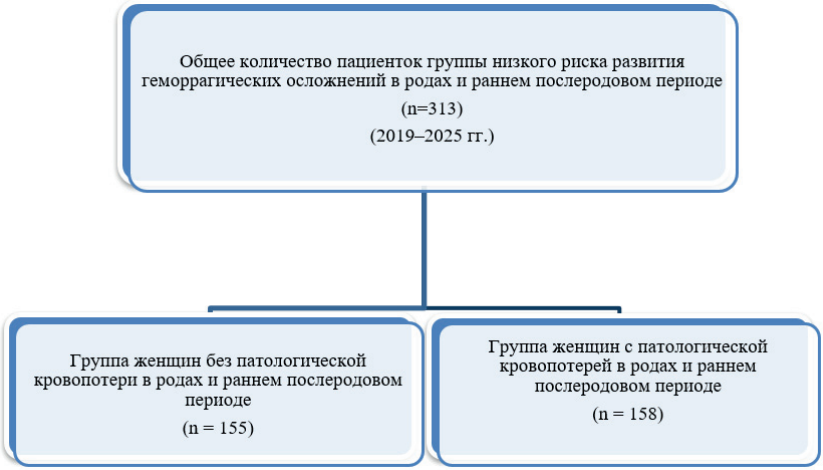


Рисунок 1. Блок-схема дизайна исследования
Figure 1. Block diagram of the study design

Сравнительный анализ клинико-анамнестических характеристик пациенток исследуемых групп выявил следующие особенности.

Возрастные показатели в группах были представлены как медиана с интерквартильным размахом: 30 (25–35) лет в основной группе и 29 (25–32) лет в группе сравнения. Статистически значимой разницы выявлено не было.

Объём кровопотери достоверно различался между группами: в основной группе он составил 850 мл (650–1100), в то время как в группе сравнения– лишь 250 мл (200–250) (Рисунок 2).

Основные результаты

По данным анализа акушерского анамнеза между группой родильниц с патологической кровопотерей в родах и раннем послеродовом периоде и без геморрагических осложнений статистически значимых различий выявлено не было. Однако внематочная беременность в анамнезе в 44,6 % случаев у женщин чаще ассоциировалась с патологической кровопотерей против 1,9 % в группе сравнения без патологической кровопотери. Интересно, что медицинские аборты в анамнезе встречались в 3

раза реже в группе с кровотечениями – в 11,3 % случаях, чем в группе сравнения без патологической кровопотери – в 37,4 % случаев. Также самопроизвольные выкидыши в анамнезе в группе с геморрагическими осложнениями встречались в 16 раз реже (в 1,25 % случаев), чем в группе без данного осложнения (20 % случаев). Плацентарная недостаточность в 1,9 % случаев встречалась в группе с патологической кровопотерей тогда, как в группе сравнения без геморрагических осложнений плацентарная недостаточность отсутствовала (0 % случаев). Преэклампсия, преждевременные роды в анамнезе в обеих группах зарегистрированы не были (рисунок 3).



Рисунок 2. Средний объем кровопотери в исследуемых группах
Figure 2. Average blood loss in the study groups

При анализе сопутствующей соматической патологии не выявлено статистически значимых результатов при сравнении групп по наличию заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), хронических заболеваний почек, органов дыхания, центральной нервной системы (ЦНС), нарушения жирового обмена, нарушений гемостаза, анемии.



Рисунок 3. Репродуктивный анамнез
Figure 3. Reproductive history

Хронические заболевания ЖКТ реже встречались в группе женщин с ранними послеродовыми кровотечениями (12,8 % случаев) по сравнению с группой без геморрагических осложнений (23,9 %). Хронические заболевания почек чаще встречались у женщин в группе без акушерских кровотечений (10,3 % случаев) тогда, как 6,3 % женщин с геморрагическими осложнениями в родах и раннем послеродовом периоде имели почечную патологию. Частота хронических заболеваний органов дыхания была выше в группе без кровотечений (2,6 %) по сравнению с группой, где отмечалась патологическая кровопотеря (0,6 %). Аналогичная закономерность была выявлена в отношении патологии ЦНС: её частота составила 1,9 % в группе без геморрагических осложнений против 0,6 % в группе с патологической кровопотерей. Нарушение жирового обмена встречалось с одинаковой частотой (17 %) в обеих исследуемых группах. Частота нарушений гемостаза (таких как тромбоцитопения) была в три раза выше среди пациенток с патологической кровопотерей в родах и раннем послеродовом периоде (1,9 %) по сравнению с группой без этого осложнения (0,64 %). Интересным представляется тот факт, что, вопреки ожиданиям, анемия была более распространена среди пациенток без патологической кровопотери (37,4 %) по сравнению с группой с патологической акушерской кровопотерей (28 %). Это наблюдение противоречит устоявшемуся взгляду на анемию как на фактор риска акушерских кровотечений.

Обращают на себя внимание статистически значимые различия групп по наличию эндокринной патологии (гипотиреоз) – в 11,3 % случаев у женщин развивалась патологическая кровопотеря в сравнении с 3,9 % случаев в группе без патологической кровопотери (p=0,02). У женщин с гестационным сахарным диабетом (ГСД) в 67,3 % случаев чаще развивалось акушерское кровотечение, у женщин, не имевших ГСД, не наблюдалось патологической кровопотери в 56 % случаев (p=0,05). Статистически значимые различия между группами были обнаружены по частоте миопии (p = 0,01). Учитывая, что миопия рассматривается как фенотипический маркер недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ), ассоциированной с высоким риском массивных акушерских кровотечений, данное наблюдение представляет особый интерес [11]. В 27,6 % случаев с патологической кровопотерей у женщин имеется миопия, у 16,1 % женщин без патологической кровопотери миопии нет. Доля хронических заболеваний ССС была несколько выше в группе с кровотечениями (17,6 %), чем в группе без них (14 %), что указывает на возможную ассоциацию (рисунок 4).

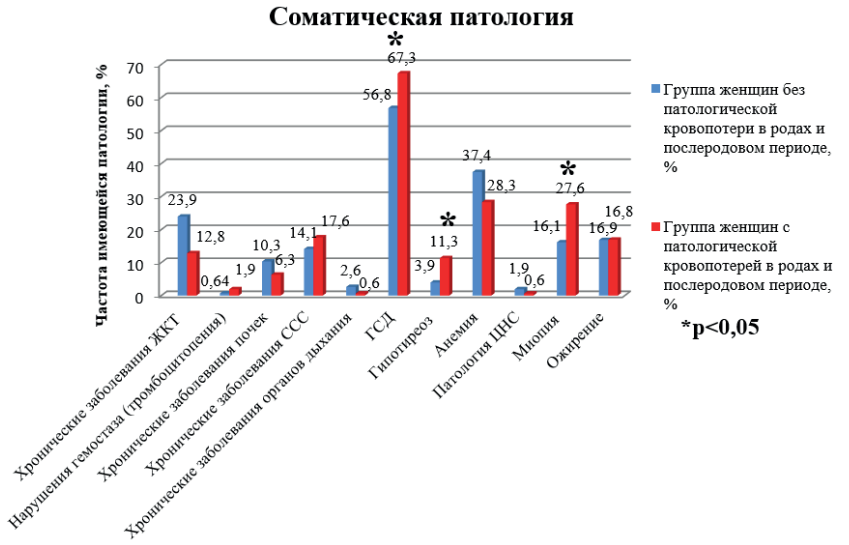


Рисунок 4. Сопутствующая соматическая патология
Figure 4. Concomitant somatic pathology

При анализе особенностей родоразрешения было установлено, что в группе женщин с патологической кровопотерей в родах и раннем послеродовом периоде частота медикаментозной преиндукции родовой деятельности

в 36,5% случаев статистически значимо выше (p=0,02), чем в группе без геморрагических осложнений – в 23,9% случаев. Тогда, как применение механической преиндукции родов встречалось с одинаковой частотой (8%) в обеих исследуемых группах. Проведение родовозбуждения раствором окситоцина в 14,5% случаев в группе с патологической кровопотерей значимо выше (p=0,01), чем в группе сравнения – 5,8%. Несмотря на отсутствие статистически значимой разницы в частоте применения окситоцина с целью родоусиления, было отмечено, что в группе с геморрагическими осложнениями его использовали в 8,8% случаев, что в 2 раза превышает показатель группы сравнения (4,5%). Родовозбуждение амниотомией чаще встречалось в группе женщин с патологической кровопотерей (55,9% случаев) в сравнении с группой без геморрагических осложнений (46,5% случаев) без статистической значимости. Аномалии родовой деятельности в виде первичной и вторичной слабости чаще наблюдались в группе с акушерскими кровотечениями (в 5% и 1,9% случаях соответственно), в сравнении с группой без геморрагических осложнений (1,2% и 0%). Интересно, что частота стремительных и быстрых родов в данном исследовании превалировала в группе женщин, у которых роды и ранний послеродовый период не осложнились кровотечением (5,1% и 25,8% соответственно) в сравнении с группой женщин с патологической кровопотерей (2,5% и 5%). Геморрагические осложнения чаще развивались у женщин с длительным безводным промежутком – в 13% случаев, в сравнении с группой без данных осложнений (8,4%). Согласно результатам настоящего исследования, длительная эпидуральная аналгезия чаще применялась в группе с патологической акушерской кровопотерей – в 5,7% случаев против 3,9% – в группе без данного осложнения. Этот вывод противоречит данным исследования 2022 года, в котором эпидуральная анестезия при вагинальных родах ассоциировалась со снижением риска раннего послеродового кровотечения[21, 22]. Умеренная преэклампсия в 3 раза чаще наблюдалась в группе женщин с патологической кровопотерей (6,3%), чем в группе сравнения без данного осложнения (1,9%), что обусловлено оксидативным стрессом, под воздействием которого происходит атероз маточно-плацентарных сосудов, что служит значимым предрасполагающим и патогенетическим фактором, повышающим риск развития кровотечения в родах и раннем послеродовом периоде. Интимное прикрепление последа зарегистрированы не были в обеих исследуемых группах. Травмы родовых путей были более распространены среди пациенток без акушерского кровотечения (60,7%), чем среди пациенток с патологической кровопотерей (57,2%). Роды крупным плодом статистически значимо чаще (p=0,03) приводили к развитию кровотечения в родах и раннем послеродовом периоде в 14,5% случаях в сравнении с 6,4% женщин без геморрагических осложнений (Таблица 2).

Дополнительные результаты

Дополнительных результатов в ходе исследования не получено.

Таблица 2. Особенности течения родов
Table 2. Features of the course of labor.

Течение родов	Группа женщин без патологической кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде n = 155		Группа женщин с патологической кровопотерей в родах и раннем послеродовом периоде n = 158		Результаты сравнения групп
	абс.	%	абс.	%	
Медикаментозная преиндукция	37	23,9	58	36,5	p = 0,02
Механическая преиндукция	12	7,7	13	8,2	p = 1
Родовозбуждение амниотомией	72	46,5	89	55,9	p = 0,11
Родовозбуждение раствором окситоцина	9	5,8	23	14,5	p = 0,01
Родоусиление раствором окситоцина	7	4,5	14	8,8	p = 0,17
Умеренная преэклампсия	3	1,9	10	6,3	p = 0,09
Первичная слабость родовой деятельности	2	1,2	8	5	p = 0,1
Вторичная слабость родовой деятельности	0	0	3	1,9	p = 0,25
Стремительные роды	8	5,1	4	2,5	p = 0,25
Быстрые роды	40	25,8	8	5	p = 0,01
Затяжные роды более 12 часов	0	0	0	0	p = 1
Преждевременное излилие околоплодных вод (ПИОВ)	28	18,1	33	20,8	p = 0,57
Раннее излитие околоплодных вод	26	16,8	8	5	p = 0,01
Длительный безводный промежуток	13	8,4	22	13,8	p = 0,15
Длительная эпидуральная анестезия в родах	6	3,9	9	5,7	p = 0,6
Атаралгезия	8	5,2	5	3,1	p = 0,41
Хроническая гипоксия плода	12	7,7	8	5	p = 0,36
Крупный плод	10	6,4	23	14,5	p = 0,03
Полное интимное прикрепление последа	0	0	0	0	p = 1
Дефект доли последа	3	1,9	3	1,9	p = 1
Травма родовых путей	94	60,6	91	57,2	p = 0,57

Заключение.

При анализе соматической патологии в развитии патологической кровопотери в родах и раннем послеродовом периоде возможна роль эндокринных нарушений со стороны патологии щитовидной железы, гестационного сахарного диабета, хронических заболеваний со стороны сердечно-сосудистой системы, наряду с фенотипическими маркерами дисплазии соединительной ткани (миопия). Различные варианты соматической патологии реализуются через нарушения эндотелиальной активности и обмена в соединительной ткани, что в итоге ухудшает тонус спиральных артерий и сократимость миометрия. Таким образом, наличие таких заболеваний может выступать скрытым фактором риска, усугубляющим течение геморрагических осложнений даже в формально низкой группе риска, что подтверждает сложный, полиэтиологический характер данного осложнения. Многообразие соматической патологии является значимым звеном в патогенезе ранних послеродовых кровотечений.

Согласно анализу особенностей родоразрешения, роды крупным плодом достоверно чаще встречались в группе с патологической кровопотерей, несмотря на то, что текущие клинические рекомендации не рассматривают макросомию как самостоятельный фактор риска.

Таким образом, в ходе данного исследования формируется новый взгляд на «группу низкого риска»: даже у пациенток, формально отнесенных к группе низкого риска патологической кровопотери в родах и последовом периоде, существуют скрытые или недооцененные факторы, повышающие вероятность геморрагических осложнений – это эндокринные нарушения (гипотиреоз, гестационный сахарный диабет), фенотипические маркеры дисплазии соединительной ткани (например, миопия), хронические сердечно-сосудистые заболевания, макросомия плода, медикаментозная преиндукция родов, родовозбуждение раствором окситоцина, длительный безводный промежуток, применение длительной эпидуральной аналгезии, первичная и вторичная слабость родовой деятельности.

Для повышения качества жизни женщин и новорожденных необходимо углубленное изучение, поиск и пересмотр факторов риска. Выявление и устранение управляемых факторов риска, связанных с акушерскими кровотечениями, а также их профилактика помогут улучшить исходы беременности.

Литература.

1. Kassebaum N. J., Barber R. M., Bhutta Z. A. GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet. 2016. 388 (10053). 1775–1812. DOI:10.1016/S0140-6736(16)31470-2

2. Мадмаров Л. М. Факторы и стратификация риска у родильниц с острыми массивными акушерскими кровотечениями по данным выездов реанимационно-трансфузиологической бригады с лабораторией гемостаза. Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. 2020. Т.X(2). 134–142; DOI: 10.31712/2221-7355-2020-10-2-134-142

3. Yun X., Peijie H., Jiang D., Mei K., Rui T., Hui X. Massive obstetric hemorrhage in maternal near miss in ICU: a retrospective analysis from a maternity center in Shanghai, China. IntJClinExpMed 2018; 11(9): 9638–45

4. Neary C, Naheed S, McLernon DJ, Black M. Predicting risk of postpartum haemorrhage: a systematic review. BJOG. 2021; 128(1): 46–53. DOI: 10.1111/1471-0528.16379

5. Magann EF, Doherty DA, Briery CM, Niederhauser A, Chauhan SP, Morrison JC. Obstetric characteristics for a prolonged third stage of labor and risk for postpartum hemorrhage. Gynecol Obstet Invest. 2008;65(3):201–205. DOI: 10.1159/000112227

6. Balki M., Downey K., Walker A. Prophylactic administration of uterotonics to prevent postpartum hemorrhage in women undergoing cesarean delivery for arrest of labor: a randomized controlled trial. Obstet. Gynecol. 2021;137(3):505–513. DOI: 10.1097/ AOG.0000000000004288

7. Бектемир К. З., Шоонаева Н. Д. Послеродовое кровотечение – актуальная проблема в современном акушерстве. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2022;(4):131–136. DOI: 10.26104/ NNTIK.2022.16.24.029

8. Собирова Ш. К., Каримова Н. Н., Рустамова М. У. Послеродовые кровотечения и маркеры дисфункции эндотелия в ее прогнозе Центральноазиатский журнал академических исследований. 2024. 2(6): 57–62

9. Каримова Н. Н., Ахмедов Ф. К., Наимова Н. С., Завцибекова Т., Рустамова М. У., Тошева И. И. К вопросу причин послеродовых кровотечений в Бухарской области. Новый день в медицине. 2019. 2 (26): 186–189. eLIBRARY ID: 44648019 EDN: LOEQVO

10. Макаров Р. А., Кинжалова С. В., Путилова Н. В. Современные аспекты формирования патологической кровопотери в родах у пациенток низкой группы риска развития кровотечения. Лечение и профилактика. 2024. 14(2): 57–64. eLIBRARY ID: 74194224 EDN: QODDWH

11. Миронов А. В., Умаханова М. М., Жукоцкий А. В. Эндотелиальная дисфункция в I триместре беременности. Гинекология. 2020; 22 (3): 59–64. DOI:10.26442/20795696.2020.3.200147

12. Gallo DM, Romero R, Bosco M, Chaiworapongsa T, Gomez Lopez N, Arenas-Hernandez M, Jung E, Suksai M, Gotsch F, Erez O, Tarca AL. Maternal plasma cytokines and the subsequent risk of uterine atony and postpartum hemorrhage. J Perinat Med. 2022; 51(2): 219–232. DOI:10.1515/jpm-2022-0211

13. Akasaka M, Osato K, Sakamoto M, Kihira T, Ikeda T, Yamawaki T. Practical use of C1 esterase inhibitor concentrate for clinical amniotic fluid embolism. J Obstet Gynaecol Res. 2018; 44(10): 1995–1998. DOI:10.1111/jog.13717

14. Каримова Н., Поянов О., Ахмедов Ф., Зокирова, Н. Некоторые биохимические механизмы дисфункции эндотелия у женщин, перенесших массивные кровотечения при родах. Журнал вестник врача. 2022 1(2): 48–52. DOI:10.38095/2181-466X-2020942-47-51

15. Терехина В. Ю. Факторы риска массивных акушерских кровотечений, определяемые в первом триместре. Журнал акушерства и женских болезне. 2017. X (11): 150–152. ISSN 1684-0461

16. Мадмаров Л. Коагуляционные и прокоагулянтные особенности в бассейнах венозной кубитальной и лучевой артериальной крови у родильниц с острыми массивными кровопотерями до и после комплексной интенсивной терапии. Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. 2020. X (3): 265–277; DOI: 10.31712/2221-7355-2020-10-2-2 65-277

17. Аминзода Н. З., Камилова М. Я., Давлятова Г. К., Амонова Ш. Ш. Факторы риска акушерских кровотечений. Вестник Академии медицинских наук Таджикистана.2020 X (4): 323–327; DOI: 10.31 712/2221-7355-2020-10-4-323-328

18. Brittenham G. M., Hoffman R., Benz E. J., Silberstein L. E. Pathophysiology of iron homeostasis. Philodelphia: Elsevier Saunders. 2013. 427–436

19. Артымук Н. В., Марочко Т. Ю., Апресян С. В. Частота встречаемости, основные факторы риска и эффективность лечения пациенток с послеродовыми кровотечениями. Доктор.Ру. 2023;22(5):14–19

20. Давыденко Н. Б., Башмакова Н. В., Дубровина Е. С. Акушерские критические состояния в профилактике материнских потерь и долговременной заболеваемости женщин. Лечение и профилактика. 2024. 1(2): 47–59. eLIBRARY ID: 68643793 EDN: HWHYHX

DOI 10.34660/INF.2026.66.58.160

УДК 617–089.844

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ VATS БРОНХОПЛАСТИЧЕСКОЙ ЛОБЭКТОМИИ

Иманбеков Бауыржан Оспанович
Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии,
г. Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Актуальность: *Хирургическое лечение рака лёгкого является основным радикальным методом противоопухолевой терапии, как в самостоятельном варианте, так и в комплексном и комбинированном лечении. Радикальным хирургическим лечением определяется анатомическая резекция легкого с лимфодиссекцией. Современная онкохирургия всё более стремится к выполнению органо- и функционально сохраняющих операций, при этом с сопоставимым онкологическим радикализмом. Видеоассистированная торакоскопическая хирургия (VATS) – альтернатива открытым традиционным методам, но сложнее технически и материально затратнее. Однако имея такие преимущества как: уменьшение послеоперационной боли, сокращение времени плеврального дренирования, лучшее сохранение легочной функции, меньшее пребывание в стационаре, а также более ускоренное возвращение больного к обычной его деятельности, всё более убеждают хирургическое сообщество к применению миниинвазивных методик. Нами приводится первое наблюдение операции VATS лобэктомии с бронхопластикой.*

Цель исследования*: Продемонстрировать возможность проведения миниинвазивной бронхопластической лобэктомии как альтернативу пневмонэктомии и традиционной торакотомной лобэктомии с бронхопластикой.*

Методы: *В данной работе описан случай видеоторакоскопического хирургического лечения пациента с немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ) и техническими особенностями проведения операции.*

Результаты: *В статье приведены ближайшие результаты VATS бронхопластической лобэктомии, показана эффективность данного метода хирургического вмешательства.*

Заключение: *на настоящий момент нами впервые в Казахстане самостоятельно проведена торакоскопическая бронхопластическая лобэктомия. Имея собственный опыт и зная опыт зарубежных коллег, можем считать такой вид вмешательства достаточно безопасным и эффективным для больных с центральными опухолями лёгких.*

Ключевые слова: *VATS, бронхопластика, НМРЛ, sleeve резекция, лобэктомия.*

Введение: Совершенствование органосохраняющих операций в настоящее время является одним из приоритетных направлений современной онкохирургии. Функциональность и онкологическая адекватность данных видов операций – основная составляющая онкологического лечения. При центральных опухолях легкого, реконструктивно-пластическая операция является единственно спасительным альтернативным методом пневмонэктомии. В 1947 году была проведена первая бронхопластика для удаления доброкачественной опухоли [1,2]. Затем, в 1959 году, была проведена первая бронхопластическая операция по удалению бронхиальной карциномы [1,3]. В 2002 г. L. Santambrogio и соавт. осуществили первую в мире торакоскопическую бронхопластическую лобэктомию [7,8].

По мере развития и внедрения малоинвазивных методик во всем мире, всё более начали появляться публикации о проведении торакоскопических бронхопластических операциях [4,5]. Опыт проведения подобных операций, современный инструментарий и оборудование, развитие анестезиологического пособия, являются основными причинами расширения показаний к самым сложным процедурам с использованием VATS [1,6]. Возможности использования бронхо- и ангиопластических лобэктомий как альтернативы пневмонэктомии, даёт допустимость выполнения этих операций с приемлемыми непосредственными и отдаленными результатами, не уступающими таковым после пневмонэктомии [9].

Информация о пациенте: Пациент С., 68 лет. 30.07.2024г обратился в Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии (КазНИИОиР) с жалобами на одышку при небольшой физической нагрузке, общую слабость, периодическую боль в области сердца. Из анамнеза: Ухудшение общего состояния заметил с июня 2024г, в связи с чем обратился к пульмонологу, назначена компьютерная томография. Состоит на учете у пульмонолога с диагнозом ХОБЛ, категория В, средней степени тяжести. Получает регулярное лечение. Также консультирован кардиологом, выставлен диагноз: ИБС. Стенокардия напряжения. ФК 2. Артериальная гипертензия 1 ст, риск 4.

Диагностика: До обращения в КазНИИОиР, обследован в онкодиспансере по месту жительства. Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки от 03.07.2024г Заключение: Образование верхней доли правого

легкого с вовлечением верхнедолевого бронха и развитием лимфогенного канцероматоза справа? Эмфизема легких. Консультирован онкологом районного онкодиспансера 10.07.2024г, рекомендовано дообследование. Фибробронхоскопия от 17.07.2024г: С-г верхнедолевого бронха справа. Биопсия. Заключение гистологии от 29.07.2024г: Немелкоклеточная карцинома легкого, G2. КТ органов грудной клетки с контрастированием от 17.07.2024г Образование верхней доли правого легкого с вовлечением верхнедолевого бронха и развитием лимфогенного канцероматоза справа? Эмфизема легких. КТ органов брюшной полости с контрастированием от 17.07.2024г: Единичная киста печени. Конкремент правой почки. КТ головного мозга с контрастированием от 17.07.2024г: Микроангиопатия. Образований не выявлено. УЗИ периферических лимфатических узлов от 17.07.2024г: Единичный лимфоузел надключичной области справа (реактивные изменения?). Возрастные изменения в подмышечных лимфоузлах. В условиях КазНИИОиР проведена МДГ, назначены курсы НАПХТ по схеме цисплатин 75мг/м^2 + доцетаксел 75мг/м^2. После проведения 2 курсов НАПХТ, пациенту проведены контрольные обследования в динамике. КТ органов грудной клетки с контрастированием от 16.09.2024. Заключение: КТ-картина состояния после ПХТ по поводу центрального Cr верхней доли правого легкого. Эмфизема легких. (Рисунок 1). По данным видеобронхоскопии от 01.10.2024г: При осмотре сегментарные бронхи верхней доли правого легкого В1,2 обтурированы экзофитным образованием, неправильной формы, поверхность не ровная, визуально выглядит рыхлым. Инфильтративный компонент образования по боковой стенке распространяется на верхнедолевой бронх с широким переходом на его устье. Междолевая шпора без особенностей. Среднедолевой и нижнедолевой бронхи инактны. Содержимое бронхов слизистого характера в небольшом количестве. (Рисунок 2).

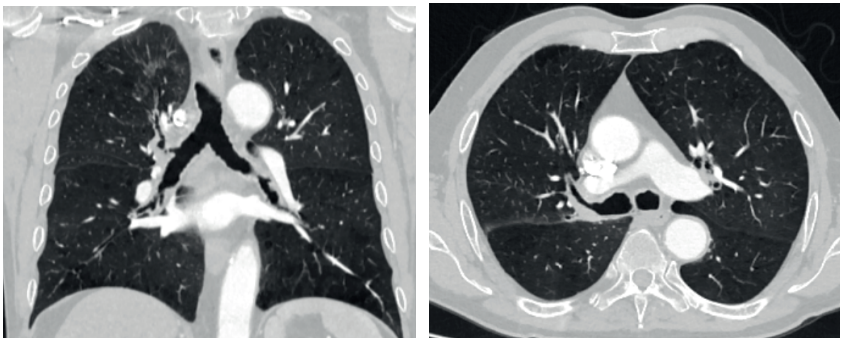


Рисунок 1 – Компьютерная томограмма пациента С., 68 лет. Образование корня верхней доли правого легкого с инфильтративным сужением просвета. Признаки эмфиземы легких.

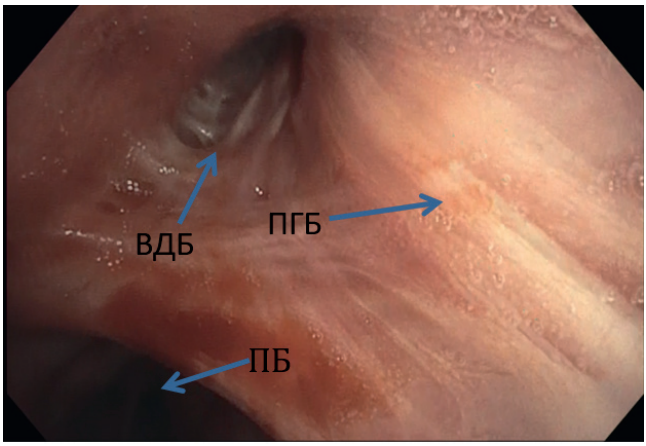


Рисунок 2 – Дооперационная видеобронхоскопия пациента С., 68 лет. Стрелками указаны: ВДБ (верхнедолевой бронх), ПБ (промежуточный бронх), ПГБ (правый главный бронх).

Лечение: Пациент в плановом порядке госпитализирован на хирургическое лечение. 03.10.2024г пациенту выполнена операция в объеме: VATS справа, верхняя лобэктомия легкого с циркулярной резекцией главного и промежуточного бронхов, межбронхиальный анастомоз, лимфодиссекция. (Рисунок 3). Макропрепарат указан на фото. (Рисунок 4). Время операции составило 390 мин, интраоперационная кровопотеря составила примерно 30–40 мл.

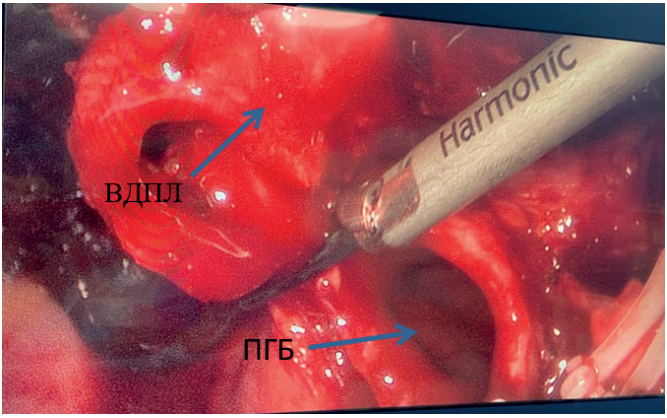
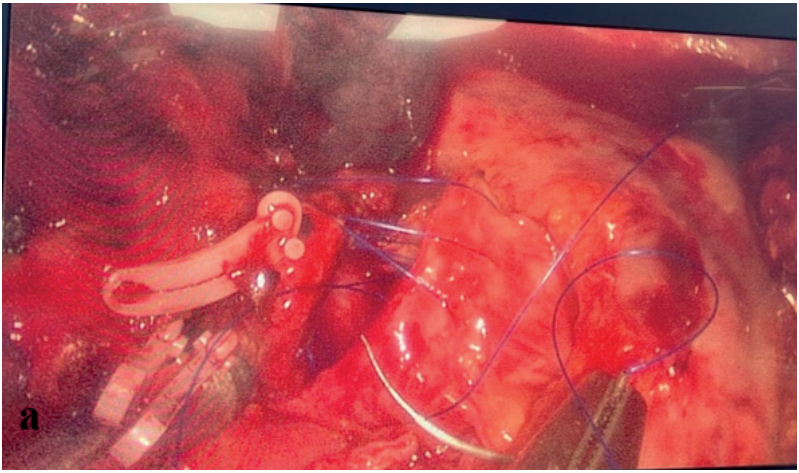


Рисунок 3 – Этап циркулярного пересечения бронхов. Стрелками указаны: ПГБ (правый главный бронх, ВДПЛ (верхняя доля правого легкого).



Рисунок 4 – Макропрепарат верхней доли правого легкого.



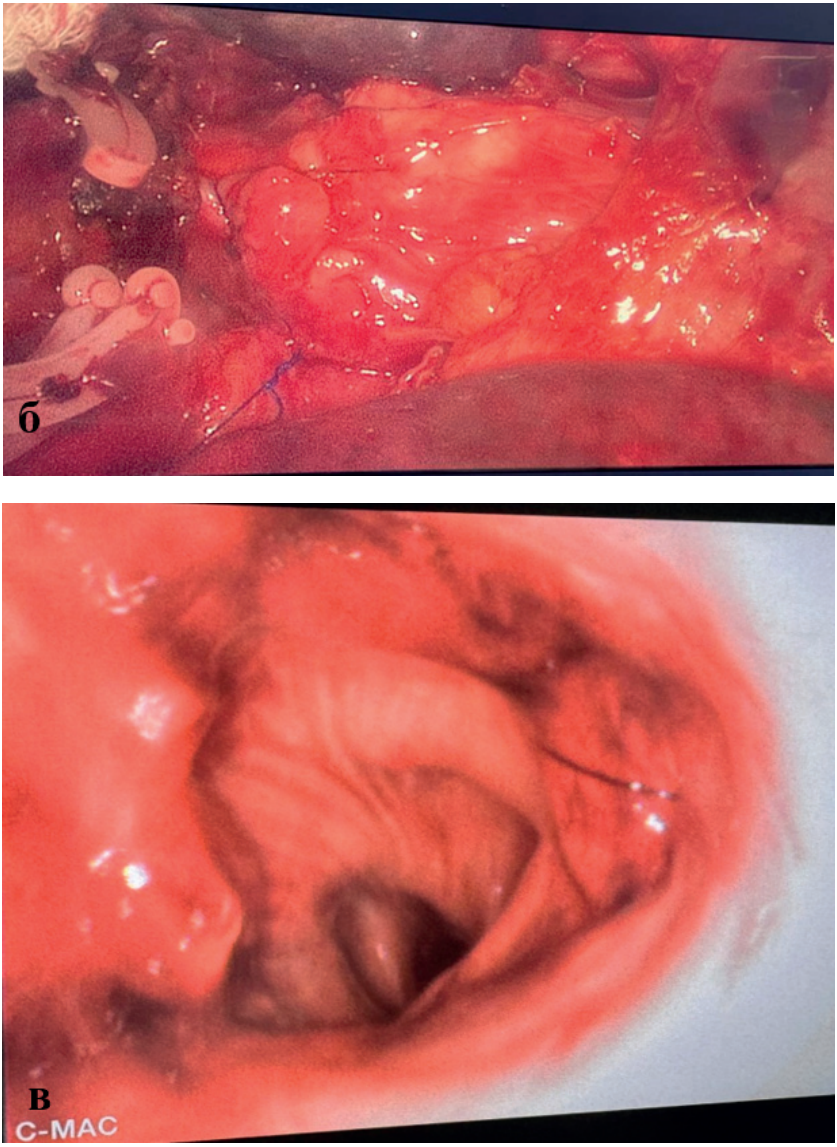


Рисунок 5 – Этапы наложения циркулярного межбронхиального анастомоза. а – наложение анастомоза между промежуточным и правым главным бронхами непрерывным обвивным швом монофиламентной нитью 4/0; б – завершенный анастомоз; в – бронхоскопическая картина после операции.

Результаты: Послеоперационный период протекал без осложнений, дренирование составило 6 суток ввиду экссудации. На 7 сутки после операции проведен бронхоскопический контроль. (Рисунок 6). Пациент выписан на 10 сутки после операции. При плановом гистологическом заключении: Базалоидный вариант плоскоклеточной карциномы верхней доли легкого, 2,5 см в наибольшем измерении, с инвазией в прилежащий перибронхиальный лимфоузел. Край резекции бронха вне опухоли. В 21 удаленном лимфоузле без метастазов.

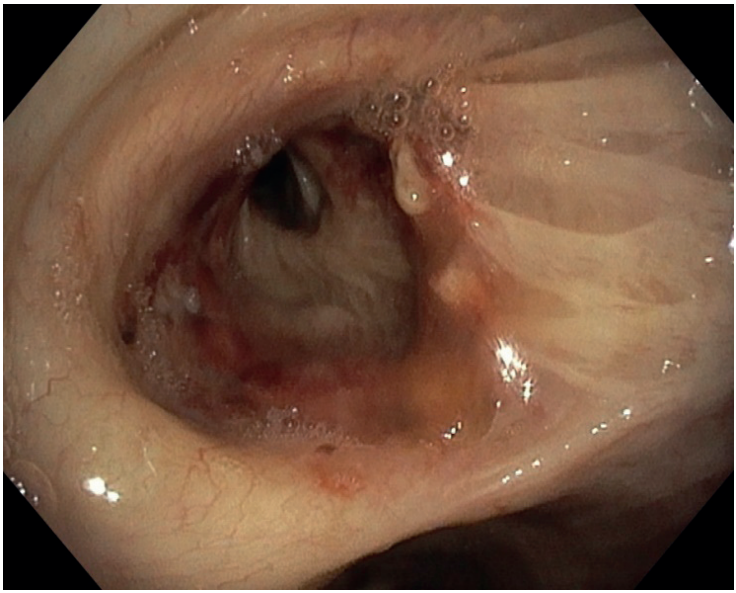


Рисунок 6 – бронхоскопическая картина на 7 сутки после операции. Стрелкой указана зона анастомоза.

Обсуждение: Выполнение миниинвазивных бронхопластических операций с технической точки зрения являются, безусловно, сложными видами оперативных вмешательств. Пациенты, планируемые на данный объем операции, требуют тщательного отбора. Помимо технических особенностей операции, также требуется вся необходимая оснащенность лечебного учреждения и готовность медицинского персонала к особенностям оперативного вмешательства. Особенно известно, что больные, имеющие сопутствующую патологию такую как ХОБЛ, сахарный диабет, заболевания требующими лечения стероидными препаратами и др., имеют более высокий риск несостоятельности бронхиального анастомоза [10]. Однако, несмотря на наличие ХОБЛ у наблюдаемого пациента С., это не вызвало проблем с анастомозом.

Заключение: несмотря на редкость реконструктивных бронхопластических оперативных вмешательств в мире, на настоящий момент нами впервые в Казахстане самостоятельно проведена торакоскопическая бронхопластическая лобэктомия. И сейчас имея собственный опыт и зная опыт зарубежных коллег, можем считать такой вид вмешательства достаточно безопасным и эффективным для больных с центральными опухолями лёгких.

Список использованных источников:

1. Diego Gonzalez-Rivas, Calvin Sze Hang Ng, Gaetano Rocco, Thomas A. D'Amico. Atlas of Uniportal Video Assisted Thoracic Surgery. 2019; P. 183–197

2. Price-Thomas C. Conservative resection of the bronchial tree. J R Coll Surg Edinb. 1956; 1:169.

3. Allison PR. Course of thoracic surgery in Groningen. Quoted by Jones PH. Lobectomy and bronchial anastomosis in the surgery of bronchial carcinoma. Ann R Coll Surg Engl. 1959; 25:20–38.

4. Gonzalez-Rivas D., Fernandez R., Fieira E. et al. Uniportal video-assisted thoracoscopic bronchial sleeve lobectomy: first report // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2013. Vol. 145, № 6. P. 1676–1677.

5. Mahtabifard A., Fuller C. B., McKenna R. J. et al. Video-assisted thoracic surgery sleeve lobectomy: a case series // Ann. Thorac. Surg. 2008. Vol. 85. P. 729–732.

6. Ng CS. Thoracoscopic sleeve resection-the better approach? J Thorac Dis. 2014; 6:1164–6.

7. Santambrogio L., Cioffi U., De Simone M. et al. Video-assisted sleeve lobectomy for mucoepidermoid carcinoma of the left lower lobar bronchus: a case report // Chest. 2002. Vol. 121. P. 635–636.

8. В. Г. Пищик, Е. И. Зинченко, А. И. Коваленко, А. Д. Оборнев. Первый опыт выполнения торакоскопических лобэктомий с бронхопластикой. Вестник хирургии имени И. И. Грекова. 2015; 174(1):59–64. https://doi.org/10.24884/0042–4625–2015–174–1–59–64

9. А. В. Решетов, А. В. Елькин, Г. В. Николаев, С. С. Степанов. Бронхо- и ангиопластическая лобэктомия как альтернатива пневмонэктомии в лечении немелкоклеточного рака легкого. Вестник хирургии имени И. И. Грекова. 2018; 177(3):19–24. https://doi.org/10.24884/0042–4625–2018–177–3–19–24

10. Sirbu H., Busch T., Aleksic I. et al. Broncopleural fistula in the surgery of non-small cell lung cancer: incidence, risk factors, and management // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2001. Vol. 7, № 6. P. 330–336.

DOI 10.34660/INF.2026.67.54.027

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА: ВЛИЯНИЕ НА МОТИВАЦИЮ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ВРАЧА

Коростелев Александр Андреевич
Стоматологическая клиника на Арбате,
Москва, Россия

Аннотация

Актуальность. *Качество индивидуальной гигиены полости рта является одним из ключевых управляемых факторов профилактики кариеса, гингивита, пародонтита и периимплантных воспалительных заболеваний. При этом традиционная оценка зубного налета часто зависит от субъективного восприятия специалиста, требует ручного расчета индексов и не всегда обеспечивает достаточную вовлеченность пациента. Особенно сложной задачей остается мотивация детей, подростков и взрослых пациентов с низкой приверженностью к профилактическим рекомендациям. Перспективным направлением является применение цифровых протоколов и технологий искусственного интеллекта для анализа внутриротовых фотографий, визуализации зубного налета, стандартизации оценки и формирования персонализированного отчета.*

Цель исследования. *Оценить возможности цифровой платформы Odonta Index, использующей алгоритмы компьютерного зрения и искусственного интеллекта, в стандартизации оценки гигиены полости рта, повышении наглядности профилактического консультирования, мотивации детей и взрослых пациентов, а также оптимизации рабочего времени врача или стоматологического гигиениста.*

Материалы и методы. *Проведен описательный анализ результатов применения цифрового протокола Odonta Index у более чем 860 пациентов детского и взрослого возраста. Протокол включал регистрацию стандартизированных внутриротовых фотографий после индикации зубного налета, загрузку изображений в цифровую систему, автоматизированное распознавание окрашенных участков, визуальное выделение проблемных зон, расчет*

показателей гигиенического состояния и формирование персонализированного отчета. В отчете отображались фотографии полости рта, локализация участков недостаточной гигиены, интегральная оценка качества очищения, рекомендации по индивидуальному уходу и материалы для повторного контроля. Оценивали применимость протокола в клинической практике, его влияние на структуру коммуникации с пациентом, возможность динамического наблюдения и сокращения объема рутинных операций специалиста.

Результаты. *Использование цифрового протокола позволило перевести оценку гигиены из преимущественно словесной и субъективной формы в наглядный количественный формат. У детей интерес к результату поддерживался за счет визуализации, цветового выделения налета, понятной итоговой оценки и возможности сравнения результатов при повторных визитах. У взрослых пациентов цифровой отчет облегчал объяснение связи между локализацией зубного налета, имеющимися факторами риска и необходимостью изменения домашнего ухода. Для врача применение системы обеспечивало стандартизацию фотопротокола, автоматизацию части расчетов, сохранение результатов и возможность демонстрации динамики. При этом окончательная клиническая интерпретация результатов, выбор диагноза и назначение профилактических или лечебных мероприятий сохранялись за медицинским специалистом.*

Заключение. *Искусственный интеллект в профилактической стоматологии целесообразно рассматривать не как замену врача, а как инструмент поддержки клинических решений, стандартизации профилактического приема и повышения качества коммуникации. Цифровой протокол Odonta Index может быть использован для объективизации состояния гигиены, повышения мотивации детей и взрослых пациентов, динамического наблюдения и уменьшения объема рутинной работы специалиста. Для количественного подтверждения клинической эффективности необходимы проспективные контролируемые исследования с регистрацией времени приема, динамики гигиенических индексов, приверженности рекомендациям и воспроизводимости результатов.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, цифровая стоматология, гигиена полости рта, зубной налет, компьютерное зрение, профилактика, мотивация пациента, дети, стоматологический гигиенист, Odonta Index.*

Abstract

Background. *Individual oral hygiene is a major modifiable factor in the prevention of dental caries, gingivitis, periodontitis, and peri-implant inflammatory diseases. Conventional plaque assessment may depend on the clinician's subjective*

interpretation, require manual index calculation, and provide limited patient engagement. Digital protocols based on artificial intelligence and computer vision may standardize intraoral image analysis, visualize plaque distribution, and generate personalized reports.

Aim. *To assess the potential of the Odonta Index digital platform for standardizing oral hygiene assessment, improving preventive communication and motivation in children and adults, and optimizing the workflow of dentists and dental hygienists.*

Materials and methods. *A descriptive analysis of the use of the Odonta Index protocol in more than 860 pediatric and adult patients was performed. The protocol included standardized intraoral photography following plaque disclosure, automated image analysis, visualization of plaque-retaining areas, calculation of hygiene-related indicators, and generation of personalized reports. The practical applicability of the protocol, its role in patient communication, longitudinal monitoring, and automation of routine clinical procedures were evaluated.*

Results. *The digital protocol transformed oral hygiene assessment from a predominantly verbal and subjective procedure into a visual and quantitative communication model. In pediatric patients, color-coded visualization, understandable scores, and follow-up comparisons supported engagement. In adults, digital reports facilitated the explanation of plaque distribution, individual risk factors, and the need to modify home-care techniques. For clinicians, the system provided protocol standardization, automated data processing, longitudinal documentation, and easier demonstration of treatment dynamics. Final diagnosis and clinical decision-making remained the responsibility of a qualified healthcare professional.*

Conclusion. *Artificial intelligence in preventive dentistry should be considered a clinical decision-support and communication tool rather than a replacement for the dentist. The Odonta Index protocol may contribute to standardized hygiene assessment, improved patient motivation, longitudinal monitoring, and reduced routine workload. Prospective controlled studies are required to quantify changes in clinical indices, appointment duration, adherence, and inter-examiner reproducibility.*

Keywords: *artificial intelligence, digital dentistry, oral hygiene, dental plaque, computer vision, prevention, patient motivation, pediatric dentistry, dental hygienist, Odonta Index.*

Введение

Заболевания полости рта остаются одной из наиболее распространенных групп хронических неинфекционных заболеваний. По данным Всемирной организации здравоохранения, различные заболевания полости рта затрагивают около 3,5 млрд человек, а значительная их часть может быть предотвращена или выявлена на ранних стадиях. К наиболее распространенным

заболеваниям относятся кариес зубов, воспалительные заболевания пародонта и потеря зубов.

Одним из ведущих управляемых факторов развития кариеса и воспалительных заболеваний пародонта является накопление микробной биопленки. Регулярное и качественное удаление зубного налета должно рассматриваться не только как гигиеническая процедура, но и как важнейший компонент долгосрочной профилактической стратегии.

Несмотря на доступность средств индивидуальной гигиены и широкое распространение профилактической информации, многие пациенты продолжают чистить зубы недостаточно эффективно. Причиной может быть не только отсутствие знаний, но и низкая мотивация, неправильная техника, недостаточное время чистки, отсутствие средств интердентальной гигиены, особенности расположения зубов, наличие ортодонтических конструкций, имплантатов, протезов и других факторов, затрудняющих контроль биопленки.

Традиционно стоматолог или гигиенист оценивает состояние полости рта визуально либо с использованием гигиенических индексов. Индексы позволяют представить результат в количественной форме, однако их ручной расчет требует времени, а полученное числовое значение не всегда понятно пациенту. Формулировки «неудовлетворительная гигиена», «много налета» или «необходимо лучше чистить зубы» нередко воспринимаются абстрактно и не дают пациенту конкретного представления о том, где именно сохраняется биопленка и каким образом следует изменить домашний уход.

Особую проблему представляет мотивация детей. Ребенку сложно воспринимать отдаленные медицинские риски, а обычное устное объяснение может не вызывать устойчивого интереса. При этом визуальный образ, цветовая индикация, игровая оценка и возможность сравнить собственный результат с предыдущим посещением способны сделать профилактическую процедуру более понятной и эмоционально значимой.

Современная цифровая стоматология создает возможности для перехода от эпизодического устного инструктирования к стандартизированному циклу: фотографирование, автоматизированный анализ, визуализация проблемных участков, формирование рекомендаций, сохранение результата и повторная оценка.

Всемирная организация здравоохранения рассматривает цифровые технологии как один из инструментов повышения эффективности и устойчивости систем здравоохранения. В рекомендациях ВОЗ по мобильным технологиям для стоматологического здоровья отмечаются возможности цифровых решений в продвижении профилактики, обучении медицинских работников, выявлении патологических состояний, сборе данных и мониторинге качества помощи.

Одним из направлений цифровой трансформации является применение искусственного интеллекта. Алгоритмы компьютерного зрения способны анализировать цифровые изображения, распознавать заданные визуальные признаки и представлять результаты в форме, удобной для врача и пациента. Американская стоматологическая ассоциация рассматривает искусственный и дополненный интеллект как перспективные технологии в профилактике, диагностике кариеса и заболеваний пародонта, анализе изображений, планировании лечения, контроле качества и организации клинической практики.

При этом внедрение искусственного интеллекта требует соблюдения принципов медицинской безопасности, защиты персональных данных, прозрачности работы алгоритмов и обязательного клинического контроля со стороны специалиста. Цифровая система не должна самостоятельно устанавливать окончательный диагноз или заменять профессиональное мышление врача.

Актуальность исследования

Профилактический прием включает большое количество последовательно выполняемых операций:

1. сбор жалоб и анамнеза;
2. осмотр полости рта;
3. оценку состояния зубов и пародонта;
4. индикацию зубного налета;
5. расчет гигиенических индексов;
6. фиксацию результатов в медицинской документации;
7. демонстрацию проблемных участков;
8. подбор индивидуальных средств гигиены;
9. обучение пациента;
10. определение сроков повторного контроля.

При высокой клинической нагрузке часть времени специалиста расходуется на механический расчет показателей и заполнение документов. В результате на мотивационное консультирование и практическое обучение пациента может оставаться недостаточно времени.

Кроме того, оценка гигиены разными специалистами может отличаться. На результат влияют освещение, качество окрашивания налета, угол обзора, опыт врача, выбранный индекс и особенности заполнения медицинской документации. Стандартизированная цифровая фотография и автоматизированный анализ потенциально уменьшают вариабельность оценки и создают единый формат профилактического приема.

Важным преимуществом цифрового протокола является возможность отслеживания динамики. Пациент может видеть не только состояние полости рта в конкретный день, но и изменение результатов между посещениями. Такой подход превращает рекомендации по гигиене в измеримую задачу.

Для ребенка цифровая оценка может использоваться как элемент позитивного подкрепления: улучшение результата становится достижением. Для взрослого пациента цифровой отчет создает объективную основу для обсуждения и снижает вероятность восприятия рекомендаций как формальной или избыточной медицинской информации.

Таким образом, изучение возможностей искусственного интеллекта для оценки гигиены полости рта имеет клиническое, организационное и профилактическое значение.

Цель исследования

Оценить возможности применения цифрового протокола Odonta Index на основе технологий искусственного интеллекта для:

- стандартизации оценки гигиены полости рта;
- визуализации зубного налета и участков недостаточного очищения;
- повышения мотивации детей и взрослых пациентов;
- формирования персонализированных рекомендаций;
- динамического контроля результатов;
- автоматизации рутинных этапов профилактического приема;
- оптимизации рабочего времени врача или стоматологического гигиениста.

Задачи исследования

1. Описать структуру цифрового протокола оценки гигиены полости рта.
2. Проанализировать опыт применения системы у более чем 860 пациентов.
3. Определить особенности применения цифровой визуализации у детей и взрослых.
4. Оценить возможности системы для стандартизации фотопротокола и документирования результатов.
5. Рассмотреть потенциальное влияние автоматизации на продолжительность и структуру профилактического приема.
6. Определить ограничения технологии и направления последующих исследований.

Материалы и методы

Дизайн исследования

Проведен описательный анализ клинического применения цифровой платформы Odonta Index в профилактической стоматологии. В анализ включены результаты использования цифрового протокола более чем у 860 пациентов детского и взрослого возраста.

Настоящая работа характеризует клиническую применимость технологии и особенности ее интеграции в профилактический прием. Поскольку в исходной базе не во всех случаях применялись единые временные интервалы и стандартизированные анкеты мотивации, результаты

не интерпретировались как доказательство причинно-следственного влияния системы на клинические показатели.

Для дальнейшего исследования планируется выделение проспективных групп с единым протоколом регистрации времени приема, гигиенических индексов, приверженности рекомендациям и удовлетворенности пациентов.

Критерии включения

В анализ включали пациентов:

- прошедших профилактический стоматологический прием;
- имеющих внутриротовые фотографии необходимого качества;
- которым была выполнена индикация зубного налета;
- давших согласие на обработку медицинских данных и фотографий;
- получивших цифровой отчет по результатам обследования.

Возможные критерии исключения

Из анализа целесообразно исключать случаи:

- выраженного смазывания изображения;
- недостаточного освещения;
- отсутствия необходимого количества фотографий;
- неполной индикации налета;
- значительного перекрытия зубов губами, языком или ретракторами;
- наличия кровотечения, способного затруднить распознавание;
- технических ошибок при загрузке данных;
- отсутствия согласия на обработку изображений.

Протокол фотографирования

Для получения воспроизводимых результатов использовали стандартизированный фотопротокол. После нанесения индикатора зубного налета выполняли фотографии фронтального и боковых отделов зубных рядов.

Базовый протокол включал:

1. фронтальную фотографию зубных рядов;
2. фотографию правого бокового отдела;
3. фотографию левого бокового отдела.

При необходимости могли добавляться окклюзионные или локальные фотографии отдельных участков.

Для повышения качества анализа рекомендуется соблюдать одинаковые условия:

- использовать щечные ретракторы;
- располагать камеру перпендикулярно исследуемой поверхности;
- обеспечивать равномерное освещение;
- избегать бликов и глубоких теней;
- сохранять одинаковый масштаб;
- удалять избыток слюны;

• использовать один тип индикатора налета в рамках динамического наблюдения;

• выполнять фотографии до профессионального удаления зубных отложений.

Цифровая платформа Odonta Index

Odonta Index представляет собой цифровую систему оценки гигиенического состояния полости рта. Работа платформы основана на анализе внутриротовых изображений с использованием алгоритмов компьютерного зрения.

Функциональная схема включает:

1. загрузку стандартизированных фотографий;
2. проверку качества изображений;
3. определение видимых поверхностей зубов;
4. распознавание участков, окрашенных индикатором налета;
5. определение относительной площади и локализации зубного налета;
6. формирование визуальной карты проблемных зон;
7. расчет интегрального показателя гигиены;
8. формирование персонализированного цифрового отчета;
9. сохранение результатов для последующего сравнения.

В зависимости от версии протокола система может учитывать наличие брекет-систем, ортопедических конструкций, имплантатов и других факторов, влияющих на выбор средств домашней гигиены.

Содержание цифрового отчета

Персонализированный отчет может включать:

• исходные внутриротовые фотографии;
• визуально выделенные участки зубного налета;
• процентную или балльную оценку;
• интерпретацию результата;
• указание наиболее проблемных зон;
• рекомендации по технике чистки;
• рекомендации по использованию монопучковой щетки;
• подбор межзубных ершиков или зубной нити;
• рекомендации по уходу за ортодонтическими конструкциями;
• рекомендации по уходу за имплантатами и протезами;
• дату следующего контроля;
• QR-код или электронную ссылку на результат.

Оценка мотивационного потенциала

Мотивационную роль цифрового протокола оценивали по возможности его использования в коммуникации с пациентом.

Основными компонентами являлись:

• наглядность результата;

- понятность цветового выделения;
- возможность демонстрации конкретных участков;
- сравнение текущего и предыдущего обследования;
- формирование измеримой цели;
- персонализация рекомендаций;
- вовлечение родителей при работе с детьми;
- возможность предоставления отчета после приема.

В настоящем анализе мотивационный эффект рассматривается преимущественно как наблюдаемая клиническая применимость. Для его объективной количественной оценки требуется использование валидированных анкет, например шкал готовности изменить поведение, оценки самоэффективности и показателей фактического выполнения рекомендаций.

Оценка влияния на работу специалиста

При анализе рабочего процесса учитывали, какие этапы могли быть автоматизированы:

- фиксация результатов;
- расчет показателей;
- визуальное выделение налета;
- подготовка отчета;
- сохранение данных;
- сравнение результатов;
- формирование базовых рекомендаций.

Необходимо подчеркнуть, что автоматизация указанных этапов не отменяет клинического обследования. Врач должен оценить состояние твердых тканей зубов, пародонта, слизистой оболочки, окклюзию, факторы риска, наличие реставраций и конструкций, а затем проверить корректность цифрового результата.

Этические аспекты

Использование внутриротовых фотографий и медицинских данных должно осуществляться после получения информированного согласия пациента или законного представителя ребенка.

При хранении и обработке информации необходимо:

- минимизировать объем идентифицирующих данных;
- ограничивать доступ к медицинской информации;
- использовать защищенные каналы передачи;
- фиксировать согласие на фотографирование;
- отдельно получать согласие на использование обезличенных изображений в научных и образовательных целях;
- обеспечивать возможность удаления данных в предусмотренных законодательством случаях.

Искусственный интеллект должен применяться как система поддержки специалиста. Окончательная клиническая оценка и ответственность за рекомендации сохраняются за врачом.

Результаты

Общая характеристика применения системы

Цифровой протокол был применен более чем у 860 пациентов детского и взрослого возраста. Полученный опыт показал возможность интеграции платформы в стандартный профилактический прием без принципиального изменения последовательности клинических действий.

Фотографирование выполнялось после индикации зубного налета. После загрузки изображений система анализировала распределение окрашенных участков и формировала наглядный отчет. Врач или гигиенист проверял результат и использовал его при обсуждении домашнего ухода.

Стандартизация оценки

Основным практическим результатом стало формирование единой последовательности действий. До внедрения цифрового протокола объем фотодокументации, способ описания гигиены и содержание рекомендаций могли зависеть от конкретного специалиста.

После внедрения системы профилактический прием мог строиться по одинаковой схеме:

индикация налета → фотопротокол → цифровой анализ → клиническая проверка → демонстрация результата → индивидуальные рекомендации → сохранение отчета → повторный контроль.

Такая последовательность упрощала обучение сотрудников и создавала единый подход к оценке пациентов.

Визуализация проблемных участков

Цветовое выделение позволяло показать пациенту конкретные зоны недостаточного очищения. Наиболее значимой была возможность перейти от общей фразы «нужно лучше чистить зубы» к конкретным рекомендациям:

- уделять больше внимания пришеечной области;
- изменить положение щетки;
- очищать внутренние поверхности нижних зубов;
- использовать монопучковую щетку;
- добавить интердентальные средства;
- усилить уход в области брекетов;
- контролировать зоны вокруг имплантатов;
- очищать участки под промежуточными частями протезов.

Пациент видел не только факт наличия налета, но и его точную локализацию.

Особенности применения у детей

При работе с детьми цифровая оценка использовалась как интерактивный элемент профилактического приема. Ребенок мог увидеть собственные зубы на экране, определить окрашенные участки и понять, какие поверхности были пропущены во время чистки.

Наиболее важными мотивационными элементами являлись:

- яркая визуализация;
- понятная итоговая оценка;
- отсутствие сложной медицинской терминологии;
- возможность улучшить результат;
- сравнение с предыдущим посещением;
- участие родителей;
- положительное подкрепление даже небольшого прогресса.

Такой подход позволяет строить коммуникацию не вокруг обвинения ребенка в плохой чистке, а вокруг совместной задачи по улучшению результата.

Формулировка «ты плохо чистишь зубы» может вызывать сопротивление. Более эффективной является нейтральная формулировка: «Посмотрим, какие участки уже очищаются хорошо, а какие можно улучшить к следующему визиту».

Цифровая система в данном случае выступает как независимый визуальный посредник между врачом, ребенком и родителем.

Особенности применения у взрослых

У взрослых пациентов цифровой отчет облегчал объяснение причин воспаления десны, кровоточивости, неприятного запаха, образования зубного камня и риска развития кариеса.

Особенно полезной визуализация была у пациентов:

- с ортодонтическими конструкциями;
- с имплантатами;
- с мостовидными протезами;
- со скученным положением зубов;
- с рецессиями десны;
- с пародонтитом;
- с множественными реставрациями;
- с неудовлетворительной гигиеной при отсутствии субъективных жалоб.

Некоторые взрослые пациенты считают гигиену удовлетворительной, поскольку чистят зубы дважды в день. Цифровой отчет помогает показать, что частота чистки не всегда соответствует ее качеству.

Формирование персонализированных рекомендаций

Рекомендации могли составляться не только на основании общей площади налета, но и с учетом его локализации.

Например:

• при преимущественном налете в пришеечной области корректировался угол расположения щетки;

• при загрязнении межзубных промежутков подбирались ершики или нить;

• при налете вокруг брекетов рекомендовались ортодонтическая и монопучковая щетки;

• при наличии имплантатов обсуждались средства для очищения поддесневых и межпротезных участков;

• при ограниченной мануальной способности рассматривалась электрическая зубная щетка;

• у детей использовались рекомендации, соответствующие возрасту и участию родителей.

Динамическое наблюдение

Сохранение цифровых отчетов создавало возможность сопоставления результатов на разных этапах.

При повторном приеме врач мог оценивать:

• изменение общей площади налета;

• исчезновение или сохранение проблемных участков;

• выполнение рекомендаций;

• эффективность подобранных средств;

• необходимость дополнительного обучения;

• оптимальный интервал между профилактическими посещениями.

Динамическая оценка обладает большим мотивационным потенциалом, чем однократный осмотр. Пациент видит, что его действия приводят к измеримому результату.

Влияние на рабочий процесс врача

Использование цифрового протокола позволяло автоматизировать часть рутинных операций, прежде всего обработку фотографий, визуальное выделение налета, формирование итогового отчета и сохранение результатов.

Освободившееся время может быть направлено на:

• клиническую интерпретацию;

• практическое обучение чистке;

• подбор средств гигиены;

• ответы на вопросы пациента;

• обсуждение факторов риска;

• планирование повторных визитов.

Однако для подтверждения фактического сокращения времени необходимо проспективное хронометрическое исследование. Следует отдельно регистрировать:

- продолжительность традиционного расчета;
- время цифрового анализа;
- время проверки результата;
- общую продолжительность приема;
- время непосредственного общения с пациентом.

Без такого исследования некорректно указывать точный процент экономии времени.

Таблица 1. Сравнение традиционного и цифрового протоколов оценки гигиены

Критерий	Традиционная оценка	Цифровой протокол Odonta Index
Форма результата	Устное описание, ручной индекс	Визуальный и количественный отчет
Расчет показателей	Выполняется специалистом	Частично автоматизирован
Визуализация налета	Демонстрация в зеркале	Фотографии и цифровое выделение
Сохранение результата	Запись в карте	Электронный отчет и изображения
Сравнение динамики	Ограничено качеством записей	Сопоставление последовательных отчетов
Понятность для ребенка	Зависит от объяснения врача	Цветовая визуализация и понятная оценка
Персонализация	Выполняется врачом	Поддерживается цифровыми рекомендациями
Воспроизводимость	Зависит от специалиста	Повышается при стандартном фотопротоколе
Роль врача	Полная клиническая оценка	Клиническая оценка и проверка результата
Рутинная нагрузка	Выше	Может быть снижена за счет автоматизации

Таблица 2. Потенциальные эффекты цифрового протокола для участников профилактического приема

Участник	Потенциальный эффект
Ребенок	Интерес, наглядность, игровая мотивация, возможность увидеть прогресс
Родитель	Понимание проблемных зон и качества самостоятельной чистки ребенка
Взрослый пациент	Объективизация результата, персонализированные рекомендации

Участник	Потенциальный эффект
Врач	Стандартизация оценки, сохранение времени на рутинных операциях
Стоматологический гигиенист	Упрощение демонстрации и документирования
Клиника	Единый профилактический протокол и контроль качества
Исследователь	Накопление структурированных данных для анализа
Система здравоохранения	Возможность цифрового мониторинга профилактических показателей

Обсуждение

Полученные данные демонстрируют практическую применимость цифрового протокола для оценки гигиены полости рта. Основное преимущество системы заключается не только в автоматическом распознавании налета, но и в изменении модели взаимодействия с пациентом.

В традиционной модели специалист осматривает пациента, формирует заключение и сообщает рекомендации. Пациент при этом остается преимущественно пассивным получателем информации.

Цифровой протокол способствует переходу к совместному анализу. Врач и пациент одновременно рассматривают изображение, определяют проблемные зоны, формулируют цель и обсуждают конкретные действия. Это соответствует принципам пациент-ориентированной медицинской помощи.

Американская стоматологическая ассоциация указывает, что технологии искусственного и дополненного интеллекта могут применяться для анализа изображений, персонализации лечения, повышения эффективности процессов и улучшения взаимодействия с пациентом. Одновременно подчеркивается важность стандартов, клинической проверки, безопасности, конфиденциальности и прозрачности.

По данным опроса ADA, опубликованного в 2026 году, 22,8 % опрошенных стоматологов применяли искусственный интеллект для визуализации и диагностики, а 13,2 % – для объяснения пациентам клинических результатов. Эти данные свидетельствуют, что использование искусственного интеллекта как коммуникационного инструмента уже становится частью реальной стоматологической практики.

Цифровая визуализация как мотивационный инструмент

Мотивация пациента зависит не только от объема полученной информации. Важны ее понятность, персональная значимость, эмоциональная реакция и возможность увидеть результат собственных действий.

Фотография полости рта обладает высокой персональной значимостью, поскольку пациент видит не условную схему, а собственные зубы.

Цветовое выделение налета уменьшает необходимость использования сложной терминологии.

Цифровая оценка также позволяет избежать конфронтационной коммуникации. Врач может не оценивать пациента как «ответственного» или «безответственного», а обсуждать объективный результат и конкретный навык.

У детей положительное подкрепление должно преобладать над критикой. Целесообразно сначала отметить участки, которые ребенок очищает хорошо, затем выбрать одну или две зоны для улучшения. Избыточное количество рекомендаций может снизить приверженность.

У взрослых мотивация может быть связана с сохранением зубов, снижением кровоточивости, уменьшением неприятного запаха, защитой имплантатов или сокращением частоты профессиональных вмешательств.

Значение для персонализированной профилактики

Одинаковые рекомендации не подходят всем пациентам. Человек с интактными зубными рядами, пациент с брекетами и пациент с протезированием на имплантатах имеют разные зоны риска и нуждаются в разных средствах.

Цифровой анализ может использоваться для определения типа ошибки:

- недостаточное очищение гладких поверхностей;
- пропуск пришеечной области;
- отсутствие межзубной гигиены;
- затруднение в области скученности;
- накопление налета вокруг ортодонтических элементов;
- недостаточный уход за имплантатами и протезами.

Таким образом, персонализация должна строиться не по принципу продвижения определенного продукта, а на основании клинической задачи.

Экономия времени

Автоматизация потенциально сокращает время, затрачиваемое на ручной расчет индексов, обработку изображений, оформление результатов и подготовку рекомендаций. Однако сам по себе цифровой протокол не обязательно уменьшает общую продолжительность первого приема, поскольку качественное фотографирование и объяснение результата также требуют времени.

Более корректно говорить об изменении структуры приема: меньше времени на механические операции и больше времени на обучение и клиническое общение.

При повторном использовании системы экономия может становиться более выраженной благодаря уже сформированному профилю пациента и возможности автоматического сравнения результатов.

Для объективной оценки необходимо проводить хронометраж. Оптимальным дизайном является перекрестное исследование, при котором одни

и те же специалисты применяют традиционный и цифровой протоколы у сопоставимых групп пациентов.

Стандартизация и контроль качества

Цифровой протокол может использоваться как инструмент внутреннего контроля качества в клинике. При наличии единых требований к фотографиям и отчетам становится возможным проверить:

- проводилась ли индикация налета;
- были ли выполнены необходимые фотографии;
- получил ли пациент индивидуальные рекомендации;
- проведен ли повторный контроль;
- изменился ли результат;
- соответствует ли интервал наблюдения индивидуальному риску.

Это особенно важно для клиник, в которых профилактический прием проводят несколько специалистов.

Ограничения искусственного интеллекта

Алгоритмы компьютерного зрения зависят от качества исходного материала. Ошибки могут возникать при:

- неравномерном освещении;
- бликах;
- смазывании изображения;
- неполной индикации;
- наличии пигментаций;
- окрашивании мягких тканей;
- выраженной кровоточивости;
- наличии реставраций необычного цвета;
- перекрытии поверхности зуба;
- нестандартных клинических ситуациях.

Кроме того, площадь видимого окрашивания не всегда напрямую соответствует биологической активности биопленки или степени риска заболевания. Для постановки диагноза необходимо учитывать состояние десны, глубину пародонтальных карманов, кровоточивость, наличие кариозных поражений, качество слюны, рацион, курение, системные заболевания и другие факторы.

Следовательно, цифровой показатель не должен интерпретироваться изолированно.

Этические и правовые аспекты

При использовании цифровой платформы необходимо четко информировать пациента:

- какие данные собираются;
- для чего они используются;

- где хранятся;
- кто имеет к ним доступ;
- применяются ли данные для обучения алгоритма;
- может ли пациент отозвать согласие.

Необходимо избегать ситуации, при которой цифровой отчет воспринимается как окончательное медицинское заключение без проверки врачом.

Алгоритм должен быть помощником, а не самостоятельным субъектом клинического решения.

Ограничения настоящего исследования

К ограничениям относятся:

1. описательный характер исследования;
2. отсутствие контрольной группы;
3. неоднородность возрастного состава;
4. различия в исходном стоматологическом статусе;
5. возможные различия в условиях фотографирования;
6. отсутствие единого валидированного опросника мотивации;
7. отсутствие стандартизированного хронометража;
8. отсутствие долгосрочного наблюдения у всех пациентов;
9. невозможность установить причинно-следственную связь между применением системы и улучшением гигиены;
10. необходимость независимой оценки диагностической точности алгоритма.

Указанные ограничения не исключают практической ценности технологии, но определяют необходимость дальнейших исследований.

Перспективный дизайн контролируемого исследования

Для количественного подтверждения эффективности рекомендуется провести проспективное исследование.

Пациентов можно распределить на две группы:

Основная группа

- индикация налета;
- цифровой анализ Odonta Index;
- персонализированный отчет;
- визуальное мотивационное консультирование;
- повторный контроль через 4–12 недель.

Контрольная группа

- индикация налета;
- стандартный расчет гигиенического индекса;
- традиционное устное консультирование;
- повторный контроль в аналогичный срок.

Первичные конечные точки
- изменение гигиенического индекса;
- изменение доли поверхностей с налетом;
- изменение индекса кровоточивости;
- продолжительность приема;
- приверженность домашним рекомендациям.

Вторичные конечные точки
- удовлетворенность пациента;
- понятность рекомендаций;
- готовность изменить поведение;
- вовлеченность ребенка;
- удовлетворенность родителей;
- воспроизводимость между специалистами;
- частота технических ошибок;
- необходимость ручной коррекции результата.

Дополнительно необходимо провести сравнение цифровой разметки с экспертной оценкой нескольких независимых стоматологов. Это позволит рассчитать чувствительность, специфичность, коэффициенты согласованности и воспроизводимость алгоритма.

Практические рекомендации по внедрению

Для внедрения цифрового протокола в стоматологической клинике рекомендуется:

1. утвердить единый фотопротокол;
2. выбрать одинаковый индикатор налета;
3. обучить сотрудников фотографированию;
4. определить критерии качества изображений;
5. разработать стандарт проверки результата врачом;
6. оформить информированное согласие;
7. установить правила хранения данных;
8. создать единый сценарий общения с пациентом;
9. проводить повторную оценку через установленный интервал;
10. анализировать не только итоговую оценку, но и динамику отдельных зон;
11. регулярно проверять качество работы алгоритма;
12. не использовать цифровой показатель изолированно от клинического осмотра.

Заключение

Цифровая трансформация профилактической стоматологии позволяет перейти от субъективного устного описания гигиены к стандартизированному, визуальному и измеримому протоколу.

Опыт применения платформы Odonta Index более чем у 860 пациентов показывает возможность использования искусственного интеллекта для анализа внутриротовых фотографий, визуализации зубного налета, формирования персонализированных рекомендаций и сохранения результатов динамического наблюдения.

У детей цифровой формат может повышать интерес за счет цветового выделения, понятной оценки и возможности улучшить собственный результат. У взрослых пациентов визуальный отчет помогает объективизировать проблему и связать участки налета с конкретными ошибками домашнего ухода.

Для врача и стоматологического гигиениста цифровой протокол может обеспечить единый алгоритм приема, автоматизацию части расчетов, упрощение документации и возможность уделять больше внимания клинической интерпретации и мотивационному консультированию.

Вместе с тем искусственный интеллект не заменяет специалиста. Результат анализа должен проходить клиническую проверку, а окончательные рекомендации должны учитывать анамнез, состояние зубов и пародонта, факторы риска и индивидуальные особенности пациента.

Для доказательства клинической эффективности необходимы проспективные контролируемые исследования. Следует количественно оценить динамику гигиенических индексов, кровоточивости, приверженности рекомендациям, длительности приема и воспроизводимости результатов.

Таким образом, Odonta Index может рассматриваться как перспективный инструмент цифровой профилактической стоматологии, объединяющий искусственный интеллект, стандартизированную фотодокументацию, персонализированное обучение и динамический контроль гигиены полости рта.

Выводы

1. Цифровой анализ внутриротовых фотографий делает оценку гигиены более наглядной и понятной пациенту.

2. Стандартизированный фотопротокол создает единый формат профилактического приема.

3. Визуализация участков зубного налета может использоваться для повышения мотивации детей, взрослых и родителей.

4. Автоматизированный отчет позволяет формировать конкретные персонализированные рекомендации.

5. Сохранение результатов обеспечивает динамическое наблюдение и демонстрацию прогресса.

6. Автоматизация расчетов и оформления потенциально сокращает объем рутинной работы специалиста.

7. Искусственный интеллект должен использоваться под контролем врача и не заменяет клиническую диагностику.

8. Для определения точной клинической эффективности требуются проспективные контролируемые исследования.

Информация о финансировании

Исследование выполнено без внешнего финансирования.

Авторы заявляют о наличии потенциального конфликта интересов, связанного с участием в разработке и продвижении цифровой платформы Odonta Index. Данное обстоятельство должно быть открыто указано при подаче статьи в научный журнал.

Вклад авторов

А. А. Коростелев: концепция исследования, разработка цифрового протокола, сбор и интерпретация клинических данных, подготовка текста статьи.

Соблюдение этических норм

Обработка клинических данных и внутриротовых изображений выполнялась с соблюдением требований конфиденциальности. Для публикации идентифицируемых фотографий необходимо отдельное письменное согласие пациентов или законных представителей несовершеннолетних.

Литература

1. World Health Organization. Oral health. Fact sheet. Updated March 17, 2025.

2. World Health Organization. Global strategy and action plan on oral health 2023–2030. Geneva: WHO.

3. World Health Organization, International Telecommunication Union. Mobile technologies for oral health: an implementation guide. Geneva: WHO; 2021.

4. World Health Organization. Digital health. WHO Health Topics.

5. American Dental Association. SCDI White Paper No. 1106 for Dentistry: Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry.

6. American Dental Association. Artificial Intelligence in Dentistry. Dental Standards and Technical Reports.

7. American Dental Association. Artificial intelligence and dentistry. ADA News. 2023.

8. American Dental Association. What are the standards for AI use in dentistry? ADA News. 2025.

9. American Dental Association Health Policy Institute. Dentists' AI usage and attitudes. 2026.

10. Schwendicke F., Samek W., Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. Journal of Dental Research. 2020;99(7):769–774.

11. Schwendicke F., Golla T., Dreher M., Krois J. Convolutional neural networks for dental image diagnostics: a scoping review. Journal of Dentistry. 2019;91:103226.

12. Khanagar S. B., Al-Ehaideb A., Maganur P. C., et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry: a systematic review. Journal of Dental Sciences. 2021;16(1):508–522.

13. Chen Y. W., Stanley K., Att W. Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives. Quintessence International. 2020;51(3):248–257.

14. Hung M., Voss M. W., Rosales M. N., et al. Application of machine learning for diagnostic prediction of root caries. Gerodontology. 2019;36(4):395–404.

15. Lee J. H., Kim D. H., Jeong S. N., Choi S. H. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. Journal of Dentistry. 2018;77:106–111.

16. Kühnisch J., Meyer O., Hesenius M., et al. Caries detection on intraoral images using artificial intelligence. Journal of Dental Research. 2022.

17. Toniazzo M. P., Nodari D., Muniz F. W.M.G., Weidlich P. Effect of mHealth in improving oral hygiene: a systematic review with meta-analysis. Journal of Clinical Periodontology. 2019;46(3):297–309.

18. Scheerman J. F.M., van Meijel B., van Empelen P., et al. The effect of using a mobile application on gingival bleeding and oral hygiene in adolescents. International Journal of Dental Hygiene. 2018;16(1):73–83.

19. Alkhaldi G., Hamilton F. L., Lau R., Webster R., Michie S., Murray E. The effectiveness of technology-based strategies to promote engagement with digital interventions. Journal of Medical Internet Research. 2016;18(1): e14.

20. Kay E. J., Locker D. Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. Community Dentistry and Oral Epidemiology. 1996;24(4):231–235.

21. Watt R. G. Strategies and approaches in oral disease prevention and health promotion. Bulletin of the World Health Organization. 2005;83(9):711–718.

22. Chapple I. L.C., Van der Weijden F., Doerfer C., et al. Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. Journal of Clinical Periodontology. 2015;42(Suppl 16): S71–S76.

23. Sälzer S., Slot D. E., Van der Weijden F. A., Dörfer C. E. Efficacy of inter-dental mechanical plaque control in managing gingivitis: a meta-review. Journal of Clinical Periodontology. 2015;42(Suppl 16): S92–S105.

24. Tonetti M. S., Eickholz P., Loos B. G., et al. Principles in prevention of periodontal diseases. Journal of Clinical Periodontology. 2015;42(Suppl 16): S5–S11.

25. Jepsen S., Blanco J., Buchalla W., et al. Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level. Journal of Clinical Periodontology. 2017;44(Suppl 18): S85–S93.

26. Newton J. T., Asimakopoulou K. Managing oral hygiene as a risk factor for periodontal disease: a systematic review of psychological approaches to behaviour change. Journal of Clinical Periodontology. 2015;42(Suppl 16): S61–S70.

27. Carra M. C., Detzen L., Kitzmann J., et al. Promoting behavioural changes to improve oral hygiene in patients with periodontal diseases. Journal of Clinical Periodontology. 2020.

28. Gao X., Lo E. C.M., McGrath C., Ho S. M.Y. Innovative interventions to promote positive dental health behaviors and prevent dental caries in preschool children. Community Dentistry and Oral Epidemiology. 2013;41(5):397–407.

29. Cugini M., Thompson M., Warren P. R. Correlations between two plaque indices in the assessment of toothbrush effectiveness. Journal of Contemporary Dental Practice. 2006;7(5):1–9.

30. Löe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. Journal of Periodontology. 1967;38(6):610–616.

31. Greene J. C., Vermillion J. R. The simplified oral hygiene index. Journal of the American Dental Association. 1964;68:7–13.

32. Silness J., Löe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontologica Scandinavica. 1964;22:121–135.

DOI 10.34660/INF.2026.68.16.040

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АСПЕКТОВ КАЧЕСТВА РАБОТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ АНАЛИТИКОЙ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ НА УРОВНЕ СУБЪЕКТА ФЕДЕРАЦИИ

Менг Андрей Александрович
главный врач
Иркутский областной онкологический диспансер,
Иркутск Россия
Сидорова Светлана Сергеевна
заместитель главного врача
Иркутский областной онкологический диспансер,
Иркутск Россия
Софронов Олег Юрьевич
врач-методист
Иркутский областной онкологический диспансер,
Иркутск Россия,
ассистент
Иркутский государственный медицинский университет,
Иркутск Россия

Резюме. *В статье рассматривается анализ аспектов качества работы специалистов занимающихся аналитикой злокачественной онкологической заболеваемости и смертности на уровне субъекта федерации. Подробно изучены критерии к качеству своего труда. Отдельно освещены приоритеты респондентов в повышения качества труда. Даны рекомендации в решении вопросов по повышению уровня качества труда специалистов Иркутского онкодиспансера.*

Ключевые слова: *социологический анализ, качество работы специалистов, первичная злокачественная онкологическая заболеваемость и смертность населения субъекта федерации.*

Abstract. *This article examines the performance of specialists analyzing malignant oncological morbidity and mortality at the federal subject level. Criteria for assessing the quality of their work are examined in detail. Respondents' priorities for improving work quality are highlighted. Recommendations for improving the quality of work of specialists at the Irkutsk Regional Oncology Dispensary are provided.*

Keywords: *sociological analysis, performance of specialists, primary malignant oncological morbidity and mortality in the federal subject.*

Введение

Злокачественные новообразования (ЗНО) являются значительной угрозой общественному здоровью, и эффективность мер по профилактике, диагностике и лечению рака остается актуальной проблемой [1–2].

Ожидается, что в этом столетии рак обойдет сердечно-сосудистые заболевания и станет основной причиной преждевременной смерти в большинстве стран. Заболеваемость раком продолжает расти, а также наблюдаются изменения в распространении рака различных локализаций. Прогнозируется, что в течение следующих двух десятилетий число новых случаев рака вырастет более чем на 50 % и составит 30,2 млн. [2–3].

Необходимость исследований, посвященных проблеме обеспечения качественной медицинской помощи, продиктована ее недостаточно высоким уровнем и все возрастающей потребностью внедрения в отечественное здравоохранение научных принципов и технологий эффективного управления [4–5].

Показатели смертности от рака в различных регионах различаются и ассоциированы с уровнем заболеваемости и доступности медицинских услуг, в том числе с удаленностью онкологических центров, квалифицированных специалистов, оборудования для диагностики и лечения, а также результативностью программ учета, анализа, движение информации между соответствующими отделами и организациями в частности и принятие более комплексных аналитических решений к профилактике и лечению заболеваемости. Повышение качества труда специалистов является одним из этих решений.

Выделяют следующие ключевые аспекты качества, влияющие на работу врачей-методистов и врачей-статистиков:

1) квалификация медицинских работников;

2) кадровая и материально-техническая оснащенность МО, особенно наличие квалифицированных медицинских кадров и IT-специалистов, делающих возможным работу на современном медицинском оборудовании и программном обеспечении;

3) условия труда, соответствие количества и сложности работы и соответствие трудовым. нормам. В настоящее время, в основном из-за ухудшения

состояния мировой экономики, повышение финансирования здравоохранения РФ не предвидится. Это требует более правильного распределения выделенных экономических ресурсов. Эффективным является проведение социологических опросов среди врачей-методистов и врачей-статистиков, что позволит изучить проблему с различных сторон.

Методика исследования

Цель исследования – провести социологический анализ мнения специалистов работающих с аналитикой злокачественной онкологической заболеваемости и смертности относительно критериев повышения качества своего труда в Иркутской области

Предмет исследования – качество труда специалистов

Объект исследования: специалисты организационно-методического отдела и отдела медицинской статистики Иркутского онкологического диспансера

Исследование было сплошным и включало 96% специалистов. Для изучения мнения был проведен социологический опрос по специально разработанной социологической Анкете «Анализ мнения социалистов организационно-методического отдела и отдела медицинской статистики Иркутского онкологического диспансера относительно критериев качества их работы» Вопросы анкеты рассматривали два аспекта: вопросы объема, характера, качества работы и вопросы относительно кривев к повышению качества собственной работы.

Результаты исследования

Изучение структуры ответов специалистов Иркутского окодиспансера выявило критерии к качеству своего труда (Таблица 1).

Таблица 1. Структура ответов специалистов Иркутского онкодиспансера относительно критериев к качеству своего труда (на 100 опрошенных)

Критерии	Организационно-методический отдел	Отдел медицинской статистики	Пределы (m) ±	Достоверность (P)
соответчике объемов работы трудовой нагрузке	55,8	61,5	1,1–1,6	>95
доступность ресурсов к современной IT поддержке	65,7	51,3	1,1–1,6	>95
от профессионального уровня	55,2	51,2	1,3–1,6	>95
высокая оплата труда	67,2	71,3	1,0–1,9	>95
другие критерии	24,0	21,3	1,6–1,9	>95

Так, согласно данным таблицы критериями качества своего труда в половине случаев на 100 опрошенных являются критерии:

– соответчике объемов работы трудовой нагрузке;
– доступность ресурсов к современной IT поддержке;
– от профессионального уровня;
– высокой оплаты труда.

Анализ приоритетов в повышении качество своего труда по мнению специалистов Иркутского онкодиспансера представлен в таблице 2.

Таблица 2. Приоритеты респондентов в повышения качества труда (на 100 опрошенных)

Приоритеты респондентов	Организационно-методический отдел	Отдел медицинской статистики	Итого	Пределы (m) ±	Достоверность (P)
эффективное использование профессионального труда специалистов	97,8	92,7	95,3	1,1–1,6	>95
увеличение объема стимулирующих выплат	80,8	70,2	75,5	1,5–1,9	>95
увеличение объема гарантированных выплат, зависящих от уровня квалификации специалиста	65,7	69,7	67,7	1,1–1,6	>95
качественные условия труда	59,5	63,5	61,5	0,8–1,6	>95
снижение документооборота	58,2	54,2	56,2	0,8–1,9	>95
трудоустройство IT-специалиста для помощи в работе с информационной базой данных	81,0	75,2	78,1	1,5–1,9	>95
создание информационного аналитического центра обработки, анализа и коммуникации информацией	97,8	92,7	95,3	1,1–1,6	>95
другие приоритеты	9,7	11,7	10,7	2,8–3,7	<95

Так, согласно данным таблицы приоритеты респондентов в повышения качества труда в половине случаев на 100 опрошенных являются критерии:

– эффективное использование профессионального труда специалистов;

– увеличение объема стимулирующих выплат;

– увеличение объема гарантированных выплат, зависящих от уровня квалификации специалиста;

– качественные условия труда;

– снижение документооборота;

– формирование распределительного региональный аналитического информационного центра первичной злокачественной онкологической заболеваемости и смертности Иркутского областного онкологического диспансера.

Заключение

В решении вопросов по повышению уровня качества труда специалистов Иркутского онкодиспансера следует руководствоваться приоритетами, которые отмечают сами специалисты.

Список источников информации

1. Dunn J. It Is Time to Close the Gap in Cancer Care. JCO Glob Oncol. 2023; 9. doi: 10.1200/GO.22.00429.

2. Kang M. J., Won Y. J., Lee J. J., Jung K. W., Kim H. J., Kong H. J., Im J. S., Seo H. G.; Community o f Population-Based Regional Cancer Registries. Cancer Statistics in Korea: Incidence, Mortality, Survival, and Prevalence in 2019. Cancer Res Treat. 2022; 54(2): 330–44. doi: 10.4143/ crt.2022.128.

3. Bray F., Laversanne M., Weiderpass E., Soerjomataram I. The ever-increasing importance of cancer as a leading cause of premature death worldwide. Cancer. 2021; 127(16): 3029–30. doi: 10.1002/cncr.33587.

4. Горбашко Е. А., Романова Ю. М., Гульчук С. В. МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД «Плата за качество» в стимулировании улучшения качества медицинской помощи. Технико-технологические проблемы сервиса. 2024. № 2 (68). С. 93–97.

5. Markabayeva A. M., Kerimkulova A. S., Ospanova A. S., Umbetzhanova A. T., Zhakupbekova M. O. SATISFACTION WITH THE QUALITY OF PRIMARY CARE FOR PATIENTS WITH HYPERTENSION. Science & Healthcare. 2025. Т. 27. № 4. С. 72–78.

ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКИ

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, 6 августа 2026 г.)

Научный редактор Д.Р. Хисматуллин
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 06.08.2026 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 8,50. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

