

ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное бюджетное учреждение здравоохранения
города Москвы особого типа
**«МОСКОВСКИЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОВ (ЦЭМП) ДЕПАРТАМЕНТА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ»**

УТВЕРДЖАЮ:

Директор ГБУЗ особого типа
«МТИИП (ЦЭМП) ДЗМ»

А. Давыдов



Дополнительная профессиональная программа

повышения квалификации

**«РОСТ (Point-of-Care Testing) в практике врача экстренной медицины
(применение портативных биохимических анализаторов)»**

В объеме 16 часов

Форма обучения: очная

Документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации

Москва 2026

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «РОСТ (Point-of-Care Testing) в практике врача экстренной медицины (применение портативных биохимических анализаторов)» (далее - Программа) обсуждена и одобрена директором ГБУЗ особого типа «МТНПЦ МК (ЦЭМП) ДЗМ»

Состав рабочей группы:

;№	ФИО	Учёная степень	Занимаемая должность	Место работы
1.	Давыдов Петр Александрович	-	Заведующий учебно-методическим отделом	ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»
2.	Бокарев Иван Анатольевич	-	Заместитель директора по анестезиологии-реаниматологии	ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»
3.	Сметанин Глеб Александрович	-	Заведующий учебно-методическим отделом	ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»
4.	Бугаенко Дмитрий Валентинович	-	Врач анестезиолог-реаниматолог	ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»

ГЛОССАРИЙ

- ДПО — дополнительное профессиональное образование;
- ФГОС — Федеральный государственный образовательный стандарт;
- ПС — профессиональный стандарт;
- ОТФ — обобщенная трудовая функция;
- ТФ — трудовая функция;
- РОСТ (Point-of-Care Testing) — экспресс-диагностика у постели больного (тестирование в точке оказания медицинской помощи);
- КОС — кислотно-основное состояние;
- pH — водородный показатель (отрицательный логарифм концентрации ионов водорода), отражающий кислотность или щелочность крови;
- pCO₂ — парциальное давление углекислого газа в артериальной крови (дыхательный компонент КОС);
- pO₂ — парциальное давление кислорода в артериальной крови (показатель оксигенации);
- HCO₃⁻ (бикарбонат) — концентрация гидрокарбоната в плазме крови (метаболический компонент КОС);
- SB (стандартный бикарбонат) — концентрация гидрокарбоната в стандартных условиях (pCO₂ = 40 мм рт. ст., t = 37°C);
- ВВ (буферные основания) — суммарная концентрация всех буферных анионов крови;
- BE (Base Excess) — избыток / дефицит оснований (сдвиг буферных оснований);
- AP (анионная разница) — разница между измеренными катионами и анионами плазмы (Na⁺ - (Cl⁻ + HCO₃⁻));
- Δ-Δ (дельта-дельта) — разница между фактической анионной разницей и её должной величиной, используемая для диагностики смешанных нарушений КОС;
- Лактат — продукт анаэробного гликолиза, маркер тканевой гипоксии и септического шока;
- Кетоацидоз — метаболический ацидоз, обусловленный накоплением кетоновых тел (при СД, алкогольной интоксикации, голодании);
- Газоанализатор (портативный) — прибор для экспресс-определения показателей КОС, электролитов, глюкозы и лактата в цельной крови;
- ИВЛ — искусственная вентиляция лёгких;
- СЛР — сердечно-лёгочная реанимация;
- ЧСС — частота сердечных сокращений;
- АД — артериальное давление;
- SpO₂ — насыщение гемоглобина артериальной крови кислородом (пульсоксиметрия);
- Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻ — ионы натрия, калия, кальция и хлора (электролиты крови);
- Глюкоза — уровень сахара крови, критический показатель при ДКА и гипогликемии;.

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование компонента	Стр.
1. Общая характеристика Программы 1.1. Нормативно-правовая основа разработки программы 1.2. Категории обучающихся 1.3. Цель реализации программы 1.4. Пояснительная записка 1.5. Связь Программы с Профессиональными стандартами и ФГОС 1.6. Задачи Программы 1.7. Планируемые результаты обучения	4-7
2. Содержание Программы 2.1. Учебный план 2.2. Календарный учебный график 2.3. Рабочие программы модулей 2.4. Оценка качества освоения программы 2.5. Оценочные материалы	8-12
3. Организационно-педагогические условия 3.1. Материально-технические условия 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение 3.3. Кадровые условия 3.4. Организация образовательного процесса	13-15
4. Приложение 1. Оценочные материалы (тесты, ситуационные задачи, чек-лист)	16-22

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативная правовая основа разработки Программы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», статья 76.
- Приказ Минобрнауки России от 01 июля 2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
- Приказ Минздрава России от 20 июня 2013 года № 388н «Об утверждении порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи».
- Приказ Минтруда России от 21.03.2025 № 133н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач скорой медицинской помощи».
- Приказ Минтруда России от 27.08.2018 № 554н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-анестезиолог-реаниматолог».
- Приказ Минтруда России от 10.11.2025 № 634н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач скорой медицинской помощи».
- Приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 25.11.2021 № 1171 «О Территориальной службе медицины катастроф города Москвы».
- Приказ Минздрава России от 15 ноября 2012 г. № 927н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком».
- Клинические рекомендации «Остановка сердца (взрослые пациенты)» (пересмотр 2025 г.).
- Рекомендации по проведению реанимационных мероприятий Европейского Совета по реанимации (пересмотр 2025 г.).
- Устав и лицензия ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ» на осуществление образовательной деятельности.

1.2 Категории обучающихся

Врачи скорой медицинской помощи, врачи-анестезиологи-реаниматологи.

1.3 Цель реализации программы

Цель программы — повышение уровня профессиональных компетенций, обеспечение соответствия квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности, овладение современными методами экспресс-диагностики (point-of-care testing, РОСТ). В рамках курса обучающиеся освоят методики оперативной оценки кислотно-щелочного состояния и газового состава крови, научатся интерпретировать нарушения при шоке, гипоксии, сепсисе, отравлениях и проводить коррекцию в условиях догоспитального этапа и приемного отделения.

1.4. Пояснительная записка

В современной экстренной медицине критически важное значение имеет скорость принятия клинических решений. РОСТ (Point-of-Care Testing) — это подход, позволяющий проводить диагностику непосредственно у постели пациента, что особенно актуально в условиях дефицита времени. Применение портативных анализаторов для экспресс-оценки газового состава крови (рН, рСО₂, рО₂), электролитов (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻), лактата и глюкозы кардинально меняет подход к ведению пациентов в критических состояниях. Быстрое получение данных сокращает время до принятия клинического решения (door-to-decision time), снижает количество преаналитических ошибок и позволяет своевременно начать патогенетическую терапию.

Данная программа призвана систематизировать знания и отработать практические навыки интерпретации результатов РОСТ для диагностики жизнеугрожающих состояний. Особое внимание уделяется анализу нарушений кислотно-щелочного баланса, которые играют ключевую роль в развитии органной дисфункции. Сдвиг рН крови всего на 0,1 может приводить к серьезным нарушениям работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а изменения на 0,3 и более — к нарушению сознания и развитию комы. Программа разработана в соответствии с требованиями к содержанию дополнительных профессиональных образовательных программ и направлена на повышение качества оказания экстренной медицинской помощи.

Связь Программы с Профессиональными стандартами

Профессиональный стандарт	ОТФ (наименование)	Код ТФ	Наименование ТФ
ПС «Врач скорой медицинской помощи» (приказ № 133н, № 634н)	А: Оказание скорой медицинской помощи вне медицинской организации	А/02.8	Назначение лечения пациентам с заболеваниями и (или) состояниями, требующими оказания скорой медицинской помощи...
ПС «Врач-анестезиолог-реаниматолог» (приказ № 554н)	В: Оказание медицинской помощи пациентам в условиях	В/03.8	Проведение диагностических и лечебных мероприятий пациентам в

Профессиональный стандарт	ОТФ (наименование)	Код ТФ	Наименование ТФ
	отделения анестезиологии-реанимации		критическом состоянии и (или) при терминальных состояниях

Связь Программы с Порядком оказания медицинской помощи

Порядок	Вид медицинской помощи
ПРИКАЗ от 20 июня 2013 года N 388н Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи	скорая, в том числе скорая специализированная, медицинская помощь;

Связь Программы с ФГОС

ПК	Описание ПК
ФГОС ВО подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре по специальности 31.08.48 Скорая медицинская помощь	
ПК -5	Способность к определению у пациентов патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем
ПК -6	Способность к ведению и лечению пациентов, нуждающихся в оказании специализированной скорой медицинской помощи
ФГОС ВО подготовки кадров высшей квалификации по программам ординатуры по специальности 31.08.02 анестезиология-реаниматология	
ПК-4	Способен проводить клиническую диагностику и обследование пациентов
ПК -6	Готовность к применению комплекса анестезиологических и (или) реанимационных мероприятий
ПК-9	Способен участвовать в оказании неотложной медицинской помощи при состояниях, требующих срочного медицинского вмешательства

1.5. Задачи Программы:

1. Освоение методики экспресс-анализа газового состава крови и электролитов с использованием портативных анализаторов.
2. Совершенствование знаний об этиологии и патогенезе метаболических и дыхательных нарушений КОС.
3. Формирование навыков интерпретации результатов РОСТ (лактат, анионная разница, дефицит оснований) для дифференциальной диагностики шока, гипоксии и отравлений.
4. Отработка алгоритмов принятия решений по коррекции ацидоза и электролитных нарушений на догоспитальном и госпитальном этапах.

1.6. Планируемые результаты обучения

ПК	Описание компетенции	Код ТФ профстандарта
ПК-1	<p>Должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">— теоретические основы КОС и физиологию буферных систем;— показатели нормы газов крови, электролитов, лактата и глюкозы;— причины развития метаболического и респираторного ацидоза/алкалоза. <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">— выполнять забор капиллярной/артериальной крови для РОСТ;— интерпретировать полученные данные анализатора;— рассчитывать анионную разницу (АР) и дельта-дельта (Δ-Δ). <p>Должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">— навыком работы с портативным газоанализатором;— алгоритмом диагностики лактатацидоза при сепсисе и шоке;— тактикой коррекции гипокалиемии и гиперкалиемии.	<p>ПС «Врач скорой помощи»: А/02.8</p> <p>ПС «Врач-анестезиолог-реаниматолог»: В/03.8</p>

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «РОСТ (Point-of-Care Testing) в практике врача экстренной медицины» 16 ак. часа; форма обучения очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Наименование учебного модуля	Всего часов	В том числе количество часов по видам занятий		Форма контроля
		Лекции	Практика	
Модуль 1: Физиология КОС и методология РОСТ	5	5	2	Текущий контроль
Тема 1. Физиология КОС. Буферные системы организма. Понятие pH, pCO ₂ , HCO ₃ ⁻ , BE.	2	1	1	
Тема 1.2. Устройство и принципы работы портативных газоанализаторов. Забор, хранение и транспортировка биоматериала..	3	1	2	
Модуль 2: Алгоритмы диагностики нарушений КОС	7	3	4	Тестирование
Тема 2.1. 5-этапный алгоритм интерпретации газов крови. Диагностика ацидоза и алкалоза.	4	2	2	
Тема 2.2. Смешанные нарушения КОС. Анионная разница (AP). Коррекция на	3	1	2	

альбумин. Лактат-ацидоз.				
Модуль 3: Клинические сценарии	2	1	1	
Тема 3.1. РОСТ при сепсисе, диабетическом кетоацидозе, отравлениях и гиповолемическом шоке. Коррекция нарушений.	2	1	1	Разбор задач
Итоговая аттестация:	2			
Всего:	16	6	8	Зачет

2.2 Календарный учебный график

Наименование учебного модуля	Неделя		Всего ак.ч
	1 день	2 день	
Модуль 1: Основы КОС и РОСТ	8	-	16
Модуль 2: Алгоритмы диагностики нарушений	-	6	2
Модуль 3: Клинические сценарии и Итоговая аттестация	-	2	4
Итого:	8	2	16

2.3 Рабочие программы учебных модулей

Наименование тем учебного модуля	Содержание учебного материала	Объем часов
Тема 1.1. Физиология кислотно-основного состояния (КОС). Буферные системы организма.	Лекция Основные понятия КОС (рН, рСО ₂ , НСО ₃ ⁻ , ВЕ). Роль рН в активности ферментов и жизнедеятельности клеток. Бикарбонатная, белковая, гемоглобиновая и фосфатная буферные системы. Механизмы компенсации ацидоза и алкалоза. Значение сдвига рН для сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем (на 0,1 – органы	1

	дисфункции, на 0,3 – нарушение сознания).	
	<p>Симуляционный тренинг Разбор схемы «Кратко о нарушениях КОС» (по слайду). Расчет рН по номограмме. Оценка роли почек и легких в компенсации. Решение базовых задач на определение типа нарушения (ацидоз/алкалоз) по первичным данным.</p>	1
<p>Тема 1.2. Устройство и принципы работы портативных газоанализаторов. Методология РОСТ.</p>	<p>Лекция РОСТ (Point-of-Care Testing) – определение, преимущества перед централизованной лабораторией. Виды анализаторов (Radiometer, Abbott i-STAT, EG-i30). Принципы работы электрохимических и оптических сенсоров. Определяемые показатели: рН, рСО₂, рО₂, Na⁺, К⁺, Са²⁺, Cl⁻, глюкоза, лактат.</p>	1
	<p>Симуляционный тренинг Правила забора артериальной и капиллярной крови. Техника пункции лучевой артерии (тест Аллена). Использование гепаринизированных капилляров. Факторы, влияющие на результат (пузырьки воздуха, избыток гепарина, время до анализа). Оценка достоверности результатов – калибровка и контроль качества (QC). Демонстрация работы с портативным газоанализатором (на тренажере или симуляторе).</p>	2
<p>Тема 2.1. 5-этапный алгоритм интерпретации газов крови. Диагностика нарушений КОС.</p>	<p>Лекция 5-этапный алгоритм анализа газов артериальной крови: 1) оценка состояния больного; 2) оценка оксигенации (РаО₂, SpO₂, оксигенационный индекс); 3) определение рН (ацидоз <7,35, алкалоз >7,45); 4) анализ рСО₂ (дыхательный компонент); 5) анализ НСО₃⁻ (метаболический компонент). Понятие компенсированных,</p>	2

	<p>субкомпенсированных и декомпенсированных нарушений.</p> <p>Симуляционный тренинг Интерпретация 8–10 реальных клинических примеров газового состава крови с заполнением чек-листа: – определить рН; – охарактеризовать рСО₂ (норма/гипокапния/гиперкапния); – охарактеризовать НСО₃⁻; – сделать заключение о типе нарушения (метаболический/респираторный, компенсированный/некомпенсированный).</p>	2
<p>Тема 2.2. Смешанные нарушения КОС. Анионная разница (АР). Лактат-ацидоз.</p>	<p>Лекция Определение смешанных (однонаправленных) нарушений. Расчет анионной разницы (АР) по формуле: $AP = Na^+ - (Cl^- + HCO_3^-)$, норма 8–12 ммоль/л. Коррекция АР на альбумин. Понятие «Delta Gap» (Δ-Δ) для диагностики сочетанного метаболического ацидоза и алкалоза. Диагностическое значение лактата (тип А – тканевая гипоксия, тип В – метаболические/токсические причины). Лактат-ацидоз при сепсисе, шоке, отравлениях цианидами/метанолом.</p>	1
	<p>Симуляционный тренинг Решение ситуационных задач на расчет АР и Δ-Δ. Оценка результатов РОСТ при различных видах шока (гиповолемический, септический, кардиогенный). Идентификация анион-дефицитного и неанион-дефицитного метаболического ацидоза. Разбор кейса: пациент с диабетическим кетоацидозом и рвотой (смешанное нарушение).</p>	2
<p>Тема 3.1. РОСТ в клинических сценариях: сепсис, диабетический кетоацидоз, отравления, гиповолемический</p>	<p>Лекция Интеграция данных РОСТ в алгоритмы оказания экстренной помощи. – Сепсис: лактат, дефицит оснований (BE), критерии Septic Shock (после 2024).</p>	1

<p>шок. Коррекция нарушений.</p>	<p>– ДКА: кетонемия, высокий АР, анионный интервал, осмолярность, уровень глюкозы.</p> <p>– Отравления: метаболический ацидоз с высоким АР (метанол, этиленгликоль, салицилаты), лактат.</p> <p>– Гиповолемический шок: лактат и ВЕ как маркеры глубины кровопотери.</p>	
	<p>Симуляционный тренинг Сквозной разбор 2–3 комплексных клинических случаев:</p> <p>– пациент с нестабильной гемодинамикой, лактат-ацидозом, дифференциальный диагноз;</p> <p>– пациент без сознания с рН 7,1 и высоким АР – алгоритм коррекции (инфузия бикарбоната или нет согласно современным рекомендациям). Заполнение чек-листа интерпретации РОСТ для каждого случая.</p>	2
<p>Итоговая аттестация</p>	<p>Зачет</p>	2

2.4 Оценка качества освоения программы

2.4.1 Формы промежуточной и итоговой аттестации.

2.4.1.1 Контроль результатов обучения проводится:

- **Формы контроля.** Контроль освоения материала проводится в форме решения ситуационных задач и собеседования.
- **Итоговая аттестация.** Проводится в виде зачета, включающего интерпретацию результатов газового анализа крови по предложенному шаблону клинического случая и ответы на теоретические вопросы.

2.4.1.2 Лицам, успешно освоившим Программу и прошедшим ИА, выдаётся удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2.4.2 Шкала и порядок оценки степени освоения обучающимися учебного материала Программы определяется локальным нормативным актом ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ».

2.5 Оценочные материалы

Оценочные материалы представлены в виде тестов, ситуационных задач и вопросов для собеседования в Приложении к программе.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1 Материально-технические условия

3.1.1 Перечень помещений для образовательной деятельности:

Учебные аудитории ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ», г. Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1. (кабинеты № 126А, 126Б)

Материально-технические условия (Перечень оборудования)

№	Наименование учебных материалов	Единица измерения	Количество
Оборудование			
1	Анализатор портативный клинический с возможностью определения газов крови, электролитов, тропонина I, креатинкиназы, протомбинового времени, МНО и АЧТВ. (Edan i15/i-STAT)	комплект	1
2	Картридж для портативного анализатора (Edan i15/i-STAT)	шт	1
Расходные материалы			
3	Смотровые перчатки разных размеров	комплект	3
4	Салфетки спиртовые одноразовые	комплект	1
5	Шприц одноразовый с иглой 2мл	шт	2
Технические средства обучения			
6	Мультимедийный проектор	шт	1
7	Проекционный экран	шт	1
8	Персональный компьютер (ноутбук)	шт	1

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Костюченко С.С., Чернин Б.И. Кислотно-основное состояние: физиология, нарушения, коррекция. — Витебск: Медицинская литература, 2024. — 336 с. Всеобъемлющее руководство, описывающее фундаментальные основы КОС, работу буферов, регуляцию со стороны почек, легких и печени, а также модель Стюарта. Предложен пошаговый алгоритм диагностики расстройств КОС с многочисленными клиническими примерами.
2. Хасан А. (под ред. Иванова А.М., Пикалова И.В.) Справочник по интерпретации газового состава крови и кислотно-щелочного баланса. — М.: Федеральная лаборатория медицинских исследований, 2024. Руководство, в котором рассматриваются основные понятия о газообмене в норме и патологии. Содержит оригинальные лаконичные схемы, рисунки и алгоритмы для детального анализа газов крови и параметров КОС, их клинической интерпретации.
3. Алейникова Н.Г., Белобородов В.А. Кислотно-основное состояние: учебное пособие. — Иркутск: ИГМУ, 2021. — 92 с. В пособии рассматриваются теоретические основы КОС, вопросы его регуляции, виды нарушений и способы коррекции. Содержит таблицы, схемы, ситуационные задачи и тестовые задания для самоконтроля.
4. Проценко Д.Н., Родионов Е.П., Логвинов Ю.И. Практическая ультрасонография. Национальное руководство. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022.
5. Родионов Е.П., Логвинов Ю.И. Протокол eFAST: практическое руководство для неотложной медицины. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024.
6. Багненко С.Ф., Мирошниченко А.Г., Миннуллин И.П. и др. Организация оказания скорой медицинской помощи вне медицинской организации. Методические рекомендации. — СПб., 2015. — 46 с.

3.2.3. Дополнительная литература

1. Левчук Н.П., Третьякова Н.В. Медицина катастроф. Учебное пособие. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 240 с.
2. Marini J.J., Wheeler A.P. Критическая медицина. — М.: Медицина, 2022.
3. DuBose J.J. и др. Кислотно-основные нарушения в интенсивной терапии // *Critical Care Clinics*. — 2025.
4. Lewis J.L. III. Нарушения кислотно-основного баланса // Справочник MSD Профессиональная версия. — 2025.
5. Society of Critical Care Medicine. Guidelines on the Evaluation and Management of Acid-Base Disorders. — 2025.
6. European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Consensus on Point-of-Care Blood Gas Analysis in Critically Ill Patients. — 2024.

Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Минздрава России: <http://www.rosminzdrav.ru>
2. Портал непрерывного медицинского образования: <https://edu.rosminzdrav.ru>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru: <https://elibrary.ru>
4. Федеральная лаборатория медицинских исследований: <https://fedlab.ru>
5. Справочник MSD Профессиональная версия (разделы по кислотно-основному балансу): <https://www.msmanuals.com/ru/professional>
6. Клинические рекомендации по сепсису: https://medaccreditation.online/klinicheskiye_rekomendatsii/sepsis_953_1
7. Тесты НМО по кислотно-основному состоянию в клинической практике: <https://xn----7sb7afecfbku.xn--plai/testy-nmo/kislotno-osnovnoe-sostoyanie-v-klinicheskoy-praktike/>

3.3 Кадровые условия

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими работниками ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ» и привлекаемыми специалистами.

Доля научно-педагогических работников, имеющих образование и сертификат специалиста, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины, составляет не менее 90%.

Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень и/или ученое звание, составляет не менее 50%.

Доля работников из числа практикующих врачей (скорой помощи, анестезиологов-реаниматологов), имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 5 лет, составляет не менее 60%.

3.4. Организация образовательного процесса

В программе используются следующие виды учебных занятий: лекция, практическое занятие (в том числе симуляционное).

1. Лекции проводятся с использованием мультимедийных устройств.

2. Практические занятия проводятся в виде симуляционных тренингов на фантомах для отработки навыков постановки датчика, визуализации анатомических структур, выявления патологий и заполнения чек-листа протокола eFAST.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примерные тестовые задания для подготовки к оценке качества освоения программы

Инструкция: Выберите один правильный ответ

Примеры тестовых заданий:

1. **Нормальные значения рН артериальной крови составляют:**

- а) 7,25–7,30
- б) 7,30–7,35
- в) 7,35–7,45
- г) 7,45–7,55

Правильный ответ: в) 7,35–7,45

2. **Какому состоянию соответствует рН менее 7,35?**

- а) Ацидемия
- б) Алкалемия
- в) Нормокапния
- г) Гипоксемия

Правильный ответ: а) Ацидемия

3. **К буферным системам крови относятся:**

- а) Бикарбонатная буферная система
- б) Гемоглобиновая буферная система
- в) Белковая буферная система
- г) Все перечисленные

Правильный ответ: г) Все перечисленные

4. **Какие органы участвуют в компенсации нарушений КОС?**

- а) Легкие
- б) Почки
- в) Печень
- г) Все перечисленные

Правильный ответ: г) Все перечисленные

5. **Для респираторного (дыхательного) ацидоза характерно:**

- а) снижение $p\text{CO}_2$
- б) повышение $p\text{CO}_2$
- в) повышение рН
- г) снижение HCO_3^-

Правильный ответ: б) повышение $p\text{CO}_2$

6. Для метаболического ацидоза характерно:

- а) повышение HCO_3^-
- б) снижение HCO_3^-
- в) повышение $p\text{CO}_2$
- г) нормальное значение рН

Правильный ответ: б) снижение HCO_3^-

7. К причинам метаболического ацидоза с увеличенной анионной разницей (АР) относятся:

- а) Диарея
- б) Лактат-ацидоз
- в) Диабетический кетоацидоз
- г) Почечная тубулярная недостаточность

Правильные ответы: б) Лактат-ацидоз, в) Диабетический кетоацидоз

8. Какова диагностическая значимость определения лактата у пациента с септическим шоком?

- а) Маркер тканевой гипоксии
- б) Дифференциальная диагностика типа ацидоза
- в) Оценка эффективности проводимой инфузионной терапии
- г) Все перечисленное

Правильный ответ: г) Все перечисленное

9. Какой показатель используется для оценки эффективности легочной вентиляции?

- а) PaO_2
- б) PaCO_2
- в) SaO_2
- г) Лактат

Правильный ответ: б) PaCO_2

10. Анионная разница (АР) рассчитывается по формуле:

- а) $\text{AP} = [\text{K}^+] + [\text{Na}^+] - [\text{Cl}^-] - [\text{HCO}_3^-]$
- б) $\text{AP} = [\text{Na}^+] - ([\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-])$
- в) $\text{AP} = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] - [\text{Cl}^-]$
- г) $\text{AP} = [\text{HCO}_3^-] - [\text{Na}^+]$

Правильный ответ: б) $\text{AP} = [\text{Na}^+] - ([\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-])$

Перечень вопросов для собеседования:

Блок 2. Ситуационные задачи (для практических занятий и итоговой аттестации)

Задача № 1. Интерпретация результатов газового анализа крови у пациента с ДТП

Пациент 28 лет доставлен в приемное отделение после дорожно-транспортного происшествия. Проведен забор артериальной крови для исследования газового состава. Получены следующие данные: $pH = 7,25$, $pCO_2 = 32$ мм рт. ст., $HCO_3^- = 14$ ммоль/л, лактат = 6,5 ммоль/л. АД = 80/50 мм рт. ст., ЧСС = 125 в минуту, кожные покровы бледные, холодные.

Вопросы:

1. Какое нарушение КОС имеется у пациента?
2. О чем свидетельствует повышение уровня лактата?
3. Предложите тактику ведения пациента на основании полученных данных.

Эталон ответа:

1. Метаболический лактат-ацидоз, некомпенсированный ($pH < 7,35$, HCO_3^- снижен, pCO_2 снижен компенсаторно).
2. Повышение лактата (> 2 ммоль/л) в сочетании с гипотензией указывает на геморрагический шок вследствие травмы и тканевую гипоксию. Уровень ≥ 4 ммоль/л является критерием тяжелой гипоперфузии.
3. Инфузионная терапия кристаллоидами, поиск источника кровопотери (протокол eFAST, диагностический лаваж брюшной полости/КТ), подготовка к оперативному вмешательству, контроль лактата в динамике.

Задача № 2. Сахарный диабет, осложненный кетоацидозом

Пациент 45 лет с сахарным диабетом 1 типа госпитализирован в состоянии средней степени тяжести. Жалуется на слабость, тошноту, боли в животе. Анализ газов крови: $pH = 7,25$, $pCO_2 = 26$ мм рт. ст., $HCO_3^- = 12$ ммоль/л, $Na^+ = 138$ ммоль/л, $Cl^- = 98$ ммоль/л, $K^+ = 5,6$ ммоль/л, глюкоза = 24 ммоль/л, кетоновые тела в крови 4+.

Вопросы:

1. Рассчитайте анионную разницу (АР) и определите ее значение.
2. Какое нарушение КОС имеется у пациента?
3. Оцените уровень калия и объясните причину его повышения.

Эталон ответа:

1. $AP = 138 - (98 + 12) = 28$ ммоль/л (норма 8–12 ммоль/л) – анионная разница значительно увеличена.
2. Метаболический ацидоз с увеличенной анионной разницей (кетацидоз). Дыхание Куссмауля (гипервентиляция) является компенсаторной реакцией.
3. Гиперкалиемия (5,6 ммоль/л) обусловлена выходом калия из клеток в обмен на ионы водорода при ацидозе, а также дефицитом инсулина.

Задача № 3. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) в стадии обострения

Пациент 65 лет с ХОБЛ поступил с жалобами на нарастающую одышку, кашель с гнойной мокротой. На фоне проводимой оксигенотерапии через назальные канюли (3 л/мин) стал заторможен. Газы артериальной крови: $pH = 7,28$, $pCO_2 = 68$ мм рт. ст., $HCO_3^- = 32$ мм рт. ст., $pO_2 = 58$ мм рт. ст.

Вопросы:

1. Какое нарушение КОС выявляется у пациента? Компенсированное или некомпенсированное?
2. Каков механизм повышения бикарбоната?
3. Какие мероприятия необходимо предпринять?

Эталон ответа:

1. Респираторный ацидоз ($pH < 7,35$, $pCO_2 > 45$ мм рт. ст., HCO_3^- повышен компенсаторно почками).
2. Повышение бикарбоната — почечная компенсация, развившаяся вследствие хронической гиперкапнии.
3. Оценить проходимость дыхательных путей, рассмотреть возможность неинвазивной вентиляции легких (CPAP/BiPAP) или интубации трахеи, скорректировать оксигенотерапию (контроль $SaO_2 \sim 88-92\%$ для предотвращения нарастания гиперкапнии).

Задача № 4. Метаболический алкалоз на фоне неукротимой рвоты

Пациентка 34 лет, беременность 12 недель, поступила с жалобами на многократную рвоту в течение 2 суток, не может удерживать жидкость. При осмотре: сухость кожи и слизистых, тахикардия (110 в минуту), АД 90/60 мм рт. ст. Результаты РОСТ: $pH = 7,52$, $pCO_2 = 47$ мм рт. ст., $HCO_3^- = 35$ ммоль/л, $Na^+ = 132$ ммоль/л, $Cl^- = 82$ ммоль/л, $K^+ = 2,9$ ммоль/л.

Вопросы:

1. Какое нарушение КОС и электролитного баланса имеется?

2. Рассчитайте анионную разницу.
3. Обоснуйте тактику коррекции.

Эталон ответа:

1. Метаболический алкалоз ($\text{pH} > 7,45$, $\text{HCO}_3^- > 26$ ммоль/л), гипокалиемия, гипохлоремия, гипонатриемия.
2. $\text{AP} = 132 - (82 + 35) = 15$ ммоль/л (в пределах нормы, учитывая гипоальбуминемию при беременности).
3. Восполнение дефицита жидкости изотоническим раствором натрия хлорида (0,9% NaCl), коррекция калия (при восстановлении диуреза), контроль диуреза и электролитов.

Задача № 5. Смешанное нарушение КОС у пациента с сепсисом

Пациент 60 лет, в отделении интенсивной терапии по поводу септического шока. Проводится ИВЛ в режиме SIMV. Анализ газов артериальной крови: $\text{pH} = 7,20$, $\text{pCO}_2 = 48$ мм рт. ст., $\text{HCO}_3^- = 14$ ммоль/л, лактат = 8 ммоль/л. Результаты электролитов: $\text{Na}^+ = 140$ ммоль/л, $\text{Cl}^- = 104$ ммоль/л.

Вопросы:

1. Рассчитайте анионную разницу (AP).
2. Какие нарушения КОС присутствуют у пациента?
3. Какова дальнейшая тактика ведения?

Эталон ответа:

1. $\text{AP} = 140 - (104 + 14) = 22$ ммоль/л (норма 8–12, AP увеличена).
2. Метаболический ацидоз (лактат-ацидоз) с увеличенной AP и сопутствующий респираторный ацидоз ($\text{pCO}_2 > 45$ мм рт. ст. при сниженном pH). Смешанное однонаправленное нарушение КОС.
3. Устранение септического очага, оптимизация гемодинамики (вазопрессоры, инфузия), коррекция параметров ИВЛ для снижения pCO_2 (минутный объем дыхания), мониторинг лактата.

Блок 3. Вопросы для итогового собеседования

1. Дайте определение кислотно-основному состоянию (КОС) и перечислите его основные показатели (pH, pCO_2 , HCO_3^- , BE, AP).
2. Назовите нормальные значения pH артериальной и венозной крови. Что такое ацидемия и алкалемия?
3. Опишите 5-этапный алгоритм интерпретации газового состава артериальной крови.
4. Перечислите и охарактеризуйте основные буферные системы крови.

5. Каков механизм компенсации нарушений КОС со стороны легких и почек?
6. В чем отличие респираторного ацидоза от метаболического? Приведите возможные причины каждого состояния.
7. Каковы клинические проявления респираторного алкалоза (гипокапнии) и метаболического алкалоза?
8. Что такое анионная разница (АР)? Как рассчитать АР, каковы ее нормальные значения?
9. Каковы основные причины метаболического ацидоза с увеличенной анионной разницей и с нормальной анионной разницей (гиперхлоремического)?
10. Каково диагностическое значение лактата в экстренной медицине? Что такое лактат-ацидоз (тип А и тип В)?
11. Каковы критерии септического шока (обновленные 2024–2025 гг.) и какую роль играет лактат в его диагностике?
12. Какие правила забора, хранения и транспортировки биоматериала необходимо соблюдать для обеспечения достоверности результатов РОСТ?
13. Каковы преимущества использования портативных газоанализаторов в приемном отделении и на догоспитальном этапе?
14. Принципы коррекции метаболического и респираторного ацидоза у пациентов с нестабильной гемодинамикой.
15. Как интерпретировать газовый состав крови у пациента с травмой и гиповолемическим шоком? Каковы целевые значения ВЕ и лактата?

Блок 4. Практическое задание для итоговой аттестации

Задание:

Обучающемуся выдается один из предложенных клинических кейсов (ситуационная задача). На основе предоставленных клинических и лабораторных (РОСТ) данных необходимо:

1. **Рассчитать анионную разницу (АР) и оценить полученный результат.**
2. **Определить тип нарушения КОС** (респираторный или метаболический; компенсированный, субкомпенсированный или декомпенсированный; простой или смешанный).
3. **Сформулировать клиническое заключение** о характере патологического процесса (кетацидоз, лактат-ацидоз, почечная недостаточность, гиповолемия и т.д.).
4. **Заполнить соответствующий чек-лист интерпретации РОСТ** (бланк предоставляется).
5. **Предложить план неотложных мероприятий** и тактику коррекции выявленных нарушений на догоспитальном/госпитальном этапе.

Критерии оценки:

— Правильность интерпретации показателей газового состава крови (3 балла).

— Обоснованность клинического заключения (2 балла).

— Полнота заполнения чек-листа и соответствие документации стандартам РОСТ (2 балла).

— Аргументированность тактики ведения пациента на основе полученных данных (3 балла).

Итоговая оценка «зачтено» выставляется при получении не менее 7 баллов из 10.