

Додаток 8 до
Наказу Міністерства охорони здоров'я
України
від 28.03.2014 року № 225

«Початкова, реанімаційна і післяреанімаційна допомога новонародженим в Україні»

**Адаптована клінічна настанова,
заснована на доказах**

Робоча група

Прізвище

Посада

Бондаренко Т.В.	головний спеціаліст відділу лікувально-профілактичної допомоги дитячому населенню ДОЗ та К Вінницької ОДА
Гойда Н.Г.	проректор з лікувальної роботи НМАПО імені П.Л.Шупика
Добрянський Д.О.	професор кафедри педіатрії ЛНМУ імені Данила Галицького
Знаменська Т. К.	завідувач відділення неонатології ДУ ІПАГ НАМН України”, президент Асоціації неонатологів України
Килимник Т.М.	завідувач ВІТН Житомирської обласної дитячої клінічної лікарні
Корнійчук О.В.	завідувач ВІТН ДКЛ №2 м. Києва
Король О.Г.	завідувач ВІТН НДСЛ «ОХМАТДИТ»
Костюк О.О.	доцент кафедри неонатології НМАПО імені П.Л.Шупика
Матвієнко І.М.	старший науковий співробітник відділу ДУ ІПАГ АМН України
Сидоров О.Г.	завідувач ВІТН відокремленого структурного підрозділу перинатального центру КРУ «КТМО «Університетська клініка», головний позаштатний спеціаліст з неонатології МОЗ АР Крим
Терещенко А.В.	заступник директора департаменту реформ та розвитку медичної допомоги – начальник управління охорони материнства, дитинства та санаторного забезпечення МОЗ України
Тишкевич В.М.	завідувач ВІТН Київського ПЦ
Чибісова І.В.	начальник відділу акушерсько-гінекологічної допомоги департаменту реформ та розвитку медичної допомоги МОЗ України
Шунько Є.Є.	завідувач кафедри неонатології НМАПО імені П.Л. Шупика, головний позаштатний спеціаліст МОЗ України зі спеціальності «Неонатологія»

Методичне керівництво і координація діяльності мультидисциплінарної робочої групи

Терещенко А.В. заступник директора департаменту реформ та розвитку медичної допомоги – начальник управління охорони материнства, дитинства та санаторного забезпечення МОЗ України

Рецензенти

Клименко Т.М. завідувач кафедри неонатології ХМАПО

Коржинський Ю.С. завідувач кафедри педіатрії і неонатології ФПДО ЛНМУ імені Данила Галицького

Наступний перегляд – у 2017 р.

ЗМІСТ

Вступ

Перелік скорочень

1. Початкова оцінка стану і втручання
 - 1.1. Оцінка серцево-легеневої адаптації і потреби реанімації
 - 1.2. Використання додаткового кисню
 - 1.3. Санація дихальних шляхів
2. Стратегії штучної вентиляції легень
 - 2.1. Початкова дихальна підтримка
 - 2.2. Тиск вентиляції
 - 2.3. Позитивний тиск наприкінці видиху (ПТНВ)
 - 2.4. Постійний позитивний тиск у дихальних шляхах (CPAP)
 - 2.5. Обладнання для допоміжної вентиляції
 - 2.6. Гортанна маска
 - 2.7. Обладнання для верхніх дихальних шляхів
 - 2.8. Вентиляція видихуванням повітрям
3. Моніторинг під час і після інтубації
 - 3.1. Пристрої контролю газового потоку
4. Підтримка кровообігу
 - 4.1. Непрямий масаж серця
5. Ліки і призначення рідини
 - 5.1. Адреналін
 - 5.2. Налоксон
 - 5.3. Судинний доступ
6. Допоміжна терапія
 - 6.1. Контроль температури тіла
7. Післяреанімаційна допомога
 - 7.1. Температура
 - 7.2. Загальна підтримуюча терапія
 - 7.3. Терміни перетискання пуповини
8. Відмова від або припинення реанімаційних зусиль
 - 8.1. Відмова від реанімації
 - 8.2. Припинення реанімації
 - 8.3. Залучення додаткового персоналу на плановий кесарський розтин
9. Освітні методики навчання, оцінювання і підтримання знання і навичок з реанімації новонароджених
 - 9.1. Моделювання
 - 9.2. Брифінги і дебрифінги

Перелік скорочень

ВСК	– відновлення самовільного кровообігу
ПТНВ	– позитивний тиск наприкінці видиху
РД	– рівень доказовості
РКД	– рандомізовані контрольовані дослідження
СЛР	– серцево-легенева реанімація
ЧСС	– частота серцевих скорочень
ШВЛ	– штучна вентиляція легень
CPAP	– continuous positive airway pressure (постійний позитивний тиск у дихальних шляхах)
ILCOR	– Міжнародний погоджувальний комітет з питань реанімації
H ₂ O	– водного стовпчика
P _{CO₂}	– парціальний тиск вуглекислого газу
SpO ₂	– насичення гемоглобіну киснем

ВСТУП

Необхідність створення даної клінічної настанови

Попередній вітчизняний протокол реанімаційної і післяреанімаційної допомоги новонародженим (Наказ №312 МОЗ України від 08.06.2007 р.) [i] ґрунтувався на відповідних міжнародних консенсусних рекомендаціях 2005 р. [ii]. У жовтні 2010 р. Міжнародним погоджувальним Комітетом з питань реанімації (ILCOR) було опрацьовано й опубліковано нові рекомендації з реанімаційної допомоги новонародженим, які визначатимуть світову клінічну практику до 2015 р. [iii]. Зміну частини положень попереднього документу було здійснено групою міжнародних експертів на підставі ретельних пошуку, аналізу й узагальнення результатів досліджень, які були виконані у світі за період від 2005 р. Це і визначило необхідність перегляду чинного вітчизняного протоколу.

Нагальна необхідність нового національного протоколу з реанімаційної і післяреанімаційної допомоги новонародженим на сьогодні визначається активним впровадженням Національного проекту «Нове життя – нова якість охорони материнства і дитинства», реалізація якого передбачає створення національної мережі нових перинатальних центрів, в ресурсних умовах яких є можливим застосування найсучасніших підходів і методів надання первинної допомоги новонародженим.

Відбір клінічних настанов для адаптації

Як прототип для даної клінічної настанови робоча група використала матеріали «Міжнародного наукового консенсусу із серцево-легеневої реанімації і невідкладної серцево-судинної допомоги з лікувальними рекомендаціями 2010 року» [iii]. Третя редакція цього документу традиційно містить найважливіші теоретичні положення і лікувальні рекомендації, які пропонуються як основа для національних клінічних настанов [iv].

Система обґрунтованості доказів, яка використовується

У цій настанові було використано класифікацію рівнів доказовості (РД) для терапевтичних втручань, запозичену з оригінального документу [iii,iv].

Використані рівні доказовості

С2010 Рівні доказовості для досліджень терапевтичних втручань

Рівень доказовості	Характеристика
РД 1	Рандомізовані контрольовані дослідження (РКД) (або мета-аналіз РКД)
РД 2	Дослідження з використанням узгодженого контролю без справжньої рандомізації (наприклад, псевдорандомізоване)
РД 3	Дослідження з використанням ретроспективного контролю
РД 4	Дослідження без контрольної групи (наприклад, серії випадків)
РД 5	Дослідження, які не мають прямого відношення до конкретного пацієнта/популяції (наприклад, відрізняється пацієнт/популяція, тваринні моделі, механічні моделі і т.д.)

Література

- i. Первинна реанімація і післяреанімаційна допомога новонародженим: клінічний протокол надання неонатологічної допомоги дітям // Наказ МОЗ України №312 від 08.06.2007 р. – Київ, 2007. – 54 с.
- ii. International Liaison Committee on Resuscitation. International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations // *Circulation*. – 2005. – V.112, Suppl. – P. 1-136.
- iii. Part 11: Neonatal resuscitation. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations / J. Wyllie, J.M. Perlman, J. Kattwinkel [et al.] // *Resuscitation*. – 2010. – V.81S. – P. e260-e287.
- iv. Part 1: Executive summary. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations / J.P. Nolan, M.F. Hazinski, J.E. Billi [et al.] // *Resuscitation*. – 2010. – V.81S. – P. e1-e25.

Близько 10% новонароджених потребують певної допомоги, щоб почати дихати після народження, а менше, ніж 1%, – розширених реанімаційних заходів. Хоча переважній більшості новонароджених не потрібні втручання під час переходу від внутрішньоматкового до позаутробного життя, значна загальна кількість пологів визначає той факт, що чимало новонароджених потребуватимуть якоїсь допомоги, щоби досягнути стабільності функцій дихання і кровообігу. У масштабах сучасної України щорічно близько 30 тисяч новонароджених потребують медичної допомоги в пологових приміщеннях, а життя і майбутнє здоров'я майже 5000 дітей безпосередньо залежать від кваліфікації медичного персоналу і технічного забезпечення акушерських стаціонарів.

Новонароджених, які народилися в строк, самостійно дихають, кричать і мають добрий м'язовий тонус, необхідно обсушити і зігріти. Це можливо зробити, поклавши немовля на груди матері. Стан усіх інших дітей потрібно оцінити, щоб визначити потребу в одному або декількох заходах, які надаються в такій послідовності:

- А. Початкові кроки стабілізації стану (забезпечити тепло, звільнити дихальні шляхи за необхідності, обсушити, стимулювати).
- Б. Штучна вентиляція легень.
- В. Непрямий масаж серця.
- Г. Уведення адреналіну і/або збільшення об'єму крові.

Перехід до наступного кроку спочатку здійснюють на підставі результатів одночасної оцінки двох життєво важливих параметрів: частоти серцевих скорочень (ЧСС) і дихання. Наступна дія можлива лише після успішного завершення попередньої. Приблизно 30 секунд відводиться для успішного завершення кожної з перших двох дій, повторного оцінювання стану дитини, і прийняття рішення щодо подальших кроків (рис. 1).

З моменту публікації у 2005 р. рекомендацій попереднього міжнародного наукового консенсусу із серцево-легеневої реанімації і невідкладної серцево-судинної допомоги, було визначено декілька дискусійних питань стосовно надання реанімаційної допомоги новонародженим. Зокрема, після аналізу останніх публікацій був досягнутий консенсус щодо оцінки оксигенації і ролі додаткового кисню в новонароджених, надання допомоги дитині з ризиком аспірації меконію, стратегій вентиляційної підтримки, засобів контролю правильності розміщення дихальних пристроїв (як наприклад, ендотрахеальна трубка, ларингеальна маска), медикаментозного лікування, підтримання температури тіла, післяреанімаційної допомоги, а також показань до відмови від реанімаційної допомоги або її припинення. Було також обговорено освітні аспекти, методи оцінювання вмінь і навичок надання реанімаційної допомоги, питання присутності додаткового медичного

персоналу під час кесаревого розтину. Найважливіші нові рекомендації є такими:

- Перехід до наступної дії після початкової оцінки стану новонародженого має відбуватись за підсумками паралельної оцінки 2 життєвих ознак – ЧСС і дихання. Стан оксигенації новонародженого слід визначати за даними пульсоксиметрії, оскільки візуальна оцінка кольору шкіри (слизових) є недостовірною.
- Початкову штучну вентиляцію легень (ШВЛ) доношених новонароджених слід здійснювати повітрям, а не 100% киснем.
- Призначаючи додатковий кисень слід змішувати кисень і повітря, а потрібну концентрацію кисню визначати за даними пульсоксиметрії.
- Наявні наукові дані не доводять і не заперечують потреби рутинної санації трахеї за наявності меконію у навколоплідних водах навіть у новонароджених з дихальною депресією.
- Рекомендоване співвідношення між частотою натискувань на грудину і кількістю вентиляцій легень під час реанімації щойно народженої дитини залишається 3:1. Однак, якщо відомо, що термінальний стан немовляти в період новонародженості спричинений серцевими проблемами, це співвідношення може бути вищим.
- Потрібно враховувати потребу застосувати лікувальну гіпотермію для доношених або майже доношених немовлят, які мають ознаки помірної або важкої гіпоксично-ішемічної енцефалопатії, використовуючи стандартний протокол і спостереження в динаміці, координовані у системі регіональної перинатальної допомоги.
- Доцільно розглянути питання про припинення реанімаційних заходів у разі відсутності серцевої діяльності протягом 10 хв. На прийняття рішення щодо продовження реанімації після 10 хв впливають численні фактори.
- У немовлят, які не потребують реанімації, перетискання пуповини потрібно відстрочити принаймні на 1 хв. Існує недостатньо доказів, щоб рекомендувати момент перетискання пуповини у дітей, яким необхідна реанімаційна допомога.

1. Початкова оцінка стану і втручання

1.1. Оцінка серцево-легеневої адаптації і потреби реанімації

Науковий консенсус

Швидке збільшення частоти серцевих скорочень залишається найбільш чутливим індикатором ефективності реанімації (РД 5⁵). З клінічних методів оцінювання аускультатія серця є найбільш точним, а пальпація пуповини менш достовірним. Проте, обидва ці методи відносно нечутливі (РД 2⁶ і РД 4⁷). Кілька досліджень оцінили точність пульсоксиметрії у вимірюванні частоти серцевих скорочень новонародженого в пологовому приміщенні і продемонстрували можливість використання цього методу моніторингу під час реанімації новонароджених. Проте, у жодному з цих досліджень не вивчали вплив цих вимірювань на результати реанімації (РД 4^{7,8}). Якщо використовувати пульсоксиметр, показники якого не залежать від рухів пацієнта, і неонатальний датчик, насичення гемоглобіну киснем (SpO₂) і частоту серцевих скорочень можна достовірно оцінити через 90 с після народження (РД 4^{9,10}). Предуктальні показники SpO₂, отримані за допомогою датчика, встановленого на правому зап'ясті або долоні дитини, перевищують постдуктальні показники.^{8,11} Приєднання датчика пульсоксиметра до правої руки дитини до його підключення до монітора дозволить отримати достовірні показники скоріше (РД 4¹⁰).

Існують чіткі докази того, що для збільшення оксигенації і поліпшення кольору може бути потрібно багато хвилин навіть у здорових новонароджених. Крім того, з'являється все більше доказів того, що дія гіпероксії на щойно народжену дитину є шкідливою для багатьох органів на клітинному і функціональному рівнях. З цієї причини

колір шкіри і слизових був видалений як індикатор оксигенації або ефективності реанімації. Щоби регулювати оксигенацію відповідно до показників здорової доношеної дитини можна використовувати пульсоксиметр.

Лікувальні рекомендації

Частота серцевих скорочень є основним життєво важливим показником, що вказує на потребу й ефективність реанімації. Аускультация ділянки серця залишається основним методом оцінювання ЧСС. Під час пальпаторного визначення ЧСС на пуповині існує висока ймовірність недооцінки частоти серцевих скорочень, проте, використовувати цю ділянку з цією метою краще, ніж інші.

У дітей, які потребують реанімації або дихальної підтримки, або одного й іншого, рекомендується використовувати пульсоксиметрію. Датчик пульсоксиметра потрібно приєднати до правої руки або зап'ястя дитини перед тим, як підключати його до приладу. Через можливість отримати неточні показники, пульсоксиметрію слід застосовувати у поєднанні з клінічним оцінюванням частоти серцевих скорочень. Пульсоксиметрія також не має замінити клінічну оцінку частоти серцевих скорочень під час неонатальної реанімації.

Коментар Робочої групи. В сучасних умовах в Україні рекомендації щодо необхідності використання пульсоксиметрії під час надання первинної допомоги новонародженим мають відноситись до «бажаних» заходів.

1.2. Використання додаткового кисню

Науковий консенсус

У доношених дітей, яким надають реанімаційну допомогу, застосовуючи періодичну вентиляцію під позитивним тиском, використання 100 % кисню не має короткострокових переваг порівняно із застосуванням повітрям і подовжує проміжок часу до початку самостійного дихання, крику або дихання і крику (РД 2^{12,13}). Мета-аналіз цих досліджень показав зменшення смертності у групі новонароджених, яким початкову реанімаційну допомогу надавали, використовуючи повітря.^{14,15}

Тваринні моделі асфіксії засвідчили, що вплив високих концентрацій кисню під час реанімації не забезпечує жодних клінічних переваг і є потенційно небезпечним на клітинному рівні.^{16,17} Водночас, дві інші тваринні моделі гіпоксії-ішемії і стійкої брадикардії виявили, що у тварин, яких реанімували за допомогою кімнатного повітря, а не 100 % кисню, частіше виникали несприятливі біохімічні зміни в головному мозку (РД 5^{18,19}).

Якщо спроба імітувати поступове збільшення показника кисневої сатурації титруванням концентрації кисню залежно від рівня оксигенації в перші 10 хв після народження у недоношених дітей з терміном гестації < 32 тиж так само, як у здорових доношених новонароджених, здійснювалась з початковим використанням повітря або 100 % кисню, це швидше за все призводило відповідно до гіпоксемії або гіпероксемії. Кращі результати можна було отримати, застосовуючи спочатку 30 % або 90 % кисень і титруючи його концентрацію залежно від показника насичення гемоглобіну киснем (РД 2^{11,20}). Водночас, існує недостатньо даних, щоб визначити оптимальну стратегію призначення кисню для дітей, народжених при терміні гестації 32-37 тиж.

Лікувальні рекомендації

У доношених дітей, яким після народження надають реанімаційну допомогу, застосовуючи вентиляцію легень під позитивним тиском, краще спочатку використовувати повітря, а не 100 % кисень. Якщо, незважаючи на ефективну вентиляцію, ЧСС не зростає або якщо рівень оксигенації (за даними пульсоксиметрії) залишається неприйнятним, слід передбачити потребу застосувати вищі концентрації кисню.

Оскільки чимало недоношених немовлят з терміном гестації < 32 тиж не матимуть бажаних показників сатурації, дихаючи або отримуючи вентиляцію повітрям, можна обережно використати суміш кисню і повітря, керуючись в ідеалі даними пульсоксиметрії. Потрібно уникати і гіпероксемії, і гіпоксемії. Якщо змішати кисень і повітря неможливо, потрібно розпочинати реанімацію, використовуючи повітря.

1.3. Санація дихальних шляхів

Санацію дихальних шляхів було розглянуто з 2 точок зору: (1) потреба відсмоктування вмісту дихальних шляхів у немовлят з дихальною депресією, народжених після вилиття чистих амніотичних вод і (2) санація трахеї у новонароджених з дихальною депресією, які народилися після вилиття амніотичних вод, забруднених меконієм.

Санація верхніх дихальних шляхів

Науковий консенсус

Немає жодних доказів, які б доводили або заперечували потребу відсмоктувати вміст рота і носа у новонароджених з дихальною депресією при народженні після вилиття чистих амніотичних вод. У здорових новонароджених санація верхніх дихальних шляхів пов'язана із серцево-легеневими ускладненнями (РД 1^{21,22}). У немовлят, які інтубовані, седовані або паралізовані після реанімації, спроба відсмоктування із трахеї за відсутності вмісту може призвести до зниження рівня оксигенації, збільшення мозкового кровоплину і внутрішньочерепного тиску, а також зменшення податливості легень (РД 5²³).

Лікувальні рекомендації

Рутинне відсмоктування вмісту рото- і носоглотки новонароджених незалежно від наявності забруднення амніотичної рідини меконієм більше не рекомендується.

Санація трахеї

Науковий консенсус

Діти, народжені з дихальною депресією після вилиття забруднених меконієм амніотичних вод, мають підвищений ризик розвитку синдрому аспірації меконію (РД 4^{24,25}). Однак, незважаючи на цей ризик, санація трахеї не зменшувала захворюваність на синдром аспірації меконію або смертність (РД 4²⁶; РД 5²⁷). Жодне рандомізоване контрольоване дослідження не порівнювало інтубації і санації трахеї з іншим варіантом допомоги новонародженим з дихальною депресією.

Лікувальні рекомендації

Наявні дані не підтримують і не заперечують потреби рутинної санації трахеї в немовлят з дихальною депресією, народжених після вилиття забруднених меконієм амніотичних вод.

Коментар Робочої групи. До одержання додаткових даних на користь певної клінічної практики доцільно залишити без змін попередні (2006 р.) рекомендації щодо надання початкової допомоги новонародженим з ризиком аспірації меконію.

2. Стратегії штучної вентиляції легень

Стратегії вентиляції було розглянуто з чотирьох точок зору: (1) характеристики початкової дихальної підтримки і роль позитивного тиску наприкінці видиху (ПТНВ), (2) створення постійного позитивного тиску у дихальних шляхах (CPAP) під час або після реанімації, (3) пристрої для допоміжної вентиляції, (4) стратегії дихальної підтримки в умовах обмежених ресурсів.

2.1. Початкова дихальна підтримка

Науковий консенсус

У клінічній практиці для початкової штучної вентиляції легень у доношених новонароджених використовують і довшу, і коротшу тривалість вдиху, однак, жодне рандомізоване контрольоване дослідження не порівнювало ефективність цих двох підходів. У невеликій серії випадків доношених новонароджених триваліше початкове наповнення легень протягом п'яти секунд забезпечувало удвічі більшу функціональну залишкову ємність легень, ніж у дітей з історичної контрольної групи (РД 4²⁸). Одне рандомізоване контрольоване дослідження із залученням недоношених немовлят, яке порівняло початкове 10-секундне наповнення легень з наступним переходом на назальний СРАР із застосуванням вентиляції легень мішком і маскою, продемонструвало зниження потреби в інтубації трахеї в перші 72 год, коротшу тривалість штучної вентиляції легень, а також меншу частоту бронхолегеневої дисплазії у групі дітей, які уникнули вентиляції (РД 1²⁹). Водночас, у двох інших рандомізованих контрольованих дослідженнях не вдалося засвідчити клінічних переваг застосування в пологовому залі подовженого початкового наповнення легень з наступним переходом на СРАР (РД 1^{30,31}). Відмінність кількох параметрів у згаданих трьох рандомізованих контрольованих дослідженнях, включаючи тип втручання (використання носоглоткової трубки проти лицевої маски, Т-подібного перехідника проти реанімаційного мішка), а також використання СРАР в пологовому залі, утруднюють визначення дійсного клінічного ефекту початкового подовженого наповнення легень на створення функціональної залишкової ємності в недоношених немовлят.

2.2. Тиск вентиляції

Відсутні докази на підтримку створення тиску дихальної підтримки вище, ніж потрібно, щоб досягнути поліпшення ЧСС або екскурсій грудної клітки. Зазвичай цього можна досягнути в доношених новонароджених з тиском наповнення 30 см H₂O (РД 4^{28,32}) й у недоношених дітей – з тиском 20-25 см H₂O (РД 4³³). Іноді може бути потрібним більший тиск (РД 4³⁴). У незрілих тварини вентиляція при народженні з великим об'ємом пов'язана з генерацією високого пікового інспіраторного тиску протягом декількох хвилин, що спричинює ушкодження легенів, порушення газообміну, а також зниження податливості легень (РД 5³⁵).

2.3. Позитивний тиск наприкінці видиху (ПТНВ)

Відсутні докази, які б доводили або заперечували важливість ПТНВ під час реанімації доношених дітей. У недоношених дітей одне невелике дослідження не довело переваг застосування ПТНВ під час початкової стабілізації у зменшенні кількості дітей, які потребували інтубації трахеї в пологовому приміщенні (РД 1³⁶). В експериментальних дослідженнях із залученням інтубованих незрілих тварин використання ПТНВ під час первинної стабілізації стану після народження поліпшувало функціональну залишкову ємність, оксигенацію і податливість легенів, а також зменшувало ризик ушкодження легенів (РД 5^{37,38}). Водночас застосування високого ПТНВ (8-12 см H₂O) може зменшувати легеневий кровоплин і підвищувати ризик пневмотораксу (РД 5^{39,40}).

Лікувальні рекомендації

Щоб забезпечити початкову аерацію легень немовлят, які не дихають після народження, потрібно розпочати періодичну вентиляцію під позитивним тиском, яку можна здійснювати з коротшою (*стандартна вентиляція*) або довшою (*наповнення легень*) тривалістю вдиху. Початковий максимальний інспіраторний тиск, що має забезпечити збільшення частоти серцевих скорочень або екскурсій грудної клітки, може бути іншим під час кожної наступної вентиляції. Якщо тиск вентиляції вимірюється,

початковий тиск наповнення легень 20 см Н₂О може бути ефективним в недоношених немовлят, проте тиск на вдиху 30-40 см Н₂О може бути потрібним, щоб ефективно вентилувати легені окремих доношених дітей. Якщо тиск не контролюється, потрібно використовувати мінімальний тиск, необхідний для збільшення частоти серцевих скорочень. Потрібно уникати надмірних екскурсій грудної клітки під час вентиляції недоношених немовлят відразу після народження.

Хоча вимірний піковий тиск вентиляції недостатньо корелює з величиною дихального об'єму, моніторинг інспіраторного тиску може допомогти забезпечити послідовні наповнення легень й уникнути застосування надто високого тиску вентиляції. Якщо є потрібною вентиляція під позитивним тиском, початковий інспіраторний тиск 20-25 см Н₂О є достатнім для більшості недоношених дітей. Якщо швидкого поліпшення серцевого ритму або екскурсій грудної клітки не досягнуто, то для досягнення ефективної вентиляції може бути необхідним застосування вищого тиску. Використання ПТНВ, ймовірно, буде корисним під час початкової стабілізації стану недоношених дітей, які самостійно не дихають і потребують штучної вентиляції легень. Водночас, можливість застосування ПТНВ залежить від наявності необхідного обладнання.

Коментар Робочої групи. *Оскільки початкова дихальна підтримка з використанням техніки «наповнення легень» у глибоконедоношених новонароджених вимагає залучення кваліфікованого і досвідченого медичного персоналу, а також спеціального обладнання, її застосування доцільно рекомендувати для акушерських стаціонарів, де існують відповідні умови.*

Важливо передбачити необхідність оснащення акушерських стаціонарів залежно від рівня допомоги, який вони забезпечують, неонатальними реанімаційними мішками і/або реанімаційними Т-системами, які дозволяють контролювати тиск вентиляції і створювати позитивний тиск наприкінці видиху.

2.4. Постійний позитивний тиск у дихальних шляхах (CPAP)

Науковий консенсус

Для недоношених дітей з терміном гестації ≥ 25 тиж, які дихають самостійно і мають ознаки дихальних розладів, немає істотних відмінностей між початком CPAP або інтубацією і механічною вентиляцією в пологовому приміщенні, якщо порівнювати смерть або залежність від кисню у постменструальному віці 36 тиж. У немовлят з терміном гестації 25-28 тиж, які дихали самостійно, застосування CPAP порівняно з інтубацією і вентиляцією зменшувало частоту використання механічної вентиляції від 100 % до 46 % і сурфактанту – від 77 % до 38 % (РД 1⁴¹). У тому ж дослідженні у немовлят на CPAP була значно вищою частота пневмотораксів (9 % проти 3 %) (РД 1⁴¹). Не існує доказів, які підтверджують або заперечують доцільність використання CPAP у доношеної дитини.

У глибоконедоношених дітей, порівняно зі стандартним використанням вентиляції легень під позитивним тиском за допомогою мішка, що самостійно наповнюється, і лицевої маски, багатокомпонентне втручання із застосуванням ПТНВ, тривалого наповнення легень і початком CPAP в пологовому приміщенні зменшує потребу в інтубації і механічній вентиляції в перші 72 год життя, а також захворюваність на бронхолегеневу дисплазію (РД 1²⁹). При порівнянні з історичним контролем використання CPAP в пологовому приміщенні у глибоконедоношених немовлят зменшувало потребу в інтубації, скорочувало тривалість ШВЛ, а також частоту післяпологового призначення стероїдів (РД 4³³). Водночас невелике і малопотужне пілотне дослідження ефективності CPAP/ПТНВ порівняно з наданням допомоги без CPAP/ПТНВ не виявило суттєвих відмінностей в найближчих клінічних результатах (РД 1³⁶).

Лікувальні рекомендації

Допомогу недоношеним немовлятам, які дихають самостійно і мають дихальні

розлади, можна надавати, використовуючи СРАР або інтубуючи їх і забезпечуючи ШВЛ. Вибір певного методу залежить від місцевого досвіду і можливостей.

Коментар Робочої групи. Адекватне застосування СРАР з перших хвилин життя залишається складним або нереальним завданням для більшості вітчизняних акушерських стаціонарів. Водночас, саме із впровадженням такої клінічної практики пов'язують поліпшення загальних результатів виходжування глибоконедоношених новонароджених. Отже, використання СРАР у комплексі заходів стабілізації стану глибоконедоношених новонароджених з дихальними розладами, які не потребують реанімації, доцільно вважати «обов'язковим» для вітчизняних акушерських стаціонарах III рівня перинатальної допомоги і «бажаним» для всіх інших акушерських закладів.

2.5. Обладнання для допоміжної вентиляції

Науковий консенсус

Не було проведено жодного клінічного дослідження із залученням новонароджених з потребою застосування позитивного тиску під час реанімації, яке б підтверджувало або заперечувало переваги використання Т-подібного перехідника порівняно з вентиляцією мішком-маскою щодо поліпшення клінічних результатів. У механічних моделях застосування Т-подібного перехідника порівняно з мішками обох типів забезпечувало стабільніше досягнення цільового інспіраторного тиску (РД 5^{42,43}). У механічних моделях ПТНВ також краще підтримувався за допомогою Т-системи, ніж за умови використання реанімаційного мішка, який наповнюється самостійно або потоком (РД 5⁴⁴). Відповідно до висновків, зроблених за допомогою механічних моделей, Т-система або реанімаційний мішок, який наповнюється потоком, забезпечують краще тривале наповнення легень, ніж мішок, який наповнюється самостійно (РД 5^{42,45}).

Лікувальні рекомендації

Вентиляцію легень новонародженого можна ефективно здійснювати за допомогою мішка, який наповнюється потоком, мішка, який наповнюється самостійно, або реанімаційної Т-системи з функцією обмеження тиску.

2.6. Гортанна маска

Науковий консенсус

В одному рандомізованому контрольованому дослідженні (РД 1⁴⁶) продемонстровано можливість забезпечити однаково ефективну вентиляцію легень новонароджених в пологовому приміщенні за допомогою гортанної або лицевої маски. В одному ретроспективному когортному дослідженні (РД 2⁴⁷) і трьох великих серіях випадків (РД 4⁴⁸) було швидко досягнуто ефективної вентиляції легень новонароджених масою тіла > 2000 г або терміном гестації ≥ 34 тиж з використанням гортанної маски. В одному рандомізованому контрольованому (РД 1⁴⁹) й одному ретроспективному когортному дослідженні (РД 2⁵⁰) ефективну вентиляцію легень новонароджених в пологовому приміщенні було забезпечено за допомогою або гортанної маски, або ендотрахеальної трубки. Хоча результати одного когортного дослідження (РД 2⁵⁰) свідчать, що новонароджені, яким надавали допомогу з використанням гортанної маски можуть потребувати менше дихальної підтримки після початкової реанімації, цей висновок значною мірою є результатом систематичної помилки відбору пацієнтів. У численних невеликих серіях випадків описано досягнення ефективної вентиляції за допомогою гортанної маски після невдалої спроби застосування вентиляції через лицеву маску й інтубації трахеї. Існують обмежені дані стосовно ефективності гортанної маски в новонароджених масою тіла < 2000 г, з терміном гестації < 34 тиж, у разі забруднення меконієм амніотичної рідини, під час непрямого масажу серця або для ургентного ендотрахеального введення ліків.

Лікувальні рекомендації

Можливість використати гортанну маску під час реанімації новонароджених слід мати на увазі, якщо вентиляція легень за допомогою лицевої маски неуспішна, а інтубація трахеї була невдалою або неможливою. Отже, гортанну маску можна розглядати як альтернативу лицевій масці і/або інтубаційній трубці під час реанімації новонароджених масою тіла > 2000 г або терміном гестації ≥ 34 тиж. Існують обмежені дані щодо можливості її використання у менших або більш незрілих дітей. Ефективність гортанної маски не оцінювали в ситуації забруднення меконієм амніотичної рідини, під час непрямого масажу серця або для ургентного ендотрахеального введення ліків, а отже її застосування в таких випадках не рекомендується.

2.7. Обладнання для верхніх дихальних шляхів*Науковий консенсус*

Існують конфліктні повідомлення про здатність забезпечити герметичний контакт з лицем дитини у разі використання анатомічних масок порівняно з м'якими круглими масками (РД 5^{51,52}). Було продемонстровано, що вентиляція під позитивним тиском через носові канюлі є ефективнішою, ніж вентиляція за допомогою трикутної лицевої маски в контексті наступної потреби непрямого масажу серця й інтубації трахеї (РД 2⁵³). Цілковімовірно, що відмінності у клінічних результатах, які були представлені у кількох дослідженнях могли бути пов'язаними з цільовим втручанням (наприклад, СРАР проти періодичної вентиляції під позитивним тиском), а не використанням певного обладнання. Для забезпечення дихальної підтримки після народження використання носових канюль порівняно з лицевими масками може бути ефективнішим (РД 2⁵³). Не існує достатніх доказів, щоб підтримати або заперечити переваги одного типу маски над іншим в контексті їх клінічної ефективності, за винятком того, що маска стилю Rendell-Baker не є оптимальною для забезпечення адекватного контакту з лицем новонароджених (РД 5⁵⁴).

Лікувальні рекомендації

Використання носових канюль є альтернативним способом надання дихальної підтримки. Яке б обладнання не застосовувалось, важливим є володіння медичним персоналом навичками використання наявного в установі обладнання. Різні маски потрібно по-різному накладати й утримувати на лиці, щоб належним чином зменшити витік повітря.

2.8. Вентиляція видихуванним повітрям*Науковий консенсус*

Вентиляція рот-до-рота є менш ефективною, ніж вентиляція за допомогою мішка, що самостійно наповнюється, або трубки з маскою, щодо поліпшення показників виживання у новонароджених з асфіксією (РД 3⁵⁵). Вентиляція рот-до-маски з 30 вдихами за хвилину є настільки ж ефективною щодо збільшення частоти серцевих скорочень в перші 5 хв після при народження, як і вентиляція за допомогою мішка, що самостійно наповнюється, і маски (РД 2⁵⁶). Вентиляція рот-до-трубки може спричинити інфекцію в новонароджених немовлят (РД 5⁵⁷). Два дослідження (РД 5^{58,59}) засвідчили, що техніці вентиляції трубка-до-маски можна легко навчити, а її ефективність є прийнятною. Однак, вентиляцію трубка-до-маски було важче використовувати (РД 5⁶⁰; РД 3⁵⁵).

Лікувальні рекомендації

Під час реанімації новонароджених слід надавати перевагу вентиляції за допомогою мішка і маски порівняно з вентиляцією рот-до-маски або трубка-до-маски. Проте один з двох останніх типів вентиляції слід використовувати, якщо іншого реанімаційного обладнання немає. Потрібно також вживати запобіжні заходи, оскільки вентиляція рот-до-маски і вентиляція ротова трубка-до-маски є менш зручними і більше втомлюють, ніж

вентиляція новонароджених за допомогою мішка і маски, а також можуть бути пов'язані з підвищеним ризиком розвитку інфекції у дитини і медичного працівника.

Коментар Робочої групи. Реанімація новонароджених видихуванним повітрям в акушерських стаціонарах України в сучасних умовах не може рекомендуватися.

3. Моніторинг під час і після інтубації

3.1. Пристрої контролю газового потоку

Вимірювання газового об'єму

Науковий консенсус

Не проводились дослідження, які би порівнювали клінічні результати у новонароджених після реанімації з контролем або без контролю газового об'єму. У моделях недоношених тварин дихальний об'єм, який використовували під час початкової вентиляції після народження, міг впливати на подальшу функцію легенів і спричинювати місцеве запалення, проте й інші фактори, включаючи використання і рівень ПТНВ, очевидно, взаємодіяли з дихальним об'ємом у визначенні конкретних ефектів (РД 5^{61,62}). Неясно, чи саме абсолютна величина застосованого дихального об'єму впливає на клінічні результати. Дослідження, проведені на манекенах і тваринах (РД 5^{63,64}) свідчать, що виконавці не можуть підтримувати постійний тиск або оцінити дихальний об'єм під час ручної вентиляції. Положення маски і ступінь виток повітря можна поліпшити за допомогою монітора, який контролює об'єм вентиляції (РД 5⁶⁵).

Лікувальні рекомендації

Вентиляція під час реанімації новонароджених має бути спрямованою на адекватне наповнення легень, водночас уникаючи їх перенаповнення. Існує недостатньо даних, щоб рекомендувати рутинне використання моніторів дихального об'єму в новонароджених, яким під час реанімації проводять вентиляцію легень під позитивним тиском.

Використання детекторів видихуваного CO₂, щоб підтвердити місцезнаходження трахеальної трубки

Науковий консенсус

Декілька досліджень (РД 2⁶⁶⁻⁶⁸) свідчать, що виявлення видихуваного CO₂ підтверджує інтубацію трахеї у новонароджених з наявним серцевим викидом скоріше і точніше, ніж тільки клінічна оцінка. Хибно-негативні результати такого виявлення було повідомлено під час зупинки серця (РД 4⁶⁹), незважаючи на наявність моделей відповідної ефективності (РД 5⁷⁰). Хибно-позитивні результати визначення видихуваного CO₂ можна отримати, використовуючи колориметричні пристрої, із залишками адреналіну (епінефрину), сурфактанту й атропіну (РД 5⁷¹). Дослідження з новонародженими виключали дітей, які потребували значної реанімації. Через відсутність порівняльних даних неможливо рекомендувати якийсь один метод виявлення видихуваного CO₂ в популяції новонароджених.

Лікувальні рекомендації

Виявлення видихуваного CO₂ на додаток до клінічної оцінки рекомендується як найнадійніший метод підтвердження місцезнаходження трубки трахеї новонароджених зі збереженим спонтанним кровообігом.

Коментар Робочої групи. У даний час в більшості акушерських стаціонарів України портативні детектори CO₂ не використовуються через їх відсутність. Враховуючи, що особливе значення ця рекомендація має для глибоконедоношених новонароджених,

доцільно включити детектори CO₂ до таблицю оснащення перинатальних центрів III рівня.

Колориметричне виявлення CO₂ для оцінки вентиляції в неінтубованих пацієнтів

Науковий консенсус

Повідомлялося про використання колориметричних детекторів видихуваного CO₂ під час вентиляції за допомогою лицевої маски у невеликій кількості недоношених дітей у відділенні інтенсивної терапії (РД 4⁷²) і пологовому приміщенні (РД 4⁷³), і можливість визначити за допомогою цього методу обструкцію дихальних шляхів. Неясно, чи використання детекторів видихуваного CO₂ під час вентиляції мішком і маскою надає додаткові переваги порівняно з виключно клінічною оцінкою. Не описано жодного ризику, пов'язаного з таким використанням детекторів видихуваного CO₂. Застосування детекторів видихуваного CO₂ з іншим обладнанням (наприклад, носові канюлі/трубки, гортанні маски) під час вентиляції під позитивним тиском в пологовому залі не повідомлялось.

Лікувальні рекомендації

Існує недостатньо доказів, щоби рекомендувати рутинне використання колориметричних датчиків видихуваного CO₂ під час вентиляції легень новонароджених за допомогою маски в пологовому приміщенні.

4. Підтримка кровообігу

4.1. Непрямий масаж серця

Науковий консенсус

У тваринних моделях зупинки серця внаслідок асфіксії, результати реанімації порожать з поєднаним використанням непрямого масажу серця і вентиляції легень були кращими, ніж результати реанімації за допомогою лише вентиляції або лише масажу (РД 5^{74,75}). Подальше дослідження в порожать засвідчило, що тривалі компресії грудної клітки негативно впливали на перфузію міокарда і головного мозку, особливо під час тривалої реанімації.⁷⁶

Дослідження з використанням фізіологічного математичного моделювання продемонструвало, що використання більших співвідношень між кількістю компресій і вентиляцій призведе до недостатньої вентиляції немовлят з асфіксією (РД 5⁷⁷). Модель передбачає, що для новонароджених найефективнішими будуть 3-5 компресій, які припадають на одну вентиляцію.

Дослідження з використанням манекенів підтверджують, що співвідношення між кількістю компресій і вентиляцій 3:1 забезпечує більше вентиляцій за хвилину порівняно з вищими співвідношеннями, але реанімація сприймається як фізично складніша, особливо, якщо здійснюється однією особою (РД 5^{78,79}). Дослідження з манекенами дорослих за участі двох рятувальників показали, що співвідношення 5:1 забезпечує виконання якіснішого непрямого масажу серця, ніж співвідношення 15:2 (РД 5⁸⁰), але його підтримання може супроводжуватись більшою кількістю пропущених вентиляцій за цикл (РД 5⁸¹). Дослідження вентиляції рот-до-рота на педіатричному манекені за участі одного рятувальника виявило еквівалентну хвилину вентиляцію для обох співвідношень – 15:2 і 5:1, але співвідношення 15:2 забезпечувало більше натискувань за хвилину (РД 5⁸²). Під час серцево-легеневої реанімації (СЛР) за участі двох осіб, яку здійснювали студенти-медсестри, хвилину вентиляція і кількість компресій за хвилину були більшими, якщо використовувалось співвідношення 5:1 порівняно з 10:2 і 15:2 (РД 5⁸³). Коли співвідношення 15:2 порівнювали зі співвідношенням 30:2 в одноосібній моделі реанімації з використанням манекенів підлітків, дітей і немовлят, на всіх манекенах могло

бути здійснено більше циклів компресії на вигляд тієї самої якості, якщо застосовувалось співвідношення 30:2 (РД 5⁸⁴). Однак, не було оцінено вплив на вентиляцію. Одне дослідження у дітей засвідчило, що СЛР з допоміжною вентиляцією є кращою, ніж СЛР без вентиляції, якщо зупинка серця має несерцеву етіологію (РД 5⁸⁵). Відсутні дані щодо оптимальних співвідношень між компресіями-вентиляціями в новонароджених або неонатальних моделях первинної серцевої проти переважно асфіктичної асистолії.

Дані рандомізованих досліджень на тваринних моделях (РД 5^{86,87}), досліджень з використанням манекенів (РД 5^{84,88}), невеликих серій випадків (РД 4⁸⁹) і досліджень трупів (РД 5⁹⁰) підтримують сучасну практику надавати перевагу техніці непрямого масажу серця з використанням великих пальців рук й охопленням грудної клітки дитини руками порівняно з технікою двох пальців. Застосування першого методу забезпечує створення вищого артеріального тиску, кращу послідовну якість компресій протягом тривалішого часу; він також сприймається як простіший і менш стомлюючий виконавцями. Одне дослідження на манекенах за участі медичного або парамедичного персоналу (РД 5⁹¹) виявило відсутність відмінностей за рядом якісних показників між двома методами, за винятком значно меншої кількості відносно поверхневих компресій у разі застосування техніки великих пальців. В одній невеликій серії випадків у новонароджених встановлено, що використання техніки двох пальців може створювати вищий систолічний тиск порівняно з технікою великих пальців – охоплення руками грудної клітки (РД 4⁹²). Однак, обидва методи генерували порівнювальний і адекватний діастолічний тиск, який є важливим чинником забезпечення коронарної перфузії. Ділянка компресії має знаходитись посередині нижньої третини груднини, а не на середній третині (РД 5^{93,94}). Глибина натискувань на груднину має становити одну третину зовнішнього передне-заднього діаметру грудної клітки і не перевищувати цього показника (РД 5⁹⁵).

Лікувальні рекомендації

Відсутні докази, отримані у якісних дослідженнях із залученням людей, тварин, манекенів або математичного моделювання, щоб обґрунтувати відмову від рекомендованого в даний час співвідношення між кількістю компресій і вентиляцій 3:1. У стратегіях оптимізації ефективності компресій і вентиляцій важливо максимально уникати переривання цих процедур. Оскільки вентиляція має вирішальне значення для реанімації новонародженого з асфіксією, слід з обережністю пропонувати будь-яке більше співвідношення, що зменшуватиме хвилину вентиляцію. Якщо відомо, що припинення (порушення) серцевої діяльності має серцеву етіологію, слід передбачити потребу використати більше співвідношення компресії-вентиляції (наприклад, 15:2).

Непрямий масаж серця у новонароджених слід виконувати, використовуючи метод двох великих пальців – охоплення руками як оптимальний. Натискувати потрібно на центральну частину нижньої третини груднини, заглиблюючи її на одну третину передне-заднього діаметра грудної клітки. Будь-який непрямий масаж серця слід проводити в поєднанні з адекватною штучною вентиляцією легень.

5. Ліки і призначення рідини

5.1. Адреналін

Шлях введення і доза адреналіну

Науковий консенсус

Незважаючи на широке використання адреналіну під час реанімації, жодне контрольоване клінічне дослідження безпосередньо не порівнювало ефективність ендотрахеального і внутрішньовенного введення адреналіну в новонароджених з ЧСС < 60 за хвилину, незважаючи на адекватну вентиляцію і непрямий масаж серця. Обмежені дані, отримані у серіях або описах випадків у новонароджених (РД 4^{96,97}), вказують на те,

що в умовах відсутності внутрішньовенного доступу ендотрахеальне введення адреналіну з використанням широкого спектру доз (від 0,003 мг/кг до 0,25 мг/кг) може приводити до відновлення самовільного кровообігу (ВСК) або збільшення частоти серцевих скорочень. Висновки, зроблені на підставі цих даних, обмежені відсутністю єдиних стандартів уведення адреналіну і потенційним впливом систематичних похибок відбору і звітності.

Дані з однієї серії випадків з використанням чітко визначених стандартів уведення адреналіну й оцінювання результатів свідчать, що ендотрахеальне введення адреналіну (0,01 мг/кг), ймовірно, буде менш ефективним, ніж внутрішньовенне введення такої ж дози (РД 4²). Це узгоджується з екстрапольованими із тваринних моделей новонароджених висновками, які вказують на потребу введення більших ендотрахеальних доз адреналіну (0,05-0,1 мг/кг), щоби досягнути підвищених концентрацій адреналіну в крові і гемодинамічної відповіді, еквівалентної внутрішньовенному введенню (РД 5^{98,99}). Запозичені у дорослих тваринних моделях дані також вказують на те, що після ендотрахеального введення концентрація адреналіну в крові є значно меншою (РД 5^{100,101}), а тому для ВСК може бути потрібною ендотрахеальна доза від 0,05 мг/кг до 0,1 мг/кг (РД 5¹⁰²).

Хоча було загальноприйнятним уважати, що ендотрахеально адреналін можна ввести скоріше, ніж внутрішньовенно, жодне клінічне дослідження не перевірило цю гіпотезу. Два дослідження повідомили про випадки неналежного раннього ендотрахеального введення адреналіну до забезпечення прохідності дихальних шляхів і вентиляції (РД 4^{96,97}). Одна серія випадків зупинки серця у дітей в стаціонарі засвідчила, що виживання було вищим серед дітей, які отримали першу дозу адреналіну ендотрахеально; проте, час, потрібний для першого введення адреналіну ендотрахеально і внутрішньовенно, не зазначався (РД 5¹⁰³).

Незважаючи на широке використання адреналіну під час реанімації, жодне контрольоване клінічне дослідження не встановлювало ідеальну дозу цього препарату для новонароджених з ЧСС < 60 за хвилину, незважаючи на адекватну вентиляцію і непрямий масаж серця. Докази, екстрапольовані з педіатричних досліджень, які включали немовлят < 1 року (РД 5^{104,105}) вказують на відсутність користі від внутрішньовенного введення адреналіну в дозі $\geq 0,03$ мг/кг. Цей висновок відрізняється від даних з однієї педіатричної серії випадків з використанням історичного контролю, які свідчать про істотно ефективніше ВСК із застосуванням високих внутрішньовенних доз адреналіну (0,1 мг/кг) у дітей, які не відповіли на уведення двох стандартних доз адреналіну (0,01 мг/кг) (РД 5¹⁰⁶). Додаткові екстраполяційні дані мета-аналізу п'яти клінічних досліджень у дорослих вказують на те, що застосування високих внутрішньовенних доз адреналіну може збільшувати частоту ВСК, проте не впливає на виживання пацієнтів до виписки з лікарні (РД 5¹⁰⁷). Результати планового вторинного аналізу даних педіатричного рандомізованого контрольованого дослідження свідчать про підвищення ризику смерті у дітей, які отримали високі внутрішньовенні дози адреналіну (0,1 мг/кг) (РД 5¹⁰⁴). Додаткові дані з двох педіатричних тваринних досліджень (РД 5^{108,109}) вказують, що внутрішньовенне введення адреналіну в дозі $\geq 0,1$ мг/кг підвищувало післяреанімаційну смертність, а також негативно впливало на кровоплин в ділянці кори головного мозку і серцевий викид. Немає опублікованих результатів досліджень, які би порівняли застосування стандартних і високих ендотрахеальних доз адреналіну в новонароджених з відсутньою серцевою діяльністю внаслідок гіпоксії-гіперкапнії, а тому ідеальна ендотрахеальна доза адреналіну невідома. Дані із серій випадків новонароджених і тваринні моделі свідчать, що вищі ендотрахеальні дози адреналіну (0,05-0,1 мг/кг) можуть бути потрібними, щоби досягнути підвищеної концентрації адреналіну в крові і гемодинамічної відповіді, еквівалентної внутрішньовенному введенню препарату (РД 4^{2,96}).

Лікувальні рекомендації

Якщо адекватні вентиляція легень і непрямий масаж серця не забезпечили збільшення ЧСС до > 60 за хвилину, то доцільно використати адреналін, незважаючи на

відсутність доказів ефективності і безпеки такого втручання, отриманих у клінічних дослідженнях із залученням новонароджених дітей. Якщо є показання до введення адреналіну, якомога скоріше потрібно *внутрішньовенно* ввести 0,01-0,03 мг/кг. Якщо адекватні вентиляція легень і непрямий масаж серця не забезпечили підвищення ЧСС до > 60 за хвилину і внутрішньовенного доступу *немає*, доцільно ввести адреналін ендотрахеально. Якщо адреналін уводять цим шляхом, цілком імовірно, для досягнення ефекту, подібного до того, що забезпечує внутрішньовенне введення 0,01 мг/кг, буде потрібною більша ендотрахеальна доза (0,05-0,1 мг/кг). Вищі внутрішньовенні дози не можуть рекомендуватись і можуть бути шкідливими.

Збільшення об'єму крові

Науковий консенсус

Дані з численних серій випадків підтримують необхідність збільшення об'єму крові в немовлят з крововтратою в анамнезі, включаючи тих, чий стан не поліпшується, незважаючи на компресії грудної клітки (РД 4¹¹⁰). Чимало дітей з блідістю і тахікардією реагували на збільшення об'єму крові без проведення непрямого масажу серця. За відсутності даних про крововтрату в анамнезі дитини докази на користь внутрішньовенного введення рідини під час реанімації з відсутнім ефектом від непрямого масажу серця/уведення адреналіну (РД 4¹¹¹) є обмеженими, а експериментальні дослідження свідчать про потенційну шкідливість такої практики (РД 5^{112,113}).

Лікувальні рекомендації

Раннє відновлення об'єму крові за допомогою кристалоїдних розчинів або еритромаси показано новонародженим з крововтратою, стан яких не поліпшується на тлі вжитих реанімаційних заходів. Існує недостатньо доказів на підтримку рутинного використання додаткової рідини у немовлят без крововтрати, стан яких не поліпшується на тлі вентиляції, непрямого масажу серця і введення адреналіну. Оскільки втрата крові може бути прихованою, можна передбачити потребу збільшення об'єму крові в дітей, які не відповідають на реанімаційні втручання.

Інші ліки

Дуже рідко корисними після реанімації можуть бути антагоніст наркотичних засобів (налоксон), натрію бікарбонат або вазопресори.

5.2. Налоксон

Науковий консенсус

Немає даних, які би порівнювали введення налоксону з використанням вентиляції під позитивним тиском в якості основного втручання у дітей з відсутнім самостійним диханням після народження внаслідок дії опіатів. Для дітей, які народились активними, незважаючи на застосування у матері наркотичних анальгетиків, введення налоксону незначно збільшує параметри вентиляції (наприклад, підвищує альвеолярну вентиляцію і покращує криві реакції на CO₂) протягом короткого часу, проте клінічна значущість цих спостережень сумнівна (РД 4¹¹⁴). Кілька інших досліджень не виявили відмінностей між енергійним лікуванням налоксоном і плацебо або відсутністю медикаментозного лікування за визначенням рН і P_{CO₂}, оцінкою за шкалою Апгар і неврологічними результатами (РД 5¹¹⁵). Дослідження, в яких вивчали застосування налоксону, постійно демонстрували, що препарат часто використовують неправильно (РД 4¹¹⁶). Уведення налоксону дитині, народженій від наркозалежної матері, було пов'язаним з виникненням судом (РД 5¹¹⁷). Є побоювання з приводу коротко- і довгострокової безпеки застосування налоксону в новонароджених (РД 5¹¹⁸). Налоксон ефективніше поглинається, якщо його вводити внутрішньовенно, але за таких умов період його напіврозпаду буде коротшим порівняно із внутрішньом'язовим введенням.

Лікувальні рекомендації

Використання налоксону не рекомендується у комплексі первинних реанімаційних заходів у новонароджених з дихальною депресією в пологовому залі. У клінічній ситуації новонародженого зі стійкою дихальною депресією після введення матері опіатів, в центрі уваги медичних працівників мають залишатися ефективна вентиляція і підтримання прохідності дихальних шляхів.

5.3. Судинний доступ*Науковий консенсус*

Кілька серій клінічних випадків і повідомлень свідчать про те, що під час реанімації новонароджених у ситуації, коли немає потрібного обладнання або кваліфікованого персоналу або протягом декількох хвилин не вдається забезпечити судинний доступ (особливо внутрішньовенний), рідину і ліки можна успішно вводити внутрішньокістково (РД 4^{119,120}).

Лікувальні рекомендації

Якщо спроби забезпечити венозний доступ були невдалими або медичний персонал краще володіє відповідними навичками, для введення ліків і рідини під час реанімації новонароджених у критичному стані може бути показаним тимчасове використання внутрішньокісткового доступу.

Коментар Робочої групи. Сучасний рівень забезпечення акушерських стаціонарів України кваліфікованим медичним персоналом, матеріалами й обладнанням дозволяє рутинно використовувати судинний доступ для введення ліків під час реанімації новонароджених. Водночас, медичні працівники вітчизняних акушерських стаціонарів не мають навичок і досвіду внутрішньокісткового введення ліків, оскільки не використовують його на практиці. Враховуючи це, недоцільно рекомендувати внутрішньокісткове введення ліків під час реанімації новонароджених як альтернативу судинному введенню в наших умовах.

6. Допоміжна терапія**6.1. Контроль температури тіла***Підтримання температури тіла**Науковий консенсус*

Велика кількість доказів підтримує потребу обгортання новонароджених немовлят з терміном гестації < 28 тиж в поліетиленову плівку або мішок без обсушування відразу після народження, щоби зменшити втрати тепла (РД 1^{121,122}). Деякі з цих дітей мали гіпертермію на момент госпіталізації у відділення інтенсивної терапії новонароджених, однак невідомо, чи причиною цього була підвищена температура тіла на момент народження, чи вони були перегріті під час стабілізації стану і транспортування. За відсутності поліетиленової плівки або мішка використання екзотермічних матраців підтримувало температуру новонароджених дітей з масою тіла < 1500 г у межах норми (РД 2¹²³). Поєднане використання екзотермічних матраців і поліетиленової плівки під час реанімації є найефективнішою стратегією уникнути переохолодження, але вона може підвищувати ризик гіпертермії (РД 3¹²⁴). Температура в пологовому приміщенні принаймні 26° С разом із застосуванням поліетиленових плівок або мішків дозволяють підтримати температуру тіла новонароджених < 28 тиж вагітності найефективніше (РД 4¹²⁵; РД 3¹²⁶).

Лікувальні рекомендації

Дітей з терміном гестації < 28 тиж потрібно відразу ж після народження, не обсушуючи, загорнути в поліетиленову плівку або помістити в поліетиленовий мішок, залишивши назовні лише голову, після чого перенести під променеви́й обігрівач і реанімувати або стабілізувати стан стандартним чином. Потрібно залишати немовлят у плівці (мішку) до госпіталізації у відділення і першого вимірювання температури тіла. Слід уникати гіпертермії. Для немовлят < 28 тиж вагітності температура повітря в пологовому приміщенні має бути не менше 26° С.

7. Післяреанімаційна допомога

7.1. Температура

Гіпертермія

Науковий консенсус

Повідомлялось, що у дітей, народжених від матерів з фебрильною температурою, виявляють вищу частоту перинатальної дихальної депресії, неонатальних судом, дитячого церебрального паралічу і підвищений ризик смертності (РД 4^{127,128}). Однак, невідомо, чи сама гіпертермія, чи її причина підвищує ризик для дитини. В одному дослідженні підвищена температура на момент народження дітей самовільно нормалізувалась протягом 60 хв (РД 4¹²⁹). У дослідженнях на дорослих тваринах показано, що лікування гіпертермії антипіретиками зменшує ураження центральної нервової системи (РД 5¹³⁰). У рандомізованому дослідженні призначення високих доз кортикостероїдів сприяло зниженню материнської температури, проте асоціювалось з підвищеною кількістю випадків безсимптомної бактеріємії у новонароджених (РД 2¹³¹).

Лікувальні рекомендації

Існує недостатньо доказів, що підтверджують або заперечують потребу рутинного зниження фебрильної температури у матері, щоби зменшити захворюваність і смертність новонароджених. Потрібно, щоби медичні працівники знали, що наявність гіпертермії у матері може підвищувати ймовірність неонатальної реанімації. Мета допомоги новонародженому полягає в тому, щоби досягти нормотермії й уникнути ятрогенної гіпертермії.

Лікувальна гіпотермія

Науковий консенсус

Значна кількість доказів із трьох масштабних рандомізованих досліджень (РД 1¹³²⁻¹³⁴) і двох невеликих рандомізованих досліджень (РД 1^{135,136}) засвідчили, що індукована гіпотермія (33,5-34,5° С), застосована протягом 6 год після народження в доношених дітей з найвищим ризиком ураження головного мозку (як визначено конкретними протоколами) з наступним лікуванням у відділеннях інтенсивної терапії новонароджених пов'язана зі значно меншою кількістю смертей і випадків відставання в психомоторному розвитку у віці 18 місяців. Кількість дітей, яких потрібно лікувати, щоби отримати один позитивний результат, - дев'ять.¹³⁷ Показано, що обидва методи охолодження (системне проти селективного охолодження голови) є ефективними, але жодне з досліджень не порівнювало їх безпосередньо. Результати, отримані у різних рандомізованих дослідженнях, надзвичайно стабільні, незважаючи на використання різних методів охолодження.¹³⁸

Лікувальні рекомендації

Щойно народжених доношених або майже доношених немовлят з ознаками помірної або важкої гіпоксично-ішемічної енцефалопатії потрібно лікувати з використанням лікувальної гіпотермії. Обидві стратегії – охолодження усього тіла і селективне

охолодження голови – однаково прийнятні. Охолодження потрібно розпочинати і здійснювати відповідно до чітко визначених протоколів з лікуванням у відділенні інтенсивної терапії новонароджених, де існують умови для забезпечення багатопрофільної допомоги. Лікування має відповідати вимогам протоколів, які використовували в рандомізованих клінічних дослідженнях (тобто, охолодження потрібно розпочинати протягом 6 год від народження, продовжувати 72 год і зігрівати щонайменше 4 год). Слід ретельно стежити за появою відомих несприятливих наслідків охолодження, наприклад, тромбоцитопенії й артеріальної гіпотензії. За всіма немовлятами, яких лікували з використанням гіпотермії, потрібно спостерігати в динаміці.

7.2. Загальна підтримуюча терапія

Глюкоза

Науковий консенсус

Новонароджені з нижчим рівнем глюкози в крові мають вищу частоту ураження мозку і несприятливих результатів після гіпоксично-ішемічного інсульту, хоча не було встановлено певної концентрації глюкози, яка би асоціювалась з гіршим результатом (РД 4¹³⁹; РД 3¹⁴⁰). Підвищений рівень глюкози в крові після гіпоксії-ішемії, мабуть, не має несприятливих наслідків в дослідженнях у дітей (РД 5¹⁴¹) або у тварин (РД 5¹⁴²) і може відігравати захисну роль (РД 5¹⁴³). Тим не менше, немає рандомізованих контрольованих досліджень, які б вивчали це питання. Через недостатню кількість даних у даний час неможливо визначити специфічний цільовий діапазон концентрацій глюкози в крові.

Лікувальні рекомендації

Внутрішньовенну інфузію глюкози слід розпочати відразу, як тільки це стане можливим після закінчення реанімації, щоб уникнути гіпоглікемії.

7.3. Терміни перетискання пуповини

Науковий консенсус

Існують докази користі відстроченого перетискання пуповини протягом мінімального проміжку часу – від 1 хв після народження до моменту припинення пульсації пуповини для новонародженої дитини, яка народилась шляхом неускладнених термінових пологів. Діти, яким пуповину перетискали пізніше, мали більше депо заліза в перші місяці життя, проте частіше потребували фототерапії (РД 1¹⁴⁴). Існують також докази користі відстроченого перетискання пуповини протягом мінімального проміжку часу, від 30 с до 3 хв після народження, для недоношеної дитини, яка народилась шляхом неускладнених передчасних пологів. Недоношені діти, яким пуповину перетискали пізніше, мали вищий артеріальний тиск під час стабілізації стану, нижчу частоту внутрішньошлуночкових крововиливів (РД 1¹⁴⁵) й отримували менше переливань крові¹⁴⁵, але частіше потребували фототерапії (РД 2¹⁴⁴). Є обмежені дані про небезпеку або переваги відстроченого перетискання пуповини у немовлят з дихальною депресією після народження.^{146,147}

Лікувальні рекомендації

Для новонароджених, які не потребують реанімації, рекомендується відстрочене перетискання пуповини, принаймні через 1 хв після народження дитини. Існує недостатньо доказів, які підтверджують або заперечують потребу такого відстрочення у немовлят, які потребують реанімаційної допомоги.

8. Відмова від або припинення реанімаційних зусиль

8.1. Відмова від початку реанімації

Науковий консенсус

Ставлення і практика надання медичної допомоги новонародженим із граничною життєздатністю або станами, які визначають високий ризик смерті або захворюваності, відрізняються у світі залежно від регіону і наявності ресурсів (РД 4¹⁴⁸). Соціальні дослідження показують, що батьки хотіли би відігравати більшу роль у прийнятті рішень стосовно початку реанімації і підтримки життєзабезпечення важко хворих новонароджених. Думки медичного персоналу стосовно переваг і недоліків агресивних методів лікування таких новонароджених суттєво відрізняються між собою (РД 4^{149,150}). Існують деякі дані, які можуть допомогти визначити стани, пов'язані з високою смертністю та поганими результатами лікування (РД 4^{151,152}). Такі стани можуть включати крайню незрілість й аномалії, які дозволяють передбачити важку захворюваність або ранню смерть. Результати лікування немовлят із граничною життєздатністю можуть залежати від різних чинників на додаток до гестаційного віку і маси тіла при народженні.¹⁵³ Відмова від реанімації і припинення серцево-легеневої підтримки є етично еквівалентними.¹⁵⁴

Лікувальні рекомендації

Якщо гестаційний вік, маса тіла при народженні або природжені аномалії пов'язані з майже певною ранньою смертю і неприйнятно високою захворюваністю серед небагатьох, хто вижив, реанімація не показана. У ситуаціях, які характеризуються високим рівнем виживання і прийнятною захворюваністю, реанімація майже завжди показана. У випадках непевного прогнозу, сумнівних шансів виживання, значного ризику важких віддалених наслідків і страждань для дитини потрібно підтримувати бажання її батьків щодо надання реанімаційної допомоги або відмови від неї. Акушерський і неонатологічний персонал має використовувати послідовний і скоординований підхід у застосуванні цих керівних принципів, а також у спілкуванні з батьками щодо розробки узгодженого плану дій, якщо це можливо. Незважаючи на початок реанімації, згодом може бути прийнятним вирішити припинити підтримку життєво важливих функцій дитини і перейти до надання паліативної допомоги (комфортного догляду).

8.2. Припинення реанімації

Науковий консенсус

Наявні дані, хоча і з відносно невеликою кількістю немовлят, свідчать, що діти, народжені без серцевої діяльності, яка не відновилася через 10 хв, скоріше за все, або помруть або матимуть серйозну неврологічну неповносправність (РД 4^{155,156}). Невідомо, чи в багатьох з цих досліджень була значна систематична похибка відбору, так само, як і невідомо, чи новонароджені, включені у ці дослідження дійсно отримали реанімаційну допомогу належної якості. Результати одного дослідження, яке включало велику сучасну когорту немовлят (частина з них були рандомізовані у групу післяреанімаційної гіпотермії) свідчать, що у дітей, народжених без серцевої діяльності, відсутність ВСК у віці старше 10 хв, пов'язана з виживанням без важкого неврологічного дефіциту невеликої кількості дітей, які залишились живими (РД 4¹⁵⁷). Відсутні дані про кількість дітей, стан яких був визнаний надто критичним для включення в дослідження або які померли до залучення у дослідження. Неврахування цих факторів могло призвести до значного завищення частоти інтактного виживання дітей з оцінкою за шкалою Апгар 0 на 10 хв життя. У всіх опублікованих серіях випадків причини асфіксії й ефективність процесу реанімації не висвітлювались.

Доказів із семи РД 5 досліджень^{157,158} недостатньо, щоб підтвердити або заперечити будь-які рекомендації щодо тривалості надання реанімаційної допомоги дитині з наявною серцевою діяльністю, але значною брадикардією з ЧСС < 60 за хвилину.

Лікувальні рекомендації

У щойно народженої дитини без серцевої діяльності протягом щонайменше 10 хв доречно передбачити доцільність припинення реанімації. Рішення про продовження реанімаційних зусиль у дитини з відсутньою серцевою діяльністю довше 10 хв часто є складним і залежить від можливої причини відсутності серцевої діяльності, гестаційного віку дитини, потенційної зворотності ситуації, а також попередньо висловленого бажання батьків щодо прийнятного ризику захворюваності.

Наявних даних про результати надання реанімаційної допомоги і лікування дітей, в яких, незважаючи на безперервні й адекватні реанімаційні зусилля, значна брадикардія (ЧСС < 60/хв) зберігалась від народження до 10 або 15 хв життя, недостатньо для того, щоб рекомендувати припинення або продовження реанімації.

8.3. Залучення додаткового персоналу на плановий кесарський розтин*Науковий консенсус*

Результати ретроспективних досліджень свідчать, що пологи шляхом кесаревого розтину у строк з регіональною анестезією пов'язані з незначним збільшенням ризику вентиляції легень мішком і маскою під час надання реанімаційної допомоги новонародженим порівняно зі звичайними вагінальними пологами без додаткових втручань. Кількість пацієнтів, яку потрібно лікувати, дорівнює 35 (РД 4^{159,160}). П'ять ретроспективних досліджень також показали, що пологи шляхом кесаревого розтину у строк з регіональною анестезією не збільшують потреби інтубації під час реанімації новонароджених порівняно зі звичайними вагінальними пологами без додаткових втручань (РД 4^{161,162}). Немає відповідей на це запитання стосовно дітей, народжених в терміні вагітності 34-36 тиж.

Лікувальні рекомендації

Якщо за відсутності антенатальних чинників ризику немовля народжується в строк шляхом кесаревого розтину під місцевою анестезією, в операційній потрібна присутність медичного працівника, здатного виконати вентиляцію легень мішком і маскою. Такі пологи не є показанням для присутності медичного працівника, який володіє навичками інтубації трахеї в новонароджених.

9. Освітні методики навчання, оцінювання і підтримання знання і навичок з реанімації новонароджених**9.1. Моделювання***Науковий консенсус*

Відсутня однозначність у визначенні моделювання як навчальної методології, визначенні відповідних результатів і використання відповідних засобів оцінювання. Використання моделювання як доповнення до традиційних методик навчання може підвищувати продуктивність медичних працівників у реальних клінічних умовах (РД 1¹⁶³; РД 3¹⁶⁴) і під час модельованої реанімації (РД 1¹⁶⁵; РД 2¹⁶⁶). Деякі дослідження не продемонстрували жодних відмінностей в продуктивності між стандартним і симуляційним навчанням в клінічних умовах (РД 1¹⁶⁷) або з використанням інших засобів оцінки (РД 1¹⁶⁸). Не було знайдено досліджень, які б виявили гірші результати симуляційного навчання порівняно з традиційним.

Лікувальні рекомендації

Моделювання має використовуватись як методологія навчання з реанімації новонароджених. Найефективніші заходи і методологію оцінки знань і навичок, ще потрібно визначити.

9.2. Брифінги і дебрифінги

Науковий консенсус

Дані одного проспективного рандомізованого контрольованого дослідження (РД 1¹⁶⁹) і 17 інших досліджень (РД 3-4) ефективності брифінгів і дебрифінгів документують покращення змістовних знань, технічних або поведінкових навичок, необхідних для здійснення ефективної і безпечної реанімації. Тільки одне дослідження (РД 4¹⁷⁰) не виявило впливу брифінгів/дебрифінгів на продуктивність медичного персоналу, а дані, які би вказували на будь-які негативні ефекти використання брифінгів і дебрифінгів, відсутні.

Лікувальні рекомендації

Доцільно використовувати брифінги і дебрифінги під час навчання у модельованих і реальних клінічних умовах.

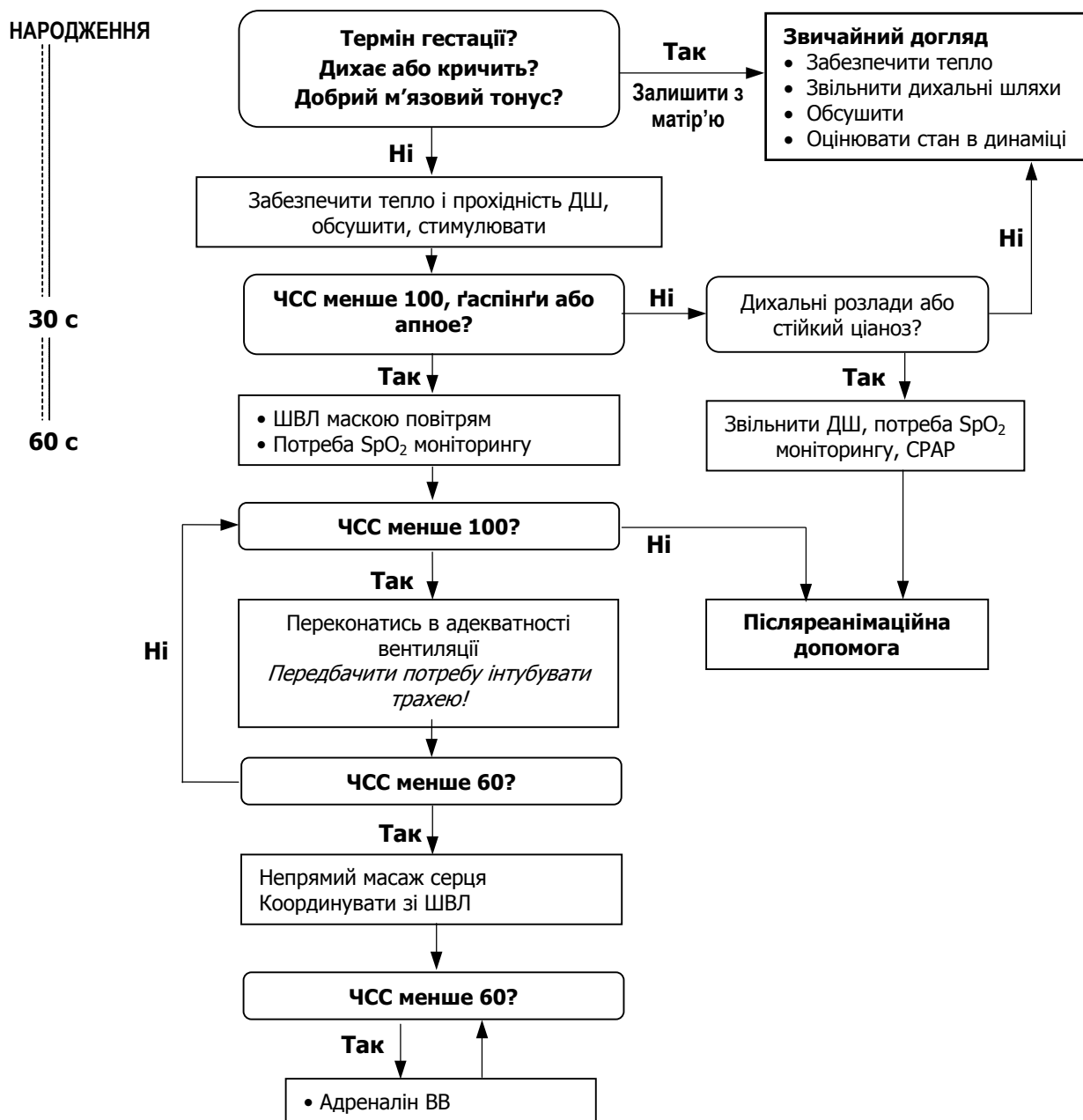


Рис. 1. Алгоритм реанімації новонародженого

Перелік посилань

1. Perlman JM, Risser R. Cardiopulmonary resuscitation in the delivery room: associated clinical events. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:20–5.
2. Barber CA, Wyckoff MH. Use and efficacy of endotracheal versus intravenous epinephrine during neonatal cardiopulmonary resuscitation in the delivery room. *Pediatrics* 2006;118:1028–34.
3. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 7: Neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2005;67:293–303.
4. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 7: Neonatal resuscitation. *Circulation* 2005;112. III-91–9.
5. Dawes GS. *Foetal and Neonatal Physiology*, vol. 149. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1968.
6. Owen CJ, Wyllie JP. Determination of heart rate in the baby at birth. *Resuscitation* 2004;60:213–7.
7. Kamlin CO, Dawson JA, O'Donnell CP, et al. Accuracy of pulse oximetry measurement of heart rate of newborn infants in the delivery room. *J Pediatr* 2008;152:756–60.
8. Dawson JA, Kamlin CO, Wong C, et al. Oxygen saturation and heart rate during delivery room resuscitation of infants <30 weeks' gestation with air or 100% oxygen. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2009;94:F87–91.
9. Altuncu E, Ozek E, Bilgen H, Topuzoglu A, Kavuncuoglu S. Percentiles of oxygen saturations in healthy term newborns in the first minutes of life. *Eur J Pediatr* 2008;167:687–8.
10. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Obtaining pulse oximetry data in neonates: a randomised crossover study of sensor application techniques. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90:F84–5.
11. Wang CL, Anderson C, Leone TA, Rich W, Govindaswami B, Finer NN. Resuscitation of preterm neonates by using room air or 100% oxygen. *Pediatrics* 2008;121:1083–9.
12. Vento M, Asensi M, Sastre J, Garcia-Sala F, Pallardo FV, Vina J. Resuscitation with room air instead of 100% oxygen prevents oxidative stress in moderately asphyxiated term neonates. *Pediatrics* 2001;107:642–7.
13. Saugstad OD, Rootwelt T, Aalen O. Resuscitation of asphyxiated newborn infants with room air or oxygen: an international controlled trial: the Resair 2 study. *Pediatrics* 1998;102:e1.
14. Davis PG, Tan A, O'Donnell CP, Schulze A. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004;364:1329–33.
15. Rabi Y, Rabi D, Yee W. Room air resuscitation of the depressed newborn: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2007;72:353–63.
16. Lakshminrusimha S, Russell JA, Steinhorn RH, et al. Pulmonary hemodynamics in neonatal lambs resuscitated with 21%, 50%, and 100% oxygen. *Pediatr Res* 2007;62:313–8.
17. Solberg R, Andresen JH, Escrig R, Vento M, Saugstad OD. Resuscitation of hypoxic newborn piglets with oxygen induces a dose-dependent increase in markers of oxidation. *Pediatr Res* 2007;62:559–63.
18. Solas AB, Kutzsche S, Vinje M, Saugstad OD. Cerebral hypoxemia-ischemia and reoxygenation with 21% or 100% oxygen in newborn piglets: effects on extracellular levels of excitatory amino acids and microcirculation. *Pediatr Crit Care Med* 2001;2:340–5.
19. Presti AL, Kishkurno SV, Slinko SK, et al. Reoxygenation with 100% oxygen versus room air: late neuroanatomical and neurofunctional outcome in neonatal mice with hypoxic-ischemic brain injury. *Pediatr Res* 2006;60:55–9.
20. Escrig R, Arruzo L, Izquierdo I, et al. Achievement of targeted saturation values in extremely low gestational age neonates resuscitated with low or high oxygen concentrations: a prospective, randomized trial. *Pediatrics* 2008;121:875–81.
21. Gungor S, Kurt E, Teksoz E, Goktolga U, Ceyhan T, Baser I. Oronasopharyngeal suction versus no suction in normal and term infants delivered by elective cesarean section: a prospective randomized controlled trial. *Gynecol Obstet Invest* 2006;61:9–14.
22. Waltman PA, Brewer JM, Rogers BP, May WL. Building evidence for practice: a pilot study of newborn bulb suctioning at birth. *J Midwifery Womens Health* 2004;49:32–8.
23. Simbruner G, Coradello H, Fodor M, Havelec L, Lubec G, Pollak A. Effect of tracheal suction on oxygenation, circulation, and lung mechanics in newborn infants. *Arch Dis Child* 1981;56:326–30.
24. Usta IM, Mercer BM, Sibai BM. Risk factors for meconium aspiration syndrome. *Obstet Gynecol* 1995;86:230–4.
25. Rossi EM, Philipson EH, Williams TG, Kalhan SC. Meconium aspiration syndrome: intrapartum and neonatal attributes. *Am J Obstet Gynecol* 1989;161:1106–10.
26. Al Takroni AM, Parvathi CK, Mendis KB, Hassan S, Reddy I, Kudair HA. Selective tracheal suctioning to prevent meconium aspiration syndrome. *Int J Gynaecol Obstet* 1998;63:259–63.
27. Gupta V, Bhatia BD, Mishra OP. Meconium stained amniotic fluid: antenatal, intrapartum and neonatal attributes. *Indian Pediatr* 1996;33:293–7.
28. Vyas H, Milner AD, Hopkin IE, Boon AW. Physiologic responses to prolonged and slow-rise inflation in the resuscitation of the asphyxiated newborn infant. *J Pediatr* 1981;99:635–9.
29. te Pas AB, Walther FJ. A randomized, controlled trial of delivery-room respiratory management in very preterm infants. *Pediatrics* 2007;120:322–9.
30. Lindner W, Hogel J, Pohlandt F. Sustained pressure-controlled inflation or intermittent mandatory ventilation in preterm infants in the delivery room? A randomized, controlled trial on initial respiratory support via nasopharyngeal tube. *Acta Paediatr* 2005;94:303–9.
31. Harling AE, Beresford MW, Vince GS, Bates M, Yoxall CW. Does sustained lung inflation at resuscitation reduce lung injury in the preterm infant? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90:F406–10.
32. Boon AW, Milner AD, Hopkin IE. Lung expansion, tidal exchange, and formation of the functional residual capacity during resuscitation of asphyxiated neonates. *J Pediatr* 1979;95:1031–6.
33. Lindner W, Vossbeck S, Hummler H, Pohlandt F. Delivery room management of extremely low birth weight infants: spontaneous breathing or intubation? *Pediatrics* 1999;103:961–7.
34. Upton CJ, Milner AD. Endotracheal resuscitation of neonates using a rebreathing bag. *Arch Dis Child* 1991;66:39–42.

35. Hillman NH, Moss TJ, Kallapur SG, et al. Brief, large tidal volume ventilation initiates lung injury and a systemic response in fetal sheep. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176:575–81.
36. Finer NN, Carlo WA, Duara S, et al. Delivery room continuous positive airway pressure/positive end-expiratory pressure in extremely low birth weight infants: a feasibility trial. *Pediatrics* 2004;114:651–7.
37. Siew ML, Te Pas AB, Wallace MJ, et al. Positive end-expiratory pressure enhances development of a functional residual capacity in preterm rabbits ventilated from birth. *J Appl Physiol* 2009;106:1487–93.
38. te Pas AB, Siew M, Wallace MJ, et al. Establishing functional residual capacity at birth: the effect of sustained inflation and positive end-expiratory pressure in a preterm rabbit model. *Pediatr Res* 2009;65:537–41.
39. Polglase GR, Hooper SB, Gill AW, et al. Cardiovascular and pulmonary consequences of airway recruitment in preterm lambs. *J Appl Physiol* 2009;106:1347–55.
40. Probyn ME, Hooper SB, Dargaville PA, et al. Positive end expiratory pressure during resuscitation of premature lambs rapidly improves blood gases without adversely affecting arterial pressure. *Pediatr Res* 2004;56:198–204.
41. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med* 2008;358:700–8.
42. Oddie S, Wyllie J, Scally A. Use of self-inflating bags for neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2005;67:109–12.
43. Hussey SG, Ryan CA, Murphy BP. Comparison of three manual ventilation devices using an intubated mannequin. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;89:F490–3.
44. Finer NN, Rich W, Craft A, Henderson C. Comparison of methods of bag and mask ventilation for neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2001;49:299–305.
45. Bennett S, Finer NN, Rich W, Vaucher Y. A comparison of three neonatal resuscitation devices. *Resuscitation* 2005;67:113–8.
46. Singh R. Controlled trial to evaluate the use of LMA for neonatal resuscitation. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2005;21:303–6.
47. Trevisanuto D, Micaglio M, Pitton M, Magarotto M, Piva D, Zanardo V. Laryngeal mask airway: is the management of neonates requiring positive pressure ventilation at birth changing? *Resuscitation* 2004;62:151–7.
48. Gandini D, Brimacombe JR. Neonatal resuscitation with the laryngeal mask airway in normal and low birth weight infants. *Anesth Analg* 1999;89:642–3.
49. Esmail N, Saleh M, Ali A. Laryngeal mask airway versus endotracheal intubation for Apgar score improvement in neonatal resuscitation. *Egypt J Anesthesiol* 2002;18:115–21.
50. Zanardo V, Simbi AK, Savio V, Micaglio M, Trevisanuto D. Neonatal resuscitation by laryngeal mask airway after elective cesarean section. *Fetal Diagn Ther* 2004;19:228–31.
51. Palme C, Nystrom B, Tunell R. An evaluation of the efficiency of face masks in the resuscitation of newborn infants. *Lancet* 1985;1:207–10.
52. O'Donnell CP, Davis PG, Lau R, Dargaville PA, Doyle LW, Morley CJ. Neonatal resuscitation 2: an evaluation of manual ventilation devices and face masks. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90:F392–6.
53. Capasso L, Capasso A, Raimondi F, Vendemmia M, Araimo G, Paludetto R. A randomized trial comparing oxygen delivery on intermittent positive pressure with nasal cannulae versus facial mask in neonatal primary resuscitation. *Acta Paediatr* 2005;94:197–200.
54. Wood FE, Morley CJ, Dawson JA, et al. Assessing the effectiveness of two round neonatal resuscitation masks: study 1. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008;93:F235–7.
55. Bang AT, Bang RA, Baitule SB, Reddy HM, Deshmukh MD. Management of birth asphyxia in home deliveries in rural Gadchiroli: the effect of two types of birth attendants and of resuscitating with mouth-to-mouth, tube-mask or bag-mask. *J Perinatol* 2005;25(Suppl. 1):S82–91.
56. Massawe A, Kilewo C, Irani S, et al. Assessment of mouth-to-mask ventilation in resuscitation of asphyxic newborn babies. A pilot study. *Trop Med Int Health* 1996;1:865–73.
57. Roberts RB, Day RL. Mouth-to-tube resuscitation of the neonate. II. The transmission of bacteria through endotracheal tubes and its prevention. *Anesth Analg* 1973;52:242–5.
58. Milner AD, Stokes GM, Tunell R, McKeough M, Martin H. Laboratory assessment of Laerdal mouth tube mask prototype resuscitation device. *Med Biol Eng Comput* 1992;30:117–9.
59. Terndrup TE, Kanter RK, Cherry RA. A comparison of infant ventilation methods performed by prehospital personnel. *Ann Emerg Med* 1989;18:607–11.
60. Coffey PS, Kelly K, Tsu V. Preferences and practices: use of neonatal resuscitation devices in low-resource settings. *J Trop Pediatr* 2007;53:415–9.
61. Polglase GR, Hillman NH, Pillow JJ, et al. Positive end-expiratory pressure and tidal volume during initial ventilation of preterm lambs. *Pediatr Res* 2008;64:517–22.
62. Probyn ME, Hooper SB, Dargaville PA, McCallion N, Harding R, Morley CJ. Effects of tidal volume and positive end-expiratory pressure during resuscitation of very premature lambs. *Acta Paediatr* 2005;94:1764–70.
63. Kattwinkel J, Stewart C, Walsh B, Gurka M, Paget-Brown A. Responding to compliance changes in a lung model during manual ventilation: perhaps volume, rather than pressure, should be displayed. *Pediatrics* 2009;123:e465–70.
64. Resende JG, Zaconeta CA, Ferreira AC, et al. Evaluation of peak inspiratory pressure, tidal volume and respiratory rate during ventilation of premature lambs using a self-inflating bag. *J Pediatr (Rio J)* 2006;82:279–83.
65. Wood FE, Morley CJ, Dawson JA, et al. Improved techniques reduce face mask leak during simulated neonatal resuscitation: study 2. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008;93:F230–4.
66. Hosono S, Inami I, Fujita H, Minato M, Takahashi S, Mugishima H. A role of end-tidal CO₂ monitoring for assessment of tracheal intubations in very low birth weight infants during neonatal resuscitation at birth. *J Perinat Med* 2009;37:79–84.
67. Repetto JE, Donohue P-CP, Baker SF, Kelly L, Noguee LM. Use of capnography in the delivery room for assessment of endotracheal tube placement. *J Perinatol* 2001;21:284–7.
68. Roberts WA, Maniscalco WM, Cohen AR, Litman RS, Chhibber A. The use of capnography for recognition of esophageal intubation in the neonatal intensive care unit. *Pediatr Pulmonol* 1995;19:262–8.
69. Aziz HF, Martin JB, Moore JJ. The pediatric disposable end-tidal carbon dioxide detector role in endotracheal intubation in newborns. *J Perinatol* 1999;19:110–3.

70. Garey DM, Ward R, Rich W, Heldt G, Leone T, Finer NN. Tidal volume threshold for colorimetric carbon dioxide detectors available for use in neonates. *Pediatrics* 2008;121:e1524–7.
71. Hughes SM, Blake BL, Woods SL, Lehmann CU. False-positive results on colorimetric carbon dioxide analysis in neonatal resuscitation: potential for serious patient harm. *J Perinatol* 2007;27:800–1.
72. Leone TA, Lange A, Rich W, Finer NN. Disposable colorimetric carbon dioxide detector use as an indicator of a patent airway during noninvasive mask ventilation. *Pediatrics* 2006;118:202–4.
73. Finer NN, Rich W, Wang C, Leone T. Airway obstruction during mask ventilation of very low birth weight infants during neonatal resuscitation. *Pediatrics* 2009;123:865–9.
74. Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Babar I, Ewy GA. Simulated mouth-to-mouth ventilation and chest compressions (bystander cardiopulmonary resuscitation) improves outcome in a swine model of prehospital pediatric asphyxia cardiac arrest. *Crit Care Med* 1999;27:1893–9.
75. Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Ewy GA. “Bystander” chest compressions and assisted ventilation independently improve outcome from piglet asphyxia pulseless “cardiac arrest”. *Circulation* 2000;101:1743–8.
76. Dean JM, Koehler RC, Schleien CL, et al. Improved blood flow during prolonged cardiopulmonary resuscitation with 30% duty cycle in infant pigs. *Circulation* 1991;84:896–904.
77. Babbs CF, Nadkarni V. Optimizing chest compression to rescue ventilation ratios during one-rescuer CPR by professionals and lay persons: children are not just little adults. *Resuscitation* 2004;61:173–81.
78. Srikantan SK, Berg RA, Cox T, Tice L, Nadkarni VM. Effect of one-rescuer compression/ventilation ratios on cardiopulmonary resuscitation in infant, pediatric, and adult manikins. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6:293–7.
79. Whyte SD, Sinha AK, Wyllie JP. Neonatal resuscitation — a practical assessment. *Resuscitation* 1999;40:21–5.
80. Greingor JL. Quality of cardiac massage with ratio compression–ventilation 5/1 and 15/2. *Resuscitation* 2002;55:263–7.
81. Wik L, Steen PA. The ventilation/compression ratio influences the effectiveness of two rescuer advanced cardiac life support on a manikin. *Resuscitation* 1996;31:113–9.
82. Dorph E, Wik L, Steen PA. Effectiveness of ventilation-compression ratios 1:5 and 2:15 in simulated single rescuer paediatric resuscitation. *Resuscitation* 2002;54:259–64.
83. Kinney SB, Tibballs J. An analysis of the efficacy of bag-valve-mask ventilation and chest compression during different compression–ventilation ratios in manikin-simulated paediatric resuscitation. *Resuscitation* 2000;43: 115–20.
84. Haque IU, Udassi JP, Udassi S, Theriaque DW, Shuster JJ, Zaritsky AL. Chest compression quality and rescuer fatigue with increased compression to ventilation ratio during single rescuer pediatric CPR. *Resuscitation* 2008;79:82–9.
85. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Conventional and chest-compression only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out of hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *Lancet* 2010.
86. Houri PK, Frank LR, Menegazzi JJ, Taylor R. A randomized, controlled trial of two-thumb vs. two-finger chest compression in a swine infant model of cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 1997;1:65–7.
87. Menegazzi JJ, Auble TE, Nicklas KA, Hosack GM, Rack L, Goode JS. Two-thumb versus two-finger chest compression during CRP in a swine infant model of cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1993;22:240–3.
88. Udassi JP, Udassi S, Theriaque DW, Shuster JJ, Zaritsky AL, Haque IU. Effect of alternative chest compression techniques in infant and child on rescuer performance. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:328–33.
89. David R. Closed chest cardiac massage in the newborn infant. *Pediatrics* 1988;81:552–4.
90. Thaler MM, Stobie GH. An improved technique of external cardiac compression in infants and young children. *N Engl J Med* 1963;269:606–10.
91. Whitelaw CC, Slywka B, Goldsmith LJ. Comparison of a two-finger versus twothumb method for chest compressions by healthcare providers in an infant mechanical model. *Resuscitation* 2000;43:213–6.
92. MoyaF, James LS, Burnard ED, Hanks EC. Cardiac massage in the newborn infant through the intact chest. *Am J Obstet Gynecol* 1962;84:798–803.
93. Orłowski JP. Optimum position for external cardiac compression in infants and young children. *Ann Emerg Med* 1986;15:667–73.
94. Phillips GW, Zideman DA. Relation of infant heart to sternum: its significance in cardiopulmonary resuscitation. *Lancet* 1986;1:1024–5.
95. Braga MS, Dominguez TE, Pollock AN, et al. Estimation of optimal CPR chest compression depth in children by using computer tomography. *Pediatrics* 2009;124:e69–74.
96. Jankov RP, Asztalos EV, Skidmore MB. Favourable neurological outcomes following delivery room cardiopulmonary resuscitation of infants < or =750 g at birth. *J Paediatr Child Health* 2000;36:19–22.
97. O’Donnell AI, Gray PH, Rogers YM. Mortality and neurodevelopmental outcome for infants receiving adrenaline in neonatal resuscitation. *J Paediatr Child Health* 1998;34:551–6.
98. Crespo SG, Schoffstall JM, Fuhs LR, Spivey WH. Comparison of two doses of endotracheal epinephrine in a cardiac arrest model. *Ann Emerg Med* 1991;20:230–4.
99. Jasani MS, Nadkarni VM, Finkelstein MS, Mandell GA, Salzman SK, Norman ME. Effects of different techniques of endotracheal epinephrine administration in pediatric porcine hypoxic-hypercarbic cardiopulmonary arrest. *Crit Care Med* 1994;22:1174–80.
100. Mielke LL, Frank C, Lanzinger MJ, et al. Plasma catecholamine levels following tracheal and intravenous epinephrine administration in swine. *Resuscitation* 1998;36:187–92.
101. Roberts JR, Greenberg MI, Knaub MA, Kendrick ZV, Baskin SI. Blood levels following intravenous and endotracheal epinephrine administration. *JACEP* 1979;8:53–6.
102. Hornchen U, Schuttler J, Stoeckel H, Eichelkraut W, Hahn N. Endobronchial instillation of epinephrine during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 1987;15:1037–9.
103. Guay J, Lortie L. An evaluation of pediatric in-hospital advanced life support interventions using the pediatric Utstein guidelines: a review of 203 cardiorespiratory arrests. *Can J Anaesth* 2004;51:373–8.
104. Perondi MB, Reis AG, Paiva EF, Nadkarni VM, Berg RA. A comparison of highdose and standard-dose epinephrine in children with cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;350:1722–30.

105. Patterson MD, Boenning DA, Klein BL, et al. The use of high-dose epinephrine for patients with out-of-hospital cardiopulmonary arrest refractory to prehospital interventions. *Pediatr Emerg Care* 2005;21:227–37.
106. Goetting MG, Paradis NA. High-dose epinephrine improves outcome from pediatric cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1991;20:22–6.
107. Vandycke C, Martens P. High dose versus standard dose epinephrine in cardiac arrest—a meta-analysis. *Resuscitation* 2000;45:161–6.
108. Berg RA, Otto CW, Kern KB, et al. A randomized, blinded trial of high-dose epinephrine versus standard-dose epinephrine in a swine model of pediatric asphyxial cardiac arrest. *Crit Care Med* 1996;24:1695–700.
109. Burchfield DJ, Preziosi MP, Lucas VW, Fan J. Effects of graded doses of epinephrine during asphyxia-induced bradycardia in newborn lambs. *Resuscitation* 1993;25:235–44.
110. Kirkman HN, Riley Jr HD. Posthemorrhagic anemia and shock in the newborn due to hemorrhage during delivery; report of 8 cases. *Pediatrics* 1959;24:92–6.
111. Wyckoff MH, Perlman JM, Lupton AR. Use of volume expansion during delivery room resuscitation in near-term and term infants. *Pediatrics* 2005;115:950–5.
112. Wyckoff M, Garcia D, Margraf L, Perlman J, Lupton A. Randomized trial of volume infusion during resuscitation of asphyxiated neonatal piglets. *Pediatr Res* 2007;61:415–20.
113. Mayock DE, Gleason CA. Cerebrovascular effects of rapid volume expansion in preterm fetal sheep. *Pediatr Res* 2004;55:395–9.
114. Box D, Cochran D. Safe reduction in administration of naloxone to newborn infants: an observational study. *Acta Paediatr* 2006;95:1083–6.
115. Bonta BW, Gagliardi JV, Williams V, Warshaw JB. Naloxone reversal of mild neurobehavioral depression in normal newborn infants after routine obstetric analgesia. *J Pediatr* 1979;94:102–5.
116. Gill AW, Colvin J. Use of naloxone during neonatal resuscitation in Australia: compliance with published guidelines. *J Paediatr Child Health* 2007;43:795–8.
117. Gibbs J, Newson T, Williams J, Davidson DC. Naloxone hazard in infant of opioid abuser. *Lancet* 1989;2:159–60.
118. Van Woerkom R, Beharry KD, Modanlou HD, et al. Influence of morphine and naloxone on endothelin and its receptors in newborn piglet brain vascular endothelial cells: clinical implications in neonatal care. *Pediatr Res* 2004;55:147–51.
119. Ellemunter H, Simma B, Trawoger R, Maurer H. Intraosseous lines in preterm and full term neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80:F74–5.
120. Glaeser PW, Hellmich TR, Szewczuga D, Losek JD, Smith DS. Five-year experience in prehospital intraosseous infusions in children and adults. *Ann Emerg Med* 1993;22:1119–24.
121. Cramer K, Wiebe N, Hartling L, Crumley E, Vohra S. Heat loss prevention: a systematic review of occlusive skin wrap for premature neonates. *J Perinatol* 2005;25:763–9.
122. Vohra S, Roberts RS, Zhang B, Janes M, Schmidt B. Heat loss prevention (HeLP) in the delivery room: a randomized controlled trial of polyethylene occlusive skin wrapping in very preterm infants. *J Pediatr* 2004;145:750–3.
123. Almeida PG, Chandley J, Davis J, Harrigan RC. Use of the heated gel mattress and its impact on admission temperature of very low birth-weight infants. *Adv Neonatal Care* 2009;9:34–9.
124. Singh A, Duckett J, Newton T, Watkinson M. Improving neonatal unit admission temperatures in preterm babies: exothermic mattresses, polythene bags or a traditional approach? *J Perinatol* 2010;30:45–9.
125. Knobel RB, Wimmer Jr JE, Holbert D. Heat loss prevention for preterm infants in the delivery room. *J Perinatol* 2005;25:304–8.
126. Kent AL, Williams J. Increasing ambient operating theatre temperature and wrapping in polyethylene improves admission temperature in premature infants. *J Paediatr Child Health* 2008;44:325–31.
127. Petrova A, Demissie K, Rhoads GG, Smulian JC, Marcella S, Ananth CV. Association of maternal fever during labor with neonatal and infant morbidity and mortality. *Obstet Gynecol* 2001;98:20–7.
128. Lieberman E, Eichenwald E, Mathur G, Richardson D, Heffner L, Cohen A. Intrapartum fever and unexplained seizures in term infants. *Pediatrics* 2000;106:983–8.
129. Shalak LF, Perlman JM, Jackson GL, Lupton AR. Depression at birth in term infants exposed to maternal chorioamnionitis: does neonatal fever play a role? *J Perinatol* 2005;25:447–52.
130. Coimbra C, Boris-Moller F, Drake M, Wieloch T. Diminished neuronal damage in the rat brain by late treatment with the antipyretic drug dipyrrone or cooling following cerebral ischemia. *Acta Neuropathol* 1996;92:447–53.
131. Goetzl L, Zigelboim I, Badell M, et al. Maternal corticosteroids to prevent intrauterine exposure to hyperthermia and inflammation: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2006;195:1031–7.
132. Gluckman PD, Wyatt JS, Azzopardi D, et al. Selective head cooling with mild systemic hypothermia after neonatal encephalopathy: multicentre randomized trial. *Lancet* 2005;365:663–70.
133. Shankaran S, Lupton AR, Ehrenkranz RA, et al. Whole-body hypothermia for neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. *N Engl J Med* 2005;353:1574–84.
134. Azzopardi DV, Strohm B, Edwards AD, et al. Moderate hypothermia to treat perinatal asphyxial encephalopathy. *N Engl J Med* 2009;361:1349–58.
135. Eicher DJ, Wagner CL, Katikaneni LP, et al. Moderate hypothermia in neonatal encephalopathy: efficacy outcomes. *Pediatr Neurol* 2005;32:11–7.
136. Lin ZL, Yu HM, Lin J, Chen SQ, Liang ZQ, Zhang ZY. Mild hypothermia via selective head cooling as neuroprotective therapy in term neonates with perinatal asphyxia: an experience from a single neonatal intensive care unit. *J Perinatol* 2006;26:180–4.
137. Edwards AD, Brocklehurst P, Gunn AJ, et al. Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal hypoxic ischaemic encephalopathy: synthesis and meta-analysis of trial data. *BMJ* 2010;340:c363.
138. Jacobs S, Hunt R, Tarnow-Mordi W, Inder T, Davis P. Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. *Cochrane Database Syst Rev* 2007:CD003311.
139. Salhab WA, Wyckoff MH, Lupton AR, Perlman JM. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. *Pediatrics* 2004;114:361–6.

140. Ondoa-Onama C, Tumwine JK. Immediate outcome of babies with low Apgar score in Mulago Hospital, Uganda. *East Afr Med J* 2003;80:22–9.
141. Klein GW, Hojsak JM, Schmeidler J, Rapaport R. Hyperglycemia and outcome in the pediatric intensive care unit. *J Pediatr* 2008;153:379–84.
142. LeBlanc MH, Huang M, Patel D, Smith EE, Devidas M. Glucose given after hypoxic ischemia does not affect brain injury in piglets. *Stroke* 1994;25:1443–7 [discussion 8].
143. Hattori H, Wasterlain CG. Posthypoxic glucose supplement reduces hypoxicischemic brain damage in the neonatal rat. *Ann Neurol* 1990;28:122–8.
144. McDonald SJ, Middleton P. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2008:CD004074.
145. Rabe H, Reynolds G, Diaz-Rossello J. A systematic review and meta-analysis of a brief delay in clamping the umbilical cord of preterm infants. *Neonatology* 2008;93:138–44.
146. Aladangady N, McHugh S, Aitchison TC, Wardrop CA, Holland BM. Infants' blood volume in a controlled trial of placental transfusion at preterm delivery. *Pediatrics* 2006;117:93–8.
147. Mercer JS, Vohr BR, McGrath MM, Padbury JF, Wallach M, Oh W. Delayed cord clamping in very preterm infants reduces the incidence of intraventricular hemorrhage and late-onset sepsis: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2006;117:1235–42.
148. De Leeuw R, Cuttini M, Nadai M, et al. Treatment choices for extremely preterm infants: an international perspective. *J Pediatr* 2000;137:608–16.
149. Sanders MR, Donohue PK, Oberdorf MA, Rosenkrantz TS, Allen MC. Perceptions of the limit of viability: neonatologists' attitudes toward extremely preterm infants. *J Perinatol* 1995;15:494–502.
150. Kopelman LM, Irons TG, Kopelman AE. Neonatologists judge the “Baby Doe” regulations. *N Engl J Med* 1988;318:677–83.
151. CostePJ K, Hennessy E, Gibson AT, Marlow N, Wilkinson AR. The EPICure study: outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability. *Pediatrics* 2000;106:659–71.
152. Field DJ, Dorling JS, Manktelow BN, Draper ES. Survival of extremely premature babies in a geographically defined population: prospective cohort study of 1994–9 compared with 2000–5. *BMJ* 2008;336:1221–3.
153. Tyson JE, Parikh NA, Langer J, Green C, Higgins RD. Intensive care for extreme prematurity—moving beyond gestational age. *N Engl J Med* 2008;358:1672–81.
154. Paris JJ. What standards apply to resuscitation at the borderline of gestational age? *J Perinatol* 2005;25:683–4.
155. Casalaz DM, Marlow N, Speidel BD. Outcome of resuscitation following unexpected apparent stillbirth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1998;78:F112–5.
156. Jain L, Ferre C, Vidyasagar D, Nath S, Sheftel D. Cardiopulmonary resuscitation of apparently stillborn infants: survival and long-term outcome. *J Pediatr* 1991;118:778–82.
157. Laptook AR, Shankaran S, Ambalavanan N, et al. Outcome of term infants using apgar scores at 10 minutes following hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatrics* 2009;124:1619–26.
158. Chamnanvanakij S, Perlman JM. Outcome following cardiopulmonary resuscitation in the neonate requiring ventilatory assistance. *Resuscitation* 2000;45:173–80.
159. Annibale DJ, Hulsey TC, Wagner CL, Southgate WM. Comparative neonatal morbidity of abdominal and vaginal deliveries after uncomplicated pregnancies. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:862–7.
160. Atherton N, Parsons SJ, Mansfield P. Attendance of paediatricians at elective Caesarean sections performed under regional anaesthesia: is it warranted? *J Paediatr Child Health* 2006;42:332–6.
161. Gordon A, McKechnie EJ, Jeffery H. Pediatric presence at cesarean section: justified or not? *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:599–605.
162. Parsons SJ, Sonneveld S, Nolan T. Is a paediatrician needed at all Caesarean sections? *J Paediatr Child Health* 1998;34:241–4.
163. Knudson MM, Khaw L, Bullard MK, et al. Trauma training in simulation: translating skills from SIM time to real time. *J Trauma* 2008;64:255–63 [discussion 63–4].
164. Wayne DB, Didwania A, Feinglass J, Fudala MJ, Barsuk JH, McGaghie WC. Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: a case-control study. *Chest* 2008;133:56–61.
165. Schwid HA, Rooke GA, Michalowski P, Ross BK. Screen-based anesthesia simulation with debriefing improves performance in a mannequin-based anesthesia simulator. *Teach Learn Med* 2001;13:92–6.
166. Kory PD, Eisen LA, Adachi M, Ribaldo VA, Rosenthal ME, Mayo PH. Initial airway management skills of senior residents: simulation training compared with traditional training. *Chest* 2007;132:1927–31.
167. Shapiro MJ, Morey JC, Small SD, et al. Simulation based teamwork training for emergency department staff: does it improve clinical team performance when added to an existing didactic teamwork curriculum? *Qual Saf Health Care* 2004;13:417–21.
168. Cherry RA, Williams J, George J, Ali J. The effectiveness of a human patient simulator in the ATLS shock skills station. *J Surg Res* 2007;139:229–35.
169. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, Joo HS, Chow R, Hamstra SJ. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology* 2006;105:279–85.
170. Blum RH, Raemer DB, Carroll JS, Dufresne RL, Cooper JB. A method for measuring the effectiveness of simulation-based team training for improving communication skills. *Anesth Analg* 2005;100:1375–80 [table of contents].