**Лекция**

**Особенности реанимации и интенсивной терапии в детском возрасте.**

**План лекции**

1. Принципы организации и задачи реанимационной службы в педиатрии.
2. Особенности сердечно-легочной реанимации у детей разного возраста.
3. Коррекция нарушений водно-электролитного обмена

**Принципы организации и задачи реанимационной службы в педиатрии.**

Интенсивная терапия характеризуется несколькими основными критериями.

1. Наиболее важной особенностью интенсивной терапии является ее компенсаторный, возместительный характер. Для компенсации или возмещения отдельных функций организма применяется:
2. искусственная вентиляция легких — управляемое или вспомогательное дыхание;
3. специальные методы поддержания свободной проходимости дыхательных путей — трахеобронхоскопическая санация, трахеостомия, микротрахеостомия, длительная назальная интубация;
4. ингаляционная терапия, включающая в себя кислородотерапию, ингаляцию различных веществ, помещение ребенка в специальную атмосферу микроклимата;
5. вспомогательное экстракорпоральное кровообращение;
6. инфузионная терапия, направленная на коррекцию водноэлектролитных и белковых нарушений, метаболических сдвигов и других нарушений гомеостазиса организма ребенка;
7. искусственные внепочечные методы, дезинтоксикация, очистка организма от шлаков, гемодиализ, перитонеальный и кишечный диализ, обменное переливание крови, гемосорбция.
8. Второй важной особенностью интенсивного лечения является посиндромная терапия, направленная прежде всего на коррекцию одного или нескольких наиболее тяжелых угрожающих жизни синдромов.

В отличие от симптоматического лечения, когда лечение направлено на устранение одного симптома, посиндромная терапия носит более широкий характер. Например, при дыхательной недостаточности это устранение гипоксии, гиперкапнии или других нарушений газообмена, восстановление проходимости дыхательных путей, улучшение тканевого дыхания и т. д.

1. Третьей важной особенностью интенсивной терапии является многопрофильность, многокомпонентность, или многонаправленность проводимого лечения. Как правило, возникновение того или иного патологического синдрома связано с образованием своеобразного порочного круга. Так, при синдроме дыхательной недостаточности, например на почве обструкции дыхательных путей, гипоксия и гиперкапния вызывают возбуждение, а следовательно, и повышение потребления кислорода на фоне его недостаточности, чувство страха приводит к повышенному выбросу катехоловых аминов, гистамина и других веществ в кровь. Это в свою очередь усиливает воспаление, т. е. приводит к еще большей непроходимости дыхательных путей и еще большей дыхательной недостаточности.

 Интенсивное наблюдение и интенсивный уход — правомочные термины, не дублирующие интенсивную терапию. Под интенсивным уходом понимают наблюдение за такими больными, которые в настоящий момент не нуждаются в интенсивном лечении, но требуют более тщательного наблюдения, так как состояние их может внезапно ухудшиться. Интенсивное наблюдение необходимо за детьми с отравлениями или с подозрением на отравление, за больными в палатах для пробуждения после небольших оперативных вмешательств и т. п.

С целью повышения эффективности и качества оказания детской ане-стезиолого-реанимационной помощи была разработана четырехэтапная система ее оказания Каждому из этапов соответствуют свои стандарты организации лечебных и эвакуационных мероприятий, а также набора оборудования в ПИТ и РО. :

* Первый этап - оказание первичной медицинской помощи на ФАПах и в сельских участковых больницах.
* Второй этап — ПИТ в ЦРБ на 2-4 койки, в которых предусмотрены ставки педиатра, анестезиолога-реаниматолога, медсестры-анестезитски и палатной медицинской сестры. Основными задачами на этом этапе являются: выполнение операций экстренного порядка, оказание помощи больным токсикологического профиля, лечение шока любой этиологии, лечение дыхательной недостаточности 1-2 степени, лечение острой недостаточности кровообращения.

В связи с отсутствием на данном этапе круглосуточного поста и возможности проведения длительной ИВЛ больных после стабилизации параметров витальных функций переводят в ближайшие РО ЦРБ или в областную детскую больницу по линии санитарной авиации бригадой реаниматологов.

* Третий этап — РО ЦРБ, где имеются врачи-педиатры и реаниматологи, прошедшие курс обучения по детской реанимации и интенсивной терапии.
* Четвертый этап - краевая детская больница, где оказывается высококвалифицированная специализированная реанимационная помощь детям. Методы лечения включают в себя: ГБО, ГД, ПАФ, ГДФ, ГФ, квантовую терапию, мембранную оксигенацию. На этом этапе проводится обучение и повышение квалификации медицинского персонала второго и третьего уровня на рабочих местах, экстренная консультативная помощь по линии санитарной авиации.

Критериями выезда консультативной бригады является в первую очередь тяжесть состояния больного и во вторую - возможность работы со специалистами первого и второго этапов оказания неотложной помощи пациентам с учетом территориальной отдаленности.

Важную роль играет выбор транспортного средства. Наземные сани-тарно-транспортные средства обычно используются при расстоянии менее 120 км, вертолеты - на расстоянии 120-200 км и самолеты - более 200 км.

Учитывая анатомо-физиологические особенности новорожденного и различные виды патологии, принципы оказания помощи новорожденным несколько иные.

* Выезд осуществляется ко всем больным, находящимся в среднем и тяжелым состоянии.
* Отбор пациентов для транспортировки осуществляется врачом бригады на основании разработанных положений по переводу заболевших новорожденных и недоношенных детей из родильного дома в ОРИТ областной детской больницы.

**Особенности сердечно-легочной реанимации у детей разного возраста.**

Различия же в методах проведения реанимации и интенсивной терапии могут быть обусловлены анатомо-физиологическими особенностями ребенка.

Нервная система к моменту рождения ребенка сформирована недостаточно, развитие ее еще не закончено как с морфологической, так и с функциональной точки зрения. Извилины коры головного мозга только намечаются, нет достаточной дифференциации клеток, не закончена миелинезация двигательных волокон. Все это приводит к тому, что большинство рефлексов ребенка младшего возраста осуществляется через подкорковые отделы центральной нервной системы и ответ носит рефлекторно-стереотипный и атетозоподобный характер.

 Указанные морфологические особенности приводят к ряду функциональных сдвигов. Так, у детей в ответ на многие внешние и внутренние раздражители самого различного характера бывает относительно стереотипный ответ — судороги. Склонность детей к судорожным реакциям объясняется также более высоким обменом у них и большей гидрофильностью тканей мозга.

 Второй функциональной особенностью является диффузная и генерализованная реакция нервной системы ребенка в ответ на различные раздражения, в частности болевые. Именно поэтому у ребенка даже после сравнительно небольших стрессовых воздействий (переохлаждение, инфекция, умеренная боль или травма и т. д.) может быть бурная реакция с гипертермическим и судорожным синдромами, резким изменением дыхания и другими нарушениями.

 Важным обстоятельством является тот факт, что компенсаторные реакции новорожденных и детей младшего возраста быстро истощаются. Под воздействием различных раздражителей у детей первого года жизни быстро наступает «переутомление» дыхательного и сосудо-двигательных центров и, как следствие этого, резкие нарушения дыхания и кровообращения.

 В связи с некоторыми особенностями вегетативной нервной системы сердечно-сосудистая система ребенка к моменту рождения и в раннем детском возрасте регулируется значительно лучше, чем дыхание. Нарушения дыхания являются наиболее частой причиной развития угрожающих для жизни состояний у младенцев и детей. Нарушения дыхания являются наиболее частой причиной развития угрожающих для жизни состояний у младенцев и детей.

У младенцев и детей остановка сердца редко бывает первичной и обычно является следствием гипоксии при остановке дыхания или прогрессивном нарастании дыхательной недостаточности. Для предотвращения прогрессирования дыхательной недостаточности оценка состояния и лечебные мероприятия должны быть проведены максимально быстро. Если при острой дыхательной недостаточности или даже при остановке дыхания реанимационные мероприятия проведены быстро и правильно, то вероятность выживания ребенка без неврологических последствий возрастает.

Поэтому при различных критических, стрессовых ситуациях, шоке дыхание у ребенка нарушается значительно быстрее и более резко, чем другие системы. Чувствительные к гипоксии органы – головной мозг, почки, сердце, печень — повреждаются у детей практически одновременно. Если произошла остановка сердца, то вероятность развития полиорганной недостаточности и необратимого повреждении сразу нескольких органов и систем крайне высока.

Особую важность имеет определение состояния сознания ребенка. У ребенка в ясном сознании оценивается поведение, мышление, настроение, характер сна. Нарушения имеют различную глубину — от состояния оглушения до комы.

* Оглушение характеризуется вялостью, сонливостью, иногда недостаточно четкой ориентировкой, снижением психической активности, сочетающимися с дизартрией, динамической атаксией. В состоянии сомнолентности дети спят, однако при внешних воздействиях пробуждаются и сразу вновь засыпают.
* При сопоре сознание значительно расстраивается, сохраняются лишь реакции на болевые, сильные световые и звуковые раздражители, иногда больные односложно отвечают на настойчивые вопросы.
* Коматозное состояние характеризуется отсутствием сознания с нарушением рефлекторной сферы и в глубокой коме — расстройством жизненно важных функций.
* Делирий проявляется расстройством сознания с потерей ориентировки в месте и времени, обилием зрительных и слуховых галлюцинаций, моторным и речевым возбуждением и бредоподобными переживаниями.

 Для определения чувствительных нарушений исследуют поверхностную (болевую, температурную, тактильную чувствительность), а также глубокие виды (мышечно-суставную чувствительноеть). Нарушения чувствительности могут быть в виде болей, парестезии, снижения (гилестезия) или, напротив, повышения (гиперестезия) чувствительности.

Дыхательная система ребенка к моменту рождения и в раннем возрасте недостаточно сформирована и ее компенсаторные возможности значительно снижены.

 Анатомические особенности, определяющие функциональную незрелость системы дыхания ребенка, складываются из многих факторов. Слизистая оболочка носа, глотки, гортани и трахеи очень нежная, богато васкуляризована, легко ранима и склонна к отекам. Так как младенец дышит преимущественно носом, любая степень обструкции носоглотки может привести к существенному повышению работа дыхания и появлению симптомов нарушения механики дыхания. У детей относительно большой язык, значительно гипертрофированы миндалины, часто бывают аденоиды и чрезмерно развита лимфоидная ткань. В то же время у них относительно узкие дыхательные пути на всем протяжении. Вход в трахею между голосовыми связками всего 14 мм, а диаметр в области перстневидного хряща трахеи — 4 мм. Трахея и бронхи новорожденных также сужены, богато васкуляризованы, но желез, выделяющих секрет, в них мало.

 Легкие маленького ребенка за счет значительного развития соединительной ткани и васкуляризации менее воздушны, более полнокровны и менее эластичны.

 У детей младшего возраста объем грудной клетки и легких меньше, чем у взрослых, по отношению ко всему телу. У новорожденных значительно меньше альвеол, чем у взрослых, и многие из них выстланы малопроницаемым эпителием. Можно считать, что у новорожденных примерно в 3 раза меньше функционирующей альвеолярной поверхности, чем у взрослых, по отношению к массе тела.

Поверхностное дыхание в значительной степени компенсируется у маленьких детей увеличением его частоты. Так, у новорожденных после расправления легких и установления нормального дыхания частота его составляет от 30 до 80 в минуту.

 Легкая ранимость, чрезмерная васкуляризация слизистых оболочек и обилие лимфоидной ткани верхних дыхательных путей у маленьких детей облегчают возникновение отека слизистых оболочек. Таким образом, анатомо-физиологические особенности в сочетании с повышенным потреблением кислорода приводят к тому, что даже в нормальных условиях дыхательная система маленького ребенка для поддержания необходимого газообмена работает на пределе. Поэтому любые факторы, которые могут нарушить дыхание, очень опасны в плане возможных серьезных сдвигов вентиляции, газообмена и всего гомеостазиса ребенка, особенно раннего возраста.

Все заболевания, приводящие к нарушениям дыхания, могут вызвать гипоксемию. В ее основе могут лежать: патологический процесс, в результате которого снижается эластичность легких и (или) увеличивается сопротивление дыхательных путей, что приводит к повышенной работе дыхания и увеличению потребности в кислороде; патологический процесс, оказывающий прямое влияние на газообмен, уменьшая поглощение кислорода в легких; нарушения вентиляции и перфузии, вызывающие шунтирование крови в легких.

**Респираторный дистресс** развивается тогда, когда для обеспечения дыхания, необходимого для удовлетворения метаболических потребностей организма, требуется повышенная работа дыхательной мускулатуры.

**Дыхательная недостаточность** становится очевидной, когда повышенная работа дыхания не может обеспечивать выполнение основной функции легких — оксигенации крови.

 Оценка состояния дыхательной системы ребенка довольно сложна. Для уточнения характера дыхательной недостаточности, ее патогенеза, помимо чисто клинических признаков гипоксии и гиперкапнии, а также газового состава крови и кислотно-щелочного состояния, очень желательно знать вентиляционные показатели, которые определяются с помощью вентилометров, спирографов и пневмо-тахографов.

1. Проходимость дыхательных путей
* воздушные пути проходимы (свободны): поддержка их проходимости не требуется;
* дыхательные пути частично непроходимы: требуется поддержка проходимости дыхательных путей неинвазивными методами — запрокидывание головы, поднятие подбородка, выведение вперед нижней челюсти, отсасывание содержимого из рото- и носоглотки, введение воздуховода;
* дыхательные пути непроходимы: для обеспечения проходимости требуется инвазивная процедура — интубация трахеи, крикотиреотомия, трахеостомия.
1. Дыхание.

 Работу дыхания отражают частота дыхания и усилия дыхательной мускулатуры, необходимые для обеспечения поступления воздуха в легкие.

1. Механика дыхания характеризуется работой и усилием дыхательных мышц при дыхании, ее нарушения проявляются одышкой.
* Инспираторная одышка (затруднение вдоха) свидетельствует о нарушении проходимости верхних дыхательных путей.
* Экспираторная одышка (затруднение, удлинение выдоха) свидетельствует о нарушении проходимости нижних дыхательных путей.
1. Вынужденное положение тела.
2. Поступление воздуха в легкие.
* Дыхательный объем — 8-10 мл/кг массы тела,
* Минутная вентиляция легких — величина, полученная при умножении величины дыхательного объема на частоту дыхания.
* Дыхательный объем и эффективность вентиляции клинически оцениваются по экскурсии грудной клетки и при аускультации дыхательных шумов.
1. Цвет и температура кожных покровов

**Приоритеты лечения острой дыхательной недостаточности**

1. обеспечение надежной проходимости дыхательных путей
2. обеспечение необходимой вентиляции, т. е. поступления воздуха в легкие и выведение воздуха из легких
3. применение оксигенотерапии для улучшения оксигенации крови в легких и ликвидации гипоксемии
4. нормализация гемодинамики и ликвидация значимой анемии для улучшения кислородтранспортной функции крови

Сердечно-сосудистая система ребенка к моменту рождения более сформирована и стабильна, чем другие.

 Анатомические особенности сердечно-сосудистой системы обеспечивают ее функциональную стабильность. Масса и объем сердца ребенка относительно больше, чем у взрослого. Так, на 1 кг массы тела новорожденного приходится 5,5 г сердечной мышцы, у взрослого соответственно — 4 г. У детей относительно более широки артерии. Соотношение их просвета к просвету вен приблизительно в 2 раза больше, чем у взрослых.

 Преобладание симпатической иннервации обусловливает у детей младшего возраста частый пульс и склонность к тахикардии при различных, даже не резких патологических воздействиях. Так, пульс у маленьких детей значительно учащается при крике, натуживании и т. п.

 У детей младшего возраста значительно ниже, чем у взрослых, артериальное давление. Это связано с большим просветом сосудов, лучшей податливостью их стенок и меньшей нагнетательной способностью сердца.

 У новорожденных более высокая кислородная емкость крови, чем у взрослых, что объясняется повышенным количеством эритроцитов, гематокритного числа и содержанием гемоглобина. Этот факт с учетом сдвига кривой диссоциации гемоглобина влево способствует тому, что кровь новорожденного хорошо насыщается кислородом даже при низком его парциальном давлении.

 Таким образом, сердечно-сосудистая система новорожденного берет на себя несколько большую, чем у взрослого, часть функции дыхания. В определенной степени это компенсирует функциональную незрелость дыхания. В связи с вышеуказанным, несмотря на больший объем крови, новорожденные более чувствительны к кровопотере, так как анемия очень быстро приводит у них к кислородной недостаточности, и организм ребенка не способен временно скомпенсировать гиповолемию централизацией кровообращения по указанным выше особенностям сосудистого русла. Именно поэтому чем меньше ребенок, тем более адекватно и быстро ему должна проводиться коррекция гиповолемии и возмещение кровопотери.

**Показатели гемодинамики**

* Артериальное давление (АД)зависит от потока протекающей крови (сердечный выброс) и сопротивления сосудов (системного сосудистого сопротивления).
* Сердечный выброс— объем крови, перекачиваемый сердцем за 1 мин, равен произведению величины ударного объема и частоты сердечных сокращений в 1 мин.
* Частота сердечных сокращений(ЧСС) регулируется водителем сердечного ритма, находящимся в синусном узле, посредством нейро-гуморальных механизмов.
* Ударный объем— объем крови, выбрасываемый желудочками за одно сокращение.

**Оценка эффективности гемодинамики**

1. Частота сердечных сокращений Появление брадикардии у ребенка с сердечно-легочными нарушениями является грозным признаком декомпенсации кровообращения и предвестником остановки сердца
2. Артериальное давление
3. Оценка системного кровообращения Клинически гемодинамнка оценивается но состоянию микроциркуляции, цвет кожи, состояние ЦНС, мышечного тонуса конечностей, темпа диуреза параметры сердечно-сосудистой системы.

Так как тахикардия является неспецифическим признаком, а гипотензия развивается в поздней стадии шока, распознавание ранних проявлений нарушения кровообращения и шока очень важны**.**

* Пульс***.*** Пальпация пульса позволяет оценить ЧСС, АД, сердечный выброс, системное сосудистое сопротивление
* Перфузия кожи***.*** Мраморность, бледность, замедление наполнения капилляров и периферический цианоз указывают на нарушение перфузии кожи. Нарушение перфузии кожи конечностей часто предшествует гипотензии и нарушению перфузии жизненно важных органов и является одним из ранних признаков шока.
* Уровень сознания При быстрой первичной оценке состояния степень нарушения сознания можно определить так:

1) ребенок в сознании, активен;

2) вялый, отвечает на голос;

3) отвечает на болевой раздражитель;

4) нет ответа.

* Диурез Нормальный темп диуреза у младенцев и детей составляет 1-2 мл/(кг-ч). Темп диуреза менее 1 мл/(кг\*ч) при отсутствии указаний на заболевание почек часто является симптомом нарушения перфузии почек или гиповолемии.

 **Коррекция нарушений водно-электролитного обмена**

Респираторный (дыхательный) ацидоз возникает вследствие гиповентиляции и зависит от различных причин: угнетения дыхательного центра анестетиками, нарушения проходимости дыхательных путей, плохой альвеолярной вентиляции у больных с различными поражениями легких, дыхательного центра.

 Увеличение рСО2 при метаболическом алкалозе носит компенсаторный характер, так как СО2 задерживается для нейтрализации избытка нелетучих оснований в крови.

 Дыхательный алкалоз может быть следствием гипервентиляции, вызванной гипертермией, судорогами при заболеваниях центральной нервной системы, а также искусственной гипервентиляции. Снижение РаСО2 при метаболическом ацидозе является компенсаторным, направленным на снижение «кислотности» крови.

Обмен веществ у детей младшего возраста имеет ряд особенностей, Основной обмен у ребенка значительно повышен. В связи с этим детям вводятся различные лекарственные вещества в относительно больших дозах (в миллиграммах на 1 кг массы тела), чем взрослым. Большой расход энергии требует адекватного возмещения. Поэтому инфузионная терапия с введением необходимых количеств белка, электролитов — одна из важнейших задач при проведении интенсивной терапии ребенка. Дети первого года жизни нуждаются в большем, чем взрослые, количестве нуклеиновых кислот. При недостатке углеводов или их усиленном расходе у маленьких детей быстро истощаются жировые депо.

 Дети более чувствительны к нарушениям водно-электролитного обмена. Они способны быстрее терять и накапливать воду, т. е. для них характерна гидролабильность. Дети тяжелее взрослых переносят потерю жидкости, а также гипергидратацию, при этом чем меньше возраст ребенка, тем ниже порог выносливости к водному голоданию.

 К моменту рождения у детей отмечается морфологическая неполноценность почек, которая ведет и к функциональным сдвигам. На фоне повышенного водного обмена это приводит к тому, что мочевыделительная система даже в нормальных условиях работает максимально, на пределе. У детей младшего возраста наблюдается отчетливая тенденция к метаболическому ацидозу. Почки ребенка хуже выводят хлор и натрий. Так, выделение натрия на 1 м2 поверхности тела у маленького ребенка в 5 раз ниже, чем у взрослого, хотя фильтрация в 2 раза меньше, чем у взрослых. Поэтому дети более склонны к задержке натрия и образованию отеков. К гиперсолемии и солевой интоксикации приводит и избыточное введение хлора. Наоборот, частые рвоты и понос быстро приводят к потере хлора, понижению осмотического давления плазмы и эксикозу.

**Контрольные вопросы для закрепления:**

1. Перечислите основные критерии, характеризующие интенсивную терапию.
2. Охарактеризуйте понятие «интенсивный уход»
3. Назовите этапы детской анестезиолого-реанимационной помощи.
4. Назовите причины различий же в методах проведения реанимации и интенсивной терапии у детей разного возраста
5. Объясняете склонность детей к судорожным реакциям.
6. Объясните причины быстрого нарушения дыхания в детском возрасте.
7. Назовите механизм, способствующий компенсации функциональной незрелости дыхания у новорожденного.
8. Объясните механизм быстрого нарушения проходимости дыхательных путей у детей.
9. Перечислите особенности водно-электролитного обмена у детей.

**Литература:**

**Обязательная:**

Молочный, В. П. [Педиатрия: неотложные состояния у детей](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&res_id=30472) / В. П. Молочный, М. Ф. Рзянкина, Н. Г. Жила. - 4-е изд., испр. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 414 с. -

**Дополнительная:**

1. Неотложная доврачебная медицинская помощь : учеб. пособие / И. М. Красильникова, Е. Г. Моисеева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 192 с. : ил.
2. Основы реаниматологии: учебник. Сумин С.А., Окунская Т.В. 2013. - 688 с.

**Электронный ресурсы**

1. ЭБС КрасГМУColibris;
2. ЭБС Консультант студента;
3. ЭБС ibooks;
4. ЭНБ elibrary.