

**Міністерство охорони здоров'я України**  
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
*ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ*

Навчальна дисципліна: ОК 25 Педіатрія з дитячими інфекційними хворобами

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 222 «Медицина»

Кафедра педіатрії № 2

Затверджено на засіданні кафедри від 26.08.2024, протокол №1

Розглянуто та затверджено: ЦМК з педіатричних дисциплін

від 29.08.2024, протокол № 1

**Тема: Методи респіраторної підтримки у дітей (СРАР, киснева терапія)**

## 1. Конкретні цілі:

- Визначати етіологічні та патогенетичні фактори синдрому дихальних розладів, дихальної недостатності у новонароджених та дітей різного віку.
- Класифікувати і аналізувати типову клінічну картину синдрому дихальних розладів новонароджених, дихальної недостатності.
- Ставити діагноз та надавати екстрену допомогу при дихальній недостатності.
- Проводити диференціальну діагностику синдрому дихальних розладів новонародженого, інших захворювань, що супроводжуються дихальною недостатністю.
- Визначати методи респіраторної підтримки у дітей.
- Володіти технікою проведення оксигенотерапії.
- Вміти надавати невідкладну допомогу дітям з дихальною недостатністю при коронавірусній інфекції.
- Здійснювати прогноз щодо життя при синдромі дихальних розладів у новонароджених, дихальної недостатності у дітей.
- Демонструвати володіння морально-деонтологічними принципами медичного фахівця та принципами фахової субординації в педіатрії.

## 2. Базовий рівень підготовки.

| Назви попередніх дисциплін | Отримані навички                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нормальна анатомія         | Знання анатомічних особливостей органів дихання: а) носової частини глотки; б) гортані, трахеї, бронхів; в) будови грудної клітки, тип дихання; г) будови легеневої тканини, плеври. |
| Нормальна фізіологія       | Знання фізіологічних особливостей органів дихання: а) регулювальний вплив дихального центру і кіркової речовини великого мозку; б) дренажна функція бронхів; в) газообмін у легенях  |
| Біологія та генетика       | Значення генетичних факторів для росту і розвитку дитини                                                                                                                             |
| Основи догляду за дітьми   | Догляд за системою органів дихання у здорової та хворої дитини                                                                                                                       |
| Гістологія                 | Знання гістологічної будови дихальних шляхів                                                                                                                                         |
| Пропедевтична терапія      | Знання відповідної методики.                                                                                                                                                         |
| Пропедевтична педіатрія    | Знання :Анатомо-фізіологічних особливостей дихальної системи у новонароджених та дітей різного віку; семіотики захворювань дихальної системи у дітей.                                |
| Педіатрія                  | Патогенез дихальної недостатності, клініка. Принципи лікування дихальної недостатності у дітей.                                                                                      |
| Акушерство                 | Особливості ведення передчасних пологів. Профілактика респіраторного дистрес-синдрому.                                                                                               |
| Дитячі інфекційні хвороби  | Повітряно-краплинні інфекції                                                                                                                                                         |

## Скорочення

|                  |                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| $\text{FiO}_2$ – | частка кисню у газовій суміші, якою дихає дитина (концентрація кисню у %) |
| $\text{SpO}_2$   | насичення (сатурація) гемоглобіну киснем (у %)                            |
| $\text{PaO}_2$   | парціальний тиск кисню в крові                                            |
| $\text{PaCO}_2$  | парціальний тиск $\text{CO}_2$ в крові                                    |

|                     |                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------|
| PCO <sub>2</sub>    | парціальний тиск CO <sub>2</sub> у видихуваному повітрі |
| DO(V <sub>T</sub> ) | дихальний об'єм                                         |
| T <sub>I</sub>      | тривалість вдиху                                        |
| T <sub>E</sub>      | тривалість видиху                                       |
| MTV (PIR)           | максимальний тиск на вдиху                              |
| НВ                  | неінвазивна вентиляція легень                           |
| ПТНВ (PEEP)         | позитивний тиск наприкінці видиху                       |
| СДПТ                | самостійне дихання під позитивним тиском                |
| ППТДШ (CPAP)        | постійний позитивний тиск у дихальних шляхах            |

### 3. Організація змісту навчального матеріалу.

**Актуальність теми.** Патологія органів дихання займає чільне місце у структурі захворюваності та смертності дітей. ГРЗ зі стенозом верхніх дихальних шляхів, інфекція COVID-19, обструктивний бронхіт, пневмонії, бронхіальна астма, а також спадкові та набуті хронічні бронхолегеневі захворювання в основному мають тяжкий перебіг завдяки приєднанню синдрому дихальної недостатності. Сьогодні надзвичайно важливе значення приділяють особливостям перебігу COVIDy-19 в дитячому віці, методам діагностики та надання невідкладної допомоги в разі розвитку дихальної недостатності. Тому знання причин і механізмів виникнення ДН у дітей, методів респіраторної підтримки, вміння застосовувати способи діагностики ДН та алгоритми оксигенотерапії на первинних ланках надання медичної допомоги дітям необхідні педіатрам та сімейним лікарям.

#### Зміст навчального матеріалу

**Респіраторна підтримка** – це механічні методи або комплекс методів, що призначають для часткового або повного заміщення зовнішнього дихання для досягнення бажаного рівня альвеолярної вентиляції, газообміну та вентиляційно-перфузійної рівноваги у легенях.

Респіраторна терапія включає в себе кисневу терапію, неінвазивну вентиляцію легень (НВЛ) та штучну вентиляцію легень (ШВЛ).

**Гостра дихальна недостатність (ГДН)** - патологічний стан, при якому не забезпечується підтримання нормального газового складу крові, або воно досягається за рахунок більш інтенсивної роботи апарату зовнішнього дихання і серця.

ГДН - синдром, який виникає при різноманітних патологічних станах та захворюваннях. Серед новонароджених ГДН переважно виникає у недоношених і дітей з вродженими вадами серця і легень. У дітей у віці 1-2 років найбільш частими причинами ГДН служать респіраторні інфекції та захворювання серця, а у дітей 7-12 років – бронхіальна астма.

Факторами, що сприяють виникненню ГДН є анатомо - фізіологічні особливості органів дихання у дітей (експіраторна будова грудної клітини, низькі абсолютні величини дихального обсягу, фізіологічне тахіпноє, вузькі дихальні шляхи, слабкість дихальних м'язів, менша активність сурфактанту).

В розвитку ГДН можна виділити **три патогенетичні стадії**:

I стадія (компенсована) - порушення газообміну відсутні завдяки компенсаторного посилення дихання і кровообігу. SaO<sub>2</sub> 90-94% (PaO<sub>2</sub> - 60-79 мм рт. ст.).

II стадія (субкомпенсована)- клінічні і лабораторні ознаки субкомпенсації виявляються у вигляді симптоматики гіпокапнії і гіпоксії: задишка, подовження вдиху або видиху зі зміною співвідношення між ними, тахікардія, артеріальна гіпертензія, блідість шкіри. SaO<sub>2</sub> 89-75% (PaO<sub>2</sub> - 40-59 мм рт. ст.).

III стадія (декомпенсована)- змішаний метаболічний і дихальний ацидоз, неврологічні розлади на тлі набряку мозку, серцево-судинної недостатності. Клінічно виявляється брадіаритмія або патологічні типи дихання, ознаки ураження дихального центру, ціаноз,

липкий піт, рухове і психічне занепокоєння дитини або загальмованість.  $\text{SaO}_2 < 74\%$  ( $\text{PaO}_2 < 40$  мм рт. ст.).

Виділяють три **типи ГДН**: гіпоксемічна, гіперкапнічна і змішана.

Гіпоксемічна ГДН (шунто-діфузійна) характеризується недостатньою оксигенацією крові при відносно адекватній вентиляції: спостерігається низька  $\text{PaO}_2$  в поєднанні з нормальним або злегка зниженими  $\text{PaCO}_2$ . Головним є порушення альвеолярно-капілярної перфузії з внутрішньо легенеvim шунтуванням крові без зміни альвеолярної вентиляції. Альвеоло-капілярний градієнт по кисню збільшений. Це викликано внутрішньо легенеvim шунтуванням крові в результаті заповнення або колапсу повітряного простору (наприклад, набряк легенів внаслідок лівошлуночкової недостатності, гострий респіраторний дистрес-синдром) або внутрішньосерцевим шунтуванням крові зліва направо.

Гіперкапнічна ГДН (вентиляційна) відрізняється зниженням  $\text{PaO}_2$  при збільшенні  $\text{PaCO}_2$  в результаті первинної гіпервентиляції з подальшим різким зниженням обсягу вентиляції і вираженою гіперкапнією. Основним механізмом є порушення вентиляційно-перфузійних відносин з різкою альвеолярною гіповентиляцією.

Найбільш частими причинами розвитку гіперкапнічної ГДН є: обструктивні; рестриктивні та нейрорегуляторні порушення. При зменшенні вентиляції за обструктивним типом існує наявність перешкод в повітряних шляхах, що призводить до порушення вентиляції альвеол. При зменшенні вентиляції за рестриктивним типом існує наявність перешкод для розтягнення легень, що веде до зменшення поверхні газообміну.

Змішана ГДН проявляється гіпервентиляцією і збільшенням альвеоло-капілярного градієнта. Гіпоксемія менш виражена, ніж при гіпоксемічній ГДН.

**Клініка ГДН** залежить від її причини і від впливу порушень газового складу крові на органи-мішені. Не існує специфічної симптоматики ГДН.

До загальних симптомів відносяться слабкість, пітливість; до симптомів з боку дихальної системи - тахіпное або брадіпное, ослаблення або відсутність дихальних шумів, ціаноз, парадоксальне дихання, роздування крил носа, «крекчучий» видих, дихання зі свистом. З боку серцево-судинної системи можуть на спостерігатися тахі- або брадикардія, гіпер- або гіпотензія, аритмія, парадоксальний пульс, зупинка серця. Поразка центральної нервової системи (ЦНС) може супроводжуватися набряком диска зорового нерва, енцефалопатією, тремором, комою.

#### **Основні критерії діагностики ГДН у дітей:**

- I. Клінічні: тахіпное або брадіпное, апное; парадоксальний пульс; зменшення або відсутність дихальних шумів; стридор, свистяче дихання; виражене втягнення поступливих місць грудної клітки і участь в диханні допоміжної дихальних м'язів; ціаноз при диханні сумішшю з вмістом 40% кисню (виключити вроджену ваду серця); порушення свідомості різного ступеня.
- II. Лабораторно інструментальні:  $\text{PaO}_2 < 60$  мм рт. ст. при диханні сумішшю з вмістом 60% кисню (виключити вроджену ваду серця);  $\text{PaCO}_2 > 60$  мм рт. ст.;  $\text{pH}$  артеріальної крові  $< 7,3$ ; життєва ємкість легень  $< 15$  мл/кг; максимальний інспіраторний тиск  $< 25$  см вод. ст.

До ГДН може привести обструкція дихальних шляхів, причинами якої можуть бути вроджені та набуті захворювання і пошкодження.

До ГДН з обструкцією верхніх дихальних шляхів можуть привести наступні вроджені захворювання: підзв'язковий стеноз, мембрана, кіста, ларінгоцеле, пухлина, ларінгомаляція, ларінготрахеоезофагеальна мембрана, трахеомаліяція, трахео-стравохідна норія; зовнішні здавлювання і пошкодження: судинне кільце, цистогірома; пологова травма; неврологічні розлади; аномалії черепно-лицьової області; гіпокальціємія.

ГДН можуть спровокувати придбані захворювання і пошкодження та інфекції: стенозуючий ларінготрахеїт, епіглотит, заглотковий абсцес, ангіна Людвіга, грибкова інфекція, паратонзиллярний абсцес, дифтерія, бактеріальний трахеїт; постінтубаційний

набряк, посттрахеостомічний стеноз; опіки дихальних шляхів (термічний або хімічний); аспірації чужорідних тіл; системні порушення; пухлини; неврологічні ушкодження; хронічна обструкція верхніх дихальних; гіпертрофічний тонзиліт і аденоїди.

Обструкція нижніх дихальних шляхів найчастіше розвивається при бронхіальній астмі, а також при гострому або хронічному обструктивному бронхіті, бронхіоліті, серцевої недостатності, пневмоніях, пухлинах трахеобронхіального дерева, отруєнні фосфорорганічними сполуками.

Загальні принципи лікування гострої обструкції дихальних шляхів у дітей зводяться до відновлення прохідності верхніх дихальних шляхів, ліквідації бронхіальної обструкції, корекції метаболічних порушень, антибактеріальної терапії, при необхідності - інтубації трахеї і штучної вентиляції легенів

Найбільш частою причиною високої обструкції дихальних шляхів у дітей є гострий стенозуючий ларинготрахеїт (ГСЛТ, несправжній круп). На ГЛСТ переважно хворіють діти віком від 6 місяців до 6 років, частіше від 6 до 36 місяців.

**ГЛСТ** - невідкладний стан, який потребує екстреної терапії на догоспітальному етапі (необхідно забезпечити свіже повітря, емоціональний спокій, ректально преднізолоніві свічки). Ефективність застосування антигістамінних препаратів, бронхолітиків і спазмолітиків не доведена. Обґрунтованими в якості невідкладної допомоги при несправжньому крупі у дітей є глюкокортикоїди (будесонідінгаляційно, дексаметазон в/м), епінефрин (інгаляційно), ендотрахеальна інтубація.

**Лікування ГДН** проводиться шляхом усунення причини, яка призвела до її розвитку. При зниженні  $\text{SaO}_2 < 90\%$  обов'язковим є проведення оксигенотерапії.

У дітей при появі ознак дихальної недостатності (ДН), а саме:

- 1). Утруднене дихання;
- 2). Частота дихання більше вікової норми (ЧД в дитини віком 2 міс. – більше 60р/хв, 2-11 міс – більше 50 р/хв, 1-5 років – більше 40 р/хв, 6 років і старше – більше 30 р/хв);
- 3).  $\text{Sp O}_2$  менше 90% при самостійному диханні;
- 4). Центральний ціаноз, необхідно розпочати кисневу терапію.

Слід ініціювати кисневу терапію починаючи зі швидкості потоку подачі кисню 5 л/хв та регулювати швидкість до досягнення рівня  $\text{Sp O}_2 \geq 92-95\%$ .

Діти з екстреними ознаками загрози життя (утруднене чи відсутнє дихання, ГРДС, судом, шок, кома) повинні отримувати кисневу терапію під час реанімаційних заходів до досягнення рівня  $\text{Sp O}_2 \geq 94\%$ , в іншому випадку цільовий рівень  $\text{Sp O}_2$  становить  $\geq 90\%$ .

Необхідно використовувати подачу кисню через носовий катетер, маску або маску для обличчя з резервуарним мішком (швидкість потоку 10-15 л/хв, що, як правило, є мінімальним потоком необхідним для підтримки інфляції мішка;  $\text{Fi O}_2$  0,60-0,95).

Дітям із вираженою ДН рекомендується вентиляція легень у положенні на животі протягом > 12 годин на день. Але безпечне її виконання можливе виключно за наявності необхідних людських ресурсів та досвіду.

При гіпоксемічній ДН (розвивається внаслідок невідповідності внутрішньої легеневої вентиляції та перфузії або шунту) виникає потреба проведення механічної вентиляції легень. В такому випадку використовується подача кисню через ніс з високим потоком (НКВП) та неінвазивна вентиляція (НІВ). Пацієнти, які отримували терапію НІВ, мають високий ризик неефективності лікування. Системи НКВП можуть подавати 60 л/хв потоку газу і  $\text{Fi O}_2$  до 1,0. Педіатричні схеми зазвичай працюють лише до 15 л/хв і багатьом дітям потрібен контур для дорослих, щоб забезпечити достатній потік. Порівняно зі стандартною терапією киснем, НКВП зменшує потребу в інтубації.

**Пульсоксиметрія або периферична киснева сатурація ( $\text{SpO}_2$ )** – визначення показника насичення (сатурації) гемоглобіну киснем крові. Метод пульсоксиметрії базується на спектрометричному способі оцінки кількості гемоглобіну крові: показниках оксигенованого та дезоксигенованого гемоглобіну з урахуванням поглинання червоного та ультрачервоного

спектру. Показник сатурації артеріальної крові киснем у відсотках (%): співвідношення оксигенованого та дезоксигенованого гемоглобіну. Методом пульсоксиметрії визначають сатурацію киснем периферичної крові (SpO<sub>2</sub>).

Оцінюють насичення крові киснем без показника парціального тиску кисню. В нормі насичення артеріальної крові киснем складає 95% та вище, за виключенням хворих з ціанотичними вродженими вадами серця. Хоча пульсоксиметрія не визначає Po<sub>2</sub>, вона надає найбільш важливу інформацію про насичення крові киснем в реальному часі і дозволяє швидко оцінити оксигенацію в критичному стані дитини. Тобто пульсоксиметрія не дає прямого визначення тиску CO<sub>2</sub>, кислотно-лужно стану або бікарбонатів.

Проводять пульсоксиметрію при серцевій або дихальній недостатності, нападі бронхіальної астми, астматичному статусі, пневмонії.

Показання для проведення пульсоксиметрії:

- При невідкладних станах, зокрема у відділеннях інтенсивної терапії, при проведенні анестезіологічного втручання;

- Новонародженим, які перебувають у відділенні інтенсивної терапії;
- При ознаках дихальної або серцевої недостатності, астматичному статусі;
- При шоку;
- Діагностика синдрому обструктивного апноє.

Пульсоксиметрія не має протипоказань.

## ПРОВЕДЕННЯ ПУЛЬСОКСИМЕТРІЇ У ДІТЕЙ

Пульсоксиметрія є простим, чутливим неінвазивним методом моніторингу оксигінації хворих в положенні лежачи.

За допомогою пульсоксиметра визначають два параметри: перший – насичення киснем гемоглобіну крові; другий показник – частота пульсу за 1 хвилину.

Використовують три типи педіатричних пульсоксиметрів: для пальців ніг або рук та залежно від віку: для новонароджених, для грудного віку та старших дітей. Найчастіше використовують наручні пульсоксиметри.

### *Техніка проведення пульсоксиметрії*

**1. Обладнання:** пульсоксиметр.

**2.** Включити пульсоксиметр. Обрати відповідний датчик з особливою увагою до правильно підбраного розміру та місця фіксації.

**3 . Проведення пульсоксиметрії:**

| № | Послідовність                                                                                                                                                                                  | Оцінка                 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Встановити датчик пульсоксиметра на будь-яку руку, на будь-який палець – зазвичай вказівний палець.<br>Якщо маленькі пальці, то встановити датчик на великий палець; якщо великі – на мізинець | Для оптимізації роботи |
| 2 | Переконавшись, що дисплей пульсоксиметра на датчику розташовано зверху над нігтьовою пластиною                                                                                                 | Для оптимізації роботи |
| 3 | На початку дослідження на дисплеї візуалізуються риси. Через 20 секунд має з'явитися показник насичення крові киснем у відсотках і частота пульсу                                              | Реєстрація показників  |
| 4 | Під час роботи пульсоксиметра рука обстеженого розслаблена і знаходиться на рівній тілі                                                                                                        | Для оптимізації роботи |
| 5 | У разі відсутності показника на дисплеї через 20 секунд, доцільно перевірити якість прикріплення датчика або встановити його на іншому пальці                                                  | Для оптимізації роботи |

#### **4. Завершення дослідження.**

Забрати датчик пульсоксиметра з пальця обстеженого. Обробити контактну поверхню приладу спиртом.

Звукові сигнали тривоги пульсоксиметра вказують на низький показник сатурації (гіпоксія) –  $SpO_2 < 90\%$ , відсутній пульс, низька частота серцевих скорочень, тахікардія.

Інтерпретація показників.

В нормі насичення артеріальної крові киснем  $SpO_2 = 95\%-100\%$ .

Якщо показник сатурації нижче  $94\%$ , то у пацієнта гіпоксія і необхідно швидко надати допомогу.

Сатурація  $< 90\%$  є критичним станом і вимагає проведення екстреної медичної допомоги, включаючи респіраторну підтримку.

### **Респіраторна підтримка у дітей**

**Оксигенотерапія** (Киснева терапія) - призначення кисню в більшій концентрації, ніж в навколишньому повітрі, з метою лікування або попередження симптомів і проявів гіпоксії. Метою кисневої терапії є досягнення адекватної оксигенації тканин організму без проявів токсичності кисню.

#### **Використовують:**

1. Оксигенотерапія при нормальному атмосферному тиску
2. Оксигенотерапія при постійному позитивному підвищеному тиску в дихальних шляхах

#### **Оксигенотерапія з нормальним атмосферним тиском**

##### **Інгаляційні засоби:**

1. Носоглотковий катетер або «вуса».
2. Ротоносова маска.
3. Через інтубаційну трубку.

Оксигенотерапію проводять зволеним киснем. Швидкість потоку кисню при інгаляції складає 2-3 л/хв.

При використанні носових та носоглоткових катетерів їх слід змащувати гліцерином для зменшення подразнення слизової оболонки дихальних шляхів. Носовий катетер вводять через нижній носовий хід на відстань, що дорівнює між крилом носа і козелком вуха. Високе розташування катетера призводить до зниження напруги кисню у повітрі на вдосі, а низьке - до аерофагії і перерозтягнення шлунка.

**Оптимальні концентрації кисню.** у разі  $80\%$  концентрації не перевищує 2-3 години; у разі  $60\%$  - 6-10 годин. При більш тривалій оксигенотерапії при більш тривалій оксигенотерапії доцільно використовувати  $30\%-40\%$  концентрацію кисню.

#### **Самостійне дихання з постійним підвищеним тиском**

В дихальних шляхах дитини створюють постійний підвищений тиск на 4-12 см вод. ст. Це сприяє розправленню мікроателектазів, збільшенню функціональної ємності легенів, нормалізації співвідношення вентиляція-кровоток, зменшенню інтерстиціального набряку та ексудації в альвеолах, збільшенню сурфактанту, зменшенню внутрішньолегенового викиду неоксигенованої крові в артеріальне русло.

##### **Показання до самостійного дихання з постійним підвищеним тиском (СДПТ):**

1. Вірусна пневмонія
2. Аспіраційна пневмонія.

3. Геморагічний синдром.
4. Хвороба гіалінових мембран .
5. Бронхіоліти.

**Протипоказання до СДППТ:**

1. Пневмоторакс.
2. Пневмомедіастинум.
3. Периферична судинна недостатність з артеріальною гіпотонією.

**Засоби:**

1. Інтраназальні канюлі.
2. Маска.
3. Каркас з від'ємним тиском навколо грудної клітки дитини.

Обов'язковою умовою для проведення СДППТ є наявність самостійного дихання і зволоження кисню.

Оксигенотерапію при СДППТ проводять 80-100% концентрації кисню.

Критеріями ефективності респіраторної підтримки є динаміка клінічних проявів і результати пульсоксиметрії.

**Штучна вентиляція легенів при серцево-легеневої реанімації**

Після відновлення адекватної тканинної перфузії показник моніторингу насичення гемоглобіну киснем ( $SpO_2$ ) має перевищувати 94 %.

При адекватній тканинній перфузії та оксигенації вміст кисню у вдихальній суміші повинен бути знижений до необхідного мінімуму, тому що гіпероксигенація, так само як і гіпоксія, робить негативний вплив на організм дитини та може сприяти вторинному пошкодженню його тканин.

*Респіраторну підтримку проводять з використанням маски та мішка Амбу що сам роздувається.*

ШВЛ мішком Амбу дозволяє досягти нормальних значень  $O_2$  та  $CO_2$ , мінімізувавши ризик респіраторних ушкоджень.

Спочатку вибирають належний мішок Амбу (достатній його обсяг) і правильний розмір маски; остання має повністю закривати рот і ніс дитини, не включаючи очей і підборіддя та герметично прилягає до м'яких тканин обличчя.

Мінімальний обсяг мішка, який самостійно роздувається, для проведення серцево-легеневої реанімації складає 450-500 мл.

Мішок Амбу здавлюють силою, що забезпечить достатній дихальний обсяг для адекватного «роздування» та появи екскурсій грудної клітки.

Правильно провести респіраторну підтримку з використанням мішка Амбу можна використовуючи техніку «Е-С обхвату»: великий і вказівний пальці лівої руки набувають форми літери «С» та використовуються для герметичного притискання маски до обличчя; інші три пальці цієї руки які нагадують літеру «Е», необхідно вивести щелепу, підтягуючи нижню щелепу догори в маску.

Для виконання респіраторної підтримки маскою, використовуючи «техніку Е-С обхвату», необхідно:

- стати біля голови дитини;
- відхилити голову назад та покласти плоску подушку або валик нижче голови дитини або під спину;
- помічник (асистент) іммобілізує шию;
- накладають маску до обличчя пацієнта;
- вивести нижню щелепу за допомогою останніх трьох пальців вашої другої руки;



- розмістити ці пальці під кутом нижньої щелепи, щоб вивести її вперед та вгору (три пальці утворюють букву «Е»);
- виведення щелепи сприяє виведенню язика з задньої частини глотки, запобігаючи обструкції глотки язиком;
- помістити великий та вказівний пальці руки в формі «С» над маскою та тиснути вниз.

Якщо ви один, забезпечте Е-С обхват однією рукою та дихання мішком другою рукою, то доцільно слідкувати за рухами грудної клітки.

### **Алгоритм і показання для респіраторної підтримки пацієнтів з COVID-19.**

- Починаємо подавати кисень за допомогою назальних канюль, невисоким потоком, від 2 до 5 л (залежно від реакції пацієнта). Назальні канюлі дозволяють збільшувати фракцію кисню в дихальному повітрі від 25 до 40%, залежно від потоку кисню.
- Якщо це не дає бажаного ефекту і сатурація залишається <92%, тоді вже потрібно переходити на звичайну маску або маску з резервуарним мішком. Варто зауважити, що, якщо на звичайній масці можливо досягти фракції кисню 40-60%, то з резервуаром фракція кисню у дихальній суміші може бути 60-80%.
- Якщо рівень SpO<sub>2</sub> не піднімається вище 92%, тоді вже необхідно переходити до СРАР.
- У разі відсутності потрібного ефекту від застосування СРАР- шолому і назальної високопотокової кисневої терапії (подача кисню через назальні канюлі швидкістю до 60 л/хв), про що свідчить сатурація <85%, порушення свідомості у пацієнта, психомоторне збудження, надвисока робота дихання – тахіпное понад 45 дихань/хвилину із залученням допоміжних м'язів вдиху. За такої клінічної картини вже необхідно інтубувати і переводити пацієнта на ШВЛ.
- Загалом, ШВЛ застосовується при вкрай тяжкому перебігу захворювання.

Переважає більшість пацієнтів, які не спроможні за допомогою самостійного дихання забезпечити свій організм нормальним рівнем SpO<sub>2</sub>, проводиться СРАР-терапія (СРАР-апаратами або апаратом ШВЛ в режимі СРАР).

Саме такий алгоритм прописаний в усіх редакціях протоколу МОЗ № 762 «Надання медичної допомоги для лікування коронавірусної хвороби (COVID-19)».

### **Киснева терапія у новонароджених дітей**

Відповідно до сучасних рекомендацій по використанню кисню у новонароджених дітей його доцільно **призначати** у разі (Haque A., Rizvi M., Arif F., 2016):

- гіпоксемії (раО<sub>2</sub> <60 мм рт.ст., SpO<sub>2</sub> <93%);
- зупинки кровообігу, проведення заходів серцево-легеневої реанімації;
- анемії тяжкого ступеня;
- синдрому малого серцевого викиду;
- септичного шоку;
- тяжкої травми;
- передопераційного періоду, анестезії.

**Способи подачі кисню** - носові канюлі, носовий катетер, кисневий намет, маска.

### **Алгоритм проведення кисневої терапії:**

- 1) В період проведення терапії киснем необхідний ретельний моніторинг життєво важливих функцій новонародженого (ЧД, ЧСС, SpO<sub>2</sub>, АТ і t° тіла дитини).
- 2) Дозувати кисень, не призначати без необхідності!

- 3) Кисень повинен подаватися тільки через киснево-повітряний змішувач в теплом (30°-35°C) і зволоженому (60-70%) вигляді.
- 4) Подачу кисню для початку стабілізації необхідно починати з 21-30% і поступово підвищувати. Оптимальні концентрації кисню -30-40%.
- 5) Подальше збільшення або зниження концентрації O<sub>2</sub> проводиться на підставі показників пульсоксиметра (SpO<sub>2</sub>).
- 6) Використовуйте пульсоксиметр, щоб переконаватися, що дитина отримує кисень адекватної концентрації (SpO<sub>2</sub> - 86-95%).
- 7) SpO<sub>2</sub> при проведенні кисневої терапії не повинна перевищувати 95%. Більше насичення крові киснем (>95%), токсично діє на організм дитини.
- 8) Якщо SpO<sub>2</sub> <86%, то дайте дитині кисень більш високої концентрації, потім поступово збільшуйте концентрацію кисню, поки SpO<sub>2</sub> ненормалізується.
- 9) Якщо у дитини SpO<sub>2</sub> <86% навіть при диханні 70% киснем для доношених, 50% для недоношених, доцільно перейти на СРАР або ШВЛ за показаннями (цільові рівні ШВЛ – SpO<sub>2</sub> 90-95%, PaO<sub>2</sub> 50-70 мм.рт.ст., PaCO<sub>2</sub> 40-60 мм.рт.ст.).
- 10) Тривалість застосування кисню не обмежена.
- 11) В умовах ФАП, якщо немає пульсоксиметра, стежте за появою ознак насичення киснем, тобто кольором шкірних покривів (немає ціанозу).

#### **Спонтанне дихання з постійним позитивним тиском (СРАР)**

**СРАР** (continuous positive airway pressure) - метод дихальної підтримки, при якому створюється позитивний тиск в дихальних шляхах протягом усіх фаз дихального циклу при збереженому спонтанному диханні пацієнта.

Цей метод сприяє:

- розправленню спалих і нестабільних альвеол;
- збільшенню ФОЕ, податливості легенів, зменшення право-лівого шунтування крові;
- СРАР запобігає дефіцит сурфактанту;
- при легкому респіраторному дистрес-синдромі (РДС) лікування обмежується СРАР терапією, без введення сурфактанту;
- чим раніше починається проведення СРАР, тим більша ймовірність відмови від механічної вентиляції.

**NIPPV (nasal intermittent positive pressure ventilation)** - переміжна вентиляція з позитивним тиском через назальні канюлі.

#### **СРАР можна проводити через:**

- ендотрахеальні трубки (під час зняття з ШВЛ)
- біназальні канюлі (пріоритет)
- назальні маски

#### **Показання до застосування СРАР у новонароджених:**

- ознаки дихальної недостатності будь-якої етіології: РДС новонародженого; хвороба гіалінових мембран; набряк легенів; транзиторна тахіпноє новонароджених; множинні ателектази; синдром аспірації меконію; пневмонія;
- часті апное новонароджених;
- ранній період після екстубації;
- трахеомаліяція;
- усім новонародженим з гестаційним віком менше 30 тижнів, при наявності у них самостійного дихання;
- оцінка за шкалою Даунса - більше 3 балів;
- ВВС з ліво-правим шунтом і збільшеному легенево-кровоотці, дефект міжпередсердної і міжшлуночкової перегородки;

- ВАП (запобігає колапс альвеол, знижується шунт і набряк легень, за рахунок підвищення оксигенації стимулюється закриття протоки);
- омфалоцеле і гастрошизис (підвищується легеневої обсяг і значно підвищується  $PaO_2$  без видимих змін з боку  $PaCO_2$  і pH);
- при відсутності у недоношеної дитини самостійного дихання рекомендується проведення ШВЛ за допомогою маски і мішка Амбу, тільки після відновлення самостійного дихання - перехід на CPAP.

#### **Критерії переведення на CPAP:**

- якщо у дитини на кисневій терапії зберігається центральний ціаноз ( $SpO_2 < 86\%$ )
- клінічні ознаки РДС: тахіпноє, втягування міжреберних просторів, стогін, ціаноз, западіння податливих місць грудної клітки, роздування крил носа;
- часті повторювані епізоди апное з десатурацією і брадикардією;
- $PaO_2$  менше 50 ммрт.ст. при диханні 60%  $O_2$ ;
- рентгенологічна картина рестриктивних захворювань легень

#### **Алгоритм проведення респіраторної підтримки методом CPAP:**

1. Дотримуватися методики догляду за дитиною з назальним CPAP:
  - Попередити можливі втрати тиску через рот - закрити рот дитині.
  - Уникати частого відсмоктування вмісту з носа.
  - Використовувати канюлі якомога більшого розміру.
2. Моніторинг стану дитини:
  - Клінічна картина. Дані фізикального обстеження. Контроль АТ, ЧСС, ЧД, температури тіла. Контроль оксигенації і вентиляції. Рентгенологічний контроль.
3. Починати з підтримання постійного позитивного тиску 5-6 смвод.ст.
4. Концентрація кисню встановлюється на 10-15% більше, ніж було при кисневої терапії.
5. Стартовий тиск РЕЕР - 5-6 см вод.ст. Якщо, при цьому, підвищення оксигенації не відбувається протягом 15 хв, то необхідно підвищувати тиск на 1-2 смвод. ст., до максимального 10 см вод.Ст. при назальному CPAP.
6. При поліпшенні оксигенації ( $SpO_2$ - 90-95%), поступово знижувати концентрацію  $O_2$ , не знижуючи РЕЕР.
7. Чим менша дитина, тим необхідно більш поступове відлучення від CPAP.
8. При досягненні концентрації  $O_2$  - 25-30%, можна поступово знизити позитивний тиск до 3-4 см  $H_2O$  ст. і прийняти рішення про припинення CPAP.
9. Зниження параметрів CPAP і перевід на самостійне дихання:
  - При стабільній клінічній картині і лабораторних показниках, знижувати в першу чергу  $FiO_2$  на 5-10% покроково до менш ніж 30%, потім позитивний тиск в кінці видиху (РЕЕР) на 1-2 смвод.ст. до рівня 4-5 см вод. ст. При цьому не повинна наростати видима робота дихання.
  - Скасування CPAP проводиться при задовільній оксигенації дитини протягом 2 годин при  $FiO_2$  - 21% і РЕЕР - 2 смвод.ст.
10. Після зняття з CPAP деякі діти переводяться на масочну подачу кисню.

#### **Традиційна ШВЛ**

**ШВЛ** - це штучне підтримання акту дихання за допомогою апарату, при відсутності та / або зниження спонтанного дихання, з метою заміни або підтримки дихання хворого до тих пір, поки він стане достатнім і / або повністю самостійним.

#### **Мета проведення ШВЛ:**

- Підтримка обміну газів у легенях;

- Досягти і підтримувати рівень оксигенації артеріальної крові прийнятною в певних клінічних обставин. Рівень  $\text{SaO}_2 > 90\%$ ,  $\text{PaO}_2 > 60$  ммрт.ст.;
- Підвищення обсягу легких;
- Зменшення роботи дихання.

#### **Клінічні показання до ШВЛ:**

- Апноє або гіпопноє;
- РДС з порушенням свідомості;
- Клінічні видиме збільшення роботи дихання;
- Для підтримки прохідності дихальних шляхів при оперативних втручаннях;
- При пошкодженні головного мозку;
- При шоках, ступорі, комі;
- $\text{SpO}_2 < 86\%$  при диханні  $70\%$  киснем ( $\text{FiO}_2$ ) на СРАР;
- Частота дихання більше ніж в 2 рази вище норми, 80-120 раз на хв.;
- Блідість або дифузний ціаноз шкірних покривів;
- Брадикапноє;
- Часті напади апноє з брадикардією.

#### **Лабораторні показання до ШВЛ:**

- $\text{PaO}_2 < 50$  ммрт.ст. при  $\text{FiO}_2 > 0,7$  (якщо маса тіла при народженні менше 1000 гр., При  $\text{FiO}_2 > 0,5$ );
- $\text{PaCO}_2 > 55-60$  ммрт.ст.;
- Приріст  $\text{PaCO}_2$  більш ніж на 10ммрт.ст. за 1 годину;
- $\text{pH} < 7,2$  (наростання метаболічного або змішаного ацидозу).

#### **Початкові параметри ШВЛ:**

1. ЧД 50 за хвилину.
2. PIP 20 см вод.ст.
3. PEEP 5 см вод.ст.
4.  $\text{FiO}_2$  0,6.
5.  $T_{in}$  0,4 сек.

## **4. Додатки**

### **Засоби для самоконтролю:**

#### **Тестові завдання**

#### **Ситуаційні задачі**

#### **4.1. Тестові завдання:**

1. Вкажіть, який початковий параметр ШВЛ є вірним?

- А. ЧД 50 за хвилину.
- Б. PIP 30 см вод.ст.
- В. PEEP 10 см вод.ст.
- Г.  $\text{FiO}_2$  0,2
- Д.  $T_{in}$  0,6 сек.

2. Вкажіть, який початковий параметр ШВЛ є вірним?

- А. ЧД 70 за хвилину
- Б. PIP 20 см вод.ст.
- В. РЕЕР 10 см вод.ст.
- Г. FiO<sub>2</sub> 0,2
- Д. T<sub>in</sub> 0,6 сек.

3. Вкажіть, який початковий параметр ШВЛ є вірним?

- А. ЧД 70 за хвилину
- Б. PIP 30 см вод.ст.
- В. РЕЕР 5 см вод.ст.
- Г. FiO<sub>2</sub> 0,2.
- Д. T<sub>in</sub> 0,6 сек.

4. Вкажіть, який початковий параметр ШВЛ є вірним?

- А. ЧД 70 за хвилину.
- Б. PIP 30 см вод.ст.
- В. РЕЕР 10 см вод.ст.
- Г. FiO<sub>2</sub> 0,6.
- Д. T<sub>in</sub> 0,6 сек.

5. Вкажіть, який початковий параметр ШВЛ є вірним?

- А. ЧД 30 за хвилину.
- Б. PIP 30 см вод.ст.
- В. РЕЕР 5 см вод.ст.
- Г. FiO<sub>2</sub> 0,6.
- Д. T<sub>in</sub> 0,4 сек.

6. Вкажіть, який рівень РаО<sub>2</sub> повинна забезпечувати ефективна штучна вентиляція легень у новонародженого із СДР (ммрт.ст.)?

- А. 20-30
- Б. 30-40
- В. 40-50
- Г. 50-70
- Д. 70-80

7. Вкажіть, який рівень РаСО<sub>2</sub> повинна забезпечувати ефективна штучна вентиляція легень у новонародженого із СДР (ммрт.ст.)?

- А. 20-30
- Б. 30-40
- В. 40-60
- Г. 60-70
- Д. 70-80

8. Який рівень SpO<sub>2</sub> повинна забезпечувати ефективна штучна вентиляція легень у новонародженого із СДР (%)?

- А. 70-75
- Б. 75-80
- В. 80-85
- Г. 85-90
- Д. 90-95

9. Вкажіть, який має бути колір балона з медичним киснем:

- А. сірий
- Б. білий
- В. зелений
- Г. блакитний

10. Довжина введення носового катетера для оксигенотерапії:

- А. від кінчика носа до мечоподібного відростка
- Б. від кінчика носа до нижніх різців
- В. від кінчика носа до мочки вуха
- Г. від кінчика носа до пупка

11. Гіпербаричною оксигенацією називається введення кисню:

- А. через носову канюлю
- Б. за допомогою кисневої подушки
- В. через носові катетери
- Г. в барокамері під тиском

12. Хлопчику 5 років з приводу важкого приступу бронхіальної астми проводиться внутрішньовенна інфузія еуфіліну 6 мг/кг впродовж 4 годин. До початку терапії ЧСС 112, ЧД 46/хв., після - ЧСС 148/хв., ЧД 62 /хв. Дитина спить, свистячі хрипи зникли, дихальні шуми послаблені. Вкажіть першочергові заходи:

- А. Дослідити парціальний тиск  $O_2$  та  $CO_2$  в крові
- Б. Рентгенографія органів грудної клітки
- В. Визначити вміст еуфіліну в крові
- Г. Динамічне визначення ЧД та ЧСС
- Д. Внутрішньовенна інфузія адрину

13. Здоровій доношеній дитині 3 місяці. Яке співвідношення частоти дихання та пульса в нього повинно бути?

- А. 1:01
- Б. 1:02
- В. 1:03
- Г. 1:04
- Д. 1:05

14. Для асфіктичної фази астматичного статусу характерні всі ознаки крім:

- А. Тимпанічний звук при перкусії легень
- Б. Дихальна недостатність 3 ступеня
- В. Відсутність дихальних шумів
- Г. Гіпоксична енцефалопатія
- Д. Дихання з продовженим видихом, сухі свистячі хрипи

#### 4.2. Ситуаційні задачі.

**Задача 1.** Хлопчика С. віком 3,6 років приймають у дитячому відділенні зі скаргами на біль у животі під час дихання, задишку, кашель, млявість, дратівливість, температуру. Протягом тижня отримував вдома симптоматичне лікування з приводу ГРВІ, простого бронхіту. Протягом останніх 3 днів стан погіршувався: температура зросла до фебрильних цифр, з'явилася задишка, почастишав кашель. Діагностовано нижньочасткову

правобічну пневмонію. Антибактеріальну терапію не отримувал. Упродовж останньої доби з'явилися біль у животі, блювання, «важко та болюче стало дихати».

При об'єктивному обстеженні: стан тяжкий, дитина вередує, дещо млява, лежить на правому боці, зігнувши в колінах ноги. Температура тіла 39°C. Кашель «болісний», короткий. Дихає з кректанням, поверхово, глибоко вдихати не може через біль у правому боці. Задишка змішаного характеру. ЧД- 48 за 1 хвилину. Шкіра бліда, ціаноз носо-губного трикутника, акроціаноз. М'язовий тонус звичайний. ЧСС – 132 за 1 хвилину. АТ - 100/65 мм рт.ст. Серцеві тони приглушені. Праворуч у підлопатково-пахвової ділянці визначається значне вкорочення перкуторного звуку, що переходить у тупий у нижніх відділах правої легені. Дихання при аускультативній є значно ослабленим і не вислуховується над ділянкою тупого перкуторного тону. Пальпація живота виявляє напруження правої половини. Печінка +3 см. Випорожнення не було 2 доби. Діурез нормальний.

За результатами дослідження газового складу крові:  $PaO_2$  становить 68 мм рт. ст.,  $PaCO_2$  – 66 мм рт. ст.

Завдання:

1. Яке ускладнення можна припустити в цьому разі?
2. Назвіть і обґрунтуйте ступінь ДН.
3. Яких невідкладних заходів Ви маєте намір вжити? Чи потрібно провести штучну вентиляцію легень?

### **Задача 2**

Дівчинку Н. 2 років доставлено в стаціонар у тяжкому стані, зумовленому симптомами дихальної недостатності, задишкою, загальною інтоксикацією. Дитина хворіє протягом двох діб. Захворювання почалося з підвищення температури тіла до 38 °C, зниження апетиту, грубого «гавкаючого» кашлю без виділення харкотиння. Амбулаторно дитина отримувала парацетамол та амброксол. За дві доби – стан без покращення; з'явилися прискорене дихання, загальний неспокій. При об'єктивному обстеженні: загальний стан дитини тяжкий, на огляд реагує негативно, занепокоєна. Шкіра чиста, бліда, суха, зниженої еластичності, періоральний та акроціаноз. Слизова оболонка ротоглотки рожева, язик сухий, мигдалики не збільшені, без нальоту. Периферичні лімфовузли не збільшені. ЧД – 50/хв., дихання гучне, стридорозне, утруднений вдих, участь допоміжної мускулатури в акті дихання. Дихання через ніс вільне. Голос сиплий, плач тихий. При перкусії- звук ясний легеневий, аускультативно- ослаблене дихання, хрипи не вислуховуються; ЧСС - 140 /хв., тони серця ритмічні, приглушені. Живіт доступний пальпації, печінка на 1 см нижче реберної дуги, селезінка не пальпується. Випорожнення без особливостей; сечовипускання вільне.

Завдання:

1. Визначте тактику лікування.

### **Задача 3**

Хлопчик 14 років доставлений в стаціонар машиною швидкої допомоги у вкрай важкому стані без свідомості. Хворіє бронхіальною астмою з 3-х річного віку. Останній приступ розпочався 10 годин тому. Прийом еуфіліну і преднізолону ефекту не дав. При огляді: шкірні покриви дифузно-ціанотичні, покриті холодним потом. Зіниці розширені, мляво реагують на світло. Грудна клітка різко здута. Дихання не прослуховується.

Завдання:

1. Який метод оксигенотерапії найбільш обґрунтований в даному випадку?

### **4.3. Контрольні питання:**

1. Етіологічні та патогенетичні фактори синдрому дихальних розладів у новонароджених.
2. Етіологічні та патогенетичні фактори дихальної недостатності у дітей різного віку.
3. Класифікація, клінічна картина синдрому дихальних розладів новонароджених.
4. Діагностичні критерії дихальної недостатності.
5. Диференціальна діагностика синдрому дихальних розладів новонародженого, інших захворювань, що супроводжуються дихальною недостатністю.
6. Надання невідкладної допомоги при дихальній недостатності.
7. Методи респіраторної підтримки у дітей.
8. Техніка проведення оксигенотерапії.
9. Надання невідкладної допомоги дітям з дихальною недостатністю при коронавірусній інфекції.
10. Прогноз щодо життя при синдромі дихальних розладів у новонароджених, дихальної недостатності у дітей.

**Еталони відповідей до тестових завдань:**

|    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 1  | А | 11 | В |
| 2  | Б | 12 | Г |
| 3  | В | 13 | Д |
| 4  | Г | 14 | В |
| 5  | Д | 15 | В |
| 6  | Г |    |   |
| 7  | В |    |   |
| 8  | Д |    |   |
| 9  | А |    |   |
| 10 | Г |    |   |

**Еталони відповідей до задач:**

**Задача 1**

Відповідь:

1. Про плеврит ексудативний реберно-діафрагмальний правобічний.
2. ДН 2 ст. Ціаноз, задишка у спокої, підвищення АТ, тахікардія. Наявні ознаки порушення ЦНС (млявість, роздратованість), однак немає загальмованості, м'язевий тонус – звичайний. Діурез - нормальний. РО2-65 мм рт. ст.
3. Оксигенотерапія. Знеболюючі (ненаркотичні анальгетики). Плевральна пункція. ШВЛ – тільки при гострій ДН, важкого ступеня.

**Задача 2**

Відповідь. Інгаляція зволоженого кисню; ГКС.

**Задача 3**

Відповідь: штучна вентиляція легень.

**Література:**

**Основна**

1. Nelson Textbook of Pediatrics [Text]/R. M. Kliegman [et al.]; ed. R. E. Behrman. - 21th ed. - Edinburgh [etc.] : Elsevier, 2020.



2. Основи педіатрії за Нельсоном: у 2 томах. Том 1/Карен Дж. Маркданте, Роберт М. Клігман; переклад 8-го англ. видання. Наукові редактори перекладу В.С. Березенко, Т.В. Починок. Київ: ВСВ «Медицина», 2019. Т1-378с., Т2- 426 с.
3. Педіатрія: підручник для студ. вищих навч. закладів IV рівня акредит./ за ред. проф.О.В. Тяжкої.- Вид. 5-те виправ. та допов.- Вінниця: Нова Книга, 2018. -1152 с:
4. Неонатологія: національний підручник: у 2 томах /За ред. проф.Є.Є. Шунько.- К., 2014.-Т.1.960 с.
- 5.Неонатологія: національний підручник: у 2 томах /За ред. проф.Є.Є. Шунько. - К., 2015.-Т.2.640 с.
6. Неонатологія; навчальний посібник /За ред. Т.К.Знаменської.-Київ, 2012.-980с.
7. Наказ МОЗ України від 28.03.2014р. № 225«Початкова, реанімаційна і після реанімаційна допомога новонародженим в Україні»).
5. Наказ МОЗ України від 21.08.2008р. № 484 «Про затвердження клінічного протоколу надання медичної допомоги новонародженим з дихальними розладами».
6. Наказ МОЗ України 17.07.2015 N 438 «Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України» від 21.08.2008р. № 484до «Клінічного протоколу надання Допомоги новонародженій дитині з дихальними розладами».
7. Наказ МОЗ України від 2.04.2020р. № 762 «Про затвердження протоколу «Надання медичної допомоги для лікування коронавірусної хвороби (COVID-19)».

#### **Додаткова**

1. Волосовець О.П., Снісарь В.І. Рекомендації з серцево-легеневої реанімації у дітей. Методичний посібник. – Дніпропетровськ, АРТ-ПРЕС. – 2015. – 48 с
2. Педіатрія.Навч. посібник: у 2-х томах. /М.Л. Аряєв, Н.В. Котова, О.О. Зелінський, Н.Ю. Горностаєва; - Одеса: ОНМедУ. Том 1. Неонатологія. Гематологія. Ендокринологія.- 2014. – 155 с.
- 3.Практичний посібник з неонатології / За ред. С. Езутачана, Д. Добрянського: Пер.з англ. - Львів-Детройт, 2002. 344 с.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=kcytHfT9gmo>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=1tic3rMVBMs>
6. <https://emedicine.medscape.com/article/976034-overview>