МЕДИЦИНА НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ®

УДК 616.94-053.2-02:616.24-008.64]-08-039.35 DOI: 10.22141/2224-0586.3.82.2017.102324

Філик О.В.
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

Особливості діагностики гострої дихальної недостатності у дітей із сепсисом

Резюме. *У статті описано основні принципи діагностики гострої дихальної недостатності у пацієнтів із сепсисом.* ***Мета.*** *Вивчення даних літератури про сучасні стратегії діагностики гострої дихальної недостатності у дітей із сепсисом і дослідження зміни роботи дихальної та серцево-судинної систем дітей із сепсисом.* ***Матеріали та методи.*** *Проведено проспективне обсерваційне дослідження, до якого було включено 62 пацієнти віком від 12 до 16 років із хірургічним сепсисом.* ***Результати.*** *Проаналізовано дані щодо застосування у дітей Берлінських дефініцій діагностики гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС) та спрощених критеріїв для ресурс-лімітованих країн. У дослідженні виявлено, що 54,8 % пацієнтів із сепсисом не потребували проведення респіраторної терапії; 29 % потребували оксигенотерапії, 9,7 % — механічної вентиляції легень (МВЛ). Лише у 55 % пацієнтів, які потребували проведення оксигенотерапії, було тахіпное. Крім того, оцінено показники гемодинаміки (технологія esCCO), встановлено, що у групі пацієнтів, які отримували оксигенотерапію, хвилинний об'єм кровообігу був вищим щодо показників дітей без дихальної недостатності та становив 5,90 ± 0,61 л/хв і 4,80 ± 0,31 л/хв відповідно. Виявлено, що серед дітей, яким проводилася МВЛ, у 50 % була артеріальна гіпотензія при надходженні на лікування, а в подальшому домінували ознаки гіпердинамічного типу кровообігу з підвищеними показниками хвилинного об'єму кровообігу та серцевого індексу, що становили відповідно 6,30 ± 0,42 л/хв і 5,60 ± 0,51 л/хв/м². Але і надалі зниженим залишався ударний об'єм крові — 41,2 ± 6,1 мл (порівняно з 48,1 ± 3,9 мл у пацієнтів без дихальної недостатності). У пацієнтів, яким проводилася МВЛ, індекс SpO_2/FiO_2 був вірогідно нижчим порівняно з групою пацієнтів, які отримували оксигенотерапію, і становив відповідно 212,4 ± 10,1 і 232,1 ± 41,5. Індекс PaO_2/FiO_2 в групі пацієнтів із МВЛ відповідав середньому ступеню гіпоксемії, згідно з Берлінськими дефініціями ГРДС, і становив 200,8 ± 16,4. За результатами аналізу крові на кислотно-лужну рівновагу встановлено, що у хворих групи проведення МВЛ до моменту її початку був декомпенсований змішаний ацидоз із превалюванням метаболічного компоненту.* ***Висновки.*** *Наростання ознак змішаного ацидозу, а також гіпердинамічний тип кровообігу у пацієнтів із сепсисом можуть допомогти верифікувати тих із них, які мають високий ризик розвитку ГРДС.*

Ключові слова: *сепсис; діти; дихальна недостатність*

Вступ

Сепсис і септичний шок характеризуються надмірною запальною відповіддю організму на інфекційний чинник. Гострий респіраторний дистрес-синдром (ГРДС) часто супроводжує септичний шок та призводить до критичної гіпоксемії, що підвищує рівень летальності серед таких пацієнтів. Застосування сучасних можливостей респіраторної терапії, таких як протективна механічна вентиляція легень (МВЛ), вентиляція в положенні на животі, застосування нейром'язової блокади та екстракорпоральної мембранної оксигенації дозволило за останнє десятиліття покращити виживання пацієнтів, проте рівень летальності залишається високим [1], а однозначних предикторів розвитку ГРДС поки офіційно не виділяє жодна рекомендація. Вчасне лікування

© «Медицина невідкладних станів», 2017
© Видавець Заславський О.Ю., 2017
© «Emergency Medicine», 2017
© Publisher Zaslavsky O.Yu., 2017

Для кореспонденції: Філик Ольга Володимирівна, кандидат медичних наук, асистент кафедри анестезіології та інтенсивної терапії, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, 79010, Україна; e-mail: doctor_555@ukr.net
For correspondence: Olha Filyk, PhD., Assistant at the Department of Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, Pekarska st., 69, Lviv, 79010, Ukraine; e-mail: doctor_555@ukr.net

сепсису та рання ідентифікація пацієнтів, які мають високий ризик розвитку дихальної недостатності, можуть допомогти знизити частоту її виникнення та підвищити рівень протезування дихальної дисфункції на ранніх стадіях її розвитку.

Мета дослідження: вивчити дані літератури про сучасні стратегії діагностики та способи прогнозування ризику розвитку ГРДС у дітей із сепсисом; дослідити зміни лабораторних та інструментальних маркерів дихальної й серцево-судинної дисфункції у дітей із сепсисом.

Матеріали та методи

Нами проведено проспективне обсерваційне дослідження, до якого було залучено 62 пацієнти віком від 12 до 16 років із хірургічним сепсисом. Причиною сепсису в усіх випадках була інтраабдомінальна інфекція. Пацієнти перебували на лікуванні у комунальному закладі «Львівська обласна дитяча клінічна лікарня "Охматдит"» з 1.07.2015 по 1.01.2017 р. Критеріями виключення з дослідження були наявність хронічної дихальної недостатності, хронічних захворювань системи органів дихання, вад серця з внутрішньосерцевим шунтуванням крові справа наліво, перенесений у періоді новонародженості ГРДС з потребою введення екзогенного сурфактанту, термінальний стан пацієнта.

Клінічними маркерами дихальної дисфункції, що ми оцінювали в усіх пацієнтів, були такі: наявність тахіпное, участь у диханні допоміжної мускулатури, рівень SpO_2, неінвазивний пролонгований моніторинг ударного об'єму (УО) серця, хвилинного об'єму (ХО) серця, серцевого індексу (CI) за допомогою технології esCCO на моніторі Nihon Kohden. У пацієнтів, які потребували проведення МВЛ, оцінювали показники кислотно-лужної рівноваги артеріальної крові. Наявність ГРДС і гіпоксемії у дітей верифікували згідно з Берлінськими дефініціями [3]. Також оцінювали індекс оксигенації PaO_2/FiO_2 та індекс сатурації SpO_2/FiO_2. Наявність випоту в плевральних порожнинах виявляли за допомогою рентгенографії органів грудної клітки та ультразвукового дослідження (УЗД) плевральних порожнин.

Результати та обговорення

На частку сепсису та септичного шоку в етіологічній структурі ГРДС припадає 6–7 % та 34,6 % відповідно. Такі пацієнти мають вищий рівень летальності (30–60 %) порівняно з хворими, в яких є інші причини розвитку ГРДС (рівень летальності не перевищує 30 %) [2, 3]. Важливою є рання ідентифікація пацієнтів із ризиком виникнення ГРДС. Аналізуючи міжнародні дослідження, можна виокремити певні біохімічні показники, що вірогідно вирізняються у тих пацієнтів із сепсисом, в яких у подальшому розвинеться ГРДС. Зокрема, при надходженні до лікарні у таких хворих є вищий рівень поліорганної дисфункції та $paCO_2$, нижчий рівень pH порівняно з тими, в кого не було ураження легень [2].

ГРДС є гетерогенним синдромом, домінуючу роль у розвитку якого відіграє ушкодження альвеоло-капілярної мембрани та підвищення її проникності [1]. Значну роль тут відіграють медіатори запалення, найбільш вивченими щодо виникнення ГРДС є інтерлейкін-6 та -8 (IL-6 та IL-8) [9]. Відомо, що ключовим медіатором ураження легень є еластаза нейтрофілів, яка секретується лейкоцитами та бере учать у захисті організму людини від мікроорганізмів, сприяє міграції нейтрофілів через тканини до зони ушкодження та вбиває бактерії і гриби. Проте, коли запальний процес є надмірним, вона має згубний вплив на організм господаря. Неконтрольоване підвищення активності еластази нейтрофілів підвищує проникність альвеоло-капілярної мембрани та інфлюкс багатої на протеїни рідини в альвеоли [5, 9]. На сьогодні встановлено, що існують речовини, які можуть регулювати активність еластази нейтрофілів. Елафін та його біологічно активний прекурсор пре-елафін є інгібіторами серинових протеїназ нейтрофілів і відіграють важливу роль у попередженні надмірного ушкодження тканин під час запалення. Доведено, що рівень пре-елафіну має значимий вплив на сприйнятливість організму до розвитку ГРДС [5]. Тому використання нових терапевтичних можливостей, які регулюватимуть синтез в організмі пре-елафіну, може допомогти у лікуванні пацієнтів із ГРДС.

У 2012 р. провідними експертами світу було запропоновано та обговорено в Берліні нові критерії діагностики ГРДС. Передумовою для їх створення стали недосконалість раніше використовуваних критеріїв, дещо змінена термінологія та пропозиція про виділення трьох ступенів гіпоксемії. Хоча на сьогодні вже обговорюється валідність спрощених критеріїв (табл. 1), які б могли замінити Берлінські дефініції для ресурс-лімітованих країн, проте даних щодо їх використання серед дітей поки що мало. Зокрема, замість відношення PaO_2/FiO_2 запропоновано використовувати відношення SpO_2/FiO_2, а замість візуалізації рівня ушкодження легень за допомогою рентгенографії та комп'ютерної томографії (КТ) проводити візуалізацію рівня ушкодження легень за допомогою рентгенографії легень та УЗД (табл. 1).

Берлінські дефініції для діагностики ГРДС використовують і у дітей, зважаючи на подібну патофізіологію розвитку цього стану у дорослих та дітей, педіатрично-специфічні практичні аспекти та відмінності у результатах лікування серед дітей. Встановлено, що у дітей, як і у дорослих пацієнтів, дане захворювання може розпочатися впродовж 1 тижня після дії етіологічного фактора, наявність супутньої гострої лівошлуночкової серцевої недостатності потенціює прояви ГРДС; також необхідною є ідентифікація тих пацієнтів, які становлять групу ризику щодо розвитку ГРДС [7].

Рівень летальності серед дітей із ГРДС відрізняється відповідно до використаних у дослідженні критеріїв діагностики даної патології. В дитячій

популяції частота виявлення ГРДС у відділеннях інтенсивної терапії (ВІТ) за критеріями Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference становила 5,8 % з рівнем летальності 22,7 %, тоді як при використанні Берлінських дефініцій для діагностики він становив 32,2 %, а при критеріях Американсько-Європейської консенсусної конференції — 30,6 %. Проте, незалежно від використовуваних критеріїв діагностики, у пацієнтів, в яких прояви ГРДС утримувалися протягом понад 24 годин від моменту їх виявлення, рівень летальності перевищував 50 % [6]. Та не завжди можливо, навіть за допомогою високороздільної КТ легень, верифікувати наявність ранньої ексудативної фази ГРДС, а виявлення надмірної фібропроліферації у пацієнтів під час ранньої фази перебігу ГРДС є предиктором зростання рівня летальності, прогресування поліорганної дисфункції з потребою у довготривалій МВЛ [8].

Встановлено, що для усіх пацієнтів із ГРДС комбінація таких критеріїв діагностики, як SpO_2/FiO_2 та УЗД легень, продемонструвала чутливість 83 % та специфічність 62 % порівняно з класичними Берлінськими критеріями, тоді як для пацієнтів із помірною і тяжкою гіпоксемією їх чутливість становила лише 64 %, проте специфічність зростала до 86 % [4].

Аналізуючи результати нашого дослідження, встановлено, що на момент включення в дослідження 34 (54,8 %) дитини з сепсисом не потребували проведення респіраторної терапії; 18 (29 %) пацієнтів мали ознаки гіпоксемії, відтак потребували призначення оксигенотерапії через лицеву маску; у 4 пацієнтів (6,5 % від загальної кількості пацієнтів) оксигенотерапія впродовж першої години її проведення виявилася неефективною і їх було переведено на інвазивну МВЛ; 2 (3,2 %) пацієнтам проводилася неінвазивна МВЛ (табл. 2).

Домінуючими причинами сепсису у пацієнтів, які не потребували оксигенотерапії, був гострий апендицит, перитоніт II (табл. 2). У пацієнтів, які потребували оксигенотерапії, одну третину в етіологічній структурі становили множинні абсцеси черевної порожнини, а дві третини — гострий апендицит та перитоніт II, тоді як у пацієнтів, які потребували проведення МВЛ, у рівних частках причинами були перфорації шлунка чи кишки, множинні

Таблиця 1. Порівняння сучасних стратегій діагностики ГРДС [4]

Показники	Берлінські критерії (2012)	Kigali-модифікація Берлінських критеріїв (2017)
Час початку	До 1 тижня від початку захворювання	До 1 тижня від початку захворювання
Оксигенація	$PaO_2/FiO_2 \leq 300$	$SpO_2/FiO_2 \leq 315$
Потреба в PEEP	Необхідно утримувати мінімум 5 см вод.ст. при інвазивній МВЛ	Не доступно
Візуалізація органів грудної клітки	Рентгенографія та КТ	Рентгенографія та УЗД
Підтвердження причини набряку легень	ЕхоКГ	ЕхоКГ

Примітки: ГРДС — гострий респіраторний дистрес-синдром; PEEP — Positive end-expiratory pressure (позитивний тиск у кінці видоху (ПТКВ); МВЛ — механічна вентиляція легень; КТ — комп'ютерна томографія; УЗД — ультразвукове дослідження; ЕхоКГ — ехокардіографія.

Таблиця 2. Клінічна характеристика пацієнтів із сепсисом

Показники	Пацієнти, які не потребували респіраторної терапії (n = 34)	Пацієнти, які отримували O_2-терапію (n = 18)	Пацієнти, які потребували проведення МВЛ (n = 6)
Вік, роки, медіана (інтерквартильний інтервал)	14 (3)	14 (4)	13,5 (3)
Стать, чол., %	58,8	61,1	66,7
Рівень притомності за шкалою коми Глазго, медіана (інтерквартильний інтервал), бали	13,5 (2)	12,5 (2)	10,5 (2)
Причина інтраабдомінальної інфекції: a) гострий апендицит, перитоніт II b) перфорація шлунка або кишок, перитоніт II c) абсцеси черевної порожнини d) заворот кишки, гострий мезентеріальний тромбоз, перитоніт I	 34 0 0 0	 12 0 6 0	 0 2 2 2
Виконана операція на момент надходження до ВІТ, %	100	77,7	0
Наявність артеріальної гіпотензії на момент надходження до ВІТ, %	0	0	50
Наявність гіпоксії при надходженні до ВІТ, %	0	66,6	100
Час (дні) від моменту розвитку захворювання до маніфестації дихальної недостатності, медіана (інтерквартильний інтервал)	–	4,5 (1)	1,5 (1)

Примітки: МВЛ — механічна вентиляція легень; ВІТ — відділення інтенсивної терапії.

абсцеси черевної порожнини та заворот кишки з гострим мезентеріальним тромбозом.

Пацієнти, які потребували МВЛ, мали нижчий рівень притомності за шкалою коми Глазго на момент надходження у ВІТ, тривалий період захворювання до моменту надходження на лікування (4,5 доби), у 66,6 % з них була наявна гіпоксія при надходженні у ВІТ та лише в 77,7 % було проведено операцію для ліквідації інтраабдомінального джерела інфекції на момент надходження до ВІТ. У пацієнтів, які потребували проведення МВЛ, відзначалася стрімка картина розвитку захворювання, від появи перших симптомів до надходження у ВІТ минало приблизно 1,5 доби; 50 % із цих пацієнтів мали артеріальну гіпотензію та 100 % — гіпоксемію. В жодного пацієнта групи проведення МВЛ на момент надходження у ВІТ не було виконано операції з приводу ліквідації джерела інтраабдомінальної інфекції (табл. 2).

Встановлено, що в усіх пацієнтів, які потребували проведення оксигенотерапії, була десатурація з SpO_2 менше 95 % при диханні повітрям і лише у 10 (55 %) пацієнтів — тахіпное понад 24–26 вдихів за 1 хв, а серцевий індекс мав пограничне значення з супранормальними показниками для даного віку (табл. 3). Тому помилковим може бути уявлення про те, що дихальна дисфункція завжди маніфестує з проявами тахіпное. Необхідним є ретельний моніторинг пацієнтів з ознаками гіпоксемії без тахіпное, оскільки знижені функціональні резерви системи органів дихання можуть призвести до швидкого розвитку критичної гіпоксемії.

Ми проаналізували показники неінвазивного моніторингу гемодинаміки в усіх трьох групах пацієнтів і встановили, що у хворих, які не потребували респіраторної підтримки на момент надходження у ВІТ, УО серця (УОС), ХО крові (ХОК) та СІ не мали відхилень від показників норми для даного віку. У пацієнтів, які потребували призначення оксигенотерапії, ХОК був вірогідно вищим порівняно з даним показником у першій групі пацієнтів. А серед дітей, яким проводилася МВЛ, домінували ознаки гіпердинамічного типу кровообігу з підвищеними показниками ХОК та СІ, проте зниженим показником УО крові. Це може свідчити як про вплив позитивного тиску наприкінці видиху на об'єм притоку крові до правих камер серця, так і про синдром капілярної втрати рідини та відносну гіповолемію в цих пацієнтів (табл. 3).

У пацієнтів, в яких була необхідність проведення МВЛ, індекс сатурації був вірогідно нижчим порівняно з групою пацієнтів, які отримували оксигенотерапію, і становив відповідно 212,4 ± 10,1 і 232,1 ± 41,5, тоді як індекс оксигенації в групі пацієнтів із МВЛ відповідав середньому ступеню гіпоксемії, згідно з Берлінськими дефініціями ГРДС, і становив 200,8 ± 16,4 (табл. 3).

Вивчивши деякі показники аналізу артеріальної крові на кислотно-лужну рівновагу у пацієнтів, які потребували респіраторної терапії (табл. 4), ми встановили таке: в усіх хворих, які потребували проведення МВЛ, до моменту її початку був декомпенсований змішаний ацидоз із превалюванням метаболічного компоненту, вірогідно нижчими були показник pH та парціального тиску артеріальної крові порівняно з пацієнтами групи проведення оксигенотерапії.

Високий парціальний тиск вуглекислого газу та значний дефіцит основ у пацієнтів групи проведення МВЛ демонструють виснаження компенсаторних механізмів організму. Дані показники разом із pH крові мають стати визначальними щодо вибору стратегії респіраторної терапії.

Таблиця 3. Показники гемодинаміки та індексів оксигенації у пацієнтів із сепсисом

Показники	Пацієнти, які не потребували респіраторної терапії (n = 34)	Пацієнти, які отримували O_2-терапію (n = 18)	Пацієнти, які потребували проведення МВЛ (n = 6)
УОС, мл	48,1 ± 3,9	51,3 ± 4,1	41,2 ± 6,1
ХОК, л/хв	4,80 ± 0,31	5,90 ± 0,61	6,30 ± 0,42
СІ, мл/хв/м^2	3,8 ± 0,6	4,3 ± 0,2	5,60 ± 0,51
SpO_2/FiO_2	330,2 ± 26,1	232,1 ± 41,5	212,4 ± 10,1
PaO_2/FiO_2	–	–	200,8 ± 16,4

Примітки: МВЛ — механічна вентиляція легень; УОС — ударний об'єм серця; ХОК — хвилинний об'єм крові; СІ — серцевий індекс.

Таблиця 4. Показники кислотно-лужної рівноваги у пацієнтів із сепсисом, що потребували проведення респіраторної терапії (M ± σ)

Показники	Пацієнти, які отримували O_2-терапію (n = 18)	Пацієнти, які потребували проведення МВЛ (n = 6)
PH	7,29 ± 0,03	7,21 ± 0,02*
PaO_2, мм рт.ст.	92,5 ± 4,2	76,2 ± 2,1*
$PaCO_2$, мм рт.ст.	48,0 ± 1,2	52,4 ± 3,5
SaO_2, %	75,0 ± 3,2	72,2 ± 2,4
BE, мекв/л	–(4,2 ± 1,1)	–(6,8 ± 0,6)*

Примітки: * — p ≤ 0,05; МВЛ — механічна вентиляція легень; pH — powerHidrogen (кислотно-лужний стан (баланс)); BE — Base Excess (буферна основа); Pa — парціальний тиск.

Висновки

1. Наростання ознак метаболічного та респіраторного ацидозу, а також гіпердинамічний тип кровообігу у пацієнтів із сепсисом можуть допомогти верифікувати тих із них, які потребуватимуть більш агресивної тактики респіраторної терапії та мають високий ризик розвитку ГРДС.

2. Використання модифікованих критеріїв діагностики ГРДС для ресурс-лімітованих країн підвищує оперативність верифікації ступеня тяжкості гіпоксемії та потребу в проведенні МВЛ у пацієнтів із сепсисом, а також зменшуватиме фармакоекономічну складову лікування таких хворих.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. *Won-Young Kim. Sepsis and Acute Respiratory Distress Syndrome: Recent Update / Won-Young Kim, Sang-Bum Hong // Tuberc Respir Dis. — 2016. — Vol. 79. — P. 53-57; http://dx.doi.org/10.4046/trd.2016.79.2.53*
2. *Singh G. Incidence and outcome of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome in the surgical intensive care unit / G. Singh, G. Gladdy, T. Thomson Chandy [et al.] // Indian J. Crit. Care Med. — 2014. — Vol. 18(10). — P. 659-665; doi: 10.4103/0972-5229.142175.*
3. *Ranieri V.M. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. ARDS Definition Task Force / V.M. Ranieri, G.D. Rubenfeld, B.T. Thompson [et al.] // JAMA. — 2012. — Vol. 307(23). — P. 2526-33.*
4. *Rivielloa E.D. Diagnosing acute respiratory distress syndrome in resource limited settings: the Kigali modification of the Berlin definition / E.D. Rivielloa, E. Buregeyac, T. Twagirumugabe // Curr. Opin. Crit. Care. — 2017. — Vol. 23(1). — P. 18-23; doi:10.1097/MCC.0000000000000372.*
5. *Functional Characterization of Polymorphisms in the Peptidase Inhibitor 3 (Elafin) Gene and Validation of Their Contribution to Risk of Acute Respiratory Distress Syndrome / P. Tejera, D. Shane O'Mahony, C.A. Owen [et al.] // Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol. — 2014. — Vol 51(2). — P. 262-272; doi: 10.1165/rcmb.2013-0238OC.*
6. *Evaluating the Performance of the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome / K. Parvathaneni, S. Belani , D. Leung [et al.] // Pediatr. Crit. Care Med. — 2017. — Vol. 18(1). — P. 17-25; doi: 10.1097/PCC.0000000000000945.*
7. *Pediatric acute respiratory distress syndrome: definition, incidence, and epidemiology: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference / R.G. Khemani, L.S. Smith, J.J. Zimmerman [et al.] // Pediatr. Crit. Care Med. — 2015. — Vol. 16(5). — P. S23-40; doi: 10.1097/PCC.0000000000000432.*
8. *Ichikado K. "The Berlin definition" and clinical significance of high-resolution CT (HRCT) imaging in acute respiratory distress syndrome / K. Ichikado // Masui. — 2013. — Vol. 62(5). — P. 522-31.*
9. *Plasma cytokines IL-6, IL-8, and IL-10 are associated with the development of acute respiratory distress syndrome in patients with severe traumatic brain injury / Imo P. Aisiku, Jose-Miguel Yamal, Pratik Doshi [et al] // Critical Care. — 2016. — Vol. 20. — P. 288; doi: 10.1186/s13054-016-1470-7.*

Отримано 10.02.2017

Филык О.В.
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, г. Львов, Украина

Особенности диагностики острой дыхательной недостаточности у детей с сепсисом

Резюме. В статье описаны основные принципы диагностики острой дыхательной недостаточности у пациентов с сепсисом. ***Цель.*** Изучение данных литературы о современных стратегиях диагностики острой дыхательной недостаточности у детей с сепсисом и исследование изменений работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем у детей с сепсисом. ***Материалы и методы.*** Проведено проспективное обсервационное исследование, в которое были включены 62 пациента в возрасте от 12 до 16 лет с хирургическим сепсисом. ***Результаты.*** Проанализированы данные по использованию у детей Берлинских дефиниций диагностики острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) и упрощенных критериев для ресурс-лимитированных стран. В исследовании выявлено, что 54,8 % пациентов с сепсисом не нуждались в проведении респираторной поддержки; 29 % нуждались в оксигенотерапии, 9,7 % — в механической вентиляции легких (МВЛ). Только у 55 % пациентов, получающих оксигенотерапию, было тахипноэ. Кроме того, оценены показатели гемодинамики (технология esCCO), установлено, что в группе пациентов, получавших оксигенотерапию, минутный объем кровообращения был выше, чем показатели у детей без дыхательной недостаточности, и составил 5,90 ± 0,61 л/мин и 4,80 ± 0,31 л/мин соответственно. Выявлено, что среди детей, которым проводилась МВЛ, у 50 % была артериальная гипотензия при поступлении на лечение, а в дальнейшем доминировали признаки гипердинамического типа кровообращения с повышенными показателями минутного объема кровообращения и сердечного индекса, которые составляли соответственно 6,30 ± 0, 42 л/мин и 5,60 ± 0,51 л/мин/м². Но и в дальнейшем пониженным оставался ударный объем крови — 41,2 ± 6,1 мл (по сравнению с 48,1 ± 3,9 мл у пациентов без дыхательной недостаточности). У пациентов, которым проводилась МВЛ, индекс SpO_2/FiO_2 был достоверно ниже по сравнению с группой пациентов, получавших оксигенотерапию, и составлял соответственно 212,4 ± 10,1 и 232,1 ± 41,5. Индекс PaO_2/FiO_2 у пациентов группы проведения МВЛ отвечал средней степени гипоксемии, согласно Берлинским дефинициям, и составлял 200,8 ± 16,4. По результатам анализа крови на кислотно-щелочное равновесие установлено, что у больных группы проведения МВЛ до момента ее начала был декомпенсированный смешанный ацидоз с преобладанием метаболического компонента. ***Выводы.*** Нарастание признаков смешанного ацидоза, а также гипердинамический тип кровообращения у пациентов с сепсисом могут помочь верифицировать тех из них, которые имеют высокий риск развития ОРДС.

Ключевые слова: сепсис; дети; дыхательная недостаточность

O.V. Filyk
Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Features of acute respiratory failure diagnosis in children with sepsis

Abstract. ***Background.*** In this article, we have described the basic principles of the diagnosis of acute respiratory failure in children with sepsis. The aim of the study was to examine the literature data about current diagnostic strategy of acute respiratory failure in children and to explore the changes of the respiratory and cardiovascular systems in children with sepsis. ***Materials and methods.*** This was an open, prospective, observational, non-randomized study of 12–16-year old children with surgical sepsis in the intensive care units. ***Results.*** We analyzed data on the use in children of Berlin definitions of acute respiratory distress syndrome and simplified criteria for resource-limited countries. Of 62 patients admitted to the intensive care unit with sepsis, 32 (54.8 %) did not need the respiratory therapy, 32 (29 %) required oxygen therapy, 6 (9.7 %) — mechanical ventilation. Only 55 % of children, who received oxygen therapy, had tachypnea. Furthermore, we assessed hemodynamic parameters (using esCCO technology, Nihon Kohden) and found that patients receiving oxygen therapy had higher cardiac output (5.90 ± 0.61 l/min) than children without respiratory failure (4.80 ± 0.31 l/min). In addition, we found that 50 % of children, who needed mechanical ventilation, had hypotension on admission and signs of hyperdynamic type of circulation with elevation of cardiac output and cardiac index to 6.30 ± 0.42 l/min and 5.60 ± 0.51 l/min/m^2, respectively, but low stroke volume — 41.2 ± 6.1 ml compared to 48.1 ± 3.9 ml in patients without respiratory failure. Also, children, who required mechanical ventilation, had significantly lower SpO_2/FiO_2 index compared to the group of persons receiving oxygen therapy (212.4 ± 10.1 compare to 232.1 ± 41.5). Index PaO_2/FiO_2 in patients needed mechanical ventilation suggested mild hypoxemia according to Berlin definitions of acute respiratory distress syndrome and was 200.8 ± 16.4. Patients, who required mechanical ventilation, had decompensated mixed acidosis with the prevalence of its metabolic component. ***Conclusions.*** Such signs, as mixed decompensated acidosis and hyperdynamic type of the blood circulation, in patients with sepsis may help to verify those of them, who have a higher risk of developing acute respiratory distress syndrome.

Keywords: sepsis; children; respiratory failure