МЕДИЦИНА НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ®

УДК 616.24-008.4-053.2-085.816.2-02:616.26 DOI: 10.22141/2224-0586.3.90.2018.129490

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

Тривалість штучної вентиляції легень та функціонування діафрагми у дітей з гострою дихальною недостатністю

Резюме. ***Актуальність.*** *Пацієнти з комбінованими формами дихальної недостатності часто мають довготривале чи навіть невдале відлучення від штучної вентиляції легень (ШВЛ).* ***Мета дослідження:*** *порівняти тривалість проведення ШВЛ, а також показники функціонування діафрагми при використанні технологій P-SIMV та BIPAP у пацієнтів на етапі відлучення від ШВЛ.* ***Матеріали та методи.*** *Проведено проспективне обсерваційне нерандомізоване когортне дослідження серед 27 пацієнтів з гострою дихальною недостатністю. До I (режим P-SIMV) та II груп пацієнтів (режим BIPAP) увійшло по 10 пацієнтів. Первинними точками оцінювання результатів лікування були тривалість проведення інвазивної ШВЛ; вторинними точками — амплітуда рухів обох куполів діафрагми, фракція стоншення діафрагми, виникнення декомпенсованого респіраторного чи змішаного ацидозу.* ***Результати.*** *Середня тривалість проведення ШВЛ у пацієнтів першої групи становила 14,14 ± 1,83 доби, у пацієнтів другої групи — 13,2 ± 2,56 доби (p = 0,32). Амплітуда рухів куполів діафрагми в першу добу дослідження становила в I групі пацієнтів 7,2 ± 1,8 мм, у II групі — 6,8 ± 1,5 (p = 0,42); на 5-ту добу лікування цей показник вірогідно не відрізнявся між групами та в I групі зростав до 8,1 ± 2,1 мм, у II — до 8,4 ± 1,9 мм (p = 0,12 та p = 0,89). Вже на 9-ту добу лікування амплітуда рухів правого купола діафрагми вірогідно (p = 0,04) відрізнялася у I групі пацієнтів щодо II групи (9,0 ± 2,1 мм та 10,0 ± 1,3 мм відповідно) та щодо попереднього етапу обстеження (p = 0,05 та p = 0,04). Амплітуда рухів правого купола діафрагми залишалася на рівні понад 10 мм у II групі пацієнтів і на 13-ту та 17-ту добу спостереження за пацієнтами.* ***Висновки.*** *Тривалість проведення ШВЛ у дітей з поєднанням обструктивного та рестриктивного типів дихальної недостатності в I та II групах вірогідно не відрізнялася. Спонтанні дихальні зусилля були вірогідно вищими у пацієнтів II групи починаючи з 9-ї доби порівняно з пацієнтами I групи.*

Ключові слова: *функція діафрагми; діти; відлучення від штучної вентиляції легень*

Вступ

Диспное є частим клінічним симптомом у дітей при поєднанні рестриктивної та обструктивної форм дихальної недостатності, який змушує лікарів використовувати штучну вентиляцію легень (ШВЛ) як замісну та протективну технологію інтенсивної терапії. Пацієнти з комбінованими формами дихальної недостатності набагато частіше за пацієнтів з ізольованими її формами мають довготривале та часто невдале відлучення від ШВЛ. Оцінювання такої категорії хворих щодо можливості їх відлучення за стандартними клінічними критеріями (частотою дихання, хвилинним об'ємом дихання, об'ємом видиху щодо маси тіла та показниками кислотно-лужної рівноваги) не завжди дає однозначну відповідь щодо готовності до екстубації. Це може бути пов'язано з багатьма причинами, в тому числі з діафрагмальною дисфункцією, яку складно верифікувати за допомогою моніторингу лише вищезазначених показників. Підтримання патерну спонтанного дихання, очевидно, має переваги, зокрема, поліпшує гемодинаміку та вентиляційно-перфузійне співвідношення, зменшує вентилятор-асоційоване ушкодження легень, знижує атрофію

© «Медицина невідкладних станів» / «Медицина неотложных состояний» / «Emergency Medicine» («Medicina neotložnyh sostoânij»), 2018
© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2018

Для кореспонденції: Філик Ольга Володимирівна, кандидат медичних наук, доцент 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., Associate Professor at the Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, Pekarska st., 69, Lviv, 79010, Ukraine; e-mail: doctor_555@ukr.net

дихальних м'язів, тому є важливим «тренувальним» етапом відлучення. Проте для таких пацієнтів на етапі відлучення складно досягти компромісу між гіперкапнією, що прогресує, якщо пацієнт дихає в допоміжному режимі, зокрема в P-SIMV, та надмірною роботою дихання, якщо відлучення триває як через P-SIMV, так і BIPAP-режим.

Робочою для нас була гіпотеза про те, що при однакових показниках об'єму видиху, механічних властивостях легень (комплайєнсу та резистенсу) тривалість проведення ШВЛ та рівень респіраторних зусиль пацієнта при різних її технологіях будуть відрізнятися.

Мета дослідження: порівняти тривалість проведення ШВЛ, а також показники функціонування діафрагми (амплітуду руху її куполів та фракцію стоншення) при використанні технологій P-SIMV та BIPAP для пацієнтів з поєднанням рестриктивної та обструктивної форм дихальної недостатності на етапі відлучення від ШВЛ.

Матеріали та методи

Нами проведено проспективне обсерваційне нерандомізоване когортне дослідження на базі відділення анестезіології та інтенсивної терапії Львівської обласної клінічної лікарні «ОХМАТДИТ» з вересня 2016 до вересня 2017 року. Протокол проведення дослідження схвалений біоетичною комісією Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

Учасниками дослідження були пацієнти відділення анестезіології з ліжками інтенсивної терапії. Критерії включення до дослідження: гостра дихальна недостатність, вік від 1 міс. до 1 року, поєднання обструктивного та рестриктивного компонентів гострої дихальної недостатності, результати кислотно-лужної рівноваги артеріальної крові, що свідчать про порушення альвеолярної вентиляції та наявність внутрішньолегеневого шунтування крові. Критерії виключення з дослідження: відмова офіційних представників від участі пацієнта у дослідженні, термінальний стан, гостра недостатність кровообігу, наявність нейром'язових захворювань, бронхолегенева дисплазія, вроджена вада серця, потреба в проведенні контрольованої штучної вентиляції легень з седацією і/або міорелаксацією.

Інтервенції. На 1-шу, 5, 9, 13 та 17-ту добу з моменту включення пацієнта в дослідження проводилися наступні обстеження: ультразвукове дослідження (УЗД) діафрагми (визначення амплітуди рухів її правого та лівого куполів, фракція стоншення обох куполів); аналіз артеріальної крові на кислотно-лужну рівновагу, неінвазивний моніторинг гемодинаміки (серцевий індекс та ударний індекс).

Первинними точками оцінювання результатів лікування була тривалість проведення інвазивної ШВЛ; вторинними точками обрано амплітуду рухів обох куполів діафрагми, фракцію стоншення діафрагми, виникнення декомпенсованого респіраторного чи змішаного ацидозу.

Об'єм вибірки: до дослідження було включено 27 пацієнтів із поєднанням обструктивного та рестриктивного компонентів гострої дихальної недостатність, які потребували проведення ШВЛ.

Лікарі-анестезіологи, що безпосередньо брали участь у лікуванні пацієнтів, були засліпленими щодо результатів УЗД діафрагми.

Статистичний аналіз отриманих даних проводився за допомогою пакета програм MS Excel з визначенням середнього значення показника та стандартного квадратичного відхилення (при нормальному розподілі даних) з розрахунком значущості *p* для порівняння відмінностей між двома групами пацієнтів та між окремими етапами дослідження.

Упродовж усього періоду спостереження незалежно від технології респіраторної терапії (в обох групах пацієнтів) було досягнено однакових показників об'єму видиху при однаковому інспіраторному потоці. Окрім того, ми вивчали зміни показників функціонування діафрагми з допомогою УЗ-візуалізації.

Результати

До дослідження було включено 27 пацієнтів із поєднанням рестриктивного та обструктивного компонентів гострої дихальної недостатності (згідно з даними графічного моніторингу ШВЛ та показниками кислотно-лужної рівноваги), яким проводилася контрольована ШВЛ з контролем за тиском через інтубаційну трубку (рис. 1). Троє пацієнтів були виключені із дослідження після верифікації у них нейром'язових захворювань або бронхолегеневої дисплазії. Готовими до початку відлучення від ШВЛ в режимі P-SIMV або BIPAP були 24 пацієнти, на цьому етапі було виключено з дослідження 4 хворих у зв'язку з наявністю у них вираженої десинхронізації та потребою продовжити проведення контрольованої ШВЛ з седацією і/або міорелаксацією. Таким чином, до аналізу даних (оцінювання первинних та вторинних точок ефективності терапії) було включено показники 20 пацієнтів, з яких у 10 пацієнтів проводилася ШВЛ в режимі P-SIMV (I група пацієнтів), у решти 10 пацієнтів — в режимі BIPAP.

Пацієнти обох груп, включені до аналізу результатів дослідження (табл. 1), вірогідно не відрізнялися за віком ($p = 0,04$), масою тіла ($p = 0,02$), площею поверхні тіла ($p = 0,03$) та рівнем дефіциту маси тіла ($p = 0,05$), співвідношення між хлопчиками та дівчатками в першій групі пацієнтів становило 8/2, у другій групі — 6/4.

Середня тривалість проведення ШВЛ у пацієнтів першої групи становила 14,14 ± 1,83 доби, у пацієнтів другої групи — 13,2 ± 2,56 доби ($p = 0,32$). Амплітуда рухів куполів діафрагми в першу добу дослідження становила в I групі пацієнтів 7,2 ± 1,8 мм, у II групі — 6,8 ± 1,5 ($p = 0,42$); на 5-ту добу лікування цей показник вірогідно не відрізнявся між групами та в I групі зростав до 8,1 ± 2,1 мм, у II групі — до 8,4 ± 1,9 мм ($p = 0,12$ та $p = 0,89$). Вже на 9-ту добу лікування амплітуда рухів правого купола

діафрагми вірогідно (p = 0,04) відрізнялася у I групі пацієнтів щодо II групи (9,0 ± 2,1 мм та 10,0 ± 1,3 мм відповідно) та щодо попереднього етапу обстеження (p = 0,05 та p = 0,04). Амплітуда рухів правого купола діафрагми залишалася на рівні понад 10 мм у II групі пацієнтів і на 13-ту та 17-ту добу спостереження за пацієнтами.

Амплітуда рухів лівого купола діафрагми на 1-шу добу становила для I групи пацієнтів 6,4 ± 2,2 мм, для II групи пацієнтів — 6,1 ± 1,2 мм (p = 0,57), поступово зростала на 5-ту та 9-ту добу і вірогідно не відрізнялася між групами (p ≤ 0,05 для обох етапів дослідження), на 13-ту добу вірогідно відрізнялася між групами та для I групи становила 7,4 ± 1,8 мм, для II групи — 9,9 ± 1,3 мм (p = 0,03), на 17-ту добу лікування вірогідно відрізнялась між групами та для I групи становила 8,2 ± 1,1 мм, для II групи — 10,1 ± 1,5 мм (p = 0,05).

Фракція стоншення діафрагми в 1-шу добу для I групи становила 0,11 ± 0,03, для II групи — 0,13 ± 0,02 (p = 0,72); на 5-ту добу для I групи зростала до 0,23 ± 0,01 та до 0,36 ± 0,04 — для II групи (відмінності між групами вірогідні, p = 0,04). На наступних етапах дослідження показник фракції стон-

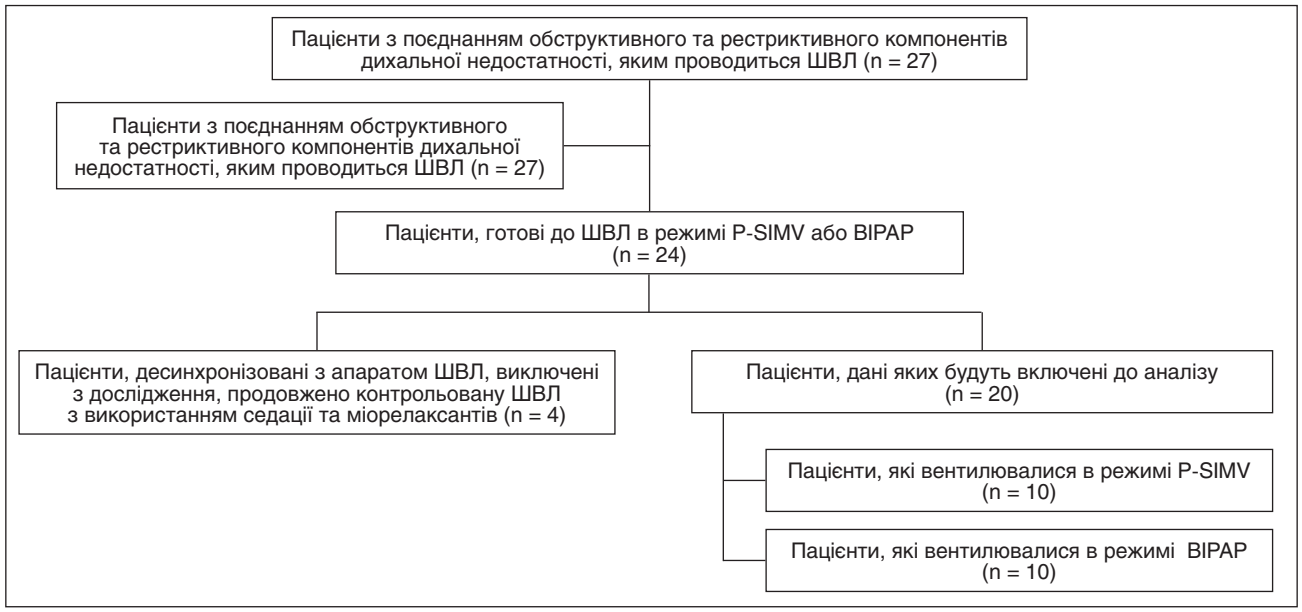

Рисунок 1. Схема включення пацієнтів до дослідження

Таблиця 1. Основні демографічні та клінічні показники пацієнтів (M ± δ)

Показник	I група (n = 10)	II група (n = 10)	p
Вік, міс.	6,2 ± 0,4	5,5 ± 0,6	0,04
Стать, хлопчики/дівчатка	8/2	6/4	
Маса тіла, кг	5,2 ± 0,3	4,8 ± 0,2	0,02
Площа поверхні тіла, м^2	0,36 ± 0,07	0,35 ± 0,02	0,03
Дефіцит маси тіла, % від належної маси щодо віку	16,2 ± 2,6	18,5 ± 1,2	0,05

Таблиця 2. Показники функціонування діафрагми у пацієнтів із поєднанням обструктивної та рестриктивної форм дихальної недостатності (M ± δ)

	1-ша доба		5-та доба		9-та доба		13-та доба		17-та доба	
	I група	II група	I група	II група	I група	II група	I група	II група	I група	II група
Амплітуда рухів правого купола діафрагми, мм	7,2 ± 1,8	6,8 ± 1,5	8,1 ± 2,1	8,4 ± 1,9	9,0 ± 2,1	10,0 ± 1,3*	9,1 ± 1,6	10,2 ± 1,5*	10,3 ± 2,1	10,8 ± 1,3
Амплітуда рухів лівого купола діафрагми, мм	6,4 ± 2,2	6,1 ± 1,2	7,2 ± 2,1	6,3 ± 1,4	7,8 ± 2,4	6,2 ± 1,1	7,4 ± 1,8	9,9 ± 1,3*	8,2 ± 1,1	10,1 ± 1,5*
Фракція стоншення діафрагми, середнє арифметичне для правого та лівого куполів діафрагми	0,11 ± 0,03	0,13 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,36 ± 0,04*	0,26 ± 0,01	0,35 ± 0,02	0,25 ± 0,02	0,35 ± 0,05	0,29 ± 0,03	0,34 ± 0,07

Примітка: * — p ≤ 0,05 при порівнянні обох груп пацієнтів.

шення діафрагми для II групи пацієнтів вірогідно не змінювався, для I групи пацієнтів поступово вірогідно ($p \leq 0,05$) зріс лише на 17-ту добу і вірогідно не відрізнявся від II групи пацієнтів на цьому ж етапі ($p = 0,42$).

Обговорення

Найчастішими причинами поєднання рестриктивної та обструктивної форм дихальної недостатності можуть бути як ізольовані паренхіматозні захворювання легень, так і їх комбінація з позалегеневими причинами (найчастіше з застійною серцевою недостатністю, після попередньо перенесеної торакотомії та при ожирінні) [8]. Типовий клінічний перебіг таких захворювань асоційований з ізольованим зниженням дифузійної здатності легень щодо вуглекислого газу (аж до 70 % від належних значень) при нормальних показниках легеневих об'ємів (життєвої ємності легень — ФЖЄЛ) та потоку дихальної суміші на видиху (об'єм форсованого видиху ($ОФВ_1$) у таких пацієнтів може становити понад 80 % від показників норми) [6]. Згідно з результатами дослідження клініки Мейо [6], у пацієнтів з рестриктивною патологією легень та порушенням елімінації вуглекислого газу варто підозрювати фіброз легень, емфізему або судинні захворювання легень. Окрім того, відомо, що тяжкість перебігу обструктивних захворювань легень прийнято оцінювати за $ОФВ_1$, тоді як при поєднанні рестриктивних та обструктивних порушень прийнято використовувати співвідношення $ОФВ_1$/ФЖЄЛ (індекс Тіффно — Пінеллі), яке в даній комбінації порушень легеневої механіки залишається в межах норми або дещо вище від неї [7]. Згідно з результатами нашого дослідження, у пацієнтів обох груп на певних етапах дослідження домінувало тахіпное з невисокими показниками об'єму видиху (від 4,1 до 5,2 мл/кг) та гіперкапнія понад 60 мм рт.ст. Водночас при аналізі кривої «тиск — об'єм» відмічалося як значне зростання роботи дихання за рахунок зростання резистенсу, так і поступове зниження комплайєнсу легеневої паренхіми при вираженому тахіпное. Приблизно у третини з усіх пацієнтів з часом було верифіковано фіброз легень згідно з даними комп'ютерної томографії. Отже, справді порушення елімінації вуглекислого газу при рестриктивних порушеннях може допомогти при формуванні клінічної настороженості щодо проліферації сполучної тканини в легеневій паренхімі.

Також необхідно пам'ятати про те, що існують різні підвиди допоміжної вентиляції легень, в тому числі інтелектуальні режими, що корисні при відлученні пацієнта від ШВЛ та базуються на підтриманні належного рівня хвилинної вентиляції легень. Проте не доведено переваг жодного з режимів стосовно скорочення тривалості ШВЛ [3]. Найпоширенішими серед дітей на етапі відлучення від ШВЛ є вентиляція з двома рівнями позитивного тиску (BIPAP), що дає можливість пацієнту виконувати спонтані вдихи на обох рівнях тиску, та відстрочена переміжна вентиляція легень з контролем за тиском (P-SIMV). Режим BIPAP має єдину принципову відмінність від P-SIMV — відсутність тригерної підтримки кожного спонтанного вдиху та можливість видиху пацієнтом в будь-який час дихального циклу. З одного боку, це сприяє підтриманню максимально можливого рівня спонтанної діафрагмальної активності у пацієнта, з іншого — потребує більш ретельного підбору параметрів, особливо тривалості фаз вдиху та видиху, та не може бути єдиним режимом вентиляції аж до екстубації, бо не передбачає відсутності примусового вдиху. Водночас дані останніх років свідчать про те, що існують суперечливі погляди щодо переваг та шкоди обмеження спонтанного дихання порівняно з контрольованою механічною вентиляцією легень під час гострої дихальної недостатності. Відомо, що спонтанне дихання також може посилювати ушкодження легень під час ШВЛ, особливо якщо «дозволяти» пацієнту виконувати частину роботи дихання за рахунок спонтанних вдихів при значних рестриктивних порушеннях зі зниженням комплайєнсу легеневої паренхіми. Як показують дані експериментальних досліджень, це може відбуватися внаслідок таких механізмів, як дія негативного внутрішньогрудного та альвеолярного тиску (призводять до інтерстиційного чи альвеолярного набряку), втрата контролю над об'ємом видиху та негомогенність регіональної еластичності легеневої паренхіми [1]. Тому відмова від спонтанного дихання разом з використанням міорелаксантів в перші години після інтубації [2] та підтримання патерну спонтанного дихання на етапі відлучення можуть бути одними з тих механізмів, що покращать результат лікування пацієнта. Проте сучасні рекомендації щодо ШВЛ у дітей не надають переваг жодному з можливих режимів вентиляції легень у дітей, акцентуючи увагу на необхідності дотримання достатньої оксигенації при найменших дихальних зусиллях пацієнта [3].

Важливим є моніторинг амплітуди рухів обох куполів діафрагми та фракції її стоншення. Для успішного відлучення пацієнта від ШВЛ амплітуда рухів діафрагми повинна становити не менше 10 мм, а фракція її стоншення — понад 0,25–0,3. Такі показники функціонування діафрагми під час спонтанних дихальних рухів пацієнта при відсутності у нього задишки та відхилень від показників норми в кислотно-лужній рівновазі свідчать про належну роботу основного м'яза системи органів дихання та компенсований стан щодо дихальної дисфункції у пацієнта. Окрім того, персистенція дихальної недостатності може бути пов'язана як з тяжким нутритивним дефіцитом, так і з дисфункцією діафрагми, котра широко поширена у пацієнтів віком від 1 міс. до 1 року, які потребують проведення ШВЛ [4]. Проблема дисфункції діафрагми є поліетіологічною та залежить як від нутритивного статусу, так і від тривалості використання міорелаксантів і глибокої седації (понад 2 доби), коли спонтанна діафрагмальна активність є мінімаль-

ною [1, 2]. Зважаючи на широке впровадження в клінічну практику використання таких понять, як транспульмональний тиск, вивчення проблеми інтеракції пацієнта з апаратом ШВЛ та впровадження неінвазивного моніторингу функції діафрагми [4, 5], нами розпочато впровадження використання в клінічній практиці моніторингу функціонування діафрагми. Це дало можливість встановити час наявності достатньої амплітуди рухів обох куполів діафрагми при різних режимах ШВЛ, а також динаміку рівня фракції стоншення діафрагми при відлученні пацієнта. Нами продемонстровано, що при проведенні ШВЛ в режимі BIPAP амплітуда рухів діафрагми понад 10 мм була досягнута для правого купола діафрагми на 9-ту добу та для лівого — на 13-ту добу з моменту початку відлучення від ШВЛ. Фракція стоншення понад 0,3 була досягнута вже на 5-ту добу, і це було першим показником, що продемонстрував достатні спонтанні дихальні зусилля у пацієнтів II групи.

Висновки

Тривалість проведення ШВЛ у дітей обох груп на етапі відлучення від ШВЛ вірогідно не відрізнялася. Спонтанні дихальні зусилля були вірогідно вищими у пацієнтів II групи з 9-ї до 17-ї доби порівняно з пацієнтами I групи.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. *Bellani G. Do spontaneous and mechanical breathing have similar effects on average transpulmonary and alveolar pressure? A clinical crossover study / G. Bellani, G. Grasselli, M. Teggia-Droghi et al. // Critical. Care. — 2016. — Vol. 20. — P. 142. — doi 10.1186/s13054-016-1290-9.*
2. *Hraiech S. Balancing neuromuscular blockade versus preserved muscle activity / S. Hraiech, T. Yoshida, L. Papazian // Curr. Opin. Crit. Care. — 2015. — Vol. 21(1). — P. 26-33. — doi: 10.1097/MCC.0000000000000175.*
3. *Kneyber M.C. Recommendations for mechanical ventilation of critically ill children from the Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC) / M.C. Kneyber, D. de Luca, E. Calderini, P.-H. Jarreau, E. Javouhey, J. Lopez-Herce // Intensive Care Medicine. — 2017. — Vol. 43(12). — P. 1764-1780. — doi: https://doi.org/10.1007/s00134-017-4920-z.*
4. *Goligher E.C., Dres M., Fan E. et al. Mechanical Ventilation-induced Diaphragm Atrophy Strongly Impacts Clinical Outcomes / E.C. Goligher, M. Dres, E. Fan et al. // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. — 2018. — Vol. 2. — DOI: 10.1164/rccm.201703-0536OC.*
5. *Brochard L. Measurement of esophageal pressure at bedside: pros and cons / L. Brochard // Curr. Opin. Crit. Care. — 2014. — Vol. 20. — P. 39-46. — DOI: 10.1097/MCC.0000000000000050.*
6. *Aduen J.F., Zisman A., Jolles S.I., Keller C.A. Retrospective Study of Pulmonary Function Tests in Patients Presenting With Isolated Reduction in Single-Breath Diffusion Capacity: Implications for the Diagnosis of Combined Obstructive and Restrictive Lung Disease / J.F. Aduen, A. Zisman, S.I. Jolles, C.A. Keller // Mayo Clinic Proceedings. — 2007. — Vol. 82(1). — P. 48-54. — https://doi.org/10.4065/82.1.48.*
7. *Gardner Z.S., Ruppel G.L., Kaminsky D.A. Grading the Severity of Obstruction in Mixed Obstructive-Restrictive Lung Disease / Z.S. Gardner, G.L. Ruppel, D.A. Kaminsky // CHEST. — 2011. — Vol. 140(3). — P. 598-60. — DOI: 10.1378/chest.10-2860.*
8. *Diaz-Guzman E., McCarthy K., Siu A., Stoller J.K. Frequency and Causes of Combined Obstruction and Restriction Identified in Pulmonary Function Tests in Adults / E. Diaz-Guzman, K. McCarthy, A. Siu, J.K. Stoller // Respir. Care. — 2010. — Vol. 55(3). — P. 310-316.*

Отримано 13.01.2018

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

Продолжительность искусственной вентиляции легких и функционирования диафрагмы у детей с острой дыхательной недостаточностью

Резюме. ***Актуальность.*** Пациенты с комбинированными формами дыхательной недостаточности часто имеют долговременное или даже неудачное отлучение от искусственной вентиляции легких (ИВЛ). ***Цель исследования:*** сравнить продолжительность проведения ИВЛ, а также показатели функционирования диафрагмы при использовании технологий P-SIMV и BIPAP у пациентов на этапе отлучения от ИВЛ. ***Материалы и методы.*** Проведено проспективное обсервационное нерандомизированное когортное исследование среди 27 пациентов с острой дыхательной недостаточностью. В I группу (режим P-SIMV) и во II группу (режим BIPAP) вошло по 10 пациентов. Первичными точками оценки результатов лечения были продолжительность проведения инвазивной ИВЛ; вторичными точками — амплитуда движений обоих куполов диафрагмы, фракция истончения диафрагмы, возникновение декомпенсированного респираторного или смешанного ацидоза. ***Результаты.*** Средняя продолжительность проведения ИВЛ у пациентов первой группы составила 14,14 ± 1,83 суток, у пациентов второй группы — 13,20 ± 2,56 суток (p = 0,32). Амплитуда движений куполов диафрагмы в первые сутки исследования составила в I группе пациентов 7,2 ± 1,8 мм, во II группе — 6,8 ± 1,5 (p = 0,42); на 5-е сутки лечения этот показатель достоверно не отличался между группами и в I группе возрастал до 8,1 ± 2,1 мм, во II — до 8,4 ± 1,9 мм (p = 0,12 и p = 0,89). Уже на 9-е сутки лечения амплитуда движений правого купола диафрагмы достоверно

(p = 0,04) отличалась в I группе пациентов от II группы (9,0 ± 2,1 мм и 10,0 ± 1,3 мм соответственно) и от предыдущего этапа обследования (p = 0,05 и p = 0,04). Амплитуда движений правого купола диафрагмы оставалась на уровне более 10 мм во II группе пациентов и на 13-е и 17-е сутки наблюдения за пациентами. ***Выводы.*** Продолжительность проведения ИВЛ у детей с сочетанием обструктивного и рестриктивного типов дыхательной недостаточности в I и II группах достоверно не отличалась. Спонтанные дыхательные усилия были достоверно выше у пациентов II группы начиная с 9 суток по сравнению с пациентами I группы.

Ключевые слова: функция диафрагмы; дети; отлучение от искусственной вентиляции легких

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

Duration of mechanical ventilation and diaphragm functioning in children with acute respiratory failure

Abstract. ***Background.*** Children with combination of restrictive and obstructive types of respiratory failure often have a long-lasting or difficult weaning from mechanical ventilation. The aim of this study was to compare the duration of ventilation and diaphragm function in children ventilated in pressure-synchronized intermittent mandatory ventilation (P-SIMV) and bilevel positive airway pressure (BIPAP) modes during the weaning from mechanical ventilation. ***Materials and methods.*** It was a prospective, observational, cohort, non-randomized study. Twenty seven children with acute respiratory failure were included in this study. All patients were divided in two groups. During weaning process, group I patients were ventilated in P-SIMV mode, and group II — in BIPAP mode. The primary outcome was the duration of mechanical ventilation; secondary outcomes were amplitude of movements of both hemidiaphragms, fraction of diaphragm thickening, presence of decompensated respiratory or mixed acidosis. ***Results.*** During this study, 3 out of 27 patients were excluded after verifying neuromuscular disease or bronchopulmonary dysplasia. Twenty four persons were ready for weaning from mechanical ventilation via the P-SIMV or BIPAP modes, however, 4 patients were excluded from the study due to severe desynchronization and the need to continue the controlled mechanical ventilation with sedation and muscle relaxation. As a result, 20 patients were included in the data analysis (evaluation of primary and secondary outcomes). The duration of mechanical ventilation in patients of group I was 14.14 ± 1.83 days, in group II — 13.20 ± 2.56 days (p = 0.32). The amplitude of diaphragm movements in the first day of the study was 7.2 ± 1.8 mm in group I, and 6.8 ± 1.5 — in group II (p = 0.42); on day 5, these data did not significantly differ in two groups, and increased to 8.1 ± 2.1 mm in group I, to 8.4 ± 1.9 mm — in group II (p = 0.12, and p = 0.89). On day 9, the amplitude of the right hemidiaphragm movements was significantly better in the patients of both groups — 9.0 ± 2.1 mm and 10.0 ± 1.3 mm in groups I and II, respectively, and differences were statistically significant compare to day 5 (p = 0.05, and p = 0.04). The amplitude of the right hemidiaphragm movement was more than 10 mm on day 13 in group II of patients and only on day 17 — in group I. Conclusions. The duration of mechanical ventilation was not significantly different in both groups of patients. Spontaneous respiratory efforts were significantly higher from days 9 to 17 in patients of group II.

Keywords: diaphragm function; children; weaning from mechanical ventilation