

DOI:10.26693/jmbs05.04.017
 УДК 616.12-039-089.8:615.825

Вітомський В. В., Аль-Хавамдех Х. М.

РОЛЬ РЕСПІРАТОРНОЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ВІДНОВНОМУ ЛІКУВАННІ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ КАРДІОХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАНЬ

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

vitomskiyvova@gmail.com

Мета – виконати аналіз результатів досліджень ефективності респіраторної фізичної терапії щодо зниження частоти легеневих ускладнень, відновлення функції зовнішнього дихання та зниження тривалості госпіталізації після кардіохірургічних втручань. Ця робота є результатом аналізу та порівняння результатів досліджень, котрі присвячені вивченню змін частоти післяопераційних легеневих ускладнень, тривалості госпіталізації та особливостей відновлення дихальної системи під впливом різних програм респіраторної фізичної терапії. У ряді досліджень було зареєстровано сприятливий вплив від включення респіраторних модальностей фізичної терапії до перед- та післяопераційних програм, а саме на показники динаміки сили дихальних м'язів, показників спірографії, зниження захворюваності на пневмонію і скорочення часу перебування у лікарні. Водночас, є дослідження котрі констатують відсутність впливу тренувань інспіраторних м'язів на тривалість госпіталізації; стимулювальної спірометрії на покращення показників газів артеріальної крові, тривалість госпіталізації, а також на поширеність легеневих ускладнень. Наявні результати, котрі не підтверджують корисний вплив на відновлення системи дихання, на зменшення ускладнень від додавання вправ з позитивним тиском на видиху до стандартної програми. Корисний ефект традиційних вправ з глибоким диханням також не підтверджується рядом авторів. При порівнянні підходів до респіраторної фізичної терапії також досить часто констатують відсутність різниці між ними. З огляду на суперечливі результати розглянутих робіт, додаткові дослідження для оцінки ефективності респіраторних модальностей фізичної терапії кардіохірургічних пацієнтів є необхідними. Враховуючи наявність широкого кола підходів у респіраторній фізичній терапії кардіохірургічних пацієнтів та відсутність чи недостатність доказів для визнання певного з них найкращим можна констатувати наявність необхідності у наступних дослідженнях для вирішення цього загального питання, а також для раціоналіза-

ції локальних протоколів фізичної терапії, оскільки рутинне використання дихальних тренажерів чи дихальних вправ, котрі не впливають на клінічно значимі критерії є недопустимим. Як фізичні терапевти, так і їх пацієнти мають бути впевнені у доцільності їх роботи. Підґрунтям для цього мають слугувати результати наукових досліджень, а не власний досвід чи переконання.

Ключові слова: серцева хірургія, легенева реабілітація, терапевтичні вправи, дихальна система, стернотомія.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано згідно плану НДР НУФВСУ на 2016-2020 рр. за темою: «Організаційні та теоретико-методичні основи фізичної реабілітації осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп», № державної реєстрації 0116U001609.

Вступ. Зниження оксигенації [1], легеневої функції [2], сили дихальної мускулатури [3], а також рентгенологічні зміни легень [4] є загальними післяопераційними змінами серед кардіохірургічних пацієнтів. Водночас, порушення глобальної та регіональної легеневої вентиляції є добре відомим наслідком загальної анестезії [5].

Ураховуючи це дослідники досить давно вивчають ефективність застосування різних методів фізичної терапії, намагаючись мінімізувати зміни в дихальній та серцево-судинній системі і тим самим зменшити частоту ускладнень після кардіохірургічних втручань (КХВ).

Кардіореспіраторна фізична терапія – це факти, засновані на доказах, що розвивались поряд із змінами в медичному та хірургічному веденні пацієнтів, анальгезією, старінням суспільства та зростанням коморбідності [6]. Продовження досліджень є необхідною умовою для забезпечення професійного зростання фізичного терапевта.

Історія використання дихальних вправ, спрямованих на покращення сили дихальних м'язів, при лікуванні пацієнтів, які перенесли операцію на

серці, достатньо довга. Деякі дослідження показали, що дихальні вправи у передопераційному та ранньому післяопераційному періоді збільшують силу дихальної мускулатури [7, 8], тоді як інші дослідження не виявили жодного ефекту [9]. Проте, останнім часом у багатьох дослідженнях представляють переваги тренувань дихальних м'язів [8, 10]. Відзначають, що передопераційна респіраторна фізична терапія пов'язана з меншою частотою виникнення післяопераційних легеневих ускладнень (ПЛУ) [11].

Метою дослідження став аналіз результатів досліджень ефективності респіраторної фізичної терапії щодо зниження частоти легеневих ускладнень, відновлення функції зовнішнього дихання та зниження тривалості госпіталізації після КХВ.

Більшість робіт присвячені респіраторній реабілітації після КХВ оцінюють та порівнюють між собою різні підходи, або з відсутністю таких.

У ряді досліджень було зареєстровано сприятливий вплив перед- та післяопераційних тренувань інспіраторних м'язів (inspiratory muscle training, IMT) на відновлення та підвищення сили дихальних м'язів [7, 12, 13, 14], збільшення ЖСЛ [15], зниження захворюваності на пневмонію і скорочення часу перебування у лікарні [8]. Зокрема, у дослідженні Savci S. [13] застосування IMT (до і після операції) сприяло збільшенню середньої інспіраторної сили м'язів на п'ятий день після операції коронарного шунтування (КШ): максимальний інспіраторний тиск (MIP) зріс з 82,64 см H₂O до 95,45 см H₂O. Підтвердження позитивного впливу IMT на зниження частоти легеневих післяопераційних ускладнень та тривалість госпіталізації отримано у систематичному огляді й мета-аналізі Kendall F. [16].

Дослідження Vargas G. F. та співавторів [12] підтвердило позитивний ефект від додавання IMT (3x10 повторень, щодня на рівні 40% від початкового MIP, між серіями 2 хв. відпочинку) до стандартної фізичної терапії у післяопераційному періоді серед пацієнтів після КШ. Зокрема MIP групи IMT був вищим при виписці (90±26 проти 55±38 см H₂O, P=0,01), аналогічно максимальний експіраторний тиск (MEP - 99±30 проти 53±26 см H₂O, P=0,02) та пікова швидкість видиху (PEF 237±93 л/хв проти 157±102 л/хв, P=0,02). Також відмінності отримані у показниках дихального об'єму, проте не було відмінностей між групами щодо тривалості госпіталізації, задишки або болю.

Позитивний вплив передопераційного використання IMT (після КХВ була стандартна фізична терапія) на поширеність ПЛУ та тривалість госпіталізації серед пацієнтів високого ризику ПЛУ було констатовано у дослідженні Hulzebos et al. [8]. Відзначимо, що середня тривалість післяопераційної

госпіталізації становила 7 днів (діапазон, 5-41 день) у групі IMT, та 8 днів (діапазон, 6-70 днів) у КГ.

Оцінка проведення короткострокової передопераційної фізичної терапії (дихальні та аеробні вправи низької інтенсивності, двічі на тиждень протягом двох тижнів) серед пацієнтів з хронічною обструктивною хворобою легенів представлена у роботі Rajendran A. J. та співавторів [17]. До та після операції показники PEF та ємності вдиху (IC) були зниженими у обох групах, порівняно з нормальними значеннями. Незважаючи на те, що обидві групи показали позитивну динаміку відновлення PEF та IC впродовж післяопераційного періоду, заключні результати у групі втручання були кращими. Окрім того кращими були показники часу післяопераційної штучної вентиляції легенів (ШВЛ), частоти ускладнень та тривалості перебування у лікарні. Автори підкреслили, що короткострокова передопераційна легенева фізична терапія є ефективною для поліпшення легеневої функції до та після КХВ, а також для зниження вартості медичної допомоги.

У рандомізованому клінічному дослідженні Moradian S. T. та співавторів було досліджено вплив передопераційних дихальних вправ на частоту ателектазу та гіпоксемії у пацієнтів, госпіталізованих для проведення КШ. Встановлено, що передопераційне використання глибокого дихання, кашлю та стимулювальної спірометрії (incentive spirometry, IS) порівняно з звичайною передопераційною фізичною терапією не впливають на покращення показників газів артеріальної крові на 1 та 2 післяопераційний день, а також на поширеність ателектазів за умови, що усі пацієнти отримували в лікарні звичайну фізичну терапію один раз на день протягом 2-3 хвилин протягом перших чотирьох днів післяопераційно [18].

Результати включення CPAP (постійний позитивний тиск у дихальних шляхах; як модальності легеневої реабілітації) у протоколи фізичної терапії, котра інколи починалася за декілька днів до операції, представлена у ряді робіт [10, 19, 20]. Зокрема, дослідники відзначають наступні позитивні ефекти: зменшення часу ШВЛ та госпіталізації, частоти ателектазів, пневмоній, фібриляцій передсердь [20], сприяння зниженню PaCO₂, транспульмонального тиску, дихальної роботи, гіпоксемії та збільшенню об'єму легенів (переважно форсованої життєвої ємності легенів (FVC)) [10, 19].

Позитивний ефект застосування IS з позитивним тиском на видиху (expiratory positive airway pressure, EPAP) для запобігання післяопераційних легеневих ускладнень після КШ висвітлено у роботі Haeffener M.P. та співавторів [21]. Автори відзначають, що MIP був значно вищим у групі IS+EPAP порівняно з КГ через тиждень та місяць після

операції; МЕР статистично покращився у групі IS+EPAP за час між цими вимірюваннями; при обстеженні через 1 місяць FVC, IC, об'єм форсованого видиху за першу секунду (FEV1), а також дистанція при виконанні 6MWT були кращими у групі IS+EPAP. Також, автори відзначили зниження частоти післяопераційних легеневих ускладнень у основній групі.

Однакова ефективність від додавання IS чи переривчастого дихання з позитивним тиском (intermittent positive pressure breathing, IPPB) до звичайної програми фізичної терапії після КШ отримана у дослідженні Oikkonen M. [4].

Проте є дані про відсутність ефективності передопераційного використання IS для поліпшення IC і для запобігання післяопераційного зниження функції легенів у баріатричній хірургії [22]. Систематичний огляд [23] також підтвердив відсутність позитивного ефекту від IS після серцевої або черевної операції. Водночас, навіть недавні дослідження продовжують шукати переваги IS [24].

У дослідженні Borghi-Silva та ін. [25] порівнювали ефекти втручання фізичних терапевтів з та без використання EPAP у роботі з пацієнтами після КШ. Аналізуючи результати спірометрії, отримані до операції, дослідники відзначають, що не було виявлено відмінностей між групами. Хоча, на наш погляд, важко констатувати відсутність відмінностей між групами з значеннями життєвої ємкості легенів (VC) 84,7 % та 71,5 % до операції. Аналогічно дослідники відзначають, що на 5-ий день після операції у ОГ (фізична терапія+ EPAP) усі показники, крім VC, статистично не відрізнялися від початкових. Водночас, на наш погляд, різниця між початковими та післяопераційними значеннями у ОГ була вагомим: VC – 27,1 %, FEV1 – 16,2 %, FEF₂₅₋₇₅ – 23,1 %, FVC – 15,7 %. Разом з тим, аналогічні різниці не були завжди більшими у КГ (стандартна фізична терапія): VC – 17,9 %, FEV1 – 24,2 %, FEF₂₅₋₇₅ – 16,1 %, FVC – 23,5 %. Такий погляд створює певні сумніви у якості оцінки представлених втручань фізичних терапевтів.

Дослідники на чолі з Campbell T. [26] встановили, що застосування позитивного тиску в дихальних шляхах в кінці видиху (positive end-expiratory airway pressure, РЕЕР) допомагає виводити мокротиння з головних бронхів у пацієнтів з гіперсекрецією після операції на верхній частині живота. У дослідженні Larsen R.K. та співавторів [27] спостерігалася тенденція до зменшення ускладнень у групі пацієнтів після КХВ, якій призначали фізичну терапію з РЕЕР, порівняно з групою, що лікувалась лише стандартною фізичною терапією; проте не було виявлено суттєвої різниці між групами. Окрім того, в іншому дослідженні [28] профілактичне застосу-

вання РЕЕР не принесло користі у пацієнтів, які перенесли торакальну операцію.

З огляду на суперечливі результати цих досліджень додаткові дослідження для оцінки ефективності фізичної терапії з використанням РЕЕР є необхідними.

Також є дані про кращу переносимість респіраторної реабілітації після КХВ. Так РЕЕР, що проводилася з маскою, виявився майже легкою формою післяопераційної респіраторної терапії і була менш болючою, ніж IS або кашель з глибоким диханням [29].

Порівняння ефективності впливу на силу м'язів вдиху після КШ комбінації IS з дихальною гімнастикою з глибоким диханням (deer breathing exercise, DBE) та лише DBE у рамках післяопераційної фізичної терапії було проведене Manarunsooree S. з співавторами [30]. В обох групах спостерігалось значне зниження MIP від базової лінії на 4 післяопераційний день; однак у ОГ зниження MIP було меншим порівняно з КГ (33,0±23,2% проти 47,2±20,1% відповідно; p=0,006). Не було різниці між групами щодо легеневих ускладнень та тривалості перебування у лікарні.

Про відсутність додаткової користі на динаміку показників VC, PaO₂ від додавання DBE або IS до режиму ранньої мобілізації (з стимулюванням відкашлювання) після неускладненого КШ відзначається у роботі Jenkins S. C. та співавторів [31, 32]. Аналогічну відсутність терапевтичної переваги було отримано й іншими дослідниками [33]. Окрім того є дані про відсутність збільшення поширеності ПЛУ й серед пацієнтів високого ризику, котрим проводили ранню мобілізацію з стимулюванням відкашлювання без використання додаткових технік легеневої реабілітації [34].

Про ефективність DBE у зниженні частоти легеневих ускладнень та необхідності введення ендотрахеальних катетерів серед кардіохірургічних пацієнтів групи високого ризику повідомляється у роботі Vraciu J.K. та Vraciu R. A. [35]. Проте автори не зробили аналогічне заключення для пацієнтів групи низького ризику.

Відсутність корисних ефектів на прояви ателектазів, показники спірометрії, PaO₂, частоту легеневої інфекцій або тривалість перебування у лікарні від додаткового використання IS у післяопераційній легеневій фізичній терапії (дихальні вправи, видалення секрету, мобілізація) пацієнтів високого ризику з хронічними обструктивними захворюваннями після КШ підтверджено й у роботі Crowe J.M. та Bradley C.A. [36]. Однак, автори відзначають, що використання IS не контролювалося (були дані лише інструкції та частота використання), як це часто трапляється на практиці, і хоча дослідження

імітувало практику, ефективність IS не може бути оцінена повною мірою.

Порівняння ефектів DBE та потоково-орієнтованої IS після КШ за показниками FVC, FEV1, MIP та MEP було проведено у роботі Renault J.A. [37]. Відзначено падіння значень FVC та FEV1 між передопераційним вимірюванням та сьомим післяопераційним днем, але без істотних відмінностей між групами. Максимальні дихальні тиски знизилися після операції та частково відновилися на 7 день, також без істотних відмінностей між групами. Насичення киснем було єдиною змінною, яка була повністю відновлена на 7 день, також без істотних відмінностей між групами.

Оцінка ефективності трьох методів глибокого дихання (1 – з пристроєм для видиху у пляшку з водою, 2 – маска з супротивом для вдиху та позитивним тиском для видиху (inspiratory resistance-positive expiratory pressure, IR-PEP), 3 – DBE) після КШ представлена у дослідженні Westerdahl E. та співавторів [38]. Оцінювались легенева функція (зокрема VC, IC, FEV1) до та після КХВ на 4 день, рентгенологічні зміни. Статистичних відмінностей між групами не було виявлено, але порушення легеневої функції, як правило, було менш помітним у групі з пристроєм для видиху у пляшку з водою. Окрім того у цій групі було менш значне зменшення загальної ємності легень (TLC) порівняно з групою DBE, тоді як група IR-PEP не відрізнялася від інших двох груп. Представлені результати болю при глибокому вдиху за VAS, підтвердили відсутність значної різниці між групами.

Пізніше Westerdahl E. та співавтори [39] порівнювали групи післяопераційних пацієнтів, котрі виконували глибоке дихання (30 циклів щогодини) з пристроєм для видиху у пляшку з водою впродовж перших 4 післяопераційних днів (ОГ) та не виконували DBE (КГ). Активізація та позиціонування пацієнтів не відрізнялися. Оцінка легеневої функції на 4 день у підтвердила значно менше зниження у ОГ рівня FVC ($71 \pm 12\%$ від передопераційних значень проти $64 \pm 13\%$; $p=0,01$) та FEV1 ($71 \pm 11\%$ передопераційних значень проти $65 \pm 13\%$; $p=0,01$). Проте, показники PaO_2 , $PaCO_2$, лихоманка або тривалість стаціонарної терапії, перебування в лікарні не відрізнялися між групами.

Відзначимо, що оптимальна частота та тривалість легеневої реабілітації – це важливі фактори, які слід враховувати. Але оптимальної частоти дослідники не відзначають. Можливо, 10 глибоких вдихів на годину [31], а то й 30 [38] недостатньо, щоб отримати важливе клінічне поліпшення.

Порівняння ефективності додавання одного з трьох підходів респіраторної фізичної терапії (1 – СРАР, 2 – PEP, 3 – IR-PEP) до стандартного прото-

колу активізації пацієнтів після торакальної хірургії проведено у дослідженні Ingwersen U. M. та співавторів [40]. Оцінка за FVC, PaO_2 та частоти ателектазів (до операції та на 4 та 9 день) не виявила достовірних відмінностей. Автори відзначили, що будь-який з трьох методів може використовуватися як доповнення до стандартної фізичної терапії.

Порівняння впливу дихання з переривчастим позитивним тиском (IPPB), IS та видихів у пляшку з водою на частоту виникнення ателектазів було проведено Iversen L.I.G. та співавторами [41]. Легеневі ускладнення у групах пацієнтів траплялися, відповідно, у 30%, 15% та 8% пацієнтів. Автори наголошують, що вартість IPPB також значно більша, ніж тренажера IS або пляшки, тому IPPB не є важливим для профілактики ателектазів у кардіохірургічних пацієнтів та може поступитися іншим методам.

Разом з тим, є результати негайного впливу на ателектаз та насиченість крові газами від виконання трьох типів глибокого дихання (30 дихальних циклів) на другий післяопераційний день після КШ: 1 – DBE, 2 – із пристроєм для видиху у пляшку з водою та 3 – з маскою IR-PEP. Різниці між методами дихання не виявлено за результатами спіральної КТ. Загалом спостерігалось значне зниження ателектатичної області з $12,3 \pm 7,3\%$ до $10,2 \pm 6,7\%$ ($p < 0,0001$), збільшилася площі вентиляованих відділів легень на 5% ($p < 0,001$). Показник PaO_2 збільшувався на 0,2 кПа ($p < 0,05$), тоді як $PaCO_2$ залишався незмінним у трьох групах [42].

Водночас пролонговане (місяць після операції) застосування IR-PEP виявилось корисним у збільшенні FVC, FEV1, PEF [43].

Цікавими у аспекті призначення тих чи інших дихальних вправ післяопераційним пацієнтам є висновки Lunardi A. C. та співавторів [44]. Відзначимо, що робота виконана у тематиці верхньої абдомінальної хірургії. Автори відзначили, що ряд методик респіраторної фізичної терапії не змінюють торакоабдомінальну механіку, і не запобігають ПЛУ; використання дихальних методик не повинно бути у вигляді регулярного призначення для запобігання ПЛУ. Однак для підтвердження результатів та зміни стандартної практики потрібно більше досліджень.

Дослідження впливу профілактичної фізичної терапії та кількості занять з ФТ на частоту легневих ускладнень після КШ проведено Stiller K. та співавторами [45]. отримані результати не представили вказівок на те, що частота або ступінь тяжкості лихоманки, гіпоксемії, рентгенологічних порушень у грудній клітці або клінічно значущих ПЛУ були різними між групами. Отримані результати дозволяють переглянути необхідність проведення

профілактичної фізичної терапії грудної клітки після звичайних операцій КХВ.

Відсутність впливу виключення дихальних вправ з фізичної терапії (доопераційно та післяопераційно протягом трьох днів) на частоту післяопераційних легеневих ускладнень серед пацієнтів після КХВ, тривалість післяопераційного перебування, насичення киснем крові отримано у роботі Brasher P. A. та співавторів. Відзначимо, що КГ виконувала певні рутинні дихальні вправи при кожному відвідуванні фізичного терапевта. Зроблено висновок, що видалення дихальних вправ із звичайної програми фізичної терапії пацієнтів після КХВ на відкритому серці суттєво не змінює результати [46].

Дискусія

Аналіз ефективності респіраторної фізичної терапії підтвердив наявність багатьох дискусійних питань. Одним з таких є необхідність та ефективність передопераційної респіраторної фізичної терапії, а також можливість якісного контролю її виконання. Наступним є питання необхідності та ефективності післяопераційної респіраторної фізичної терапії. Ці проблеми примножуються при врахуванні контингенту (наприклад високого ризику ПЛУ чи низького, з ожирінням, хронічними обструктивними порушеннями чи без), конкретної методики респіраторної фізичної терапії, визначення клінічно значущих показників (тривалість госпіталізації, частота важких ПЛУ).

Слід відмітити, що частина розглянутих досліджень суперечить традиційним поглядам про користь будь-яких респіраторних практик для кардіохірургічних пацієнтів. Важко сформулювати конкретний погляд на ефективність респіраторної фізичної терапії, оскільки досить багато досліджень спростовують користь того чи іншого підходу легеневої реабілітації пацієнтів після КХВ. Водночас, такий неефективний метод респіраторної фізичної терапії може не відрізнятися за ефективністю від іншого за результатами другого дослідження. Таким чином можна прийти до виключення великої кількості респіраторних практик з групи ефективних. І в цьому моменті можна знову повернутися до критеріїв ефективності, а саме тривалість госпіталізації, функція зовнішнього дихання чи частота ускладнень.

Наші результати підтверджують висновки систематичного огляду, котрий був виконаний Pasquina P. з співавторами [47] та присвячений респіраторній фізичній терапії після КХВ. Зокрема, наголошено на тому, що жодне втручання не показало переваги для будь-якої кінцевої точки. Найбільш трудомістким та дорогим втручанням є CPAP (постійний позитивного тиску на дихальні шляхи).

Окрім того, автори наголосили на тому, що потрібні великі рандомізовані випробування з групами контролю (без втручання), з клінічно важливими кінцевими показниками та розумними періодами спостереження.

За даними Renault J. [48] користь дихальної фізичної терапії для профілактики легеневих ускладнень після операції на серці також залишається недоведеною.

При детальному аналізі досліджень також можливі випадки неякісних досліджень чи вимірювань, котрі зовсім не відповідають загальній практиці та ставлять під сумнів ефективність респіраторної фізичної терапії.

Зокрема у дослідження Shakouri S. K. та співавторів [49] встановило, що виконання програми легеневої реабілітації перед КХВ (15 днів, дихальні вправи, діафрагмальне дихання, IS) призводить до достовірного покращення FVC, PEF, PCO₂, SpO₂ порівняно з групою контролю на момент переведення з інтенсивної терапії. Проте, результати важко вважати об'єктивними, оскільки табличні дані авторів вказують на те, що показник FVC при післяопераційному обстеженні зменшився на 1,37 % у ОГ та 6,4 %, що навряд чи є можливим з огляду на дані інших досліджень та власного досвіду. Динаміка інших показників також викликає багато питань. Відповідно до даних Shakouri S. K. та співавторами [50], оцінка ролі передопераційної легеневої реабілітації у аспекті зниження ризику виникнення ПЛУ встановила, що пневмонія після операції спостерігалась менше у групі втручання порівняно з контрольною групою – 0% проти 40%, що також видається досить сумнівними і недопустимим для сучасного розвитку кардіохірургії.

Опитування фізичних терапевтів підтверджують наявність варіативності у стаціонарній респіраторній фізичній терапії кардіохірургічних пацієнтів та у рекомендаціях щодо продовження дихальних вправ після виписки. Відзначимо, що коливання стінок грудної клітки, перкусії та постуральний дренаж не використовувалися респондентами [51].

Разом з тим слід відзначити, що особливості прийняття клінічних рішень кардіореспіраторними фізичними терапевтами з різним ступенем клінічного досвіду відрізняються [6].

Посилення зосередженості на нових технологіях, рівні фізичної активності, змінах в системах охорони здоров'я у різних країнах та все більш коморбідному та старілому суспільстві буде формувати наступні кроки в еволюції кардіореспіраторної фізичної терапії. Продовження досліджень є життєво важливим для того, щоб не відставати від цих змін, щоб фізичні терапевти могли забезпечити найефективніші методи лікування для покращення результатів пацієнтів.

Заключення та перспективи подальших досліджень. Враховуючи наявність широкого кола підходів у респіраторній фізичній терапії кардіохірургічних пацієнтів та відсутність чи недостатність доказів для визнання певного з них найкращим можна констатувати наявність необхідності у наступних дослідженнях для вирішення цього загального питання, а також для раціоналізації

локальних протоколів фізичної терапії, оскільки рутинне використання дихальних тренажерів чи дихальних вправ, котрі не впливають на клінічно значимі критерії є недопустимим. Як фізичні терапевти, так і їх пацієнти мають бути впевнені у доцільності їх роботи. Підґрунтям для цього мають слугувати результати наукових досліджень, а не власний досвід чи переконання.

References

1. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Anesthesiol.* 2002; 52(6): 689-99.
2. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Carvalho ACC, Jaramillo JI, Alves FA, et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2004; 19(1): 47-54.
3. Elias DG, Costa D, Oishi J. Efeitos do treinamento muscular inspiratório no pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Ter Intens.* 2000; 12(1): 9-18.
4. Oikkonen M, Karjalainen K, Kahara V, Kuosa R, Schavikin L. Comparison of incentive spirometry and intermittent positive pressure breathing after coronary artery bypass graft. *Chest.* 1991; 99(1): 60-5.
5. Taşkin H, Telli Atalay O, Yuncu G, Taşpinar B, Yalman A, et al. Postoperative respiratory muscle training in addition to chest physiotherapy after pulmonary resection: A randomized controlled study. *Physiotherapy theory and practice.* 2018; 36(3): 1-8.
6. Denehy L, Granger CL, El-Ansary D, Parry SM. Advances in cardiorespiratory physiotherapy and their clinical impact. *Expert review of respiratory medicine.* 2018; 12(3): 203-15.
7. Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arikan H, Inal-Ince D, Turan HN, et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *Scand Cardiovasc J.* 2011; 45(5): 286-93.
8. Hulzebos EH, Helders PJ, Favie NJ, De Bie RA, de la Brutel Riviere A, Van Meeteren NL. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2006; 296(15): 1851-7.
9. Ferreira GM, Haeffner MP, Barreto SS, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure brings benefits after myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 94(2): 230-5, 246-51, 233-8.
10. Taylor BJ, Romer LM: Effect of expiratory resistive loading on inspiratory and expiratory muscle fatigue. *Respir Physiol Neurobiol.* 2009; 166(3): 164-74.
11. Yáñez-Brage I, Pita-Fernández S, Juffé-Stein A, Martínez-González U, Pértega-Díaz S, Mauleón-García Á. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary complications in off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. *BMC pulmonary medicine.* 2009; 9(1): 36.
12. Barros GF, Santos Cda S, Granado FB, Costa PT, Limaco RP, Gardenghi G. Respiratory muscle training in patients submitted to coronary arterial bypass graft. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010; 25(4): 483-90.
13. Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arikan H, Inal-Ince D, Turan HN, Demircin M. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *Scandinavian cardiovascular journal.* 2011; 45(5): 286-93.
14. Cahalin LP, Arena R, Guazzi M, Myers J, Cipriano G, Chiappa G, et al. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. *Expert review of cardiovascular therapy.* 2013; 11(2): 161-77.
15. Ferreira PE, Rodrigues AJ, Evora PR. Effects of an inspiratory muscle rehabilitation program in the postoperative period of cardiac surgery. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 92(4): 275-82.
16. Kendall F, Oliveira J, Peleteiro B, Pinho P, Bastos PT. Inspiratory muscle training is effective to reduce postoperative pulmonary complications and length of hospital stay: a systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation.* 2018; 40(8): 864-82.
17. Rajendran AJ, Panduranghi UM, Murali R, Gomathi S, Vijayan VK, Cherian KM. Pre-operative short-term pulmonary rehabilitation for patients of chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Indian heart journal.* 1998; 50(5): 531-4.
18. Moradian ST, Heydari AA, Mahmoudi H. What is the Role of Preoperative Breathing Exercises in Reducing Postoperative Atelectasis after CABG? *Reviews on recent clinical trials.* 2019; 14(4): 275-9.
19. Bersten AD, Holt AW, Vedig AE, Skowronski GA, Baggoley CJ. Treatment of severe cardiogenic pulmonary edema with continuous positive airway pressure delivered by face mask. *N Engl J Med.* 1991; 325(26): 1825-30.

20. Herdy AH, Marcchi PL, Vila A, Tavares C, Collaco J, Niebauer J. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008; 87(9): 714-9.
21. Haeffener MP, Ferreira GM, Barreto SS, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J.* 2008; 156(5): 900 e1-e8.
22. Cattano D, Altamirano A, Vannucci A, Melnikov V, Cone C, Hagberg CA. Preoperative use of incentive spirometry does not affect postoperative lung function in bariatric surgery. *Translational Research.* 2010; 156(5): 265-72.
23. Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson BI, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications: a systematic review. *Chest.* 2001; 120(3): 971-8.
24. El Sayed HM, El-Refay BH, Essa LM. Comparative Study between Different Pulmonary Rehabilitation Programs in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft. *Med J Cairo Univ.* 2014; 82(2): 183-9.
25. Borghi-Silva A, Mendes RG, Costa Fde S, Di Lorenzo VA, Oliveira CR, Luzzi S. The influences of positive end expiratory pressure (PEEP) associated with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation. *Clinics (Sao Paulo).* 2005; 60(6): 465-72.
26. Campbell T, Ferguson N, McKinlay RGC. The use of a simple self-administered method of positive expiratory pressure (PEP) in chest physiotherapy after abdominal surgery. *Physiotherapy.* 1986; 72: 198-200.
27. Larsen RK, Ingwersen U, Thode S, Jakobsen S. Mask physiotherapy in patients after heart surgery: a controlled study. *Intensive Care Med.* 1995; 21(6): 469-74.
28. Frolund L, Madsen F. Self-administered prophylactic postoperative positive expiratory pressure in thoracic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1986; 30: 381-5.
29. Stock MC, Downs JB, Cooper RB, Levenson IM, Cleveland J, Weaver DE, et al. Comparison of continuous positive airway pressure, incentive spirometry, and conservative therapy after cardiac operations. *Crit Care Med.* 1984; 12(11): 969-72.
30. Manapunsopée S, Thanakiatpinyo T, Wongkornrat W, Chuaychoo B, Thirapatarapong W. Effectiveness of Incentive Spirometry on Inspiratory Muscle Strength After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Heart, Lung and Circulation.* 2019. doi: 10.1016/j.hlc.2019.09.009
31. Jenkins SC, Soutar SA, Loukota JM, Johnson LC, Moxham J. Physiotherapy after Coronary artery surgery: are breathing exercises necessary? *Thorax.* 1989; 44(8): 634-9.
32. Jenkins SC, Soutar SA, Loukota JM, Johnson LC, Moxham J. A comparison of breathing exercises, incentive spirometry and mobilisation after coronary artery surgery. *Physiother Theory Pract.* 1990; 6: 117-26.
33. Dull JL, Dull WL. Are maximal inspiratory breathing exercises or incentive spirometry better than early mobilisation after cardiopulmonary bypass? *Phys Ther.* 1983; 63: 655-9.
34. Jenkins S, Akinkugbe Y, Corry G, Johnson L. Physiotherapy management following coronary artery surgery. *Physiotherapy Theory and Practice.* 1994; 10(1): 3-8.
35. Vraciu JK, Vraciu RA. Effectiveness of breathing exercises in preventing pulmonary complications following open heart surgery. *Phys Ther.* 1977; 57: 1367-71.
36. Crowe JM, Bradley CA. The effectiveness of incentive spirometry with physical therapy for high-risk patients after coronary artery bypass surgery. *Phys Ther.* 1997; 77: 260-8.
37. Renault JA, Costa-Val R, Rosseti MB, Houri Neto M. Comparison between deep breathing exercises and incentive spirometry after CABG surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009; 24: 165-72.
38. Westerdahl E, Lindmark B, Almgren SO, Tenling A. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery - a comparison of three different deep breathing techniques. *J Rehabil Med.* 2001; 33(2): 79-84.
39. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest.* 2005; 128(5): 3482-8.
40. Ingwersen UM, Larsen KR, Bertelsen MT, Kiil-Nielsen K, Laub M, Sandermann J, et al. Three different mask physiotherapy regimens for prevention of post-operative pulmonary complications after heart and pulmonary surgery. *Intensive Care Med.* 1993; 19: 294-8.
41. Iverson LIG, Ecker RR, Fox HE, May IA. A comparative study of IPPB, the incentive spirometer, and blow bottles: the prevention of atelectasis following cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 1978; 25: 197-200.
42. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Hedenstierna G., Tenling A. The immediate effects of deep breathing exercises on atelectasis and oxygenation after cardiac surgery. *Scandinavian Cardiovascular Journal.* 2003; 37(6): 363-7.
43. Carlsson M, Berthelsen O, Fagevik Olsén M. Effects of a prolonged intervention of breathing exercises after cardiac surgery-a randomised controlled trial. *European Journal of Physiotherapy.* 2019; 21(4): 233-9.
44. Lunardi AC, Paisani DM, da Silva CCM, Cano DP, Tanaka C, Carvalho CR. Comparison of lung expansion techniques on thoracoabdominal mechanics and incidence of pulmonary complications after upper abdominal surgery: a randomized and controlled trial. *Chest.* 2015; 148(4): 1003-10.
45. Stiller K, Montarello J, Wallace M, Dajif M, Grant R, Jenkins S, et al. Efficacy of breathing and coughing exercises in the prevention of pulmonary complications after coronary artery surgery. *Chest.* 1994; 105(3): 741-7.

46. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, Story I. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilisation after cardiac surgery alter patient outcomes? *Australian journal of physiotherapy*. 2003; 49(3): 165-73.
47. Pasquina P, Walder B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. *BMJ*. 2003; 327(7428): 1379.
48. Renault J, Costa-Val R, Rossetti M. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2008; 23(4): 562-9.
49. Shakouri SK, Salekzamani Y, Taghizadieh A, Sabbagh-Jadid H, Soleymani J, Sahebi L, et al. Effect of respiratory rehabilitation before open cardiac surgery on respiratory function: a randomized clinical trial. *Journal of cardiovascular and thoracic research*. 2015; 7(1): 13-7.
50. Shakuri SK, Salekzamani Y, Taghizadieh A, Jadid HS. Effects of Rehabilitation on Pulmonary Function in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft: A Clinical Trial Study. *Journal of cardiovascular and thoracic research*. 2015; 7(1): 13.
51. Westerdahl E, Olsén MF. Chest physiotherapy and breathing exercises for cardiac surgery patients in Sweden—a national survey of practice. *Monaldi Archives for Chest Disease*. 2011; 75(2): 112-9.

УДК 616.12-039-089.8:615.825

**РОЛЬ РЕСПИРАТОРНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ
В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ
ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ**

Витомский В. В., Аль-Хавамдэх Х. М.

Резюме. Цель – выполнить анализ результатов исследований эффективности респираторной физической терапии в снижении частоты легочных осложнений, восстановлении функции внешнего дыхания и снижении продолжительности госпитализации после кардиохирургических вмешательств. Эта работа является результатом анализа и сравнения результатов исследований, которые посвящены изучению изменений частоты послеоперационных легочных осложнений, длительности госпитализации и особенностям восстановления дыхательной системы под влиянием различных программ респираторной физической терапии. В ряде исследований было зарегистрировано благоприятное воздействие от включения респираторных модальностей физической терапии в пред- и послеоперационные программы, а именно на показатели динамики силы дыхательных мышц, показатели спирографии, снижение заболеваемости пневмонией и сокращение времени пребывания в больнице. С другой стороны, есть исследования, которые констатируют отсутствие влияния тренировок инспираторных мышц на продолжительность госпитализации; стимулирующей спирометрии на улучшение показателей газов артериальной крови, продолжительность госпитализации, а также распространенность легочных осложнений. Имеются результаты, которые не подтверждают благотворное влияние на восстановление системы дыхания, уменьшение осложнений от добавления к стандартной программе упражнений с положительным давлением на выдохе. Полезный эффект традиционных упражнений с глубоким дыханием также не подтверждается рядом авторов. При сравнении подходов к респираторной физической терапии довольно часто констатируют отсутствие разницы между ними. Учитывая противоречивые результаты рассмотренных работ, дополнительные исследования для оценки эффективности респираторных модальностей физической терапии кардиохирургических пациентов являются необходимыми. Учитывая наличие широкого круга подходов в респираторной физической терапии кардиохирургических пациентов и отсутствие или недостаточность доказательств для признания определенного из них наилучшим можно констатировать наличие необходимости в последующих исследованиях для решения этого общего вопроса, а также для рационализации локальных протоколов физической терапии, поскольку рутинное использование дыхательных тренажеров или дыхательных упражнений, которые не влияют на клинически значимые критерии, недопустимо. Как физические терапевты, так и их пациенты должны быть уверены в целесообразности их работы. Основанием для этого должны служить результаты научных исследований, а не собственный опыт или убеждения.

Ключевые слова: сердечная хирургия, легочная реабилитация, терапевтические упражнения, дыхательная система, стернотомия.

UDC 616.12-039-089.8:615.825

The Role of Respiratory Physical Therapy in the Rehabilitation of Patients after Cardiac Surgery

Vitomskyi V. V., Al-Hawamdeh K. M.

Abstract. *The purpose of the study was to analyze the results of the respiratory physical therapy effectiveness in reducing the frequency of pulmonary complications, restoring the function of external respiration and reducing the duration of staying at hospital after cardiac surgery.*

Material and methods. *This work is the result of analysis and comparison of research results dedicated to studying changes in the frequency of postoperative pulmonary complications, the length of staying at hospital, and the characteristics of the respiratory system recovery under the influence of various respiratory physical therapy programs.*

Results and discussion. *In a number of studies, a beneficial effect was recorded from the inclusion of respiratory modalities of physical therapy in pre- and postoperative programs, namely, on the indicators of the dynamics of the respiratory muscles strength, on the indicators of spirometry, on a decrease in the incidence of pneumonia and a decrease in the time spent in hospital. On the other hand, there are studies that indicate the lack of influence of inspiratory muscle training on the duration of hospitalization; of stimulating spirometry to improve arterial blood gas parameters, the duration of hospitalization, as well as the prevalence of pulmonary complications. There are results that do not confirm the beneficial effect on the restoration of the respiratory system, the reduction of complications from the addition of exercises with positive expiratory pressure to the standard program. The beneficial effects of traditional deep breathing exercises are not supported by a number of authors. Comparisons of approaches to respiratory physical therapy quite often state the absence of difference between them. Considering the conflicting results of the named works, additional studies are necessary to assess the effectiveness of the respiratory modalities of physical therapy for cardiac surgery patients.*

Conclusion. *Considering the presence of a wide range of approaches in respiratory physical therapy of cardiosurgical patients and the lack or insufficiency of evidence to recognize a particular one as the best, we can state that there is a need for further studies to address this general issue, as well as to rationalize local physical therapy protocols, since the routine use of breathing simulators or breathing exercises that do not affect clinically relevant criteria are unacceptable. Both physical therapists and their patients must be sure of the appropriateness of their work. The basis for this should be the results of scientific research, and not their own experience or beliefs.*

Keywords: cardiac surgery, pulmonary rehabilitation, therapeutic exercises, respiratory system, sternotomy.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 15.04.2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування