

DOI: 10.26693/jmbs06.02.189
 УДК 616.12-039-089.8:615.825
 Вітомський В. В.^{1,2}

ВПЛИВ РЕСПІРАТОРНОЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА РІВЕНЬ ВІЛЬНОЇ РІДИНИ У ПЛЕВРАЛЬНИХ ПОРОЖНИНАХ ПІСЛЯ КАРДІОХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАНЬ

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України,
 Київ, Україна

²ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України»,
 Київ, Україна

vitomskiyvova@gmail.com

Мета: дослідити вплив респіраторної фізичної терапії на рівень вільної рідини у плевральних порожнинах після кардіохірургічних втручань.

Об'єкт та методи. У дослідженні взяли участь 138 пацієнтів. Пацієнтів випадковим чином розподілили на три групи: контрольну (респіраторна фізична терапія обмежувалася кашлем), групу стимулюючої спірометрії (на заняттях з фізичним терапевтом виконували додатково 3 підходи з 10 вдихів через тренажер; отримували рекомендації щодо щогодинного виконання аналогічної кількості циклів вправ з дихальним тренажером) та групу пацієнтів, котрі отримували додаткову респіраторну фізичну терапію з позитивним тиском на видиху у формі видиху у пляшку з водою через трубку (кількість повторень та рекомендації аналогічні до тих, котрі отримала попередня група). Усі групи проходили однаковий протокол мобілізації та використання терапевтичних фізичних вправ у процедурі лікувальної гімнастики.

Результати. Аналізувалися результати ультразвукових досліджень рівня вільної рідини у лівій та правій плевральних порожнинах. Перше ультразвукове дослідження, котре аналізувалося, проводилося у сьомий післяопераційний день, а за відсутності дослідження у цей день обиралися дані найближчого дослідження з реєстрацією номеру післяопераційного дня. Окрім того, порівнювалися показники заключних досліджень рівня вільної рідини плевральних порожнин. Аналіз рівня плеврального випоту не встановив переваг від використання додаткової респіраторної фізичної терапії у обох групах. Результати досліджень правих плевральних порожнин не відрізнялися у групах пацієнтів, а лівих – відрізнялися.

Висновки. Парне порівняння груп підтвердило наявність статистично гірших результатів досліджень лівих плевральних порожнин у групі стимулюючої спірометрії, а також відсутність статистичної відмінності між результатами інших двох груп. Негативний вплив стимулюючої спірометрії має бути підтверджений додатковими дослідженнями, оскільки її вплив відрізнявся для результатів лівої

(негативний вплив) та правої (відсутність переваг) плевральної порожнини.

Ключові слова: плевральний ексудат, випіт, трансудат, дихальні вправи.

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

Вступ. Плевральний випіт (ПВ) є поширеним ускладненням кардіохірургічних втручань [1, 2]. Наявні дані про те, що ранні випоти (впродовж першого місяця), пов'язані з синдромом пошкодження серця [2] і є кривавими з високим вмістом еозинофілів, що відрізняє їх від пізніх [3, 4]. Після аорто-коронарного шунтування (АКШ) ПВ спостерігається у 65-89% пацієнтів, але виражений ПВ (ВПВ) розвивається рідко. Переважна більшість ПВ є лівосторонніми, малозначущими та такими, що зникають спонтанно [5]. Лівосторонній ВПВ менш поширений серед пацієнтів, яким виконали АКШ без штучного кровообігу [6]. Частота та рівень ПВ після АКШ або АКШ+операції на клапані гірша ніж після операцій на клапанах [7, 8], але різниця відсутня для ВПВ [7]. Водночас у більш ранні терміни ця поширеність у всіх групах втручань становить біля 40% [9].

Періопераційні ПВ (перший післяопераційний тиждень) пов'язують з дисфункцією діафрагми або забором внутрішньої молочної артерії (ВМА) [2]. Проте, є дослідження, котрі спростовують вплив використання ВМА на ПВ [10, 11]. Зокрема у дослідженні Peng M. J. та співавторів повідомлялося, що кількість випадків ПВ та потовщень плеври була статистично однаковою при використанні ВМА та підшкірної вени. Окрім того, дослідники припустили, що ПВ виникає внаслідок запалення перикарда [12]. Причини більшості ВПВ залишаються незрозумілими чи невизначеними [5, 13]. Щодо факторів ризику ПВ після кардіохірургічних втручань відомо, що вік, маса тіла, початкова легенева функція та статус куріння були однаковими у пацієнтів із

випотом та без нього [1]. Жодних значущих факторів ризику не пов'язують з розвитком ПВ чи ателектазів з ПВ [14].

Щодо досліджень ефективності фізичної терапії (ФТ) для зменшення вираженості ПВ після кардіохірургічних втручань, то їх недостатня кількість. Представлені у ряді робіт [2, 4, 5, 13] рекомендації щодо лікування пацієнтів з ПВ не включали ФТ та активізацію. Проте досить давно респіраторну та грудну ФТ вважають важливою частиною лікування при патології легенів з ПВ [15]. Таким чином дослідження впливу респіраторної ФТ на ПВ після кардіохірургічних втручань є актуальним.

Мета роботи – дослідити вплив респіраторної ФТ на рівень вільної рідини у плевральних порожнинах після кардіохірургічних втручань.

Матеріал та методи дослідження. Учасники.

У дослідженні взяли участь 138 пацієнтів, котрим виконувалось кардіохірургічне втручання на базі ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України» (Київ). Критерії виключення: нестабільна стенокардія при відборі чи впродовж програми ФТ, III ступінь серцевої недостатності, неконтрольована чи складна шлуночкова аритмія, порушення мозкового кровообігу, неконтрольований високий артеріальний тиск, тривалість штучної вентиляції легень менше 24 годин. Дизайн дослідження – рандомізоване контрольоване дослідження. Протокол дослідження затверджений місцевим комітетом з медичної етики (протокол №1 від 21.01.2020). Пацієнтів випадковим чином розподілили у співвідношенні 1:1:1 на три групи: контрольну групу (КГ; n = 46), групу стимулюючої спірометрії (СС; n = 46) та групу пацієнтів, котрі отримували додаткову респіраторну ФТ з позитивним тиском на видиху у формі видиху у пляшку з водою через трубку (ПТ; n = 46).

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Втручання. Усі групи проходили однаковий протокол мобілізації та використання терапевтичних фізичних вправ у процедурі лікувальної гімнастики, котрий представлений у інших дослідженнях [16, 17]. Групи відрізнялись за типом респіраторної ФТ. У КГ респіраторна ФТ обмежувалася кашлем. Пацієнти групи СС додатково виконували

дихальні вправи за допомогою дихального тренажера Tri-Ball (на заняттях з фізичним терапевтом 3 сеті × 10 сильних, швидких і глибоких вдихів через тренажер; отримували рекомендації щодо виконання аналогічної кількості циклів дихальних вправ щогодини з невеличкою перервою між сетами). Пацієнтам групи СС рекомендувалося починати виконувати вдих через тренажер після повного видиху. Пацієнти групи ПТ виконували повні чи майже повні видихи у пляшку з водою (висота рівня води 20 см, діаметр трубки 1 см) після глибокого вдиху. Кількість повторень таких дихальних вправ та рекомендації для цієї групи були аналогічні до групи СС. Виконання вправ з дихальними тренажерами починалося з 1 післяопераційного дня (ПОД). Усі учасники груп СС та ПТ реєстрували заняття респіраторною ФТ у щоденники з метою покращення систематичності.

Досліджувалися історії хвороб, а також результати ультразвукових досліджень (УЗД) рівня вільної рідини у лівій та правій плевральних порожнинах (рис. 1), котрі проводилися відповідно до післяопераційного протоколу. Перше УЗД, результати котрого аналізувалися, проводилося у сьомий ПОД, а за відсутності дослідження у цей день обиралися дані найближчого УЗД з реєстрацією номеру ПОД. Окрім того, порівнювалися показники заключних досліджень рівня вільної рідини плевральних порожнин. Положення пацієнта при УЗД – сидячи.

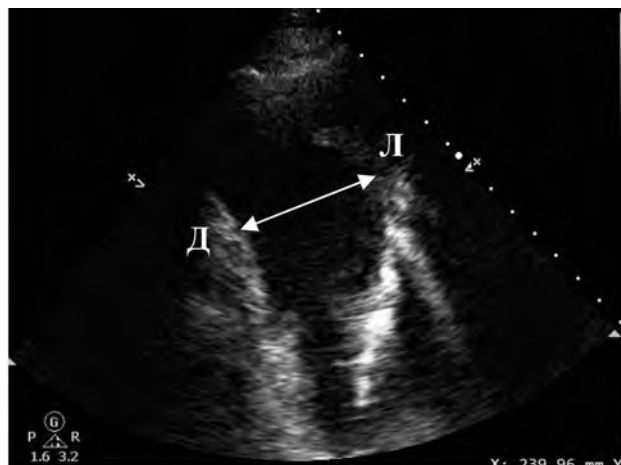


Рис. 1. Ультразвукове дослідження рівня вільної рідини у плевральній порожнині: Л – легеня, Д – діафрагма

Статистичний аналіз. Отримані результати були опрацьовані методами математичної статистики. Використовували SPSS Statistics 21. Відповідність результатів закону нормального розподілу перевірялася критерієм Шапіро-Вілка. Для результатів показників, котрі у всіх трьох групах відповідали закону нормального розподілу, розраховували середнє значення та середньоквадратичне відхилення ($M \pm SD$), а для інших розраховувалися

медіана (Me) та верхній і нижній квартилі (25%; 75%). Для порівняння результатів використовувалися відповідно однофакторний дисперсійний аналіз чи критерій Краскела-Уоліса. Окрім того використовувався критерій Хі-квадрат (χ^2) для порівняння розподілу груп за статтю, функціональним класом NYHA, ступенем артеріальної гіпертензії, типом кардіохірургічного втручання, днем проведення ультразвукового обстеження та вираженістю ПВ. При наявності відмінностей між трьома групами використовувалися парне порівняння результатів груп за U-критерієм Манна-Уїтні.

Результати дослідження. Розподіл результатів переважної більшості показників не відповідав нормальному в жодній з трьох груп, лише показники довжини тіла, індексу маси тіла та тривалості штучного кровообігу мали нормальний розподіл у всіх трьох групах. За основними передопераційними характеристиками та часовими показниками хірургічних втручань групи не відрізнялися (табл. 1). У КГ налічувалося 32 пацієнти чоловічої статі, а у групах СС та ПТ - 30 та 34 відповідно ($\chi^2 = 0,821$; $p=0,663$).

Таблиця 1 – Основні характеристики груп

Показники	КГ (n=46)	СС (n=46)	ПТ (n=46)	P
Вік, роки	61(52,8; 68)	64(55,5; 70)	61,5(54,8; 66)	0,412*
Маса тіла, кг	83,79±15,67	82,31±15,17	84,26±15,88	0,823#
Довжина тіла, см	169,5(163,8; 175,3)	168(160; 176)	170(160; 175,5)	0,789*
Індекс маси тіла, кг/м ²	29,09±4,84	29,19±4,88	29,56±4,49	0,883#
Фракція викиду лівого шлуночка, %	55(48; 58,3)	54(50; 58)	55(45,8; 58)	0,713*
Тривалість операції, хв.	377,5 (330; 422,5)	342,5 (300; 416,3)	377,5 (300; 450)	0,560*
Тривалість штучного кровообігу, хв.	178,09±56,54	186,5±57,36	185,28±68,13	0,774#
Тривалість штучної вентиляції легенів, год	7(6; 11)	8,5(6; 12)	8(6; 14)	0,449*
Тривалість наркозу, хв.	437,5 (378,8; 492,5)	420 (350; 498,8)	435 (360; 526,3)	0,498*
Тривалість перетискання аорти, хв.	113(92,8; 148)	120(94,3; 156,5)	127(99; 168,5)	0,424*
Перебування у реанімації, ночі	2(2; 2)	2(2; 2)	2(2; 2)	0,174*
Перебування у післяопераційній палаті, ночі	6,5(5; 8)	7(5,8; 10)	7(5; 8)	0,385*

Примітки: # – однофакторний дисперсійний аналіз; * – критерій Краскела-Уоліса.

Перший ступінь артеріальної гіпертензії був лише у трьох пацієнтів КГ, одного та двох пацієнтів з груп СС та ПТ. Другий ступінь відповідно спостерігався у 18, 19 та 16 пацієнтів, а третій у 13, 19 та 23. Інші пацієнти не мали артеріальної гіпертензії. Статистичних відмінностей за цим розподілом не встановлено ($\chi^2 = 7,278$; $p=0,296$). Кількість пацієнтів з першим функціональним класом за NYHA складала 5 у КГ, 7 та 4 пацієнти у групах СС та ПТ; другий функціональний клас відповідно спостерігався у 21, 15 та 23 пацієнтів, а третій у 20, 24 та 19 пацієнтів ($\chi^2 = 3,304$; $p=0,508$). Відзначимо, що серед КГ втручання на клапані(ах) чи/та аорті проводилося у 16 пацієнтів, а у групах СС та ПТ у 19 пацієнтів у кожній. Шунтування проводилося відповідно у 18, 9 та 14 пацієнтів, а втручання на клапані(ах) чи/та аорті з шунтуванням у 12, 18 та 13 пацієнтів. Відмінностей між вибірками не встановлено ($\chi^2 = 4,751$; $p=0,314$). Порівняння груп з врахуванням наявності/відсутності використання грудних артерій для шунтування не встановило відмінностей ($\chi^2 = 11,03$; $p=0,200$) (табл. 2).

Таблиця 2 – Особливості кардіохірургічних втручань у групах пацієнтів

Особливості кардіохірургічного втручання	Група		
	КГ	СС	ПТ
на клапані (-ах) чи/та аорті	16	19	19
на клапані (-ах) чи/та аорті + шунтування з використанням грудної (-их) артерії	1	3	1
на клапані (-ах) чи/та аорті + шунтування з використанням венозного чи/та артеріального графту з периферії	6	4	1
шунтування з використанням венозного чи/та артеріального графту з периферії + шунтування грудною (-ими) артеріями	18	9	14
на клапані (-ах) чи/та аорті + шунтування з використанням венозного чи/та артеріального графту з периферії + шунтування грудною (-ими) артеріями	5	11	11

Порівняння груп за терміном виконання УЗД плевральних порожнин не встановило достовірної відмінності між вибірками ($\chi^2 = 2,784$; $p=0,835$). У всіх вибірках більше ніж три чверті пацієнтів проходили обстеження у 7 ПОД (табл. 3).

Таблиця 3 – Розподіл пацієнтів відповідно до терміну виконання першого ультразвукового дослідження плевральних порожнин

Група	День після операції			
	5	6	7	8
КГ (n=46)	2	5	35	4
СС (n=46)	1	6	35	4
ПТ (n=46)	1	6	38	1

При порівнянні груп за рівнем ПВ за даними першого УЗД лівої плевральної порожнини встановлено значиму відмінність між результатами відповідно до критерію Краскела-Уоліса: КГ – 10 (3,37; 17,75) мм, СС – 17 (10; 25,5) мм, ПТ – 11 (5; 15,25) мм ($p=0,009$). Аналогічний аналіз показників правої плевральної порожнини не встановив відмінності між вибірками: КГ – 10 (3,37; 17,00) мм, СС – 13 (5; 20) мм, ПТ – 10 (5; 15,75) мм ($p=0,146$).

Аналіз результатів заключного УЗД лівої плевральної порожнини встановив значиму відмінність між групами: КГ – 8 (0; 16,25) мм, СС – 15 (5; 20,5) мм, ПТ – 10 (3,75; 13,25) мм ($p=0,044$). Результати досліджень правої плевральної порожнини не були статистично відмінними: КГ – 5 (0; 14,25) мм, СС – 10 (4,5; 17,25) мм, ПТ – 7,5 (0; 15) мм ($p=0,381$).

Після розділення отриманих результатів першого УЗД відповідно до рівня вираженості рівня ПВ [18] на клінічно незначні (відсутність зниження сатурації, задишки) при рівні рідини до 20 мм, клінічно незначні при рівні рідини більше 20 мм та відсутність ПВ проведено аналіз частот (рис. 2). За результатами лівої плевральної порожнини групи статистично відрізнялися ($\chi^2 = 11,252$; $p=0,024$). За даними оцінки правої плевральної порожнини статистично значима відмінність не відзначалася ($\chi^2 = 5,071$; $p=0,280$).

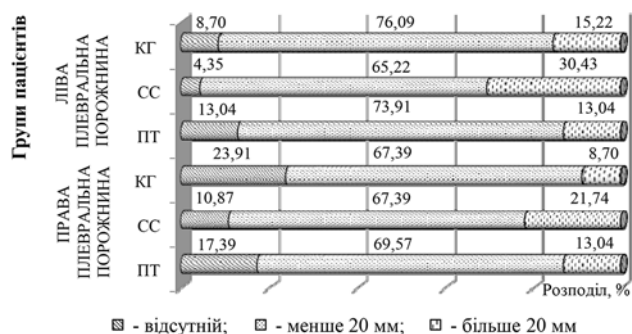


Рис. 2. Розподіл вираженості плеврального випоту

При парному порівнянні груп (U-критерій) за показниками УЗД лівої плевральної порожнини підтверджено найгірші результати у групі СС: КГ відрізнялася від СС ($p=0,006$), ПТ відрізнялася від СС ($p=0,012$), а групи КГ та ПТ не відрізнялися ($p=0,547$). Аналогічна тенденція спостерігалася й при порівнянні груп пацієнтів за ступенем вираженості ПВ: при парному порівнянні груп встановлено, що КГ відрізнялася від СС ($p=0,007$), ПТ відрізнялася від СС ($p=0,020$), а групи КГ та ПТ не відрізнялися ($p=0,450$).

Обговорення отриманих результатів. Відповідно до отриманих результатів між групами пацієнтів виявлена достовірна різниця у показниках ПВ у лівій плевральній порожнині при першому обстеженні. Після розділення отриманих результатів на клінічно незначні при рівні рідини до 20 мм, клінічно незначні при рівні рідини більше 20 мм та відсутність ПВ відмінності між групами були підтверджені відповідно до аналізу частот та критерію Хі-квадрат. Щодо результатів УЗД правої плевральної порожнини, то статистично значимих відмінностей між групами не встановлено при аналізі рівня ПВ та при порівнянні результатів відповідно до їх вираженості, проте група СС мала найгірші показники.

Серед розглянутих груп пацієнтів найбільші значення Ме (25%; 75%) за показником рівня ПВ у лівій плевральній порожнині спостерігалися у групі СС, найменші - у КГ. Це підтвердив статистичний аналіз при парному порівнянні груп. Водночас, група СС мала найбільший відсоток пацієнтів з клінічно незначним ПВ при рівні більше 20 мм.

У попередніх дослідженнях повідомлялося про відсутність різниці у ПВ за результатами рентгенографії між групами кардіохірургічних пацієнтів, котрі відрізнялися за типом респіраторної ФТ (видихи у пляшку з водою / глибоке дихання / маска з супротивом на вдиху та позитивним тиском при видиху) [19]. Щодо досліджень впливу інтервенцій фізичних терапевтів на відтік та кількість ПВ повідомлялося, що рання мобілізація пришвидшує дренажування ПВ при наявності плевральних дренажів, але кількість ПВ та частота післяопераційних легеневих ускладнень була статистично однаковою незалежно від особливостей ранньої мобілізації [20].

З іншої сторони, наявні дані, котрі вказують на ефективність ранньої мобілізації щодо зменшення ателектазів та кількості випоту у плевральній порожнині після АКШ [21]. Проте, у цьому дослідженні вимірювання проводилося на другий та третій ПОД, а порівняння у більш пізній термін чи при виписці не виконувалося, що могло вплинути на висновки, оскільки видалення дренажів проводилося у третій ПОД. Відповідно, мобілізація могла впли-

нути на дренажування ПВ і зменшити його кількість у плевральній порожнині на момент вимірювання.

У роботі Santos E. та ін. відзначено, що ФТ широко застосовується у випадках ПВ, котрий лікується дренажуванням, а неінвазивний позитивний тиск у дихальних шляхах сприяє ліквідації ПВ у пацієнтів з встановленими дренажами [22]. Отримані в результаті дослідження дані не можуть суперечити цьому висновку, оскільки пацієнти не мали грудних дренажів. Проте використання супротиву на видиху не призвело до поліпшення результатів порівняно з КГ.

Є данні, що ФТ (глибоке дихання, мобілізація та СС), котрі додаються до стандартного протоколу лікування пацієнтів з ПВ, покращують показники спірометрії та рентгенологічні дані (зокрема ПВ), а також зменшують час перебування у лікарні [23]. Проте, це дослідження не включало пацієнтів після кардіохірургічних втручань, а використані методики респіраторної ФТ мають спростовану ефективність у ряді досліджень [24, 25], а саме щодо впливу на показники спірографії після кардіографічних втручань. Отримані в результаті до-

слідження дані не підтвердили позитивного впливу застосування СС на показники ПВ.

Висновки. Аналіз показників ПВ не встановив переваг від додавання СС чи позитивного тиску на видиху (у формі видиху у пляшку через трубку з водою) при обстеженні через тиждень після операції та при заключному обстеженні. Результати УЗД правих плевральних порожнин не відрізнялися у групах пацієнтів, а лівих – відрізнялися. Парне порівняння груп підтвердило наявність статистично гірших результатів УЗД лівих плевральних порожнин у групі СС. Включення СС чи супротиву при видиху до програми ФТ після кардіохірургічних втручань не сприяє поліпшенню рівня ПВ за даними УЗД. Негативний вплив СС має бути підтверджений додатковими дослідженнями, оскільки її вплив відрізнявся для результатів лівої (негативний вплив) та правої (відсутність переваг) плевральної порожнини.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується дослідити вплив респіраторної фізичної терапії на функцію зовнішнього дихання.

References

1. Labidi M, Baillet R, Dionne B, Lacasse Y, Maltais F, Boulet LP. Pleural effusions following cardiac surgery: prevalence, risk factors, and clinical features. *Chest*. 2009; 136(6): 1604-11. PMID: 19581352. doi: 10.1378/chest.09-0689
2. Heidecker J, Sahn SA. The spectrum of pleural effusions after coronary artery bypass grafting surgery. *Clinics in chest medicine*. 2006; 27(2): 267-83. PMID: 16716818. doi: 10.1016/j.ccm.2006.01.007
3. Sadikot RT, Rogers JT, Cheng DS, Moyers P, Rodriguez M, Light RW. Pleural fluid characteristics of patients with symptomatic pleural effusion after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Intern Med*. 2000; 160(17): 2665-8. PMID: 10999982. doi: 10.1001/archinte.160.17.2665
4. Light RW. Pleural effusions after coronary artery bypass graft surgery. *Curr Opin Pulmon Med*. 2002; 8(4): 308-11. PMID: 12055394. doi: 10.1097/00063198-200207000-00011
5. Charniot JC, Zerhouni K, Kambouchner M, Martinod E, Vignat N, Azorin J, et al. Persistent symptomatic pleural effusion following coronary bypass surgery: clinical and histologic features, and treatment. *Heart and vessels*. 2007; 22(1): 16-20. PMID: 17285440. doi: 10.1007/s00380-006-0930-4
6. Özülkü M, Aygün F. Effect of using pump on postoperative pleural effusion in the patients that underwent CABG. *Brazil J Cardiovasc Surg*. 2015; 30(4): 466-73. doi: 10.5935/1678-9741.20150029
7. Light RW, Rogers JT, Moyers JP, Lee YG, Rodriguez RM, Alford Jr WC, et al. Prevalence and clinical course of pleural effusions at 30 days after coronary artery and cardiac surgery. *Am J Respiratory & Critical Care Med*. 2001; 166(12): 1567-71. PMID: 12406850. doi: 10.1164/rccm.200203-184OC
8. Vitomskyi V. The impact of mobilization and other factors on pleural effusion in patients undergoing cardiac surgical procedures. *J Physical Educ Sport*. 2020; 20: 2167-73.
9. Rossolatou M, Papageorgiou D, Toyllia G, Vasilopoulos G. Pleural effusion in patients undergoing coronary artery bypass graft and valve replacement: a population study. *Health & Research J*. 2018; 4(3): 167-82. doi: 10.12681/healthresj.19293
10. Hurlburt D, Myers ML, Lefcoe M, Goldbach M. Pleuropulmonary morbidity: internal thoracic artery versus saphenous vein graft. *Ann Thorac Surg*. 1990; 50(6): 959-64. doi: 10.1016/0003-4975(90)91129-Y
11. Burgess III GE, Cooper Jr JR, Marino RJ, Peuler MJ, Mills NL, Ochsner JL. Pulmonary effect of pleurotomy during and after coronary artery bypass with internal mammary artery versus saphenous vein grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1978; 76(2): 230-4. doi: 10.1016/S0022-5223(19)41144-6
12. Peng MJ, Vargas FS, Cukier A, Terra-Filho M, Teixeira LR, Light RW. Postoperative pleural changes after coronary revascularization: comparison between saphenous vein and internal mammary artery grafting. *Chest*. 1992; 101(2): 327-30. PMID: 1735249. doi: 10.1378/chest.101.2.327

13. Light RW, Rogers JT, Cheng DS, Rodriguez RM. Large pleural effusions occurring after coronary artery bypass grafting. *Ann Intern Med.* 1999; 130(11): 891-6. PMID: 10375337. doi: 10.7326/0003-4819-130-11-199906010-00004
14. Jensen L, Yang L. Risk factors for postoperative pulmonary complications in coronary artery bypass graft surgery patients. *Europ J Cardiovasc Nursing.* 2007; 6(3): 241-6. PMID: 17347049. doi: 10.1016/J.EJC-NURSE.2006.11.001
15. Van De Water JM. The treatment of pleural effusion complicating pneumonia. *Chest.* 1970; 57(3): 259-62. PMID: 5417667. doi: 10.1378/chest.57.3.259
16. Vitomskiy VV, Al-Hawamdeh KM, Vitomska MV, Gavreliuk SV. Porivniannia pokaznykiv terapevtychnoho aliansu za rezultatamy anketuvannia kardiokhirurhichnykh patsientiv ta yikh fizychnykh terapevtiv [Comparison of the Therapeutic Alliance Indicators according to the Results of the Survey of Cardiosurgical Patients and their Physical Therapists]. *Ukr Ž Med Biol Sport.* 2020; 5(6): 275-81. doi: 10.26693/jmbs05.06.275
17. Vitomskiy V, Al-Hawamdeh K, Vitomska M, Lazarijeva O, Haidai O. The effect of incentive spirometry on pulmonary function recovery and satisfaction with physical therapy of cardiac surgery patients. *Advanc Rehabil.* 2021; 35(1): 9-16. doi: 10.5114/areh.2020.102020
18. Fysh ETH, Smallbone P, Mattock N, McCloskey C, Litton E, Wibrow B, et al. Clinically Significant Pleural Effusion in Intensive Care: A Prospective Multicenter Cohort Study. *Crit Care Explor.* 2020; 2(1): e0070. PMID: 32166290. PMCID: PMC7063904. doi:10.1097/CCE.0000000000000070
19. 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. PMID: 11474953. doi: 10.1080/165019701750098920
20. Nozawa E, Coimbra VRM, Cruz FCSG, Silva SHS, França PFB, Galas FRG, et al. Late-breaking abstract: Early mobilization optimizing fluid of mediastinal and thoracic tube in the postoperative patients after coronary artery bypass surgery. *Eur Respirat J.* 2015; 46 (suppl 59): PA1502. doi: 10.1183/13993003.congress-2015.PA1502
21. Moradian ST, Najafloo M, Mahmoudi H, Ghiasi MS. Early mobilization reduces the atelectasis and pleural effusion in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: A randomized clinical trial. *J Vasc Nursing.* 2017; 35(3): 141-5. PMID: 28838589. doi: 10.1016/j.jvn.2017.02.001
22. Santos E, Junior JS, Melo F, Assis Filho M, Vidal M, Silva J, et al. Effect of positive airway pressure added to conventional chest physiotherapy in resolution of pleural effusion after drainage: A randomised controlled trial. *J Physiother.* 2015; 61(2): 93. PMID: 25744852. doi: 10.1016/j.jphys.2014.11.016
23. Valenza-Demet G, Valenza MC, Cabrera-Martos I, Torres-Sánchez I, Revelles-Moyano F. The effects of a physiotherapy programme on patients with a pleural effusion: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014; 28(11): 1087-95. PMID: 24733648. doi: 10.1177/0269215514530579
24. Manapunsopet 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; 29(8): 1180-6. PMID: 31735684. doi: 10.1016/j.hlc.2019.09.009
25. 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. PMID: 2799743. PMCID: PMC461992. doi: 10.1136/thx.44.8.634

УДК 616.12-039-089.8:615.825

ВЛИЯНИЕ РЕСПИРАТОРНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА УРОВЕНЬ СВОБОДНОЙ ЖИДКОСТИ В ПЛЕВРАЛЬНЫХ ПОЛОСТЯХ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ НА СЕРДЦЕ

Витомский В. В.

Резюме. Цель – исследовать влияние респираторной физической терапии на уровень свободной жидкости в плевральных полостях после кардиохирургических вмешательств.

Объект и методы. В исследовании приняли участие 138 пациентов. Пациентов случайным образом разделили на три группы: контрольную (респираторная физическая терапия ограничивалась кашлем), группу стимулирующей спирометрии (на занятиях с физическим терапевтом выполняли дополнительно 3 подхода по 10 вдохов через тренажер; получали рекомендации касательно ежечасного выполнения аналогичного количества циклов упражнений с дыхательным тренажером) и группу пациентов, получавших дополнительную респираторную физическую терапию с положительным давлением на выдохе в форме выдохов в бутылку с водой через трубку (количество повторений и рекомендации аналогичны тем, которые получила предыдущая группа). Все группы проходили одинаковый протокол мобилизации и использования терапевтических физических упражнений в процедуре лечебной гимнастики.

Результаты. Анализировались результаты ультразвуковых исследований уровня свободной жидкости в левой и правой плевральных полостях. Первое ультразвуковое исследование, которое анализировалось, проводилось в седьмой послеоперационный день, а при отсутствии исследования в этот день анализировались данные ближайшего исследования с регистрацией номера послеоперационного дня. Кроме того, сравнивались показатели заключительных исследований уровня свободной жидкости плевральных полостей. Анализ уровня плеврального выпота не установил преимуществ от использования дополнительной респираторной физической терапии в обеих группах. Результаты исследований правых плевральных полостей не отличались в группах пациентов, а левых - отличались.

Выводы. Парное сравнение групп подтвердило наличие статистически худших результатов исследований левых плевральных полостей в группе стимулирующей спирометрии, а также отсутствие статистического различия между результатами двух других групп. Негативное влияние стимулирующей спирометрии должно быть подтверждено дополнительными исследованиями, поскольку ее влияние отличалось для результатов левой (негативное влияние) и правой (отсутствие преимуществ) плевральных полостей.

Ключевые слова: плевральный экссудат, выпот, трансудат, дыхательные упражнения.

UDC 616.12-039-089.8:615.825

The Effect of Respiratory Physical Therapy on the Level of Free Fluid in Pleural Cavities after Cardiac Surgery

Vitomskiy V. V.

Abstract. *The purpose of the study was to investigate the effect of respiratory physical therapy on the level of free fluid in the pleural cavities after cardiac surgery.*

Materials and methods. The study involved 138 patients. The patients were randomly divided into three groups: control (respiratory physical therapy was limited to cough), group of incentive spirometry (in classes with a physical therapist patients performed additional 3 approaches of 10 breaths through the simulator; they received recommendations for hourly performance of a similar number of cycles of exercise), a group of patients who received additional respiratory physical therapy with positive expiratory pressure in the form of exhalation into a bottle of water through a tube (number of repetitions and recommendations are similar to those received by the previous group). All groups underwent the same protocol of mobilization and use of therapeutic physical exercises in the procedure of therapeutic gymnastics. Performing exercises with breathing simulators began on the 1st postoperative day.

Results and discussion. The results of ultrasound examinations of the level of free fluid in the left and right pleural cavities, which were performed according to the postoperative protocol, were studied. The first ultrasound examination, which was analyzed, was performed on the seventh postoperative day, and in the absence of the study on this day, the data of the next study were selected with the registration of the postoperative day number. In addition, the indicators of the final studies of the level of free fluid of the pleural cavities were compared. The position of the patient during the examinations was a sitting one. Analysis of the level of pleural effusion did not establish the benefits of using additional respiratory physical therapy in both groups. The results of studies of the right pleural cavities did not differ in groups of patients, but those of the left ones differed.

Conclusion. Pairwise comparison of the groups confirmed the presence of statistically worse results of examinations of the left pleural cavities in the group of incentive spirometry, as well as the absence of statistical differences between the results of the other two groups. The negative effect of incentive spirometry should be confirmed by additional studies, as its effect differed for the results of the left (negative effect) and right (no advantage) pleural cavity.

Keywords: pleural exudate, effusion, transudate, breathing exercises.

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 17.02.2021 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування