

УДК 616.127-005.8-036-071-072.85

# Фізичні тренування як невід'ємна складова кардіореабілітаційних заходів у пацієнтів у ранній післяінфарктний період: клініко-функціональні паралелі

Н.М. Терещенко

*ДУ «Національний науковий центр «Інститут кардіології імені акад. М.Д. Стражеска» НАМН України», Київ***КЛЮЧОВІ СЛОВА:** післяінфарктний період, фізичні тренування, толерантність до фізичного навантаження

Кардіореабілітація (КР) – це «скоординована сукупність заходів, необхідних як для сприятливого впливу на причини серцево-судинних захворювань, так і для створення найкращих фізичних, розумових і соціальних умов, що дозволяють пацієнтові власними силами зберегти або відновити оптимальне функціонування в суспільстві і за допомогою зміни способу життя уповільнити або сприяти регресу захворювання». Такий новий зміст поняття КР був запропонований у 2012 р. Британською асоціацією превентивної кардіології та реабілітації (BACPR) [8]. Підхід до КР має бути мультидисциплінарним. Сьогодні КР об'єднана з вторинною профілактикою (а інколи навіть розглядається в її межах). Будучи багатокомпонентною програмою, вона передбачає фізичну, психологічну та соціальну реабілітацію, навчання пацієнтів та їх родичів. Медикаментозні аспекти та модифікація чинників ризику перемістилися у складову вторинної профілактики.

Мета КР – допомогти пацієнтам відновитися і повернутися до повноцінного життя в суспільстві після гострого інфаркту міокарда (ІМ) якомога швидше [19]. Сьогодні широко визнається, що програма КР відіграє важливу роль з огляду впливу на чинники ризику та прогноз хворих після перенесеного гострого ІМ, сприяє змен-

шенню частоти рестенозів і, відповідно, зменшенню черезшкірних коронарних втручань, пов'язаних із цим [13, 15, 16, 17].

КР має довгу історію виникнення, розвитку та становлення, що дозволило сформулювати її чіткі принципи: ранній початок застосування, комплексність, індивідуальний підхід та спадкоємність. Фізична реабілітація – це особлива складова і КР, і лікування пацієнтів з ІМ та в післяінфарктний період у цілому. Вона базується на принципах суворого дозування фізичних навантажень (ФН), їх етапності, безперервності, регулярності, поступового збільшення обсягу та інтенсивності.

Більшість дослідників підтримують трьохетапну КР: I етап – стаціонарний, II – санаторний; III – амбулаторний (довічний). На сьогодні найбільш складний для виконання II етап. У зв'язку зі змінами нормативних документів право на продовження лікування на санаторному етапі мають не більше 50 % пацієнтів, у яких є для цього медичні показання. Крім того, в силу певних соціально-економічних чинників, не всі ті, хто працює, погоджуються продовжувати лікування в санаторії. Тому досить актуальним слід вважати розгляд можливих варіантів II етапу КР поза санаторієм. Це дуже важливо з урахуванням розвитку, становлення та вдосконалення нових

телекомунікаційних можливостей, що дозволяють здійснювати фізичні тренування (ФТ) дистанційно, хоча і під контролем медперсоналу [1, 19]. Незважаючи на зростання кількості інформації про переваги фізичної реабілітації в домашніх умовах, більшість літературних джерел підтверджує вищу ефективність ФТ у медичних установах [8].

Мета роботи – визначити ефективність програми фізичних тренувань у ранні терміни після інфаркту міокарда в пацієнтів з ургентним відновленням коронарного кровообігу при спостереженні протягом 1 року.

## Матеріал і методи

У дослідження залучено 91 хворого (всі чоловіки) віком 33–68 років (у середньому  $52,3 \pm 1,5$  року) з ІМ переважно із зубцем Q, які були розділені на дві групи. До 1-ї групи увійшли 47 пацієнтів, котрі додатково до загальноприйнятих реабілітаційних заходів були залучені у програму ФТ на велоергометрі (ВЕМ); до 2-ї групи – 44 пацієнти, у яких фізична реабілітація була обмежена дистанційною ходьбою та фізичними вправами відповідно до терміну ІМ.

Критеріями незалучення в дослідження були протипоказання до проведення ФТ при ІМ: зниження фракції викиду (ФВ) лівого шлуночка (ЛШ) менше 35 %, велика аневризма ЛШ, внутрішньопорожнинне тромбоутворення, серцева недостатність вище ІІА стадії, резистентні до лікування порушення серцевого ритму та провідності, блокада лівої ніжки пучка Гіса, порушення опорно-рухового апарату, що перешкоджали проведенню тесту на ВЕМ, гостре порушення мозкового кровообігу в анамнезі, онкологічні захворювання, хронічні захворювання у стадії декомпенсації.

Усім пацієнтам в перші години розвитку ІМ проведено ургентну коронароангіографію (КАГ) зі стентуванням інфарктзалежної вінцевої артерії (ВА) у відділі інтервенційної кардіології та реперфузійної терапії. Медикаментозне лікування, яке передбачало подвійну антитромбоцитарну терапію, інтенсивну статинотерапію,  $\beta$ -адреноблокатори, інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту, блокатори протонної помпи, призначали відповідно до актуальних протоколів та рекомендацій щодо ведення пацієнтів з елевацією сегмента ST та без стійкої елевації сегмента ST. При ІМ передньої локалізації призначали еплеренон. Препарати інших груп призначали

короткочасно за показаннями. Дози ліків гемодинамічної дії підбирали індивідуально під контролем частоти скорочень серця (ЧСС) та артеріального тиску (АТ).

Хворим проводили загальноклінічні обстеження, інструментальні дослідження (КАГ, ВЕМ, ехокардіографію) та біохімічні (вміст ліпідів і ліпопротеїнів; карбонільних продуктів вільнорадикального окиснення білків (КПВОб) у сироватці крові, у ліпопротеїнах високої щільності (ЛПВЩ), у сумарній фракції ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) та ліпопротеїнів дуже низької щільності; активність каталази та супероксиддисмутази; рівень ТБК-позитивних продуктів; активність асоційованих із ліпопротеїнами ферментів – параоксонази-1 та мієлопероксидази за методами, які викладено раніше) [6].

Було проведено 4 обстеження: при виписуванні зі стаціонару (12–15-та доба після розвитку ІМ), через 4, 6 та 12 місяців після ІМ. Додатково проводили тест на ВЕМ при обстеженні через 2,5 місяця після ІМ (період, що відповідав половинному курсу ФТ).

Пацієнти 1-ї групи, крім дистанційної ходьби та занять лікувальною фізкультурою, тричі на тиждень займалися ФТ на велоергометрі протягом 30 занять. На підставі результатів ВЕМ при виписуванні індивідуально розраховували рівень тренувального режиму, що становив 75 % порогового навантаження. Через 15 занять проводили додатковий тест на ВЕМ зі збільшенням рівня тренувального режиму на наступні 15 занять. У осіб 2-ї групи фізична реабілітація полягала в дистанційній ходьбі та фізичних вправах відповідно до терміну ІМ. Пацієнти 2-ї групи були обстежені в ті ж самі терміни, що і в 1-й групі.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за допомогою програм SPSS 23,0 та Microsoft Excel. Кількісні показники представлено у вигляді середньої змінної та стандартного відхилення ( $M \pm \sigma$ ) або як медіана (перший – третій квартилі). Для оцінки відмінності двох кількісних показників використовували t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок. При  $P < 0,05$  відмінності між показниками вважали статистично значущими.

## Результати та їх обговорення

За основними клініко-анамнестичними показниками та даними ургентної КАГ статистично значущої різниці між групами не встановлено.

При вивченні клінічного стану у всіх пацієнтів діагностовано первинний ІМ, переважно із зубцем Q, який зареєстровано у 39 (83,0 %) осіб 1-ї групи та у 36 (81,8 %) осіб 2-ї групи. В обох групах виявлено близько 50 % пацієнтів з локалізацією ІМ у передньо-перегородково-верхівково-бокових відділах або задньо-нижній стінці ЛШ. ІМ розвинувся на тлі артеріальної гіпертензії у 31 (65,9 %) хворого 1-ї групи та у 32 (72,7 %) хворих 2-ї групи, цукровий діабет – відповідно у 9 (19,1 %) та 6 (13,6 %) осіб. Ознаки серцевої недостатності ІІА стадії виявлено відповідно у 23 (48,9 %) та у 15 (34,1 %) пацієнтів.

КАГ проводили всім хворим феморальним доступом у перші хвилини госпіталізації у відділі інтервенційної кардіології та реперфузійної терапії з ургентним стентуванням (BMS) інфаркт-залежної ВА. Результати КАГ за часом її проведення, характером ураження ВА та обсягом реваскуляризації також не відрізнялися в групах.

Пацієнти були виписані на 12–15-ту добу ІМ при проходженні 1000 м з адекватною реакцією. У санаторій було скеровано 14 (29,8 %) осіб 1-ї групи та 16 (36,4 %) осіб 2-ї групи. Інші пацієнти були виписані під нагляд кардіолога за місцем проживання з відповідними рекомендаціями.

Хворі обох груп при першому обстеженні на ВЕМ не відрізнялися за більшістю показників. У пацієнтів 1-ї групи рівень порогової потужності становив 75,0 (75–100) Вт, що супроводжувалося відповідним рівнем виконаної роботи: 45,0 (45–75) кДж. Показник «подвійний добуток» (ПД) збільшився з 74,8 (66,0–88,4) до 172,8 (156,0–192,0) ум. од. на висоті навантаження. Вартість одиниці виконаної роботи, яку оцінювали як відношення приросту ПД до величини виконаної роботи ( $\Delta$ ПД/А), становила 1,75 (1,31–2,05) ум. од. У пацієнтів 2-ї групи рівень порогової потужності становив 75,0 (75,0–100,0) Вт з відповідним рівнем виконаної роботи: 45,0 (45,0–75,0) кДж. Показник ПД збільшився з 77,0 (66,2–87,9) до 180,0 (156,0–216,0) ум. од. на висоті навантаження. Вартість одиниці виконаної роботи ( $\Delta$ ПД/А) становила 1,85 (1,39–2,47) ум. од.

Проміжну пробу з дозованим фізичним навантаженням проводили після 15 ФТ для корекції дози навантаження. Спостерігали зростання порогової потужності до 100,0 (75–100) Вт при відсутності суттєвої динаміки показника ПД до навантаження (74,0 (69,6–78,0) ум. од.) та дещо нижчому значенні, ніж при першому обстеженні, за рахунок повільнішого зростання ЧСС, у той

час як рівень АТ в обох обстеженнях не відрізнявся. Гемодинамічна ефективність одиниці виконаної роботи зменшилася (0,83 (0,55–1,24) ум. од.;  $P=0,001$ ), що свідчило про економічність виконання роботи.

Пацієнтам 2-ї групи тест з дозованим фізичним навантаженням проводили в ті ж самі терміни ІМ: при цьому рівень порогової потужності також зріс до 100,0 (75,0–100,0) Вт. На висоті порогового навантаження відбувалися такі зміни гемодинамічних показників: ЧСС збільшилася з (70,7 $\pm$ 1,6) до (112,0 $\pm$ 2,3) за 1 хв, систолічний АТ зростав з (115,0 $\pm$ 1,8) до (159,0 $\pm$ 3,0) мм рт. ст. ( $P<0,05$ ), ПД – з 81,6 (72,6–88,8) до 192,0 (162,4–216,0) ум. од. Показник вартості виконаної роботи покращився з 1,85 (1,39–2,47) до 1,59 (1,22–2,87) ум. од. ( $P=0,001$ ). Після закінчення курсу ФТ порогова потужність зросла до 125,0 (125,0–140,0) Вт ( $P=0,001$ ), що супроводжувалося зростанням ЧСС з (65,5 $\pm$ 1,2) до (113,0 $\pm$ 1,7) за 1 хв ( $P<0,05$ ) та систолічного АТ з (113,0 $\pm$ 1,9) до (155,0 $\pm$ 2,1) мм рт. ст. ( $P<0,05$ ) на висоті порогового навантаження. Відповідно до гемодинамічних змін показник ПД зростав з 73,7 (61,6–81,4) до 177,0 (159,6–204,0) ум. од. на висоті навантаження. Зниження показника вартості виконаної роботи до 0,92 (0,76–1,17) ум. од. свідчило про більш економічне виконання роботи ( $P<0,05$ ). У ці терміни в осіб 2-ї групи рівень порогової потужності становив 100,0 (75,0–100,0) Вт ( $P=0,001$ ), що було досягнуто при зростанні ЧСС з (70,5 $\pm$ 1,5) до (118,0 $\pm$ 2,5) за 1 хв, систолічного АТ – з (121,0 $\pm$ 1,8) до (164,0 $\pm$ 2,7) мм рт. ст. і, відповідно, ПД – з 73,7 (74,2–94,4) до 208,0 (170,4–226,8) ум. од. Показник  $\Delta$ ПД/А становив (1,73 $\pm$ 0,18) ум. од. ( $P<0,01$ ). Через 1 рік після розвитку ІМ пацієнти 1-ї групи, які пройшли програму ФТ, зберегли високий рівень порогової потужності (140,0 (125,0–150,0) Вт). Суттєвих відмінностей гемодинамічних показників у вихідному стані та на висоті навантаження не зареєстровано (порівняно з даними після завершення ФТ та через 6 місяців після ІМ). Дещо зросла ЧСС на висоті навантаження (до (122,0 $\pm$ 2,2) за 1 хв), що привело до збільшення значення ПД на висоті навантаження до 205,2 (180,0–234,0) ум. од. і, відповідно, зростання показника вартості виконаної роботи до 1,17 (0,98–1,32) ум. од.

У пацієнтів 2-ї групи через 1 рік після ІМ рівень порогової потужності (75,0 (75,0–100,0) Вт)

Таблиця 1

Гемодинамічні показники у пацієнтів 1-ї групи в динаміці протягом одного року

Показник	12–15-та доба (n=47)	Через 4 міс (n=46)	Через 6 міс (n=44)	Через 12 міс (n=46)
КДО ЛШ, мл	123,7±25,3	115,8±22,2**	112,8±21,3**	111,8±21,8**
Індекс КДО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	56,4 (53,0–67,0)	53,3 (49,2–61,7)*	52,4 (47,1–58,9)	51,7 (47,2–58,3)*
КСО ЛШ, мл	60,0 (48,0–80,0)	58,0 (46,0–76,0)	60,4 (46,1–76,1)	61,7 (47,1–74,2)*
Індекс КСО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	28,5 (22,8–37,5)	27,4 (22,9–34,6)	27,6 (22,1–34,7)	29,0 (23,6–34,6)
УО ЛШ, мл	56,5±13,8	61,6±12,9	63,6±12,5	63,3±12,0
ФВ ЛШ, %	51,0 (48,0–54,0)	55,3 (51,0–57,0)**	56,0 (53,0–58,0)**	56,0 (53,0–60,0)**
Ліве передсердя, см	3,8±0,4	3,7±0,3	3,6±0,3	3,6±0,3
ТМШП, см	1,20±0,32	1,13±0,24	1,12±0,22	1,11±0,22
ТЗС ЛШ, см	1,03±0,15	1,03±0,02	1,02±0,17	1,03±0,12
Е/А	1,3 (0,9–1,5)	1,4 (1,0–1,5)	1,4 (1,0–1,5)	1,3 (1,0–1,5)
IVRT, мс	90 (80–99)	86 (80–86)	90 (89–90)	85 (80–90)
DT, мс	240 (200–270)	230 (222–270)	230 (210–250)	260 (230–270)

**Примітка.** Показники наведено у вигляді  $M \pm \sigma$  або як медіана (перший – третій квартилі). Різниця показників статистично значуща порівняно з такими при першому обстеженні: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ . ТМШП – товщина міжшлуночкової перегородки; ТЗС – товщина задньої стінки.

знову знизився і наблизився до значень першого обстеження при погіршенні вартості виконаної роботи за показником  $\Delta ПД/А$  (2,41 (1,73–3,36) ум. од.). Отримані результати свідчили про ефективність ФТ навіть після половинного курсу їх виконання з найкращими показниками ВЕМ після закінчення повного курсу (30 занять). Досягнутий результат зберігався щонайменше 8 місяців (що відповідало 1 року після ІМ) при певному зниженні економічності виконання тесту (за даними показника  $\Delta ПД/А$ ) наприкінці дослідження. У 2-й групі через 1 рік знижувався рівень порогової потужності порівняно з попередніми обстеженнями, і цей показник майже не відрізнявся від першого обстеження.

У дослідженні Г.А Чумакової та співавторів після припинення тренувань уже через 1–2 місяці розвивався феномен зникнення тренуваності та спостерігалось погіршення стану хворих [7]. Інші дослідники вказують на збереження ефекту тренуваності [3, 11, 14, 19]. Питання про тривалість збереження ефекту ФТ після їх припинення лишається актуальним.

Регулярні ФТ на ВЕМ сприяли істотному зростанню переносності ФН уже після половинного курсу занять з подальшим поліпшенням показників порогової потужності, тривалості тесту та ефективності виконаної роботи. Досягнутий наприкінці занять високий рівень толерантності до ФН зберігається щонайменше 8 місяців після закінчення тренувань (через 1 рік після ІМ).

Утім пацієнти, які не брали участі в програмі ФТ, при другому обстеженні досягли статистич-

но значущого збільшення порогової потужності. Водночас при інших дослідженнях та стосовно інших показників навантажувального тесту виявлені зміни були незначущими, а показники через 1 рік після ІМ не відрізнялися від результатів першого обстеження.

Сучасні дослідження показали, що після недавнього гострого ІМ із систолічною дисфункцією фізичні вправи можуть послаблювати ремоделювання шлуночків і навіть скасовувати цей процес [11, 12, 13]. На наступному етапі було вивчено можливий вплив ФТ на процеси ремоделювання у перший рік після ІМ. При першому обстеженні не встановлено відмінностей між групами. На тлі ФТ та після їх закінчення в 1-й групі відбувалося поступове статистично значуще ( $P < 0,05$ ) зменшення показників кінцеводіастолічного об'єму (КДО) ЛШ та індексу КДО при всіх обстеженнях, кінцевосистолічного об'єму (КСО) ЛШ та індексу КСО – при перших двох обстеженнях. Показники ударного об'єму (УО) ЛШ та ФВ ЛШ зростали і статистично значущо ( $P < 0,05$ ) відрізнялися на всіх етапах порівняно з першим обстеженням. Динаміка інших показників була незначною (табл. 1).

У 2-й групі статистично значущої динаміки показників об'ємів та їх індексів не спостерігали, однак навіть їх неістотних змін виявилось достатньо для незначного, але статистично значущого збільшення ФВ ЛШ порівняно з першим обстеженням. При зіставленні між групами зареєстровано статистично значущо ( $P < 0,05$ ) вищі значення КДО у 2-й групі при третьому та чет-

Таблиця 2

Гемодинамічні показники у пацієнтів 2-ї групи в динаміці протягом одного року

Показник	12–15-та доба (n=44)	Через 4 міс (n=43)	Через 6 міс (n=40)	Через 12 міс (n=34)
КДО ЛШ, мл	123,6±22,2	123,2±20,4	127,2±23,4	122,6±20,3*
Індекс КДО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	60,2 (54,2–66,9)	60,8 (55,2–65,8)	60,0 (54,6–65,0)	58,3 (51,7–62,8)*
КСО ЛШ, мл	61,4 (51,1–74,8)	62,5 (50,0–74,8)*	65,0 (52,5–78,0)	63,5 (52,0–78,8)*
Індекс КСО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	29,6 (26,6–36,5)	30,2 (26,6–36,4)	30,7 (26,7–36,5)	30,3 (23,0–36,9)*
УО ЛШ, мл	59,4±13,4	60,1±13,0	60,9±13,0	57,4±11,7
ФВ ЛШ, %	48,9 (47,0–53,4)	50,0 (47,3–55,0)	50,0 (48,0–55,0)*	49,0 (47,6–54,0)*
ЛП, см	3,9±0,4	3,9±0,3	3,9±0,3	3,9±0,3
ТМШП, см	1,21±0,27	1,19±0,19	1,22±0,27	1,15±0,37
ТЗС ЛШ, см	1,06±0,14	1,08±0,17	1,07±0,17	1,09±0,17
Е/А	1,1 (0,9–1,6)	1,1 (0,9–1,6)	1,1 (0,9–1,6)	1,2 (0,9–1,6)
IVRT, мс	90 (80–110)	85 (80–90)	90 (82–91)	90 (80–100)
DT, мс	220 (180–290)	220 (187–248)	195 (180–220)	210 (185–230)

**Примітка.** Показники наведено у вигляді  $M \pm \sigma$  або як медіана (перший – третій квартилі). \* – різниця показників статистично значуща порівняно з такими при першому обстеженні ( $P < 0,05$ ).

вертому обстеженні, індексу КДО – при другому – четвертому обстеженні. ФВ ЛШ при другому – четвертому обстеженні була вищою в 1-й групі, ніж у 2-й. Отримані результати продемонстрували позитивний вплив ФТ на післяінфарктне ремоделювання ЛШ, яке в 1-й групі було стриманішим і супроводжувалося суттєвішим зростанням ФВ ЛШ (табл. 2).

Отримані в проведеному дослідженні результати свідчать про ефективність ФТ у ранній післяінфарктний період, що збігається з думкою інших авторів [3, 7, 10].

Вивчення характеру порушень сегментарної скоротливості міокарда дозволило встановити позитивний вплив ФТ на відновлення сегментарної скоротливої функції, що підтверджувалося зменшенням через 1 рік кількості пацієнтів із зонами гіпокінезу в 1-й групі більше ніж у 2 рази, а з дискінезом – у 3,75 рази, в той час як у 2-й групі ділянки гіпокінезу візуалізували в однаковій кількості осіб при першому та при останньому обстеженні, а дискінезу – на 15,8 % рідше при останньому обстеженні.

Згідно з дослідженням А. Куимова та спів-авторів, тривалі ФТ малої інтенсивності у пацієнтів з ішемічною хворобою серця мають сприятливий вплив на серцевий м'яз. Зокрема, поліпшується кровопостачання міокарда на рівні мікроциркуляції, при цьому зростає його скоротливість, що відбувається, головним чином, за рахунок зменшення зон гіпокінезії [3].

Наступним фрагментом дослідження стало визначення особливостей результатів тесту з дозованим фізичним навантаженням у хворих

залежно від результатів інтервенційного коронарного втручання, зокрема, залежно від часу відкриття інфарктзалежної ВА, кількості уражених ВА та повноти ревазуляризації.

При відкритті інфарктзалежної ВА в перші 2 години після розвитку ІМ при першому обстеженні зафіксовано високу порогову потужність на рівні 75,0–100,0 Вт, яка зберігалася протягом 1 року спостереження в 2-й групі та зростала в 1-й групі. При цьому в пацієнтів після закінчення курсу ФТ (1-ша група) на всіх етапах подальшого спостереження реєстрували статистично значущо ( $P < 0,05$ ) вищі показники порогової потужності та тривалості навантажувального тесту і нижчі значення показника  $\Delta ПД/А$  порівняно з 2-ю групою ( $P < 0,05$ ), незважаючи на нормальні їх значення у цих хворих. У динаміці в 2-й групі ефективність забезпечення навантаження погіршувалася і показник  $ПД/А$  зростав ( $P < 0,05$ ) (табл. 3, 4).

При пізньому відновленні кровообігу (понад 6 годин) у пацієнтів 1-ї групи відбувалося збільшення рівня фізичного навантаження з адекватним його забезпеченням на кожному наступному етапі, в той час як у 2-й групі позитивної динаміки показників ВЕМ протягом року майже не відзначено (табл. 5, 6).

Цілком закономірно при ураженні однієї ВА в обох групах виявлено позитивну динаміку показників ВЕМ. В обох групах при першому обстеженні рівень порогової потужності становив 75,0 (75,0–100,0) Вт зі зростанням через 1 рік у 1-й групі до 125,0 (125,0–150,0) Вт ( $P < 0,05$ ), а в 2-й – до 100,0 (75,0–100,0) Вт ( $P = 0,0000$  між

Таблиця 3

Результати навантажувального тесту в динаміці у пацієнтів 1-ї групи з відновленням коронарного кровообігу в перші дві години

Показник	12–15-та доба (n=14)	Через 4 міс (n=14)	Через 6 міс (n=14)	Через 12 міс (n=14)
W, Вт	75,0 (75,0–100,0)	132,5 (125,0–142,5)**	125,0 (118,7–142,5)	140,0 (125,0–150,0)**
T, хв	16,8 (15,0–20,0)	27,5 (25,0–30,0)**	25,0 (25,0–30,0)	27,5 (23,7–30,0)
ΔПД/А, ум. од.	1,82 (1,43–2,03)	0,89 (0,56–1,24)**	0,87 (0,65–1,09)**	1,09 (0,79–1,28)*

**Примітка.** Показники наведено як медіана (перший – третій квартилі). Різниця показників статистично значуща порівняно з такими при першому обстеженні: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ . W – порогова потужність; T – тривалість навантаження.

Таблиця 4

Результати навантажувального тесту в динаміці у пацієнтів 2-ї групи з відновленням коронарного кровообігу в перші дві години

Показник	12–15-та доба (n=8)	Через 4 міс (n=8)	Через 6 міс (n=8)	Через 12 міс (n=8)
W, Вт	100,0 (81,3–100,0)	100,0 (81,3–100,0)	100,0 (75,0–100,0)	100,0 (75,0–106,0)
T, хв	19,5 (15,7–20,0)	20,0 (15,7–20,0)	20,0 (15,0–20,0)	20,0 (15,0–21,2)
ΔПД/А, ум. од.	1,58 (1,45–1,90)	2,07 (1,34–2,53)	1,98 (1,08–2,66)	2,11 (1,56–2,80)*

**Примітка.** Показники наведено як медіана (перший – третій квартилі). \* – різниця показників статистично значуща порівняно з такими при першому обстеженні ( $P < 0,01$ ).

Таблиця 5

Результати навантажувального тесту в динаміці у пацієнтів 1-ї групи з відновленням коронарного кровообігу пізніше ніж через 6 годин

Показник	12–15-та доба (n=16)	Через 4 міс (n=16)	Через 6 міс (n=16)	Через 12 міс (n=16)
W, Вт	87,5 (75,0–100,0)	125,0 (125,0–140,0)**	125,0 (125,0–140,0)**	132,5 (125,0–147,5)**
T, хв	17,5 (15,0–20,0)	25,0 (25,0–30,0)**	25,0 (25,0–30,0)	26,5 (25,0–30,0)*
ΔПД/А, ум. од.	0,96 (0,70–1,15)	0,96 (0,70–1,15)	1,01 (0,89–1,30)*	1,16 (0,97–1,48)**

**Примітка.** Показники наведено як медіана (перший – третій квартилі). Різниця показників статистично значуща порівняно з такими при першому обстеженні: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

Таблиця 6

Результати навантажувального тесту в динаміці у пацієнтів 2-ї групи з відновленням коронарного кровообігу пізніше ніж через 6 годин

Показник	12–15-та доба (n=14)	Через 4 міс (n=13)	Через 6 міс (n=12)	Через 12 міс (n=14)
W, Вт	75,0 (50,0–81,3)	75,0 (75,0–100,0)	87,5 (75,0–100,0)	75,0 (75,0–100,0)
T, хв	15,0 (10,0–15,8)	15,0 (14,0–19,0)	18,0 (15,0–20,0)	15,0 (14,8–20,0)
ΔПД/А, ум. од.	1,98 (1,53–4,20)	1,95 (1,48–2,76)	2,16 (1,01–3,53)	2,75 (1,94–3,58)*

**Примітка.** Показники наведено як медіана (перший – третій квартилі). \* – різниця показників статистично значуща порівняно з такими при першому обстеженні ( $P < 0,01$ ).

1-ю та 2-ю групами). Однак показник, що характеризує ефективність виконання роботи (ΔПД/А), в 1-й групі покращився одразу після закінчення тренувань і в подальшому статистично значущо був нижчим, ніж при першому обстеженні, а в пацієнтів 2-ї групи – погіршувався, хоча і на рівні тенденції, що привело до істотних відмінностей між 1-ю та 2-ю групами при другому та четвертому обстеженні. Так, показник ΔПД/А знизився в 1-й групі з 1,91 (1,58–2,14) ум. од. при першому обстеженні до 1,18 (0,99–1,32) ум. од. через 1 рік ( $P < 0,001$ ), а в 2-й групі він зростав відповідно з 1,69 (1,24–1,95) до 2,02 (1,30–3,12) ум. од. ( $P < 0,001$ ). При гемодинаміч-

но значущих стенозах двох ВА в обох групах спостерігали динаміку, подібну до 1-судинних уражень. При 3-судинному ураженні ВА у першому обстеженні пацієнти досягли відносно високого рівня навантаження 87,5 (75,0–100,0) та 75,0 (68,8–100,0) Вт при показникові ΔПД/А 1,65 (1,20–2,04) та 2,35 (1,42–4,19) ум. од. відповідно в 1-й та 2-й групі. Виявлено одноразове статистично значуще зростання толерантності до навантаження лише в 1-й групі при другому обстеженні одразу після закінчення ФТ (112,5 (100,0–125,0) Вт;  $P = 0,046$ ) з подальшим зниженням показника через 1 рік до 100,0 (100,0–118,8) Вт. Показник ΔПД/А через 1 рік знизився в 1-й групі

до 1,278 (0,926–2,537) ум. од., що свідчило про економне виконання роботи. У 2-й групі показник порогової потужності становив відповідно 100 (75,0–100,0) та 75,0 (75,0–100,0) Вт ( $P=0,269$ ) зі зростанням показника  $\Delta$ ПД/А через 1 рік до 3,10 (2,26–3,69) ум. од.

Реваскуляризація міокарда в повному обсязі сприяла високому рівню переносності ФН за рівнем порогової потужності в обох групах при першому обстеженні (75,0 (75,0–100,0) Вт). У динаміці відбувалося подальше зростання толерантності до ФН через 1 рік після ІМ до 125,0 (125,0–150,0) Вт ( $P=0,000$ ) у 1-й групі та до 100,0 (75,0–100,0) Вт ( $P=0,000$ ) у 2-й групі. Показник економності виконання роботи покращився в 1-й групі після ФТ з 1,81 (1,35–2,05) до 0,88 (0,75–1,13) ум. од. з незначним підвищенням наприкінці дослідження через 1 рік до (1,17 (0,96–1,31) ум. од. ( $P=0,000$ ), у 2-й групі він погіршився і становив відповідно 1,69 (1,34–1,97) та 1,94 (1,28–3,17) ум. од., що перевищувало дані першого обстеження ( $P=0,778$ ) і суттєво відрізнялося від даних у 1-й групі. Кардіореабілітаційні заходи з курсом ФТ навіть при неповній реваскуляризації сприяли поліпшенню переносності ФН і зростанню порогової потужності та тривалості тесту протягом 1-річного спостереження при позитивній динаміці гемодинамічного забезпечення виконаної роботи: в 1-й групі рівень порогової потужності зростав з 87,5 (75,0–100,0) до 140,0 (118,8–140,0) Вт ( $P=0,193$ ) через 1 рік при зниженні рівня  $\Delta$ ПД/А з 1,69 (1,14–2,15) до 1,12 (1,00–1,38) ум. од. ( $P=0,778$ ). У пацієнтів 2-ї групи позитивної динаміки показників не спостерігали: протягом року рівень порогової потужності майже не мінявся і становив 75,0 (50,0–100,0) та 75,0 (75,0–100,0) Вт ( $P=0,701$ ), а показник  $\Delta$ ПД/А погіршувався з 1,98 (1,43–3,53) до 2,83 (2,02–3,55) ум. од. ( $P=0,024$ ).

Багато досліджень пов'язано з вивченням впливу ФН на ліпідний спектр крові. Так, Y. Wang та D. Xu виявили, що ФТ можуть збільшувати рівень ЛПВЩ і одночасно зменшувати ЛПНЩ [18]. Для з'ясування можливого впливу ФТ на оптимізацію ліпідного обміну вивчали окремі про- та антиоксидантні показники, ферменти, що сприяють або пригнічують прогресування атеросклеротичного процесу, якісний стан ліпопротеїнів.

На тлі інтенсивних доз статинотерапії рівень ЛПНЩ значно знизився до другого обстеження через 4 міс і становив 1,82 (1,39–2,20) в 1-й групі

та 1,83 (1,49–2,21) ммоль/л у 2-й групі ( $P=0,000$ ); однак через 1 рік спостерігали протилежну динаміку (відповідно 1,79 (1,48–2,04) та 2,40 (1,93–2,21) ммоль/л;  $P=0,002$ ). Фермент параоксоназа-1 володіє антиоксидантною та антиатерогенною властивостями і пов'язаний з ЛПВЩ. У пацієнтів з ІМ відбувалося зменшення арилестеразної активності параоксонази-1 в 1-й групі до 1,89 (1,35–2,58) кУ/л ( $P=0,001$ ) та в 2-й – до 2,01 (0,89–2,93) кУ/л ( $P=0,165$ ). Через 12 місяців в 1-й групі спостерігали збільшення її активності до 2,10 (1,26–3,10) кУ/л ( $P=0,001$ ) та зниження в 2-й групі до 1,50 (0,81–2,90) кУ/л ( $P=0,165$ ). Фермент мієлопероксидаза знижує активність параоксонази-1 та сприяє оксидантній модифікації ЛПНЩ і ЛПВЩ. Динаміка її активності була протилежною: вона знижувалася в 1-й групі через рік на рівні тенденції з 0,0052 (0,0022–0,0082) до 0,0024 (0,0009–0,0041)  $\Delta$ Е460/хв ( $P=0,232$ ) та зростала в 2-й групі з 0,0029 (0,0008–0,007) до 0,0055 (0,0029–0,0089)  $\Delta$ Е460/хв ( $P=0,103$ ). Активація процесів вільнорадикального окиснення ліпідів при розвитку ІМ супроводжувалася пригніченням системи антиоксидантного захисту. Динаміка вмісту ТБК-позитивних продуктів та активності супероксиддисмутази була несуттєвою протягом 1 року, водночас активність каталази в 1-й групі зростала з 5,62 (4,50–7,12) до 5,94 (5,13–6,52) Од/л та знижувалася в 2-й групі з 6,14 (5,08–7,44) до 5,50 (5,01–6,36) Од/л. Про активацію процесів вільнорадикального окиснення білків свідчило зростання вмісту КПВОб у сироватці крові, рівень яких у 1-й групі підвищився порівняно з референтними значеннями до 5,75 (5,08–6,70) ум. од./мл і в 2-й групі – до 5,20 (4,82–5,77) ум. од./мл. Через 1 рік динаміка цього показника була перехресною, і він становив відповідно 5,10 (4,80–5,60) та 5,35 (5,03–5,68) ум.од./мл. Певним пригніченням прогресування атеросклерозу можна вважати динаміку протеолітичних ферментів, зокрема лейкоцитарної еластази, активність якої протягом 1 року в 1-й групі зменшувалася з 0,4368 (0,3276–0,5460) до 0,3822 (0,2730–0,4914) нмоль/мл за 1 хв, а в 2-й групі – з 0,3549 (0,2730–0,4777) до 0,2730 (0,2184–0,3276) нмоль/мл за 1 хв.

Окрім загальновизнаних порушень кількісних показників ліпідного метаболізму, встановлено значні зміни якісного стану ліпопротеїнів, що підтверджує зменшення активності параоксонази-1, зростання активності мієлоперокси-

дази, вмісту КПВОб та ліпідів, що може сприяти прогресуванню атеросклеротичного процесу. У пацієнтів 1-ї групи, які пройшли програму ФТ додатково до медикаментозного лікування, через 1 рік виявлено поліпшення кількісного та якісного стану ліпопротеїнів за окремими показниками [2, 4].

## Висновки

1. Встановлено додатковий ефект фізичних тренувань щодо підвищення толерантності до фізичного навантаження та його переносності з певними особливостями залежно від кількості уражених вінцевих артерій, часу стентування, повноти ревазуляризації.

2. Встановлено підвищення толерантності до навантаження з більш економними витратами та найкращими показниками одразу після закінчення фізичних тренувань та збереження ефекту через 1 рік після інфаркту міокарда (8 місяців після закінчення фізичних тренувань), що супроводжувалося відновленням кінезу та оптимізацією процесів ремоделювання.

3. Розвиток гострого інфаркту міокарда супроводжувався підвищенням атерогенного потенціалу крові, розвитком оксидантного стресу при зниженні ферментів антиоксидантного захисту. Протягом 1 року в пацієнтів 1-ї групи спостерігали більш сприятливі зміни вивчених показників, що може свідчити про додатковий позитивний вплив фізичних тренувань.

*Конфлікту інтересів немає.*

## Література

- Бубнова М.Г., Новикова Н.К., Аронов Д.М. и др. Клиническое 16-летнее наблюдение за больными, перенесшими острый инфаркт миокарда: феномен высокой приверженности к физической реабилитации // Вестн. восстанов. медицины.– 2016.– № 4.– С. 12–19.
- Гавриленко Т.И., Рыжкова Н.А., Пархоменко А.Н. Миелопероксидаза и ее роль в развитии ишемической болезни сердца // Укр. кардіол. журн.– 2014.– № 4.– С. 119–126.
- Куимов А.Д., Москаленко И.В. Кардиореабилитация: новый взгляд на старые проблемы // Сиб. мед. обозрение.– 2014.– № 1.– С. 5–11.
- Кучменко О., Мхітарян Л., Купчинська О. та ін. Білкові фактори формування оксидативного статусу і розвитку патологічного стану у пацієнтів з артеріальною гіпертензією // Вісник Львівського університету. Серія біологічна.– 2016.– № 73.– С. 303–309.
- Лямина Н.П., Карпова Э.С., Карпова Э.С., Бизяева Е.А. Физические тренировки в кардиореабилитации и профилактике у больных ИБС после чрескожных коронарных вмешательств: границы эффективности и безопасности // Рос. кардіол. журнал.– 2014.– № 6.– С. 93–98.
- Мхітарян Л.С., Кучменко О.Б., Шумаков В.О. та ін. Якісний стан ліпідних факторів атерогенезу та активність запальної реакції в пацієнтів, які перенесли гострий інфаркт міокарда // Укр. кардіол. журн.– 2016.– № 4.– С. 55–61.
- Чумакова Г.А., Кисилева Е.В., Алешкевич В.В., Чурчина В.И. Выбор оптимальной интенсивности тренировок у больных с инфарктом миокарда и артериальной гипертонией // Сердеч. недостаточность.– 2002.– № 5.– С. 215–217.
- Anderson L., Sharp G.A., Norton R.J. et al. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation // Cochrane Database Syst. Rev.– 2017.– Vol. 6.– Art. No CD007130.
- BACPR. The BACPR standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation 2017 [Electronic resource].– 3rd ed.– Way of access.
- Haykowsky M., Scott J., Esch B. et al. A meta-analysis of the effects of exercise training on left ventricular remodeling following myocardial infarction: start early and go longer for greatest exercise benefits on remodeling // Trials.– 2011.– Vol. 12.– Art. No 92.
- Hedback B., Perk J. 5-year results of a comprehensive rehabilitation programme after myocardial infarction // Eur. Heart J.– 1987.– Vol. 8, N 3.– P. 234–242.
- Kubo N., Ohmura N., Nakada I. et al. Exercise at ventilatory threshold aggravates left ventricular remodeling in patients with extensive anterior acute myocardial infarction // Am. Heart J.– 2004.– Vol. 147, N 1.– P. 113–120.
- Lee H.Y., Kim J.H., Kim B.O. et al. Regular exercise training reduces coronary restenosis after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction // Int. J. Cardiol.– 2013.– Vol. 167, N 6.– P. 2617–2622.
- O'Connor C.M., Whellan D.J., Lee K.L. et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial // JAMA.– 2009.– Vol. 301, N 14.– P. 1439–1450.
- Peixoto T.C., Begot I., Bolzan D.W. et al. Early exercise-based rehabilitation improves health-related quality of life and functional capacity after acute myocardial infarction: a randomized controlled trial // Can. J. Cardiol.– 2015.– Vol. 31, N 3.– P. 308–313.
- Rauch B., Riemer T., Schwaab B. et al. Short-term comprehensive cardiac rehabilitation after AMI is associated with reduced 1-year mortality: results from the OMEGA study // Eur. J. Prev. Cardiol.– 2014.– Vol. 21, N 9.– P. 1060–1069.
- Wang W., Jiang Y., He H.G., Koh K.W. A randomised controlled trial on the effectiveness of a home-based self-management programme for community-dwelling patients with myocardial infarction // Eur. J. Cardiovasc. Nurs.– 2016.– Vol. 15, N 6.– P. 398–408.
- Wang Y., Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins // Lipids Health Dis.– 2017.– Vol. 16, N 1.– Art. No 132.
- Xu L., Cai Z., Xiong M. et al. Efficacy of an early home-based cardiac rehabilitation program for patients after acute myocardial infarction: A three-dimensional speckle tracking echocardiography randomized trial // Medicine (Baltimore).– 2016.– Vol. 95, N 52.– Art. No e5638.

Надійшла 23.05.2018 р.



## Физические тренировки как неотъемлемая составляющая кардиореабилитации у пациентов в ранний постинфарктный период: клинико-функциональные параллели

Н.М. Терещенко

*ГУ «Национальный научный центр “Институт кардиологии имени акад. Н.Д. Стражеско”  
НАМН Украины», Киев*

**Цель работы** – определить эффективность программы физических тренировок (ФТ) в ранние сроки после инфаркта миокарда (ИМ) у пациентов с ургентным восстановлением коронарного кровообращения при наблюдении в течение 1 года.

**Материал и методы.** В исследование включили 91 больного (в возрасте в среднем  $(52,3 \pm 1,5)$  года) с ИМ. Всем пациентам проведено ургентное стентирование. В зависимости от объема физической реабилитации больных разделили на две группы: 1-ю группу составили 47 лиц, которые прошли курс ФТ, 2-ю – 44 пациента, которые занимались дистанционной ходьбой и лечебной физкультурой. Клинико-инструментальные и биохимические обследования проводили при выписке из стационара (12–15-е сутки после развития ИМ), через 4, 6 и 12 месяцев после ИМ.

**Результаты.** В исходном состоянии больные обеих групп не отличались по клинико-anamnestическим показателям. При первом обследовании уровень пороговой мощности и стоимость выполненной работы по данным показателя отношения «двойного произведения» до уровня выполненной работы (ПД/А) в обеих группах практически не отличались. После проведения 30 ФТ пороговая мощность в 1-й группе существенно возросла. Через 1 год после ИМ в 1-й группе уровень пороговой мощности увеличивался при снижении стоимости работы, во 2-й группе уровень мощности приблизился к данным первого обследования при увеличении стоимости. Такая динамика показателей сопровождалась снижением в 1-й группе конечнодиастолического, конечносистолического объемов и их индексов и увеличением фракции выброса левого желудочка через 1 год с существенным уменьшением количества пациентов с сегментарными нарушениями. Во 2-й группе объемные показатели изменились незначительно при некотором росте фракции выброса. Представлены данные велоэргометрии у больных в зависимости от времени проведения коронароангиографии, количества пораженных артерий и полноты реваскуляризации у пациентов с различным объемом программы кардиореабилитации. В течение года в 1-й группе наблюдали снижение содержания липопротеинов низкой плотности после окончания ФТ с целевым уровнем через 1 год, во 2-й группе после кратковременного снижения этот показатель повысился через 1 год. Развитие ИМ характеризовалось повышением продуктов перекисного окисления липидов и белков со снижением активности ферментов антиоксидантной защиты, снижением уровня параоксоназы-1 и повышением миелопероксидазы, лейкоцитарной эластазы. В течение 1 года в 1-й группе наблюдалась положительная динамика, однако в большинстве случаев показатели превышали референтные значения.

**Выводы.** Установлено увеличение толерантности к физической нагрузке с более экономными затратами сразу после окончания ФТ и сохранением эффекта через 1 год после ИМ с оптимизацией процессов ремоделирования и восстановлением кинеза. Эффективность ФТ отмечена у пациентов с поздним открытием инфаркт-обусловившей венечной артерии и неполной реваскуляризацией. На фоне ФТ выявлена позитивная динамика показателей атерогенного потенциала крови, липидного обмена, протеолитических ферментов и антиоксидантной защиты.

**Ключевые слова:** постинфарктный период, физические тренировки, толерантность к физической нагрузке.

## Exercise training as an integral part of cardiac rehabilitation in patients in the early post-infarction period: clinical and functional parallels

N.M. Tereshchenko

*National Scientific Center «M.D. Strazhesko Institute of Cardiology of NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine*

**The aim** – to determine the effectiveness of the program of exercise training at the early stages after myocardial infarction (MI) in the treatment of patients with urgent revascularization during one-year observation.

**Material and methods.** The study involved 91 male patients aged 33-68 (average age  $(52.3 \pm 1.5)$  years) with Q-wave MI. In the first hours after MI onset, all patients had urgent coronary angiography, a stent was inserted into the culprit coronary artery and drug therapy was administered in accordance to the current protocols and guidelines. Depending on the amount of physical rehabilitation, the patients were divided into two groups: group 1 included 47 patients who underwent physical cycling course training (three times a week, a total of 30 sessions), group 2 consisted of 44 patients whose rehabilitation consisted in distance walking and remedial exercises. The examinations were carried out at discharge from the inpatient department (12–15 days). Both clinical, instrumental and biochemical tests were performed after 4, 6 and 12 months following MI.

**Results.** At the initial stage, the patients of either group didn't demonstrate differences in clinical indicators or medical history data. At the first survey, the threshold power level and the cost of the work performed according to the indicator of the ratio of dual product to the level of performed work (DP/A) didn't differ significantly. After 30 training sessions, the threshold power increased significantly (125.0 (125.0–140.0) W in group 1 at the value of DP/A 0.92 (0.76–1.17) units). In group 2, the threshold power increased to 100.0 (75.0–100.0) W, but at the level of DP/A (1.73±0.18) units. One year after MI the level of threshold power increased to 140,0 (125.0–150.0) W at low cost (1.17 (0.98–1.32) units) in group 1, while in group 2 the level of threshold power decreased and approached the data of the first survey (75,0 (75.0–100.0) W) with a significant increase of the cost of work (2.41 (1.73–3.36) units). Such dynamics of the indicators of exercise tolerance was accompanied by changes of hemodynamic indices.

**Conclusions.** Exercise training program increased physical tolerance with better parameters of bicycle ergometry after its interruption and preserving of the effect during one year after MI. This was accompanied by optimization of the remodeling and restoration of wall kinesis. The exercise training program contributed to improving the physical fitness in patients with late opening of the infarction-related coronary artery disease and incomplete revascularization. The effect of exercise training was short-lived and limited in multifocal lesions.

**Key words:** postinfarction period, physical training, exercise tolerance.