



<https://doi.org/10.34883/PI.2023.15.5.004>
УДК 616.12-008-088.6



Мусаева Т.М.

Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

Эффективность кардиореабилитации и ее влияние на липидный профиль у пациентов с ишемической болезнью сердца

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 31.05.2023

Принята: 23.10.2023

Контакты: mic_amu@mail.ru

Резюме

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной общей смертности во всем мире.

Цель. Изучение влияния контролируемой комплексной кардиореабилитации (ККР) на липидный профиль плазмы крови и на показатели клубочковой фильтрации у пациентов с ишемической болезнью сердца.

Материалы и методы. 85 пациентов после первого острого инфаркта миокарда были направлены в центр кардиореабилитации для участия в программах ККР. 85 пациентов (возраст $55,4 \pm 1,02$ года) были разделены на 2 группы – с физической тренировкой (ФТ) ($n=46$) и без физической тренировки (без ФТ) ($n=39$). Липидный профиль оценивали на основании определения общего холестерина (ОХ), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) и триглицеридов (ТГ). Всем участникам были предоставлены консультации по питанию, поддержанию нормальной массы тела, отказу от курения. Статистические анализы были выполнены с использованием программного обеспечения SPSS, версии 11.0J.

Результаты. В группе, где проводились регулярные тренировки в течение 12 недель, наблюдалось увеличение ЛПВП и снижение общего холестерина на 27% по сравнению с группой без тренировок, однако значимого влияния на артериальное давление и уровень гематокрита не отмечалось. Физические упражнения значительно улучшили eGFR (скорость клубочковой фильтрации) в группе с ФТ (с $87,5 \pm 12,4$ до $90,3 \pm 14,1$ мл/мин/1,73 м², $p=0,019$), однако мы не обнаружили изменений eGFR в группе без тренировок (с $83,7 \pm 8,8$ до $84,5 \pm 7,8$ мл/мин/1,73 м², $p=0,071$). Изменение eGFR положительно коррелировало с изменением ЛПВП ($r=0,531$, $p=0,0012$) и отрицательно – с изменением ТГ ($r=-0,528$, $p=0,0019$).

Заключение. Реабилитация с применением физических тренировок может быть эффективной клинической стратегией для предотвращения сердечно-сосудистых осложнений за счет воздействия на липидный спектр и функцию почек.

Ключевые слова: кардиореабилитация, ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, липидный профиль

Tarana M. Musayeva
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

The Effectiveness of Cardiac Rehabilitation and Its Effect on the Lipid Profile in Patients with Ischemic Heart Disease

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 31.05.2023

Accepted: 23.10.2023

Contacts: mic_amu@mail.ru

Abstract

Introduction. Cardiovascular disease (CVD) is the leading cause of overall mortality worldwide.

Purpose. Study of the effect of controlled complex cardiac rehabilitation (CCR) on the lipid profile of blood plasma and glomerular filtration rate in patients with ischemic heart disease.

Materials and methods. 85 patients after the first acute myocardial infarction were referred to a cardiac rehabilitation center to participate in CCR programs. 85 patients (age 55.4 ± 1.02 years) were divided into 2 groups – with physical training (PT) ($n=46$) and without physical training (without PT) ($n=39$). The lipid profile was assessed based on the determination of total cholesterol (TC), low density lipoprotein (LDL-C), high density lipoprotein (HDL-C) and triglycerides (TG). All participants were given advice on nutrition, maintaining a normal body weight, and quitting smoking. Statistical analyzes were performed using SPSS software, version 11.0J.

Results. The 12-week regular exercise group experienced an increase in HDL-C and a 27% decrease in TC compared to the "without PT" group, but there was no significant effect on blood pressure and hematocrit. Exercise significantly improved eGFR (glomerular filtration rate) in the PT group (from 87.5 ± 12.4 to 90.3 ± 14.1 ml/min/ 1.73 m², $p=0.019$), but we found no change eGFR in the "without PT" group (from 83.7 ± 8.8 to 84.5 ± 7.8 ml/min/ 1.73 m², $p=0.071$). The change in eGFR correlated positively with the change in HDL-C ($r=0.531$, $p=0.0012$) and negatively with the change in TG ($r=-0.528$, $p=0.0019$).

Conclusion. Exercise-assisted rehabilitation may be an effective clinical strategy to prevent CV events through effects on the lipid spectrum and kidney function.

Keywords: cardiac rehabilitation, ischemic heart disease, myocardial infarction, lipid profile

■ ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной общей смертности во всем мире [1]. По различным данным, половина глобальных случаев сердечно-сосудистых заболеваний приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион, и это число, вероятно, будет увеличиваться по мере увеличения распространенности ожирения и других факторов риска развития кардиальной патологии [2]. Учитывая



высокую распространенность сердечно-сосудистых заболеваний и связанные с ними заболеваемость и смертность, важно, чтобы пациенты с ССЗ или с высоким сердечно-сосудистым риском выявлялись на ранней стадии и получали соответствующее лечение.

Эффективные методы лечения сердечно-сосудистых заболеваний включают соответствующую фармакотерапию, чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), хирургические процедуры и кардиологическую реабилитацию (КР). Кардиологическая реабилитация (КР) – это междисциплинарная реабилитационная программа, созданная для помощи в достижении оптимального физического, психологического и социального статуса людям с сердечными заболеваниями [3].

Комплексные программы КР, направленные на устранение факторов риска, психологических проблем и изменение физической активности, необходимы для оптимизации здоровья и снижения риска дальнейших сердечных осложнений [4]. Целью программ КР является не только продление жизни, но и улучшение физического состояния и качества жизни у этих пациентов [5]. Действительно, многие исследования показали преимущества программы кардиореабилитации [6–9], но эффективность этих программ в снижении некоторых лабораторных показателей, отражающих патогенетические механизмы ССЗ и характеризующих предпосылки осложнений, изучена недостаточно.

Важно, чтобы пациенты с ССЗ участвовали в КР из-за возникающих у них соматических осложнений, длительного постельного режима и инвалидности, сопровождающих ССЗ [10]. Наиболее важными сердечно-сосудистыми эффектами КР являются снижение заболеваемости, осложнений, повторных госпитализаций, риска сердечно-сосудистых заболеваний в будущем, а также факторов риска, таких как уровень липидов в крови и кровяное давление [11, 12]. Липидный профиль включает в себя показатели общего холестерина (ОХ) сыворотки, липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и триглицеридов (ТГ). Предполагается, что уровень ЛПВП в сыворотке и соотношения ОХ/ЛПВП и ТГ/ЛПВП непосредственно связаны со смертностью и частотой госпитализации пациентов с ССЗ [13].

В многочисленных исследованиях показывается, что дислипидемия увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний [14–16], что и предопределило цель данной работы.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение влияния контролируемой комплексной кардиореабилитации на липидный профиль плазмы крови и на показатели клубочковой фильтрации у пациентов с ишемической болезнью сердца.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С октября 2020 г. по сентябрь 2021 г. 85 пациентов после первого острого инфаркта миокарда, отобранных случайным методом, были направлены в центр кардиореабилитации для участия в программах КР. Критерием включения был перенесенный в анамнезе острый инфаркт миокарда в течение последних 4–6 недель. В исследование не включались пациенты с нарушениями проводимости сердца, неспособные выполнять физические упражнения; с уровнем А1с $\geq 8,0\%$, с фракцией выброса левого желудочка $< 30\%$; с заболеваниями легких, сопровождающимися снижением

легочной функции; а также пациенты с печеночной и почечной недостаточностью в анамнезе.

85 пациентов (возраст $55,4 \pm 1,02$ года) были разделены на 2 группы – выполняющих в рамках кардиореабилитации физические тренировки (ФТ) ($n=46$) и группу без физических тренировок (без ФТ) ($n=39$). У всех пациентов были получены образцы крови для измерения показателей липидного спектра колориметрическим фотометрическим методом. Изучались: общий холестерин (ОХ), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины высокой плотности (ЛПВП) и триглицериды (ТГ). За референсные значения были приняты: ОХ (<190 мг/дл); ЛПНП (<115 мг/дл); ЛПВП (>40 мг/дл); ТГ (<150 мг/дл), рекомендованные Национальным медицинским обществом профилактической кардиологии РФ (<https://www.cardioprevent.ru/>).

Для дополнительной информации о воздействии на гемодинамику за счет почечного компонента была определена скорость клубочковой фильтрации (eGFR), которая рассчитывалась с использованием формулы MDRD (Modification Diet in Renal Disease) [17]. Формула валидирована и соответствует «золотому стандарту» – значению почечного клиренса ^{125}I – иоталамат [18].

Критериями установки диагноза «хроническая болезнь почек» были наличие 1 и более маркеров повреждения почек и/или снижение eGFR <60 мл/мин/1,73 м² в течение 3 месяцев и более независимо от нозологической формы нефропатии [18]. Среди обследованных пациентов ни у одного не было установлено диагноза хронической болезни почек.

В то же время всем участникам были предоставлены консультации по питанию, в частности по ограничению насыщенных жиров и холестерина в рационе, а также были проведены консультации по поддержанию нормальной массы тела.

Затем все пациенты прошли тренинги по санитарному просвещению, курс психотерапии, обучающие программы для отказа от курения. Медикаментозная терапия в сравниваемых группах не различалась. В рамках физической реабилитации физиотерапевты нашей клиники обучали пациентов группы с ФТ индивидуальному способу выполнения аэробных упражнений с ходьбой, упражнениям на велоэргометре и тренировкам с физической нагрузкой (с эспандером) в течение 30 минут за каждое занятие. Интенсивность физической нагрузки определяли индивидуально по частоте сердечных сокращений на уровне анаэробного порога, полученного в симптоматически ограниченном сердечно-легочном нагрузочном тесте, или на уровне от 11 до 13 по 6–20-балльной шкале тренировочного рейтинга Борга [18]. Были даны рекомендации по ходьбе с заданной частотой сердечных сокращений или выполнению силовых тренировок в течение 30–60 минут 3–7 раз в неделю в домашних условиях в течение 12 недель. Обследования проводились в момент поступления и спустя 12 недель.

Все статистические анализы были выполнены с использованием статистического программного обеспечения SPSS, версии 11.0J (SPSS Inc., Чикаго, Иллинойс, США). Для сравнения базовых характеристик двух групп данные были проанализированы с использованием критерия Стьюдента для независимых выборок и точного критерия Фишера для категориальных данных. Для анализа эффекта реабилитации в течение 12 недель использовался парный критерий Стьюдента. Данные представлены в виде среднего $\pm$ стандартное отклонение, $p < 0,05$ считалось статистически значимым.



■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Не было значимых различий по полу, возрасту, коронарным факторам риска между двумя группами на начало исследования. Также средние значения липидов не имели значимых различий (см. таблицу).

Физическая нагрузка не оказала значимого влияния на артериальное давление и уровень гематокрита в обеих группах. В группе, где проводились регулярные тренировки в течение 12 недель, наблюдалось увеличение ЛПВП по сравнению с группой без тренировок (рис. 1).

Регулярные тренировки в течение 12 недель изменяли все липидные параметры, приводя к увеличению ЛПВП (с $43,44 \pm 1,75$ до $53,5 \pm 2,02$ мг/дл; $p < 0,05$), в то время как в группе без ФТ эти изменения были недостоверными ($43,12 \pm 1,91$ и $46,36 \pm 1,63$ мг/дл соответственно; $p > 0,05$). Наряду с этим у пациентов после курса ККР с ФТ отмечалось также и снижение уровня ЛПНП до пределов нормы (рис. 2).

Так, уровень ЛПНП в группе с ФТ достоверно снизился с $107,98 \pm 4,57$ до $73,3 \pm 4,85$ мг/дл; $p < 0,05$). Среди пациентов без ФТ снижение ЛПНП было недостоверным (с $110,79 \pm 5,85$ до $95,64 \pm 4,94$ мг/дл; $p > 0,05$).

С другой стороны, программа комплексной кардиологической реабилитации с использованием физических тренировок привела к значительному улучшению показателей общего холестерина. Уровень общего холестерина (ОХ) снизился на 27% во время программы в сравнении с группой без физической терапии.

Физические упражнения значительно улучшили eGFR (скорость клубочковой фильтрации) в группе с физическими тренировками (ФТ) (с $87,5 \pm 12,4$ до $90,3 \pm 14,1$ мл/мин/1,73 м², $p = 0,019$), однако мы не обнаружили изменений eGFR в группе без тренировок (без ФТ) (с $83,7 \pm 8,8$ до $84,5 \pm 7,8$ мл/мин/1,73 м², $p = 0,071$). Изменение eGFR коррелировало значимо и положительно с изменением ЛПВП ($r = 0,531$, $p = 0,0012$) и отрицательно с изменением триглицеридов ($r = -0,528$, $p = 0,0019$).

Базовые характеристики пациентов
Basic Patient Characteristics

	Без ФТ, n=39	С ФТ, n=46	P
Возраст (годы)	$56,0 \pm 1,68$	$52,6 \pm 1,21$	0,106
Женщины, n (%)	18 (46,2)	22 (47,8)	
Систолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	$142,21 \pm 2,33$	$142,39 \pm 2,14$	0,953
Диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	$91,41 \pm 1,87$	$92,72 \pm 1,71$	0,608
Индекс массы тела (кг/м ²)	$24,69 \pm 0,51$	$24,27 \pm 0,39$	0,511
Общий холестерин (мг/дл)	$260,56 \pm 4,65$	$265,50 \pm 5,21$	0,481
Триглицериды (мг/дл)	$151,67 \pm 5,47$	$155,22 \pm 4,97$	0,632
ЛПНП (мг/дл)	$110,79 \pm 5,85$	$107,98 \pm 4,57$	0,726
ЛПВП (мг/дл)	$43,12 \pm 1,91$	$43,44 \pm 1,75$	0,896
Гипертензия, n (%)	37 (95%)	40 (89%)	0,531
Сахарный диабет 2-го типа, n (%)	14 (36%)	19 (41%)	0,197
Курение, n (%)	13 (33%)	11 (24%)	0,650

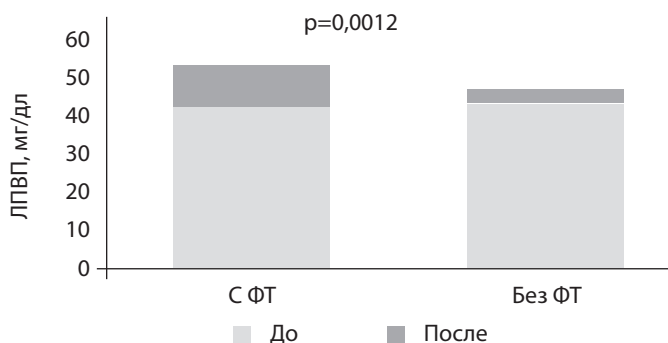


Рис. 1. Изменения в ЛПВП в группах сравнения на фоне реабилитации
Fig. 1. Changes in HDL-C in the comparison groups during rehabilitation

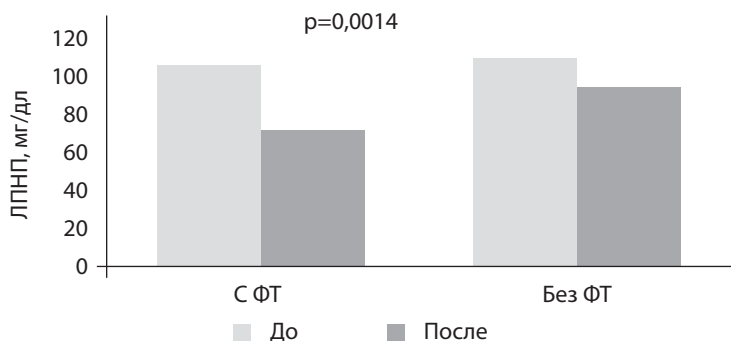


Рис. 2. Изменения в ЛПНП в группах сравнения на фоне реабилитации
Fig. 2. Changes in LDL-C in the comparison groups during rehabilitation

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство пациентов, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, вынуждены ограничивать свою физическую активность. Наше исследование продемонстрировало благотворное влияние физических упражнений на функцию почек у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Сообщается, что у пациентов с хронической болезнью почек обычно наблюдается высокий уровень триглицеридов и низкий уровень ХС-ЛПВП, что ускоряет прогрессирование болезни [18–20]. Однако наше исследование показало, что физические упражнения увеличивали уровень ЛПВП и снижали уровень триглицеридов, а также положительно влияли на клубочковую фильтрацию. Наши данные предполагают потенциальные клинические преимущества, так как регулярные физические упражнения за счет повышения уровня ЛПВП и eGFR способствуют большему эффекту кардиореабилитационных программ, особенно в случае наличия предпосылок для нарушения функции почек. При этом вклад изменения артериального давления в улучшение оценки скорости клубочковой фильтрации не был доказан, поскольку наши результаты не показали значительного изменения артериального давления в группах с лечебной физкультурой и без нее.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Двенадцатинедельная комплексная кардиологическая реабилитация с применением физических упражнений дала заметное улучшение показателей обмена липидов, а также функции почек у пациентов с ишемической болезнью сердца. ККР с контролируемой физической нагрузкой может быть эффективной клинической стратегией для предотвращения сердечно-сосудистых осложнений за счет воздействия на липидный профиль и дополнительных преимуществ для функции почек.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Roth G.A., Mensah G.A., Johnson C.O. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019: Update from the GBD 2019 Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020;76(25):2982–3021. doi: 10.1016/j.jacc.2020.11.010
2. Roth G.A. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2018. *The Lancet*. 2018;392(2018):1736–88.
3. Karapolat H., Durmaz B. Exercise in cardiac rehabilitation. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2008;8(1):51–57. (in Turkish)
4. Wachtel T., Kucia A., Greenhill J. Unstructured cardiac rehabilitation and secondary prevention in rural South Australia: does it meet best practice guidelines? *Contemp Nurse*. 2008;29(2):195–204. doi: 10.5172/conu.673.29.2.195
5. Höfer S., Kullich W., Graninger U. Cardiac rehabilitation in Austria: short term quality of life improvements in patients with heart disease. *Wien Klin Wochenschr.* 2006;118(23–24):744–753. doi: 10.1007/s00508-006-0727-6
6. Oliveira J., Ribeiro F., Gomes H. Effects of a home-based cardiac rehabilitation program on the physical activity levels of patients with coronary artery disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008;28(6):392–396. doi: 10.1097/HCR.0b013e31818c3b83
7. Piotrowicz R., Wolszakiewicz J. Cardiac rehabilitation following myocardial infarction. *Cardiol J*. 2008;15(5):481–487.
8. Hansen D., Dendale P., Berger J. Importance of exercise training session duration in the rehabilitation of coronary artery disease patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15(4):453–459. doi: 10.1097/HJR.0b013e3282fd5c5e
9. Dendale P., Hansen D., Berger J., Lamotte M. Long-term cost-benefit ratio of cardiac rehabilitation after percutaneous coronary intervention. *Acta Cardiol*. 2008;63(4):451–456. doi: 10.2143/AC.63.4.2033043
10. Winnige P., Vysoky R., Dosbaba F. Cardiac rehabilitation and its essential role in the secondary prevention of cardiovascular diseases. *World journal of clinical cases*. 2021;9(8):1761–1784. doi: 10.12998/wjcc.v9.i8.1761
11. Heran B.S., Chen J.M., Ebrahim S.S. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;7:CD001800. doi: 10.1002/14651858.CD001800.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;1:CD001800.
12. Chen J.T., Lin T.H., Voon W.C. Beneficial effects of home-based cardiac rehabilitation on metabolic profiles in coronary heart-disease patients. *The Kaohsiung journal of medical sciences*. 2016;32(5):267–75. doi: 10.1016/j.kjms.2016.04.014
13. Yates B.C., Rowland S., Mancuso K. Reducing cardiovascular risk in spouses of cardiac patients: a randomized controlled trial. *Western journal of nursing research*. 2015;37(1):85–102. doi: 10.1177/0193945914551390
14. Hedayatnia M., Asadi Z., Zare-Feyzabadi R. Dyslipidemia and cardiovascular disease risk among the MASHAD study population. *Lipids in health and disease*. 2020;19(1):42. doi: 10.1186/s12944-020-01204-y
15. Srikanth, Sundararajan, and Prakash Deedwania. Management of dyslipidemia in patients with hypertension, diabetes, and metabolic syndrome. *Current hypertension reports*. 2016;18:1–10.
16. Lu S., Bao M.Y., Miao S.M. Prevalence of hypertension, diabetes, and dyslipidemia, and their additive effects on myocardial infarction and stroke: a cross-sectional study in Nanjing, China. *Ann Transl Med*. 2019;7(18):436. doi: 10.21037/atm.2019.09.04.
17. Levey A. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Annals of internal medicine*. 1999;130(6):461–70. doi: 10.7326/0003-4819-130-6-199903160-00002
18. Nikitin I. *Chronic kidney disease: a textbook*. Moscow: Pirogov Russian National Research Medical University, 2019. 136 p. (in Russian)
19. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med*. 1970;2(2):92–8.
20. Toyama K., Sugiyama S., Oka H., Sumida H., Ogawa H. Exercise therapy correlates with improving renal function through modifying lipid metabolism in patients with cardiovascular disease and chronic kidney disease. *J Cardiol*. 2010;56(2):142–6. doi: 10.1016/j.jjcc.2010.06.007.
21. Harper Charles R., Terry A. Jacobson. Managing dyslipidemia in chronic kidney disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;51(25):2375–84. doi: 10.1016/j.jacc.2008.03.025
22. Abrass Christine K. Lipid metabolism and renal disease. *Contributions to nephrology*. 2006;151:106–121. doi: 10.1159/000095323