



Аляви Б.А.¹ ✉, Пайзиев Д.Д.^{1,2}, Узоков Ж.К.¹, Ташкентбаева Э.Н.³

¹ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр терапии и медицинской реабилитации, Ташкент, Узбекистан

² Ташкентский педиатрический медицинский институт, Ташкент, Узбекистан

³ Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан

Влияние диеты с низким гликемическим индексом на краткосрочные исходы у пациентов с ишемической болезнью сердца после чрескожного коронарного вмешательства

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Аляви Б.А. – формирование концепции, дизайн исследования; Пайзиев Д.Д. – сбор и анализ клинической базы данных, обследование пациентов, подготовка текста статьи; Узоков Ж.К. – разработка и анализ базы данных; Ташкентбаева Э.Н. – участие в статистической обработке данных.

Информированное согласие: авторы получили подписанные информированные согласия пациентов.

Финансирование: исследование выполнено в рамках международного гранта «Трансформация научных исследований и клинической практики путем стратегической модернизации и наращивания потенциала Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра терапии и медицинской реабилитации» (PRIM-01-28), реализуемого в рамках проекта MUNIS при поддержке Всемирного банка и Правительства Республики Узбекистан.

Подана: 15.04.2025

Принята: 20.08.2025

Контакты: baxrom.alyavi@mail.ru

Резюме

Введение. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается одной из ведущих причин смертности и инвалидизации. Несмотря на широкое применение чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ), риск неблагоприятных событий после стентирования сохраняется, особенно у пациентов с метаболическими нарушениями. Диета с низким гликемическим индексом (НИГИ) может оказывать положительное влияние на метаболические и воспалительные показатели, однако ее краткосрочное влияние после ЧКВ недостаточно изучено.

Цель. Оценить влияние диеты с низким гликемическим индексом на краткосрочные клиничко-метаболические исходы у пациентов с ИБС после ЧКВ.

Материалы и методы. В проспективное когортное исследование были включены 142 пациента, перенесших ЧКВ. Основная группа (n=72) соблюдала НИГИ-диету, контрольная группа (n=70) получала стандартные рекомендации. Оценивались показатели гликемии, инсулинорезистентности (НОМА-IR), липидного профиля, воспаления (вЧСРБ, IL-6, IL-10), а также частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (MACE) в течение 90 дней.

Результаты. В группе НИГИ отмечено достоверное снижение уровня глюкозы, HbA1c, НОМА-IR, ЛПНП и вЧСРБ, а также повышение ЛПВП и IL-10. Частота MACE составила 5,6% против 14,3% в контрольной группе (p<0,05). Подгрупповой анализ выявил наибольшую эффективность НИГИ-диеты у пациентов с метаболическим синдромом и ожирением.



Заключение. НИГИ-диета ассоциирована с улучшением метаболических показателей и снижением риска MACE в раннем постинтервенционном периоде. Требуются дальнейшие исследования для оценки ее долгосрочной эффективности.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, чрескожное коронарное вмешательство, гликемический индекс, инсулинорезистентность, воспаление, вторичная профилактика

Alyavi B.¹ ✉, Payziev D.^{1,2}, Uzokov J.¹, Tashkentbayeva E.³

¹ Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Therapy and Medical Rehabilitation, Tashkent, Uzbekistan

² Tashkent Pediatric Medical Institute, Tashkent, Uzbekistan

³ Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

Efficacy of a Low Glycemic Index Diet on Short-term Outcomes in Patients with Coronary Artery Disease After Percutaneous Coronary Intervention

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Alyavi B. – study concept and design; Payziev D. – clinical database creating and analyzing, patients examination, text writing; Uzokov J. – database creating and analyzing; Tashkentbayeva E. – participation in statistical data processing.

Informed consent: the authors obtained signed informed consents from patients.

Funding: the study was conducted within the framework of the international grant "Transformation of Scientific Research and Clinical Practice through Strategic Modernization and Capacity Building of the Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Therapy and Medical Rehabilitation" (PRIM-01-28), implemented under the MUNIS project with the support of the World Bank and the Government of the Republic of Uzbekistan.

Submitted: 15.04.2025

Accepted: 20.08.2025

Contacts: baxrom.alayavi@mail.ru

Abstract

Introduction. Coronary artery disease (CAD) remains one of the leading causes of mortality and disability worldwide. Despite the widespread use of percutaneous coronary interventions (PCI), the risk of adverse events following stenting persists, particularly in patients with metabolic disorders. A low glycemic index (LGI) diet may have a beneficial impact on metabolic and inflammatory markers; however, its short-term effects after PCI have not been sufficiently studied.

Purpose. To evaluate the impact of a low glycemic index diet on short-term clinical and metabolic outcomes in patients with CAD following PCI.

Materials and methods. A total of 142 patients who underwent PCI were enrolled in a prospective cohort study. The intervention group (n=72) adhered to a LGI diet, while the control group (n=70) received standard dietary recommendations. Parameters assessed included glycemic control, insulin resistance (HOMA-IR), lipid profile, inflammatory markers (hsCRP, IL-6, IL-10), and the incidence of major adverse cardiovascular events (MACE) over a 90-day period.

Results. The LGI group demonstrated significant reductions in glucose, HbA1c, HOMA-IR, LDL-C, and hsCRP levels, along with increased HDL-C and IL-10 levels. The MACE incidence was 5.6% in the LGI group versus 14.3% in the control group ($p < 0.05$). A subgroup analysis revealed the greatest benefit of the LGI diet among patients with metabolic syndrome and obesity.

Conclusion. A low glycemic index diet is associated with improved metabolic profiles and reduced risk of MACE during the early post-interventional period. Further randomized studies with extended follow-up are needed to assess its long-term efficacy.

Keywords: coronary artery disease, percutaneous coronary intervention, glycemic index, insulin resistance, inflammation, secondary prevention

■ ВВЕДЕНИЕ

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается одной из ведущих причин смерти и инвалидизации во всем мире. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно от сердечно-сосудистых заболеваний умирают более 17 миллионов человек, из которых около 9 миллионов приходятся на ИБС [1]. Несмотря на достижения в диагностике и лечении, включая широкое применение чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ), уровень осложнений и неблагоприятных исходов в постоперационном периоде остается значительным. В ряде клинических исследований сообщается, что до 10–20% пациентов после ЧКВ сталкиваются с рецидивами стенокардии, повторными инфарктами миокарда или требуют повторной реваскуляризации в течение первого года [2, 3].

ЧКВ занимает центральное место в лечении стабильной и нестабильной стенокардии, а также острого коронарного синдрома, обеспечивая быстрое восстановление кровотока в пораженной коронарной артерии. Однако эффективность ЧКВ в долгосрочной перспективе во многом зависит от последующего ведения пациента, включая медикаментозную терапию, изменение образа жизни и модификацию факторов риска [4]. На фоне растущей распространенности метаболических нарушений, таких как ожирение, инсулинорезистентность и сахарный диабет 2-го типа, вопросы рационального питания приобретают ключевое значение в контексте вторичной профилактики сердечно-сосудистых событий [5].

Инсулинорезистентность (ИР), гипергликемия натощак, повышенный уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) и нарушение липидного профиля ассоциированы с ускоренным прогрессированием атеросклероза и более высокой частотой рестенозов после ЧКВ [6, 7]. Установлено, что даже у пациентов без диагностированного диабета, но с признаками ИР риск неблагоприятных исходов после коронарного стентирования выше, чем у метаболически здоровых лиц [8]. Таким образом, коррекция метаболических нарушений, особенно на раннем этапе после ЧКВ, является критически важной задачей.

Одним из потенциально эффективных немедикаментозных методов коррекции метаболического статуса является применение диеты с низким гликемическим индексом (НИГИ). Доказано, что продукты с низким гликемическим индексом (ГИ) вызывают менее выраженное повышение постпрандиальной гликемии и инсулинемии, способствуют улучшению чувствительности к инсулину и снижению воспалительных маркеров [9].



ГИ характеризует скорость повышения уровня глюкозы в крови после употребления углеводов. Диеты, богатые продуктами с низким ГИ (например, цельнозерновыми, бобовыми, некрахмалистыми овощами), ассоциированы с улучшением гликемического контроля и липидного обмена, а также с понижением уровня системного воспаления [10]. В метаанализах последних лет показано, что соблюдение НИГИ-диеты сопровождается снижением уровней С-реактивного белка (СРБ), интерлейкина-6 (IL-6), а также общего и ЛПНП-холестерина [11, 12].

Несмотря на известную роль НИГИ-диет в профилактике и лечении метаболического синдрома и сахарного диабета 2-го типа, их влияние на прогноз у пациентов после ЧКВ исследовано недостаточно. Большинство доступных работ фокусируются на длительных наблюдениях (6 месяцев и более), тогда как влияние НИГИ на краткосрочные клиничко-метаболические исходы после стентирования практически не изучено. Между тем именно первые 30–90 дней после ЧКВ являются критически важными для оценки ранней стабилизации состояния, предупреждения воспалительных реакций и формирования надежного антирецидивного фона [13].

В литературе последних лет встречаются единичные публикации, оценивающие роль НИГИ-диеты в программе кардиореабилитации и управления факторами риска [14, 15]. Однако систематических данных о ее влиянии на такие показатели, как уровень воспалительных цитокинов, показатели липидного и углеводного обмена, а также частота ранних неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (major adverse cardiovascular events (МАСЕ)) после ЧКВ, по-прежнему недостаточно. Это затрудняет широкое внедрение НИГИ-диет в стандартизированные реабилитационные протоколы после стентирования и ограничивает клинические рекомендации по питанию для данной категории пациентов.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить влияние диеты с низким гликемическим индексом на краткосрочные клиничко-метаболические исходы у пациентов с ИБС после ЧКВ.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в формате проспективного сравнительного когортного исследования и направлено на изучение влияния диеты с низким гликемическим индексом на краткосрочные клиничко-метаболические исходы у пациентов с ишемической болезнью сердца после чрескожного коронарного вмешательства. Исследование реализовано в отделении интервенционной кардиологии Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра терапии и медицинской реабилитации в период с января 2022 года по январь 2024 года.

Данный дизайн позволяет обеспечить целенаправленное наблюдение за пациентами в раннем постпроцедурном периоде с возможностью динамического анализа как биохимических, так и клинических параметров в контексте соблюдения диетических рекомендаций [16].

Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом Республиканского центра и соответствовал этическим принципам Хельсинкской декларации. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании, а также на использование их обезличенных клинических данных в научных целях. В исследование включались пациенты мужского и женского пола в возрасте от 40 до

75 лет, которым была выполнена успешная чрескожная коронарная ангиопластика со стентированием по поводу стабильной или нестабильной стенокардии.

В исследование включались пациенты с клинически подтвержденной ишемической болезнью сердца, имеющие показания к проведению чрескожного коронарного вмешательства, находящиеся в стабильном гемодинамическом состоянии после процедуры, готовые соблюдать индивидуальные диетические рекомендации и не имеющие ограничений к участию в исследовании по заключению лечащего врача. Из исследования исключались пациенты с установленным сахарным диабетом 1-го типа, хронической болезнью почек 4–5-й стадии (при скорости клубочковой фильтрации менее 30 мл/мин/1,73 м²), острыми воспалительными или инфекционными заболеваниями, активными злокачественными новообразованиями, выраженными когнитивными нарушениями, а также те, кто участвовал в других клинических исследованиях в течение последних трех месяцев.

Формирование исследуемых групп осуществлялось на основании характера диетических рекомендаций, полученных пациентами на раннем этапе реабилитационного периода после чрескожного коронарного вмешательства. Пациенты были распределены на две группы: в основную группу (группа 1) вошли лица, которым была назначена индивидуализированная диета с низким гликемическим индексом (ГИ <55), разработанная при участии врача-диетолога. Рацион данной группы включал преимущественно цельнозерновые продукты, бобовые, овощи, нежирные белковые продукты и исключал пищу с высоким гликемическим индексом. Соблюдение диеты контролировалось путем ведения пищевых дневников и регулярных телефонных опросов. В контрольную группу (группа 2) были включены пациенты, получившие стандартные устные и письменные рекомендации по здоровому питанию согласно действующим национальным кардиологическим протоколам и рекомендациям Европейского общества кардиологов (ESC), без акцента на гликемический индекс продуктов.

Методы оценки включали комплекс лабораторных, клинических и инструментальных исследований, а также анализ краткосрочных клинических исходов. В рамках лабораторной диагностики у всех пациентов определялись уровни глюкозы натощак (ммоль/л), гликированного гемоглобина (HbA1c, %), инсулина (мкЕд/мл), а также рассчитывался индекс инсулинорезистентности HOMA-IR. Липидный профиль включал показатели общего холестерина, липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), высокой плотности (ЛПВП) и триглицеридов (ммоль/л). В качестве маркеров системного воспаления измерялись уровни высокочувствительного С-реактивного белка (вЧСРБ, мг/л), а также провоспалительных и противовоспалительных цитокинов – интерлейкина-6 (IL-6, пг/мл) и интерлейкина-10 (IL-10, пг/мл).

Клинические параметры включали трижды измеренное артериальное давление (АД), массу тела, рост, индекс массы тела (ИМТ), окружность талии и частоту сердечных сокращений (ЧСС) в покое. Все измерения проводились в утренние часы, натощак, с соблюдением стандартных протоколов. Инструментальные методы оценки включали электрокардиографию (ЭКГ) в 12 стандартных отведениях с анализом признаков ишемии и нарушений ритма, а также эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) с оценкой фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), диастолической функции и размеров камер сердца. При наличии показаний и отсутствии ограничений проводились нагрузочные тесты (тредмил или велоэргометрия).



Краткосрочные клинические исходы оценивались в течение 90 дней после ЧКВ. Основным комбинированным показателем служила частота возникновения неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (MACE), включая сердечно-сосудистую смертность, нефатальный инфаркт миокарда и необходимость повторной реваскуляризации (ЧКВ или аортокоронарное шунтирование (АКШ)). Также учитывались повторные госпитализации по поводу прогрессирования ИБС или сердечной недостаточности, а также динамика функционального класса стенокардии (по классификации CCS) и сердечной недостаточности (по классификации NYHA).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения SPSS Statistics 26.0 (IBM) и R v4.3.1. Нормальность распределения количественных переменных проверялась с помощью теста Шапиро – Уилка. Для анализа различий между группами использовались t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении) и U-критерий Манна – Уитни (при отклонении от нормальности). Сравнение долей и частот категориальных переменных проводилось с применением χ^2 -критерия. Для оценки связи между соблюдением диеты и клиническими исходами применялась логистическая регрессия с расчетом отношений шансов (odds ratio, OR) и 95% доверительных интервалов (CI). Оценка времени до наступления событий и различий в частоте MACE между группами осуществлялась методом Kaplan – Meier. Критический уровень значимости во всех статистических тестах устанавливался на уровне $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходные характеристики пациентов

В исследование были включены 142 пациента с ишемической болезнью сердца (ИБС), перенесших чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), из которых 72 пациента составили основную группу (НИГИ-диета), а 70 – контрольную группу (стандартная диета). Средний возраст участников составил $61,4 \pm 8,7$ года в основной группе и $62,1 \pm 9,2$ года в контрольной ($p = 0,58$). Мужчины преобладали в обеих группах (основная группа – 68,1%, контрольная – 70,0%, $p = 0,79$). Распределение по основным демографическим и клиническим показателям представлено в табл. 1. Частота сопутствующей артериальной гипертензии составила 82,3% в основной группе и 80,0% в контрольной ($p = 0,71$), дислипидемии – 65,2% и 67,1% соответственно ($p = 0,81$), а метаболического синдрома – 58,3% и 55,7% ($p = 0,74$). Частота ожирения ($\text{ИМТ} \geq 30 \text{ кг/м}^2$) была умеренно выше в основной группе (43,0% против 40,0%, $p = 0,69$), без статистически значимых различий. Базовые уровни глюкозы, HbA1c, инсулина, липидного профиля и воспалительных маркеров между группами не различались достоверно, что подтверждает сопоставимость групп до начала диетического вмешательства.

Изменения в клинико-лабораторных параметрах

Анализ динамики лабораторных показателей через 90 дней показал выраженные улучшения в группе, получавшей НИГИ-диету, по сравнению с контрольной. Так, средний уровень глюкозы натощак снизился с $6,3 \pm 0,7$ до $5,6 \pm 0,6$ ммоль/л в основной группе ($p < 0,001$), тогда как в контрольной группе снижение было менее выраженным – с $6,2 \pm 0,8$ до $5,9 \pm 0,7$ ммоль/л ($p = 0,04$) (рис. 1). Показатель HbA1c также значительно уменьшился в основной группе (с $6,1 \pm 0,4\%$ до $5,7 \pm 0,3\%$, $p < 0,001$), в то время как в контрольной изменения были статистически незначимыми (с $6,0 \pm 0,5\%$ до $5,9 \pm 0,4\%$, $p = 0,12$) (рис. 2).

Таблица 1
Демографические и клинические характеристики пациентов
Table 1
Demographic and clinical characteristics of patients

Показатель	НИГИ-диета (n=72)	Контроль (n=70)	P-значение
Число пациентов (n)	72	70	–
Средний возраст, лет	61,4±8,7	62,1±9,2	0,58
Мужчины, n (%)	49 (68,1%)	49 (70,0%)	0,79
Артериальная гипертензия, n (%)	59 (82,3%)	56 (80,0%)	0,71
Дислипидемия, n (%)	47 (65,2%)	47 (67,1%)	0,81
Метаболический синдром, n (%)	42 (58,3%)	39 (55,7%)	0,74
Ожирение (ИМТ ≥30 кг/м ²), n (%)	31 (43,0%)	28 (40,0%)	0,69
Глюкоза натощак, ммоль/л	6,3±0,7	6,2±0,8	0,45
HbA1c, %	6,1±0,4	6,0±0,5	0,32
Инсулин, мкЕд/мл	14,2±4,1	13,9±3,8	0,41
НОМА-IR	3,2±0,9	3,1±1,0	0,39
Общий холестерин, ммоль/л	5,6±0,8	5,7±0,9	0,63
ЛПНП, ммоль/л	3,8±0,6	3,7±0,5	0,44
ЛПВП, ммоль/л	1,1±0,2	1,1±0,2	0,91
Триглицериды, ммоль/л	2,0±0,5	2,1±0,6	0,56
вЧСРБ, мг/л	4,5±1,2	4,4±1,3	0,37
IL-6, пг/мл	6,7±1,5	6,6±1,6	0,61
IL-10, пг/мл	2,2±0,8	2,3±0,9	0,49

Индекс инсулинорезистентности НОМА-IR достоверно снизился в основной группе (с 3,2±0,9 до 2,4±0,7, $p<0,001$), тогда как в контрольной группе изменений не наблюдалось (с 3,1±1,0 до 3,0±0,9, $p=0,31$) (рис. 3, 4). В группе НИГИ-диеты наблюдалась также статистически значимая нормализация липидного профиля: уровень ЛПНП снизился с 3,8±0,6 до 3,2±0,5 ммоль/л ($p<0,001$), а уровень ЛПВП увеличился с 1,1±0,2 до 1,3±0,2 ммоль/л ($p<0,001$). В контрольной группе аналогичные изменения были менее выражены и не достигли статистической значимости (рис. 5, 6).

В отношении воспалительных маркеров также выявлены достоверные различия: уровень высокочувствительного С-реактивного белка (вЧСРБ) снизился в основной группе с 4,5±1,2 до 2,9±1,0 мг/л ($p<0,001$), тогда как в контрольной – с 4,4±1,3 до 3,8±1,1 мг/л ($p=0,08$). Уровень IL-6 уменьшился в группе НИГИ с 6,7±1,5 до 4,9±1,2 пг/мл ($p<0,001$), а уровень IL-10 повысился с 2,2±0,8 до 3,1±1,0 пг/мл ($p=0,002$). Подобные изменения в контрольной группе не достигли статистической значимости (рис. 7–9).

Клинические исходы

Анализ частоты основных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (МАСЕ) в течение 90 дней показал, что в основной группе МАСЕ зарегистрированы у 4 (5,6%) пациентов, в то время как в контрольной группе – у 10 (14,3%) пациентов ($p=0,048$). Структура МАСЕ включала 1 случай сердечно-сосудистой смерти в контрольной группе, 3 случая нефатального инфаркта миокарда в контрольной и 1 – в основной, а также 6 случаев повторной реваскуляризации (5 в контрольной и 1 в основной группе) (рис. 10).

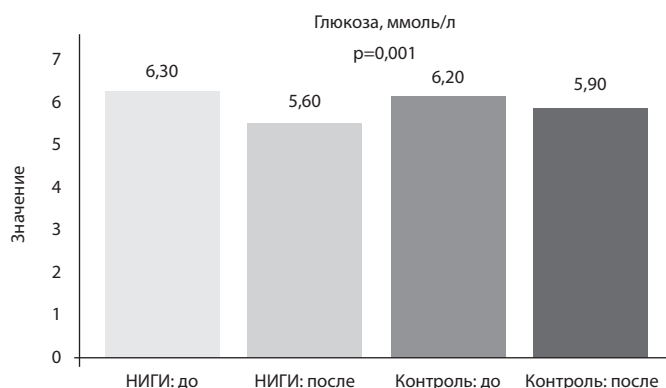


Рис. 1. Изменение уровня глюкозы натощак у пациентов после ЧКВ при различных диетических режимах

Fig. 1. Changes in fasting glucose levels in patients after PCI with different dietary regimens

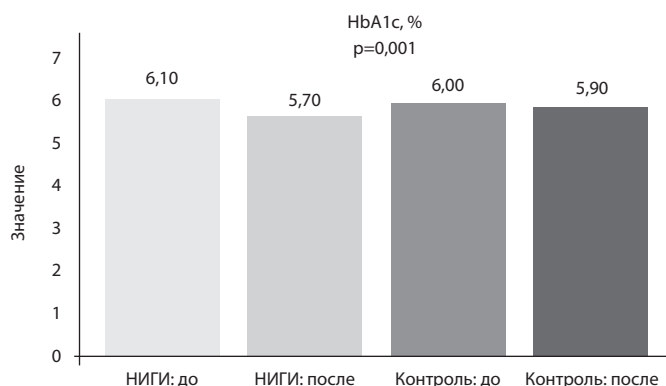


Рис. 2. Сравнение уровня HbA1c в группах НИГИ и стандартной диеты

Fig. 2. Comparison of HbA1c levels in the LGID and standard diet groups

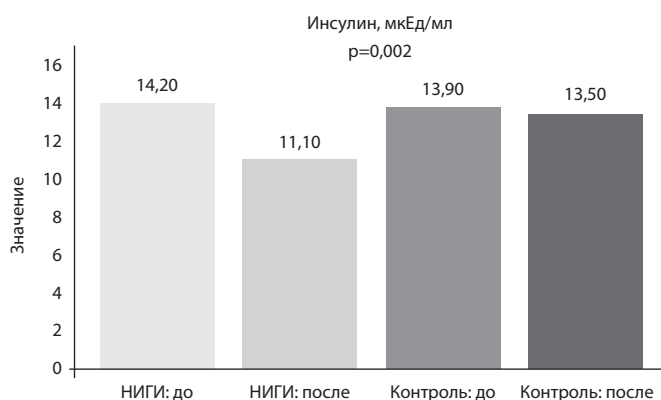


Рис. 3. Сравнение уровня инсулина натощак в группах НИГИ и стандартной диеты

Fig. 3. Comparison of fasting insulin levels in the LGID and standard diet groups

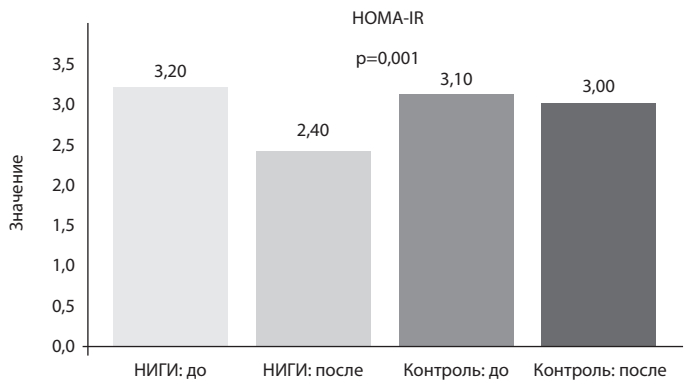


Рис. 4. Изменения индекса инсулинорезистентности на фоне НИГИ и стандартной диеты
Fig. 4. Changes in the insulin resistance index against the background of LGID and a standard diet

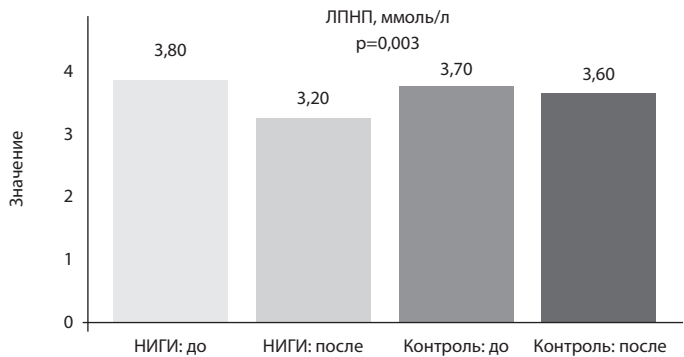


Рис. 5. Снижение уровня атерогенных липопротеинов низкой плотности при соблюдении НИГИ-диеты
Fig. 5. Reduction in the level of atherogenic low-density lipoproteins when following the LGID diet

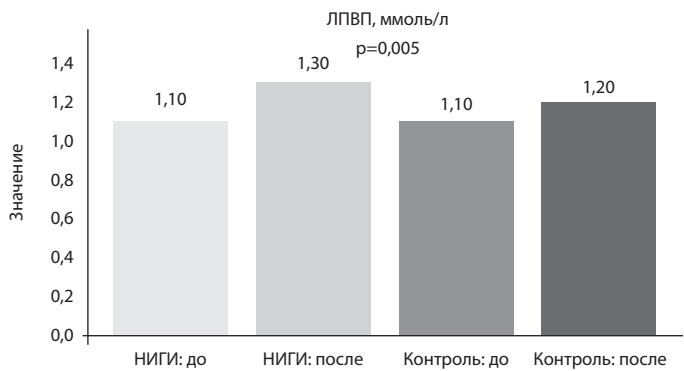


Рис. 6. Повышение уровня липопротеинов высокой плотности у пациентов, соблюдавших НИГИ-диету
Fig. 6. Increased levels of high-density lipoproteins in patients following the LGID diet

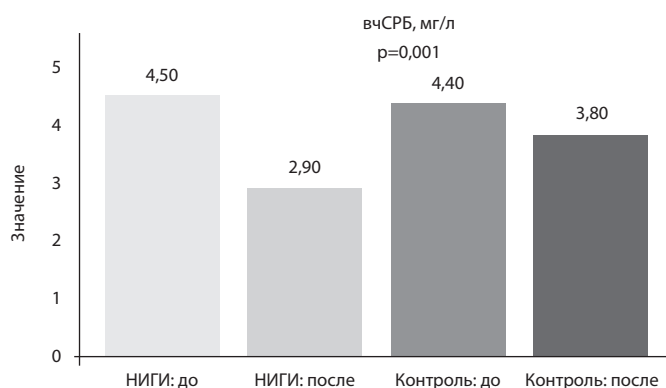


Рис. 7. Снижение маркера системного воспаления вчСРБ при НИГИ по сравнению с контролем
Fig. 7. Reduction of the systemic inflammation marker hsCRP in LGID compared to the control

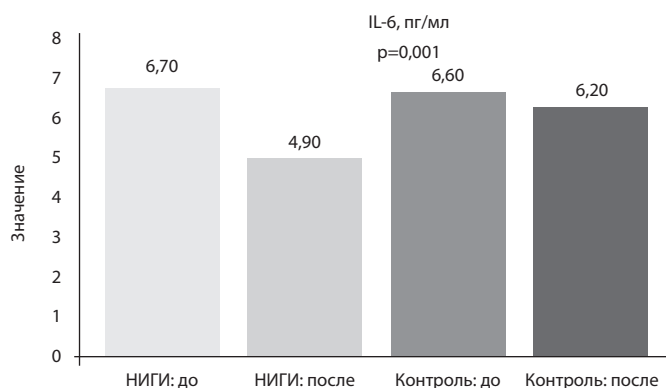


Рис. 8. Динамика провоспалительного цитокина IL-6 в группах диетического вмешательства
Fig. 8. Dynamics of proinflammatory cytokine IL-6 in dietary intervention groups

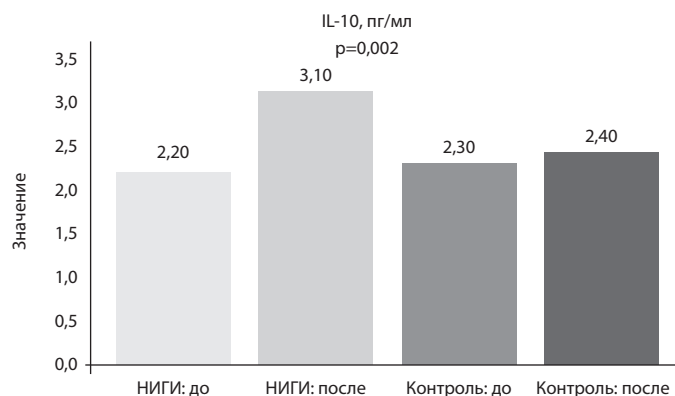


Рис. 9. Повышение уровня противовоспалительного цитокина IL-10 в группе НИГИ
Fig. 9. Increased levels of anti-inflammatory cytokine IL-10 in the LGID group

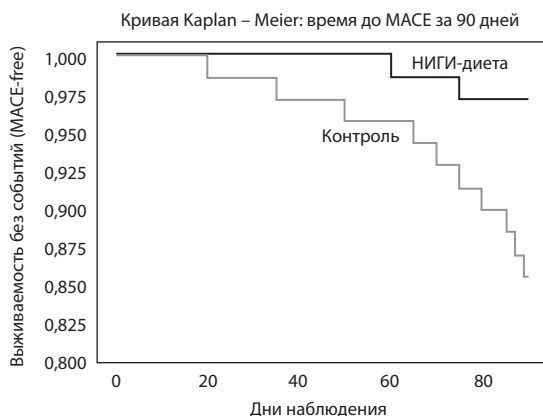


Рис. 10. Кривая выживаемости Kaplan – Meier: частота MACE в течение 90 дней у пациентов после ЧКВ при различных диетах

Fig. 10. Kaplan – Meier survival curve: MACE incidence within 90 days in patients after PCI with different diets

Частота повторных госпитализаций по поводу прогрессирования стенокардии или сердечной недостаточности составила 8,3% в основной группе и 17,1% в контрольной ($p=0,03$). Пациенты, соблюдавшие НИГИ-диету, также продемонстрировали более выраженное улучшение функционального класса стенокардии: доля пациентов со II классом по шкале CCS увеличилась с 44,4% до 66,7%, тогда как в контрольной группе – только с 45,7% до 54,3% ($p=0,04$). У пациентов с исходной ХСН I–II ФК по NYHA в основной группе чаще наблюдался переход к I ФК ($p=0,045$). Ни в одной из групп не было зарегистрировано серьезных побочных эффектов, связанных с соблюдением диеты. Отмечалась хорошая переносимость НИГИ-диеты, при этом 85% пациентов сообщили о положительном восприятии изменений в рационе, тогда как в контрольной группе доля удовлетворенных составила 64% ($p=0,01$).

Подгрупповой анализ

Подгрупповой анализ был проведен среди пациентов, соответствующих критериям метаболического синдрома ($n=81$). В этой подгруппе применение НИГИ-диеты сопровождалось особенно выраженными улучшениями: средний уровень НОМА-IR снизился с $3,7 \pm 1,0$ до $2,5 \pm 0,8$ ($p<0,001$), уровень ЛПНП – с $4,1 \pm 0,6$ до $3,2 \pm 0,5$ ммоль/л ($p<0,001$), а уровень вЧСРБ – с $5,2 \pm 1,4$ до $3,0 \pm 1,0$ мг/л ($p<0,001$). Частота MACE у пациентов с метаболическим синдромом составила 6,5% в основной группе и 20,0% в контрольной ($p=0,03$), что указывает на выраженное протективное влияние НИГИ в данной подгруппе.

Дополнительный анализ показал наличие статистически значимой взаимосвязи между индексом массы тела (ИМТ) и выраженностью эффекта от НИГИ. У пациентов с ожирением ($\text{ИМТ} \geq 30 \text{ кг/м}^2$), соблюдавших НИГИ, снижение НОМА-IR и уровня вЧСРБ было достоверно больше, чем у лиц с $\text{ИМТ} < 30 \text{ кг/м}^2$. Множественная линейная регрессия подтвердила, что ИМТ и исходный уровень инсулина были независимыми предикторами положительной динамики гликемического и воспалительного профиля на фоне НИГИ-диеты ($p<0,01$) (рис. 11).

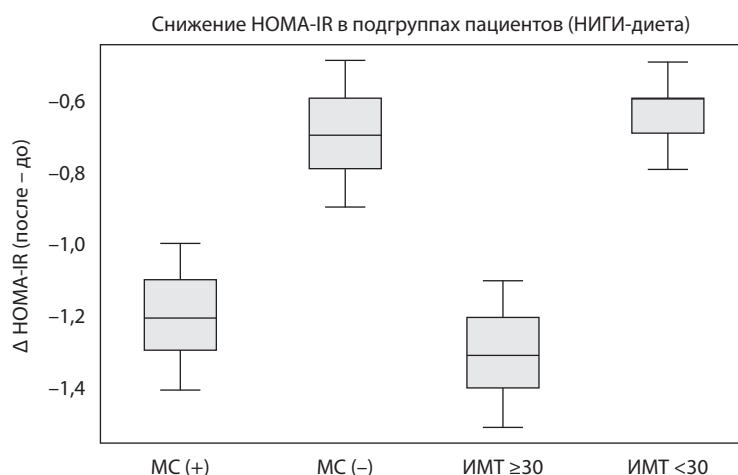


Рис. 11. Снижение индекса инсулинорезистентности (HOMA-IR) в подгруппах пациентов после соблюдения диеты с низким гликемическим индексом

Fig. 11. Reduction in the insulin resistance index (HOMA-IR) in patient subgroups after following a low glycemic index diet

Таким образом, полученные результаты подтверждают достоверное улучшение как метаболических, так и клинических параметров у пациентов, соблюдающих диету с низким гликемическим индексом, по сравнению с контрольной группой. Влияние диеты особенно выражено у пациентов с метаболическим синдромом и ожирением, что подчеркивает необходимость персонализированного подхода при выборе немедикаментозных стратегий вторичной профилактики после ЧКВ. Полученные данные служат основанием для дальнейшего изучения роли НИГИ-диеты в долгосрочной кардиологической реабилитации и профилактике рецидивов у пациентов с ИБС.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в ходе настоящего исследования данные продемонстрировали значительное улучшение метаболических и клинических показателей у пациентов, соблюдавших диету с низким гликемическим индексом, после ЧКВ. В частности, в основной группе отмечалось статистически достоверное снижение уровня глюкозы натощак, гликированного гемоглобина, инсулина и индекса инсулинорезистентности (HOMA-IR), а также улучшение липидного профиля и снижение воспалительных маркеров, включая высокочувствительный С-реактивный белок (вчСРБ) и интерлейкин-6 (IL-6). Одновременно наблюдалось повышение уровня противовоспалительного цитокина IL-10, что указывает на активацию компенсаторных механизмов иммунной регуляции.

Кроме того, группа пациентов, соблюдавших НИГИ-диету, продемонстрировала более низкую частоту ранних неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (МАСЕ) в течение 90 дней, по сравнению с контрольной группой, получавшей стандартные рекомендации по питанию. Этот эффект был особенно выражен у пациентов

с метаболическим синдромом и ожирением, что подтверждается результатами подгруппового анализа. Следовательно, НИГИ-диета может рассматриваться не только как инструмент метаболической коррекции, но и как элемент кардиопротекции в рамках ранней постинтервенционной реабилитации [11].

Несмотря на то, что фармакотерапия и интервенционные методы играют ключевую роль в лечении ИБС, формирование устойчивого кардиометаболического фона является неотъемлемым компонентом вторичной профилактики. В соответствии с рекомендациями ESC и АНА, изменение образа жизни, включая рациональное питание, должно быть начато как можно раньше после ЧКВ [17]. Однако конкретные диетические стратегии, направленные на улучшение инсулинового ответа и снижение системного воспаления, до настоящего времени не были четко стандартизированы в кардиореабилитационных протоколах. В этом контексте НИГИ-диета представляет собой перспективный и клинически значимый подход, что подтверждается результатами нашего исследования и предыдущих публикаций [18].

Наши данные находятся в соответствии с результатами ряда исследований последних лет. В метаанализе Laura Chiavaroli et al. (2021) было показано, что диеты с низким гликемическим индексом ассоциированы с улучшением гликемического контроля, снижением уровня инсулина и уменьшением риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с диабетом 2-го типа и метаболическим синдромом [19]. Аналогично Riccardi et al. (2022) отметили, что НИГИ-диеты обладают выраженным противовоспалительным потенциалом, опосредованным снижением концентраций vcPb и IL-6 [20]. Однако, в отличие от большинства доступных исследований, сфокусированных преимущественно на пациентах с диабетом или в общей популяции, наше исследование оценивает влияние НИГИ в специфической популяции пациентов после ЧКВ, что расширяет область применения НИГИ-диет в клинической практике.

Физиологическая эффективность диеты с низким гликемическим индексом обусловлена рядом взаимосвязанных механизмов. Во-первых, такие диетические подходы способствуют снижению гликемических и липидных колебаний: продукты с низким гликемическим индексом вызывают более медленное и контролируемое повышение уровня глюкозы в крови, что уменьшает постпрандиальную гипергликемию, снижает потребность в секреции инсулина и в конечном итоге улучшает инсулиновую чувствительность. Это также приводит к снижению синтеза проатерогенных липидов и благоприятно влияет на липидный профиль [21].

Во-вторых, НИГИ-диета обладает выраженным противовоспалительным эффектом. Избыточные уровни глюкозы и инсулина в крови ассоциированы с активацией ядерного фактора NF- κ B, усиливающего продукцию провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-6 (IL-6) и фактор некроза опухоли альфа (TNF- α). Употребление продуктов с низким GI, напротив, снижает уровень системного воспаления за счет угнетения провоспалительных сигнальных путей и повышения концентраций противовоспалительных медиаторов [22].

В-третьих, улучшение функции эндотелия представляет собой еще один важный путь реализации положительного воздействия НИГИ. Согласно результатам современных рандомизированных исследований, соблюдение НИГИ-диеты ассоциировано с улучшением эндотелиальной вазодилатации, повышением синтеза оксида азота (NO) и снижением выраженности эндотелиальной дисфункции – ключевого



механизма в развитии атеросклероза, нестабильных бляшек и рестенозов после стентирования [23]. Эти эффекты в совокупности способствуют снижению риска неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов и подтверждают рациональность использования НИГИ в программе реабилитации пациентов с ИБС после ЧКВ.

Несмотря на полученные позитивные результаты, исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, наблюдение длилось лишь 90 дней, что позволяет оценить только краткосрочные эффекты НИГИ-диеты. Для полноценной оценки влияния на долгосрочный прогноз необходимы исследования с длительным периодом наблюдения. Во-вторых, соблюдение диеты оценивалось по данным пищевых дневников и телефонных опросов, что создает риск смещения из-за недостоверной самоотчетности пациентов. Кроме того, интервенционная природа исследования ограничивает возможность рандомизации, что может повлиять на интерпретацию причинно-следственных связей.

Несмотря на указанные ограничения, результаты настоящего исследования подчеркивают необходимость пересмотра стандартных подходов к диетическому сопровождению пациентов после ЧКВ. Внедрение НИГИ-диеты в стандарты кардиореабилитации может не только способствовать улучшению метаболических и воспалительных маркеров, но и снизить частоту ранних неблагоприятных исходов. Данная стратегия может быть особенно полезна у пациентов с метаболическим синдромом и ожирением, у которых инсулинорезистентность и воспаление играют ведущую роль в патогенезе атеросклероза. Рекомендуется включение НИГИ-диеты в состав клинических рекомендаций по постинтервенционной реабилитации и проведение масштабных рандомизированных исследований с длительным последующим наблюдением с целью оценки влияния на общую и сердечно-сосудистую смертность.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что диета с низким гликемическим индексом ассоциирована с достоверным улучшением краткосрочных клинико-метаболических показателей у пациентов с ишемической болезнью сердца после чрескожного коронарного вмешательства. На фоне соблюдения НИГИ-диеты наблюдалось значительное снижение уровней глюкозы, HbA1c, инсулина и HOMA-IR, улучшение липидного профиля, уменьшение маркеров системного воспаления, а также снижение частоты ранних неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 90 дней наблюдения. Предполагается, что данный эффект опосредован сочетанием метаболических и сосудистых механизмов: стабилизацией гликемического контроля, снижением инсулинорезистентности, противовоспалительным действием и улучшением эндотелиальной функции. Указанные изменения особенно выражены у пациентов с метаболическим синдромом и ожирением, что подчеркивает необходимость персонализированного подхода в постинтервенционной реабилитации. Для окончательного подтверждения пользы НИГИ-диеты в кардиологической практике требуются дальнейшие крупномасштабные рандомизированные исследования с длительным периодом наблюдения и оценкой долгосрочного прогноза.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. W.H.O. *Cardiovascular diseases*. 2023. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(CVDs\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(CVDs))
2. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407–477.
3. Lee C.W., Ahn J.M., Cavalcante R. et al. Coronary Artery Bypass Surgery Versus Drug-Eluting Stent Implantation for Left Main or Multivessel Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis of Individual Patient Data. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9(24):2481–2489. doi: 10.1016/j.jcin.2016.10.008
4. Tsimikas S., Reeves R.R., Patel M.P. Always Present, But Now Rediscovered: Lp(a) as a Predictor of Long-Term Outcomes in PCI. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14(18):2069–2072. doi: 10.1016/j.jcin.2021.08.032
5. Barkas F., Sener Y.Z., Golfaroush P.A. et al. Advancements in risk stratification and management strategies in primary cardiovascular prevention. *Atherosclerosis*. 2024;395:117579. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2024.117579
6. Uzokov J. Influence of abnormal lipid components in statin-naïve young adults: Is there any gap? *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27(8):868–869. doi: 10.1177/2047487319894693
7. Hwang J.K., Lee S.H., Song Y.B. et al. Glycemic Control Status After Percutaneous Coronary Intervention and Long-Term Clinical Outcomes in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. *Circ Cardiovasc Interv*. 2017;10(4):e004157. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.116.004157
8. Zhao L.P., Xu W.T., Wang L., et al. Influence of insulin resistance on in-stent restenosis in patients undergoing coronary drug-eluting stent implantation after long-term angiographic follow-up. *Coron Artery Dis*. 2015;26(1):5–10. doi: 10.1097/MCA.0000000000000170
9. Tateishi K., Saito Y., Kitahara H., Kobayashi Y. Impact of glycemic variability on coronary and peripheral endothelial dysfunction in patients with coronary artery disease. *J Cardiol*. 2022;79(1):65–70. doi: 10.1016/j.jjcc.2021.08.009
10. Chiavaroli L., Lee D., Ahmed A., et al. Effect of low glycaemic index or load dietary patterns on glycaemic control and cardiometabolic risk factors in diabetes: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ (Clinical research ed.)*. 2021;26;374:n2114. Available at: <http://doi.org/10.1136/bmj.n1651>
11. Clar C., Al-Khudaib L., Loveman E., Kelly S.A., Hartley L., Flowers N., Germanò R., Frost G., Rees K. Low glycaemic index diets for the prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;7(7):CD004467. doi: 10.1002/14651858.CD004467.pub3
12. Le T.N., Bright R., Truong V.K., Li J., Juneja R., Vasilev K. Key biomarkers in type 2 diabetes patients: A systematic review. *Diabetes Obes Metab*. 2025;27(1):7–22. doi: 10.1111/dom.15991
13. Yakubbekov N., Nikishin A., Mullabaeva G., Abdullaeva S., Uzokov J. Some Indicators of Platelet Aggregation in Patients with Multivessel Coronary Disease on the Background of Diabetes Mellitus. *Kardiologija v Belarusi*. 2024;16(1):70–77. doi: 10.34883/PI.2024.16.1.006 (in Russian)
14. Wang Y., Xian Y., Chen T. et al. Effect of Lifestyle Changes after Percutaneous Coronary Intervention on Revascularization. *Biomed Res Int*. 2020;2020:2479652. doi: 10.1155/2020/2479652
15. Uzokov J., Payziev D., Alyavi B., Abdullaev A. Influence of low glycemic index diet on inflammatory state and lipid parameters in patients with atherosclerotic coronary artery disease. *Atherosclerosis*. 2023;379:165–166.
16. Faraoni D., Schaefer Th. Randomized controlled trials vs. observational studies: why not just live together? *BMC Anesthesiology*. 2016;16:102. doi: 10.1186/s12871-016-0265-3
17. Visseren F.L.J., et al. ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227–3337.
18. Jenkins D.J.A., et al. Glycemic index and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*. 2022;115(4):941–951.
19. Chiavaroli L., Lee D., Ahmed A., Cheung A., Khan T.A., Blanco S. et al. Effect of low glycaemic index or load dietary patterns on glycaemic control and cardiometabolic risk factors in diabetes: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2021;374:n1651. doi: 10.1136/bmj.n1651
20. Riccardi G. et al. Low-GI diets in prevention and treatment of cardiovascular disease. *Nutrients*. 2022;14(5):1122. doi: 10.1093/cvr/cvab173
21. Augustin L.S.A., Kendall C.W.C., Jenkins D.J.A., et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25(9):795–815. doi: 10.1016/j.numecd.2015.05.005
22. Ojo O., Wang X.H., Adegboye A.R.A. The Effects of a Low GI Diet on Cardiometabolic and Inflammatory Parameters in Patients with Type 2 and Gestational Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Nutrients*. 2019;12(11(7)):1584. doi: 10.3390/nu11071584
23. Jovanovski E., Zurbau A., Vuksan V. Carbohydrates and endothelial function: is a low-carbohydrate diet or a low-glycemic index diet favourable for vascular health? *Clin Nutr Res*. 2015;4(2):69–75. doi: 10.7762/cnr.2015.4.2.69