



*Войнов А.В.^{1,2}, Зверев О.Г.^{1,2}, Лазарев С.М.¹, Арчакова Л.И.^{2,3},
Боков А.Ф.², Соколова О.П.², Рогачевская М.А.³

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОНАРНОГО СИНДРОМА МЕДЛЕННОГО ПОТОКА У БОЛЬНЫХ С ДЛИТЕЛЬНО ТЕКУЩИМ ВОСПАЛЕНИЕМ

¹ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, ул. Льва Толстого, д. 6-8, г. Санкт-Петербург 197022, Российская Федерация;

²ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, Лиговский пр., д. 2-4, г. Санкт-Петербург 191036, Российская Федерация;

³ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Университетская набережная, д. 7/9, г. Санкт-Петербург 199034, Российская Федерация.

Сведения об авторах:

*Автор, ответственный за переписку: Войнов Алексей Валерьевич, ассистент кафедры хирургии госпитальной с клиникой, ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ имени акад. И.П. Павлова» Минздрава России; врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России, Лиговский пр., д. 2-4, г. Санкт-Петербург 191036, Российская Федерация, e-mail: voinovalex@mail.ru, ORCID: 0009-0000-8002-2813

Зверев Олег Георгиевич, д.м.н., профессор кафедры хирургии госпитальной с клиникой, ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ имени акад. И.П. Павлова» Минздрава России; заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 93411@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0680-7051

Лазарев Сергей Михайлович, д.м.н., профессор кафедры хирургии госпитальной с клиникой, ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ имени акад. И.П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-5269-5233

Арчакова Людмила Ивановна, д.м.н., заместитель главного врача по медицинской части, ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России; доцент кафедры госпитальной терапии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: spbniif_a@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7988-8510

Боков Алексей Фанильевич, стажер-исследователь, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: 0009-0004-3150-3652

Соколова Ольга Павловна, к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог, главный врач, ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: op.sokolova@spbniif.ru, ORCID: 0000-0003-0608-4826

Рогачевская Мария Александровна, студентка 6 курса медицинского факультета, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Введение. Патогенез коронарного синдрома медленного потока и его обратимость до конца не изучены, что затрудняет лечение таких пациентов. В последнее время появляется все больше свидетельств того, что воспаление играет важную роль в возникновении этих синдромов. *Цель:* установление функционального или фиксированного характера замедления коронарного кровотока и возможной обратимости таких изменений на модели хронического воспаления.

Материал и методы. В исследование было включено 19 больных легочным туберкулезом с признаками замедления коронарного кровотока по данным коронарной ангиографии. Для оценки скорости движения рентгеноконтраст-

ного вещества использовалась модифицированная шкала TIMI. Для оценки обратимости и возможного функционального характера изменений все ангиографические исследования выполнялись до и после интракоронарного введения 100 мкг нитроглицерина. Оценивались влияние противотуберкулезной химиотерапии и хирургического лечения.

Выводы. Синдром медленного коронарного потока у пациентов, выявляемый у пациентов с длительно текущим хроническим воспалением в большинстве случаев носит не функциональный, а фиксированный характер. Консервативное или хирургическое лечение, направленное на элиминацию источника воспалительного ответа, не сопровождается нормализацией коронарного потока.

Ключевые слова: синдром замедленного коронарного кровотока, синдром X, синдром Y

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке. Авторский вклад (по системе Credit): Войнов А.В. разработка текста, набор материала, монтаж; Зверев О.Г. – концепция статьи, дизайн исследования, разработка текста, набор материала, утверждение окончательного варианта статьи; Лазарев С.М. – концепция статьи, дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи; Арчакова Л.И. обеспечение исследования и обработки материала; Боков А.Ф. – разработка текста, набор материала, монтаж; Соколова О.П. – обеспечение исследования и обработки материала, утверждение окончательного варианта статьи; Рогачевская М.А. – статистическая обработка.

Конфликт интересов. Все авторы заявляют, что у них нет других отношений или деятельности, которые могли бы повлиять на представленную работу.

Публикация подготовлена в инициативном порядке. Исследование носит ретроспективный характер. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, могущих повлиять на мнение авторов. В статье отсутствуют сведения, не подлежащие опубликованию. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования.

Финансирование. Все авторы заявляют, что не получали финансовой поддержки от какой-либо организации для выполнения представленной работы. Все авторы заявляют, что в настоящее время или в течение предыдущих трёх лет у них не было финансовых отношений с какими-либо организациями, которые могли бы быть заинтересованы в представленной работе.

Информация и соблюдение этических норм. Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. От каждого пациента получено информированное согласие на проведение исследования.

✉ VOINOVALEX@MAIL.RU

Для цитирования: Войнов А.В., Зверев О.Г., Лазарев С.М., Арчакова Л.И.2,3, Боков А.Ф., Соколова О.П., Рогачевская М.А. Некоторые особенности коронарного синдрома медленного потока у больных с длительно текущим воспалением. Евразийский кардиологический журнал. 2025;(4):62-65. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2025-4-62-65>

Рукопись получена: 21.08.2025 | **Рецензия получена:** 16.10.2025 | **Принята к публикации:** 31.10.2025

© Группа авторов, 2025

Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией CC BY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>



***Alexey V. Voynov^{1,2}, Oleg G. Zverev^{1,2}, Sergey M. Lazarev¹, Liudmila I. Archakova^{2,3},
Aleksey F. Bokov², Olga P. Sokolova², Maria A. Rogachevskaya³**

SOME FEATURES OF SLOW-FLOW CORONARY SYNDROME IN PATIENTS WITH LONG-TERM INFLAMMATION

¹PAVLOV FIRST SAINT PETERSBURG STATE MEDICAL UNIVERSITY, 6-8 L'VA TOLSTOGO STR., SAINT PETERSBURG 197022, RUSSIAN FEDERATION;

²SAINT-PETERSBURG STATE PHTHISIOPULMONOLOGY RESEARCH INSTITUTE, 2-4 LIGOVSKY PR., SAINT PETERSBURG 191036, RUSSIAN FEDERATION;

³SAINT-PETERSBURG STATE UNIVERSITY, 7/9 UNIVERSITETSKAYA EMBANKMENT, SAINT PETERSBURG 199034, RUSSIAN FEDERATION.

Information about authors:

***Corresponding author: Alexey V. Voynov**, Assistant, Department of Hospital Surgery, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University; doctor, Department of X-ray surgical methods of diagnosis and treatment, Saint-Petersburg State Phthisiopulmonology Research Institute, 2-4 Ligovsky pr., Saint Petersburg 191036, Russian Federation, e-mail: voinovalex@mail.ru, ORCID: 0009-0000-8002-2813

Oleg G. Zverev, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Department of Hospital Surgery, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University; Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Saint-Petersburg State Phthisiopulmonology Research Institute, Saint Petersburg, Russian Federation, e-mail: 93411@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0680-7051

Sergey M. Lazarev, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Department of Hospital Surgery Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-5269-5233

Liudmila I. Archakova, Dr. of Sci. (Med.), Deputy Chief Medical Officer, Saint-Petersburg State Phthisiopulmonology Research Institute; Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation, e-mail: spbniif_a@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7988-8510

Aleksey F. Bokov, intern researcher, Department of X-ray surgical methods of diagnosis and treatment, Saint-Petersburg State Phthisiopulmonology Research Institute, Saint Petersburg, Russian Federation, ORCID: 0009-0004-3150-3652

Olga P. Sokolova, Cand. of Sci. (Med.), Doctor of Anesthesiology and Resuscitation, Chief Doctor, Saint-Petersburg State Phthisiopulmonology Research Institute, Saint Petersburg, Russian Federation, e-mail: op.sokolova@spbniif.ru, ORCID: 0000-0003-0608-4826

Maria A. Rogachevskaya, student of the 6th year of medical faculty, Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

SUMMARY

Introduction. The pathogenesis of slow flow coronary syndrome and its reversibility are not fully understood, which makes it difficult to treat these patients. Recently, there has been increasing evidence that inflammation plays a significant role in the development of these syndromes. The aim of this study was to investigate the functional or fixed nature of slow coronary blood flow and the potential reversibility of these changes in a chronic inflammation model.

Material and methods. The study included 19 patients with pulmonary tuberculosis who had signs of slowdown in coronary blood flow according to coronary angiography. A modified TIMI scale was used to assess the rate of movement

of the radiocontrast agent. To assess the reversibility and possible functional nature of the changes, all angiographic studies were performed before and after intracoronary administration of 100 µg of nitroglycerin. The effects of anti-tuberculosis chemotherapy and surgical treatment were evaluated.

Conclusions. The syndrome of slow coronary flow in patients with long-term chronic inflammation is not functional in most cases, but rather fixed. Conservative or surgical treatment aimed at eliminating the source of the inflammatory response is not accompanied by normalization of coronary flow.

Keywords: delayed coronary blood flow syndrome, syndrome X, syndrome Y

Authors' contributions. All authors confirm the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. The authors equally participated in the development of the methodology and content of the manuscript, obtaining and analyzing data, writing and editing the text of the article. CRediT author statement: Alexey V. Voynov – editing; Oleg G. Zverev – concept of the article, study design, approval of the final version of the article; Sergey M. Lazarev – concept of the article, study design, approval of the final version of the article; Liudmila I. Archakova – providing the research and processing of material; Aleksey F. Bokov – editing; Olga P. Sokolova – providing the research and processing of material, approval of the final version of the article; Maria A. Rogachevskaya – statistical processing.

Conflict of interests. All authors declare that they have no other relationships or

activities that could influence the submitted work. The publication was prepared on an initiative basis. The study is retrospective in nature. The authors declare that there is no conflict of interest that could influence the opinion of the authors. There is no information in the article that is not subject to publication. The article has passed the peer review procedure adopted in the journal.

Financing. All authors state that they have not received financial support from any organization to perform the submitted work. All the authors declare that at the present time or during the previous three years they have not had financial relations with any organizations that might be interested in the submitted work.

Information on compliance with ethical standards. The study was performed in accordance with the standards of good clinical practice and the principles of the Helsinki Declaration. All study participants signed the Informed Consent.

✉ VOINOVALEX@MAIL.RU

For citation: Alexey V. Voynov, Oleg G. Zverev, Sergey M. Lazarev, Liudmila I. Archakova, Aleksey F. Bokov, Olga P. Sokolova, Maria A. Rogachevskaya. Some features of slow-flow coronary syndrome in patients with long-term inflammation. Eurasian heart journal. 2025;(4):62-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2025-4-62-65>

Received: 21.08.2025 | **Revision Received:** 16.10.2025 | **Accepted:** 31.10.2025

© Collective of authors, 2025

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ВВЕДЕНИЕ

Замедление коронарного кровотока (ЗКК) с клиническими или инструментальными признаками страдания миокарда является не только у женщин в постменопаузальном периоде (синдром Х), но и у мужчин (синдром Y) [1]. Предполагается патогенетическая роль дефицита эстрогенов, повышенный уровень мощного сосудосуживающего фактора эндотелина-1, вовлеченность воспалительных механизмов, эндотелиальная дисфункция на микрососудистом уровне. В последнее время появляется все больше доказательств того, что воспаление играет важную роль в инициации этих синдромов [2]. Так у этих пациентов было обнаружено повышенное количество лейкоцитов и моноцитов по сравнению с контролем, значительно более высокие уровни С-реактивного белка и провоспалительного цитокина интерлейкина-6 плазме крови [3]. Кауаринаг и соавт. (2019) [4] выявили прямую корреляцию между воспалительными биомаркерами (соотношением фибриногена к альбумину и высоким уровнем СРБ к альбумину) и наличием и тяжестью ЗКК, что указывает на важную роль воспалительного ответа в патогенезе данного синдрома. Коронарный синдром медленного потока является достаточно редкой патологией, а атипичность клиники нередко усложняет диагностику подобного состояния. Ранее нашей группой при ретроспективном анализе 646 коронарографических исследований было впервые обнаружено кратное увеличение выявления феномена замедления коронарного кровотока у больных легочным туберкулезом [5]. Патогенез этих феноменов до конца не изучен, что затрудняет лечение таких пациентов [6].

Целью настоящей работы явилось установление функционального или фиксированного характера замедления коронарного кровотока и возможной обратимости таких изменений на модели хронического воспаления.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Коронарный синдром медленного потока изучался на модели хронического воспаления (больные легочным туберкулезом). Настоящее исследование носит ретроспективный характер. Были проанализированы результаты коронарографии у 83 больных с верифицированным легочным туберкулезом и клиническими проявлениями ишемической болезни сердца. В исследование было включено 19 больных легочным туберкулезом с признаками замедления коронарного кровотока (ЗКК) по данным коронарной ангиографии. Все пациенты, включенные в группу, были симптомными и (или) демонстрировали преходящие ишемические изменения ЭКГ при суточном мониторингировании ЭКГ. Выполнение нагрузочного тестирования было затруднительно с учетом основной патологии. Критерием

исключения из исследования было наличие стенотических изменений коронарных артерий или боковых ветвей по данным коронарной ангиографии. Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Для оценки скорости движения РКВ использовалась модифицированная шкала TIMI [7]. Учитывалась скорость антеградного поступления РКВ от проксимального сегмента до дистального и полного заполнения периферии целевой коронарной артерии. Замедлением считалось скорость выведения РКВ, превышающая или равная 4 сердечным циклам. В среднем по группе она составила $6,4 \pm 0,26$ ($M \pm SE$) сердечных циклов. С целью оценки функционального или фиксированного поражения использовалось интракоронарное введение 100 мкг нитроглицерина с последующим повторным контрастированием. С учетом редкости этой патологии, отдельно выделить подгруппы по степени замедления для последующего статистического анализа не представлялось возможным.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все больные демонстрировали признаки воспалительных изменений в клинических и биохимических исследованиях. Среднее значение СРБ в исследованной группе составило $8,1 \pm 8,7$ мг/л, а уровень фибриногена $4,8 \pm 1,5$ г/л. 6 пациентов из 19 больных на момент выполнения исследования были бактериовыделителями. Количество пораженных сегментов легких было от 1 до 12 (среднее значение поражения $6,6 \pm 3,3$ сегмента). Двустороннее поражение легких наблюдалось у 13 пациентов из 19 больных. Функция внешнего дыхания: среднее значение ЖЕЛ составило $80,7 \pm 31,3\%$, а среднее значение ОФВ1 $83,6 \pm 26,2\%$. По результатам эхокардиографического исследования отмечалось повышение систолического давления в легочной артерии ($29,1 \pm 7,7$ мм рт. ст.)

После введения 100 мкг нитроглицерина фиксированный (необратимый) характер изменений сохранялся у 18 больных из 19, хотя тенденция к ускорению движения РКВ наблюдалась у 8 пациентов, не превышающая 1 сердечного цикла, и не достигшая достоверных статистических значений ($p > 0,05$). Лишь у одного пациента введение нитратов привело к полной нормализации скорости движения РКВ. Таким образом фиксированный характер изменений был выявлен у подавляющего числа пациентов (18 наблюдений из 19), при этом различий между бацилловыделителями и абациллярными больными выявлено не было.

Все больные получали противотуберкулезную терапию (табл. 2).

На фоне получаемой терапии признаков текущего поражения миокарда не было выявлено (не было повышения уровня тропонина и трансаминаз), признаков выраженной систолической

Таблица 1. Формы туберкулёза лёгких у пациентов [собственные данные]

Table 1. Forms of pulmonary tuberculosis in patients [own data]

Форма	Количество пациентов
Диссеминированный	4
Инфильтративный	1
Фиброзно-кавернозный	12
Очаговый	1
Иные формы	1
Всего	19

Таблица 2. Лечение кардиотоксичной противотуберкулёзной химиотерапией [собственные данные]

Table 2. Treatment with cardiotoxic tuberculosis chemotherapy [own data]

Лекарственные препараты	Количество пациентов
Нет кардиотоксичных препаратов	8
Изониазид	1
Фторхинолоны	6
Бедаквилин	2
Фторхинолоны + Изониазид	2
Всего	19

дисфункции также не было выявлено, хотя тенденция к снижению фракции выброса была у 7 пациентов из 19 (среднее значение $55,1 \pm 7,3\%$). Четверо пациентов из 19 перенесли оперативное вмешательство (лобэктомия, билобэктомия). Несмотря на устранение инфекционного очага, коронарография проведенная в сроки от 2 до 5 лет выявила наличие замедленного коронарного кровотока, что свидетельствует о необратимых изменениях в микроциркуляторном русле у этой категории пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования последних лет выявили появление коронарного синдрома медленного потока не только у женщин в постменопаузе, но и у молодых мужчин, с клиническими проявлениями стенокардии покоя, признаками ишемии без нагрузки на ЭКГ и нормальным нагрузочным тестом. Замедление коронарного кровотока при «нормальных» коронарных артериях может сочетаться с неблагоприятным прогнозом [8]. Предложено такой ангиографический феномен замедления коронарного потока у мужчин называть кардиальным синдромом Y, акцентируя внимание на половой принадлежности таких пациентов. [9]. Коронарный синдром медленного потока принято считать независимым клиническим состоянием [10,11,12]. Настоящее исследование продемонстрировало не функциональный (не вазоспастический характер) таких изменений у подавляющего числа исследованных пациентов (у 18 пациентов из 19 наблюдений). Это противоречит данным, полученным С.Аlvarez и Н.Siu, 2018, которым удалось у всех пациентов достигнуть нормализации скорости коронарного кровотока после интракоронарного введения нифедипина [13]. Возможно эти различия обусловлены гетерогенностью коронарного синдрома медленного потока. Нормализации коронарного потока удалось достичь только у одного пациента. Различий между бацилловыделителями и абациллярными больными на фоне консервативной терапии в нашем исследовании не удалось установить. Также не отмечалось нормализации коронарного кровотока и после хирургического вмешательства, устранившего источник инфекции.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с длительно текущим хроническим воспалением, обусловленным туберкулезом, коронарный синдром медленного потока в большинстве случаев имеет необратимый характер по данным пробы с нитроглицерином.

2. Консервативное или хирургическое лечение, направленное на элиминацию источника воспалительного ответа, не сопровождается нормализацией коронарного потока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хроническое воспаление, проявляющееся как экссудативными, так и пролиферативными изменениями, у больных с туберкулезом легких является доказанным фактом. Это состояние служит удобной моделью для изучения воспалительной гипотезы патогенеза феномена замедленного коронарного кровотока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/ REFERENCES:

1. Aparicio A., Cuevas J., Moris C., Martin V. Slow Coronary Blood Flow: Pathogenesis and Clinical Implications. *Eur Cardiol*. 2022 Mar 14;17:e08. <https://doi.org/10.15420/ecr.2021.46>
2. Li JJ, Wu YJ, Qin XW. Should slow coronary flow be considered as a coronary syndrome? *Med Hypotheses*. 2006;66(5):953-6. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2005.11.025>
3. Li JJ, Zhu CG, Nan JL. et. all. Elevated circulating inflammatory markers in female patients with cardiac syndrome X. *Cytokine*. 2007 Dec;40(3):172-6. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2007.09.005>
4. Kayapinar O, Ozde C, Kaya A. Relationship between the reciprocal

- change in inflammation-related biomarkers (Fibrinogen-to-albumin and hsCRP-to-albumin ratios) and the presence and severity of coronary slow flow. *Clin Appl Thromb Hemost* 2019;25:1076029619835383. <https://doi.org/10.1177/1076029619835383>
5. Боков А.Ф., Войнов А.В., Зверев О.Г., и соавт. Особенности коронарного кровотока у больных легочным туберкулезом Медицинский альянс. 2024;12(2):33-37. <https://doi.org/10.36422/23076348-2024-12-2-33-37>
6. [Bokov A., Voinov A., Zverev O., et. all. Coronary slow flow phenomenon (syndrome Y) in pulmonary tuberculosis. *Medical Alliance*. 2024;12(2):36-37. (In Russ.) <https://doi.org/10.36422/23076348-2024-12-2-33-37>]
7. Agrawal S, Mehta PK, Bairey Merz CN. Cardiac Syndrome X: update 2014. *Cardiol Clin*. 2014 Aug;32(3):463-78. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2014.04.006>
8. Gibson CM, Ryan KA, Kelley M. et. all. Methodologic drift in the assessment of TIMI grade 3 flow and its implications with respect to the reporting of angiographic trial results. *The TIMI Study Group. Am Heart J*. 1999 Jun;137(6):1179-84. [https://doi.org/10.1016/s0002-8703\(99\)70380-7](https://doi.org/10.1016/s0002-8703(99)70380-7)
9. Zhu Q, Wang S, Huang X. et. all. Understanding the pathogenesis of coronary slow flow: Recent advances. *Trends Cardiovasc Med*. 2024 Apr;34(3):137-144. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2022.12.001>
10. Leone MC, Gori T, Fineschi M. The coronary slow flow phenomenon: a new cardiac "Y" syndrome? *Clin Hemorheol Microcirc*. 2008;39(1-4):185-90. PMID: 18503124.
11. Goel PK, Gupta SK, Agarwal A, Kapoor A. Slow coronary flow: a distinct angiographic subgroup in syndrome X. *Angiology*. 2001 Aug;52(8):507-14. <https://doi.org/10.1177/000331970105200801>
12. Chalikias G, Tziakas D. Slow Coronary Flow: Pathophysiology, Clinical Implications, and Therapeutic Management. *Angiology*. 2021 Oct;72(9):808-818. <https://doi.org/10.1177/00033197211004390>
13. Xing Y, Shi J, Yan Y. et. all. Subclinical myocardial dysfunction in coronary slow flow phenomenon: Identification by speckle tracking echocardiography. *Microcirculation*. 2019 Jan;26(1):e12509. <https://doi.org/10.1111/micc.12509>
14. Alvarez C, Siu H. Coronary Slow-Flow Phenomenon as an Underrecognized and Treatable Source of Chest Pain: Case Series and Literature Review. *J Investig Med High Impact Case Rep*. 2018 Jul 17;6:2324709618789194. <https://doi.org/10.1177/2324709618789194>