

ІШЕМІЯ МІОКАРДА У ХВОРИХ ІЗ ЗВИВИСТИМИ КОРОНАРНИМИ АРТЕРІЯМИ

Книшов Г.В.¹, Лебедева Е.О.¹, Сало С.В.¹, Аксьонов Є.В.¹, Фанта С.М.¹,
Гаврилишин А.Ю.¹, Бешляга Є.В.¹, Демченко Р.Б.¹, Білинський Є.О.¹,
Трембовецька О.М.¹, Настенко Є.А.¹, Сова С.Г.²

¹ ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН» (Київ)

² Національний медичний університет імені О.О. Богомольця (Київ)

Стаття присвячена вивченню взаємозв'язку феномену звивистості коронарних артерій у патогенезі розвитку ішемії міокарда. Серед 23 обстежених із ЗКА у 22 пацієнтів (89%) виявлена ішемія міокарда, а також доведена відповідність ішемізованих ділянок міокарда зонам кровопостачання звивистих коронарних артерій. Більш ніж у половині випадків (56,5%) зони виявленої ішемії міокарда виходили за межі васкуляризації відповідних гілок інтактних звивистих коронарних артерій, що дозволило висунути гіпотезу про розвиток синдрому коронарного обкрадання в суміжних зонах васкуляризації інтактними коронарними артеріями без ознак їх звивистості.

Ключові слова: *звивисті коронарні артерії, кардіалгічний синдром, ішемія міокарда.*

Виникнення симптоматики ішемічної хвороби серця (ІХС) часто неможливо пояснити такими традиційними причинами, як атеросклероз коронарних артерій (КА) [1, 4, 8–10]. Поява нових інвазивних та неінвазивних методів дослідження серцево-судинної системи дозволила розширити уявлення про коронарну патологію, спричинену процесами неатеросклеротичного характеру. При цьому аналіз літературних даних, що засвідчують вплив звивистості коронарних артерій (ЗКА) на перфузію міокарда, виявив суттєвий дефіцит фундаментальних досліджень з цього питання [1–4]. Водночас за результатами ангіографії феномен ЗКА не є рідкою знахідкою і, за даними різних авторів, коливається у межах 9,2–12,5% [5–8]. В літературі триває дискусія стосовно клінічного значення цього феномену і його можливого зв'язку з клінічними проявами ІХС [1, 6, 9]. З огляду на це феномен ЗКА до сьогодні не розглядається як патологічний стан і не знаходить відображення в сучасній номенклатурі ІХС.

Мета роботи — дослідження взаємозв'язку феномену звивистості коронарних артерій та механізмів ішемічного пошкодження міокарда.

Матеріали та методи. У ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова» обстежено 23 пацієнти із ЗКА та клінікою стенокардії, у яких при проведенні коронарографії (КГ) не було знайдено органічних уражень КА. Під звивистістю розуміють конфігураційні аномалії КА, звивиста форма яких відрізняється від природної кривизни ділянки серця, на якому вона пролягає. Тобто існують хвилеподібні вигини КА, при яких довжина КА є більшою, ніж відстань по поверхні шлуночка між початком і кінцем розглянутої ділянки. Патологічними вважали звивисті КА з одним і більше вигинами основної гілки з кутом між ділянками КА, які знаходяться по обидві сторони вигину, 90° і менше і/ або петлеподібними вигинами, які виявляють при коронарографії в різних проекціях у діастолу.

Серед методів функціонального обстеження використовувались рутинні кардіологічні дослідження — електрокардіографія (ЕКГ), ехокардіографія (ЕхоКГ). Однак, враховуючи

той факт, що при проведенні скринінгової ЕКГ у хворих з кардіалгічним синдромом специфічні зміни в міокарді, притаманні ішемічному процесу, були виявлені лише у 46% осіб, а у решти хворих мали неспецифічний характер, виникла потреба в подальшому поглибленому обстеженні цього контингенту хворих із використанням сучасних методик кардіовізуалізації функціонального стану міокарда. Для поглибленого вивчення функціонального стану міокарда використовувалися специфічні високочутливі методи – однофотонна емісійна комп’ютерна томографія міокарда (ОФЕКТМ), вектор-ехокардіографія в спокої та в стрес-тесті з добутамином (ВЕКТОР-ЕхоКГ), вектор-електрокардіографія (ВЕКТОР-ЕКГ) в спокої та в стрес-тесті з добутамином, тести з фізичними навантаженням – велоергометрія (ВЕМ) та проба на тредмлі (ТМ).

Результати та їх обговорення. Серед 23 обстежених хворих з атеросклеротично незміненими ЗКА жінки склали 60,9% (14 осіб), а чоловіки 39,1% (9 осіб). Середній вік пацієнтів дослідної групи становив $54,2 \pm 11,8$ року. Ехокардіографічні ознаки серцевої недостатності ($ФВ < 55\%$) зареєстровано лише в двох осіб, середнє значення показника $ФВ$ в цілому по групі складало $62,0 \pm 7,1\%$.

Слід зауважити, що всі пацієнти дослідної групи звернулись у клініку ДУ «НІССХ» зі скаргами на кардіалгічний синдром, при цьому 5 (21,7%) з них мали той чи інший вид аритмічного синдрому, що, згідно існуючими літературними даними, може розцінюватися як ознака дистрофічних або ішемічних процесів у міокарді. Іншим клінічним доказом наявності у пацієнтів із незміненими ЗКА ішемічного пошкодження міокарда є наявність в анамнезі даних за перенесений ГКС – у кожного четвертого пацієнта дослідної групи (26,1%). Крім цього, у дослідній групі 9 (39%) мали II і III стадію гіпертонічної хвороби, що узгоджується з існуючим літературними даними про високу кореляцію ЗКА і гіпертрофії лівих відділів серця [2, 4, 5].

За даними КГ хворі дослідної групи розподілялися за типом коронарного кровообігу і звивистістю коронарних судин (табл. 1).

Таблиця 1

Тип К/К	Звивисті коронарні артерії				Загалом типів К/К
	ПМШГ	ПМШГ+ОГ	ПМШГ+ОГ+ПКА	ПМШГ+ПКА	
Правий	3 (25,0%)	7 (58,4%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)	12(52,2%)
Лівий	2 (33,3%)	2 (33,3%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)	6 (26,1%)
Збалансований	1 (20,0%)	1 (20,0%)	2 (40,0%)	1 (20,0%)	5 (21,7%)
Загалом ЗКА	6 (26,1%)	10 (43,4%)	4 (17,4%)	3 (13,0%)	

ТИП К/К – тип коронарного кровопостачання міокарда

ПМШГ – передня міжшлуночкова гілка лівої коронарної артерії

ОГ – огинаюча гілка лівої коронарної артерії

ПКА – права коронарна артерія

Аналіз даних табл. 1 свідчить про те, що найбільш часто в дослідній групі спостерігався правий тип кровообігу міокарда – 52,2%, який у 58,4% випадків асоціювався із звивистістю ПМШГ і ОГ лівої коронарної артерії (ЛКА), а у 25,0% – із звивистістю ПМШГ. По 8,3% правого типу коронарного кровообігу міокарда припадало на звивистість ПМШГ і ПКА, а також на ПМШГ, ОГ і ПКА. Лівий тип коронарного кровообігу

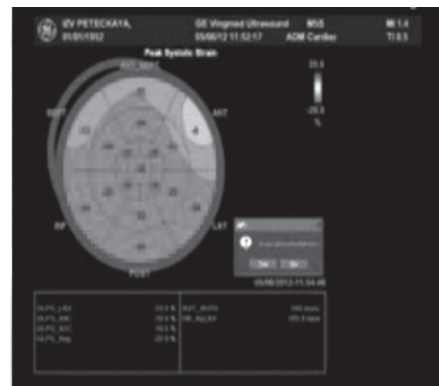
міокарда спостерігався у 26,1% хворих дослідної групи. При цьому у 33,3% він асоціювався із звивистістю ПМШГ, а також ПМШГ і ОГ. По 16,7% випадків припадало на поєднання лівого типу коронарного кровообігу міокарда із звивистістю двох гілок ЛКА (ПМШГ, ОГ) і ПКА, а також ПМШГ і ПКА. Збалансований тип коронарного кровообігу міокарда відмічено у 21,7% хворих дослідної групи, при цьому у 40% хворих він асоціювався із звивистістю усіх КА (ПМШГ, ОГ і ПКА) і по 20% хворих мали поєднання звивистості ПМЖГ і ОГ, ПМЖГ і ПКА, а також однієї ПМЖГ. Слід зазначити, що в дослідній групі поєднання звивистості ПМЖГ і ОГ спостерігалось найбільш часто – у 43,3% хворих. На другому місці за частотою звивистості знаходилися хворі із звитою ПМЖГ (26,1%). Наступними за частотою звивистості були хворі з поєднанням звивистості усіх гілок КА (ПМЖГ, ОГ, ПКА) – 17,4% і група хворих з поєднанням звивистості ПМЖГ і ПКА – 13% відповідно. Важливо відзначити, що серед хворих дослідної групи звивистість ПМЖГ ЛКА зустрічалась у 100% випадків. Друге місце за частотою звивистості належить ОГ ЛКА – 60,1% і третє ПКА – 30,4%.

Наступним етапом дослідження після вивчення коронарографічної картини став аналіз змін, виявлених під час ретельного кардіологічного обстеження хворих із незміненими ЗКА. Охоплення хворих дослідної групи рутинними методами дослідження (ЕКГ і ЕхоКГ) становило 100%, при цьому кожен пацієнт був обстежений за допомогою, як мінімум, двох із високочутливих специфічних методів визначення функціонального стану міокарда (ОФЕКТ, ВЕКТОР-ЕхоКГ, ВЕКТОР-ЕКГ, ВЕМ або ТМ). Середній показник кількості використаних функціональних методів дослідження в дослідній групі склав $3,6 \pm 1,3$.

В ході дослідження проведено визначення ступеня ураження міокарда і зіставлення локалізації уражень та зон васкуляризації ЗКА. На рис. 1 зображена коронарограма (А) хворого N в зіставленні з даними вектор-ехокардіографії (Б). На вектор-ехокардіограмі спостерігається зміна подовжньої деформації міокарда передньо-бокової та перегородочної зони лівого шлуночка (ЛШ), що, відповідно до типу коронарного кровообігу цього хворого, співпадає із зоною васкуляризації звивистих ПМШГ і ОГ ЛКА.



А



Б

Рис. 1. Коронарографія пацієнта N з клінічними проявами стенокардії у зіставленні з ВЕКТОР-ЕхоКГ, IX № 822: у зоні васкуляризації незмінених ПМШГ і ОГ спостерігається помірне зниження подовжньої деформації передньо-базального, передньо-перегородочного та передньо-бокового сегментів міокарда лівого шлуночка.

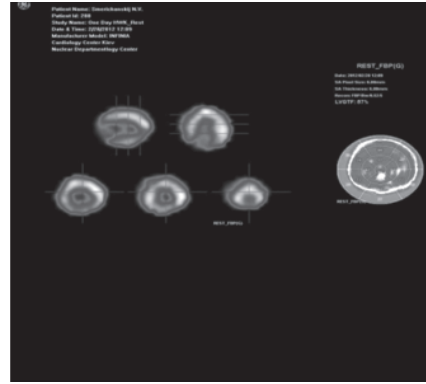


Рис. 2. Коронарографія пацієнта У у зіставленні з ОФЕКТМ, ІХ №2425: у зоні васкуляризації незміненої звивистої ПКА спостерігається дефект накопичення радіофармпрепарату $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ в сегментах нижньої стінки лівого шлуночка.

На рис. 2 представлена коронарограма пацієнта У, що поступив на обстеження в клініку ДУ «НІССХ ім. М.М. Амосова» з кардіалгічним синдромом, у зіставленні з даними міокардіосцинтиграфії (ОФЕКТМ).

На рис. 3 представлена коронарограма (рис. 3А) пацієнта із звивистою ЛКА без ознак органічного ураження КА у зіставленні з результатами ВЕКТОР-ЕКГ, проведеної в стані

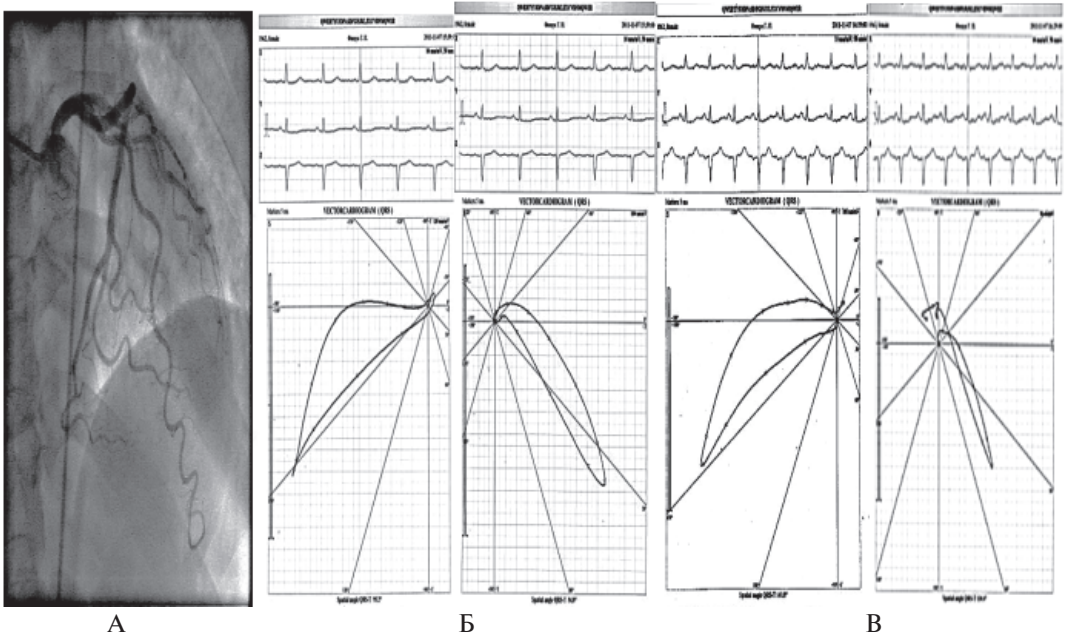


Рис. 3. ВЕКТОР-ЕКГ у пацієнта зі звивистою ЛКА без ознак органічного ураження КА (А), ІХ №3111: зміни вектору зміщення сегменту ST у фронтальній та сагітальній площинах в точці j при збільшеному підсиленні петель комплексу QRS до (Б) та на висоті добутамінового стрес-тесту (В).

спокою та на висоті стрес-тесту з добутамином у фронтальній та сагітальній площинах. У стані спокою в усіх ЕКГ-відведеннях патологічні зміни вектора петлі QRS-комплексу не зареєстровані (рис. 3Б). На висоті стрес-тесту з добутамином (ЧСС=140 скор./хв.) з підсиленням, що перевищує стандартне, реєструється поява вектора сегменту ST у точці j (рис. 3В), орієнтованого доверху і праворуч на 35° та вперед на 30°, що свідчить про ініціацію ішемічного процесу в субендокардіальному шарі передньо-бокової стінки лівого шлуночка, яка живиться з басейну звивистої у цього пацієнта ЛКА.

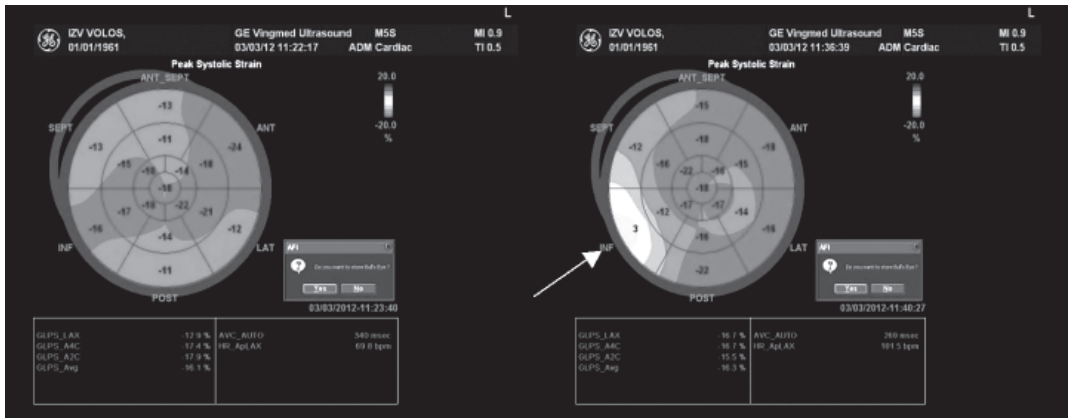
У зведеній таблиці (табл. 2) представлені результати якісного зіставлення зон васкуляризації міокарда незміненими ЗКА і ділянок міокарда, що зазнають ішемічного пошкодження. Як видно з табл. 2, у 89% випадків (22 хворих) виявлено відповідність ділянок

Таблиця 2

№	стать	№ IX	Вік	Коронарорентрикулографія		ЗОНА ІШЕМІЇ (стінки лівого шлуночка)	К-сть методів, що виявили ішемію	К-сть ішемізованих стінок
				тип к/к	ЗКА			
1	ж	5069	53	правий	ПМЖГ	бокова, перегородка, задня	2	3
2	ч	822	38	лівий	ПМЖГ, ОГ	передня, перегородка, нижня, задня	4	5
3	ж	6159	70	лівий	ПМЖГ, ОГ	-	3	0
4	ж	5571	49	правий	ПМЖГ, ОГ, ПКА	передня, бокова, перегородка, нижня, задня	5	4
5	ж	1193	63	лівий	ПМЖГ, ОГ, ПКА	передня, бокова, перегородка, задня	2	4
6	ж	1258	66	правий	ПМЖГ, ОГ	передня, задня	2	2
7	ч	5211	51	правий	ПМЖГ, ПКА	передня, бокова, верхівка, нижня, задня	6	4
8	ж	1199	60	правий	ПМЖГ, ОГ	передня, задня	5	4
9	ч	985	49	баланс.	ПМЖГ, ПКА	передня, перегородка	2	2
10	ж	1067	43	правий	ПМЖГ, ОГ	передня, бокова, перегородка, нижня, задня	5	5
11	ч	1184	37	лівий	ПМЖГ	передня, бокова, перегородка, верхівка, нижня, задня	5	5
12	Ж	891	53	лівий	ПМЖГ	передня, бокова, перегородка, нижня, задня	5	5
13	ч	1060	51	баланс.	ПМЖГ	передня, бокова, перегородка, верхівка, нижня, задня	5	6

№	стать	№ IX	Вік	Коронарентрикулографія		ЗОНА ІШЕМІЇ (стінки лівого шлуночка)	К-сть методів, що виявили ішемію	К-сть ішемізованих стінок
14	ч	1097	60	правий	ПМЖГ, ОГ	передня, нижня, задня	3	3
15	ж	4929	49	баланс.	ПМЖГ, ОГ	передня, перегородка, нижня, задня	3	4
16	ж	2860	60	правий	ПМЖГ, ОГ	передня, перегородка, верхівка, нижня	3	4
17	ж	2425	65	лівий	ПМЖГ, ПКА	передня, перегородка, нижня	4	3
18	ж	3111	60	правий	ПМЖГ, ОГ	передня, бокова, перегородка, нижня	3	4
19	ж	3103	61	правий	ПМЖГ, ОГ	передня, перегородка, верхівка, нижня	4	4
20	ч	1517	74	баланс.	ПМЖГ, ОГ, ПКА	перегородка, верхівка, нижня	2	3
21	ч	2029	56	правий	ПМЖГ	перегородка, верхівка, нижня	3	3
22	Ч	2495	58	баланс.	ПМЖГ, ОГ, ПКА	передня, перегородка	2	2
23	Ж	2556	21	правий	ПМЖГ	передня, перегородка	2	2
M±m			54,6± ±11,9				3,5±1,3	3,5±1,3

міокарда, що васкуляризуються незмінними ЗКА, зонам ішемії міокарда, які були виявлені за допомогою методів дослідження функціонального стану міокарда. При цьому у 13 хворих (56,5%) знайдені зони ішемічного ушкодження міокарда були дещо ширші і виходили за межі васкуляризації відповідних ЗКА. Така картина була притаманна хворим із правим (9 пацієнтів – 39,1%), лівим (3 пацієнти – 13%) та збалансованим (1 пацієнт – 4,4%) типом коронарного кровообігу і різними варіантами звивистості гілок ЛКА: ПМШГ, ОГ, ПМШГ в поєднанні з ОГ, ПМШГ та ПКА. Відмічено, що у цих хворих додатково від ішемії потерпає нижня та задня-бокова стінки лівого шлуночка, які кровопостачаються з басейну ПКА, ОВ ЛКА або ОВ ЛКА та ПКА (відповідно до домінуючого типу коронарного кровопостачання міокарді), що дозволило висунути гіпотезу про розвиток у цих ділянках міокарда синдрому коронарного обкрадання. Ця гіпотеза знаходить підтвердження в тому факті, що у 8 з 12 хворих цієї групи, тобто в 66,7% випадків, ішемічні зміни зазначених ділянок виявляються під час стрес-тестів з добутаміном та проб з фізичним навантаженням. Тобто вони проявляються тільки під час навантаження, коли міокард потребує збільшеної порції ХОК, а звиті гілки ЛКА, внаслідок наявності підвищеного опору та турбулентних течій в них, не здатні забезпечити відповідність перфузії збільшеній потребі міокарда і за рахунок анастомозів тягнуть із домінуючих інтактних КА частину порції ХОК,



А

Б

Рис. 4. Зміна подовжньої деформації міокарда передньо-перегородочної, задньо-бокової та нижньої стінок ЛШ (А) та посилення подовжньої деформації сегментів нижньої стінки міокарда ЛШ після введення добутаміну (Б) у пацієнта з інтактними звивистими ПМШГ і ОГ ЛКА.

що відповідно призводить до ішемізації нижньої та задньої-бокової стінок лівого шлуночка (відповідно до домінуючого типу коронарного кровопостачання міокарда) (рис. 4).

Висунута гіпотеза становить науковий і практичний інтерес, оскільки не тільки пояснює розвиток ішемії нижньої та задньо-бокової стінок міокарда, що живляться відповідними інтактними КА, а й спонукає до перегляду терапевтичних і кардіохірургічних тактик ведення хворих зі ЗКА. Однак висунута гіпотеза потребує подальшого, більш ретельного дослідження і опрацювання.

Висновки

1. У проведеному дослідженні продемонстровано відповідність зон ішемії міокарда, виявлених за допомогою методів функціонального обстеження, зонам васкуляризації інтактними звивистими коронарними артеріями, що може свідчити про наявність причинно-наслідкового зв'язку між цими процесами (89%).
2. Більш ніж у половині випадків (56,5%) зони виявленої ішемії міокарда виходили за межі васкуляризації відповідних гілок інтактних звитих коронарних артерій, що дозволило висунути гіпотезу про розвиток синдрому коронарного обкрадання в суміжних зонах васкуляризації інтактними незвивистими коронарними артеріями.
3. В дослідженні найбільш часто спостерігалось поєднання звивистості ПМШГ і ОГ лівої коронарної артерії (43,3%), при цьому синдром обкрадання частіше зустрічався у хворих із правим типом коронарного кровопостачання міокарда в зонах васкуляризації інтактною незвивистою ПКА (39,1%).

Література

1. Чумакова Г.А., Подковыркин В.А. Клиническое значение патологической извитости коронарных артерий // Сердце: журнал для практикующих врачей. – 2010. – № 2. – С. 102–105.
2. Abrams H.L. Coronary Arteriography, A Practical Approach. Boston: Little Brown & Co., 1983. – P. 191–92.

3. Beuren A.J., Hort W., Kalbfleisch H., Muller H., Stoermer J. Dysplasia of the systemic and pulmonary arterial system with tortuosity and lengthening of the arteries. A new entity, diagnosed during life, and leading to coronary death in early childhood // *Circulation*. – 1969. – Vol. 39. – P. 109–115.
4. Bottio T., Bisleri G., Piccoli P., Muneretto C. Valve – sparing aortic root replacement in a patient with a rare connective tissue disorder: arterial tortuosity syndrome // *J Thorac Cardiovasc Surg*. – 2007. – Vol. 133. – P. 252–253.
5. Leipzig T.J., Dohrmann G.J. The tortuosity or kinked carotid artery: pathogenesis and clinical considerations // *Surg Neurol*. – 1986. – Vol. 25. – P. 478–86.
6. Meeder J.G., Blanksma P.K., Crijs H.J. et al. Mechanisms of angina pectoris in syndrome X assessed by myocardial perfusion dynamics and heart rate variability // *Eur Heart J*. – 1995. – Vol. 16. – P. 1571–1577.
7. Ou P., Marijon E., Bonnet D. Images in cardiology. Arterial tortuosity syndrome in a newborn // *Heart*. – 2006. – Vol. 92. – P. 7.
8. Pletcher B.A., Fox J.E., Boxer R.A., et al. Four sibs with arterial tortuosity: description and review of the literature // *Am J Med Genet*. – 1996. – Vol. 66. – P. 121–128.
9. Santoro G., Caianiello G., Rossi G., Farina G., Russo M.G., Calabrò R. Hybrid transcatheter – surgical strategy in arterial tortuosity syndrome // *Ann Thorac Surg*. – 2008. – Vol. 86. – P. 1682–1684.
10. Wagstaff L.A., Firth J.C., Levin S.E. Vascular abnormalities in congenital generalized elastolysis (cutis laxa): report of a case // *S Afr Med J*. – 1970. – Vol. 44. – P. 1125–1127.

ИШЕМИЯ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ИЗВИТОСТЬЮ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

Кнышов Г.В., Лебедева Е.О., Сало С.В., Аксенов Е.В., Фанта С.М., Гаврилишин А.Ю., Бешляга Е.В., Демченко Р.Б., Билинский Е.А., Трёмбовецкая Е.М., Настенко Е.А., Сова С.Г.

Статья посвящена изучению взаимосвязи феномена извитости коронарных артерий в патогенезе развития ишемии миокарда. Из 23 обследованных с извитостью коронарных артерий у 22 пациентов (89%) выявлена ишемия миокарда, а также доказано соответствие ишемизированных участков миокарда зонам кровоснабжения извитых коронарных артерий. Более чем в половине случаев (56,5%) зоны обнаруженной ишемии миокарда выходили за пределы васкуляризации соответствующих ветвей интактных извитых коронарных артерий, что позволило выдвинуть гипотезу о развитии синдрома коронарного обкрадывания в смежных зонах васкуляризации интактными коронарными артериями без признаков их извитости.

Ключевые слова: *извитые коронарные артерии, кардиалгический синдром, ишемия миокарда.*

MYOCARDIAL ISCHEMIA IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY TORTUOSITY

Knishov G.V., Lebedeva E.O., Salo S.V., Aksenov E.V., Fanta S.M., Havrylyshyn A.Y., Beshleaga E.V., Demchenko R.B., Bilinsky E.A., Trembovetsky E.M., Nastenko E.A., Sova S.G.

This article is dedicated to the study of the relationship phenomenon tortuosity of coronary arteries in the pathogenesis of myocardial ischemia. Among 23-examined persons with tortuosity of coronary arteries in 22 patients (89%) identified the myocardial ischemia and proven conformity ischemic areas of myocardium to circulation zones of the tortuous coronary arteries. More than half of the cases (56,5%) zones detected myocardial ischemia went beyond the vascularization respective branches of the intact tortuous coronary arteries. This allowed propose the hypothesis of developing coronary steal syndrome in related areas to vascularization of the intact coronary artery without signs of their tortuosity.

Key words: *tortuous coronary artery, false angina syndrome, myocardial ischemia.*