

doi: 10.3897/bgcardio.30.e125503

КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ НА STEMI ПРИ 20-ГОДИШНА ЖЕНА, В ДИФЕРЕНЦИАЛНОДИАГНОСТИЧЕН ПЛАН – МИОКАРДИТ, МИНОСА

П. Моралийска, П. Лазаров, Е. Пашкулева-Дерменджиева, С. Баракова, Е. Георгиева
Клиника „Вътрешни болести“, Военномедицинска академия – София

A CLINICAL CASE OF STEMI IN A 20-YEAR-OLD WOMAN, DIFFERENTIAL DIAGNOSIS – MYOCARDITIS, MINOCA

P. Moraliyska, P. Lazarov, E. Pashkuleva-Dermendzieva, S. Barakova, E. Georgieva
Clinic "Internal Medicine" Military Medical Academy – Sofia

Резюме. Представяме клиничен случай на 20-годишна жена с остър миокарден инфаркт (ОМИ) с персистираща ST-елевация (STEMI), при която от извършената коронарография липсват данни за атеросклеротична плака и е налице коронарен спазъм. **Целта** на описания клиничен случай е да насочи вниманието към различните типове инфаркт, други възможни диференциални диагнози (ДД), а също така и към необходимите изследвания за поставяне на окончателна диагноза.

Ключови думи: млади пациенти, остър коронарен синдром, миокарден инфаркт със ST-елевация, миокардит, инфаркт на миокарда с необструктивни коронарни артерии, диференциална диагноза

Адрес за кореспонденция: д-р Полина Моралийска, Военномедицинска академия – София, ул. "Свети Георги Софийски" № 3, 1606 София, e-mail: polina.moraliiska@gmail.com

Abstract. We present a clinical case of a 20-year-old woman with acute myocardial infarction with persistent ST-segment elevation (STEMI). The coronary angiography performed on the patient showed coronary vasospasm with no evidence of atherosclerotic plaque. The aim of this case report is to draw attention to the different types of myocardial infarction, other possible differential diagnoses (DD), and to the investigations necessary for determining a definitive diagnosis.

Key words: young patients, acute coronary syndrome, myocardial infarction with ST-segment elevation, myocarditis, myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries, differential diagnosis

Address for correspondence: Polina Moraliyska, MD, Military Medical Academy – Sofia, 3 "Sveti Georgi Sofiski" Str., BG – 1606 Sofia, e-mail: polina.moraliiska@gmail.com

ВЪВЕДЕНИЕ

Острият коронарен синдром (ОКС) се отнася за група състояния, включващи миокарден инфаркт с персистираща ST-елевация (STEMI), миокарден инфаркт без персистираща ST-елевация (NSTEMI) и нестабилна ангина пекторис (НАП), които могат да бъдат разграничени в зависимост от електрокардиографските находки, клиничната картина и нивата на ензимите за миокардна некроза. От патофизиологична

INTRODUCTION

Acute coronary syndrome (ACS) refers to a group of conditions including ST-elevation myocardial infarction (STEMI), non-ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI), and unstable angina pectoris (UAP), which can be differentiated depending on electrocardiographic findings, clinical features, and elevation of cardiac biomarkers. From a patho-

гледна точка ОКС се дължи на намален кръвоток към миокарда вследствие на руптура на атеросклеротична плака и формация на интракоронарен тромб (ОМИ тип 1) или несъответствие между кислородните нужди и кислородното снабдяване на миокарда при спазъм на коронарните артерии (ОМИ тип 2) със или без наличие на атеросклероза [1]. При ОМИ има продължителен дисбаланс между кислородната доставка и кислородните нужди на сърцето [2]. При около 10% от случаите на ОКС се установяват клинични и лабораторни доказателства за ОМИ при коронарни артерии, които ангиографски са без или имат малка стеноза $\leq 50\%$. Това състояние се обособява като инфаркт на миокарда с необструктивни коронарни артерии (myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries – MINOCA) [3]. Както ще разгледаме в този клиничен случай, диференциалната диагноза (ДД) между ОМИ тип 1 и MINOCA понякога може да е предизвикателство. Освен това в случая може да се обсъди и миокардит в ДД план.

КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

Представяме клиничен случай на жена на 20 г., която постъпва в Спешен терапевтичен кабинет на ВМА – София, на 26 февруари 2024 г. с оплаквания от пристъпна болка в гърдите, появяваща се в покой и задълбочаваща се при вдишване. Продължителността на всеки пристъп е приблизително 1 час. Симптомите се появяват за пръв път преди 2 дни, като последният пристъп е бил по-рано през деня. Болната съобщава, че в продължение на 5 дни е имала и вегетативна симптоматика, проявяваща се в гадене и повръщане, както и диарични изхождания без повишаване на телесната температура. Тези оплаквания са отшумели седмица преди прегледа. Няма установени придружаващи заболявания (ПЗ) и анамнестични данни за фамилна обремененост (ФО) за атеросклероза, нито употреба на психоактивни вещества (ПАВ). Като рисков фактор (РФ) за атерогенеза се установява единствено тютюнопушене.

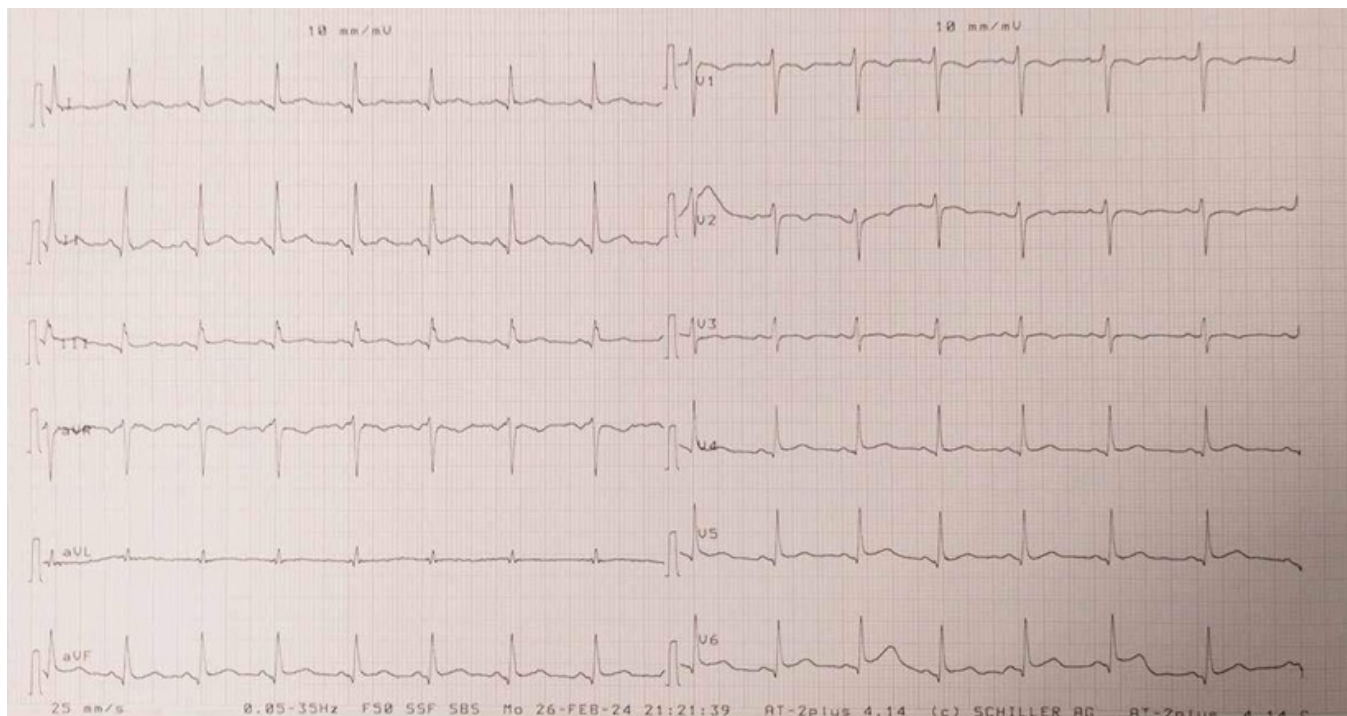
В момента на прегледа пациентката е в запазено общо състояние, контактна, адекватна, леко психомоторно напрегната. При аускултация на белия дроб се установява чисто везикуларно дишане без прибавени хрипове двустранно. От сърдечно-съдовия статус - хемодинамично стабилна (артериално налягане – АН, в обичайни за пациентката стойности 90/60 mm Hg, сърдечна честота – СЧ – 90 уд./min) с ясни сърдечни тонове без доловими шумове. Крайниците са топли със запазени периферни пулсации, без отоци. От електрокардиографския запис (ЕКГ) има данни за ST-елевации до 1 mm в долно-латералните отвеждания, като липсва предходна ЕКГ за сравнение (фиг. 1).

physiological standpoint, ACS is caused by reduced blood flow to the myocardium following rupture of atherosclerotic plaque and intracoronary thrombus formation (AMI type 1) or a mismatch between oxygen demand and oxygen supply to the myocardium in coronary artery spasm (AMI type 2) with or without the presence of atherosclerosis [1]. In AMI, there is a prolonged imbalance between oxygen supply and oxygen demand of the heart [2]. Clinical and laboratory evidence of AMI is found in approximately 10% of cases of ACS in patients with no angiographic evidence of coronary stenosis or with stenosis $\leq 50\%$. This condition is categorized as myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries (MINOCA) [3]. As we will discuss in this case report, the differential diagnosis (DD) between type 1 AMI and MINOCA can sometimes be challenging. In addition, myocarditis may be seen as a potential DD in the discussed patient.

CASE REPORT

We present a clinical case of a 20-year-old woman who consulted the Emergency Department of the MMA-Sofia on 26 February 2024 with complaints of intermittent chest pain, occurring at rest and worsening on inspiration. The duration of each episode was approximately 1-hour long. Symptoms first appeared 2 days ago, with the last attack occurring earlier in the day. The patient reported that for 5 days she also had nausea, vomiting, and loose stools without an increase in body temperature. These complaints had resolved a week before the examination. There was no evidence of comorbidity, no family history of atherosclerosis or history of substance use. Active smoking was the only identified risk factor (RF) for atherogenesis.

On examination, the patient was in a good general condition, slightly agitated. Lung auscultation revealed clear vesicular breathing, no pathological breath sounds were observed. The patient was hemodynamically stable (blood pressure (BP) in the usual for the patient range 90/60 mmHg, heart rate (HR) - 90 bpm) with clear rhythmical heart sounds and no added heart murmurs. Extremities were warm with preserved peripheral pulsations, no edema. Electrocardiographic (ECG) recording showed ST-elevations up to 1mm in the inferolateral leads, with no previous ECG for comparison (Fig. 1).



Фиг. 1. ЕКГ при постъпването – ST-елевации до 1 mm в отвеждания I, II, III, aVF, V4, V5 и V6

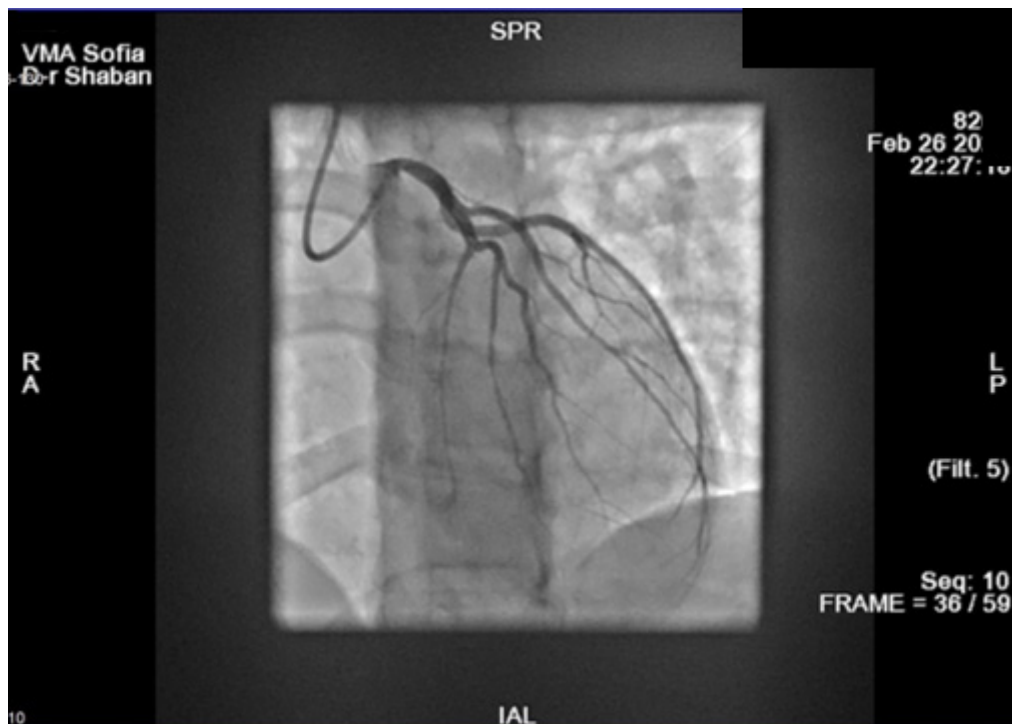
Fig. 1. ECG on admission - ST-elevations up to 1mm in leads I, II, III, aVF, V4, V5 and V6

От лабораторните изследвания при постъпването се установяват повишени стойности на ензимите за миокардна некроза: CK – 548 U/L, CK-MB 165 U/L, високочувствителен тропонин (hsTPI) – 7,2964 ng/ml, завишени още трансаминази: AST – 78,4 U/L, ALT – 42,9 U/L, и C-реактивен протеин (CRP) – 71,58 mg/L на фона на нормални стойности на урея, креатинин и пълна кръвна картина (ПКК) без отклонения. При изследване на липиден профил – общ холестерол (TC) – 3,42 mmol/L, високоплътностен холестерол (HDL) – 0,86 mmol/L, нископлътностен холестерол (LDLc) – 1,89 mmol/L, триглицериди (ТГ) – 0,74 mmol/L. При провеждане на консултация с кардиолог и ехокардиография (ЕхоКГ) се установиха данни за дифузна левокамерна (ЛК) хипокинезия и леко намалена фракция на изтласкване (ФИ) на ЛК – 43%. Взе се решение за извършване на селективна коронарна ангиография (СКАГ) по спешност. Установи се десен тип коронарна циркулация, ствол (left main coronary artery – LMCA), лява циркумфлексна артерия (left circumflex artery – LCx) и дясна коронарна артерия (right coronary artery – RCA) – без стенози, лява предна десцендентна артерия (LAD) с ексцентрично стеснение на лумена, отговарящо на 85% стеноза в среден към дистален сегмент при липса на данни за атеросклеротична плака – изразен коронарен спазъм (фиг. 2).

При интракоронарно приложение на нитроглицерин (NTG) 100 mcg се постигна недостатъчен ефект

Laboratory studies at admission revealed elevated cardiac biomarkers: CK - 548 U/L, CK-MB 165 U/L, high-sensitivity troponin (hsTPI) - 7,2964 ng/ml, elevated transaminases: AST - 78.4 U/L, ALT - 42.9 U/L, and C-reactive protein (CRP) - 71.58 mg/L, normal values of BUN, creatinine and normal complete blood count (CBC). Lipid profile showed total cholesterol (TC) - 3.42 mmol/L, high density lipoprotein cholesterol (HDL) - 0.86 mmol/L, low density lipoprotein cholesterol (LDLc) - 1.89 mmol/L, triglycerides (TG) - 0.74 mmol/L. Consultation with a cardiologist was called and echocardiography (EchoCG) was performed – it revealed evidence of diffuse left ventricular (LV) hypokinesia and a slightly reduced LV ejection fraction (EF) of 43%. The decision was made to perform emergency selective coronary angiography (SCA). Right dominant coronary circulation was identified, left main coronary artery (LMCA), left circumflex artery (LCx) and right coronary artery (RCA) were found to be stenosis free, left anterior descending artery (LAD) with eccentric narrowing of the lumen corresponding to 85% stenosis in the middle to distal segment in the absence of evidence of atherosclerotic plaque – marked coronary spasm (Fig. 2).

Intracoronary administration of nitroglycerin (NTG) 100 mcg achieved an insufficient effect - re-



Фиг. 2. Находка от СКАГ: LAD с ексцентрично стеснение на лумена, отговарящо на 85% стеноза в среден към дистален сегмент, коронарен спазъм

Fig. 2. SCA findings: LAD with eccentric narrowing of the lumen corresponding to 85% stenosis in the middle to distal segment in the absence of evidence of atherosclerotic plaque – marked coronary spasm

– остатъчна 75% стеноза. След обсъждане на сърдечен тим се взе решение за извършване на балонна ангиопластика (percutaneous old balloon angioplasty – POBA) с един медикамент-излъчващ балон (drug-eluting balloon – DEB) на LAD с оптимален ангиографски резултат. Постпроцедурно пациентката е без рецидив на стенокардна симптоматика и без динамика в ЕКГ (фиг. 3 и 4), ензимите за миокардна некроза са с тенденция към нормализиране, като при изписването hsTPI е 0,0383 ng/ml, СК – 36 U/L, СК-MB – 28,6 U/L. Пациентката е оставена на двойна антиагрегантна терапия (dual antiplatelet therapy – DAPT) с клопидогрел и ацетилсалицилова киселина и молсидомин [4].

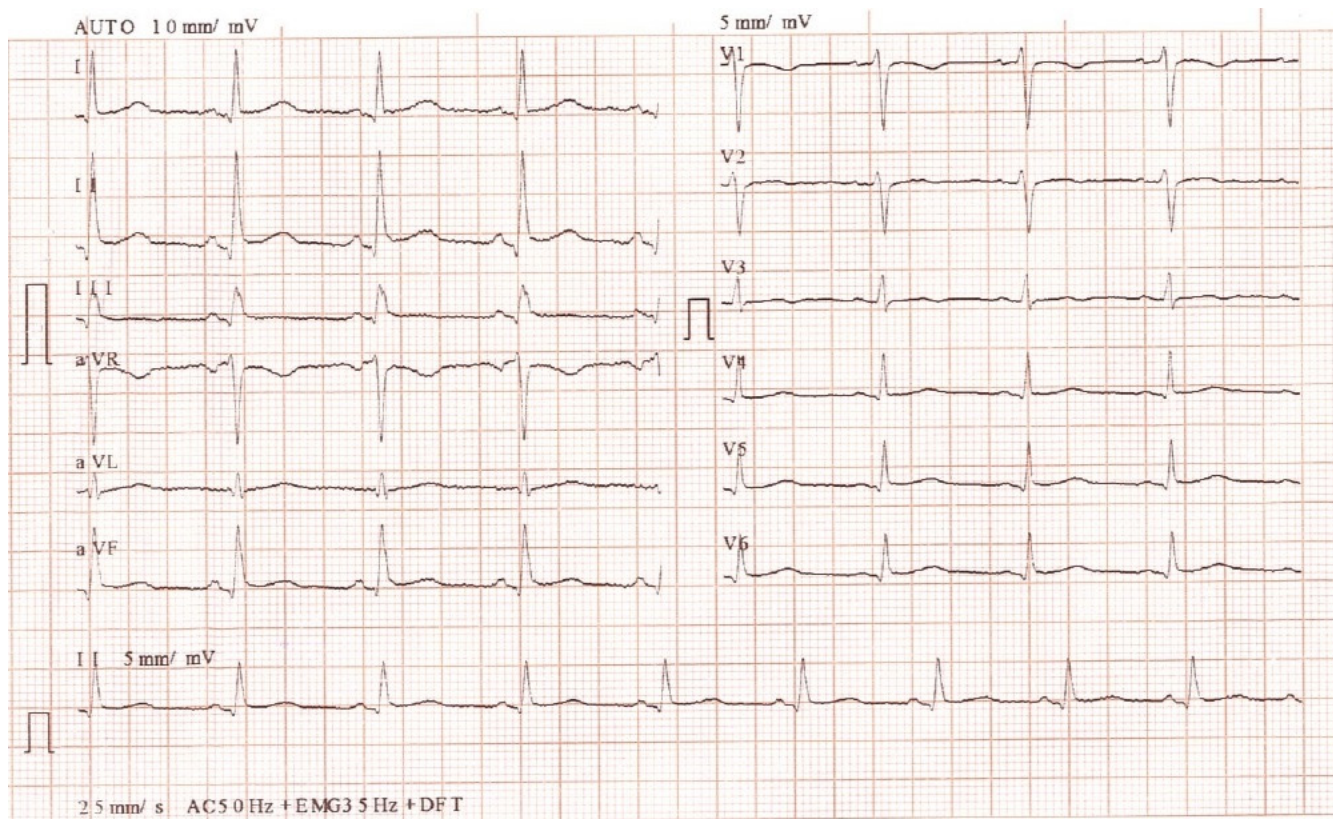
ОБСЪЖДАНЕ

ОМИ определя кардиомиоцитна некроза в клинична обстановка, съответстваща за остра миокардна исхемия. Диагнозата ОМИ включва комбинация от критерии, а именно откриване на увеличение и/или намаляване на сърдечен биомаркер (за предпочитане hsTPI) с поне една стойност над 99-ия перцентил от горната референтна граница и поне едно от следните: 1) симптоми на миокардна исхемия, 2) нови исхемични ЕКГ промени, 3) развитие на патологични Q-зъбци на ЕКГ, 4) образни доказателства за загуба на жизнеспособен миокард или

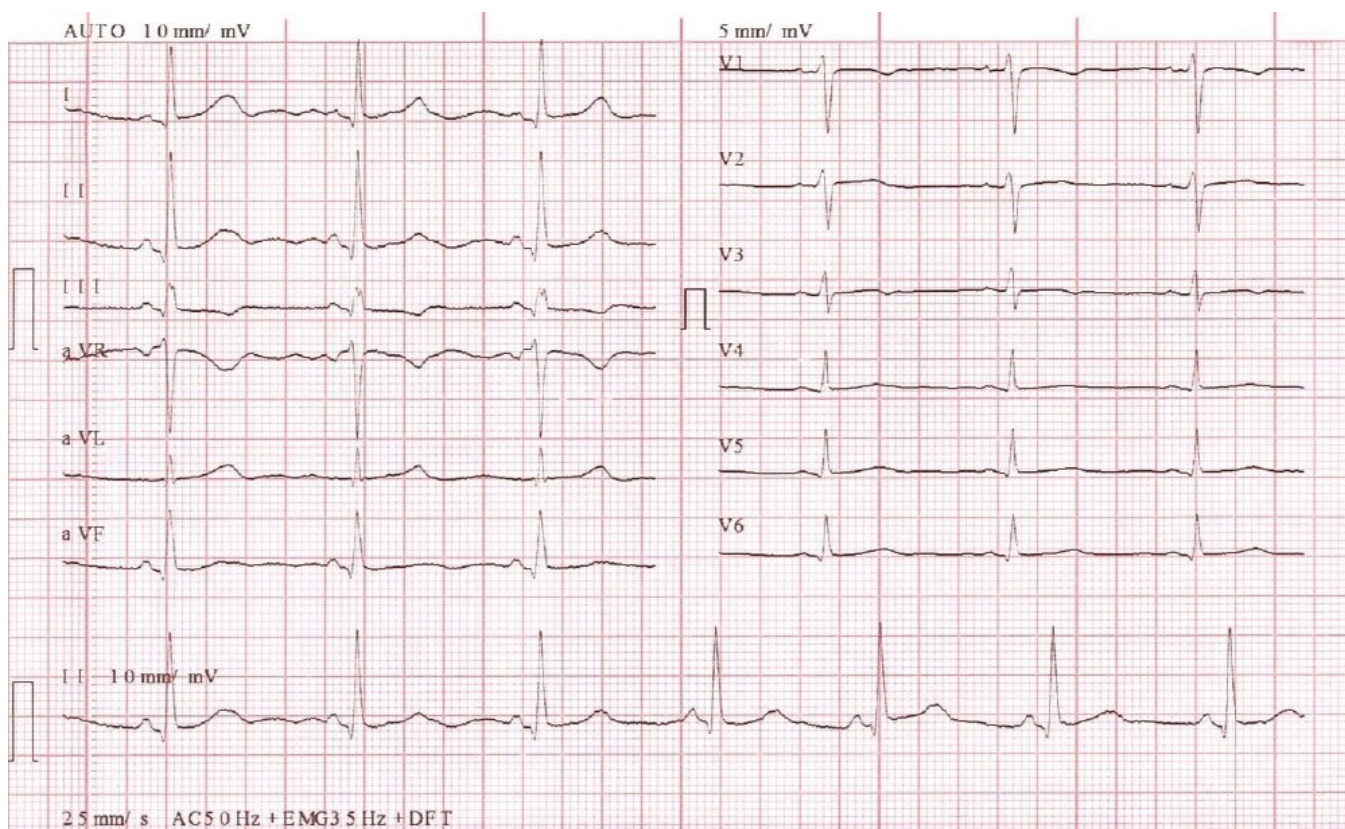
sidual 75% stenosis. After heart team discussion, it was decided to perform percutaneous old balloon angioplasty (POBA) with a single drug-eluting balloon (DEB) on the LAD with optimal angiographic outcome. Postprocedurally, the patient had no following episode of chest pain and no dynamics in ECG (Fig. 3, Fig. 4), cardiac biomarkers tended to normalize, with hsTPI 0.0383 ng/ml, CK 36 U/L, and CK-MB 28.6 U/L at discharge. The patient was left on dual antiplatelet therapy (DAPT) with clopidogrel and acetylsalicylic acid and molsidomine [4].

DISCUSSION

AMI defines cardiomyocyte necrosis in a clinical setting consistent with acute myocardial ischemia. The diagnosis of AMI includes a combination of criteria, namely detection of an increase and/or decrease in a cardiac biomarker (preferably hsTPI) with at least one value above the 99th percentile of the upper reference limit and at least one of the following: 1) Symptoms of myocardial ischaemia, 2) New ischemic ECG changes, 3). Development of pathological Q-waves on ECG, 4) Imaging evidence of loss of viable myocardium or new regional wall motion abnormality in a pattern consis-



Фиг. 3. ЕКГ след проведената СКАГ // Fig.3: ECG after SCA



Фиг. 4: ЕКГ при изписването // Fig. 4: ECG upon dehospitalization

нова аномалия на движението на регионалната стена по модел, съответстващ на исхемична етиология, 5) втретокоронарен тромб, открит при ангиография или аутопсия [5]. Независимо дали се касае за STEMI или NSTEMI, ОМИ се класифицира на 5 типа. При ОМИ тип 1 се касае за руптура на атеросклеротична плака, улцерация или ерозия с резултат интралуминален тромб в една или повече коронарни артерии, което води до намален миокарден кръвоток и/или дистална емболизация и последваща миокардна некроза [5]. ОМИ тип 2 е миокардна некроза, при която състояние, различно от нестабилност на коронарна плака, причинява дисбаланс между миокардната кислородна доставка и нуждата и по дефиниция включва коронарен артериален спазъм, спонтанна коронарна артериална дисекция, коронарен емболизъм и коронарна микроваскуларна дисфункция [5].

В случаите, при които проведената СКАГ отхвърля наличието на атеросклеротични плаки по коронарните артерии въпреки клиничните и лабораторните данни, насочващи към ОКС, се използва терминът миокарден инфаркт с необструктивни коронарни артерии (MINOCA). MINOCA включва хетерогенна група васкуларни или миокардни нарушения. Наблюдава се при 5-15% от пациентите, презентиращи се със STEMI или NSTEMI [6]. Подлежащите патофизиологични механизми включват дисрупция на коронарна плака, коронарен вазоспазъм, коронарна микроваскуларна дисфункция, спонтанна дисекция на коронарна артерия, емболия или тромбоза на коронарна артерия, такоцубо кардиомиопатия, миокардит, неисхемична кардиомиопатия като последните три се наричат още MINOCA-мимикери [7]. Диагностичните критерии за MINOCA включват три основни условия: 1) клинични и лабораторни данни за ОМИ; 2) липса на обструкция на коронарните артерии при СКАГ – < 50% оклузия; 3) липса на алтернативна диагноза, обясняваща състоянието [8].

Честотата на вазоспастична ангина (VSA) сред пациентите с MINOCA варира между 3 и 95%, в зависимост от причината за вазоспазъм [9]. VSA е състояние, при което преходна вазоконстрикция на епикардните коронарни съдове води до миокардна исхемия [10]. Състоянието се наблюдава по-често при пациенти над средна възраст, но има и документирани случаи на по-млади хора с доказана VSA [10]. Сигнификантни РФ за възникване на коронарен вазоспазъм са тютюнопушене, възраст, пол, като е доказано, че етиологичната роля на тютюнопушенето е по-изразена при млади индивиди [11]. Преципитиращите фактори, имащи отношение към възникването на вазоспазъм, са хипервентилация, маньовър на Валсалва, физически или психо-емоционален стрес, магнезиев дефицит, прием

tent with ischemic etiology, 5) Intracoronary thrombus detected on angiography or autopsy [5]. AMI is classified into 5 types. Type 1 AMI is the result of the rupture of an atherosclerotic plaque, ulceration or erosion resulting in an intraluminal thrombus in one or more coronary arteries leading to reduced myocardial blood flow and/or distal embolization and subsequent myocardial necrosis [5]. Type 2 AMI is myocardial necrosis in which a condition other than coronary plaque instability causes an imbalance between myocardial oxygen delivery and demand and by definition includes coronary artery spasm, spontaneous coronary artery dissection, coronary embolism, and coronary microvascular dysfunction [5].

In cases in which the performed SCA rules out atherosclerotic plaques in the coronary arteries despite clinical and laboratory evidence suggestive of ACS, the term myocardial infarction with nonobstructive coronary arteries (MINOCA) is used. MINOCA includes a heterogeneous group of vascular or myocardial disorders. It is observed in 5-15% of patients presenting with STEMI or NSTEMI [6]. Underlying pathophysiological mechanisms include coronary plaque disruption, coronary vasospasm, coronary microvascular dysfunction, spontaneous coronary artery dissection, embolism or thrombosis of a coronary artery, takotsubo cardiomyopathy, myocarditis, non-ischemic cardiomyopathy with the latter three also referred to as MINOCA-mimickers [7]. The diagnostic criteria for MINOCA include three main conditions: 1) clinical and laboratory evidence of AMI; 2) absence of coronary artery obstruction on SCA – < 50% occlusion; 3) no alternative diagnosis explaining the condition [8].

The incidence of vasospastic angina (VSA) among MINOCA patients ranges between 3 and 95%, depending on the cause of vasospasm [9]. VSA is a condition in which transient vasoconstriction of epicardial coronary vessels leads to myocardial ischemia [10]. It is more commonly observed in patients above middle age, but there are also documented cases of younger individuals with proven VSA [10]. Significant risk factors for coronary vasospasm include smoking, age, and gender. The etiological role of smoking has been shown to be more pronounced in young individuals [11]. Precipitating factors relevant to the occurrence of vasospasm are hyperventilation, Valsalva's maneuver, physical or psycho-emotional stress, magnesium deficiency, alcohol and cocaine intake, administra-

на алкохол и кокаин, приложение на симпатикомиметици и парасимпатикомиметици, бета-блокери и ерготаминови алкалоиди [11, 12]. Практиката показва, че редуцирането на основните РФ води до намаляване на заболяемостта. Най-добрият подход за постигане на тази цел е в рамките на програми за общи координирани действия с цел превенция и ранна диагностика [13]. Прилагането на нитроглицерин води до намаляване или изчезване на симптоматиката и ЕКГ промените при пациенти с VSA, като при интракоронарно въвеждане на медикамента се изобразява значителна редукция на вазоспазъма [14].

В описания клиничен случай от проведената инвазивна коронарография се установява наличие на вазоспазъм на LAD с 85% ексцентрична стеноза без видима атеросклеротична плака или интралуминален тромб. Следователно по дефиниция би могло да се постави диагнозата MINOCA. За поставяне на дефинитивна диагноза MINOCA се препоръчва провеждане на ядрено-магнитен резонанс на сърце (CMRI) с цел разграничаване на миокардит, синдром на такоцубо и кардиомиопатия. От друга страна, стенозата остава сигнификантна, независимо от интракоронарното приложение на нитроглицерин. Въпреки липсата на тромботична оклузия на таргетния съд, късното хоспитализиране на пациентката след появата на първоначалните оплаквания позволява да се обмисля насложен вазоспазъм върху сигнификантна атеросклеротична плака или временна тромботична оклузия със спонтанна реканализация. Това насочва към диагнозата STEMI тип 1. Коронарната ангиография не винаги може да изобрази детайлно вътрелуменните промени в съда и атеросклеротичните плаки, което при техническа наличност би могло да се визуализира чрез вътресъдов ултразвук (IVUS) или оптична кохерентна томография (OCT). В ДД план в конкретния случай като трета възможност се очертава диагнозата миокардит предвид анамнезата за диарични изхождания преди хоспитализацията, завишения CRP и ЕхоКГ находка с дифузна хипокинезия и леко намалена ФИ на ЛК 43%. Решаваща роля ще има CMRI.

Изводи

През последните години се наблюдава тенденция към увеличаване на случаите на ОКС при хора под 45-годишна възраст. Младата възраст не трябва да бъде причина за подценяване на състоянието на пациенти, постъпили в спешно звено със стенокардна симптоматика дори при ЕКГ с минимални отклонения. От значение е снемането на щателна анамнеза, навременното изясняване на РФ за атеросклероза и правилната преценка за изследване на маркери за миокардна некроза.

tion of sympathomimetics and parasympathomimetics, beta-blockers and ergotamine alkaloids [11, 12]. Practice has shown that reduction of the underlying RFs leads to a decrease in morbidity. The best approach to achieve this goal is within the framework of joint coordinated action programs for prevention and early diagnosis [13]. The administration of nitroglycerin results in a reduction or disappearance of symptoms and ECG changes in patients with VSA, with significant reduction of vasospasm depicted by intracoronary administration of the drug [14].

In the described clinical case, invasive coronary angiography revealed the presence of LAD vasospasm with 85% eccentric stenosis without visible atherosclerotic plaque or intraluminal thrombus. Therefore, by definition, the diagnosis of MINOCA could be made. For a definitive diagnosis of MINOCA, cardiac magnetic resonance imaging (CMRI) is recommended to differentiate myocarditis, takotsubo syndrome and cardiomyopathy. On the other hand, stenosis remains significant despite intracoronary administration of nitroglycerin. Despite the absence of thrombotic occlusion of the target vessel, the late hospitalization of the patient after the onset of the initial symptoms allows to consider superimposed vasospasm on a significant atherosclerotic plaque or temporary thrombotic occlusion with spontaneous recanalization. This points to the diagnosis of STEMI type 1. Coronary angiography cannot always illustrate intraluminal changes and atherosclerotic plaques in detail. In these instances, the changes could be visualized by intravascular ultrasound (IVUS) or optical coherence tomography (OCT) if technically available. In the DD plan in this case, the diagnosis of myocarditis was considered as a third possibility given the history of diarrhea before hospitalization, elevated CRP and EchoCG findings – diffuse hypokinesia and slightly reduced LV PH of 43%. CMRI will play a crucial role.

CONCLUSIONS

In recent years, there has been a tendency for an increase in cases of ACS in people under the age of 45. Young age should not be a reason to underestimate the condition of patients admitted to emergency units with chest pain, even if the ECG shows minimal changes. It is important for medical specialists to take a thorough history, establish the risk factors for cardiovascular diseases, and correctly assess the need for evaluating serum cardiac biomarkers.

Дори при проведена СКАГ поставянето на окончателна диагноза и диференциране на различните форми на ОКС може да е предизвикателство. Това налага провеждане на насочени тестове и изследвания като вазодилататорен тест при инвазивното изследване, IVUS, OCT, CMRI и внимателно клинично и инструментално проследяване на пациента чрез лабораторни изследвания, ЕКГ и ЕхоКГ.

Even with SCA, making a definitive diagnosis and differentiating between the different forms of ACS can be challenging. In some cases, further investigations should be performed such as vasodilator test in invasive study, IVUS, OCT, CMRI and careful clinical and instrumental follow up of the patient through laboratory tests, serial ECGs and EchoCG.

Не е деклариран конфликт на интереси

No conflict of interest was declared

Библиография/References:

1. Singh A, Museedi AS, Grossman SA. Acute Coronary Syndrome. [Updated 2023 Jul 10]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
2. Grigorov N, Petrov B, Manoilova Y et al. Clinical case of a 65-year-old-male patient with an acute anterior myocardial infarction as a first sign of a cardiovascular disease. *General Medicine*, 2020, 22(2):54-57.
3. Niccoli G, Camici PG. Myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries: what is the prognosis? *Eur Heart J Suppl*. 2020;22(Suppl E):E40-E45. doi: 10.1093/eurheartj/suaa057.
4. Archive of Military Medical Academy – Sofia
5. Collet JP, Thiele H, Barbato E et al., 2020 ESC/EAS Guidelines for the management of ACS without persistent ST-elevation of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS); *Eur Heart J*, 2020;00:1-79 doi:10.1093/eurheartj/ehaa575
6. Robert S, Daniel D, Kenneth M et al. What an interventionalist needs to know about mi with non-obstructive coronary arterie. *Intervent. Cardiol. Rev*, 2021;16:e10.
7. Yildiz M, Ashokprabhu N, Shewale A et al. Myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries (MINOCA). *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:1032436. doi: 10.3389/fcvm.2022.1032436.

8. Rodríguez Candelario II, Perez-Aybar AE, Roman-Ramos JA. MINOCA: a working diagnosis. *Cureus*. 2023;15(11):e49695. doi: 10.7759/cureus.49695.
9. Beijk MA, Vlastra WV, Delewi R et al. Myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries: a focus on vasospastic angina. *Neth Heart J*. 2019 May;27(5):237-245. doi: 10.1007/s12471-019-1232-7.
10. Yoshida M, Orita Y, Oshita C et al. Vasospastic angina in a young woman: a case report. *Cureus*. 2023;15(11):e49640. doi: 10.7759/cureus.49640.
11. Hung MJ, Hu P, Hung MY. Coronary Artery Spasm: Review and Update. *Int J Med Sci* 2014; 11(11):1161-1171. doi:10.7150/ijms.9623.
12. Picard F, Sayah N, Spagnoli V et al. Vasospastic angina: A literature review of current evidence. *Arch Cardiovasc Dis*, 2018, S1875213618301323-. doi:10.1016/j.acvd.2018.08.002.
13. Grigorov N, Vaseva V, Popivanov Iv. Current trends in the civil-military cooperation in medical support of the armed forces. *General Medicine*, 2019, 21(1), pp.45-51
14. Swarup S, Patibandla S, Grossman SA. Coronary artery vasospasm. [Updated 2023 Jul 4]. In: Stat Pearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.