

Incidence Takotsubo syndromu u pacientů s akutním koronárním syndromem: retrospektivní 7letá analýza jednoho PCI centra

František Holm^{1,2}, Jan Vojáček², Miroslav Erbrt², Karel Hlaváček², Roman Surovčík², Rudolf Feureisel²

¹Fakulta zdravotnických studií, Technická Univerzita Liberec

²Kardiologie Na Bulovce, s. r. o., Praha

Takotsubo syndrom (TTS) je akutní a obvykle reverzibilní syndrom srdečního selhání. Klinicky k nerozeznání imituje akutní koronární syndrom s/a nebo bez elevací úseku ST na elektrokardiogramu. Je charakterizován akutní poruchou myokardiální kontraktility většinou apikální části levé srdeční komory při absenci okluzivní koronární nemoci. Tvoří 1–2 % pacientů přijatých pro akutní koronární syndrom. Jeho prognóza byla dosud považována za velmi dobrou, ale recentní informace z dlouhodobého registru ukazují, že krátko- i dlouhodobá prognóza je stejně závažná, jako u akutních koronárních syndromů. Etiologie je neznámá a léčba symptomatická. Může být komplikován tranzitní dynamickou obstrukcí ve výtokovém traktu levé komory, oběhovou nestabilitou a dysrytmiemi.

Cíl studie: Retrospektivní analýza incidence a klinického průběhu TTS u pacientů s akutním koronárním syndromem (ACS) v jediném PCI centru v období 84 měsíců.

Výsledky: V daném období bylo urgentně provedeno celkem 2 298 selektivních koronarografií a diagnóza TTS byla stanovena u 21 (0,9 %) pacientů, 20 (95 %) bylo ženského pohlaví, průměrný věk $63,7 \pm 10,5$ (49–84) roku. Dle EKG obrazu bylo 9 (43 %) STEMI a 12 (57 %) NSTEMI. Průměrná ejekční frakce levé komory srdeční (LVEF) byla $47 \pm 9,1$ (35–65) %. Po čtyřech týdnech bylo kontrolováno 18 (86 %) nemocných, u všech došlo ke kompletní úpravě poruchy kinetiky levé komory srdeční s EFLV $63,5 \pm 8,9$ (50–80) %. Čtyřtýdenní mortalita byla nulová.

Závěr: Incidence Takotsubo syndromu u nemocných s ACS je v našem souboru ve shodě s literárními údaji nízká. K validní analýze krátkodobé prognózy je náš soubor příliš malý.

Klíčová slova: akutní koronární syndrom, Takotsubo syndrom, etiologie, incidence, komplikace, léčba, prognóza.

Incidence of takotsubo syndrome in patients with acute coronary syndrome: a single PCI center experience – a 7-years retrospective analysis

Takotsubo syndrome is manifested with acute heart failure and resembles acute coronary syndrome, truly mimicking its clinical and ECG features. It is characterized by transient contractility disorder of predominantly the apical part of the left ventricle without any presence of occlusive coronary disease. It is found in 1–2% of patients admitted to hospital for acute coronary syndrome. The prognosis has so far been considered to be benign with complete recovery of the left ventricle within several weeks; however recent information from a large registry of this syndrome (InterTAK) has shown the short – and long-term prognosis to be the same as in patients suffering from acute coronary syndrome. The etiology is unknown and treatment is symptomatic only. Transient dynamic left ventricular outflow tract obstruction as well as hemodynamic instability and arrhythmias can sometimes be present.

Aim of study: Retrospective analysis of the incidence and clinical course of takotsubo syndrome (TS) in patients with acute coronary syndrome (ACS) in a single PCI centre during an 84-month period.

Results: A total of 2 298 urgent coronary angiography procedures were performed in patients presenting with ACS. The diagnosis of TS was established in 21 (0.9%), with the majority of patients being female – 20 (95 %). The mean age was 63.7 ± 10.5 (49–84) years; ac-

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

doc. MUDr. František Holm, CSc., fholm@seznam.cz

Fakulta zdravotnických studií, Technická Univerzita Liberec, Studentská 1 402/2, 461 17 Liberec

Cit. zkr: Interv Akut Kardiol 2019; 18(2): 68–73

cording to ECG, there were 9 (43%) STEMI and 12 (57%) NSTEMI cases. The mean value of left ventricular ejection fraction (LVEF) was $47 \pm 9.1\%$ (35–65%). After one month, a complete restoration of LVEF was found in all patients undergoing follow-up (86%) with a mean LVEF of $63.5 \pm 8.9\%$ (50–80%). None of the patients died within one month after the diagnosis of TS syndrome.

Conclusion: Our experience confirms a low incidence of TS in patients with ACS. However, our study population is too small to obtain a valid conclusion on short-term prognosis.

Key words: acute coronary syndrome, takotsubo syndrome, etiology, incidence, complication, treatment, prognosis.

Úvod

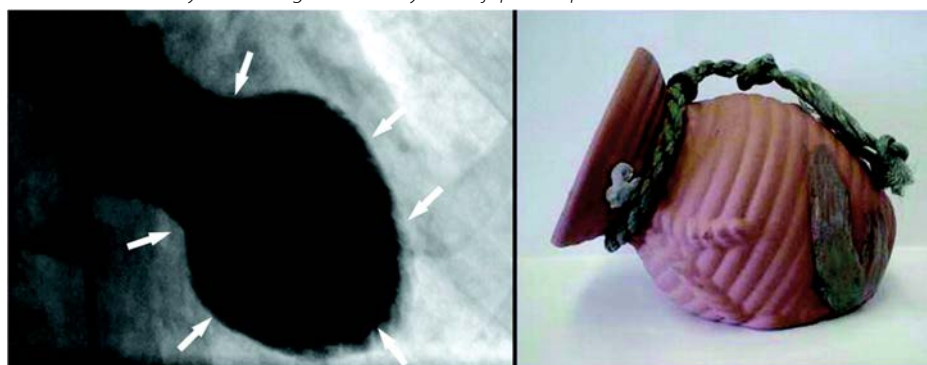
Takotsubo syndrom (TTS) je charakterizován akutním srdečním selháním obvykle plně reverzibilním a klinicky imituje akutní koronární syndrom (AKS), většinou infarkt myokardu s elevací úseku ST na elektrokardiogramu (STEMI) (obrázek 1), při absenci okluzivního poškození koronárního řečiště. Má velmi dobrou prognózu a do 4–8 týdnů dochází k úplné úpravě kontraktility levé srdeční komory (LK). Klinickému obrazu bolesti na hrudi, dušnosti a/nebo poruch srdečního rytmu předchází psychický a/nebo fyzický stres, proto bývá také nazývána stresová kardiomyopatie, syndrom zlomeného srdce nebo apical ballooning syndrome. Poprvé byla popsána v Japonsku Sato et al. (1) a její název pochází z japonského slova *takotsubo*, které je názvem rybářského hrnce s úzkým hrdlem užívaným jako past na chobotnice. Tvar hrnce připomíná charakteristický tvar levé komory v end-systole při levostranné ventrikulografii (obrázek 2).

Asociace Srdečního selhání Evropské kardiologické společnosti (The Heart Failure Association of the European Society of Cardiology) publikovala začátkem r. 2016 souhrnný materiál týkající se této problematiky (2). Je doporučeno užívat názvu syndrom, diagnóza je založena na anatomických rysech, změnách v EKG a srdečních biomarkerů a reverzibilitě myokardiální dysfunkce. Je charakterizován přechodnou poruchou kontraktility většinou (cca v 80%) apikální části levé srdeční komory („left ventricle apical ballooning“) bez poškození koronárního řečiště, avšak porucha kontraktility může postihnout i střední (midventrikulární forma (3)) nebo bazální (invertovaná nebo bazální forma (4)) partie levé srdeční komory, vzácně i obě komory. Klinicky je rozdělena do dvou subtypů: primární nebo sekundární. Primární Takotsubo syndrom zahrnuje pacienty s akutním srdečním syndromem, klinicky imitujícím AKS, kteří pro tyto potíže vyhledají lékařskou

péči. U těchto nemocných může, ale nemusí, předcházet stresová zátěž, většinou emoční. Podstatná část pacientů se sekundárním TS jsou pacienti již hospitalizovaní pro jiný zdravotní problém (interní, chirurgický, porodní, anesteziologický či psychiatrický). U těchto pacientů

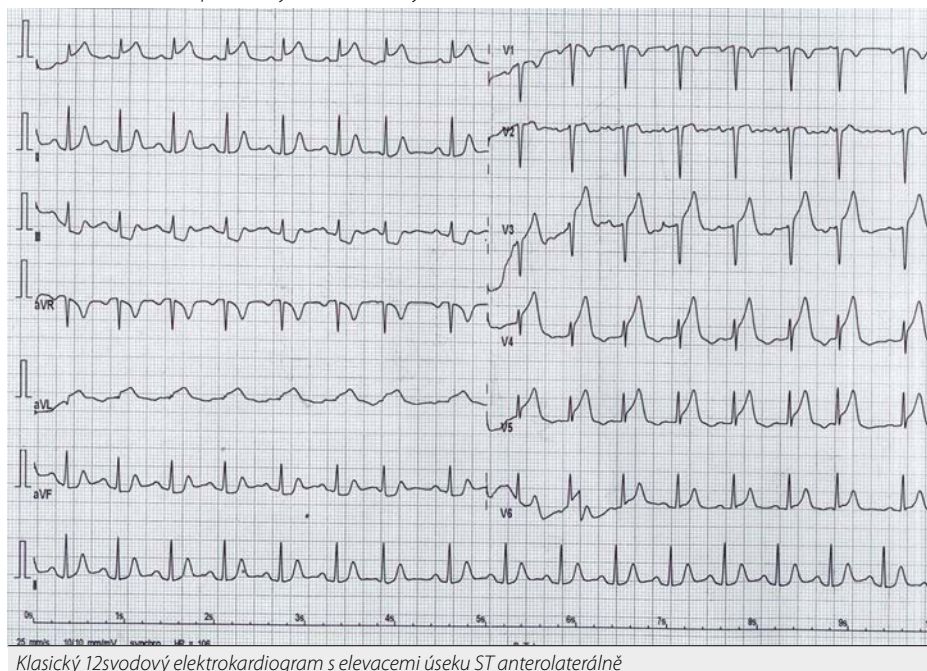
náhle aktivace sympatického nervového systému se vzestupem katecholaminů vyústí v akutní Takotsubo syndrom jako komplikace původního stavu nebo jeho léčení. Dosud uváděná kritéria Mayo Clinic (5) (tabulka 1) se týkají z dnešního pohledu jen primárního Takotsubo syndromu,

Obr. 1. Levostranný ventrikulogram v end-systole a japonská past na chobotnice



Vlevo levostranný ventrikulogram v end-systole, vpravo hrnec „takotsubo“

Obr. 2. Ukázka EKG pacientky s Takotsubo syndromem



Klasický 12svodový elektrokardiogram s elevací úseku ST anterolaterálně

Tab. 1. Diagnostická kritéria Mayo Clinic pro Takotsubo „kardiomyopatii“

1.	podezření na akutní infarkt myokardu založený na bolesti na hrudi a elevaci ST na EKG
2.	tranzientní hypo- nebo akineze středních a apikálních částí LK a funkční hyperkineze bazálního segmentu při ventrikulografii nebo echokardiografii
3.	normální nebo nevýznamný nález na koronárních arteriích (zúžení pod 50 %) v prvních 24 hod. od vzniku symptomů
4.	absence recentního zranění hlavy, intrakraniálního krvácení, feochromocytomu, myokarditidy nebo hypertrofické kardiomyopatie

kritéria uvádíme proto, že jsou dosud tradičně zažitá v lékařské veřejnosti.

Takotsubo syndrom je u pacientů přijatých do nemocnice s klinickým obrazem akutního koronární syndromu zastoupen v 1–2 %. Dosud převládalo všeobecné mínění, že porucha kontraktility levé srdeční komory má velmi dobrou prognózu a téměř vždy dojde za 4–8 týdnů k úplné úpravě myokardiální kontraktility. Tento tradiční pohled však byl vyvrácen velkým registrem TTS (26), jak bude uvedeno níže.

Etiologie

Přesná etiologie TTS je dosud neznámá. Zvažované teorie zahrnují mnohočetný koronární spazmus, poruchu mikrocirkulace, zhoršení metabolismu mastných kyselin v myokardu s posunem ke zvýšení metabolismu glukózy, akutní koronární syndrom při reperfučním poškození a endogenními katecholaminy zprostředkovaný stunning s mikroinfarktem (6, 7, 8). Nejvíce diskutovanou teorií je stresem podmíněné uvolnění katecholaminů, které toxicky poškozuje myokard s jeho následným stunnin- gem. Úlohu katecholaminů potvrzují i případy podobné TTS po nadměrném užívání kokainu, metamfetaminu nebo fenylefrinu (7, 9). U pacientů s TTS byla nalezena hraničně statisticky významně vyšší hladina katecholaminů než u pacientů s AIM (10). Navíc apikální segmenty levé komory srdeční mají nejvyšší koncentraci sympatické inervace myokardu, což může dobře vysvětlit jejich poškození vysokou hladinou katecholaminů (9). Někteří autoři (6) zastávají sjednocující hypotézu, že u vnímavých jedinců, zvláště žen, neurohormonální stimulace vede k akutní dysfunkci myokardu s charakteristickou poruchou kontraktility pozorovanou u TTS. Zda je spouštěčem mnohočetný koronární spazmus, trombóza, okluze epikardiálních tepen nebo přímé toxické poškození myokardu, je nejasné.

Za rizikové faktory je považován emoční a/ nebo fyzický stres nebo akutní neurologické poškození, zvláště mozkové krvácení – tyto stavy typicky předcházejí rozvoj TTS (11). Stresory zahrnují ztrátu milované osoby (úmrtí, opuštění), špatné osobní finanční zprávy, problémy se zákonem, přírodní katastrofy, autonehody, operace, pobyt na jednotce intenzivní péče a užívání nebo náhlé vysazení drog. TTS byl také popsán u případů nedokonaného utonutí (12).

Epidemiologie

Literatura uvádí, že u 1,7–2,2 % pacientů s podezřením na akutní koronární syndrom se následně diagnostikuje TTS (13, 14). Zajímavý je rasový vliv s převahou asijské a kavkazské rasy, kdy v reportovaných souborech bylo 57,2 % Asiátů, 40 % Kavkazanů a 2,8 % ostatních (15). Průměrný věk v publikovaných souborech je 67 let a přibližně 90 % tvoří postmenopauzální ženy (7, 16).

Prognóza

Prognóza TTS byla dlouho až dosud považována za výbornou, přibližně u 95 % pacientů dojde k úplné úpravě kontraktility do 4–8 týdnů (15, 18). Roční rekurence se vyskytuje cca v 1,5 % (19) a mortalita se pohybuje od 1 do 3,2 % (14, 20). Komplikace (21, 22) se objevují v cca 20 % případů TS a zahrnují následující:

- akutní levostranné srdeční selhání s/ nebo bez plicního edému
- kardiogenní šok
- obstrukci výtokového traktu levé komory srdeční
- akutní mitrální regurgitaci
- komorové arytmie
- vznik intramurálního trombu v levé komoře srdeční
- rupturu volné stěny levé komory srdeční
- úmrtí

Recentně však byla na podkladě velkého dlouhodobého registru – International Takotsubo Registry cohort (InterTAK) tato představa o benigním charakteru krátko- i dlouhodobé prognózy TTS zcela revidována: krátkodobá (30 dní) i dlouhodobá mortalita (5–10 let) je stejná jako u pacientů s ACS, ať už s elevacemi úseku ST na EKG v akutní fázi nebo při jejich absenci (26). Prediktorem dlouhodobého výsledku je přítomnost nebo absence spouštěcího stresového podnětu a event. jeho charakteristika, jak bude diskutováno níže.

Klinická prezentace

Takotsubo syndrom napodobuje k nerozeznání klinický obraz akutního koronárního syndromu: typické klidové stenokardie provázené dušností, vegetativními příznaky (opocení, nausea) či palpitace. Menší část pacientů se prezentuje pod obrazem plicního edému nebo kardiogenního šoku. Na elektrokardiogramu (EKG)

nacházíme obraz akutního infarktu myokardu s elevacemi ST úseku (STEMI) nebo je EKG nediagnosticské s nespecifickými změnami v repolarizaci. K diagnóze TS je nutné invazivní vyšetření – selektivní koronarografie (SKG) a levostranná ventrikulografie (LVG). V laboratoři nacházíme s typickým zpožděním elevaci markerů poškození srdečního svalu (troponin, kreatin-kináza), typicky však vzestup srdečních biomarkerů není tak vysoký jako u pacientů s akutní myokardiální nekrozou. Echokardiografie ve shodě s levostrannou ventrikulografií potvrzuje akutní poruchu kinetiky hrotové (či jiné) části LK s poklesem systolické funkce. Asi u 20 % pacientů s TS nacházíme tranzientní dynamickou obstrukci ve výtokovém traktu levé komory (LVOT), která se klinicky projevuje hluchým systolickým šelestem (25). Další často užívanou zobrazovací metodou, která zpřesní postižení myokardu, je nukleární magnetická rezonance myokardu.

Léčba

Protože se pacienti s TS prezentují pod obrazem akutního koronárního syndromu, jsou přijímáni na jednotky intenzivní péče (JIP) nebo přímo na katetrizační sál a je provedena emergentní selektivní koronární angiografie a levostranná ventrikulografie. Tato invazivní vyšetření (normální angiogram v kombinaci s typickou poruchou kontraktility LK) určí diagnózu Takotsubo syndromu. Při stanovení diagnózy Takotsubo syndromu nelze trvat na absolutní absenci koronární nemoci, která je ve vyšších věkových skupinách často v hemodynamicky nevýznamné formě přítomna. V diferenciální diagnóze je nutno klást důraz na přítomnost a/ nebo absenci akutní koronární okluze.

Před srdeční katetrizací jsou pacienti léčeni standardní adjuvantní farmakoterapií, podávanou nemocným s AKS: kombinovanou antiagregací (kyselina acetylsalicylová + inhibitor P2Y₁₂), antikoagulací (bolus nefrakcionovaného heparinu), analgetiky, nitráty, v případě akutního oběhového selhání diuretiky. Vhodné je zmenšení emočního stresu sedativy (benzodiazepiny).

Po stanovení diagnózy TS většinou pokračujeme v antiagregaci ASA (prevence intrakoronární trombózy při možném koronárním spazmu), heparinizaci (prevence vzniku intrakavitální trombózy v LK), podáváme beta-blokátory a nitráty. Při hypotenzi nebo rozvíjejícím se kardiogenním šoku je nutná podpora oběhu katecholaminy ne-

Tab. 2. Léčebné schéma pacientů s Takotsubo syndromem

Takotsubo syndrom	
Léčebný postup	
■	pacienti jsou léčeni stejně jako pro akutní koronární syndrom
■	po stanovení diagnózy TS většinou <ul style="list-style-type: none"> ▪ intravenózní hydratace ▪ tlumení fyzického nebo emočního stresu ▪ standardní medikace pro srdeční selhání – ACE-I, beta-blokáda, diuretika ▪ nízkomolekulární heparin k prevenci vzniku trombu v hrotu levé komory
■	pacienti s hypotenzí nebo šokem způsobeným <ul style="list-style-type: none"> ▪ těžkou systolickou dysfunkcí nebo ▪ obstrukcí LVOT
➔	nutno provést urgentní echokardiografii
■	při vyloučení obstrukce LVOT inotropika (dopamin, dobutamin) i. v.
■	při průkazu obstrukce LVOT beta-blokátory a event. alfa-agonisty i. v.
■	u pacientů s těžkou hypotenzí nebo refrakterním šokem zvážit mechanickou podporu srdečního oběhu (nejlépe extrakorporální)

Tab. 3. Incidence Takotsubo syndromu u ACS

Období analýzy (měsíce)	84
N° SKG pro ACS	2 298
Takotsubo syndrom	21 (0,9 %)

SKG – selektivní koronarografie; ACS – akutní koronární syndrom

Tab. 4. Charakteristika souboru

Soubor celkem	21
Ženy	20 (95 %)
Průměrný věk (roky)	63,7 ± 10,5 (49–84)
EKG: STEMI	9 (43 %)
NSTEMI	12 (57 %)

STEMI – infarkt myokardu s elevací ST na EKG; NSTEMI – infarkt myokardu bez elevací ST na EKG

Tab. 5. Systolická funkce levé komory srdeční a krátkodobá mortalita (4 týdny)

EFLV (LVG) akutní	0,47 ± 0,09 (0,35–0,65)
EFLV (ECHO) po 4 týdnech	0,63,5 ± 0,09 (0,5–0,8)
mortalita (4týdenní)	0

EFLV – ejekční frakce levé komory srdeční; LVG – levostranná ventrikulografie; ECHO – echokardiografické vyšetření

Tab. 6. Klasifikace TTS InterTAK

Třída I	TTS spojený s emočním stresem
Třída II	TTS spojený s fyzickým stresem
Ila	TTS spojené s fyzickou aktivitou, medicínským prostředím nebo procedurami
Ilb	TTS při neurologických poruchách
Třída III	TTS bez identifikovatelného spouštěcího faktoru

Podle Ghadri JR, et al. J Am Coll Cardiol 2018; 72(8): 874–882. InterTAK – International Takotsubo Registry; TTS – Takotsubo syndrom

bo mechanická podpora srdeční cirkulace. Dříve uváděné užití intra-aortální balónkové kontrapulzace (IABP) ve světle publikovaných výsledků studie IABP-SCHOCK II trial (23) a vzhledem k tomu, že IABP může zhoršovat dynamickou obstrukci LVOT, není v současné době doporučováno a je zastáván konsensus se IABP vyhnout a preferovat extrakorporální podporu srdeční cirkulace (ECMO nebo LVAD – Left Ventricle Assist Device) (2).

Kardiogenní šok se častěji objevuje u nemocných s dynamickou obstrukcí výtokového traktu levé komory. U těchto pacientů je rovněž přítomen systolický dopředný pohyb mitrální chlopně (SAM), který je provázen akutní mitrální regurgitací. Role srdečního ultrazvuku je v diagnóze těchto komplikací nezastupitelná a echokardiografické vyšetření by mělo být provedeno neodkladně po invazivním stanovení diagnózy TTS. Léčba katecholaminy je u obstrukce LVOT kontraindikovaná, protože zvyšuje tlakový gradient, naopak je indikováno podání beta-blokátorů.

Léčebné schéma pacientů s Takotsubo syndromem je uvedeno v tabulce 2 volně dle De Backer et al. (24).

Cíl studie a metoda

Stanovit incidenci Takotsubo syndromu u pacientů přijatých pro akutní koronární syndrom v období 84 měsíců, stupeň poruchy systolické funkce levé srdeční komory a její restauraci v době čtyř týdnů od stanovení diagnózy a jednoměsíční mortality metodou retrospektivní analýzy.

Výsledky

V uvedeném časovém období bylo na našem pracovišti provedeno celkem 2 298 urgentních selektivních koronarografií a levostranných ventrikulografií u pacientů přijatých pro akutní koronární syndrom. Diagnóza TTS byla stanovena u 21 (0,9 %) pacientů (tabulka 3), 20 (95 %) bylo ženského pohlaví, průměrný věk 63,7 ± 10,5 (49–84) roku. Dle EKG obrazu bylo 9 (43 %) STEMI a 12 (57 %) NSTEMI (tabulka 4). Průměrná ejekční frakce levé komory srdeční (LVEF) byla 47 ± 9,1 (35–65) %. Po čtyřech týdnech byla provedena klinická a echokardiografická kontrola u 18 (86 %)

pacientů. U všech došlo ke kompletní úpravě poruchy kinetiky levé komory srdeční s EFLV 63,5 ± 8,9 (50–80) %. Čtyřtýdenní mortalita byla nulová (tabulka 5).

Diskuze

Klinická prezentace TTS, epidemiologie, spouštěcí stresové mechanismy a zvažované etiologické a patofyziologické mechanismy jsou delší dobu diskutovány a zkoumány. Všeobecně rozšířený názor na obecně velmi dobrou a benigní prognózu TTS byl však jednoznačně zpochybněn výsledky velkého registru InterTAK (26), který porovnával krátkodobý i dlouhodobý klinický průběh pacientů s TTS se souborem nemocných s ACS (STEMI a/nebo NSTEMI). Tento registr ukázal, že krátkodobá (30 dní) i dlouhodobá mortalitní prognóza (5–10 let) TTS se neliší od nemocných s ACS. Jedná se tedy o závažnou nosologickou jednotku, které dosud v dlouhodobém klinickém sledování nebyla věnována náležitá pozornost. Tento registr dále ukázal, že prediktorem prognózy je druh spouštěcího stresového podnětu. Na jedné straně nejhorším prediktorem je akutní neurologická příhoda nebo fyzická aktivita, stresové medicínské podmínky/procedury či mužské pohlaví, na straně druhé emoční stres v kombinaci s ženských pohlavím má relativně nejlepší prognózu. V této souvislosti autoři registru navrhuji klasifikaci TTS podle přítomnosti, druhu event. absenci stresového podnětu (InterTAK Classification – tabulka 6).

Z tohoto úhlu pohledu jsou naše uváděné zkušenosti s TTS velmi omezené, navíc k retrospektivní analýze došlo ještě před uveřejněním výše uvedeného registru (26), takže jediný validní výsledek naší analýzy je incidence TTS v souboru nemocných přijatých s diagnózou ACS.

Omezení studie

Jednoznačným limitem naší práce je metoda retrospektivní analýzy, příliš malý studijní soubor, klinická kontrola byla provedena jen u 86 % nemocných v horizontu jednoho měsíce a z dokumentace nebylo možno zpětně identifikovat event. spouštěcí stresový podnět.

Závěr

Incidence Takotsubo syndromu u pacientů prezentovaných jako akutní koronární syndrom je velmi nízká a naše zkušenosti jsou v souladu

s literárními údaji. Krátkodobá prognóza našeho malého souboru byla velmi dobrá, ovšem s omezeními uvedenými výše. Podle současných

znalostí je TTS závažná klinická jednotka s negativním dopadem na krátko – i dlouhodobou prognózu. Pacienti s diagnózou TTS by měli být

trvale a pečlivě kardiologicky sledováni, i když primární a sekundární prevence není dosud známa.

LITERATURA

1. Sato H, Tateishi H, Uchida T, et al. Kodama K, Haze K, Hon M, eds. Clinical Aspect of Myocardial Injury: From Ischaemia to Heart Failure. Tokyo: Kagakuhyouronsya; 1990: 56–64.
2. Lyon RA, et al. Current state of knowledge on Takotsubo syndrome: a position statement from the task force on Takotsubo syndrome of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. Eur J of Heart Failure 2016; 18: 8–27.
3. Kuběna P, et al. Takotsubo kardiomyopatie, klinické zkušenosti s onemocněním a jednoletá prognóza pacientů. Vnitř Lék 2015; 61(7–8): 619–625.
4. Negahban AQ, et al. Neobvyklý typ tako-tsubo kardiomyopatie – kasuistika a aktuální přehled problematiky. Cor Vasa (56) 2014: 521–527.
5. Kawai S, Kitabatake A, Tomoike H. Guidelines for diagnosis of takotsubo (ampulla) cardiomyopathy. Circ J. 2007; 71(6): 990–992.
6. Lindsay J, Paixao A, Chao T, Pichard AD. Pathogenesis of the Takotsubo syndrome: a unifying hypothesis. Am J Cardiol. 2010; 106(9): 1360–1363.
7. Afonso L, Bachour K, Awad K, Sandidge G. Takotsubo cardiomyopathy: pathogenetic insights and myocardial perfusion kinetics using myocardial contrast echocardiography. Eur J Echocardiogr. 2008; 9(6): 849–854.
8. Khallafi H, Chacko V, Varveralis N, Elmi F. Broken heart syndrome: catecholamine surge or aborted myocardial infarction? J Invasive Cardiol. 2008; 20(1): E9–13.
9. Dorfman TA, Iskandrian AE. Takotsubo cardiomyopathy: State-of-the-art review. J Nucl Cardiol. 2009; 16(1): 122–134.
10. Buchholz S, Rudan G. Tako-tsubo syndrome on the rise: a review of the current literature. Postgrad Med J. 2007; 83(978): 261–264.
11. Boland TA, Lee VH, Bleck TP. Stress-induced cardiomyopathy. Crit Care Med. 2015; (3): 686–693.
12. Citro R, Previtali M, Bossone E. Tako-tsubo cardiomyopathy and drowning syndrome: is there a link? Chest. 2008; 134(2): 469.
13. Bybee KA, Prasad A, Barsness GW, et al. Clinical characteristics and thrombolysis in myocardial infarction frame counts in women with transient left ventricular apical ballooning syndrome. Am J Cardiol. 2004; 94(3): 343–346.
14. Ito K, Sugihara H, Katoh S, Azuma A, Nakagawa M. Assessment of Takotsubo (ampulla) cardiomyopathy using 99mTc-tetrofosmin myocardial SPECT – comparison with acute coronary syndrome. Ann Nucl Med. 2003; 17(2): 115–122.
15. Donohue D, Movahed MR. Clinical characteristics, demographics and prognosis of transient left ventricular apical ballooning syndrome. Heart Fail Rev. 2005; 10(4): 311–316.
16. Buchholz S, Rudan G. Tako-tsubo syndrome on the rise: a review of the current literature. Postgrad Med J. 2007; 83(978): 261–264.
17. Pilgrim TM, Wyss TR. Takotsubo cardiomyopathy or transient left ventricular apical ballooning syndrome: A systematic review. Int J Cardiol. 2008; 124(3): 283–292.
18. Prasad A, Lerman A, Rihal CS. Apical ballooning syndrome (Tako-Tsubo or stress cardiomyopathy): a mimic of acute myocardial infarction. Am Heart J. 2008; 155(3): 408–417.
19. Singh K, Carson K, Usmani Z, et al. Systematic review and meta-analysis of incidence and correlates of recurrence of takotsubo cardiomyopathy. Int J Cardiol. 2014; 174(3): 696–701.
20. Gianni M, Dentali F, Grandi AM, Sumner G, Hiralal R, Lonn E. Apical ballooning syndrome or takotsubo cardiomyopathy: a systematic review. Eur Heart J. 2006; 27(13): 1523–1529.
21. Bybee KA, Kara T, Prasad A, et al. Systematic review: transient left ventricular apical ballooning: a syndrome that mimics ST-segment elevation myocardial infarction. Ann Intern Med. 2004; 141(11): 858–865.
22. Merchant EE, Johnson SW, Nguyen P, Kang C, Mallon WK. Takotsubo cardiomyopathy: a case series and review of the literature. WestJEM. 2008; 9: 104–111.
23. Thiele G, et al. Intraaortic Balloon Support for Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock. N Engl J Med 2012; 367; 14: 1287–1296.
24. De Backer O, Debonnaire P, Gevaert S, Missault L, Gheeraert P, Muyldermans L. Prevalence, associated factors and management implications of left ventricular outflow tract obstruction in takotsubo cardiomyopathy: a two-year, two-center experience. Cardiovascular Disorders 2014; 14: 147.
25. Babický M, Holm F, Erbt M. Takotsubo syndrom: incidence, etiologie, komplikace, léčba a prognóza, Vnitř Lék 2016; 62(12).
26. Ghadri JR, et al. Long-Term Prognosis of Takotsubo Syndrome. J Am Coll Cardiol. 2018; 72(8): 874–882.