



## Původní sdělení | Original research article

# Zavádění perkutánních koronárních intervencí v Rusku u pacientů s akutními koronárními syndromy a klinické faktory, které ovlivňují rozhodovací proces

(Implementation of percutaneous coronary interventions in patients with acute coronary syndrome in Russia and clinical factors influencing decision making)

**Anton R. Kiselev, Yulia V. Popova, Olga M. Posnenkova, Vladimir I. Gridnev, Pavel Ya. Dovgalevsky;**  
**investigátoři Ruského registru akutních koronárních syndromů**

*Centre of New Cardiological Informational Technologies, Saratov Research Institute of Cardiology, Saratov, Rusko*

## INFORMACE O ČLÁNKU

*Historie článku:*

Došel do redakce: 15. 9. 2013

Přepřacován: 22. 10. 2013

Přiját: 26. 10. 2013

Dostupný online: 14. 11. 2013

*Klíčová slova:*

Akutní koronární syndrom

Kritéria přiměřeného užití

Perkutánní koronární intervence

## SOUHRN

**Úvod:** Perkutánní koronární intervence (PCI) u pacientů s akutním koronárním syndromem (AKS) by měla být provedena v případě objektivního průkazu myokardiální ischemie. Naše studie zkoumala přiměřenost provádění PCI u pacientů s AKS v Rusku a hledala klinické faktory asociované s provedením PCI.

**Metody a výsledky:** Byly analyzovány klinické informace o 65 912 pacientech s AKS (muži 60,5 %, věk  $63,2 \pm 13,8$  roku) zařazených v letech 2010–2011 do Ruského registru AKS. K hodnocení vhodnosti indikace PCI byla použita kritéria American College of Cardiology Foundation (ACCF) 2012. Perkutánní koronární intervence byla provedena u 13,8 % pacientů zahrnutých do studie. Perkutánní koronární intervence byla přiměřená u 68,9 % pacientů (AKS-PCI pacienti). Mezi pacienty, u kterých nebyla PCI provedena (AKS-nonPCI pacienti), by byla vhodná u 57,9 % pacientů. Hlavními klinickými faktory spojenými s provedením PCI byl věk, mužské pohlaví, předcházející PCI, elevace úseku ST na EKG a shoda s jakýmkoliv z kritérií pro vhodnost indikace PCI vydaným ACCF v roce 2012. Tyto faktory byly asociovány pouze s provedením PCI. Korelace mezi těmito faktory a neprovedením PCI byla nízká.

**Závěr:** Bylo prokázáno, že indikace k intervenci byla u většiny pacientů s AKS přiměřená. U pacientů, kteří PCI nepodstoupili, by tento postup byl vhodný u více než poloviny. Zjistili jsme, že několik klinických charakteristik včetně kritérií ACCF 2012 je podstatných pro rozhodnutí provést PCI. Rozhodnutí neprovést PCI však bylo určeno jinými neklinickými faktory.

© 2013, ČKS. Published by Elsevier Urban and Partner Sp. z o.o. All rights reserved.

## ABSTRACT

**Background:** Percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute coronary syndrome (ACS) should be performed in presence of objective evidence of myocardial ischemia. Our study investigated the appropriateness of PCI among ACS patients in Russia and explored clinical factors associated with PCI performance.

**Keywords:**

Appropriate use criteria  
Acute coronary syndrome  
Percutaneous coronary  
intervention

**Methods and results:** Clinical information about 65,912 ACS patients (60.5% male, aged  $63.2 \pm 13.8$  years) enrolled in the 2010–2011 Russian ACS Registry was examined. ACCF 2012 criteria were used to assess the appropriateness of PCI. PCI was performed in 13.8% of patients included in the study. Among patients with performed PCI (ACS-PCI patients), it was appropriate in 68.9%. In patients refused from PCI (ACS-nonPCI patients), it would be appropriate in 57.9% patients. Main clinical factors related to PCI were age, male sex, prior PCI, ST-segment elevation on ECG, and accordance with any of ACCF 2012 appropriate use criteria. But these factors were attributable for ACS-PCI patients only. It was a low correlation between these clinical factors and refuse from PCI.

**Conclusions:** It was shown that intervention was appropriate in the most patients with ACS received PCI. Among patients, refused from revascularization, PCI would be appropriate in more than half of them. We revealed that several clinical characteristics of ACS patients, including ACCF 2012 criteria, are fundamental for the decision to conduct PCI, but the negative decision was determined by other, non-clinical factors.

## Úvod

Perkutánní koronární intervence (PCI) jsou v současné době díky moderním technologiím dostupné pro většinu nemocných s akutními koronárními syndromy (AKS). Byla vydána doporučení pro použití PCI s cílem usnadnit rozhodování v klinické praxi [1,2]. Nedávná doporučení týkající se koronární revaskularizace prosazují časnou koronární angiografii s výhledem případné revaskularizace [3–6]. U pacientů s AKS by měla být PCI provedena při dostatečném klinickém a objektivním průkazu myokardiální ischemie [1,7]. Jasná kritéria pro použití PCI u pacientů s AKS byla definována ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC/HFSA/SCCT v roce 2009 a dále byla aktualizována v roce 2012 (dále jen ACCF 2012) [8,9]. Evropská kritéria pro provádění PCI byla vydána dříve [10]. Tato kritéria pokrývají většinu klinických situací u pacientů s AKS. Použití kritérií pro vhodnost indikace PCI (zejména kritérií ACCF 2012) umožňuje vyhnout se nepřiměřené intervenci u pacientů s AKS. Kritéria pro vhodnost indikace PCI mohou být potenciálně používána v běžné klinické praxi za prvé při výběru pacientů, kteří by měli profitovat z intervence, a za druhé k hodnocení přiměřenosti provedeného výkonu. Přestože mají tato kritéria určité nedostatky, bylo jejich používání odůvodněno klinicky i ekonomicky v několika publikovaných studiích [11–13].

Cílem naší studie bylo:

- i) analyzovat přiměřenost provedených PCI pomocí kritérií ACCF 2012;
- ii) zhodnotit pomocí těchto kritérií potřebu PCI u pacientů s AKS, u kterých nebyla provedena;
- iii) zkoumat vliv klinických faktorů na provedení nebo odmítnutí PCI u pacientů s AKS.

## Materiál a metody

### Zdroj dat

Registr akutních koronárních syndromů Ministerstva zdravotnictví Ruské federace (dále jen Ruský registr AKS) byl využit jako zdroj informací o pacientech s AKS [14]. Jde o retrospektivní souvislý národní registr s webovým přístupem.

Účast v Ruském registru AKS je dobrovolná. Přístup do registru je poskytován registrovaným účastníkům. Účastníci se centra jsou požádána o zařazení všech pacientů,

kteří splňují všechna vstupní a vylučovací kritéria, léčebných pro AKS během předcházejícího roku před vstupem do registru. Zdrojem údajů o pacientovi je nemocniční chorobopis.

Vstupní kritéria pro Ruský registr AKS [15]:

- i) věk  $\geq 18$  let;
- ii) jakýkoliv typ AKS jako předpokládaná diagnóza;
- iii) pacientův chorobopis byl uzavřen;
- iv) absence jakéhokoliv vylučovacího kritéria.

Vylučovací kritéria pro Ruský registr AKS [15]:

- i) příznaky odpovídající akutní ischemii myokardu nebyly přítomny v posledních 24 hodinách před přijetím;
- ii) překlad pacienta do účastnické nemocnice proběhl  $> 24$  hodin po přijetí do referující nemocnice;
- iii) pacient byl z účastnické nemocnice přeložen jinam  $< 24$  hodin po přijetí;
- iv) pacient, u kterého vznikly symptomy AKS během hospitalizace z jiného důvodu;
- v) AKS doprovázený závažným přidruženým klinickým stavem, jako jsou dopravní nehoda, úraz, těžké gastrointestinální krvácení, operace nebo výkon těsně před přijetím.

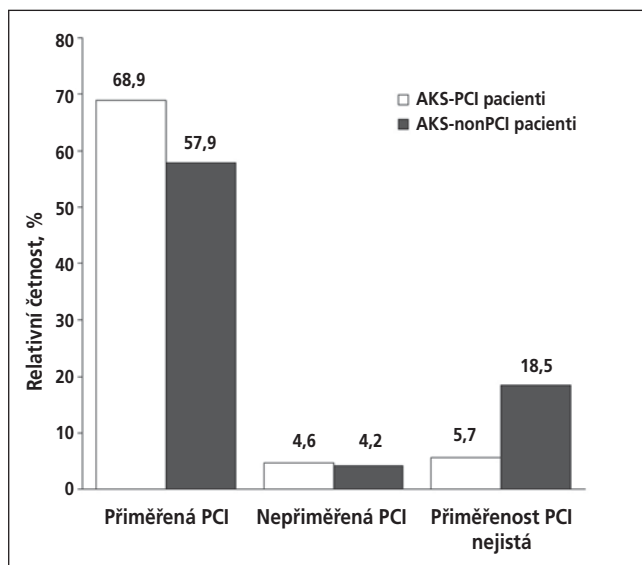
Databáze registru byla vytvořena s použitím dokumentu vydaného ACCF/AHA v roce 2011 s názvem Key data elements and definitions of a base cardiovascular vocabulary for electronic health records obsahujícího základní údaje a terminologii pro elektronické zdravotní záznamy [16]. Byla shromažďována data o klinických charakteristikách nemocných, farmakoterapii před přijetím a během hospitalizace a reperfuze léčbě. Léčba pacientů s AKS po propuštění nebyla zahrnuta do databáze registru.

### Výběr pacientů

Pro zařazení do této studie byla použita následující kritéria:

- i) věk 18 až 80 let,
- ii) akutní infarkt myokardu (IM) nebo nestabilní angina pectoris jako diagnóza při propuštění.

Pacienti starší 80 let nebyli zařazeni do této studie vzhledem k prokázaným rozdílům v léčbě AKS mezi staršími a mladšími pacienty [17–19]. Již dříve bylo publikováno, že vysoký věk sám o sobě je dominantním klinickým faktorem ovlivňujícím indikaci k invazivní léčbě u starších nemocných v Rusku navzdory jejich vysokému riziku úmrtí za hospitalizace [20,21]. Toto omezení studie je uvedeno v části týkající se limitací studie.



Obr. 1 – Četnost přiměřené a nepřiměřené PCI a PCI, u níž je přiměřenost indikace nejistá (dle kritérií ACCF 2012) u AKS-PCI pacientů (n = 9 147) a AKS-nonPCI pacientů (n = 56 765).

Pacienti nebyli zařazeni do této studie, pokud bylo přítomno jedno z vylučovacích kritérií:

- i) pokud chyběl údaj o času reperfuze (čas podání fybrinolytika a/nebo čas nafouknutí balonku během PCI);
- ii) pokud chyběla základní data o přijetí do nemocnice, léčbě a anamnéze příhody vedoucí k přijetí;
- iii) pokud byla data chybně vložena do databáze.

### Studijní populace

Byla hodnocena data 65 912 pacientů s AKS (věk  $63,2 \pm 13,8$  roku, 60,5 % mužů) zařazených do Ruského registru AKS v roce 2010–2011 podle vstupních a vylučovacích kritérií.

Pacienti zařazení do registru byli léčeni ve 155 kardiologických ambulancích ve 46 oblastech Ruska. 53 % z těchto pacientů bylo přijato do nemocnic s možností invazivní léčby.

Všichni pacienti s AKS zařazení do studie byli rozděleni do dvou skupin podle provedení nebo neprovedení PCI během hospitalizace. V první skupině byli pacienti s provedenou PCI (n = 9 147, 13,8 %). Tato skupina byla nazvána AKS-PCI pacienti. Ve druhé skupině byli pacienti (n = 56 765, 86,2 %), u kterých nebyla PCI provedena. Tuto skupinu jsme pojmenovali AKS-nonPCI pacienti. Demografické a klinické charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 1. AKS-PCI skupina se od AKS-nonPCI skupiny lišila ve většině demografických a klinických parametrů. AKS-PCI pacienti byli mladší, častěji muži a častěji kouřili. Tito pacienti měli méně často anamnézu stabilní anginy pectoris a chronického srdečního selhání ve srovnání s AKS-nonPCI pacienty. Rovněž byli před přijetím méně často léčeni nitráty a častěji clopidogrelem. Při přijetí měli AKS-PCI pacienti téměř dvakrát častěji elevace úseku ST na EKG ve srovnání s AKS-nonPCI pacienty. Nemocniční mortalita AKS-PCI pacientů byla dvakrát nižší než mortalita AKS-nonPCI pacientů (2,6 % vs. 5,0 %, v uvedeném pořadí).

### Kritéria pro přiměřené užití PCI – ACCF 2012

Kritéria ACCF 2012 [9] byla použita k hodnocení vhodnosti indikace PCI u všech AKS-PCI pacientů. U AKS-nonPCI pacientů byla tato kritéria použita k hodnocení potenciální potřeby PCI.

Perkutánní koronární intervence byla označena jako přiměřená u pacientů splňujících jedno z kritérií ACCF 2012 označených číslem 1, 2, 4, 6, 10, 11, 12 nebo 13 (tabulka 2). Jako nepřiměřená byla PCI označena v případě naplnění kritéria číslo 3 ACCF 2012 (tabulka 2). Kritéria číslo 5 a 9 (tabulka 2) určovala pacienty, u kterých byla přiměřenost PCI nejistá. V této studii jsme nepoužili kritéria číslo 7 a 8, protože tato kritéria se vztahují k opakovaným PCI a tyto informace nejsou v Ruském registru AKS obsaženy.

### Statistická analýza

Pro srovnání binárních proměnných a výpočet významnosti rozdílů mezi oběma skupinami (AKS-PCI a AKS-nonPCI) jsme použili  $\chi^2$  test. Pro kontinuální proměnné byl použit Mannův-Whitneyho test. Kategorické proměnné byly prezentovány jako četnosti a procenta. Kontinuální proměnné byly uváděny jako mediány (Me) s interkvartilovým rozpětím (Q1, Q3), když nebyla data normálně rozložena, nebo jako průměry (M) se standardní odchylkou (SD) pro data s normálním rozložením.

Použili jsme diskriminační analýzu se zpětnou eliminací („backward stepwise“) s cílem zjistit soubor klinických charakteristik pacientů, jež nejlépe rozliší pacienty s AKS, u kterých byla a u kterých nebyla provedena PCI. Pro potřeby modelu byly zvoleny tyto hodnoty: tolerance 0,01 a odstraňovací kritérium F 10,0. Počet kroků nebyl omezen.

Získané odhady byly považovány za statisticky významné při  $p < 0,05$ . Pro statistické analýzy byl použit statistický software Statistica 6.1 (Statsoft Inc., USA).

### Výsledky

#### Kritéria ACCF 2012 u AKS-PCI pacientů

Koronární revaskularizace byla přiměřená u 6 303 pacientů (68,9 %) z 9 147 AKS-PCI pacientů. U 418 AKS-PCI pacientů (4,6 % všech AKS-PCI pacientů) byla PCI nepřiměřená klinické situaci, u 523 pacientů (5,7 % všech AKS-PCI pacientů) byla přiměřenost PCI nejistá (obr. 1). Relativní četnost výskytu jednotlivých kritérií ACCF 2012 u všech AKS-PCI pacientů je znázorněna v obr. 2.

Většina pacientů s AKS, kteří podstoupili přiměřenou PCI, splňovala kritéria číslo 1, 10, 11 a 13 (58,6 %; 21,2 %; 16,2 % a 5,4 % ze všech pacientů s přiměřenou PCI, v uvedeném pořadí). U AKS-PCI pacientů, u kterých byla přiměřenost PCI nejistá, splňovalo 85,3 % pacientů kritérium č. 9.

Přiměřenost PCI nebyla hodnocena u 1 903 AKS-PCI pacientů (20,8 % ze všech AKS-PCI pacientů), protože u těchto pacientů nebylo přítomno žádné z uvedených kritérií ACCF 2012 [9].

#### Kritéria ACCF 2012 u AKS-nonPCI pacientů

U AKS-nonPCI pacientů (n = 56 765) byla koronární revaskularizace přiměřená v 32 909 případech (57,9 % ze všech AKS-nonPCI pacientů) (obr. 1). Perkutánní koro-

Tabulka 1 – Demografické a klinické charakteristiky pacientů s AKS zařazených do Ruského registru AKS v letech 2010–2011

Charakteristiky	AKS-PCI pacienti (n = 9 147)	AKS-nonPCI pacienti (n = 56 765)	Hodnota p
Mužské pohlaví, %	77,6	57,7	< 0,001
Věk, roky, M ± SD	57,8 ± 12,2	64,1 ± 13,9	< 0,001
Výška, cm, Me (Q1, Q3)	170 (160, 176)	165 (150, 172)	< 0,001
Hmotnost, kg, Me (Q1, Q3)	79 (68, 89)	74 (56, 85)	< 0,001
BMI, kg/m <sup>2</sup> , Me (Q1, Q3)	27,5 (25,0, 30,5)	27,5 (24,9, 30,9)	0,942
Anamnéza IM, %	21,2	28,1	< 0,001
Anamnéza stabilní anginy pectoris, %	44,3	59,5	< 0,001
Rodinná anamnéza ICHS, %	38,4	33,0	< 0,001
Anamnéza PCI, %	6,5	3,1	< 0,001
Anamnéza CABG, %	0,6	2,0	< 0,001
Anamnéza CHSS, %	30,1	46,7	< 0,001
Anamnéza CMP (včetně TIA), %	5,2	8,2	< 0,001
PVD, %	5,0	5,8	0,002
CHRI, %	1,3	3,3	< 0,001
CHOPN, %	6,2	9,2	< 0,001
HT, %	84,3	88,4	< 0,001
Kouření, %	42,6	23,8	< 0,001
Diabetes mellitus, %	15,0	18,6	< 0,001
Farmakoterapie před přijetím, %:			
- Kyselina acetylsalicylová	34,2	39,2	< 0,001
- Clopidogrel	10,9	4,8	< 0,001
- Nitráty	24,2	34,3	< 0,001
- ACEI nebo ARB	39,3	49,6	< 0,001
- Beta-blokátory	33,5	37,8	< 0,001
- BKK	6,7	8,4	< 0,001
- Non-dihydropyridinové BKK	1,0	2,1	< 0,001
- Warfarin	0,9	1,3	0,001
- Statiny	19,8	15,4	< 0,001
<b>Klinický stav pacientů při přijetí do nemocnice</b>			
SF, tepů/min, M ± SD	75,2 ± 17,3	78,8 ± 19,0	< 0,001
sTK, mm Hg, M ± SD	134,2 ± 28,1	139,9 ± 29,4	< 0,001
dTK, mm Hg, M ± SD	81,9 ± 17,9	83,9 ± 16,1	< 0,001
ASS, %			
- Killip I	86,1	80,5	< 0,001
- Killip II	9,9	13,9	
- Killip III	1,7	3,4	
- Killip IV	2,3	2,2	
Elevace úseku ST na EKG, %	67,4	37,9	< 0,001
Patologické kmity Q na EKG, %	28,8	23,4	< 0,001
EFLK, %, Me (Q1, Q3)	53 (46, 60)	52 (40, 61)	< 0,001
Dilatace PK, %	4,9	9,2	< 0,001
Aneurysma LK, %	5,4	4,3	< 0,001
Trombus LK, %	2,9	2,5	0,059
Celkový cholesterol, mmol/l, Me (Q1, Q3)	4,8 (3,2, 5,8)	4,9 (3,7, 5,9)	< 0,001
Triglyceridy, mmol/l, Me (Q1, Q3)	1,1 (0,3, 1,9)	0,9 (0,4, 1,6)	< 0,001
Kreatinin, μmol/l, Me (Q1, Q3)	86 (65, 103)	87 (63, 108)	< 0,001
Glukóza, mmol/l, Me (Q1, Q3)	5,5 (4,5, 7,0)	5,3 (4,3, 6,6)	< 0,001
Hemoglobin, g/l, Me (Q1, Q3)	141 (129, 152)	137 (124, 149)	< 0,001

Tabulka 1 – Demografické a klinické charakteristiky pacientů s AKS zařazených do Ruského registru AKS v letech 2010–2011 – pokračování

Léčba během hospitalizace			
CABG, %	0,4	0,5	0,180
Fibrinolytická léčba, %	13,7	12,9	0,032
Farmakoterapie, %:			
- Kyselina acetylsalicylová	98,7	96,1	< 0,001
- Clopidogrel	98,1	69,9	< 0,001
- Nitráty	81,9	86,6	< 0,001
- Antikoagulancia	97,4	93,2	< 0,001
- ACEI nebo ARB	89,5	83,7	< 0,001
- Beta-blokátory	93,7	89,1	< 0,001
- BKK	14,5	14,6	0,759
- Non-dihydropyridinové BKK	1,6	2,7	< 0,001
- Warfarin	2,6	2,9	0,053
- Statiny	84,9	78,2	< 0,001
Klinický výsledek			
Nemocniční mortalita, %	2,6	5,0	< 0,001

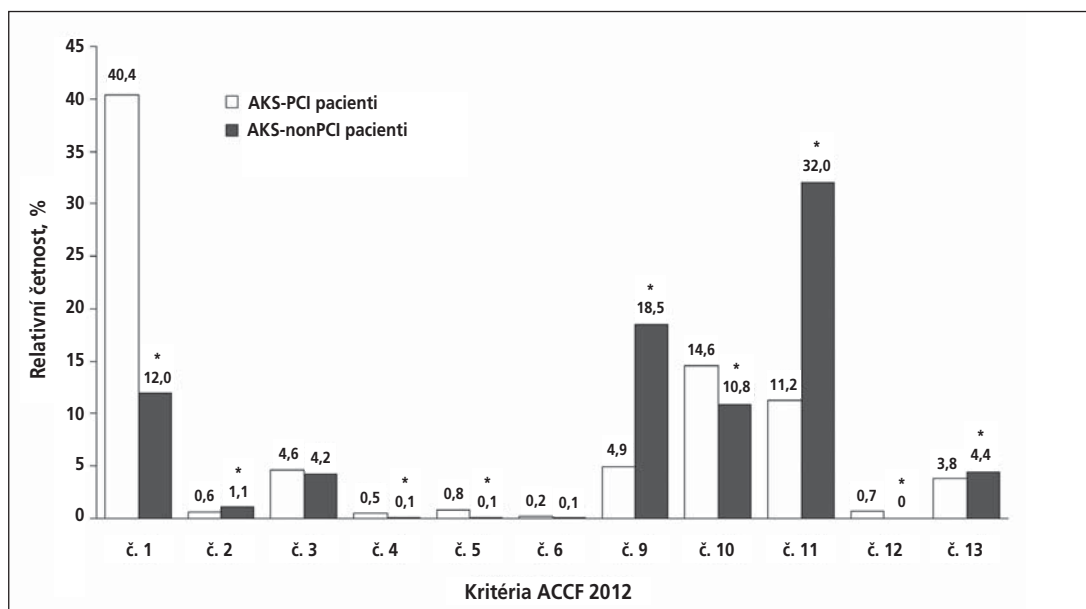
ACEI – inhibitory enzymu konvertujícího angiotensin; ARB – blokátory receptorů AT<sub>1</sub> pro angiotensin II; ASS – akutní srdeční selhání; BKK – blokátory kalciových kanálů; BMI – body mass index; CABG – koronární bypass; CMP – cévní mozková příhoda; dTK – diastolický tlak krve; EKG – elektrokardiogram; EFLK – ejekční frakce levé komory; Hb – hemoglobin; HT – hypertenze; ICHS – ischemická choroba srdeční; IM – infarkt myokardu; CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc; CHRI – chronická renální insuficience; CHSS – chronické srdeční selhání; LK – levá komora; M – průměr; Me – medián; PK – pravá komora; PVD – periferní vaskulární onemocnění; Q – kvartil; SD – směrodatná odchylka; SF – srdeční frekvence; sTK – systolický tlak krve; TIA – transitorní ischemická ataka.

nární intervence by nebyla vhodná u 2 404 AKS-nonPCI pacientů (4,2 %). Potenciální přiměřenost výkonu nebyla jistá u 10 511 pacientů (18,5 %). Četnost přítomnosti jednotlivých kritérií ACCF 2012 u AKS-nonPCI pacientů je ukázána na obr. 2.

Většina pacientů s AKS, kteří nepodstoupili PCI a u nichž by byla přiměřená, splňovala kritéria číslo 1, 10, 11 a 13 (20,7 %; 18,6 %; 55,2 % a 7,5 % ze všech

pacientů, u nichž by PCI byla přiměřená, v uvedeném pořadí). Z AKS-nonPCI pacientů, u kterých by byla přiměřenost PCI nejistá, splňovalo 99,8 % pacientů kritérium č. 9.

Přiměřenost PCI nebyla hodnocena u 10 941 AKS-nonPCI pacientů (19,4 % ze všech AKS-nonPCI pacientů), protože u těchto pacientů nebylo splněno žádné z uvedených kritérií ACCF 2012 [9].



Obr. 2 – Četnost výskytu jednotlivých kritérií ACCF 2012 u AKS-PCI a AKS-nonPCI pacientů. Četnosti jsou prezentovány jako procenta všech pacientů v dané skupině.

\* Významný rozdíl ( $p < 0,05$ ) ve srovnání se stejným kritériem u AKS-PCI pacientů.

**Tabulka 2 – Kritéria pro přiměřenost koronární revaskularizace u pacientů s AKS (ACCF 2012) [9] použitá v této studii**

Kritéria		Skóre přiměřenosti užití (1–9)
Číslo	Definice	
1	- STEMI - ≤ 12 h od začátku příznaků - Revaskularizace tepny s „culprit“ lézí	A (9)
2	- STEMI - Začátek příznaků před 12 až 24 h - Závažné srdeční selhání, přetrvávající příznaky ischemie nebo hemodynamická nebo elektrická nestabilita	A (9)
3	- STEMI - > 12 h od začátku příznaků - Asymptomatický nemocný; není přítomna hemodynamická ani elektrická nestabilita.	I (3)
4	- STEMI léčený fibrinolýzou dle všeho úspěšně - Přítomnost srdečního selhání, rekurentní ischemie nebo hemodynamicky nestabilní komorové arytmie - Předpoklad, že AKS je způsoben nemocí jedné tepny.	A (9)
5	- STEMI léčený fibrinolýzou dle všeho úspěšně - Asymptomatický nemocný; nejsou známky srdečního selhání ani rekurence ischemie, nejsou přítomny hemodynamicky nestabilní komorové arytmie. - Normální EFLK - Předpoklad, že AKS je způsoben nemocí jedné tepny.	U (5)
6	- STEMI léčený fibrinolýzou dle všeho úspěšně - Asymptomatický nemocný; nejsou známky srdečního selhání ani rekurence ischemie, nejsou přítomny hemodynamicky nestabilní komorové arytmie při přijetí. - Snížená EFLK - Nemoc tří tepen - Elektivní/semielektivní revaskularizace	A (8)
9	- NAP/non-STEMI a nízké (např. skóre TIMI 2) krátkodobé riziko úmrtí nebo nefatálního IM - Revaskularizace tepny s předpokládanou „culprit“ lézí	U (6)
10	- NAP/non-STEMI a intermediární (např. skóre TIMI 3–4) krátkodobé riziko úmrtí nebo nefatálního IM - Revaskularizace tepny s předpokládanou „culprit“ lézí	A (8)
11	- NAP/non-STEMI a vysoké krátkodobé riziko úmrtí nebo nefatálního IM - Revaskularizace tepny s předpokládanou „culprit“ lézí	A (9)
12	- NAP/non-STEMI a vysoké krátkodobé riziko úmrtí nebo nefatálního IM - Revaskularizace více koronárních tepen, když nemůže být jednoznačně určena „culprit“ léze.	A (9)
13	- Pacienti s akutním IM (STEMI nebo non-STEMI) - Kardiogenní šok - Revaskularizace jedné koronární tepny	A (9)

A – přiměřené (appropriate); AKS – akutní koronární syndrom; EFLK – ejekční frakce levé komory; I – nepřiměřené (inappropriate); IM – infarkt myokardu; NAP – nestabilní angina pectoris; non-STEMI – infarkt myokardu bez elevací úseku ST; STEMI – infarkt myokardu s elevací úseku ST; TIMI – Thrombolysis In Myocardial Infarction; U – nejisté (uncertain).

### ***Vztah mezi klinickými charakteristikami pacientů a provedením PCI***

Zajímá nás vztah mezi klinickými charakteristikami pacientů a provedením nebo neprovedením PCI jak u AKS-PCI pacientů, tak u AKS-nonPCI pacientů. Každá z těchto skupin byla rozdělena do podskupin podle přiměřenosti PCI (přiměřená, nepřiměřená, nejistá přiměřenost). Použili jsme diskriminační analýzu se zpětnou eliminací. Vytvořili jsme diskriminační model založený na klinických datech včetně kritérií ACCF 2012 pro obě skupiny AKS pacientů, rozdělených podle provedení nebo neprovedení PCI. Vytvořený diskriminační model zahrnoval 28 proměnných a měl celkové Wilksovo  $\lambda = 0,78$  a  $F(28,25) = 248,45$ ,  $p < 0,001$ . S použitím vytvořeného modelu bylo správně klasifikováno 94,9 % případů AKS-PCI pacientů a 37,5 % AKS-nonPCI pacientů. Přehled statistik pro všechny proměnné tohoto modelu

je prezentován v tabulce 3. Vytvořený model měl nízkou diskriminační sílu (Wilksovo  $\lambda$  více než 0,5 pro každou proměnnou a pro celkový model). Model špatně zařazoval AKS-nonPCI pacienty, ale AKS-PCI pacienti byli modelem klasifikováni výborně.

Poolované intraskupinové korelační koeficienty proměnných podle jejich diskriminační funkce jsou uvedeny v tabulce 4. Tyto korelační koeficienty mohou být chápány jako faktorová zátěž jednotlivých proměnných na diskriminační funkci.

Tudíž hlavními klinickými faktory spojenými s provedením PCI byly kritérium číslo 1 ACCF 2012 (STEMI a ≤ 12 hodin od začátku obtíží), elevace úseku ST na EKG a mužské pohlaví. Kritérium číslo 11 ACCF 2012 (nestabilní angina pectoris/non-STEMI a vysoké krátkodobé riziko úmrtí a nefatálního IM), vyšší věk a chronické srdeční selhání byly významně asociovány s neprovedením PCI.

**Tabulka 3 – Přehled statistik pro všechny proměnné v diskriminačním modelu pro klasifikaci pacientů s AKS do dvou skupin (AKS-PCI pacienti a AKS-nonPCI pacienti) na základě klinických dat**

Číslo	Proměnná	Wilksovo lambda	Dílčí lambda	Hodnota <i>F-remove</i>	Hodnota <i>p</i>	Tolerance
1	Kritérium* č. 1	0,82	0,95	1 258,84	< 0,001	0,55
2	Věk	0,79	0,98	368,52	< 0,001	0,77
3	Kritérium* č. 9	0,79	0,99	240,64	< 0,001	0,08
4	Kritérium* č. 12	0,79	0,99	193,45	< 0,001	0,99
5	Kritérium* č. 5	0,79	0,99	164,05	< 0,001	0,98
6	Kritérium* č. 4	0,79	0,99	156,45	< 0,001	0,98
7	Kritérium* č. 11	0,79	0,99	140,69	< 0,001	0,05
8	Mužské pohlaví	0,79	0,99	95,21	< 0,001	0,84
9	Anamnéza PCI	0,79	0,99	93,44	< 0,001	0,90
10	Elevace úseku ST na EKG	0,79	0,99	70,19	< 0,001	0,04
11	Třída ASS dle Killipovy klasifikace II–IV	0,79	0,99	61,79	< 0,001	0,86
12	SF	0,79	0,99	58,45	< 0,001	0,96
13	Kritérium* č. 10	0,78	0,99	46,44	< 0,001	0,09
14	Krvácení během hospitalizace	0,78	0,99	45,56	< 0,001	0,99
15	sTK	0,78	0,99	41,29	< 0,001	0,91
16	HT	0,78	0,99	41,11	< 0,001	0,83
17	Sérový kreatinin	0,78	0,99	40,85	< 0,001	0,98
18	Statiny (před AKS)	0,78	0,99	39,74	< 0,001	0,74
19	CHSS	0,78	0,99	35,47	< 0,001	0,74
20	Fibrinolytická léčba	0,78	0,99	28,88	< 0,001	0,57
21	ACEI nebo ARB (před AKS)	0,78	0,99	23,72	< 0,001	0,76
22	Anamnéza CMP	0,78	0,99	22,85	< 0,001	0,97
23	CHOPN	0,78	0,99	22,39	< 0,001	0,98
24	Maligní arytmie	0,78	0,99	18,79	< 0,001	0,96
25	Anamnéza IM	0,78	0,99	16,00	< 0,001	0,74
26	Nitráty (před AKS)	0,78	0,99	15,38	< 0,001	0,69
27	Kyselina acetylsalicylová (před AKS)	0,78	0,99	13,09	< 0,001	0,55
28	Stupeň MR	0,78	0,99	12,42	< 0,001	0,96

Kritérium\* je kritérium ACCF 2012. ACEI – inhibitory enzymu konvertujícího angiotensin; AKS – akutní koronární syndrom; ARB – blokátory receptorů AT<sub>1</sub> pro angiotensin II; ASS – akutní srdeční selhání; CMP – cévní mozková příhoda; HT – hypertenze; CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc; CHSS – chronické srdeční selhání; IM – infarkt myokardu; MR – mitrální regurgitace; SF – srdeční frekvence; sTK – systolický tlak krve.

Wilksovo lambda je Wilksovo lambda celého modelu při vyřazení dané proměnné. Wilksovo lambda může nabývat hodnoty od 0 (perfektní diskriminace) do 1 (žádná diskriminace).

Dílčí („partial“) lambda je Wilksovo lambda spojené s unikátním příspěvkem dané proměnné k diskriminační síle modelu.

Hodnota *F-remove* je hodnota *F* asociovaná s příslušným dílčím Wilkovým lambda. Hodnota *p* je asociována s příslušnou hodnotou *F-remove*.

Tolerance je unikátní variabilita proměnné nevysvětlená ostatními proměnnými v modelu, vypočítaná jako  $1 - R^2$  dané proměnné se všemi dalšími proměnnými v modelu.

## Diskuse

Současný mezinárodní výzkum přináší málo dat o léčbě ruských pacientů s AKS, a to zejména jejich invazivní léčbě. Nejznámější mezinárodní projekt zahrnující ruská centra byl Euro Heart Survey (EHS) [22]. Ruská centra však nebyla analyzována odděleně od pacientů z jiných zemí. Poté byl design EHS reprodukován v ruském projektu RECORD (2007–2008) a RECORD-2 (2009–2011). Šlo se o dobrovolné

registry s webovým přístupem [23]. Nejvíce byly publikovány výsledky registru RECORD, který zahrnoval 796 pacientů z 18 center ve 14 oblastech Ruské federace [24].

Naše studie objasnila některé aspekty implementace PCI do běžné každodenní praxe ruských nemocnic účastnících se Ruského registru AKS. Na základě kritérií založených na důkazech byla hodnocena vhodnost indikace PCI. Rovněž jsme se snažili zjistit, jak klinické charakteristiky pacientů ovlivňují rozhodování lékařů o provedení PCI.

**Tabulka 4 – Matice faktorové struktury v diskriminačním modelu pro klasifikaci pacientů s AKS do dvou skupin (AKS-PCI pacienti a AKS-nonPCI pacienti) na základě klinických dat**

Číslo	Proměnná	Poolovaný intraskupinový korelační koeficient
1	Kritérium* č. 11	-0,39
2	Věk	-0,35
3	CHSS	-0,26
4	Kritérium* č. 9	-0,25
5	Nitráty (před AKS)	-0,20
6	ACEI nebo ARB (před AKS)	-0,18
7	sTK	-0,15
8	Kyselina acetylsalicylová (před AKS)	-0,14
9	Třída ASS dle Killipovy klasifikace I–IV	-0,13
10	Stupeň MR	-0,13
11	Sérový kreatinin	-0,13
12	SF	-0,12
13	Anamnéza IM	-0,10
14	CHOPN	-0,09
15	HT	-0,08
16	Anamnéza CMP	-0,07
17	Fibrinolytická léčba	-0,01
18	Statiny (před AKS)	0,03
19	Kritérium* č. 10	0,06
20	Krvácení během hospitalizace	0,09
21	Maligní arytmie	0,12
22	Kritérium* č. 4	0,14
23	Anamnéza PCI	0,14
24	Kritérium* č. 12	0,14
25	Kritérium* č. 5	0,15
26	Mužské pohlaví	0,29
27	Elevace úseku ST na EKG	0,49
28	Kritérium* č. 1	0,69

Kritérium\* je kritérium ACCF 2012. ACEI – inhibitory enzymu konvertujícího angiotensin; AKS – akutní koronární syndrom; ARB – blokátory receptorů AT<sub>1</sub> pro angiotensin II; ASS – akutní srdeční selhání; CMP – cévní mozková příhoda; HT – hypertenze; CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc; CHSS – chronické srdeční selhání; IM – infarkt myokardu; MR – mitrální regurgitace; SF – srdeční frekvence; sTK – systolický tlak krve.

Podle dat získaných z nemocnic účastníků se Ruského registru AKS v letech 2010 a 2011 byla PCI provedena u 13,8 % všech pacientů s AKS. Data z tohoto registru z let 2008–2010 ukazují, že tehdy podstoupilo PCI 12,8 % všech pacientů s AKS. Z těchto pacientů mělo 22,3 % AKS s elevací úseku ST a 7,6 % pacientů mělo AKS bez elevace úseku ST [14].

Tato data byla získána ze selektované populace registru zahrnujícího pacienty z vybraných center a nemohou

být vztažena na celou populaci ruských pacientů s AKS. Dřívější studie zaměřená na pacienty s AKS v Rusku z registru RECORD přinesla podobné výsledky: PCI byla provedena u 18,7 % pacientů s AKS s elevací úseku ST a u 11,4 % pacientů s AKS bez elevace úseku ST [24]. Žádný další významný národní průzkum zaměřený na léčbu AKS v Rusku nebyl proveden.

Perkutánní koronární intervence je v evropských zemích prováděna častěji. Podle dat z Euro Heart Survey acute coronary syndrome snapshot z roku 2009 byla PCI provedena u 54 % pacientů s AKS léčených v členských zemích Evropské kardiologické společnosti [25], z toho mělo 57,8 % pacientů AKS s elevací úseku ST a 37,1 % pacientů AKS bez elevace úseku ST. Ve studii TARGET provedené v Řecku podstoupilo PCI 27 % pacientů s AKS [26].

Podíl pacientů s AKS, kteří podstoupili invazivní léčbu, se výrazně liší mezi jednotlivými zeměmi EU, a dokonce mezi jednotlivými nemocnicemi v dané zemi. To bylo popsáno v Euro Heart Survey [27] a potvrzeno Widimským a spol. ve studii týkající se reperfuze léčby pro akutní infarkt myokardu s elevací úseku ST (STEMI), provedené ve 30 evropských zemích [28]. V poslední jmenované studii byla data získávána z národních registrů. Relativní četnost primární PCI se pohybovala od 5 % v Rumunsku do 92 % v České republice. Tuto heterogenitu výsledků z různých registrů musíme vzít v úvahu při hodnocení výsledků naší studie.

Analýza přiměřenosti PCI s použitím kritérií ACCF 2012 přinesla následující výsledky. Vhodnost indikace PCI s použitím těchto kritérií bylo možno hodnotit u 79,2 % pacientů, kteří podstoupili PCI, a u 80,6 % pacientů, u kterých PCI nebyla provedena. Celkem 80,5 % všech pacientů s AKS zařazených do studie splňovalo alespoň jedno kritérium ACCF 2012. Zbývajících 19,5 % pacientů zařazených do studie nesplnilo žádné z kritérií ACCF 2012.

Naše studie ukázala, že indikace k PCI byla vhodná u 68,9 % AKS-PCI pacientů (obr. 1). U 4,6 % AKS-PCI pacientů byla provedená revaskularizace nepřiměřená. Nepřiměřené použití PCI je vyšší v Rusku než v jiných zemích. Chan a spol. publikovali data z registru NCDR a v tomto registru byla PCI přiměřená u 98,6 %, nepřiměřená u 1,1 % a přiměřenost nejistá u 0,3 % AKS-PCI pacientů [29]. Podobné výsledky získali ve své studii Bradley a spol. [30]. V jeho studii byla PCI přiměřená u 82 % pacientů, nepřiměřená u 1 % pacientů a přiměřenost nejistá u < 1 % AKS-PCI pacientů ve státě Washington (USA). V rozsáhlé kohortě pacientů s AKS v USA bylo tedy 98,6 % akutních PCI hodnoceno jako přiměřené [29].

Bylo zjištěno, že u 60,5 % AKS-nonPCI pacientů by byla PCI podle kritérií ACCF 2012 indikována (obr. 2). Přiměřenost PCI byla nejistá u 5,7 % pacientů ze skupiny AKS-PCI a 18,5 % pacientů ze skupiny AKS-nonPCI. Bylo zjištěno, že pokud byl přínos PCI nejistý (kritérium ACCF 2012 číslo 9; obr. 2), byla PCI odmítnuta třikrát častěji než provedena. Avšak podle Brenera a spol. měli takoví pacienti s AKS podobně příznivé výsledky jako ti, u kterých bylo provedení PCI hodnoceno jako přiměřené, a to jak během hospitalizace, tak během tříletého sledování [31].

Naše výsledky ukázaly, že PCI byla nejčastěji provedena u pacientů se STEMI během 12 hodin od začátku příznaků a léčena byla „culprit“ léze (kritérium ACCF 2012 číslo 1; obr. 2). Nepřiměřená PCI byla nejčastěji provedena u pacientů se STEMI bez hemodynamické a elektrické nestabi-

lity déle než 12 hodin od začátku obtíží (kritérium ACCF 2012 číslo 3; obr. 2). Perkutánní koronární intervence nebyla prováděna u pacientů s nestabilní anginou pectoris nebo infarktem myokardu bez elevací úseku ST (non-STEMI) a s vysokým rizikem krátkodobého úmrtí a nefatálního IM (kritérium ACCF 2012 číslo 11; obr. 2). Z toho vyplývá nadužívání PCI u AKS s elevací úseku ST a nedostatečné užívání u AKS bez elevací úseku ST.

V naší studii se většina klinických charakteristik a krátkodobých výsledků nerevaskularizovaných pacientů lišila od těch u revaskularizovaných pacientů s AKS podobně jako v jiných studiích. Prokázali jsme stejně jako Sabouret a spol., že nerevaskularizovaní pacienti byli významně starší než revaskularizovaní nemocní, většinu z nich tvořily ženy s hypertenzí, pacienti s diabetem 2. typu a anamnézou aterosklerózy nebo srdečního onemocnění a zbývající část měla v anamnéze koronární angioplastiku (tabulka 1) [32]. Ale v kontrastu ke jmenované studii nebyl v naší studii prokázán rozdíl v body mass indexu (BMI) a přítomnosti patologického kmitu Q na EKG mezi AKS-PCI pacienty a AKS-nonPCI pacienty. Elbarasi a spol. ukázali, že pacienti s non-STEMI a anamnézou PCI byli léčení častěji invazivně [33]. Naopak pacienti s anamnézou chirurgické revaskularizace byli katetrizačně léčení méně často. Naše výsledky potvrdily tato data.

Zajímaly nás klinické faktory asociované s prováděním PCI u ruských pacientů s AKS. Bylo odhaleno těchto deset hlavních faktorů určujících provedení PCI: věk, mužské pohlaví, anamnéza PCI, elevace úseku ST na EKG, kritérium ACCF 2012 číslo 1, 4, 5, 9, 11 a 12 (tabulka 3).

Vytvořený diskriminační model nejlépe popsal AKS-PCI pacienty (94,9 %). Tímto modelem byla charakterizována pouze přibližně třetina (37,5 %) AKS-nonPCI pacientů. Z toho vyplývá, že klinické faktory byly zásadní při rozhodování o provedení PCI, ale její neprovedení bylo spíše určeno jinými neklinickými faktory, jako je možnost nemocnic provádět PCI, personální zajištění apod. Studium vlivu neklinických faktorů na provádění PCI je mimo rámec tohoto sdělení. Toto téma bude předmětem našeho dalšího výzkumu.

Provádění PCI u pacientů s AKS je problémem ruského zdravotnictví. Zlepšení a rozšíření technického vybavení katetrizačních laboratoří pozorované v poslední dekádě je stále nedostatečné a dostupnost PCI pro pacienty s AKS je stále nízká. Nepřítomnost vztahu mezi neprovedením PCI a klinickými faktory u pacientů s AKS zdůrazňuje potřebu dalšího výzkumu organizačních, ekonomických, lidských a dalších důvodů vedoucích k rozhodnutí lékaře neprovádět PCI.

## Limitace studie

Výsledky této studie byly získány z dat o pacientech zařazených do Ruského registru AKS založeného na dobrovolné účasti. Vzhledem k tomu, že účast v tomto registru byla dobrovolná, je možno předpokládat, že účastníci se nemocnice byly lépe vybavené, více motivované, ochotné vystavit svou praxi kritice a pravděpodobně více adherující k současným doporučením. Tudiž možnost extrapolace výsledků na pacienty s AKS v celém Rusku stejně jako v jiných zemích je omezená.

Do naší studie jsme nezahrnuli pacienty starší 80 let. Důvod pro jejich vyloučení je uveden v kapitole Materiál a metody. Vyloučení pacientů nad 80 let limituje rovněž extrapolaci výsledků.

AKS-PCI pacienti tvořili 13,8 % z celého analyzovaného souboru. Distribuce věku a pohlaví a další klinické charakteristiky se lišily ve skupině AKS-PCI pacientů a AKS-nonPCI pacientů. Pokusili jsme se překonat rozdíl velikosti porovnávaných skupin (AKS-PCI versus AKS-nonPCI pomocí statistických metod, ale klinické závěry vyplývající ze získaných výsledků mohou být tímto rozdílem ovlivněny.

Neklinické faktory (administrativní, ekonomické, sociální, atd.) ovlivňující provedení PCI nebyly v této studii analyzovány vzhledem k nepřítomnosti těchto informací v databázi Ruského registru AKS. Tento problém vyžaduje další výzkum.

V našem článku jsme se nevěnovali 19,5 % pacientů s AKS, kteří nesplňovali ani jedno z kritérií ACCF 2012. Tito pacienti budou předmětem našeho dalšího výzkumu.

## Závěr

Naše studie prokázala, že u většiny pacientů s AKS, kteří podstoupili PCI, byl tento výkon přiměřený. U pacientů, u kterých nebyla PCI provedena, by byla vhodná ve více než polovině případů. Zjistili jsme, že několik klinických charakteristik pacientů s AKS včetně kritérií ACCF 2012 mělo hlavní vliv na rozhodnutí provést PCI, zatímco rozhodnutí výkon neprovádět bylo ovlivněno jinými, neklinickými faktory.

### Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Ruské ministerstvo zdravotnictví nebylo nijak zapojeno ve sběru dat, jejich analýze, interpretaci, přípravě dokumentu nebo rozhodování o jeho postoupení k publikaci. Autorům nebyla poskytnuta žádná finanční pomoc v průběhu přípravy článku.

### Financování

Ruský registr AKS je podporován ruským ministerstvem zdravotnictví jako součást národního projektu Zdraví.

### Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Tato studie byla schválena místní etickou komisí při Saratov Research Institute of Cardiology (Saratov, Rusko).

### Informovaný souhlas

Všichni pacienti podepsali informovaný souhlas před tím, než byla jejich data zařazena do Ruského registru AKS.

### Poděkování

Chtěli bychom poděkovat účastníkům Ruského registru akutních koronárních syndromů. Tento registr je podporován ruským ministerstvem zdravotnictví jako součást národního projektu Zdraví.

## Literatura

- [1] W. Wijns, P. Kolh, N. Danchin, et al., Guidelines on myocardial revascularization, *European Heart Journal* 31 (2010) 2501–2555.

- [2] G.N. Levine, E.R. Bates, J.C. Blankenship, et al., 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention, *Journal of the American College of Cardiology* 58 (2011) 1–79.
- [3] E.M. Antman, D.T. Anbe, P.W. Armstrong, et al., ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction—executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction), *Circulation* 110 (2004) 588–636.
- [4] C. Patrono, F. Bachmann, C. Baigent, et al., Expert Consensus Document on the Use of Antiplatelet Agents. The Task Force on the Use of Antiplatelet Agents in Patients with Atherosclerotic Cardiovascular Disease of the European Society of Cardiology, *European Heart Journal* 25 (2004) 166–181.
- [5] J.P. Bassand, C.W. Hamm, D. Ardissino, et al., Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes, *European Heart Journal* 28 (2007) 1598–1660.
- [6] F. Van de Werf, J. Bax, A. Betriu, et al., Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation: the Task Force on the Management of ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology, *European Heart Journal* 29 (2008) 2909–2945.
- [7] E.C. Keeley, J.A. Boura, C.L. Grines, Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomized trials, *Lancet* 361 (2003) 13–20.
- [8] M.R. Patel, G.J. Dehmer, J.W. Hirshfeld, et al., ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC 2009 Appropriateness Criteria for Coronary Revascularization, *Journal of the American College of Cardiology* 53 (2009) 530–553.
- [9] M.R. Patel, G.J. Dehmer, J.W. Hirshfeld, et al., ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC/HFSA/SCCT 2012 Appropriate use criteria for coronary revascularization focused update, *Journal of the American College of Cardiology* 59 (2012) 1–25.
- [10] K. Fitch, P. Lazaro, M.D. Aguilar, et al., European criteria for the appropriateness and necessity of coronary revascularization procedures, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 18 (2000) 380–387.
- [11] S.P. Marso, P.S. Teirstein, D.J. Kereiakes, et al., Percutaneous coronary intervention use in the United States: defining measures of appropriateness, *JACC: Cardiovascular Interventions* 5 (2012) 229–235.
- [12] L.W. Klein, How appropriate for assessing quality are the 2009 Appropriateness Criteria for Coronary Revascularization?, *Journal of Invasive Cardiology* 21 (2009) 558–562.
- [13] S.C. Griffin, J.A. Barber, A. Manca, et al., Cost effectiveness of clinically appropriate decisions on alternative treatments for angina pectoris: prospective observational study, *British Medical Journal* 334 (2007) 624.
- [14] S.A. Boitsov, P.Ya. Dovgalevsky, V.I. Gridnev, et al., Comparative analysis of the data of Russian and foreign acute coronary syndrome registries, *Kardiologicheskij Vestnik* 5 (1) (2010) 82–86. [http://cardiovest.ru/files/Cardiovest/Kardiovest\\_1\\_2010.pdf](http://cardiovest.ru/files/Cardiovest/Kardiovest_1_2010.pdf)
- [15] Russian ACS Registry User Manual. [https://62.117.81.30/RegisterACS/Help/RegisterACS\\_User\\_Manual\\_V2.pdf](https://62.117.81.30/RegisterACS/Help/RegisterACS_User_Manual_V2.pdf)
- [16] W.S. Weintraub, R.P. Karlsberg, J.E. Tcheng, et al., ACCF/AHA 2011 key data elements and definitions of a base cardiovascular vocabulary for electronic health records: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards, *Journal of the American College of Cardiology* 58 (2011) 202–222.
- [17] K.P. Alexander, L.K. Newby, C.P. Cannon, et al., Acute coronary care in the elderly, Part I: non-ST-segment-elevation acute coronary syndromes: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology: in collaboration with the Society of Geriatric Cardiology, *Circulation* 115 (2007) 2549–2569.
- [18] K.P. Alexander, L.K. Newby, P.W. Armstrong, et al., Acute coronary care in the elderly, Part II: ST-segment-elevation acute coronary syndromes: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology: in collaboration with the Society of Geriatric Cardiology, *Circulation* 115 (2007) 2570–2589.
- [19] J. Schuster, B. Maier, S. Behrens, W. Thimme, Present treatment of acute myocardial infarction in patients over 75 years – data from the Berlin Myocardial Infarction Registry (BHIR), *Clinical Research in Cardiology* 95 (2006) 360–367.
- [20] A.D. Érlíkh, N.A. Gratsiansky, Invasive treatment of ST-elevation acute coronary syndrome in Russian hospitals is predominantly used in lower risk patients, *Circulation* 126 (2012) A18269.
- [21] A.D. Érlíkh, M.S. Kharchenko, O.L. Barbarash, et al., Adherence to guidelines on management of acute coronary syndrome in Russian hospitals and outcomes of hospitalization (data from the RECORD-2 Registry), *Kardiologija* 53 (1) (2013) 14–22.
- [22] L. Mandelzweig, A. Battler, V. Boyko, et al., The second Euro Heart Survey on acute coronary syndromes: characteristics, treatment and outcome of patients with ACS in Europe and the Mediterranean basin in 2004, *European Heart Journal* 27 (2006) 2285–2293.
- [23] I.I. Shevchenko, A.D. Érlíkh, R.R. Islamov, et al., Comparison of data from registries of acute coronary syndromes RECORD and RECORD-2: management of patients and its results in noninvasive hospitals, *Kardiologija* 53 (8) (2013) 4–10.
- [24] A.D. Érlíkh, N.A. Gratsiansky, Registry of acute coronary syndromes RECORD. Characteristics of patients and results of in-hospital treatment, *Kardiologija* 49 (7–8) (2009) 4–12.
- [25] N. Danchin, A. Battler, J. Birkhead, et al., Euro Heart Survey acute coronary syndrome snapshot 2009: Characteristics, management and in-hospital outcome of AMI patients throughout ESC member countries, *ECS Congress* (2010) <http://spo.escardio.org/eslides/view.aspx?eevtid=40&fp=5204>
- [26] G. Andrikopoulos, S. Tzeis, I. Mantas, et al., Epidemiological characteristics and in-hospital management of acute coronary syndrome patients in Greece: results from the TARGET study, *Hellenic Journal of Cardiology* 53 (2012) 33–40.
- [27] W.J.M. Scholte op Reimer, A.K. Gitt, E. Boersma, M.L. Simoons (Eds.), *Cardiovascular Diseases in Europe, Euro Heart Survey – 2006*, Sophia Antipolis, European Society of Cardiology, 2006.
- [28] P. Widimsky, W. Wijns, J. Fajadet, et al., Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: description of the current situation in 30 countries, *European Heart Journal* 31 (2010) 943–957.
- [29] P.S. Chan, M.R. Patel, L.W. Klein, et al., Appropriateness of percutaneous coronary intervention, *Journal of the American Medical Association* 306 (2011) 53–61.
- [30] S.M. Bradley, C. Maynard, C.L. Bryson, Appropriateness of percutaneous coronary interventions in Washington State, *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 5 (2012) 445–453.
- [31] S.J. Brener, S.A. Haq, S. Bose, T.J. Sacchi, Three-year survival after percutaneous coronary intervention according to appropriateness criteria for revascularization, *Journal of Invasive Cardiology* 21 (2009) 554–557.
- [32] P. Sabouret, P. Asseman, J. Dallongeville, et al., Observational study of adherence to European clinical practice guidelines for the management of acute coronary syndrome in revascularized versus non-revascularized patients – the CONNECT Study, *Archives of Cardiovascular Diseases* 103 (2010) 437–446.
- [33] E. Elbarasi, S.G. Goodman, R.T. Yan, et al., Management patterns of non-ST segment elevation acute coronary syndromes in relation to prior coronary revascularization, *American Heart Journal* 159 (2010) 40–46.