

Uniwersytet Jagielloński
Collegium Medicum
Wydział Lekarski

Krzysztof Bryniarski

Knowledge about recanalization of chronic total coronary artery occlusions among polish physicians, cardiologists and interventional cardiologists.

Ocena wiedzy na temat zabiegów udrażniania przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród polskich lekarzy, kardiologów oraz kardiologów interwencyjnych

Praca doktorska

Promotor: Prof. dr hab. n. med. Tadeusz Przewłocki

Pracę wykonano w Klinice Kardiologii Interwencyjnej
Kierownik jednostki: Prof. dr hab. n. med. Krzysztof Źmudka

Kraków, rok 2016

*Mojemu Promotorowi,
prof. dr hab. med. Tadeuszowi Przewłockiemu dziękuję za nieocenioną pomoc,
Profesorom: Tomaszowi Guzikowi, Dariuszowi Dudkowi oraz Krzysztofowi Żmudce
za wyznaczanie celów naukowych i pomoc w ich realizacji,
Rodzicom i Babci za wsparcie.*

WSTĘP	4
DEFINICJA	5
WSKAZANIA I PRZYGOTOWANIE DO ZABIEGU	6
ZABIEG UDROŻNIENIA CTO.....	7
POWIKŁANIA PROCEDUR CTO.....	9
PODSUMOWANIE.....	11
PIŚMIENNICTWO.....	12
CELE PRACY	14
MATERIAŁ I METODYKA	15
SPIS PRAC SKŁADAJĄCYCH SIĘ NA DYSERTACJĘ	16
OMÓWIENIE PRAC	17
PODSUMOWANIE WYNIKÓW	22
WNIOSKI	23
PRACE STANOWIĄCE CYKL PUBLIKACJI	24
ANKIETY	43
ZGODY AUTORÓW	47
STRESZCZENIE POLSKIE	69
STRESZCZENIE ANGIELSKIE	74

WSTĘP

Leczenie choroby wieńcowej metodą przezskórnej angioplastyki wieńcowej (percutaneous coronary intervention – PCI) zapoczątkował w 1977 roku A. Grüntzig (1), który opisał pierwsze zabiegi wykonane najpierw na psach, a kolejne na zwłokach, a następnie wykonał pierwsze zabiegi angioplastyki u ludzi. W Polsce pierwsze zabiegi PCI przeprowadzone zostały przez prof. Witolda Rużyłłę w Warszawie w 1981 roku. W Krakowie pierwsze zabiegi PCI zostały wykonane przez prof. Tadeusza Przewłockiego i prof. Piotra Pieniżka w 1985 roku.

Od czasu pierwszych zabiegów PCI wzrosła zarówno ich liczba jak i zwiększył się ich stopień trudności, głównie dzięki olbrzymiemu postępowi technologicznemu w zakresie sprzętu używanego do PCI. W 1982 roku opisano pierwszy zabieg udrożnienia przewlekle zamkniętych tętnic wieńcowych (chronic total occlusion – CTO) (2), natomiast 8 lat później opisano pierwszy zabieg udrożnienia CTO metodą wsteczną (retrograde) (3). Pomimo, że od pierwszych zabiegów CTO minęło już prawie 35 lat, są one nadal jednymi z najtrudniejszych procedur PCI. Wielu kardiologów interwencyjnych nie podejmuje się prób udrażniania CTO. Niestety duża część kardiologów dysponuje niewystarczającą wiedzą na temat samych procedur CTO – począwszy od kwalifikacji do zabiegu, poprzez sam zabieg, a także korzyści jakie pacjent może osiągnąć po skutecznym udrożnieniu CTO. Powodów takiego stanu rzeczy jest kilka: często inne są objawy pacjentów z okluzją tętnicy w porównaniu do pacjentów z krytycznym zwężeniem naczynia wieńcowego; przekonanie, że obecność CTO, zwłaszcza przy obecności dobrze rozwiniętego krążenia obocznego wiąże się z niewielkim niedokrwieniem mięśnia sercowego; techniczne trudności i stopień skomplikowania zabiegów, co przekłada się na niski stopień skuteczności uzyskiwany przez mniej doświadczonych operatorów, a tym samym na zniechęcenie do podejmowania kolejnych prób; brak dużych randomizowanych badań, które pokazywałyby korzyści wynikające

z udrożnienia CTO; brak systemu szkolenia w zakresie zabiegów udrożnienia CTO. Jak ważnym zagadnieniem jest udrożnienie CTO świadczą słowa A. Grüntziga z 1985 roku, na dwa tygodnie przed jego śmiercią w wypadku lotniczym: „wykonaliśmy badanie w którym stwierdziliśmy, że z pacjentów nie zakwalifikowanych do zabiegu udrożnienia naczyń wieńcowych, 70% miało wielonaczyniową chorobę, gdzie jedno z naczyń było naczyniem z CTO. Tak więc przewlekłe całkowite zamknięcia są problemem – jeżeli go nie rozwiążemy, nigdy nie będziemy w stanie podjąć się rewaskularyzacji w chorobie wielonaczyniowej”.

DEFINICJA

Przewlekła niedrożność tętnicy wieńcowej (CTO) definiowana jest wg konsensusu EuroCTO Club z 2012 roku jako brak przepływu [Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) 0] w naczyniu zamkniętym dłużej niż 3 miesiące (4). Jego najczęstszą przyczyną jest zakrzep powstały na skutek pęknięcia blaszki miażdżycowej z jego następową reorganizacją (5). Ważnym i wartym wspomnienia zjawiskiem występującym w CTO jest (6) tzw. angiogeneza oraz neowaskularyzacja. Niedotlenienie tętnicy powoduje rozrost naczyń odżywczych znajdujących się w przydanie (vasa vasorum). Naczynia te tworzą mikrokanaly dzięki czemu może dojść do rekanalizacji dystalnej części tętnicy. Przewlekły proces zapalny zachodzący w obrębie zwężenia prowadzi do neowaskularyzacji w obrębie błony wewnętrznej naczynia (7). Jeszcze innym mechanizmem jest formowanie się mikronaczyń w obrębie światła zamkniętej tętnicy – tzw. rekanalizacja. Polega ona na zastępowaniu zakrzepu przez tkankę włóknistą. Mikronaczynia formują się równolegle do ściany naczynia co może mieć znaczenie w wypadku udrożniania CTO – wprowadzenie cienkiego hydrofilnego przewodnika poprzez mikronaczynia może zwiększyć szanse powodzenia zabiegu PCI CTO (8,9).

WSKAZANIA I PRZYGOTOWANIE DO ZABIEGU

Pacjenci z objawami dusznicy bolesnej po wykonanej koronarografii, w której stwierdzono obecność przewlekłej okluzji tętnicy wieńcowej powinni być odpowiednio przygotowani do zabiegu udrożnienia CTO. Pierwszą częścią schematu postępowania jest diagnostyka nieinwazyjna, do której zaliczamy: dokładny wywiad z pacjentem obejmujący występowanie oraz nasilenie objawów klinicznych, ocenę EKG spoczynkowego, badanie echokardiograficzne z oceną kurczliwości regionalnej lewej komory, elektrokardiograficzny test wysiłkowy, echokardiograficzną próbę obciążeniową, ewentualnie scyntyografię perfuzyjną, rezonans magnetyczny i wielorzędową spiralną tomografię tętnic wieńcowych (MSCT). Elektrokardiograficzna próba wysiłkowa pozwala ocenić stopień niedokrwienia pod wpływem wysiłku fizycznego, jednakże o wiele dokładniejsza jest echokardiograficzna próba obciążeniowa - pozwala ona również na oszacowanie żywotności mięśnia sercowego (10). Jeszcze dokładniejszym, ale też droższym, badaniem jest scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego. Złotym standardem jest rezonans magnetyczny serca (magnetic resonance – MR). Służy on do oceny funkcji miokardium jak i znajduje zastosowanie w ocenie powrotu funkcji skurczowej mięśnia sercowego po udrożnieniu CTO. Warto zaznaczyć, że dzięki MR można wykazać wewnątrznaczyniowy przepływ przez okluzję oraz uwidocznić mikronaczynia, niewidoczne w koronarografii. Powyższe badania pozwalają uzyskać odpowiedź na pytania dotyczące wskazań do rewaskularyzacji CTO: czy udrożnienie CTO pozwoli na usunięcie objawów niedokrwienia, a tym samym na usunięcie objawów dławicy piersiowej lub duszności ograniczającej sprawność pacjenta; czy udrożnienie CTO poprawi upośledzoną regionalną kurczliwość w obszarze zaopatrywanym przez zamkniętą tętnicę; czy udrożnienie zamkniętego naczynia poprawi rokowanie pacjenta, łącznie z uwzględnieniem ryzyka postępu miażdżycy w innych naczyniach wieńcowych. Zalecenia te są też ujęte w Wytycznych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC) dotyczących rewaskularyzacji mięśnia

sercowego z 2014 roku (11) – udrożnienie CTO zalecane jest u pacjentów u których można oczekiwać zmniejszenia niedokrwienia w zaopatrywanym obszarze mięśnia sercowego i/lub złagodzenia dławicy (klasa zaleceń IIa, poziom ewidencji B). Ponadto wytyczne ESC zalecają wsteczną rekanalizację (o której będzie mowa w części poświęconej technice zabiegów) CTO w chwili kiedy próba rekanalizacji klasyczną techniką „od przodu” (antegrade) zawiodła (klasa zaleceń IIb, poziom ewidencji C).

Przed zabiegiem oprócz oceny wskazań do zabiegu, ważne też jest przygotowanie operatora. Powinien on przeanalizować uprzednio wykonaną koronarografię w celu doboru odpowiedniego dostępu (unilateral, bilateral), miejsca wkłucia, czy odpowiedniego sprzętu. Zwężone naczynie jak i kolaterale powinny być ocenione klatka po klatce w kilku projekcjach w celu zrozumienia dokładnej anatomii naczynia. W wypadku skomplikowanych zmian CTO wskazane są dodatkowe badania takie jak tomografia komputerowa w celu dokładnego przeanalizowania anatomii naczyń. Przed zabiegiem ważna jest także ocena współczynnika przesączania kłębuszkowego (glomerular filtration rate – GFR) w celu zdefiniowania maksymalnej objętości kontrastu, która może być użyta w czasie zabiegu. Aktualnie zalecane jest nie przekraczanie objętości większej niż 4x GFR (6,12).

ZABIEG UDROŻNIENIA CTO

W zabiegach udrożnień CTO preferowany jest dostęp przez tętnicę udową, dostęp promieniowy daje zdecydowanie gorsze podparcie z uwagi na kąt wejścia pnia ramiennego głowowego oraz lewej tętnicy podobojczykowej do aorty. Zalecane jest używanie długich (45 cm) koszulek zbrojonych – poprawiają one podparcie oraz ustawienie osiowe cewnika. Ponadto w większości zabiegów udrożnień CTO, a obowiązkowo przy zastosowaniu techniki retrograde, nakłuwa się obie tętnice udowe.

Kolejnym etapem jest odpowiednie dobranie przewodnika i ukształtowanie jego końcówki w zależności od morfologii niedrożności. Najczęściej rozpoczyna się zabieg od miękkich hydrofilnych przewodników – Fielder XT, lub Fielder XT-A lub XT-R. W razie niepowodzenia stosuje się przewodniki o wzrastającej sztywności końcówki. W technice retrograde do przejścia przez naczynia krążenia obocznego stosuje się dedykowane do tego przewodniki. Ważne jest opanowanie odpowiedniej techniki posługiwania się przewodnikami, jak i zastosowanie balonu OTW lub mikrocewnika od początku zabiegu.

Następnie powinien zostać dobrany odpowiedni cewnik prowadzący. Większe cewniki zapewniają lepsze podparcie bierne (7 i 8 Fr), natomiast mniejsze lepsze podparcie czynne. Najlepiej zbalansowanym pod kątem podparcia biernego i czynnego wydaje się cewnik 6 Fr.

Przed rozpoczęciem zabiegu powinno wykonać się tzw. road-mapping, czyli ponownie uwidocznienie w dokładny sposób przebieg naczyń w obrazie angiograficznym. Bardzo przydatne jest w tym celu wykonanie podania kontralateralnego – czyli podanie kontrastu do tętnicy prowadzącej wstecznie krążenie oboczne do niedrożnej tętnicy. Consensus EuroCTO Club (6) zaleca podanie bilateralne, czyli jednoczesne podanie kontrastu od przodu i od tyłu – pozwala to na oszczędzenie kontrastu i o wiele dokładniejsze uwidocznienie zamkniętego naczynia niż w przypadku podawania kontrastu kolejno „od przodu” i „od tyłu”. Operatorzy EuroCTO Club używali podania kontralateralnego średnio w 62% zabiegów (zakres od 33 do 78%).

Ostatnim, ale też jednym z najważniejszych kroków przed rozpoczęciem angioplastyki jest wybór metody udrożnienia – antegrade (technika klasyczna - od przodu) lub retrograde (od tyłu). Wg. zaleceń zabieg powinno się zacząć od metody antegrade. W wypadku niepowodzenia zabiegu możliwa jest kolejna próba udrożnienia, około 4-8 tygodni potrzeba do wygojenia dyssekcji i około 48 godzin do zniwelowania szkodliwego wpływu kontrastu.

Gdy wg. pierwszego operatora szansa wykonania zabiegu metodą antegrade jest znikoma, zaleca się wykonanie przy drugiej próbie zabiegu metodą retrograde.

W celu wykonania udroźnienia CTO powstało wiele technik ułatwiających przeprowadzenie tej skomplikowanej procedury. Najprostszą z nich jest technika antegrade – po wprowadzeniu przewodnika przez proksymalną część naczynia (poprzez zwyczajne forsowanie okluzji), za pomocą cewnika balonowego poszerza się miejsce okluzji, a następnie implantuje stent. Jeżeli ta technika jest nieskuteczna, można zastosować inne techniki: zakotwiczenia (anchoring), przewodników równoległych (parallel wire), STAR, side-branch, czy wspomnianą wcześniej technikę retrograde. Aktualnie stosuje się następujące metody w technice retrograde: crossing wire, kissing wire oraz CART (Controlled Antegrade and Retrograde sub-intimal Tracking) i reverse CART. Bardzo użyteczne szczególnie w technice retrograde jest zastosowanie w czasie zabiegu wewnątrznaczyniowej ultrasonografii (IVUS).

Z powodu skomplikowania zabiegów wytyczne ESC zalecają, żeby procedury CTO były wykonywane przez operatorów osiągających skuteczność powyżej 80% (13). Ponadto zgodnie z zaleceniami EuroCTO Club, aby poprawnie wykonywać procedury CTO, pierwszy operator powinien wykonywać powyżej 50 takich procedur rocznie (6).

POWIKŁANIA PROCEDUR CTO

Na osobny rozdział zasługuje opis powikłań zabiegów CTO. Najcięższe powikłania, jakie mogą wystąpić po zabiegu CTO to zgon i zawał serca. Niedawno opublikowane jednośrodkowe polskie badanie pokazało, że zarówno u chorych, którzy mieli wykonany zabieg techniką retrograde jak i antegrade częstość zdarzeń niepożądanych jest niska (14). Najczęstszymi powikłaniami są: uszkodzenie ściany tętnicy przez cewnik prowadzący, perforacja naczynia, krwiak śródścienny, uszkodzenie krążenia obocznego w czasie zabiegów techniką retrograde. Zabiegi udroźnień CTO są zdecydowanie dłuższe w porównaniu do

standardowych zabiegów PCI, w związku z tym wzrasta też ryzyko zakrzepicy wieńcowej. Z tego powodu ACT w czasie zabiegów CTO powinno być kontrolowane co 30 minut, a operator powinien obserwować angiogram pod kątem ubytków zakontrastowania, które mogą odpowiadać zakrzepicy – w wypadku zabiegów udrożnień CTO zalecana jest wartość ACT powyżej 300 sekund (6,15).

Jak wspomniano wcześniej zabiegi udrożnień CTO są procedurami długimi, złożonymi, operatorzy często manewrują cewnikami w naczyniach o skomplikowanej topografii. Wiąże się to ze zwiększonym użyciem kontrastu a także ze zwiększoną dawką promieniowania rentgenowskiego. Najpoważniejszym powikłaniem związanym z podaniem zbyt dużej ilości kontrastu jest nefropatia indukowana kontrastem nazywana inaczej ostrym uszkodzeniem nerek indukowanym kontrastem – stąd zalecana maksymalna objętość kontrastu w mililitrach nie przekraczająca 4 x GFR.

Zabieg PCI CTO wiąże się także ze stosowaniem większych dawek promieniowania RTG w stosunku do standardowych zabiegów PCI. Zbyt duża dawka promieniowania może prowadzić do takich powikłań jak rumień, atrofia, martwica skóry czy utrata włosów. W czasie zabiegu mierzona jest dawka ekspozycyjna na powierzchnię skóry, ponieważ skóra pleców pacjenta jest wrażliwa i najbardziej narażona na wystąpienie powikłań, które mogą się pojawić kilka dni lub tygodni po napromienieniu. W wypadku przekroczenia dawki 3 Gy wymagana jest obserwacja pacjenta przez miesiąc po zabiegu. Operator powinien zachować ostrożność przy przekroczeniu dawki 5 Gy (6), a przerwać zabieg przy dawce powyżej 10 Gy. Aby uniknąć powikłań należy ograniczyć wykonywanie zabiegu tylko w jednej projekcji, należy starać się używać takich projekcji w których dawka promieniowania jest najmniejsza. Odpowiednie techniki, takie jak optymalna odległość lampy od pacjenta, stosowanie zmniejszonej do 7,5 lub mniej liczby klatek na sekundę w czasie fluoroskopii, jak i unikanie nagrywania scen pozwala zmniejszyć dawkę promieniowania.

PODSUMOWANIE

Przewlekłe okluzje tętnic wieńcowych stwierdza się w ok. 30% angiogramów chorych z chorobą niedokrwioną serca, natomiast udrożnienia przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych stanowią mniej niż 10% zabiegów PCI (4,16). Z pewnością przyczyną tego stanu rzeczy może być stopień trudności tych zabiegów, ale wydaje się również, że zagadnienie udrożeń CTO wymaga dodatkowej, specjalnej, dotyczącej tego problemu wiedzy, zarówno kardiologów ogólnych jak i interwencyjnych. Nie ma w piśmiennictwie prac oceniających to zagadnienie, stąd postawiłem cele przedstawione poniżej.

PIŚMIENNICTWO

1. Grüntzig A., Schneider H.J.: The percutaneous dilatation of chronic coronary stenoses--experiments and morphology. *Schweiz Med Wochenschr.* 1977; 107: 1588.
2. Heyndrickx G.R., Serruys P.W., van den Brand M. et al.: Transluminal angioplasty after mechanical recanalization in patients with chronic occlusion of coronary artery. *Circulation.* 1982; 66 (suppl. II): II-5.
3. Surmely J-F., Tsuchikane E., Katoh O., Nishida Y. et al.: New concept for CTO recanalization using controlled antegrade and retrograde subintimal tracking: the CART technique. *J Invasive Cardiol.* 2006; 18: 334–8.
4. Di Mario C., Werner GS., Sianos G., Galassi AR. et al.: European perspective in the recanalisation of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention J.* 2007; 3: 30–43.
5. Katsuragawa M., Fujiwara H., Miyamae M., Sasayama S.: Histologic studies in percutaneous transluminal coronary angioplasty for chronic total occlusion: comparison of tapering and abrupt types of occlusion and short and long occluded segments. *J Am Coll Cardiol.* 1993; 21: 604–11.
6. Sianos G., Werner G.S., Galassi A.R., Papafaklis M.I. et al.: Recanalisation of Chronic Total coronary Occlusions: 2012 consensus document from the EuroCTO club. *EuroIntervention.* 201; 8: 139–45.
7. Sueishi K., Yonemitsu Y., Nakagawa K., Kaneda Y. et al.: Atherosclerosis and angiogenesis. Its pathophysiological significance in humans as well as in an animal model induced by the gene transfer of vascular endothelial growth factor. *Ann N Y Acad Sci.* 1997; 811: 311–22; 322–4.
8. Strauss B.H., Segev A., Wright G.A., Qiang B. et al.: Microvessels in chronic total occlusions: pathways for successful guidewire crossing? *J Intervent Cardiol.* 2005; 18: 425–36.
9. Lazar, A., Walocha, J., Tomaszewska R.: Histopatologia przewlekłych niedrożności tętnic wieńcowych. W: Bryniarski, L. & Dudek, D. Interwencyjne leczenie przewlekłych niedrożności tętnic. Przełom w kardiologii inwazyjnej. *Ex. Pozn.* 2009 15-18
10. Fox K., Garcia M.A.A., Ardissino D., Buszman P. et al.: Guidelines on the management of stable angina pectoris: executive summary: The Task Force on the Management of Stable Angina Pectoris of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2006; 27: 1341–81.
11. Windecker S., Kolh P., Alfonso F., Collet J.P. et al.: 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2014 1; 35: 2541–619.
12. Laskey W.K., Jenkins C., Selzer F., Marroquin O.C. et al.: Volume-to-creatinine clearance ratio: a pharmacokinetically based risk factor for prediction of early creatinine

- increase after percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 14; 50: 584–90.
13. Galassi A.R., Tomasello S.D., Reifart N., Werner G.S. et al.: In-hospital outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusion: insights from the ERCTO (European Registry of Chronic Total Occlusion) registry. *EuroIntervention.* 2011; 7: 472–9.
 14. Bryniarski L., Surowiec S., Klima Ł., Terlecki M. et al.: Recanalisation of coronary chronic total occlusion by retrograde approach: the first experience in Poland. *Kardiologia Pol.* 2015; 73: 167–76.
 15. Sianos G., Barlis P., Di Mario C., Papafaklis M.I. et al.: European experience with the retrograde approach for the recanalisation of coronary artery chronic total occlusions. A report on behalf of the euroCTO club. *EuroIntervention* 2008; 4: 84–92.
 16. Stone G.W., Kandzari D.E., Mehran R., Colombo A. et al.: Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries. A consensus document. Part I. *Circulation* 2005; 112: 2364-2372.

CELE PRACY

Celem pracy była:

1. Ocena wiedzy na temat przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród polskich lekarzy.
2. Ocena wiedzy na temat wskazań i kwalifikacji do zabiegów udrożeń przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród polskich kardiologów interwencyjnych.
3. Ocena wiedzy na temat technicznych aspektów wykonywania udrożeń przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród polskich kardiologów interwencyjnych.

MATERIAŁ I METODYKA

W trakcie realizowanego badania analizie zostały poddane dane z ankiet przeprowadzanych wśród lekarzy internistów, kardiologów ogólnych, a także kardiologów interwencyjnych. Ankiety zostały przygotowane specjalnie na potrzeby badania, oprócz pytań dotyczących samych zabiegów CTO zawierały też pytania dotyczące ilości wykonywanych procedur hemodynamicznych, stopnia naukowego, stażu pracy, miejsca pracy. Pełna treść ankiet dostępna jest w rozdziale „Ankiety”. Ankiety przygotowane dla kardiologów oraz internistów były przeprowadzone w czasie Międzynarodowego Kongresu Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego (PTK), natomiast ankiety dotyczące kardiologów interwencyjnych były rozdane w czasie kongresu dotyczącego kardiologii interwencyjnej New Frontiers of Interventional Cardiology (NFIC).

Ankiety były rozdawane przez 3 lekarzy, którzy uczestniczyli w przygotowywaniu materiału. Lekarze interniści, kardiolodzy ogólni oraz kardiolodzy interwencyjni byli proszeni o odpowiedzi na pytania bezpośrednio przy osobach rozdających ankiety w celu sprawdzenia poprawności uzupełnienia ankiet oraz odpowiedzi na ewentualne pytania ze strony ankietowanych. Ponadto ankiety były rozprawdzone na salach wykładowych z możliwością oddania w wyznaczonych punktach konferencji. W ankietach wzięło udział łącznie 228 osób – 115 lekarzy w czasie konferencji PTK oraz 113 w czasie konferencji NFIC.

Zmienne porównywano używając nieparametrycznego testu χ^2 (χ^2), Yates' c^2 , testu Pearson'a lub dokładnego testu Fishera (w zależności od liczebności grup). Dane przedstawiano w postaci wartości liczbowych oraz odsetka w grupach w procentach (n, %). W celu obliczenia mocy zależności pomiędzy zmiennymi użyto korelacji Spearmana.

Istotność statystyczną zdefiniowano, jako wartość $p < 0.05$. Obliczenia statystyczne wykonano używając pakietu statystycznego STATISTICA 10 (Statsoft Inc., Tulsa, OK., USA) oraz programu MS Excel (Microsoft, USA).

SPIS PRAC SKŁADAJĄCYCH SIĘ NA DYSERTACJĘ

1. Bryniarski L., Zabojszcz M., Bryniarski K., Terlecki M.: Knowledge about chronic total coronary artery occlusions among Polish physicians. *Post Kardiol Interw.* 2010; 6: 66–70.
2. Bryniarski K.L., Zabojszcz M., Dębski G., Marchewka J., Legutko J., Jankowski P., Siudak Z., Żmudka K., Dudek D., Bryniarski L.: What do Polish interventional cardiologists know about indications and qualification for recanalisation of chronic total coronary artery occlusions? *Kardiol Pol.* 2015; 73: 722–729.
3. Bryniarski K.L., Zabojszcz M., Dębski G., Marchewka J., Legutko J., Surowiec S., Siudak Z., Żmudka K., Dudek D., Bryniarski L.: Knowledge of chronic total occlusion among Polish interventional cardiologists. *Post Kardiol Interw.* 2015; 11: 89–94.

OMÓWIENIE PRAC

W cyklu prac pt: „Ocena wiedzy na temat zabiegów udrażniania przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród polskich lekarzy, kardiologów oraz kardiologów interwencyjnych” w osobnych pracach oceniliśmy podstawową wiedzę lekarzy kardiologów na temat przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych (CTO), a w dwóch następnych pracach wiedzę na temat kwalifikacji oraz techniki wykonywania zabiegów CTO. Celem naszej pracy była także popularyzacja wskazań, kwalifikacji do zabiegu oraz określenie kierunku i zakres kształcenia zarówno kardiologów ogólnych oraz interwencyjnych.

W pracy pt: „Knowledge about chronic total coronary artery occlusions among Polish physicians” przeprowadzonej pośród lekarzy wzięło udział łącznie 115 osób. Spośród nich 45 osób (39.1%) miało specjalizację z kardiologii oraz zajmowało się kardiologią zachowawczą. Specjalizację z chorób wewnętrznych miało 37 osób (32.2%), natomiast 14 osób było kardiologami interwencyjnymi (12.2%), a 19 osób (16.5%) było lekarzami innych specjalizacji lub studentami medycyny. Większość z respondentów pracowała na oddziałach kardiologii (44 osoby – 38.8%), najmniej osób zadeklarowało, że pracownia hemodynamiki jest ich głównym miejscem pracy (4.3% - 5 osób). Mniej niż połowa (36.5%) osób znała częstość występowania CTO, które wynosi około 30%. Drugą najczęściej wybieraną odpowiedzią było 40%. Najbardziej niepokojącym wynikiem było wskazanie preferowanego sposobu leczenia CTO z dobrze rozwiniętym krążeniem obocznym – 62.6% respondentów wskazało leczenie zachowawcze, a tylko 35.7% leczenie metodą przezskórnej angioplastyki wieńcowej (PCI). Analizując podgrupy w zależności od miejsca pracy, jedynie osoby pracujące w pracowni hemodynamiki wskazały PCI jako preferowany sposób rekanalizacji CTO. Osoby pracujące na szpitalnych oddziałach nie-kardiologicznych najczęściej wybierały terapię zachowawczą. W badaniach naukowych potwierdzono, że skuteczna rekanalizacja CTO prowadzi do polepszenia wydolności fizycznej, zmniejszenia symptomów dławicy

piersiowej, a także zmniejszenia śmiertelności. Większość ankietowanych zgodziła się ze stwierdzeniem, że należy ocenić żywotność mięśnia sercowego przed wykonaniem PCI CTO, jednakże odsetek ten był zdecydowanie większy przy wyborze terapii zachowawczej (87.5% vs 58.54%).

W pracy pt: „What do Polish interventional cardiologists know about indications and qualification for recanalization of chronic total coronary artery occlusions?” poświęconej doświadczeniu, a także wiedzy na temat wskazań i kwalifikacji do zabiegów udrożnień CTO brało udział łącznie 113 kardiologów interwencyjnych, z których większość posiadała specjalizację z kardiologii (58% - 65 osób), lub była w trakcie specjalizacji (33% - 37 osób). Średni staż pracy wynosił 13 lat (od 1 do 32 lat, z medianą 12 lat). Tytuł doktora nauk medycznych % miało 37 lekarzy (33), a 9 (8%) tytuł profesora. Średnia zadeklarowana liczba wykonanych koronarografii w roku poprzedzającym wypełnienie ankiety wyniosła 340, natomiast średnia liczba PCI 177. Wykonywanie więcej niż 30 zabiegów udrożnień CTO rocznie zadeklarowało 29% respondentów, aczkolwiek więcej niż 50 zabiegów rocznie wykonywało już tylko 5% osób. Zadeklarowana skuteczność zabiegów udrożnienia CTO wzrastała wraz ze stażem pracy oraz ilością wykonywanych procedur PCI. Średnia zadeklarowana skuteczność wynosiła 63.5%, jest to wynik nieznacznie wyższy od innych badań, jednakże należy pamiętać, iż w naszej ankiecie opieraliśmy się na danych uzyskanych od operatorów. Osoby, które wykonują więcej niż 30 zabiegów udrożnienia CTO rocznie zadeklarowały swoją skuteczność na poziomie 70%. Operatorzy wykonujący więcej niż 50 zabiegów rocznie, stwierdzili, że średnio 68% z nich kończy się sukcesem. Zabiegi udrożnienia CTO były częściej wykonywane przez osoby ze specjalizacją z kardiologii, natomiast nie dostrzegliśmy różnic w ilości wykonywanych zabiegów pomiędzy ośrodkami akademickimi oraz nie-akademickimi. Większość ankietowanych zgadza się ze stwierdzeniem, że w programie udrożnień CTO powinni uczestniczyć operatorzy wykonujący

więcej niż 30-50 zabiegów CTO rocznie. Zgodnie z zaleceniami EuroCTO Club w celu zachowania skuteczności na poziomie 80% operator powinien wykonywać więcej niż 50 zabiegów PCI CTO rocznie. Aż 33% badanych nie widziało potrzeby oceny żywotności mięśnia sercowego, co jest wynikiem nieznacznie lepszym w porównaniu do ankiety przeprowadzonej wśród wszystkich kardiologów, jednakże nadal odsetek ten jest zbyt duży. Należy pamiętać, iż ocena żywotności mięśnia sercowego jest podstawą kwalifikacji do zabiegu udrożnienia CTO. Osoby pracujące w ośrodku akademickim do oceny żywotności mięśnia sercowego najchętniej wybierały tomografię emisyjną pojedynczych fotonów (SPECT) – 52% osób. W drugiej kolejności była to echokardiograficzna próba dobutaminowa (26%). Próba dobutaminowa była najchętniej wybierana przez lekarzy pracujących poza ośrodkami akademickimi (65%). Lekarze Ci w drugiej kolejności sięgali po rezonans magnetyczny (MR) (23%) Ponadto osoby, które wykonują więcej niż 50 zabiegów CTO rocznie były bardziej skłonne wybrać MR lub SPECT niż próbę dobutaminową. Większość lekarzy (78%) było zdania, że procedura udrożnienia CTO nie powinna być wykonywana bezpośrednio po koronarografii diagnostycznej – jest to też zgodne z zaleceniami EuroCTO Club. Co ciekawe operatorzy z większym doświadczeniem byli bardziej skłonni wykonać zabieg PCI w CTO zaraz po koronarografii. Tylko 51.5% uważało, że w wielonaczyniowej chorobie wieńcowej rekanalizacja CTO powinna być wykonywana jako pierwsza. Zdanie to przeważało (69%) wśród osób mających czas pracy dłuższy niż 15 lat. Osoby z doświadczeniem krótszym niż 7 lat w 73% były za rewaskularyzacją w pierwszej kolejności naczyń innej niż okluzji. Pytanie, które naczynie powinno być poddane rewaskularyzacji jako pierwsze jest bardzo złożone – zależy do wielu czynników takich jak żywotność mięśnia sercowego czy przepływ krwi w kolateralach. Zgodnie z konsensusem EuroCTO Club badanie wielorzędowej tomografii komputerowej nie jest potrzebne przy rutynowych zabiegach CTO, taka też była odpowiedź 91% respondentów.

W ostatniej pracy pt: „Knowledge of chronic total occlusions among Polish interventional cardiologists” ocenialiśmy wiedzę kardiologów interwencyjnych na temat techniki wykonywania PCI CTO. Spośród ankietowanych 86.5% osób zgodziła się ze stwierdzeniem, że ACT powinno być oznaczane rutynowo w czasie zabiegów PCI CTO. Poziom ACT zalecany przez EuroCTO Club wynosi 300 sekund i taką odpowiedź wskazało 15% respondentów. Najczęściej poprawnej odpowiedzi (60%) udzielali kardiolodzy wykonujący więcej niż 50 procedur CTO rocznie. Potrzebę użycia balonów other the wire (OTW) już od początku zabiegu wskazało 39% osób. Preferowanymi przewodnikami pierwszego wyboru były Fielder XT (41% respondentów), Pilot (26%) oraz Whisper MS (14%). Jako przewodniki drugiego wyboru operatorzy wskazali Miracle (38%), Pilot (21%), Fielder XT (13%). Fielder XT był częściej wybierany przez lekarzy wykonujących więcej procedur lub z większym stażem pracy. Operatorzy na początek zabiegu wybierali przewodnik miękki, a dopiero po przejściu okluzji twardy. Wybór przewodnika i balonu OTW jest bardzo ważny – balony OTW oraz miękkie przewodniki zwiększają szansę przejścia przez okluzję trwającą więcej niż 3 miesiące. Prawie połowa ankietowanych (47%) zgodziła się, że podanie kontralateralne jest potrzebne w więcej niż 70% procedur. Przy ocenie powodzenia udrażniania CTO metodą retrograde, 48% osób stwierdziło, że ma podobną skuteczność jak technika antergrade, ale więcej powikłań, a 19% osób stwierdziło, iż technika antegrade ma gorszą skuteczność w porównaniu z zabiegami retrograde. Na bardziej skomplikowane techniczne pytania dotyczące techniki retrograde odpowiedziało tylko 58% respondentów. 25% osób używających techniki retrograde po 5-10 min niepowodzenia techniki antegrade zmienia ją na retrograde. Pozostała część operatorów zmienia technikę antegrade na retrograde po wykorzystaniu wszystkich innych możliwości. Przy drugim podejściu technika retrograde używana jest przez 26% operatorów. EuroCTO Club zaleca wykorzystanie techniki retrograde albo przy drugim podejściu lub jako strategia pierwszego wyboru przy bardzo

skomplikowanych zmianach. Jednocześnie zwraca uwagę, że technika retrograde powinna być zarezerwowana dla najbardziej doświadczonych operatorów. Odpowiadając na pytanie o wykorzystywanie ultrasonografii wewnątrznaczyniowej (IVUS), lekarze stwierdzili, że wykorzystywali ją w 55% zabiegów gdyby tylko była dostępna bez ograniczeń. IVUS w zabiegach CTO jest przydatny do lokalizacji miejsca okluzji, kiedy jest ono niewidoczne w angiografii, do ustalenia pozycji prowadnika w naczyniu zarówno w technice ante- jak i retrograde, do pomiaru wielkości naczynia w celu dobrania odpowiedniego rozmiaru balonu oraz stentu. Większa długość stażu pracy wiązała się z większą ilością poprawnych odpowiedzi z wyjątkiem pytania o maksymalną dopuszczalną dawkę kontrastu przy zabiegu. Tutaj największą ilość poprawnych odpowiedzi udzieliły osoby pracujące krócej niż 7 lat (81%). Zgodnie z zaleceniami ilość kontrastu nie powinna przekraczać 4-6 x wskaźnika filtracji przesączania kłębuszkowego (GFR). Należy pamiętać iż ilość zużytego kontrastu jest istotnym problemem w czasie procedur udrożeń CTO – z racji ich czasu trwania, a także skomplikowania. W wypadku planowania drugiego etapu zabiegu 73% operatorów preferuje czas oczekiwania dłuższy niż 4 tygodnie co także jest zgodne z zaleceniami EuroCTO Club – zaleca on przerwę pomiędzy zabiegami dłuższą od 3-4 tygodni. Najwyższą dawkę radiacji ustaloną na poziomie 5 Grey (Gy) wskazało 72% ankietowanych, nikt nie wskazał dawki maksymalnej wynoszącej do 15 Gy. Dawka 5 Gy jako maksymalna była wskazywana najczęściej przez respondentów niezależnie od stażu pracy. Według zaleceń operator powinien przerwać zabieg przy dawce maksymalnej wynoszącej 10 Gy, natomiast zachować ostrożność przy dawce wyższej niż 5 Gy. Jednym ze sposobów zmniejszenia radiacji jest zmniejszenie ilości klatek w czasie fluoroskopii. Większość operatorów używa 12 klatek na sekundę, a tylko co trzeci z tych, którzy zwracają uwagę na liczbę klatek używa 7,5 klatek na sekundę.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Podsumowując nasze wyniki, można stwierdzić, że poziom wiedzy na temat kwalifikacji oraz wskazań do zabiegów udrożeń CTO wśród polskich kardiologów zachowawczych oraz internistów jest niewystarczający. Polscy kardiolodzy interwencyjni mają zdecydowanie obszerniejszą wiedzę na temat wskazań i kwalifikacji do zabiegów udrożeń CTO, która pozostaje w zgodzie z wytycznymi EuroCTO Club, jednak nadal nie jest ona całkowicie wystarczająca. Wiedza na temat technicznych aspektów zabiegów CTO jest zdecydowanie niewystarczająca, w szczególności wśród samodzielnych operatorów.

Wyniki naszych badań wskazują na potrzebę odpowiedniego kształcenia polskich lekarzy, zarówno internistów, jak i kardiologów i kardiologów interwencyjnych w celu odpowiedniego postępowania z pacjentami ze stwierdzoną przewlekłą niedrożnością tętnicy wieńcowej.

WNIOSKI

Poziom wiedzy na temat zabiegów udrożnień przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród lekarzy kardiologów niezwiązanych z hemodynamiką jest zbyt niski co może przekładać się na niewłaściwe decyzje terapeutyczne – wybieranie terapii zachowawczej i nie oferowanie pacjentowi możliwości leczenia inwazyjnego. Pośród kardiologów interwencyjnych poziom wiedzy na temat wskazań i kwalifikacji do zabiegów jest dobry, natomiast nadal nie jest wystarczający. Aspekty techniki udrożnień CTO nie są znane wszystkim kardiologom interwencyjnym. Lekarze nie wykonujący na co dzień takich zabiegów nie muszą znać dokładnego sposobu ich przeprowadzania, natomiast podstawowa znajomość procedury PCI CTO jest konieczna wśród osób, które takie zabiegi wykonują. Uzyskane wyniki badań ankietowych wskazują na konieczność prowadzenia stałej dalszej edukacji dotyczącej leczenia chorych z przewlekłymi niedrożnościami tętnic wieńcowych.

Artykuł oryginalny/Original paper

Knowledge about chronic total coronary artery occlusions among Polish physicians

Poziom wiedzy o przewlekłych okluzjach tętnic wieńcowych wśród polskich lekarzy

Leszek Bryniarski¹, Michał Zabojszcz², Krzysztof Bryniarski³, Michał Terlecki¹

¹ I Klinika Kardiologii i Nadciśnienia Tętniczego, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków

² Oddział Kardiologii, Szpital Specjalistyczny im J. Dietla, Kraków

³ Studenckie Kolo Naukowe przy III Katedrze i Oddziale Klinicznym Kardiologii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Zabrze

Post Kardiol Interw 2010; 6, 2 (20): 66-70

DOI: 10.5114/pwki.2010.14166

Abstract

Background: Chronic total occlusions (CTO) are diagnosed in about 30% of angiograms in patients with coronary artery disease. In recent years the efficacy of percutaneous revascularisation of CTO has been on rise but simultaneously has constituted increasingly smaller percentage of all coronary interventions. One of the causes discouraging from such technically demanding procedures may be the lack of knowledge of CTO.

Aim: An attempt to assess the state of knowledge of coronary CTO among Polish physicians.

Methods: In the study participated physicians with an interest in the subject of CTO. Study was performed with a questionnaire including questions regarding basic knowledge of coronary CTO.

Results: In the study participated 115 physicians, most of them were non-invasive cardiologists. Only 36.5% of responders could provide incidence of CTO correctly. 62.5% of responders chose medical therapy as a preferable method of treatment. A majority of participants (77.4%) appreciated the need to demonstrate ischaemia and myocardial viability in the region supplied by the occluded artery before revascularisation of a CTO.

Conclusions: The level of knowledge about coronary CTO among Polish physicians is not sufficient. Further education in this subject is necessary not only among interventional cardiologist but also among other doctors providing care for patients with coronary artery disease.

Key words: chronic total occlusions, percutaneous interventions, physician's knowledge

Streszczenie

Wstęp: Przewlekłe okluzje tętnic (CTO) stwierdza się w ok. 30% angiogramów pacjentów z chorobą niedokrwienną serca. W ostatnich latach skuteczność zabiegów przezskórnej rewaskularyzacji CTO wzrasta, ale jednocześnie udrożnienia CTO stanowią coraz niższy odsetek wszystkich interwencji wieńcowych. Jednym z czynników zniechęcających do podejmowania tych wymagających technicznie zabiegów może być brak wiedzy na temat CTO.

Cel: Próba określenia stanu wiedzy na temat przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród polskich lekarzy.

Metody: W badaniu wzięli udział lekarze zainteresowani zagadnieniami przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych. Zostało ono przeprowadzone przy użyciu ankiety zawierającej pytania dotyczące podstawowych informacji na temat przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych.

Wyniki: W badaniu wzięło udział 115 osób, w większości kardiologów nieinwazyjni. Jedynie 36,5% uczestników badania potrafiło prawidłowo określić częstość występowania CTO. W 62,5% odpowiedzi jako preferowaną formę terapii wskazali leczenie zachowawcze. Większość uczestników badania (77,4%) dostrzega konieczność wykazania niedokrwienia i żywotności mięśnia sercowego zaopatrywanego przez zamknięte naczynie przed rewaskularyzacją przewlekłej niedrożności tętnicy wieńcowej.

Wnioski: Poziom wiedzy na temat CTO wśród polskich lekarzy jest niewystarczający. Konieczne są dalsze działania edukacyjne w tym zakresie skierowane nie tylko do kardiologów interwencyjnych, ale też pozostałych lekarzy zajmujących się pacjentami z chorobą wieńcową.

Słowa kluczowe: przewlekłe okluzje tętnic, przezskórne interwencje wieńcowe, wiedza lekarzy

Adres do korespondencji/Corresponding author:

Leszek Bryniarski MD, PhD, I Klinika Kardiologii i Nadciśnienia Tętniczego, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum,

ul. Kopernika 17, 31-501 Kraków, tel.: +48 12 424 73 00, e-mail: l_bryniarski@poczta.fm

Praca wpłynęła 2.03.2010, przyjęta do druku 14.04.2010.

Introduction

Chronic total occlusions (CTO) of the coronary arteries currently characterised by complete discontinuation of the coronary lumen in angiography for more than 3 months are diagnosed in about 30% of the angiograms in patients with coronary artery disease. CTO revascularisations constitute 5-15% of the procedures carried out in cathlabs and even 10-20% of all percutaneous coronary interventions (PCI) in specialised centres [1]. Diagnosis of chronically occluded artery had been a contraindication for percutaneous coronary intervention for many years. For the first time a revascularisation of CTO was described in 1982 [2, 3]. Quarter of century later despite a huge technical progress revascularisation of chronic total occlusions of coronary arteries remains one of the last barrier to overcome in interventional cardiology.

In recent years the use of modern devices and new techniques has improved the efficacy of revascularization procedures of CTO which has reached up to 90% in the specialised centres [4]. On the other hand in the European countries and in USA revascularisations of CTO constitute increasingly smaller percentage of all PCI procedures [1, 5]. The main reason for this tendency is the lack of adequate experience among operators. The revascularisation procedures are highly demanding technically and the efforts of some operators to develop more aggressive programs of CTO revascularisation can remain unspotted among the majority of operators with less enthusiastic approach towards performing these difficult and time consuming procedures [5, 6]. Among furthers obstacles discouraging from carrying out these procedures the fear of complications, excessive use of contrast agent, excessive radiation dose during the procedure, high device usage and subsequent economic problems as well as a lack of knowledge about CTO can all be mentioned.

Material and methods

The aim of the study was an attempt to assess the knowledge of chronic coronary artery occlusions among Polish physicians.

In the study participated cardiologists and other specialist with an interest in chronic total occlusions of coronary arteries. The study was carried out with a questionnaire containing 5 questions. All questions were multiple choice questions with 2-7 options among which only one could be chosen. Two first questions characterised the participants, further three referred to the basic knowledge of chronic coronary artery occlusions: the incidence of CTO, preferable method of treatment and the need to assess ischaemia and viability prior to revascularisation.

The study was carried out during the XIII International Congress of Polish Cardiac Society which took place in Poznan from 24 to 26 September 2009. The first Polish

monography of chronic occlusions had its premiere there. To receive the book a short questionnaire about chronic coronary artery occlusions had to be completed.

The comparison of numbers and percentages of cases with regards to the whole analysed group is presented. To assess the differences in the nominal variables non-parametric chi-square (χ^2) Pearson's test, Yates' chi square test (χ^2) or Fisher's exact test were applied (depending on the number of subjects in subgroups). In order to assess the strength of the relations between variables Spearman's correlation test was used. Results with p value of < 0.05 were consider significant. Statistical analysis was carried out with a use of STATISTICA 8 PL software (StatSoft Inc.).

Results

In the study participated 115 responders by completing the questionnaire. The majority of them were non-invasive cardiologists (39.1%) and internal medicine specialists (32.2%), subsequently interventional cardiologist (12.2%), other specialist doctors and medical students (16.5% in total).

Responders worked in cardiac wards (38.8%), cardiology departments (15.7%), medical wards (14.8%), outpatient departments and cardiology clinics (13.9% in total). Only 4.3% of responders indicated cathlab as a main workplace. Only 36.5% of participants provided a correct incidence of CTO. Most of the responders provided medical therapy as a preferable method of treatment. Detailed answers with regards to the incidence of CTO and the preferable therapy are showed in figures 1 and 2.

The majority of participants (77.4%) claimed that it is necessary to assess ischaemia and myocardial viability in the region supplied by the occluded artery prior to revascularisation of the CTO. The detailed distribution of the answers depending on the doctors' speciality is showed in figure 3.

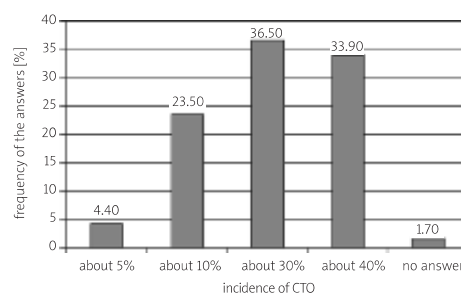


Fig. 1. Incidence of CTO in the view of study responders

Ryc. 1. Częstość występowania CTO w opinii uczestników badania

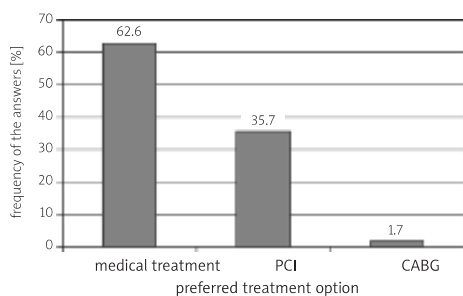


Fig. 2. Preferred treatment option in isolated CTO with well established collateral circulation
Ryc. 2. Preferowana forma leczenia CTO z dobrze rozwiniętym krążeniem obocznym jako jedynej zmiany miażdżycowej tętnic wieńcowych

A correlation was noted between the workplace and the preferable method of CTO treating ($r = 0.2037$, $p = 0.029$).

Percutaneous coronary angioplasty was preferred only by the doctors indicating cathlab as a main workplace. In all other groups medical therapy was more commonly chosen as a preferable treatment method (fig. 4).

There was no relation between the workplace or speciality and the knowledge whether the assessment of ischaemia and viability was necessary before CTO revascularisation. However, there was a correlation between the CTO treatment methods preferences (medical, CTO or CABG) and the view on the need to assess ischaemia and viability prior to revascularisation ($r = 0.2716$, $p = 0.003$). The most commonly the need to assess ischaemia and viability was chosen by doctors preferring PCI as a method of treatment (fig. 5).

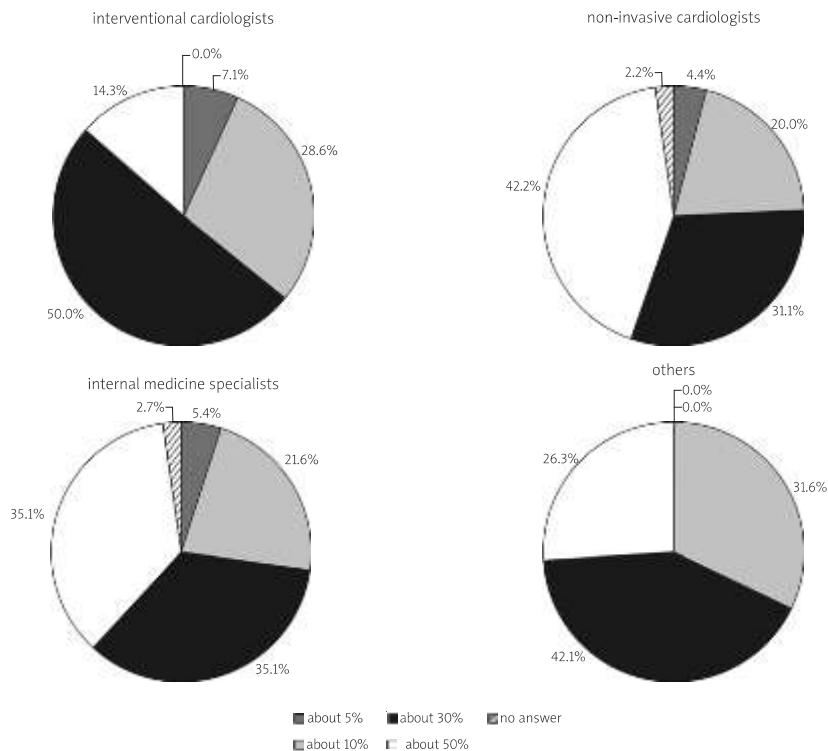


Fig. 3. Incidence of CTO in the view of study responders depending on their speciality
Ryc. 3. Częstość występowania CTO w opinii uczestników badania w zależności od specjalności lekarzy

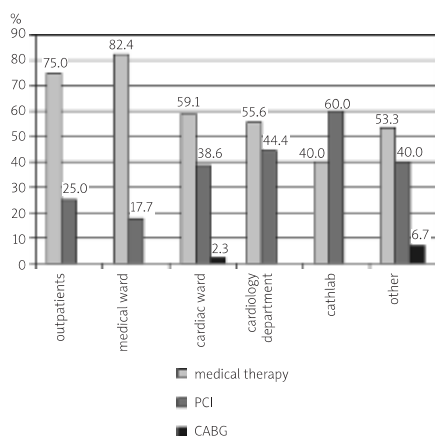


Fig. 4. Preferred CTO treatment option with regards to the workplace

Ryc. 4. Preferowany sposób leczenia CTO w zależności od miejsca pracy

Discussion

The study presented is the first attempt to assess the knowledge of chronic total occlusions of the coronary arteries among Polish physicians with an interest in cardiology. Obviously, due to the sampling methods the results are not representative. Taking into consideration that the study was carried out during the promotion of the monography of CTO taking place during the Congress of Polish Cardiac Society it can be presumed that study group included responders with an interest in chronic total occlusions. Our report demonstrates the state of knowledge on CTO among doctors who do not perform PCI procedures: non-invasive cardiologists and internal medicine specialists working in hospital wards. Their view on CTO is based on the observations of the management of chronic occlusions in the cooperating centres of interventional cardiology.

An occlusion of one or more coronary arteries is present in about 30% of angiograms in patients with coronary artery disease. The correct incidence of CTO was chosen by one third of responders. The higher and the lower than real incidence of CTO was indicated with comparable frequencies. It should be noticed that among doctors who claimed cathlab as a main workplace only 50% of participants correctly estimated the scale of disease.

The majority of responders chose medical therapy as a preferable method of the treatment of CTO. On the basis of available evidence it is known that even in case of well developed collateral circulation patients significantly benefit from revascularisation of CTO especially if the complete revascularisation is possible.

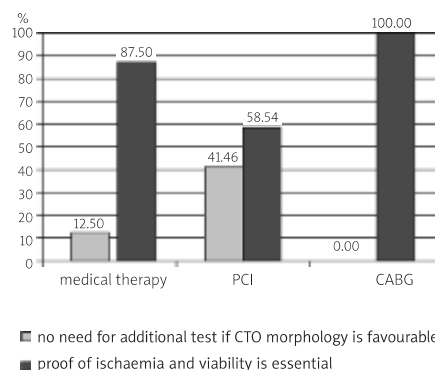


Fig. 5. Knowledge about the need to assess ischaemia and viability prior to revascularisation with regards to the preferred CTO treatment option
Ryc. 5. Wiedza na temat konieczności określenia niedokrwienia i żywotności przed rewaskularyzacją w zależności od preferowanego sposobu leczenia CTO

It is established that CTO with well developed collateral circulation corresponds with a 90% stenosis of coronary artery. In the majority of patients even very well developed collateral circulation does not provide sufficient functional blood supply of left ventricle but only a minimal supply with nutritional substrates for hibernating myocardium. During dobutamine stress test in less than 10% of those patients an appropriate functional blood reserve is observed. Well established collateral circulation does not prevent ischaemia and its presence cannot justify refraining from CTO revascularisation procedures [7, 8].

In patients with stable angina in whom chronic total occlusion is diagnosed the one year mortality is almost two-fold higher than in patients without CTO (5.5 and 3.1% respectively) [9]. In the group of patients with myocardial infarction the presence of chronic occlusion of other than culprit coronary artery is the strongest factor influencing the risk of death from cardiovascular causes (three-fold increase) [10]. A successful recanalisation of chronic total occlusion reduces ischaemia, resolves angina, improves left ventricular function, reduces the incidence of ventricular arrhythmia and, the most importantly, influences patients prognosis. 10-years survival after successful angioplasty of CTO is significantly longer than in patients with failed CTO revascularisation procedure (74 vs. 65%, $p < 0.001$) [11]. A successful angioplasty of CTO does not only reduce the number of cardiosurgical procedures but also leads to significant reduction of the risk of death in long term follow up [12]. The beneficial effects of PCI procedure obviously refers only to patients in whom restenosis did not occur. Therefore introduction of drug eluting stents (DES) turned out to be extremely important for the improvement in the

prognosis of patients undergoing revascularisation procedures for CTO [13].

Clearly, the benefits mentioned above refer only to patients with viable myocardium within the region supplied by the occluded artery and therefore it is necessary to prove ischaemia or viability of myocardium prior to referral for revascularisation. The absence of the pathologic Q wave in a resting electrocardiogram indicates with a high probability preserved viability of myocardium and is the best prognostic factor of the restoration of left ventricle function after PCI procedure. Among more advance methods electrocardiographic and imaging stress tests are of the highest importance in an everyday practice. Contractility improvement seen in dobutamine echocardiography indicates the viability of certain myocardial segments and a biphasic response predicts restoration of left ventricular function. The viability of myocardium can be also assessed by means of magnetic resonance and positron emission tomography (PET) but the main limitation is still insufficient availability of those imaging techniques [14, 15].

Conclusions

The results presented indicate that the level of knowledge regarding chronic occlusions among Polish physicians is not sufficient. There is a need for further education in the subject aimed not only at the interventional cardiologists but also at the other doctors treating patients with coronary artery disease.

References

1. Di Mario C, Werner GS, Sianos G, et al. European perspective in the recanalisation of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention* 2007; 3: 30-43.
2. Heyndrickx GR, Serruys PW, van den Brand M, et al. Transluminal angioplasty after mechanical recanalization in patients with chronic occlusion of coronary artery. *Circulation* 1982; 66 (Suppl. II): II-5.
3. Savage R, Hollman J, Gruentzig A, et al. Can percutaneous transluminal coronary angioplasty be performed in patients with total occlusions? *Circulation* 1982; 66 (Suppl. II): II-330.
4. Rathore S, Matsuo H, Terashima M, et al. Procedural and in-hospital outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions of coronary arteries 2002 to 2008: impact of novel guidewire techniques. *JACC Cardiovasc Interv* 2009; 2: 489-497.
5. Grantham JA, Marso SP, Spertus J, et al. Chronic total occlusion angioplasty in the United States. *JACC Cardiovasc Interv* 2009; 2: 479-486.
6. Lombardi W, Jones N. Coronary CTO intervention. *Cardiac Interv Today* 2007; 1: 54-56.
7. Werner GS, Surber R, Ferrari M, et al. The functional reserve of collaterals supplying long-term chronic total coronary occlusions in patients without prior myocardial infarction. *Eur Heart J* 2006; 27: 2406-2412.
8. Werner GS. Wskazania do udrożnienia przewlekle zamkniętych tętnic wieńcowych. In: *Interwencyjne leczenie przewlekłych niedrożności tętnic*. Bryniarski L, Dudek D (eds.). Exemplum, Poznań 2009.
9. Werner GS, Gitt AK, Zeymer U, et al. Chronic total coronary occlusions in patients with stable angina pectoris: impact on therapy and outcome in present day clinical practice. *Clin Res Cardiol* 2009; 98: 435-441.
10. van der Schaaf RJ, Vis MM, Sjaauw KD, et al. Impact of multivessel coronary disease on long-term mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction is due to the presence of a chronic total occlusion. *Am J Cardiol* 2006; 98: 1165-1169.
11. Suero JA, Marso SP, Jones PG, et al. Procedural outcomes and long-term survival among patients undergoing percutaneous coronary intervention of a chronic total occlusion in native coronary arteries: a 20-year experience. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 409-414.
12. Ramanathan K, Gao M, Nogareda GJ, et al. Successful percutaneous recanalization of a non-acute occluded coronary artery predicts clinical outcomes and survival. *Circulation* 2001; 104: II-415.
13. Hoye A, Tanabe K, Lemos PA, et al. Significant reduction in restenosis after the use of sirolimus-eluting stents in the treatment of chronic total occlusions. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 1954-1958.
14. Przewłocki T, Surowiec S. Nieinwazyjne metody w ocenie wskazań i skuteczności zabiegów udrażniania tętnic wieńcowych. In: *Interwencyjne leczenie przewlekłych niedrożności tętnic*. Bryniarski L, Dudek D (eds.). Exemplum, Poznań 2009.
15. Surber R, Schwarz G, Figulla HR, Werner GS. Resting 12-lead electrocardiogram as a reliable predictor of functional recovery after recanalization of chronic total coronary occlusions. *Clin Cardiol* 2005; 28: 293-297.

What do Polish interventional cardiologists know about indications and qualification for recanalisation of chronic total coronary artery occlusions?

Krzysztof L. Bryniarski¹, Michał Zabojszcz², Grzegorz Dębski², Jakub Marchewka³, Jacek Legutko⁴, Piotr Jankowski⁵, Zbigniew Siudak⁴, Krzysztof Żmudka¹, Dariusz Dudek⁴, Leszek Bryniarski⁵

¹Department of Interventional Cardiology, John Paul II Hospital, Jagiellonian University, Medical College, Krakow, Poland

²Department of Cardiology, J. Dietl Hospital, Krakow, Poland

³Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, 5th Military Hospital, Krakow, Poland

⁴Department of Cardiology and Cardiovascular Interventions, Jagiellonian University, Medical College, University Hospital, Krakow, Poland

⁵1st Department of Cardiology, Interventional Electrophysiology, and Arterial Hypertension, Jagiellonian University, Medical College, University Hospital, Krakow, Poland

Abstract

Background: Chronic total occlusions (CTO) are diagnosed in about 20% of patients with significant coronary artery disease. A disproportion between the high prevalence of CTOs and low rate of invasive treatment still exists. Technical difficulties, clinical uncertainties whether patients benefit from recanalisation, and a lack of knowledge of CTO may be responsible for this fact.

Aim: To assess the knowledge of coronary arteries CTO among Polish interventional cardiologists.

Methods: A self-designed questionnaire was used during two major Polish invasive cardiology workshops held in 2014.

Results: The study included 113 physicians, mostly cardiologists certified as independent operators. Average self-declared efficacy of CTO recanalisation was 63.5%. Most of the respondents agreed that the operator involved in the CTO recanalisation program should perform at least 30–50 procedures per year. Only 67% stated that before CTO revascularisation the evaluation of myocardial viability should be performed with dobutamine stress echocardiography as a preferred test. One third of the physicians agreed that CTO percutaneous coronary intervention (PCI) should not be performed directly after diagnostic angiography, and 51.5% believed that in patients with multi-vessel coronary artery disease PCI of CTO should be performed first. Multi-slice spiral computed tomography during the qualification and planning of the CTO revascularisation, in the opinion of 91% of the responders, should not be used before each procedure but could be useful in selected cases.

Conclusions: Polish interventional cardiologists remains in compliance with current opinions about recanalisation of chronic coronary artery occlusions and the consensus of the EuroCTO Club, but there is still an unceasing need for further education and promotion of knowledge about CTOs.

Key words: chronic total occlusions, percutaneous interventions, physicians' knowledge

Kardiol Pol 2015; 73, 9: 722–729

INTRODUCTION

Chronic total occlusion (CTO) of the coronary artery is currently defined as the presence of thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) 0 flow within the occluded segment (i.e. com-

plete discontinuation of the coronary lumen in angiography) with an estimated occlusion duration of \geq three months [1]. The reported prevalence of CTOs in patients with clinically significant coronary artery disease (CAD) varies widely, from

Address for correspondence:

Prof. Leszek Bryniarski, MD, PhD, FESC, 1st Department of Cardiology, Interventional Electrophysiology, and Arterial Hypertension, University Hospital, Jagiellonian University Medical College, ul. Kopernika 17, 31–501 Kraków, Poland, tel: +48 12 424 73 00, fax: +48 12 424 73 20, e-mail: l_bryniarski@poczta.fm

Received: 17.12.2014

Accepted: 09.03.2015

Available as AOP: 28.04.2015

Copyright © Polskie Towarzystwo Kardiologiczne

www.kardiologiapolska.pl

16% to 50%, but is generally about 20% in large registries [2]. In a report from the Canadian multicentre CTO registry, a CTO was observed in 14.7% of patients without previous coronary artery bypass surgery (CABG) undergoing coronary angiography, and in 18.4% of patients with clinically significant CAD [3]. In this registry, the majority of patients were treated medically (64%) or were referred for CABG surgery (26%) — only 10% were referred for percutaneous coronary intervention (PCI) of the occluded vessel. The disproportion between high prevalence of CTOs and low rate of invasive treatment emphasises the higher technical difficulty and perceived risk of complications compared with non-invasive treatment, as well as the clinical uncertainties with regard to which patients benefit from CTO revascularisation [4]. In specialised centres using modern devices and new techniques the efficacy of revascularisation procedures of CTO has improved and reached up to 90%, even when attempting more complex CTOs than ten years ago [5].

According to unpublished data of the Association of Cardiovascular Interventions of the Polish Cardiac Society (ACVI) during the first six months of 2014, 601 procedures of CTO were performed in Poland, with a 54% success rate (50% patients with TIMI 3 flow after procedure and 4% with TIMI 2). As we described previously, in 2010 the level of knowledge regarding chronic total occlusions of coronary arteries was not sufficient [6]. Since this time the new consensus of the EuroCTO Club was published and CTO has been one of the most important topics during national and international cardiology congresses [4].

METHODS

The aim of our study was to evaluate knowledge about CTO among Polish interventional cardiologists.

Our study was conducted among cardiologists and physicians interested in the topic of CTO. For that a self-written questionnaire (in Polish) was used. The majority of the questions were closed question with two to six answers to choose from, most with multiple choices. The first questions characterised the participants of the study, and the next concerned knowledge about CTO: recommended diagnostics methods, the need to evaluate ischaemia and viability before revascularisation, and preferred treatment methods including procedural aspects of retrograde recanalisation. The complete set of questions is shown in Figure 1.

The study was conducted during the XIV Workshops New Frontiers in Interventional Cardiology (NFIC) in Krakow on 27–30 November 2013 and at the XVIII Warsaw Course on Cardiovascular Interventions (WCCI), which was held on 9–11 April 2014.

Statistical analysis

The comparison of numbers and percentages of cases with regards to the whole analysed group is presented. To assess the

differences in the nominal variables non-parametric (χ^2) Pearson's test, Yates' χ^2 , or Fisher's exact test was applied (depending on the number of subjects in subgroups). In order to assess the strength of the relations between variables Spearman's correlation test was used. Results with p value < 0.05 were considered significant. Statistical analysis was carried out with a use of STATISTICA 8 PL software (StatSoft Inc.).

RESULTS

In our study 113 physicians completed the questionnaire. The average length of work experience was 13 years (from one to 32 years, median 12 years), 34% of responders worked for more than 15 years, 33% of physicians had a medical doctor title, and 8% had a professor title. Most of the responders had a specialisation in cardiology (58%) or were in the process of that specialisation (33%). Most common place of work was a non-academic cardiology ward with catheterisation laboratory, and 27% worked in an academic cardiology clinic with catheterisation laboratory. 73% of responders identified themselves as independent operators.

The declared number of diagnostic coronary angiographies performed for the last year was 340 on average (from 0 to 1000, median 300). The declared volume of PCI performed during the preceding year was 177 on average (from 0 to 800, median 180), including 23 CTO interventions (from 0 to 70, median 20). 29% of persons claimed to have performed more than 30 CTO interventions during one year, and only 5% claimed to have carried out more than 50 CTO interventions per year. Not surprisingly, the number of CTO procedures increases with the length of work experience ($p = 0.03572$; Fig. 2) as well as with average number of diagnostic coronary angiographies ($p < 0.01$) and PCIs performed per year ($p < 0.000001$). Also, CTO recanalisation is more often carried out by certified cardiologists than by cardiologists in training. No difference was found in the number of performed CTO procedures between academic and non-academic centres of interventional cardiology.

The average self-declared efficacy of PCI in CTO was 63.5% (from 20% to 100%, median 60%; the physician who declared an efficacy of 100% performed only one CTO procedure during the preceding year). Operators performing more than 30 CTO interventions per year rated their efficacy at 70% (from 40% to 90%, median 75%). Cardiologists who perform more than 50 CTO interventions per year evaluated their efficacy at 68%. The number of CTO procedures performed annually was the only factor influencing the declared effectiveness of CTO recanalisation ($p = 0.005$; Fig. 3).

Most of the respondents (81%) agreed that interventional cardiologists involved in CTO recanalisation program should perform at least 30–50 procedures per year. Among the analysed subgroups only persons who did not identify themselves as independent operators were more likely to disagree with that statement, but the available data does not allow us to

We would be grateful if you spend several minutes filling out the questionnaire. We will appreciate all additional comments.

Country of residence:

Work experience (years):

Academic title:

1) Specialisation:

a) without specialisation
b) during specialisation — internal medicine
c) during specialisation — cardiology

d) internal medicine specialist
e) cardiology specialist

2) Place of work (more than one answer possible):

a) cardiology department with cath lab
b) cardiology department without cath lab
c) private hospital

d) public hospital
e) academic hospital
f) outpatient clinic

3) Experience in invasive cardiology:

a) first operator
b) diagnostician

4) Number of coronarographies performed during last year:

5) Number of PCI performed last during year:

6) Percentage of coronarographies performed using radial access:%

7) Percentage of PCIs performed using radial access:%

8) Your own experience when comparing radial access to femoral access (more than one answer possible):

a) longer time of procedure
b) more complications
c) bigger amount of radiation

d) more frequent occlusions in punctured vessel
e) frequent switch to femoral access

9) Which access site, in your opinion, is better for the patient?

a) radial
b) femoral

10) Do you choose the access site with regard to quality of life? YES / NO

11) Do you talk with the patient about access site options? YES / NO

12) Have you ever used any of quality of life questionnaires? YES / NO

If yes, which one:

13) Number of PCIs in CTO performed last year:

14) Efficacy of PCI CTO:%

Question	Agree	Disagree	Different answer
A viability test should be required in all patients			
Is not required in patients with no prior Q-MI			
What is your preferred viability test?			
CTO-PCI should not be done ad hoc			
In MVD disease CTO-artery should always be attempted first			
CTO operators should do at least 30–50 CTO cases annually			
CABG results are:	a) better b) similar c) worse than PCI		
ACT should be measured			
If yes, ACT level should be kept at	a) > 200 b) > 250 c) > 300		
MSCT used preferably for all cases			
MSCT used for selected cases (give an estimated %)			
MSCT used only before 2 nd (antegrade) attempt			

Figure 1. The questionnaire used in the study; ACT — activated clotting time; CABG — coronary artery bypass graft surgery; CTO — chronic total occlusions; MI — myocardial infarction; MSCT — multi-slice spiral computed tomography; MVD — multi-vessel disease; PCI — percutaneous coronary intervention

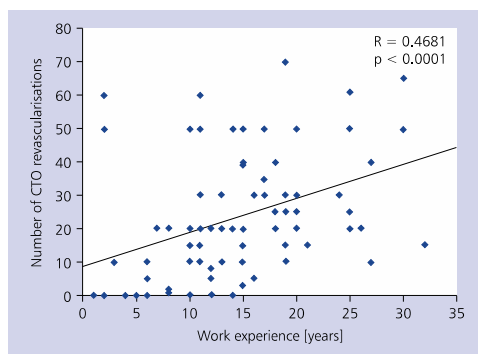


Figure 2. Number of percutaneous coronary interventions in chronic total occlusions (CTO) performed annually, according to the length of work experience

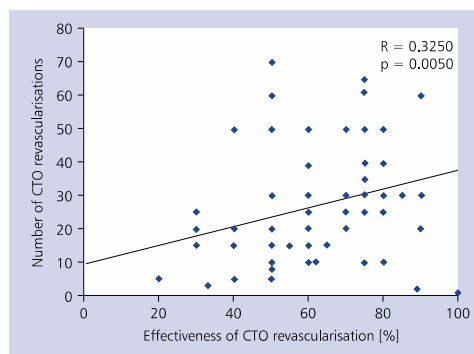


Figure 3. Declared effectiveness of chronic total occlusions (CTO) recanalisation, according to the annual number of performed of CTO procedures

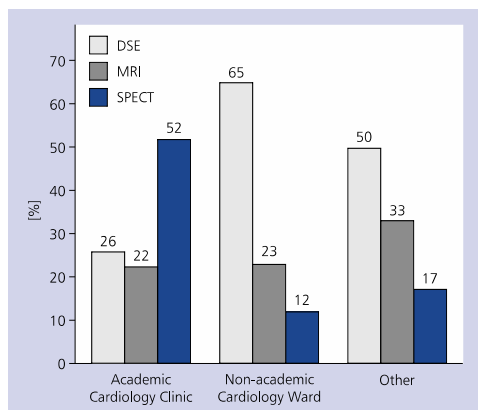


Figure 4. Preferred test to access myocardial viability according to place of work; DSE — dobutamine stress echocardiography; MRI — magnetic resonance imaging; SPECT — single-photon emission computed tomography

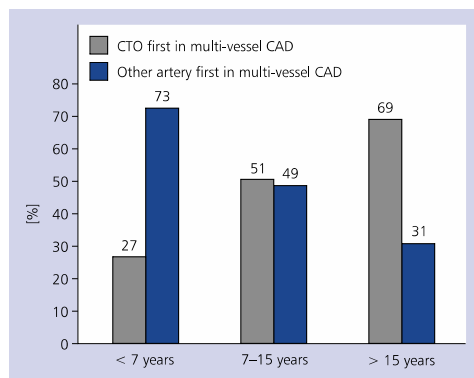


Figure 5. Sequence of chronic total occlusions (CTO) recanalisation in multi-vessel coronary artery disease (CAD), depending on responder's work experience

conclude whether they consider this number to be too small or too large.

Only 67% of the participants of our study stated that before revascularisation of coronary artery CTO the evaluation of the myocardial viability of the akinetic region of the left ventricle should be performed. 22% of physicians agreed that it is necessary to evaluate viability of myocardium in patients with no Q wave in electrocardiogram (ECG). In both questions we found no relationship between those responses and length of work experience, academic title and possession of specialisation, place of work, experience as independent operator, or the number of performed CTO procedures.

As a preferred test to assess myocardium viability 54% of physicians indicated dobutamine stress echocardiography, 23.5% magnetic resonance imaging (MRI) scan, and 21% single-photon emission computed tomography (SPECT). Stress echocardiography was most frequently indicated by those who worked in non-academic cardiology wards and other places (like outpatients clinics), while SPECT was preferred by cardiologist employed in academic cardiology clinics ($p = 0.00603$, Fig. 4). Also, operators who performed more than 50 CTOs per year preferred MRI and SPECT rather than stress echocardiography; probably due to the small size of this group the relationship did not reach statistical significance ($p = 0.05712$).

Most of the physicians (78%) agreed with the statement that CTO procedures should not be performed directly after

diagnostic coronary angiography, and that ad hoc recanalisation should be performed immediately after diagnostic coronary angiography only in selected cases. This opinion does not depend on length of work experience, academic title, possession of specialisation, place of work, or experience as independent operator. Only operators who perform more than 50 CTOs often argued that CTOs could be performed ad hoc after diagnostic coronary angiography.

Only 51.5% of physicians believed that in patients with multi-vessel CAD angioplasty of occluded artery should be performed first. That statement was upheld more often by cardiologists, individuals with longer work experience (Fig. 5), independent operators, and persons performing more CTO procedures per year.

When evaluating the efficacy of PCI with regard to CABG, 29% of physicians believed that the results of CABG were better, 47% that they were the same, and 13% that they were worse than PCI. 11% of the participants of our survey could not answer that question, stating that they did not know of the relevant studies or that there were too many factors affecting results, so it is impossible to compare these methods of treatment. There are no identifiable characteristics affecting the conviction of superiority of either of these treatment modalities.

When evaluating the usefulness of multi-slice spiral computed tomography (MSCT) during the qualification and planning of CTO revascularisation, 91% of responders stated that this test should not be used before each procedure and that it could be useful in selected cases. Physicians assessed that MSCT should be used before 27% of PCIs in CTO. Simultaneously, 24% of responders stated that MSCT should be used only before a second attempt of recanalisation using the antegrade technique. The necessity of performing MSCT before each procedure was more often indicated by less experienced participants of our survey (cardiologist in training and physicians who were not independent operators) but also by the cardiologist performing the largest number of CTO procedures per year.

DISCUSSION

The presented study is the first attempt to assess the knowledge about chronic total occlusions of the coronary arteries among Polish interventional cardiologists. In our previous study we were able to present the knowledge of this topic among Polish physicians with an interest only in cardiology [6]. In our opinion the survey conducted during two major Polish interventional cardiology workshops ensures representativeness of the study sample. However, we would like to emphasise that the results were obtained on the basis of the operators subjective estimates and thus might be different when analysing controlled database. The mean working time of surveyed physicians was 13 years, and the majority had passed a cardiology exam and worked in the departments of cardiology with catheterisation laboratory. More than two thirds were certified as independent operators.

The mean declared number of PCIs performed in the last year was 177, including 23 procedures of CTO recanalisation. Only one third (27%) declared more than 30 PCIs of CTO performed yearly, and the minority (4%) performed more than 50 procedures during a year. Those numbers reflect also the mean efficacy of CTO procedures, declared as 63.5%. This is in accordance with the recent data of the Association of ACVI, specifying an efficacy of 54%. Even experienced centres and operators, such as those participating in the SYNTAX trial, achieved a success rates of less than 60% [7]. The 2010 guidelines of the European Society of Cardiology for myocardial revascularisation recommend that CTO revascularisation should be restricted to operators with a success rate exceeding 80% [8]. According to the EuroCTO Club consensus, training in such complex procedures like CTO should come second to the full understanding and exposure to PCI in general, but, since the operations are often very complex, a sufficient number of procedures should be required before beginning to treat CTOs, as well as a minimal annual number to maintain and further develop the skills [4]. The minimal number of procedures to drive the success rate above 80% proposed in the EuroCTO Club consensus is an annual case load of > 50 procedures of CTO PCI, which can maintain the competency [4, 8]. All interventional trainees should have the theoretical knowledge for appropriate patient and lesion selection and practical experience to avoid the most common mistakes in CTO recanalisation [4]. Sufficient training to work as an independent operator for most angioplasty procedures does not automatically translate into an ability to approach any CTO [4].

In our study we confirmed the observation that the number of procedures translates into the success rate; the mean declared success rate of operators performing more than 50 procedures per year was 68%. For proper qualification of patients we propose the use of the Multicentre CTO Registry of Japan (J-CTO) score. This is a simple method to assess the complexity and difficulty of CTOs proposed by Morino et al. [9]. The score is determined by assigning one point to each of five variables (previously failed lesion, blunt proximal cap, severe CTO calcification, severe vessel tortuosity, and occlusion length ≥ 20 mm), thereby allowing patient classification into four groups: easy (J-CTO score = 0), intermediate (score = 1), difficult (score = 2), and very difficult (score ≥ 3). From our experience, an operator not dedicated to CTO is competent enough to try to open easy or intermediate CTOs (graded from 0 to 1). If J-CTO score is 2 or more the patient should be referred to a centre specialising in CTO treatment with dedicated and experienced operators.

The goal of revascularisation in CTOs is to improve symptoms and/or prognosis [10]. In several studies it has been documented that successful recanalisation leads to improvement in physical activity and quality of life, reduction of angina symptoms, normalisation of functional tests, improvement of

left ventricular function, and avoidance of CABG [4, 10, 11]. Data from retrospective studies, prospective registries, and recent meta-analyses shows that patients with a successful CTO PCI have better chances of survival and reduced need for CABG in comparison to patients in whom the procedure was unsuccessful [4, 12, 13]. Patients with untreated CTOs have increased mortality or complication rates in case of future acute events [4, 14–17]. Fundamental to qualification to the CTO procedure is ischaemia and/or viability confirmation of myocardium in occluded artery territory [4]. Despite this, as many as 33% of our respondents did not see the need to prove the viability of akinetic myocardium before the recanalisation procedure.

It has been reported that the absence of the Q-waves in a 12-lead ECG could predict the recovery of regional wall motion after the CTO PCI; nevertheless, only 22% answered that in such situation there is a need to prove the viability of akinetic region of myocardium [18]. The preferred test for viability assessment in our study was dobutamine stress echocardiography; we can presume that the availability and costs place this test above MRI.

Ad hoc CTO PCI is not recommended by EuroCTO Club consensus and 78% of cardiologists agree with that, but, surprisingly, experienced operators often argue that CTO recanalisation could be performed ad hoc after diagnostic coronary angiography. It is still a matter of discussion as to which artery to tackle first in the presence of multi-vessel disease. The decision should be based on the importance of the occluded vessel: if the vessel and the amount of viable myocardium is important, the CTO should be approached first, whereas in cases with poor contralateral flow or an intended retrograde approach a stenosis in the contralateral vessel may need to be treated first. Moreover, inverted collateral flow through the reanalysed CTO may protect the myocardium at risk during high-risk complex lesions in the collateral donor vessel. It is important that each case should be considered individually [4]. Those doubts are reflected by the answer to the simple question of which artery should be treated first in multi-vessel disease; without any additional information 51.5% of physicians decided to treat the occluded vessel first.

The question regarding the results of PCI compared to CABG was a little provocative; there are many trials concerning this topic, and new trials are planned [10]. Recently the SYNTAX trial showed that CABG remains the standard of care for patients with three-vessel or left main CAD, since the use of CABG, as compared with PCI, resulted in lower rates of the combined end point of major adverse cardiac or cerebrovascular events at one year [19]. In our survey one third of responders believed that the surgery is better, half evaluated these two modalities similarly, 13% considered PCI more advantageous, and 11% surprisingly did not know of such studies.

The EuroCTO Club consensus stated that MSCT cannot be recommended for routine preprocedural imaging for CTO

PCI, and this is consistent with 91% of the answers in our questionnaire [4]. The consensus also states that this tool can be recommended for complex CTO lesions, with an expected success rate < 50%, and in cases of repeat procedures after initial CTO recanalisation failure [4]. This may change in near future due to more data confirming the usefulness of this method in planning the procedures and achieving better results [20].

CONCLUSIONS

Based on our survey, in most cases, Polish interventional cardiologists remains in compliance with current opinions about recanalisation of chronic coronary artery occlusions and the consensus of the EuroCTO Club. There is still an unceasing need for further education and promotion of knowledge about CTOs not only amongst younger and less experienced colleagues, but also among cardiologists who in their own opinion are experienced operators.

Conflict of interest: none declared

References

1. Di Mario C, Werner GS, Sianos G et al. European perspective in the recanalisation of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention*, 2007; 3: 30–43.
2. Hoebbers LP, Claessen BE, Dangas GD et al. Contemporary overview and clinical perspectives of chronic total occlusions. *Nat Rev Cardiol*, 2014; 11: 458–469. doi: [10.1038/ncardio.2014.74](https://doi.org/10.1038/ncardio.2014.74).
3. Fefer P, Knudtson ML, Cheema AN et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry. *J Am Coll Cardiol*, 2012; 59: 991–997. doi: [10.1016/j.jacc.2011.12.007](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.12.007).
4. Sianos G, Werner GS, Galassi AR et al. Recanalisation of chronic total coronary occlusions: 2012 consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention*, 2012; 15: 139–145. doi: [10.4244/EIJV8I1A21](https://doi.org/10.4244/EIJV8I1A21).
5. Syrseloudis D, Secco GG, Barrero A et al. Increase in J-CTO lesion complexity score explains the disparity between recanalisation success and evolution of chronic total occlusion strategies: insights from a single-center 10-year experience. *Heart*, 2013; 99: 474–479. doi: [10.1136/heartjnl-2012-303205](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2012-303205).
6. Bryniarski L, Zabojszcz M, Bryniarski K, Terlecki M. Knowledge about chronic total coronary artery occlusions among Polish physicians. *Post Kardiol Interw*, 2010; 6: 66–70.
7. Farooq V, Serruys PW, Garcia-Garcia HM et al. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial. *J Am Coll Cardiol*, 2013; 61: 282–294. doi: [10.1016/j.jacc.2012.10.017](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.10.017).
8. Galassi AR, Tomasello SD, Reifart N et al. In-hospital outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusion: insights from the ERCTO (European Registry of Chronic Total Occlusion) registry. *EuroIntervention*, 2011; 7: 472–479. doi: [10.4244/EIJV7I4A77](https://doi.org/10.4244/EIJV7I4A77).
9. Morino Y, Abe M, Morimoto T for the J-CTO Registry Investigators. Predicting successful wire crossing through chronic total occlusion of native coronary vessels within 30 minutes: The J-CTO (Multicenter CTO Registry in Japan) score as a difficulty grading and time assessment tool. *J Am Coll Cardiol Interv*, 2011; 4: 213–221. doi: [10.1016/j.jcin.2010.09.024](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2010.09.024).

10. Wijns W, Kolh P, Danchin N, et al. Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*, 2010; 31: 2501–2555. doi: [10.1093/eurheartj/ehq277](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq277).
11. Borgia F, Viceconte N, Ali O et al. Improved cardiac survival, freedom from MACE and angina-related quality of life after successful percutaneous recanalization of coronary artery chronic total occlusions. *Int J Cardiol*, 2012; 161: 31–38. doi: [10.1016/j.ijcard.2011.04.023](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.04.023).
12. Khan MF, Wendel CS, Thai HM, Movahed MR. Effects of percutaneous revascularization of chronic total occlusion on clinical outcomes: a meta-analysis comparing successful versus failed percutaneous intervention for chronic total occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2013; 82: 95–107. doi: [10.1002/ccd.24863](https://doi.org/10.1002/ccd.24863).
13. Panchoy SB, Boruah P, Ahmed I et al. Meta-analysis of edect on mortality of percutaneous recanalization of coronary chronic total occlusions using a stent-based strategy. *Am J Cardiol*, 2013; 111: 521–525. doi: [10.1016/j.amjcard.2012.10.034](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.10.034).
14. De Felice F, Fiorilli F, Parma A et al. Effect of multivessel coronary artery disease with or without a concomitant chronic total occlusion on 1-year survival in patients treated with rescue angioplasty. *J Invasive Cardiol*, 2013; 25: 64–68.
15. Hoebbers LP, Vis MM, Claessen BE et al. The impact of multivessel disease with and without a co-existing chronic total occlusion on short- and long-term mortality in ST-elevation myocardial infarction patients with and without cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail*, 2013; 15: 425–432. doi: [10.1093/eurjhf/hfs182](https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfs182).
16. Gierlotka M, Tajstra M, Gąsior M et al. Impact of chronic total occlusion artery on 12-month mortality in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction treated by percutaneous coronary intervention (from the PL-ACS Registry). *Int J Cardiol*, 2013; 168: 250–254. doi: [10.1016/j.ijcard.2012.09.086](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.09.086).
17. Yang ZK, Zhang RY, Hu J et al. Impact of successful staged revascularization of chronic total occlusion in the non-infarct-related artery on long-term outcome in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol*, 2013; 165: 76–79. doi: [10.1016/j.ijcard.2011.07.074](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.07.074).
18. Surber R, Schwarz G, Figulla HR, Werner GS. Resting 12-lead electrocardiogram as a reliable predictor of functional recovery after recanalization of chronic total coronary occlusions. *Clin Cardiol*, 2005; 28: 293–297.
19. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med*, 2009; 360: 961–972. doi: [10.1056/NEJMoa0804626](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0804626).
20. Rolf A, Werner GS, Schuchback A et al. Preprocedural coronary CT angiography significantly improves success rate of PCI for chronic total occlusion. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2013; 29: 1819–1827. doi: [10.1007/s10554-013-0258-y](https://doi.org/10.1007/s10554-013-0258-y).

Cite this article as: Bryniarski KL, Zabojszcz M, Dębski G et al. What do Polish interventional cardiologists know about indications and qualification for recanalisation of chronic total coronary artery occlusions?. *Kardiologia Polska*, 2015; 73: 722–729. doi: [10.5603/KPa2015.0091](https://doi.org/10.5603/KPa2015.0091).

Co polscy kardiolodzy interwencyjni wiedzą o wskazaniach i kwalifikacji do zabiegów udrażniania przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych?

Krzysztof L. Bryniarski¹, Michał Zabojszcz², Grzegorz Dębski², Jakub Marchewka³, Jacek Legutko⁴, Piotr Jankowski⁵, Zbigniew Siudak⁴, Krzysztof Żmudka¹, Dariusz Dudek⁴, Leszek Bryniarski⁵

¹Klinika Kardiologii Interwencyjnej, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński, *Collegium Medicum*, Kraków

²Oddział Kardiologii, Szpital Specjalistyczny im. J. Dietla, Kraków

³Klinika Chirurgii Urazowej i Ortopedii, 5. Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką, Kraków

⁴II Klinika Kardiologii i Interwencji Sercowo-Naczyniowych, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński, *Collegium Medicum*, Kraków

⁵I Klinika Kardiologii i Elektrokardiologii Interwencyjnej oraz Nadciśnienia Tętniczego, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński, *Collegium Medicum*, Kraków

Streszczenie

Wstęp: Przewlekłe okluzje tętnic wieńcowych (CTO), definiowane jako przepływ TIMI 0 w naczyniu z czasem okluzji dłuższym niż 3 miesiące, stwierdza się u 16–50% pacjentów z chorobą wieńcową, w dużych rejestrach jest to ok. 20%. Nadal istnieje dysproporcja między dużą częstością występowania przewlekłych okluzji a liczbą przeszklonych udrożeń. Odpowiadać za to mogą wysokie techniczne wymagania zabiegów, wątpliwości kliniczne dotyczące korzyści z udrożnienia zamkniętej tętnicy

i brak wiedzy o CTO. W wyspecjalizowanych centrach medycznych zajmujących się tematyką CTO skuteczność tych zabiegów wzrosła do 90%. Według nieopublikowanych danych z *Association of Cardiovascular Interventions of Polish Cardiac Society* w czasie pierwszego półroczu roku 2014 spośród 601 procedur CTO w Polsce 54% zakończyły się powodzeniem (z czego 50% pacjentów miało przepływ TIMI 3 po zabiegu, a 4% TIMI 2).

Cel: Celem pracy było określenie stanu wiedzy polskich kardiologów interwencyjnych na temat CTO.

Metody: Badanie zostało przeprowadzone wśród kardiologów interwencyjnych w czasie dwóch największych polskich warsztatów kardiologii inwazyjnej — *New Frontiers in Interventional Cardiology* (NFIC) w Krakowie między 27 a 30 listopada 2014 r. oraz XVIII *Warsaw Course on Cardiovascular Interventions* (WCCI) między 9 a 11 kwietnia 2014 r. W tym celu użyto własnego kwestionariusza w języku polskim składającego się w większości z zamkniętych pytań z 2–6 odpowiedziami wielokrotnego wyboru. Ankieta została podzielona na kilka części: do oceny ogólnej charakterystyki grupy, wiedzy o CTO, a także opinii na temat dostępu udowego i promieniowego w czasie przeszłonnych interwencji wieńcowych (PCI). Do analizy statystycznej użyto programu STATISTICA 8 PL software (StatSoft Inc.).

Wyniki: W badaniu wzięło udział 113 lekarzy, głównie specjalistów kardiologii będących samodzielniymi operatorami. Średnia długość pracy lekarzy wyniosła 13 lat. Większość ankietowanych (58%) miała specjalizację z kardiologii, natomiast 33% była w trakcie specjalizacji. Najczęstszym miejscem pracy był nieakademicki oddział kardiologii z hemodynamiką, 73% przebadanych zadeklarowało się jako pierwsi operatorzy. Deklarowana skuteczność udrożeń CTO wynosiła 63,5%. Większość respondentów zgodziła się, że operatorzy zaangażowani w program udrożeń CTO powinni wykonywać co najmniej 30–50 zabiegów rocznie. Tylko 5% operatorów podało, że wykonuje więcej niż 50 udrożeń CTO rocznie, a 29%, że wykonuje więcej niż 30 zabiegów CTO rocznie. Liczba wykonywanych CTO rosła wraz ze stażem pracy i nie różniła się między lekarzami pracującymi w ośrodkach akademickich i nieakademickich. Średnia zadeklarowana skuteczność udrożeń CTO wyniosła 63,5%, a wśród operatorów wykonujących więcej niż 30 zabiegów rocznie — 70%. Jedynie 67% uważa, że przed rewaskularyzacją należy ocenić żywotności mięśnia sercowego, a preferowaną metodą jest echokardiograficzna próba dobutaminowa. Aż 78% badanych twierdzi, że PCI w CTO nie powinna być wykonywana *ad hoc* po diagnostycznej angiografii, a 51,5%, że u chorych z wielonaczyniową chorobą wieńcową angioplastyka zamkniętej tętnicy powinna być przeprowadzona jako pierwsza. Wielorzędowa spiralna tomografia komputerowa w kwalifikacji i planowaniu zabiegu udrożenia wg 91% lekarzy nie powinna być rutynowo wykonywana przed każdą procedurą, ale może być użyteczna w wybranych przypadkach.

Wnioski: Wiedza większości polskich kardiologów interwencyjnych na temat przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych jest zgodna z aktualnymi opiniami i konsensem EuroCTO Club, jednak nadal konieczna jest edukacja i promowanie wiedzy o CTO nie tylko wśród młodych, mniej doświadczonych operatorów, ale także wśród lekarzy z dużym stażem pracy.

Słowa kluczowe: przeszłoné interwencje wieńcowe, przewlekłe okluzje tętnic wieńcowych, wiedza lekarzy

Kardiol Pol 2015; 73, 9: 722–729

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. n. med. Leszek Bryniarski, I Klinika Kardiologii i Elektrokardiologii Interwencyjnej oraz Nadciśnienia Tętniczego, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński, *Collegium Medicum*, ul. Kopernika 17, 31–501 Kraków, tel: +48 12 424 73 00, faks: +48 12 424 73 20, e-mail: l_bryniarski@poczta.fm
Praca wpłynęła: 17.12.2014 r. Zaakceptowana do druku: 09.03.2015 r. Data publikacji AoP: 28.04.2015 r.

Knowledge of chronic total occlusion among Polish interventional cardiologists

Krzysztof L. Bryniarski¹, Michał Zabojszcz², Grzegorz Dębski², Jakub Marchewka², Jacek Legutko³, Sławomir Surowiec⁴, Zbigniew Siudak¹, Krzysztof Żmudka¹, Dariusz Dudek³, Leszek Bryniarski⁴

¹Department of Interventional Cardiology, Cardiology Institute, Jagiellonian University Medical College, John Paul II Hospital, Krakow, Poland

²Department of Cardiology, Dietl's Hospital, Krakow, Poland

³II Department of Cardiology and Cardiovascular Interventions, Cardiology Institute, Jagiellonian University Medical College, University Hospital, Krakow, Poland

⁴I Department of Cardiology Interventional Electrophysiology and Arterial Hypertension, Cardiology Institute, Jagiellonian University Medical College, University Hospital, Krakow, Poland

Postępy Kardiol Inter 2015; 11, 2 (40): 89–94
DOI: 10.5114/pwki.2015.52280

Abstract

Introduction: Chronic total occlusion (CTO) recanalization is indicated in patients with symptoms and evidence of ischemia, but in most cases those types of lesions are still treated medically. In the last few years CTO angioplasty technique has changed dramatically due to considerable advances in techniques and dedicated equipment.

Aim: An attempt to assess the state of knowledge of technical aspects of CTO angioplasty of coronary arteries among Polish interventional cardiologists.

Material and methods: Questionnaire survey performed during two major Polish invasive cardiology workshops.

Results: In the study there participated 113 physicians with an average length of work experience of 13 years, most of them cardiologists certified as independent primary operators. The majority of respondents recognized the need of prevention of thrombotic complications through control of activated coagulation time during the CTO procedures. Prevention of renal complications and X-ray protection are also recognized as a significant part of the procedures. The benefits from the use of over-the-wire microcatheters and balloons, the proper choice of dedicated guidewires, contralateral injections and retrograde technique are underestimated.

Conclusions: Despite satisfactory knowledge about indications and qualification for the CTO procedure, the awareness of procedural aspects (particularly the retrograde technique) as well as the dedicated CTO equipment among Polish interventional cardiologists is still insufficient.

Key words: percutaneous coronary intervention, chronic total occlusion, physicians' knowledge.

Introduction

Chronic total occlusion (CTO) of the coronary artery is currently defined as the presence of thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) 0 flow within the occluded segment, and the estimated duration is over 3 months [1]. The reported prevalence of CTOs is generally about 20% in large registries [2]. The CTO recanalization is indicated in patients with symptoms and evidence of ischemia, but those types of lesions are in most cases treated medically based on the misconception that well-developed collateral vessels are sufficient to supply the myocardium in the area of occluded arteries [3–7].

The CTO angioplasty technique has changed dramatically in the last years due to considerable advances in techniques (both antegrade and retrograde) and dedicated equipment (wires, microcatheters and other CTO dedicated devices). Nowadays procedures are even more technically demanding, time consuming and require specific knowledge. Also meticulous procedural planning, X-ray protection and prevention of contrast-induced nephropathy are of paramount importance.

In specialised centres using the modern devices and new techniques the efficacy of revascularization procedures of CTO has improved and reached up to 90% even when attempting more complex CTO than 10 years ago

Corresponding author:

Krzysztof L. Bryniarski, Dietl's Hospital, 17 Kopernika St, 31-501 Krakow, Poland, phone: +48 12 424 73 00, e-mail: l_bryniarski@poczta.fm

Received: 27.08.2014, accepted: 28.08.2014.

[8]. Those findings are in concordance with our own data: in the last 3 years we achieved an 88.2% success rate [9]. The CTO angioplasty is a highly individualized discipline, but there are some general principles and consensus. According to unpublished data of the Association of Cardiovascular Interventions of the Polish Cardiac Society (ACVI), during the first 6 months of 2014 in Poland 601 CTO procedures were performed, with a 54% success rate (50% patients with TIMI 3 flow after the procedure and 4% with TIMI 2). This efficacy is less than the 77% reported in Patel's meta-analysis, but similar to previous Polish publications [10, 11].

As we described previously in 2010, the level of knowledge regarding CTO of coronary arteries was not sufficient [6]. Since then the new consensus of the EuroCTO Club has been published, and the literature of this subject is very large; for example, in 2013 more than 70 important articles were published [12].

Aim

The aim of our study was to evaluate knowledge about technical aspects of percutaneous CTO recanalization among Polish interventional cardiologists.

Material and methods

Our study was conducted among cardiologists and physicians interested in the topic of CTO. For that a self-written questionnaire in Polish was used. The majority of the questions were closed questions with 2 to 6 answers to choose, most with multiple choices. The first questions characterised the participants of the study, the next ones concerned knowledge about CTO, and those results were published in a separate paper.

The study was conducted during the 14th workshops of New Frontiers in Interventional Cardiology (NFIC) held

in Krakow on 27–30 November 2013 and at the 18th Warsaw Course on Cardiovascular Interventions (WCCI) which was held on 9–11 April 2014.

Statistical analysis

The comparison of numbers and percentages of cases with regards to the whole analyzed group is presented. To assess the differences in the nominal variables, non-parametric chi-squared (χ^2) Pearson's test, Yates' χ^2 test or Fisher's exact test was applied (depending on the number of subjects in subgroups). In order to assess the strength of the relations between variables, Spearman's correlation test was used. Results with a *p* value of < 0.05 were considered significant. Statistical analysis was carried out using Statistica 8 PL software (StatSoft Inc.).

Results

113 physicians completed the questionnaire in our study. The average length of work experience was 13 years (34% worked over 15 years). Most of the respondents had a medical doctor title (59%) and had completed or were in the course of the specialization in cardiology (58% and 33% respectively). The majority of the physicians were employed in a non-academic cardiology ward with a catheterization laboratory (71%) or in an academic cardiology clinic with a catheterization laboratory (27%). 73% of respondents identified themselves as independent operators. The declared number of diagnostic coronary angiographies performed during the last year was 340 on average, and the declared number of percutaneous coronary interventions was 177 on average (including an average of 23 CTO procedures per year). The estimated success rate of percutaneous coronary intervention (PCI) in CTO procedures in the whole studied group was 63.5%. Detailed characteristics of the studied group are presented in another article [13].

The majority of respondents (86.5%) recognized the need of routine assessment of activated coagulation time (ACT) during the CTO recanalization procedures. This opinion was more common among operators performing a greater number of procedures. As a target 22% indicated ACT higher than 200 s, 51% more than 250 s, and 15% above 300 s; 2% were not able to indicate any value. Activated coagulation time higher than 300 s was indicated by operators with longer work experience (Figure 1) and greater experience with CTO.

The need to use over-the-wire (OTW) balloons or microcatheters from the beginning of the CTO recanalization procedure was revealed by 39% of study participants. This opinion was more frequent among operators performing more than 50 CTOs per year.

Preferred first-choice wires in CTO angioplasty predominantly were Fielder XT (41%), Pilot (26%) and Whisper MS (14%). Also as a first-choice wire BMW (8%), Sion Blue (7%), Progress (3%) and CrossIT (1%) were men-

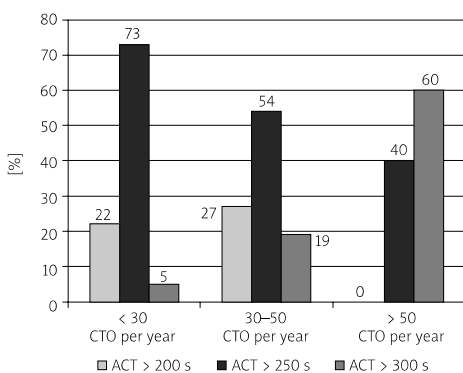


Figure 1. Preferred target ACT level during recanalization according to declared annual volume of PCI in CTO

tioned. Operators with longer work experience, with cardiology specialization, performing more CTO procedures per year and with a greater success rate indicated Fielder XT more frequently as a first-choice wire.

As the second-choice wire most often Miracle (38%), Pilot (21%) and Fielder XT (13%) wires were indicated. Some respondents also indicated Progress (8%), Whisper MS (8%), CrossIT (5%), Confianza (3%), BMW (2%) and Sion Blue (2%) as the second-choice wires. Miracle as a second-choice wire was chosen more frequently by physicians with longer work experience and cardiology specialization, performing more CTO procedures per year, more often using OTW balloons and microcatheters as well as preferring "soft" wires as a first-choice wire.

As the third-choice wire in the CTOs the majority indicated Confianza (47%), Miracle (19%) and Pilot (11%). Third-choice wires for 23% of respondents were: CrossIT, Terumo, Whisper MS, Fielder XT and Sion Blue. Likewise as in second-choice wires, cardiologists with longer work experience and performing more CTO procedures per year more frequently chose Confianza.

The most frequent sequence of preferred wires was: a soft wire as the first one, then a hard wire dedicated to CTO with gradually increasing tip stiffness, and a hard wire dedicated to CTO with a tapered tip as the last one. That order was chosen by more experienced operators and those who accepted greater radiation doses during recanalization procedures.

Almost half of studied physicians (47%) agreed that contralateral contrast injection is necessary in over 70% of procedures. This opinion was supported by operators with longer work experience and those who allow greater radiation doses during recanalization procedures, but was not associated with experience in CTO procedures.

When evaluating the success rate and safety of retrograde technique in comparison to antegrade, one third of the studied group stated that retrograde technique has similar success and complications rates, 48% thought that retrograde technique has a similar success rate and more frequent complications, and only 19% of respondents stated that retrograde has a lower success rate and more complications than antegrade technique.

Questions regarding procedural aspects of retrograde technique were answered only by 58% of physicians. The rest wrote in the comments that they do not use this technique or they are too inexperienced to answer these questions. Twenty-five percent of respondents from the group of physicians using retrograde technique stated that in case of antegrade technique failure after 5–10 min of fluoroscopy they switch to the retrograde technique. The rest of the physicians (75%) switch to retrograde technique only after utilizing all options of antegrade technique, but still before creation of large artery dissection. Twenty-six percent of respondents use the retrograde strategy for each second approach to CTO

recanalization and 71% use this technique as a method of choice in case of ostial occlusion or stumpless CTOs. Slightly more than half of operators (52%) use "collateral surfing" technique and 48% prefer selective contrast injection to collaterals. Most of the respondents prefer switching to retrograde after a failed antegrade approach in the next session, and only 28% prefer doing so during the same procedure.

According to 16% of respondents, "subintimal tracking & reentry" technique (STAR/MiniSTAR) is a very good method which they use very often. Forty-five percent of respondents think it should be used in about a quarter of procedures. Thirty-nine percent state that this technique should be avoided.

The importance of intravascular ultrasound (IVUS) is appreciated by 49% of physicians in antegrade technique and by 52% in retrograde technique. If IVUS could be available without any limits, respondents stated that they would have used it in 55% of procedures (from 10% to 100%, median 50%).

In most cases (93%) operators limit the amount of contrast based on the value of the glomerular filtration rate (GFR). Most frequently (52% of answers) the upper limit of contrast was indicated as 4–6 × GFR ml. In 36% of cases operators stop the procedure when the volume of contrast reaches 6–8 × GFR ml and 12% of physicians accept as high contrast volume as 8 × GFR ml. Interestingly, the lowest upper limit of contrast (4–6 × GFR) was indicated more frequently by operators with shorter work experience (Figure 2).

When planning the second attempt of recanalization after the first one failed, 73% of operators prefer waiting for more than 4 weeks, 21% think that it can be done during 1–4 weeks after the first attempt, and 6% wait less than 2 weeks.

The highest dose of radiation accepted by 72% of respondents is 5 Gy (it was also the lowest radiation dose that could be chosen in the questionnaire), 24% of oper-

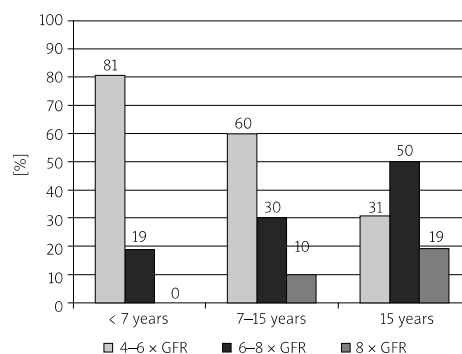


Figure 2. Maximum accepted contrast volume according to the work experience

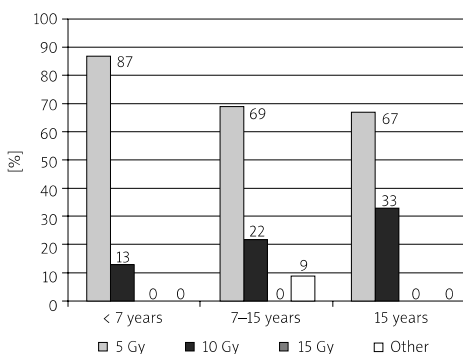


Figure 3. Maximum accepted radiation dose during CTO recanalization according to the work experience

ators accept a radiation dose not greater than 10 Gy, and none chose the highest radiation dose of 15 Gy. Three percent of respondents accepted a different radiation dose, which was not given in the answers. The lowest accepted dose was more often chosen by respondents with shorter work experience, without cardiology specialization, with less experience in CTO procedures and those who accept lower contrast volumes during procedures (Figure 3).

Seventy-one percent of physicians pay attention to the number of frames during fluoroscopy, stating that their preferred rate is 12 frames per second (fps) on average (from 6.25 to 30 fps, median 10). Only 31% of operators paying attention to fps preferred 7.5 or fewer fps during the procedure.

Discussion

The presented study is the first attempt to assess the knowledge about technical aspects of percutaneous CTO recanalization among Polish interventional cardiologists. In our previous study we were able to present the knowledge of this topic among Polish physicians only with an interest in cardiology [4]. In our opinion the survey conducted during two major Polish interventional cardiology workshops ensures representativeness of the study sample. The mean working time of surveyed physicians was 13 years. The majority had passed the cardiology examination, and also the majority worked in departments of cardiology with a catheterization laboratory. More than two-thirds were certified as an independent operator.

Since CTO procedures are typically long and require the use of multiple intracoronary devices, prevention of intracoronary thrombosis and catheter thrombosis are issues of the highest importance [5]. The need for routine assessment of ACT during the CTO recanalization was confirmed by the majority of respondents (86.5%). Half of respondents indicated a target value of 250 s, which in the

common belief is a sufficient one. Only a few physicians chose ACT > 300 s, which is recommended by the EuroCTO Club, especially during retrograde procedures [5, 14, 15].

In the EuroCTO Club consensus published in 2007 it is clearly indicated that the wires dedicated to CTO recanalization should be used in combination with an OTW microcatheter or balloon [15]. This allows exchange of a floppy wire for a dedicated stiffer CTO wire, but also facilitates transmission of torque to the wire tip and improves tactile feedback. Furthermore, it allows adjustment of the wire tip curves throughout the procedure [14].

The technique of PCI in chronic occlusions has changed dramatically in the last 20 years due to increased operator experience and the development of improved, dedicated equipment, including the development of dedicated guidewires. The latest addition in this category is the Fielder family (Asahi Intecc Co., Nagoya, Japan). These wires confer higher trackability and manoeuvrability in comparison with other polymeric guidewires. The introduction of such wires, especially the Fielder XT wire, has dramatically changed the way in which CTOs are approached. They have become the starting wires of choice since in 40% of cases they can cross even long occlusions or in case of failure they do not easily create large dissections [5]. The same number of Polish cardiologists (41%) indicate these wires as the first choice ones.

The CTO procedures are highly individualized, but there are some general principles in the selection and use of wires. We know that in a true CTO which is more than 3 months old it is unlikely that a floppy guide wire will cross the occlusion [14]. Such types of wires are often the best initial choice to negotiate the segment proximal to the occlusion and advance an OTW catheter up to the proximal stump and then change to a stiffer dedicated wire [14]. Despite this, 22% indicate the Whisper MS and BMW as the first choice wire. Also those wires were indicated as second-, and third-choice wires.

Less than half of respondents selected stiffer wires such as the Miracle family and Confianza family as second- and third-choice wires.

When the distal vessel is mainly filled by retrograde collaterals, or there are bridging collaterals originating near the occlusion that are likely to have their flow impaired after wire-catheter advancement, contralateral injection is advisable from the start of the procedures, and such injections are used in 62% of cases done by dedicated CTO operators [5]. In our survey, half of the respondents agreed with the statement that contralateral injection is necessary in more than 70% of cases.

Since 2005, when Katoh was the pioneer in the field introducing controlled antegrade and retrograde subintimal tracking (CART) technique, it became the next step in improving the CTO recanalization efficacy [16]. The novelties introduced in this procedure were the targeted septal collateral crossing with dedicated wires and microcatheters [17]. The retrograde technique represents

a breakthrough in CTO recanalization, with success rates exceeding 90% in complex CTOs, and it has comparable complication rates with contemporary antegrade techniques [16]. In our survey 48% of physicians indicated higher complication rates and similar efficacy and 19% lower success rates and higher complication rates reflecting insufficient knowledge of this technique.

The answers concerning procedural aspects of retrograde technique are in the majority in concordance with EuroCTO Club consensus [5]. Current evidence suggests that the retrograde approach should be reserved for a second attempt after antegrade failure or a strategy of choice in very complex CTOs when the expected antegrade success rate is below 50% [5]. It must be emphasized that this technique should be reserved for very experienced antegrade operators (experience of more than 300 CTO cases, and > 50 per year). A minimum of 50 retrograde procedures (25 as second operator and 25 as first under supervision) are required before a cardiologist becomes an independent retrograde operator [5].

Only 39% of respondents agree with the statement of the EuroCTO Club that subintimal tracking techniques should be applied only as a bail-out [5].

The IVUS can be applied during the procedures of CTO recanalization for different purposes: 1) the identification of the occlusion site in stumpless CTO; 2) to document a subintimal location of the wire and to facilitate the re-entry of a second wire in the true lumen (IVUS-guided re-entry); 3) during retrograde CTO recanalization to monitor the retrograde wire course, to properly size the balloon during CART and reverse-CART, and to avoid the risk of extending dissections caused by antegrade contrast injections; 4) after wire crossing to measure the vessel size and length and optimize stent apposition and expansion [5, 18]. In Europe IVUS is used only in 2% of CTO procedures, reflecting the necessity for 7 or 8 Fr guiding catheters (the latter not routinely used in Europe), the additional skills in image interpretation, and different reimbursement policies [5, 19]. This is also reflected in the opinion of respondents of our survey, that they would like to use IVUS in more than 50% of procedures, but we must state that routine use of IVUS is not recommended as a routine procedural imaging tool for CTO PCI in the absence of randomized efficacy data [5].

Of paramount significance is to prevent contrast-induced nephropathy (CIN) during the CTO recanalization procedure. Most operators would wish to keep dye load even in patients with normal eGFR less than 400 ml; however, some have suggested that up to 500–600 ml can be tolerated [5], although in the EuroCTO Club consensus the maximal amount is defined as $4 \times \text{GFR}$ (ml) [5, 20]. Half of the operators are in concordance with this statement.

When planning the second attempt, three quarters of respondents prefer waiting 4 weeks, and this is consistent with 3–4 weeks advised in the consensus [5].

Exposure to radiation is an important consideration, since it is prolonged during CTO cases as compared to PCI for non-occlusive lesions. During PCI of CTOs the physician should be aware that he needs to make every effort to reduce radiation exposure and to document radiation exposure during the procedure [5]. There are several methods to reduce the radiation and optimize radiation exposure for both operator and patient [5]. One of these is the pulse and frame rate for fluoroscopy and imaging reduced to 7.5 pulses/s instead of higher rates providing sufficiently high quality. But those numbers were indicated by one third of respondents. The procedure should be stopped when radiation reaches a maximum of 10 Gy, and the operator should be alerted when radiation reaches 5 Gy [5]. Our respondents were more cautious; in the opinion of 73% the maximal dose is 5 Gy and only 24% accept the maximal dose of 10 Gy.

Conclusions

The awareness of procedural aspects (particularly the retrograde technique) as well as the dedicated equipment (wires, microcatheters and other CTO dedicated devices) is still insufficient. An independent primary operator for most angioplasty procedures does not automatically translate into an ability to approach any CTO. Continuous dedicated CTO training and a minimal annual number of procedures to maintain and further develop the skills are crucial in achieving satisfactory success rates with low complication risk.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

References

1. Di Mario C, Werner GS, Sianos G, et al. European perspective in the recanalisation of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *Eurointervention* 2007; 3: 30-43.
2. Hoebbers LP, Claessen BE, Dangas GD, et al. Contemporary overview and clinical perspectives of chronic total occlusions. *Nat Rev Cardiol* 2014; 11: 458-69.
3. Fefer P, Knudtson ML, Cheema AN, et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry. *J Am Coll Cardiol* 2012; 59: 991-7.
4. Bryniarski L, Zabojszcz M, Bryniarski K, Terlecki M. Knowledge about chronic total coronary artery occlusions among Polish physicians. *Postep Kardiol Inter* 2010; 6: 66-70.
5. Sianos G, Werner GS, Galassi AR, et al. Recanalisation of chronic total coronary occlusions: 2012 consensus document from the EuroCTO Club. *Eurointervention* 2012; 15: 139-45.
6. Werner GS, Figulla HR. Direct assessment of coronary steal and associated changes of collateral hemodynamics in chronic total coronary occlusions. *Circulation* 2002; 106: 435-40.
7. Werner GS, Fritzenwanger M, Prochnau D, et al. Determinants of coronary steal in chronic total coronary occlusions donor artery, collateral, and microvascular resistance. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 51-8.

8. Syrseloudis D, Secco GG, Barrero A, et al. Increase in J-CTO lesion complexity score explains the disparity between recanalisation success and evolution of chronic total occlusion strategies: insights from a single-center 10-year experience. *Heart* 2013; 99: 474-9.
9. Bryniarski L, Surowiec S, Klíma Ł, et al. Recanalization of coronary chronic total occlusion by retrograde approaches – the first experience in Poland. *Kardiol Pol* 2015; 73: 167-76.
10. Patel VG, Brayton KM, Tamayo A, et al. Angiographic success and procedural complications in patients undergoing percutaneous coronary chronic total occlusion interventions: a weighted meta-analysis of 18,061 patients from 65 studies. *J Am Coll Cardiol Interv* 2013; 6: 128-36.
11. Drozd J, Wójcik J, Opalińska E, et al. Percutaneous angioplasty of chronically occluded coronary arteries: long-term clinical follow-up. *Kardiol Pol* 2006; 64: 667-73.
12. Brilakis ES, Karpaliotis D, Werner GS, et al. Developments in coronary chronic total occlusion percutaneous coronary interventions: 2014 state-of-the-art update. *J Invasive Cardiol* 2014; 26: 261-6.
13. Bryniarski KL, Zabojsz M, Dębski G, et al. What Polish interventional cardiologists know about indications and qualification for recanalisation of chronic total coronary artery occlusions? *Kardiol Pol* 2015, ahead of print, DOI: 10.5603/KP.a2015.0091.
14. Di Mario C, Werner GS, Sianos G, et al. European perspective in the recanalization of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *Eurointervention* 2007; 3: 30-43.
15. Sianos G, Varlis P, Di Mario C, et al. European experience with the retrograde approach for the recanalization of coronary artery chronic total occlusions. A report on behalf of the EuroCTO Club. *Eurointervention* 2008; 4: 84-92.
16. Surmely JF, Tsuchikane E, Katoh O, et al. New concept for CTO recanalization using controlled antegrade and retrograde subintimal tracking: the CART technique. *J Invasive Cardiol* 2006; 18: 334-8.
17. Tsuchikane E, Katoh O, Kimura M, et al. The first clinical experience with a novel catheter for collateral channel tracking in retrograde approach for chronic coronary total occlusions. *JACC Cardiovasc Interv* 2010; 3: 165-71.
18. Tsujita K, Maehara A, Mintz G, et al. Intravascular ultrasound comparison of the retrograde versus antegrade approach to percutaneous intervention for chronic total coronary occlusions. *JACC Cardiovasc Interv* 2009; 2: 846-54.
19. Galassi AR, Tomasello SD, Reifart N, et al. In-hospital outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusions: insights from the ERCTO (European Registry of Chronic Total Occlusion) registry. *Eurointervention* 2011; 7: 472-9.
20. Laskey WK, Jenkins C, Selzer F, et al. Volume-to-creatinine clearance ratio: a pharmacokinetically based risk factor for prediction of early creatinine increase after percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 584-90.

ANKIETY

Ankieta:

- 1) Jaka jest Pana/Pani specjalizacja:
 - a. Kardiolog Interwencyjny
 - b. Kardiolog Nie-Interwencyjny
 - c. Specjalista Chorób Wewnętrznych
 - d. Inna:.....
- 2) Jak jest Pana/Pani miejsce pracy:
 - a. Pracownia Hemodynamiki
 - b. Oddział Kardiologii
 - c. Klinika Kardiologii
 - d. Inny Oddział Szpitalny
 - e. Przychodnia
 - f. Inne:.....
- 3) Jaka jest według Pana/Pani częstość występowania CTO (chronic total occlusions)?
 - a. 5%
 - b. 10%
 - c. 30%
 - d. 50%
- 4) Jaki jest według Pana/Pani preferowany sposób leczenia CTO z dobrze rozwiniętym krążeniem obocznym jako jedynej zmiany miażdżycowej tętnicy wieńcowej:
 - a. Farmakoterapia
 - b. PCI (przezskórna interwencja sercowo-naczyniowa)
 - c. CABG (bypassy)
- 5) Czy uważa Pan/Pani za konieczne ocenienie niedokrwienia i żywotności mięśnia sercowego przed danym sposobem leczenia:
 - a. Przy farmakoterapii: TAK NIE – nie ma potrzeby dodatkowych testów jeżeli morfologia okluzji jest korzystna
 - b. Przy PCI: TAK NIE – nie ma potrzeby dodatkowych testów jeżeli morfologia okluzji jest korzystna
 - c. Przy CABG: TAK NIE – nie ma potrzeby dodatkowych testów jeżeli morfologia okluzji jest korzystna

Prosimy o poświęcenie kilku minut na odpowiedź na poniższe pytania oznaczając odpowiedź krzyżykiem (x) lub a/b/c tam gdzie potrzebne; wszelkie dodatkowe komentarze będą bardzo cenne

Kraj:

Staż pracy (lata):

Tytuł naukowy:

Specjalizacja:

- a.! bez specjalizacji
- b.! w trakcie specjalizacji choroby wewnętrzne
- c.! w trakcie specjalizacji kardiologia
- d.! specjalista chorób wewnętrznych
- e.! specjalista kardiolog

Miejsce zatrudnienia (możliwe więcej niż jedna odpowiedź):

- a.! oddział kardiologii z pracownią hemodynamiki
- b.! oddział kardiologii bez pracowni hemodynamiki
- c.! oddział prywatny
- d.! oddział państwowy
- e.! ośrodek akademicki
- f.! przychodnia

Doświadczenie w kardiologii inwazyjnej:

- a.! samodzielny operator
- b.! diagnostyka

Ilość wykonanych zabiegów PCI w ciągu ostatniego roku:

Ilość PCI w przewlekłych okluzjach w ostatnim roku:

Skuteczność zabiegów PCI CTO: %

Pytanie	Zgadzam się	Nie zgadzam się	Inna odpowiedź
Test oceniający żywotność miokardium powinien być wykonywany u wszystkich chorych przed zabiegiem udroźnienia			
Nie jest konieczny u pacjentów bez przebytego zawału z załamkiem Q			
Jaki jest Twój preferowany test do oceny żywotności miokardium ?			
PCI w CTO nie powinna być wykonywana ad hoc, bezpośrednio po diagnostycznej koronarografii			

W wielonaczyniowej chorobie wieńcowej angioplastyka niedrożnej tętnicy powinna być wykonywana jako pierwsza			
Kardiolog interwencyjny wykonujący zabiegi udrożnień CTO powinien wykonywać co najmniej 30-50 udrożnień rocznie			
Wyniki pomostowania aortalno-wieńcowego są: a) lepsze b) takie same c) gorsze niż PCI			
ACT powinno być rutynowo oznaczane w czasie zabiegów udrożnienia			
Jeśli tak poziom powinien wynosić: a,b,c,	>200	>250	>300
MSCT powinno być wykonywane przed każdym zabiegiem udrożnienia			
MSCT powinno być wykonywane w wybranych przypadkach (podaj szacowany %)			
MSCT powinno być wykonywane tylko przed 2-gą próbą techniką antegrade			
Wszystkie zabiegi udrożnień powinny rozpoczynać się używając balonu OTW, lub mikrocewnika			
Mój przewodnik 1-go, 2-go i 3-go wyboru	1. 2. 3.		
Jednoczesowe podanie kontrastu do obu tętnic wieńcowych jest konieczne w > 70% zabiegów			
Technika retrograde w porównaniu do antegrade: a,b,c	Podobna skuteczność, podobna częstość powikłań	Podobna skuteczność, większa częstość powikłań	Mniejsza skuteczność, większa częstość powikłań
Zmieniam strategię zabiegu z antegrade na retrograde w razie niepowodzenia po 5-10 minutach fluoroskopii			
Zmieniam strategię z antegrade na retrograde po wykorzystaniu wszystkich opcji techniki antegrade (przed powstaniem dużej dyssekcji)			

Stosuję strategię retrograde do każdego 2-ego podejścia			
Stosuję strategię retrograde w przypadku ostialnej okluzji lub braku kikuta			
Preferuję strategię "collateral surfing"			
Preferuję selektywne podanie kontrastu do kolaterali			
Preferuję wykonywanie zabiegu retrograde po nieudanym antegrade w kolejnej sesji			
Preferuję wykonywanie zabiegu retrograde po nieudanym antegrade w czasie tego samego zabiegu			
Technika "Subintimal tracking& reentry" (STAR/MiniSTAR) jest użyteczna w : a, b, c	Powinno się jej unikać	do 25%	Bardzo dobre podejście
IVUS w zabiegach antegrade jest bardzo użyteczny (nie = tylko wyjątkowo)			
IVUS w zabiegach retrograde jest bardzo użyteczny (nie = tylko wyjątkowo)			
Jeśli IVUS byłby dostępny bez ograniczeń chciałbym go używać w ...% zabiegów CTO			
Czy ograniczasz ilość kontrastu kierując się GFR ?			
Jeśli tak, jaka jest górna granica a)! b) lub c)	GFR x 4-6	GFR x 6-8	GFR x > 8
Kiedy planujesz drugą próbę po nieudanym zabiegu ? (a,b,c)	< 2 tygodni	2-4! tygodni	>4 tygodni
Jaki jest akceptowalna najwyższa dawka promieniowania w czasie jednego zabiegu a, b, c,	5Gy	10Gy	15Gy
Czy zwracasz uwagę na liczbę klatek w czasie fluoroskopii ? Jeśli tak wpisz liczbę w ostatniej kolumnie.			

ZGODY AUTORÓW

STRESZCZENIE POLSKIE

WSTĘP

Liczba angioplastyk przewlekłych niedrożności tętnic wieńcowych (CTO), definiowanych jako zamknięcie tętnicy wieńcowej trwające dłużej niż 3 miesiące, na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat znacząco wzrosła. Jeszcze w roku 2008 członkowie EuroCTO Club, organizacji zrzeszającej europejskich kardiologów interwencyjnych zajmujących się udrożnieniami CTO, wykonali 1098 zabiegów CTO. W roku 2012 liczba ta była już ponad dwukrotnie wyższa i wynosiła 2549 zabiegów. Wraz z ilością zabiegów wzrasta także ich skuteczność – z 81.9% w roku 2008 do 88.1% w roku 2012. Szczególnie w wypadku zabiegów udrożnienia CTO, powodzenie zależy w dużej mierze od doświadczenia operatora – różnica w skuteczności pomiędzy operatorem wykonującym mniej niż 50 takich zabiegów rocznie, a operatorem wykonującym ponad 100 zabiegów może wynosić więcej niż 20%. Tak duża różnica wynika głównie z złożoności tych zabiegów jak i potrzeby dobrania odpowiedniego sprzętu. Z tego też powodu według zaleceń EuroCTO Club, pierwszy operator zajmujący się zabiegami udrożeń CTO powinien wykonywać więcej niż 50 takich zabiegów rocznie. Według danych Asocjacji Interwencji Sercowo Naczyniowych Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego średnia skuteczność udrożeń w polskich ośrodkach wynosi około 50%. Może to być związane z niedostateczną wiedzą polskich kardiologów na temat zabiegów CTO. Zabiegi udrożeń CTO są jednymi z najtrudniejszych w kardiologii interwencyjnej i wymagają specjalnego szkolenia.

CEL PRACY

Celem pracy była ocena wiedzy na temat CTO wśród polskich internistów i kardiologów, ocena wiedzy na temat wskazań i kwalifikacji do zabiegów udrożeń CTO

a także na temat technicznych aspektów wykonywania udrożeń CTO wśród polskich kardiologów interwencyjnych.

METODYKA

Badanie zostało przeprowadzone przy użyciu specjalnie skonstruowanych ankiet. Pierwsze badanie ankietowe zostało przeprowadzone podczas Międzynarodowego Kongresu Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego (PTK) – łącznie odpowiedzi udzieliło 115 lekarzy. Badanie ankietowe kardiologów interwencyjnych przeprowadzono w czasie kongresu dotyczącego kardiologii interwencyjnej – New Frontiers of Interventional Cardiology – łącznie uzyskano 113 wypełnionych ankiet. Wypełniającym ankiety towarzyszyły osoby mogące wytłumaczyć pytania w razie wątpliwości.

WYNIKI

W ankiecie przeprowadzonej wśród lekarzy w czasie kongresu PTK 39.1% (45 osób) respondentów miała specjalizację z kardiologii oraz zajmowało się kardiologią zachowawczą, 32.2% (37 osób) miało specjalizację z chorób wewnętrznych, 12.2% (14 osób) było kardiologami interwencyjnymi, a pozostała część (16.5% - 19 osób) była lekarzami innych specjalizacji lub studentami medycyny. Prawidłową częstość występowania CTO znało 36.5% badanych. Najczęściej prawidłową odpowiedź podawali kardiolodzy interwencyjni (50.0% udzieliło dobrej odpowiedzi), najrzadziej kardiolodzy zachowawczy (31.1%). Tylko 58.5% ankietowanych stwierdziło, że przed zabiegiem przezskórnej interwencji wieńcowej (PCI) CTO powinno się określić stopień niedokrwienia i żywotność miokardium w regionie zamknięcia naczynia wieńcowego. Jako preferowaną metodę leczenia CTO z dobrze rozwiniętym krążeniem obocznym większość respondentów podała terapię zachowawczą (62.65%), tylko 35.7% osób jako preferowaną metodę wskazało PCI. W podgrupach

utworzonych w zależności od miejsca pracy tylko osoby zatrudnione w pracowniach hemodynamiki wskazały w większości PCI jako preferowaną metodę leczenia CTO. W pracy na temat wiedzy o wskazaniach i kwalifikacji do zabiegów CTO przeprowadzonej wśród lekarzy zajmujących się kardiologią interwencyjną uczestniczyło 113 lekarzy ze średnim stażem pracy 13 lat. Tytuł doktora nauk medycznych miało 33% (37 osób) spośród respondentów, a 8% (9 osób) tytuł profesora. Specjalizację z kardiologii posiadało 58% (66 osób) ankietowanych. Średnia liczba wykonanych przez ankietowanych w roku 2012 koronarografii wyniosła 340, a średnia liczba PCI 177. Więcej niż 30 procedur PCI CTO w czasie roku wykonało 29% osób, ale tylko 5% osób wykonało więcej niż 50 tych procedur w czasie roku. Średnia liczba wykonywanych zabiegów PCI CTO rosła wraz ze stażem pracy. Ponadto więcej tego typu zabiegów wykonywanych było przez lekarzy ze specjalizacją z kardiologii. Średnia zadeklarowana skuteczność zabiegów PCI CTO wyniosła 63.5%. Wraz z ilością wykonywanych zabiegów wzrastała też ich średnia zadeklarowana skuteczność. Tylko 67% kardiologów zgodziło się ze stwierdzeniem, że przed wykonaniem procedury PCI CTO powinno się ocenić żywotność mięśnia sercowego w obrębie niedokrwionego segmentu. 54% respondentów wskazało próbę dobutaminową jako test do oceny żywotności miokardium. 23.5% wskazało rezonans magnetyczny (MRI), a 21% osób tomografię emisyjną pojedynczych fotonów (SPECT). Próba dobutaminowa była najczęściej wskazywana przez osoby nie pracujące w ośrodkach akademickich (65%), natomiast osoby zatrudnione w ośrodkach akademickich najczęściej wybierały SPECT (52%). Ponadto osoby wykonujące więcej niż 50 procedur CTO rocznie wybierały SPECT oraz MRI zdecydowanie częściej niż próbę dobutaminową. 78% ankietowanych stwierdziło, że zabiegi PCI CTO, z wyjątkiem szczególnych sytuacji, nie powinny być wykonywane bezpośrednio po koronarografii. 91% respondentów stwierdziło, że wielorzędowa tomografia komputerowa (MSCT) nie powinna być wykonywana przed każdym zabiegiem PCI CTO. 69% lekarzy z ponad 15-letnim

doświadczeniem w pracy stwierdziło, że PCI CTO powinno być wykonywane jako pierwsze w wielonaczyniowej chorobie wieńcowej. Taką samą odpowiedź podało tylko 27% lekarzy z doświadczeniem krótszym niż 7 lat. W ostatniej pracy poświęconej wiedzy na temat przeprowadzania zabiegów CTO, aż 86.5% respondentów zgodziło się z stwierdzeniem, że w czasie zabiegu PCI CTO czas krzepnięcia po aktywacji (ACT) powinien być oznaczany rutynowo. 15% osób oceniło, że powinien on przekraczać 300 sekund. Spośród ankietowanych, 39% osób wskazało potrzebę użycia balonów over-the wire (OTW) już od początku zabiegu PCI CTO. Preferowanymi przewodnikami pierwszego wyboru były Fielder XT (41% respondentów), Pilot (26%) oraz Whisper MS (14%). Jako przewodniki drugiego wyboru operatorzy wskazali Miracle (38%), Pilot (21%), Fielder XT (13%). Według 47% operatorów kontralateralne podanie kontrastu jest potrzebne w ponad 70% zabiegów. Przy ocenie powodzenia udrażniania CTO metodą retrograde, 48% osób stwierdziło, że ma podobną skuteczność jak technika anterograde, ale więcej powikłań, a 19% osób stwierdziło, iż technika antegrade ma gorszą skuteczność w porównaniu z zabiegami retrograde. Na techniczną część ankiety odpowiedziało tylko 58% respondentów. Jedna czwarta lekarzy po 5-10 minutach nieskutecznej techniki anterograde wykonuje próbę techniką retrograde. Technika retrograde przy drugiej próbie zabiegu wykorzystywana jest przez 26% operatorów. Odpowiadając na pytanie o wykorzystywanie ultrasonografii wewnątrznaczyniowej (IVUS), lekarze stwierdzili, że wykorzystywaliby ją w 55% zabiegów gdyby tylko była dostępna bez ograniczeń. Limit kontrastu definiowany jako 4-6x wskaźnik przesączania kłębuszkowego (GFR) został wskazany przez 52% ankietowanych. Aż 12% lekarzy akceptuje ilość kontrastu na poziomie 8x GFR. Większość (73%) operatorów po pierwszej nieudanej próbie udrożnienia odczeka ponad 4 tygodnie przed kolejną. Najwyższą dawkę radiacji ustaloną na poziomie 5 Grey (Gy) wskazało 72% ankietowanych, nikt nie wskazał dawki maksymalnej

wynoszącej do 15 Gy. Tylko 31% respondentów w czasie zabiegu używa fluoroskopii z szybkością 7.5 klatek na sekundę.

WNIOSKI

Poziom wiedzy na temat zabiegów udrożeń przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych wśród lekarzy kardiologów nie związanych z hemodynamiką jest zbyt niski co może przekładać się na niewłaściwe decyzje terapeutyczne – wybieranie terapii zachowawczej i nie oferowanie pacjentowi możliwości leczenia inwazyjnego. Pośród kardiologów interwencyjnych poziom wiedzy na temat wskazań i kwalifikacji do zabiegów jest dobry, natomiast nadal nie jest wystarczający. Aspekty techniki udrożeń CTO nie są znane wszystkim kardiologom interwencyjnym. Lekarze nie wykonujący na co dzień takich zabiegów nie muszą znać dokładnego sposobu ich przeprowadzania, natomiast podstawowa znajomość procedury PCI CTO jest konieczna wśród osób, które takie zabiegi wykonują. Uzyskane wyniki badań ankietowych wskazują na konieczność prowadzenia stałej dalszej edukacji dotyczącej leczenia chorych z przewlekłymi niedrożnościami tętnic wieńcowych.

STRESZCZENIE ANGIELSKIE

INTRODUCTION

Number of angioplasties (PCI) of chronic total occlusion (CTO), defined as a closure of coronary artery lasting for more than 3 months, have increased during last years. During year 2008 members of EuroCTO Club (association for European interventional cardiologists specializing in recanalization of CTO) have done 1098 CTO procedures. In 2012 the number of the procedures was 2549 which is more than to times higher in comparison to 2008. Success rate also increased with the number of procedures – from 81.9% in 2008 to 88.1% in 2012. Success of CTO procedure is highly dependent on the operators' experience – operators performing less than 20 CTO procedures per year have success rate 20% lower in comparison to operators performing more than 50 CTO procedures per year. Mainly complexity of the procedure, as well as need of specific knowledge is responsible for such big difference. That is why, according to EuroCTO Club, first operators focusing on CTO procedures should do more than 50 procedures per year. According to unpublished data of Polish Cardiac Society average success rate of CTO PCI is around 50%. It may be due to lack of knowledge of polish cardiologists regarding CTO procedures. These procedures are one of the most difficult in interventional cardiology and they require special training.

AIM

Aim of this study was to assess knowledge about CTO among polish cardiologists as well as to assess knowledge regarding indication, qualification and technical aspects of CTO procedures.

METHODS

Studies were conducted with self-designed questionnaire. First study was conducted during International Conference of Polish Cardiac Society (PCS) – it included 115 physicians. Study prepared for interventional cardiologist was conducted during conference dedicated to interventional cardiology – New Frontiers of Interventional Cardiology – it included 113 physicians. During the conference there were persons trained to help physicians with filling up the questionnaire in case of any uncertainties regarding questions.

RESULTS

As for the questionnaire held during PCS, 39.1% (45 persons) of responders had specialization in cardiology and were non-invasive cardiologists, 32.2% (37 persons) had specialization in internal medicine, 12.2% (14 persons) were invasive cardiologists and rest (16.5% - 19 persons) had either other specialization. Correct incidence of CTO was given by 36.5% of responders. Most frequently right answer was given by interventional cardiologists (50% of them), and the wrong answer was given most frequently by non-invasive cardiologists (31.1%). Only 58.5% of participants stated that ischaemia and viability of myocardium should be assessed prior to the CTO intervention. As the preferred method of treatment of CTO with well established collateral circulation most of the responders stated medical therapy (62.65%). Only 35.7% indicated PCI as a preferred method. In subgroup created accordingly to place of work, only physicians working in cath-labs indicated in majority PCI as a preferred method of treatment of CTO. Study assessing the knowledge of indications and qualification to CTO procedures was conducted on 113 invasive cardiologists with average time of work being 13 years. Medical doctor title had 33% (37 persons) of physicians, 8% (9 persons) had professor title. Specialization in cardiology had 58% (66 persons). Average number of angiographies performed during preceding year was 340 and

average PCI number was 177. More than 30 CTO procedures during one year performed 29% of physicians, but only 5% performed more than 50 procedures during year. The average number of performed procedures was positively associated with length of work. Moreover, more procedures of CTO were performed by cardiologists with specialization. Average declared success rate of CTO PCIs was 63.5%. Again, success rate was positively correlated with work length. Only 67% of cardiologists agreed to the statement that before CTO procedure test to assess myocardial viability should be performed. 54% of responders selected dobutamine stress echocardiography (DSE) as the preferred test. 23.5% selected magnetic resonance imaging (MRI) and 21% single-photon emission computed tomography (SPECT). DSE was more frequently chosen by cardiologists working outside of academic clinic, whereas physicians working in academic units preferred SPECT. Physicians performing more than 50 CTO procedures per year selected SPECT and MRI much more frequently than DSE. 78% of responders stated that CTO procedures should not be performed directly after diagnostic coronarography. 91% of physicians did not think that multi-slice spiral computed tomography (MSCT) should be performed before each procedure. 69% of cardiologists working for more than 15 years stated that PCI CTO should be performed as first in multi-vessel disease. The same answer was given only by 27% of responders with working experience smaller than 7 years. In our last study in which we asked about technical aspects of PCI CTO, 86.5% of physicians agreed to the statement that activated clotting time (ACT) should be routinely measured. 15% stated that ACT should be greater than 300 seconds. 39% of physicians stated that over the wire balloons (OTW) should be used from the beginning of the CTO procedure. Preferred first choice wires were: Fielder XT (41% of responders), Pilot (26%) and Whisper MS (14%). As the second choice wire Miracle was selected as first one (38%), then Pilot (21%) and lastly Fielder XT (13%). According to 47% of operators contralateral injection is needed in over 70% of procedures. 48% of responder

thought that retrograde technique has the same success rate as antegrade technique but has more complications. 19% stated that it has lower success rate in comparison to antegrade technique. Only 58% of responders answered for all technical questions in our questionnaire. Quarter of physicians after 5-10 minutes of unsuccessful antegrade technique switches to retrograde technique. Retrograde technique during second attempt is used by 26% of operators. If the intravascular ultrasound (IVUS) use was not to be limited, responders would have used it in 55% of cases. Limitation of the contrast usage defined as 4-6x glomerular filtration rate (GFR) was given by 52% of responders. 12% of physicians accept higher limits, up to 8x GFR. Majority of responders (73%) wait for more than 4 weeks after failed attempt for the next one. For 72% of the physicians the highest radiation dose is 5 Greys (Gy). No one selected 15 Gy as the highest dose. Only 31% of responders use 7.5 frames rate per second during fluoroscopy.

CONCLUSIONS

Level of knowledge of physicians not associated with interventional cardiology is too low which may contribute to worse treatment of patients with CTO – choosing medical therapy instead of PCI. Among interventional cardiologists knowledge regarding qualification and indication for CTO is high however still not sufficient. Technical aspects of CTO are not well known to all invasive cardiologists. Physicians not performing CTO routinely do not have to know precise technical aspects of CTO. The results show that there is a need for further education in regard of CTO procedures.