

**LEK. KAJETAN GRODECKI**

**„ZASTOSOWANIE TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ W PRZEWIDYWANIU  
NIEKORZYSTNYCH WYNIKÓW PRZECIEWNIKOWYCH INTERWENCJI SERCOWO-  
NACZYNIOWYCH”**

**Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu  
w dyscyplinie nauki medyczne**

**Promotor:** prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Zenon Huczek

**Promotor pomocniczy:** dr n. med. Bartosz Rymuza

**I Katedra i Klinika Kardiologii  
Warszawski Uniwersytet Medyczny**



**Obrona rozprawy doktorskiej przed Radą Dyscypliny Nauk Medycznych  
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego**

**Warszawa 2021**

*Kajetan Grodecki*

*Bartosz Rymuza*

*Z. Huczek*

## STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

Ze względu na rozwój terapii przezcewnikowych możliwe jest skuteczne leczenie coraz bardziej złożonych chorób serca, a sama liczba wykonywanych interwencji sercowo-naczyniowych na świecie zwiększa się każdego roku. Mimo postępu technologicznego i rosnącego doświadczenia operatorów, ciągle towarzyszy im ryzyko wystąpienia groźnych powikłań. Dlatego też rozwój technik diagnostyki obrazowej jest kluczowy dla optymalizacji wyników procedur przezcewnikowych.

W przypadku interwencji z powodu zwężeń w obrębie bifurkacji tętnic wieńcowych, które stanowią 15–20% wszystkich przezskórnych angioplastyk (PCI, *percutaneous coronary intervention*), utrata bocznicy po implantacji stentu do naczynia głównego może mieć daleko idące konsekwencje w postaci zawału mięśnia sercowego oraz gorszych wyników klinicznych. Brakuje natomiast w literaturze badań dotyczących tomograficznych predyktorów zamknięcia naczynia bocznego w następstwie leczenia wspomnianych zwężeń techniką *provisional-T stenting*, która uznawana jest za preferowaną u większości pacjentów. Pomimo, iż TK umożliwia dokładną ocenę morfologii blaszki miażdżycowej to dotychczasowe doniesienia wiążące jej kompozycję z utratą bocznicy opierają się na wewnątrznaczyniowych technikach obrazowania. Dlatego też, celem pierwszego badania była analiza ilościowych parametrów kompozycji blaszki miażdżycowej ocenianych w TK pod kątem ich korelacji z zamknięciem naczynia bocznego jako powikłaniem PCI techniką *provisional-T stenting*. W tym celu do badania włączono retrospektywnie 340 chorych, którzy poddani zostali angiografii tętnic wieńcowych metodą TK najpóźniej 30 dni przed PCI i przeanalizowano u nich łącznie 377 bifurkacji wieńcowych. Na potrzeby analiz tomograficznych bifurkacje zostały podzielone na następujące segmenty o długości 5 milimetrów: proksymalne naczynie główne, dystalne naczynie główne oraz naczynie boczne. Każdy z segmentów został osobno oceniony pod kątem występowania blaszki miażdżycowej zdefiniowanej jako struktura związana z wewnętrzną ścianą naczynia o powierzchni zajmującej co najmniej 1 mm<sup>2</sup>. W przypadku wzrokowego stwierdzenia jej obecności, skład podlegał półautomatycznej analizie ilościowej. Poszczególne komponenty miażdżycowe były wyodrębniane w oparciu o różnice w gęstości radiologicznej wyrażonej w jednostkach Hounsfielda (HU). Zakresy tych wartości dla każdego z komponentów były indywidualnie

generowane w odniesieniu do gęstości radiologicznej krwi w aorcie wstępującej, dzięki czemu możliwa była identyfikacja blaszek zwapniałych oraz niezwapniałych w sposób zwalidowany przez ultrasonografię wewnątrzwieńcową. Ilościowe parametry obejmowały całkowitą objętość danego komponentu blaszki miażdżycowej oraz obciążenie naczynia danym komponentem (objętość komponenty  $\times$  100%/ objętość segmentu bifurkacji). Blaszka miażdżycowa została zidentyfikowana oraz oceniona ilościowo kolejno w 331 (87.8%) proksymalnych segmentach naczynia głównego, 334 (88.6%) dystalnych segmentach naczynia głównego oraz 133 (35.3%) segmentach naczynia bocznego, natomiast zamknięcie bocznicy zaobserwowano w przypadku 28 (7.4%) bifurkacji. Wykazano, że większa zawartość blaszki miażdżycowej w obrębie bifurkacji wieńcowych powikłanych zamknięciem bocznicy związana jest głównie ze zwiększonym depozytem niezwapniałych komponentów miażdżycowych. Ponadto, wzrokowo stwierdzona obecność blaszki miażdżycowej w obrębie naczynia bocznego posiadała wartość predykcyjną w stosunku do wystąpienia punktu końcowego (AUC = 0.792), która zwiększała się istotnie po dodaniu do niej obciążenia niezwapniałą blaszką miażdżycową (AUC = 0.840,  $p=0.003$ ).

TK jest kluczową modalnością obrazową w diagnostyce ciężkiej stenozы aortalnej oraz planowaniu jej leczenia metodą przezcewnikowej implantacji zastawki aortalnej (TAVI, *transcatheter aortic valve implantation*). Ocena wskaźnika uwapnienia zastawki aortalnej (*calcium score*) jest wykorzystywana do potwierdzenia choroby u pacjentów, których wyniki badania echokardiograficznego pozostają niejednoznaczne – pozwalając tym samym wybrać optymalny moment zabiegu i ograniczyć ryzyko związanych z nim powikłań. TK jest ponadto metodą pierwszego wyboru do oceny miejsca implantacji bioprotezy aortalnej. W drugiej pracy cyklu oceniona została przydatność nieinwazyjnej analizy kompozycji tkankowej zastawek aortalnych w diagnostyce ciężkiej stenozы aortalnej oraz stratyfikacji ryzyka TAVI. Na podstawie różnic w gęstości radiologicznej możliwa była półautomatyczna, ilościowa ocena tkanki zwapniałej oraz niezwapniałej (włóknistej) natywnej zastawki aortalnej. Dla każdego z komponentów tkankowych wyliczona została objętość bezwzględna oraz jej procentowy udział w całkowitej objętości tkankowej zastawki aortalnej. Do badania zostało retrospektywnie włączonych 447 pacjentów poddanych TAVI z powodu ciężkiej stenozы aortalnej oraz grupa kontrolna 224 pacjentów bez stwierdzonej stenozы, u których TK serca wykonano w toku diagnostyki bólów w klatce piersiowej. Wykazano,

że istnieją istotne różnice w kompozycji tkankowej pomiędzy różnymi typami stenozy aortalnej. Co więcej, wartość predykcyjna parametrów uwapnienia zastawki aortalnej w stosunku do ciężkiej stenozy ulegała istotnej poprawie po dodaniu objętości niezwapniałej tkanki aortalnej. Po wykonaniu wieloczynnikowej analizy regresji logistycznej zidentyfikowano objętość niezwapniałej tkanki jako niezależny czynnik ryzyka wystąpienia poważnego niekorzystnego zdarzenia sercowo-naczyniowego w ciągu 30 dni od zabiegu TAVI.

W ostatniej publikacji cyklu przedstawione zostały nowoczesne metody śródzabiegowej prezentacji obrazów tomograficznych podczas przezcewnikowych interwencji sercowo-naczyniowych oraz potencjalne kierunki rozwoju tych technologii na potrzeby kardiologii interwencyjnej.

Podsumowując, potwierdzono przydatność tomograficznej oceny kompozycji blaszki miażdżycowej w przewidywaniu zamknięcia naczynia bocznego w następstwie angioplastyki bifurkacji tętnic wieńcowych. Ponadto, wykazano możliwość poprawy wartości diagnostycznej TK w stosunku do ciężkiej stenozy aortalnej oraz stratyfikacji ryzyka TAVI poprzez zastosowanie pełnej oceny kompozycji tkankowej natywnej zastawki. Co więcej, wydaje się, że nowoczesne techniki śródzabiegowego obrazowania opartego na TK mają szansę skutecznie zredukować ryzyko powikłań przezcewnikowych interwencji sercowo-naczyniowych.