



Lublin 2023-08-17

Prof. dr hab. Tomasz Jargiełło
Kierownik
Zakładu Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii
Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin

RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ

LEK. TOMASZA SZPOTANA

pt.

„Cyfrowa angiografia subtrakcyjna i angiografia tomografii komputerowej w badaniu tętnic kończyn dolnych”

Rozprawa doktorska lek. Tomasza Szpotana dotyczy znanego, lecz ciągle aktualnego zagadnienia precyzyjnego obrazowania tętnic kończyn dolnych u chorych z miażdżycą, bez którego nie ma mowy o właściwej kwalifikacji do leczenia. Podejmowanie decyzji o leczeniu na podstawie zgłaszanych dolegliwości chromania przestankowego i badaniu tętna już dawno przeszło do historii. Przez lata standardem obrazowania tętnic kończyn dolnych była arteriografia przezcewnikowa, dziś w zasadzie ograniczona do zabiegów wewnątrznaczyniowej angioplastyki balonowej i stentowania i chodzi nie tylko o inwazyjność metody, lecz także jej wysokie koszty i najczęściej konieczność wykonania w warunkach szpitalnych. Dlatego tak ważne stały się metody mało- i nieinwazyjne, tańsze i możliwe do wykonania w warunkach ambulatoryjnych. Pośród nowoczesnych, nieinwazyjnych metod obrazowania naczyń krwionośnych bardzo ważną rolę odgrywa obecnie ultrasonografia dopplerowska. Jej nieinwazyjność, szeroka dostępność, powtarzalność i niska cena są najważniejszymi zaletami. Jednak duża zależność od badającego i utrudnienia oceny tętnic w jamie brzusznej i miednicy stanowią poważne ograniczenia. Z kolei angiografia rezonansu magnetycznego jest stosunkowo droga, mniej dostępna i nie tak dokładna, zwłaszcza w ocenie długich odcinków tętnic kończyn dolnych. Pozostaje zatem tomografia komputerowa, która umożliwia uzyskiwanie dokładnych obrazów tętnic kończyn dolnych, zarówno tych większych w jamie brzusznej jak i tych drobnych na podudziach, jest dostępna i stosunkowo tania. Dlatego dziś jest główną metodą diagnostyczną w procesie kwalifikacji chorych z miażdżycą tętnic kończyn dolnych do leczenia pomimo ograniczeń związanych promieniowaniem jonizującym i z koniecznością podania jodowego środka cieniującego.

W związku z powyższym, podjęcie przez doktoranta badań nad porównaniem obrazów tętnic kończyn dolnych uzyskiwanych w angiografii tomografii komputerowej z obrazami cyfrowej angiografii subtrakcyjnej uważam za w pełni uzasadnione.

Przedstawiona do recenzji rozprawa jest starannie oprawionym wydrukiem komputerowym, który odpowiada zasadom przyjętym w redagowaniu prac naukowych. Oceniana praca liczy 131 stron i jest podzielona na 7 typowych rozdziałów. Tekst właściwej pracy zajmuje 108 stron i jest ilustrowany starannie wykonanymi i właściwie umieszczonymi w tekście 20 rycinami i zdjęciami oraz 5 wykresami i 123 tabelami. Pracę uzupełniają streszczenia w języku polskim i angielskim oraz indeks zastosowanych skrótów, spis rycin, wykresów i tabel. Piśmiennictwo liczy 70 pozycji, zostało prawidłowo zebrane i jest oparte zarówno o artykuły historyczne jak i najnowsze, głównie zagraniczne doniesienia medyczne. Cytowane prace dotyczą w odpowiednich proporcjach klinicznych, technicznych i analitycznych aspektów omawianego zagadnienia.

We **Wstępie** autor omawia aspekty kliniczne i epidemiologiczne tzw. choroby tętnic obwodowych (ang. PAD – *Peripheral Artery Disease*) w rozbiciu na główną etiologię miażdżycową oraz czynniki zwiększonego ryzyka zachorowania jak i często spotykane współistniejące epizody sercowo-naczyniowe. Prawidłowo wymienia typowe objawy kliniczne oraz zależność ich nasilenia od zaawansowania samej choroby i stopnia rozwoju krążenia obocznego. Odpowiednio szeroko traktuje doktorant zagadnienia metodyki badań obrazowych stosowanych w diagnostyce choroby tętnic obwodowych. Zaczyna od nieinwazyjnej ultrasonografii dopplerowskiej, bezwzględnie podstawowej metody oceny obrazowej chorych z PAD. We właściwy sposób porusza także kwestię możliwości użycia techniki usg Doppler z wykorzystaniem środków wzmacniających sygnał dopplerowski. Szeroko omawia możliwości techniczne, wady i zalety, możliwości rekonstrukcji i wreszcie ograniczenia angiografii tomografii komputerowej oraz angiografii rezonansu magnetycznego, porównując obie metody z badaniami dopplerowskimi. Na koniec omawia technikę i warunki wykonywania arteriografii kontrastowej – przedstawia zarówno rys historyczny jak i obecną technikę cyfrową – DSA (ang. *Digital Subtraction Angiography*), zwraca także uwagę na możliwe powikłania tej inwazyjnej techniki obrazowej.

Celem rozprawy jest porównanie obrazów cyfrowej angiografii subtrakcyjnej – DSA oraz angiografii tomografii komputerowej u chorych z chorobą tętnic obwodowych – PAD.

Autor zadał pięć pytań rozumianych jako **cele szczegółowe**:

- Czy angio-TK pozwala na ocenę drożności tętnic kończyn dolnych u pacjentów z PAD?
- Czy angio-TK pozwala na wykrycie zwężenia światła tętnic u chorych z PAD i ocenę jego stopnia?

- Czy dokładność oceny stopnia zwężenia tętnicy jest uzależniona od miejsca pomiaru?
- Czy dokładność oceny stopnia zwężenia tętnicy jest uzależniona od średnicy naczynia i obecności uwapnionych blaszek miażdżycowych?
- Czy rozpoznanie rozległych uwapnionych blaszek miażdżycowych w topogramie badania TK pozwala na uznanie części kontrastowej badania TK jako niemiarodajnej i odstąpienie od niej?

Materiał badawczy stanowiło 51 pacjentów, w tym 17 kobiet i 34 mężczyzn w średnim wieku 70.1 lat. Grupę badaną wyłoniono spośród chorych z PAD, leczonych z powodu niedokrwienia kończyn dolnych w okresie dwóch lat. U wszystkich zakwalifikowanych do badania wykonano cyfrową arteriografię subtrakcyjną DSA w trakcie leczenia wewnątrznaczyniowego metodami angioplastyki i/lub stentowania. Cała grupa miała wcześniej wykonane diagnostyczne badania angio-TK w okresie nie dłuższym niż 90 dni (średnio 32.1). Dane pacjentów do badania zebrano retrospektywnie.

Metodyka wykonywania badań angio-TK i cyfrowej angiografii subtrakcyjnej została opisana bardzo skrupulatnie. Nie mam zastrzeżeń do przyjętych kryteriów oceny drożności tętnic w badaniu angio-TK - ocenę uzyskanych obrazów w tzw. oknie kostnym, zarówno osiowych jak i w rekonstrukcji MIP oraz sposób wyznaczania zwężeń uważam za właściwy. Metodyka oceny drożności tętnic kończyn dolnych w badaniu DSA również nie odbiega od przyjętych w tego typu opracowaniach. Także podział anatomiczny tętnic kończyn dolnych na 8 poziomów (Rycina 4.1), ocenianych bardzo dokładnie u każdego z pacjentów, jest jak najbardziej prawidłowy.

Analiza statystyczna zbieranych wyników badań została przeprowadzona z zastosowaniem właściwie dobranych testów. Ocenę wszystkich zmiennych wyszczególnionych w *Celu Pracy* wykonano zgodnie z założeniami.

Wyniki badań są zawarte w odrębnym rozdziale, a forma ich przedstawienia jest bardzo dobra. Pomimo pokaźnej ilości danych liczbowych autor poradził sobie z czytelnym układem ich prezentacji.

W pierwszej części wyników zostały pokazane wszystkie uzyskane dane, które zostały umieszczone w pięciu tabelach, a te mimo wielu kolumn i wierszy pozostają czytelne. W części drugiej, znacznie obszerniejszej, Dr Szpotan konsekwentnie prezentuje szczegółowe wyniki swoich badań, poczynając od oceny zwapnień na topogramach TK w stosunku do pomiarów *calcium score*, a następnie bardzo pieczołowicie analizuje dane z poszczególnych odcinków tętnic kończyn dolnych. Jak założono w Celach, porównane zostały oceny drożności i zwężeń w DSA i angio-TK - osobno dla projekcji osiowych i czołowych rekonstrukcji MIP. Dokładne przeanalizowanie różnic w ocenie zwężeń na różnych poziomach w zależności od kalibru tętnic

Dyskusję przeprowadzono rzeczowo i wyczerpująco, a uzyskane wyniki rzetelnie porównano z wybranymi, znaczącymi pozycjami piśmiennictwa światowego. Przeprowadzone badania potwierdziły spostrzeżenia innych badaczy. Pozytywnie oceniam trud autora, a wspomniane wyżej dokładne analizy oceny zwężeń w angio-TK i DSA mogą być istotną wskazówką dla lekarzy radiologów opisujących wyniki badań angio-TK u pacjentów z chorobą tętnic kończyn dolnych (PAD). Dla przykładu podam, że zawyżanie stopnia zwężenia tętnic udowych wspólnych w rekonstrukcjach czołowych MIP w stosunku do ocen obrazów osiowych jest bardzo ważnym spostrzeżeniem, dającym informację lekarzowi opisującemu badanie, aby nie bazować jedynie na wygodniejszych i szybszych ocenach rekonstrukcyjnych. Również znana z piśmiennictwa tendencja do narastania różnicy pomiarów zwężeń wraz ze zmniejszaniem się średnicy tętnic ku obwodowi, dotycząca głównie tętnic podudzi, jednak odwrotnie jak w tętnicach większych nie stwierdzono istotności statystycznej dla różnic ważności klinicznej pomiędzy TK w rekonstrukcji MIP a DSA. W tym miejscu warto jeszcze wspomnieć o zbadanym wpływie zwapnień ścian tętnic na pomiary wielkości zwężeń i tu stwierdzono z kolei, że większą zgodność pomiarów w TK w stosunku do DSA można uzyskać oceniając projekcje osiowe niż posługując się rekonstrukcjami MIP. Ponadto, bardzo ważne wydają się obserwacje dotyczące wykorzystania topogramów dla ułatwienia późniejszej oceny drożności tętnic kończyn dolnych. Wreszcie na koniec, pozytywnie oceniam podrozdział 6.7. omawiający praktyczne aspekty zaleceń do kierowania pacjentów z PAD do angio-TK jak i wskazanie zalet i wad tej metody obrazowania naczyń.

Rozprawę kończy **pięć wniosków**, które odpowiadają założonym celom i mogą stanowić istotny element codziennej praktyki klinicznej przy kwalifikacji chorych i planowaniu techniki wykonania zabiegów radio- i chemoembolizacji nowotworów złośliwych wątroby.

Pierwszy wniosek to ogólne stwierdzenie przydatności angio-TK w ocenie tętnic kończyn dolnych. Drugi i trzeci wskazują na możliwość rozpoznawania / lokalizowania zwężeń, jednak wyznaczony stopień zwężenia różni się od pomiarów w badaniach DSA i jest uzależniony od średnicy tętnic, malejąc wraz ze zmniejszaniem się ich kalibru, zwłaszcza w ocenie przekrojów osiowych, a w znacznie mniejszym stopniu w ocenie rekonstrukcji czołowych MIP. Ciekawy jest wniosek czwarty, w którym stwierdzono, że obecność zwapnień w ścianach większych tętnic - udowych i podkolanowych oraz przyściennych blaszkach miażdżycowych bardziej zniekształca pomiary zwężeń niż w ocenie zwężeń tętnic mniejszych - tętnic podudzi. We wniosku piątym

wykazano, że stwierdzenie masywnych zwapnień tętnic na topogramie nie upoważnia do odstąpienia od badania angio-TK, gdyż ocena drożności tętnic na przekrojach osiowych jest odpowiednio dokładna.

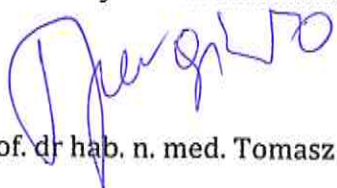
Przywilejem i obowiązkiem recenzenta jest przekazanie Doktorantowi uwag, które mogą być pomocne w dalszej działalności naukowej w podjętym temacie. Po pierwsze chcę spytać doktoranta o powody odstępu prawie 10 lat od rozpoczęcia zbierania danych badawczych do ogłoszenia rozprawy doktorskiej? Po drugie, zawsze warto przypomnieć każdemu badaczowi, że badania prospektywne mają większą wartość poznawczą. Zwracam także uwagę na częste używanie zwrotów obcojęzycznych. Choć wiem, że dziś trudno jest całkowicie uniknąć takich zwrotów, warto jednak je ograniczać, zwłaszcza gdy łatwo jest znaleźć polski odnośnik. Przykładem niech będzie zwężenie zamiast stenozy, czy też odcinki bliższe i dalsze zamiast proksymalnych i dystalnych.

Jestem przekonany, że powyższe uwagi i sugestie nie obniżają wartości całej pracy, którą uważam za ważną pozycję piśmiennictwa medycznego głównie dla radiologów opisujących badania angio-TK, lecz także dla radiologów zabiegowych i chirurgów naczyniowych zajmujących się kwalifikowaniem oraz leczeniem chorych z PAD.

Uważam, że rozprawa doktorska lek. Tomasza Szpotana jest jego oryginalnym osiągnięciem i świadczy o dużej wiedzy autora w zakresie podjętego problemu. W mojej opinii recenzowana rozprawa spełnia kryteria zawarte w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym.

Przedstawiam zatem Radzie Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wniosek o dopuszczenie lek. TOMASZA SZPOTANA do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z wyrazami szacunku,



Prof. dr hab. n. med. Tomasz Jargiełło