

Ariel Plewka

Centrum Dydaktyki i Symulacji Medycznej

Śląski Uniwersytet Medyczny

ul. Medyków 8b

40-752 Katowice

Abstract

pracy doktorskiej pt.: *Diagnostyka różnicowania kardiomiopatii z wykorzystaniem metody multifraktalnej*

Kardiomiopatia to złożona grupa chorób związanych z dysfunkcją mechaniczną i/lub elektryczną mięśnia sercowego. Jako cała grupa stanowią istotną przyczynę niepełnosprawności i niewydolności serca oraz wynikających z tego zgonów sercowo-naczyniowych. Wyróżnia się dwie główne grupy tej patologii: pierwotne oraz wtórne. Kardiomiopatie pierwotnych są związane z przyczynami genetycznymi, nabytymi i mieszanymi. Do kardiomiopatii wtórnych należy ponad 10 różnych grupa zmian, w tym kardiomiopatie naciekające, kardiomiopatie w przebiegu chorób spichrzeniowych, kardiomiopatie endomiokardialne i inne.

Ocena histologiczna biopsji endomiokardialnej jest uznawana obecnie za złoty standard identyfikacji zmian zapalnych i ich następstw oraz innych zaburzeń występujących w mięśniu sercowym. Wciąż poszukiwane są nowe, lepsze i bardziej obiektywne metody oceny pobranego materiału biologicznego, pozwalające na zwiększenie wartości klinicznej, specyficzności i czułości badania. Wynika to z faktu, że szczególnie trudne jest różnicowanie typów kardiomiopatii rozstrzeniowej, czyli przebiegającej z poszerzeniem jam komór serca, takich jak: niedokrwiennej (wynikającej z choroby niedokrwiennej serca) i rozstrzeniowej idiopatycznej czy pozapalnej. Przy niejednoznacznych zmianach miażdżycowych tętnie wieńcowych histopatologiczne rozpoznanie kardiomiopatii w znacznej mierze zależy od oceny szeroko pojętej morfologii jąder kardiomiocytów oraz włóknienia.

Integracja metod ilościowych z wykorzystaniem cyfrowych analizatorów obrazu oraz metod jakościowych, w codziennej diagnostyce morfologicznej, jest próbą zastąpienia oceny opisowej – matematyczną oceną zjawisk morfologicznych i wizualnych, przy zachowaniu wiarygodnych i powtarzanych wyników. Dążąc do stworzenia obiektywnej cyfrowej technologii analizy zastosowano metodę „odporną” na zmienne powiększenie mikroskopu

i artefakty powstające podczas utrwalania i barwienia preparatu. Powyższe założenia sugerowały zastosowanie analizy multifraktalnej.

Celem pracy była próba wykorzystania metody multifraktalnej do oceny i analizy obrazów mikroskopowych dotyczących powszechnego schorzenia, jakim jest kardiomiopatia. W tym celu postanowiono:

1. Określić, czy metoda multifraktalna pozwala na zróżnicowanie obrazu patomorfologicznego kardiomiopatii rozstrzeniowej, niedokrwiennej oraz serca zdrowego.
2. Ocenic, czy wiek wpływa na obraz morfologiczny serca.
3. Wyznaczyć algorytm szacowania prawdopodobieństwa rozpoznania kardiomiopatii w analizowanym wycinku na podstawie parametrów analizy multifraktalnej.

Grupa badana obejmowała łącznie 119 przypadków kardiomiopatii, w tym 31 przypadków kardiomiopatii rozstrzeniowej potwierdzonej badaniami histologicznymi, oraz 88 przypadków kardiomiopatii niedokrwiennej potwierdzonej zarówno histologicznie jak i koronarograficznie. Grupa kontrolna obejmowała 242 przypadki serc daweów, u których na podstawie badań wykluczono wady, proces infekcyjny, zaburzenia metaboliczne i miażdżycę. Dla każdego przypadku wykonano po 6 zdjęć narządu – 3 zdjęcia przekroju poprzecznego oraz 3 zdjęcia przekroju podłużnego. Uzyskane obrazy poddawano analizie multifraktalnej i obliczono następujące parametry:

- średni wymiar fraktalny F_d ,
- lakunarność obrysu jądra komórkowego,
- współczynnik Q.

Użycie metody multifraktalnej w analizie obrazów cyfrowych biopsji mięśnia sercowego pozwoliło na uzyskanie interesujących, powtarzalnych i spójnych wyników. Dla wszystkich badanych parametrów stwierdzono znamienne różnice ($p < 0,001$) pomiędzy grupami osób zdrowych a chorych. Stwierdzono również wpływ wieku na analizowane parametry.

Dzięki temu opracowano algorytm decyzyjny pozwalający na wstępną selekcję preparatów zdrowy – chory. Może on stać się narzędziem wspomagającym badanie histopatologiczne. Może to znacząco wpłynąć na czułość i specyficzność wyniku badania histopatologicznego. Algorytm jest wolny od ograniczeń wynikających na przykład z doświadczenia diagnosty, czy większości cech jakości preparatu. Przeprowadzone badania i interpretacja uzyskanych wyników pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Przeprowadzone analizy potwierdzają, że parametry metody multifraktalnej pozwalają na różnicowanie obrazu patomorfologicznego kardiomiopatii rozstrzeniowej, niedokrwiennej oraz serca zdrowego.
2. Kompleksowość obrazu histologicznego mięśnia sercowego zależy od procesu starzenia się, zarówno w przypadku serca zdrowego jak i obciążonego kardiomiopatią. Proces ten odzwierciedlają cyfrowo parametry analizy multifraktalnej.
3. Wielowymiarowy model regresji pozwala na opisanie prawdopodobieństwa wystąpienia kardiomiopatii. Oferowany model cechuje się równocześnie zdecydowanie lepszą czułością oraz wartością predykcyjną wyniku dodatniego i ujemnego w porównaniu do wyników uzyskanych w pojedynczych analizach.