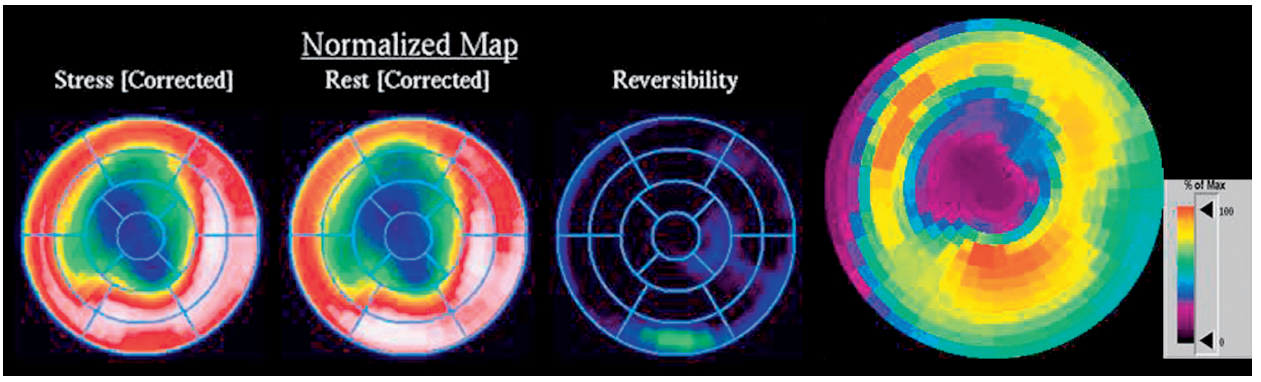
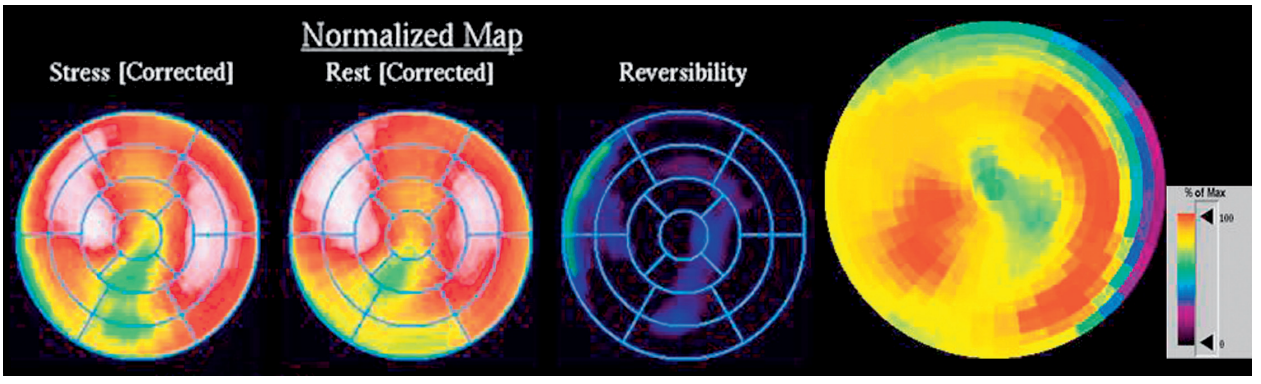


Ryc. 4.6. Blizna mięśnia sercowego zlokalizowana w zakresie koniuszka oraz przyległych części ściany przedniej (przegrodowej) oraz ściany dolnej. Przykładowy wynik badania scyntygraficznego (brak gromadzenia się znacznika) oraz (^{18}F) FDG-PET (brak cech żywotności mięśnia sercowego). Opis, skala barwna oraz podział na segmenty i orientacja *bulls eye* – patrz ryc. 4.3.



Ryc. 4.7. Zahibernowany mięsień sercowy: w scyntygrafii brak gromadzenia się znacznika w zakresie położonych blisko koniuszka lewej komory części ściany tylnej, które wykazują w badaniu (^{18}F) FDG-PET prawidłową, a nawet – w porównaniu z pozostałymi obszarami mięśnia sercowego – zwiększoną utylizację glukozy wywołaną niedokrwieniem miocytów. Dodatkowo uwidocznienie wysiłkowego odwracalnego niedokrwienia środkowego i podstawnego segmentu ściany tylnej. Opis, skala barwna oraz podział na segmenty i orientacja *bulls eye* – patrz ryc. 4.3.

terii, której to ograniczenie wynika z upośledzenia perfuzji.

Projekcje wykonane z użyciem odpowiednich znaczników oceniane są analogicznie do projekcji scyntygraficznych (tab. 4.1).

4.3.4. Znaczenie kliniczne PET

Na podstawie analizy witalności mięśnia sercowego przeprowadzonej za pomocą PET można przewidzieć, czy wykonanie u pacjenta rewaskularyzycji – albo za pomocą angioplastyki, albo operacji pomostowania aortalno-wieńcowego – będzie korzystniejsze niż leczenie zachowawcze (18). Pacjenci, u których upośledzenie funkcji lewej komory wynika głównie z obecności blizny, nie odnoszą korzyści z przeprowadzenia rewaskularyzacji. Z obserwacjami tymi wiąże się fakt, że porównanie grupy pacjentów, u których wykonanie rewaskularyzacji poprzedzone zostało analizą żywotności wykonaną za pomocą PET z grupą, u której nie wykonano tej analizy, wykazało wyższą śmiertelność w ciągu 12 miesięcy po wykonaniu rewaskularyzacji wśród pacjentów znajdujących się w tej drugiej grupie (18).

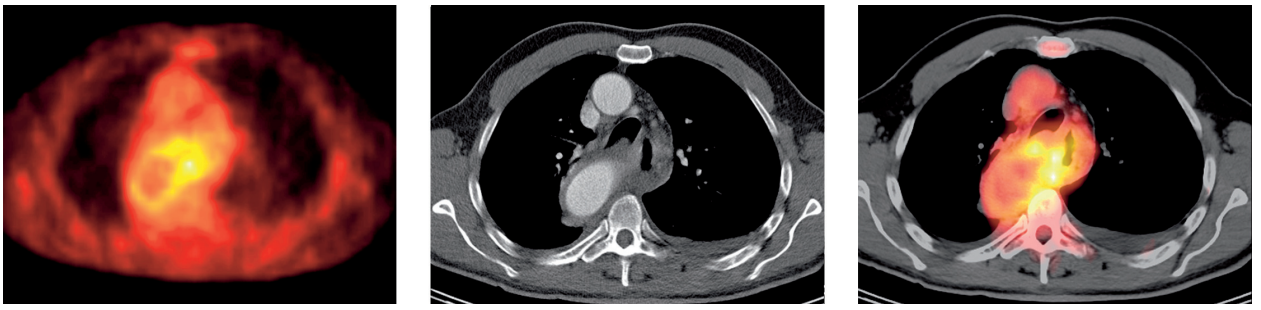
W badaniu klinicznym porównującym scyntygrafię z użyciem TlCl, MIBI, PET z użyciem amoniaku lub też FDG oraz echokardiografię wysiłkową wykazano najwyższą wartość FDG-PET w rozpoznawaniu zahibernowanego mięśnia sercowego, a jednocześnie jego wysoką wartość predykcyjną jako pojedynczego parametru.

Znaczenie kliniczne badań perfuzyjnych jest niezależne od faktu, czy użyto nuklidów emitujących promieniowanie gamma, czy też znaczników PET (porównaj strona 68, 72).

4.4. Specjalne badania oparte na technice medycyny nuklearnej

4.4.1. Scyntygrafia MIBG

Dysfunkcja autonomicznego układu nerwowego uważana jest w przebiegu niewydolności krążenia za czynnik ryzyka podwyższonej śmiertelności. Za pomocą MIBG, który jest analogiem noradrenaliny, istnieje możliwość oceny aktywności andenergicznych zakończeń sercowych. Oceny tej dokonuje się na podstawie analizy funkcjonowania zakończeń presynaptycznych. Znaczenie prognostyczne dla



Ryc. 4.8. Sześćdziesięcioletni pacjent, klinicznie podwyższone wartości parametrów zapalnych. Badanie FDG-PET (po lewej) wykazało wyraźne pierścieniowate nagromadzenie aktywności znacznika, którego konfiguracja (ale nie położenie) mogłaby odpowiadać zmianom zapalnym w ścianie aorty. Badanie TK (pośrodku) wykonane jako składowa zestawu PET/TK pozwoliło stwierdzić wyraźne pogrubienie ścian aorty oraz – po podaniu środka cieniującego – wyraźne wzmocnienie sygnału ścian aorty, a także dekstropozycję łuku aorty i aorty jako wariantu normy. Równoległa rejestracja obrazów PET i TK pozwala na przypisanie zmian o charakterze metabolicznym określonym strukturom morfologicznym i, co za tym idzie, w tej sytuacji stwierdzenie rozległych zmian zapalnych w pogrubiałej ścianie aorty. Ocena intensywności zmian metabolicznych pozwala również na ocenę przebiegu leczenia (za uprzejmym przyzwoleniem dr. Kühl, oddział radiologii, Klinika Uniwersytecka w Essen).

częstotliwości incydentów sercowo-naczyniowych uważa się za udowodnione (9). Ocena integralności sercowych zakończeń nerwowych jest również stosowana w przypadku oceny schorzeń neurologicznych, jak np. choroby Parkinsona czy też zaniku wielosystemowego.

4.4.2. Obrazowanie blaszek miażdżycowych (*plaque imaging*)

Ważnymi wskaźnikami, na podstawie których można ocenić prawdopodobieństwo pęknięcia blaszki miażdżycowej, a co za tym idzie – incydentu zakrzepowo-zatorowego są stopień nasilenia zmian zapalnych w jej wnętrzu oraz zakres infiltracji blaszki przez makrofagi. Wynika z tego, że skład blaszki ma istotniejsze znaczenie dla rokowania niż jej rozmiary. Identyfikacja takich niestabilnych blaszek za pomocą technik obrazowania ma w związku z tym kluczowe znaczenie. Najbardziej obiecującą metodą wydaje się być FDG-PET. Wykorzystując modele zwierzęce, udało się wykazać, że stopień infiltracji blaszek miażdżycowych przez makrofagi koreluje ze stopniem wychwytu FDG. Ocena naczyniowego wychwytu FDG wydaje się być w związku z tym obiecującą metodą oceny stopnia wewnątrzściennych zmian zapalnych (16). Również u ludzi na podstawie badania większych naczyń udało się wykazać, że rozległe, zmienione zapalnie blaszki wykazują zwiększony wychwyt FDG (5). Problem techniczny stanowi bezpośrednia bliskość wychwytującego duże ilości FDG mięśnia sercowego i co za tym idzie – trudności w rozróżnieniu pomiędzy zmianami w obrębie miokardium a ścianą naczyń wieńcowych. Specjalne znaczniki służące obrazowaniu zmian naczyniowych nie znalazły jak dotąd zastosowania.

Zastosowanie kombinowanej techniki PET/TK dodatkowo pozwala na bezpośrednią lokalizację zmian, tzn. przypisanie obszarów wykazujących zwiększone gromadzenie się znacznika konkretnym segmentom naczyniowym.

W przypadku większych naczyń, jak np. aorta, istnieje obecnie możliwość stosowania znaczników PET w celu wykazywania ograniczonych zmian zapalnych (8) (ryc. 4.8).

Systemowe zmiany zapalne w zakresie naczyń dzięki znacznie podwyższonej utylizacji glukozy pozwalają się łatwo zdiagnozować. Skuteczne leczenie prowadzi do normalizacji metabolizmu, co również łatwo wykazać za pomocą seryjnych badań kontrolnych.

PIŚMIENNICTWO

1. Bateman B, Cullom S. Attenuation correction single-photon emission computed tomography myocrdial perfusion imaging. Sem of Nucl Med. 2005;35:37-51.
2. Bax J, Visser F, Poldermans D, et al. Safety and feasibility of cardiac FDG SPECT following oral administration of Acipimox, a nicotinic acid derivative: Comparison of image quality with hyperinsulinemic euglycemic clamping in nondiabetic patients. J Nucl Cardiology. 2002;9:58793.
3. Blumenthal R, Becker D, Yanek L, et al. Detecting occult coronary disease in a high-risk asymptomatic population. Circulation. 2003;107:702-7.
4. Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, et al. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the cardiac imaging committee of the council on clinical cardiology of the American Heart Association. Circulation. 2002;105: 539-42.
5. Davies J, Rudd J, Fryer T, et al. Identification of culprit lesions after transient ischemic attack by combined 18F fluorodeoxyglucose positronemission tomography and high-resolution magnetic resonance imaging. Stroke. 2005;36:2642-7.
6. Hachamovitch R, Berman D. The use of nuclear cardiology in clinical decision making. Sem Nucl Med. 2005;35:62-72.
7. Hendel R. Attenuation correction: eternal dilemma or real improvement? The quaterly journal of nuclear medicine and molecular imaging. 2005;49:30-42.
8. Kuehl H, Eggebrecht H, Veit P, et al. Imaging in patients with acute aortic syndrome: use of PET/CT to identify patients at risk RSNA 2005, 91st scientific assembly and annual meeting. Scientific program: p. 181.
9. Merlet P, Benvenuti C, Moyse D, Pouillart F, et al. Prognostic value of MIBG imaging in idiopathic dilated cardiomyopathy. J Nucl Med. 1999;40:917-23.