

Pozytonowa tomografia emisyjna (PET) z użyciem F-18-fluorodeoksyglukozy (FDG) znajduje coraz szersze zastosowanie w rozpoznawaniu i leczeniu nowotworów. Połączenie badania FDG-PET z tomografią komputerową (CT) zwiększa możliwości diagnostyczne. Celem pracy była wstępna, retrospektywna ocena wartości klinicznej badania PET/CT w ustaleniu stopnia zaawansowania raka przełyku. U 12 mężczyzn w wieku od 36 do 78 lat (średnio 59,1) z rozpoznaniem rakiem przełyku wykonano badanie FDG-PET/CT całego ciała. Ogniska wzmożonej utylizacji glukozy (wychwyty FDG) w przełyku stwierdzono u wszystkich chorych. Ogniska zwiększonego wychwyty FDG poza przełykiem stwierdzono u 6 chorych, w tym u 2 chorych w płucach, a u 5 chorych w węzłach chłonnych śródpiersia, okolicy nadobojczykowej, szyi, nadbrzuszu i przestrzeni nadobojczykowej. U 3 chorych, u których przeprowadzono potencjalnie lecznicze zabiegi resekcyjne w 2 przypadkach ocena stopnia zaawansowania nowotworu w badaniu PET/CT była zgodna z oceną śródoperacyjną i histopatologiczną materiału pooperacyjnego, a w 1 przypadku fałszywie ujemna w rozpoznaniu przerzutów do regionalnych węzłów chłonnych. W 4 przypadkach badanie PET/CT niewystarczająco dokładnie określiło głębokość naciekania ściany przełyku i/lub obecność przerzutów do regionalnych węzłów chłonnych. U 5 chorych na podstawie badania PET/CT stwierdzono IV stopień zaawansowania klinicznego raka przełyku. U 3 chorych wynik badania PET/CT spowodował zmianę stopnia zaawansowania raka przełyku (*upstaging*). Badanie PET/CT ma dużą wartość w ocenie stopnia zaawansowania klinicznego raka przełyku. Zastosowanie badania PET/CT poprawia skuteczność rozpoznania przerzutów do odległych węzłów chłonnych i narządów wewnętrznych, a u części chorych zmienia stopień klinicznego zaawansowania nowotworu oraz decyzje terapeutyczne. W ocenie głębokości naciekania ściany przełyku i węzłów chłonnych śródpiersia prawdopodobnie metoda ma mniejszą wartość kliniczną. U chorych kwalifikowanych do leczenia operacyjnego ocena stopnia klinicznego zaawansowania raka przełyku za pomocą PET/CT może przynieść wymierne korzyści.

Słowa kluczowe: rak przełyku, pozytonowa tomografia emisyjna, tomografia komputerowa, połączenie obrazów.

Połączenie pozytonowej tomografii emisyjnej z tomografią komputerową (PET/CT) w ocenie stopnia zaawansowania raka przełyku – analiza 12 przypadków

Combined positron emission tomography and computed tomography (PET/CT) imaging in staging esophageal cancer – analysis of 12 cases

Zbigniew Kula¹, Tomasz Pietrzak², Katarzyna Kobus-Błachnio², Zdzisław Zuchora²

¹Poradnia Gastroenterologiczna z Pracownią Endoskopową, Centrum Onkologii im. prof. F. Łukaszczyka w Bydgoszczy

²Zakład Medycyny Nuklearnej, Centrum Onkologii im. prof. F. Łukaszczyka w Bydgoszczy

Wstęp

Rak przełyku jest jednym z najgorzej rokujących nowotworów złośliwych. Na świecie zajmuje 8. miejsce wg częstości występowania. W 2002 r. rozpoznano 462 tys. nowych przypadków (4,2 proc. wszystkich raków) i stwierdzono 386 tys. zgonów (5,7 proc.) [1]. W Polsce w 2002 r. rozpoznano 1 055 przypadków raka przełyku u mężczyzn (1,8 proc.) i 234 przypadków u kobiet (0,4 proc.). Wśród przyczyn zgonów z powodu nowotworów złośliwych w Polsce rak przełyku zajmuje u mężczyzn 10. miejsce (2,5 proc.), a u kobiet 27. (0,7 proc.) [2]. Późne występowanie objawów chorobowych raka przełyku jest główną przyczyną opóźnienia zgłaszania się chorych do lekarza, w okresie, gdy choroba jest zaawansowana i niemożliwe jest leczenie z zamiarem radykalnym. Przyjmuje się, że ok. 90 proc. chorych poddanych leczeniu operacyjnemu ma zajęte przez nowotwór węzły chłonne, a odsetek 5-letnich przeżyć wynosi zaledwie 16 proc. w Stanach Zjednoczonych i 10 proc. w Europie [3, 4].

U chorych z rozpoznaniem rakiem przełyku dalsze postępowanie lecznicze zależy od prawidłowej oceny stopnia zaawansowania nowotworu. Wprowadzenie diagnostyki opartej na tomografii komputerowej (CT – *computed tomography*), rezonansie magnetycznym (MRI – *magnetic resonance imaging*), ultrasonografii endoskopowej z biopsją aspiracyjną cienkoigłową (EUS/FNA – *endoscopic ultrasound with fine needle aspiration*) oraz pozytonowej tomografii emisyjnej (PET – *positron emission tomography*) w większości przypadkach umożliwia trafne rozpoznanie stopnia zaawansowania choroby nowotworowej. Badania te charakteryzują się jednak określoną czułością, specyficznością i trafnością diagnostyczną, stąd wykonywanie tych badań jednocześnie, a także próby wprowadzania nowych metod oceny stopnia zaawansowania raka przełyku.

Poszerzenie diagnostyki raka przełyku o połączenie PET z tomografią komputerową (PET/CT) w dużym stopniu może przyczynić się do poprawy dokładności oceny stopnia zaawansowania raka przełyku i wyboru optymalnego sposobu leczenia.

Celem pracy jest próba oceny przydatności badania PET/CT w ustaleniu stopnia zaawansowania raka przełyku.

Positron emission tomography (PET) with the use of fluoride-18-fluorodeoxyglucose (FDG) has become more and more popular in the diagnosis and treatment of neoplasms. When FDG-PET is combined with computed tomography (CT), diagnostic possibilities increase. The aim of this study was to retrospectively assess the clinical value of PET/CT fusion images, considering esophageal carcinoma staging. PET/CT images of the whole body were performed in 12 male patients, aged between 36 and 78 years (mean age: 59.1 years). Increased glucose utilization foci (FDG uptake) were noted in all patients. Increased focal FDG uptake beyond the limits of the esophagus was observed in the case of six patients, including two in the lungs, and five in the mediastinal, supraclavicular, cervical, epigastric and supraclavicular space lymph nodes. In the case of three patients subject to therapeutic resection procedures, two neoplastic lesion diagnoses observed during PET/CT examinations were confirmed by means of intraoperative and postoperative histopathological examinations. In the case of the third patient, the diagnosis proved falsely negative, considering regional lymph nodes metastases. In four cases, the PET/CT examination was insufficient, considering the depth of esophageal wall infiltration and/or presence of regional lymph nodes metastases. Based on the PET/CT examination, five patients were diagnosed with stage IV esophageal carcinoma. In the case of three patients, the PET/CT examination result leads towards upstaging. The PET/CT examination is of great value in the determination of the clinical stage of esophageal carcinoma. The use of PET/CT increases the efficacy of distant lymph nodes and internal organ metastases diagnosis. In selected patients, the above-mentioned examination, changes the staging of esophageal carcinoma, and thus, therapeutic options. When evaluating the depth of esophageal wall and mediastinal lymph nodes infiltration, the PET/CT examination is probably of lesser clinical value. Considering patients qualified towards surgical intervention, the evaluation of the stage of esophageal cancer by means of the PET/CT examination might bring about measurable benefits.

Key words: esophageal carcinoma, positron emission tomography, computed tomography, image fusion.

Materiał i metoda

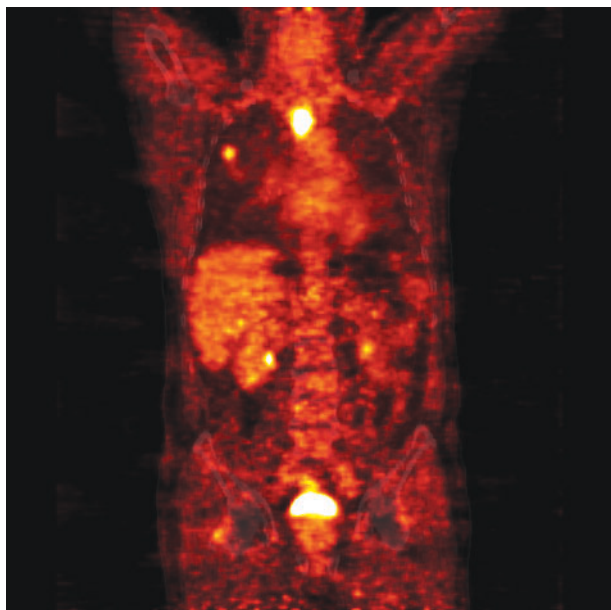
Analizą objęto 12 mężczyzn w wieku od 36 do 78 lat (średnio 59,1), u których w Zakładzie Medycyny Nuklearnej Centrum Onkologii w Bydgoszczy wykonano badanie PET/CT całego ciała. Warunkiem włączenia do analizy było rozpoznanie raka przełyku na podstawie badania endoskopowego i histopatologicznego wycinków z guza oraz ocena stopnia zaawansowania choroby nowotworowej w badaniu CT klatki piersiowej z użyciem kontrastu.

Badania PET/CT wykonywano aparatem Biograph firmy Siemens 60–90 min od dożylnego podania od 370 do 480 MBq F-18-fluorodeoksyglukozy (FDG). Warunkiem podania radioizotopu było stężenie glukozy <8,4 mmol/l. Po podaniu FDG chory odpoczywał w odosobnieniu przez godzinę oraz wypijał ok. 1 l wody mineralnej. Badaniu skanerem PET/CT poddawano ciało badanego od poziomu oczodołów do okolicy poniżej pośladków. Obliczano standardową wartość wychwytu (*standardized uptake value*, SUV). $SUV = \text{(aktywność promieniowania w badanym obszarze w Bq/g) / (dawka radioizotopu otrzymana przez badanego w Bq/masa ciała badanej osoby w g)}$ [5].

Szczegółowo analizowano dokumentację chorych, odnotowując wyniki badań dodatkowych, przebieg kliniczny (*follow-up*) i zastosowane leczenie. Wyniki badania PET/CT porównano z badaniami CT klatki piersiowej z użyciem kontrastu.

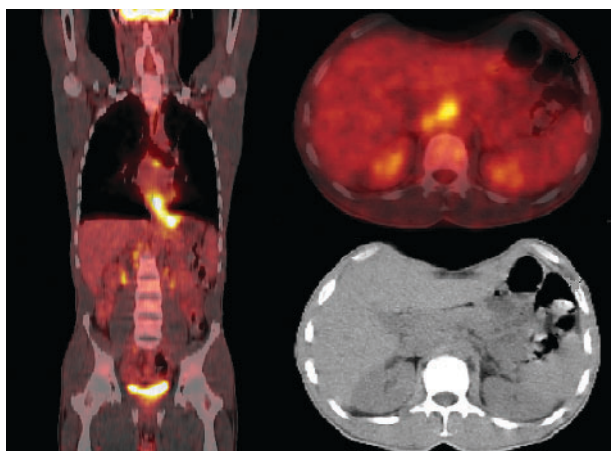
Wyniki

W badaniu PET/CT pierwotnego guza przełyku zobrazowano u wszystkich 12 chorych. W 1 przypadku stwierdzono ognisko wzmożonego wychwytu FDG u chorego z naciekiem śródnapłonkowym raka płaskonabłonkowego i prawidłowym wynikiem badania CT klatki piersiowej z kontrastem. U pozostałych chorych wyniki badania PET/CT były zgodne z wynikami badania CT klatki piersiowej. Ogniska wzmożonego wychwytu FDG poza przełykiem stwierdzono u 6 chorych, w tym u 2 chorych w płucach oraz u 5 chorych w węzłach chłonnych zlokalizowanych w śródpiersiu, okolicy nadobojczykowej, szyi, nadbrzuszu i przestrzeni zaotrzewnowej. W 1 przypadku w badaniu PET/CT rozpoznano przerzut do płuca, którego nie stwierdzono w badaniu CT klatki piersiowej z użyciem kontrastu (ryc. 1.). U 2 chorych w badaniu PET/CT stwierdzono przerzuty do węzłów chłonnych szyi, a u 1 chorego do węzłów chłonnych nadobojczykowych (ryc. 2.). W 2 przypadkach w badaniu PET/CT stwierdzono przerzuty do węzłów chłonnych śródpiersia, których nie stwierdzono w badaniu CT klatki piersiowej z użyciem kontrastu. Również u 2 chorych stwierdzono zmiany w węzłach chłonnych w badaniu CT klatki piersiowej z użyciem kontrastu, których nie rozpoznano w badaniu PET/CT. Na podstawie oceny stopnia zaawansowania raka przełyku 7 chorych zakwalifikowano do leczenia operacyjnego. U 3 chorych, u których wykonano potencjalnie lecznicze zabiegi resekcyjne, ocena stopnia zaawansowania nowotworu w badaniu PET/CT była zgodna z oceną śródoperacyjną i histopatologiczną materiału pooperacyjnego w 2 przypadkach. U 1 chorego w badaniu PET/CT nie rozpoznano przerzutów do regionalnych węzłów chłonnych. U pozostałych 4 operowanych stwierdzono zaawansowanie uniemożliwiające radykalne leczenie operacyjne. U 2 pacjentów wykonano torakotomię zwiadowczą, opierając się w jednym przypadku na fałszywie ujemnym wyniku badania CT klatki piersiowej z użyciem kontrastu, a u drugiego chorego na fałszywie ujemnym wyniku PET/CT. 2 chorych przeżyło laparotomię zwiadowczą z wytworzeniem jejunostomii. W obu przypadkach śródoperacyjnie stwierdzono zaawansowanie miejscowe choroby nowotworowej uniemożliwiające radykalne leczenie operacyjne. U 5 chorych na podstawie badania PET/CT stwierdzono IV stopień klinicznego zaawansowania raka przełyku. W 3 przypadkach rozpoznano przerzuty do odległych węzłów chłonnych (ryc. 3.), a w 2 pozostałych przypadkach przerzuty do płuca prawego (ryc. 1.) i naciekanie miększu płucnego przez ciążłość (ryc. 4.). U 1 pacjenta opierając się na wyniku badania CT klatki piersiowej zastosowano chemioradioterapię neoadjuwantową. W badaniach PET/CT u naszych chorych nie stwierdziliśmy wyników fałszywie dodatnich. Najwięk-



Ryc. 1. Chory (3), lat 63, z rakiem płaskonabłonkowym przełyku. Obraz PET/CT w przekroju czołowym tułowia. Widoczne ognisko wzmożonego wychwytu FDG w górnej części przełyku i płucu prawym (przerzut)

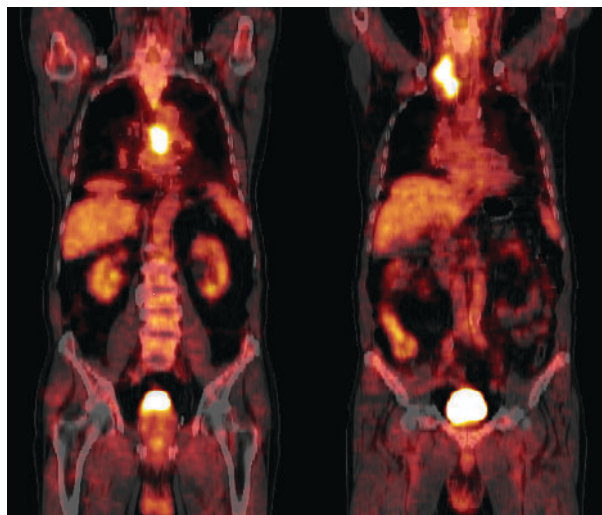
Fig. 1. Patient (3), a 63-year-old male with esophageal squamous cell carcinoma. Coronal PET/CT image of the trunk (left side). Presence of increased focal FDG uptake in the upper part of the esophagus and the right lung (metastasis)



Ryc. 3. Chory (10), lat 36, z gruczolakorakiem przełyku. Obraz PET/CT tułowia w przekroju czołowym (strona lewa). Widoczne ognisko wzmożonego wychwytu FDG w dolnej części przełyku, wpuście, okolicy podwypustowej i przestrzeni pozaotrzewnowej. Obraz PET/CT i CT jamy brzusznej w przekroju poprzecznym (strona prawa). Widoczne ogniska wzmożonego wychwytu FDG w węzłach chłonnych przestrzeni pozaotrzewnowej

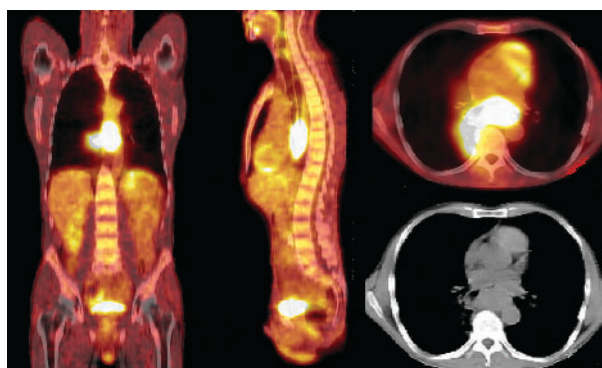
Fig. 3. Patient (10), a 36-year-old male with esophageal adenocarcinoma. Coronal PET/CT image of the trunk (left side). Visible focal FDG uptake in the lower esophageal, cardia, subcardial zone and retroperitoneal space. Transaxial PET/CT and CT image of the abdominal cavity (right side). Visible foci with increased FDG uptake in the lymph nodes of the retroperitoneal space

sze wartości SUV stwierdzono u chorego z rakiem płaskonabłonkowym (34,8), a najniższe wartości SUV u chorego z gruczolakorakiem śluzowokomórkowym (2,1).



Ryc. 2. Chory (5), lat 51, z rakiem płaskonabłonkowym przełyku. Obraz PET/CT tułowia w projekcji czołowej. Widoczne ognisko wzmożonego wychwytu FDG w przełyku (strona lewa) i w okolicy nadobojczykowej prawej (strona prawa)

Fig. 2. Patient (5), a 51-year-old male with esophageal squamous cell carcinoma. Coronal PET/CT images of the trunk. Presence of increased focal FDG uptake in the esophageal wall (left side) and the right supraclavicular area (right side)



Ryc. 4. Chory (1), lat 55, z rakiem płaskonabłonkowym przełyku. Obraz PET/CT tułowia w przekroju czołowym i boczny (strona lewa) oraz obraz PET/CT i CT klatki piersiowej w przekroju poprzecznym (strona prawa). Widoczny ognisko wzmożonego wychwytu FDG w środkowej i dolnej części przełyku i płucu prawym

Fig. 4. Patient (1), a 55-year-old male with esophageal squamous cell carcinoma. Coronal and sagittal PET/CT images of the trunk (left side), and transaxial PET/CT and CT images of the abdominal cavity. Presence of focal FDG uptake in the esophageal wall and the right lung

Omówienie

Rozpoznanie raka przełyku ustalane jest na podstawie wywiadu, badania przedmiotowego, badania radiologicznego przełyku i żołądka z podwójnym kontrastem oraz ezofagogastroskopii z pobraniem wycinków i/lub rozmazu szczytowego z guza (ocena mikroskopowa). Podjęcie prawidłowej decyzji o sposobie leczenia chorego z rozpoznany rakiem przełyku opiera się na poprawnej ocenie klinicznego stopnia zaawansowania nowotworu na podstawie badania

Tabela 1. Charakterystyka i wyniki badania PET/CT chorych z rakiem płaskonabłonkowym przełyku (chorzy 1–9) i gruczolakorakiem przełyku (chorzy 9–12)
Table 1. Clinical characteristics and results of PET/CT images of 12 patients with esophageal squamous cell carcinoma (1–9) and adenocarcinoma (10–12)

Lp.	Wiek	Wynik badania CT klatki piersiowej z kontrastem	Wynik badania PET/CT (guz)	Maksymalna wartość SUV	Lokalizacja zmian przerzutowych	Maksymalna wartość SUV	Procedury lecznicze	Stopień zaawansowania
1	55	guz 102x50 mm, powiększony węzeł chłonny okołozółdkowy	ognisko w środkowej części przełyku (95x55 mm)	6,9	płuca, nadbrzusze	3,8	chemioterapia, radioterapia	T3N1M1
2	63	w przełyku nacieki do 10 mm grubości	ognisko w środkowej części przełyku	2,6	bez przerzutów		resekcja, chemioterapia	pT3N0M0
3	62	górną część przełyku poszerzona na długości 60 mm, w prawej wnęce kilka węzłów średnicy do 10 mm, w płucu zmiana śred. 16 mm	ognisko w górnej części przełyku długości 40 mm	10,6	2 ogniska w płucach	4,7	chemioterapia	T4N1M1
4	59	norma	ognisko nad wpustem	3,9	bez przerzutów		resekcja	pT1N0M0
5	78	nacieki długości 25 mm, powiększone węzły chłonne w śródpiersiu do 25 mm	ognisko w środkowej części przełyku (38 mm)	8,6	węzły chłonne okołotchawicze i nadobojczykowe	8,1	radioterapia	T3N1M1
6	70	koncentryczne pogrubienie ściany przełyku na długości 60 mm	ognisko w środkowej części przełyku,	13,1	węzły chłonne śródpiersia, szyjne	17,5	radioterapia	T3N1M1
7	55	okrężny naciek na długości 50 mm, powiększone węzły chłonne okołotchawicze	ognisko długości 60 mm w środkowej części przełyku	8,8	bez przerzutów		radioterapia i chemioterapia neoadiuwantowa	pT3N1M0
8	57	naciek na długości 23 mm, pogrubienie ściany przełyku do 10 mm	ognisko w środkowej części przełyku długości 37 mm	5,5	węzły chłonne śródpiersia, szyjne	8,3	torakotomia zwiadowcza	pT4N1M1
9	56	pogrubienie ściany przełyku do 16 mm na długości 40 mm	ognisko w dolnej części przełyku (53x44x85 mm)	34,8	bez przerzutów		torakotomia zwiadowcza, chemioterapia, radioterapia	pT4N1M0
10	36	nad wpustem guz 65x62x10 cm, powiększone węzły chłonne okołoaortalne	ognisko obejmujące dolną część przełyku, wpust i okolicę podwpustową żołądka	7,8	węzły chłonne śródpiersia, nadbrzusza, okołoaortalne	6,4	laparotomia zwiadowcza, jejunostomia, chemioterapia	pT4N1M1
11	61	nad wpustem guz 10x10x35 mm, pogrubienie ściany przełyku do 6 mm	ognisko na długości 32 mm w dolnej części przełyku	4,5	bez przerzutów		resekcja, chemioterapia	pT3N1M0
12	57	naciek na długości 70 mm, powiększone węzły chłonne okołotchawicze do 8 mm	ognisko nad wpustem	2,1	bez przerzutów		laparotomia zwiadowcza, jejunostomia	pT4N1M0

radiologicznego klatki piersiowej, badania ultrasonograficznego szyi i jamy brzusznej, badania CT z podaniem kontrastu i/lub MRI z oceną szyi, klatki piersiowej, jamy brzusznej i miednicy, EUS/NFA, PET oraz metod chirurgicznych, takich jak torakoskopia i laparoskopia [6–8]. W zależności od stadium zaawansowania raka przełyku chory może być zakwalifikowany do leczenia chirurgicznego z zamiarem wyleczenia, zabiegu paliatywnego, chemioterapii, radioterapii lub leczenia skojarzonego, a w przypadku wczesnego raka przełyku do endoskopowej mukozektomii.

Aktualnie przyjmuje się, że najbardziej precyzyjną metodą w przedoperacyjnej ocenie miejscowego zaawansowania raka przełyku jest EUS/FNA [8]. Metoda pozwala najdokładniej ocenić głębokość naciekania ściany przełyku i obecność przerzutów w regionalnych węzłach chłonnych. Przyjmuje się, że trafność diagnostyczna EUS wynosi ok. 85 proc. w ocenie cechy T i 75 proc. w ocenie cechy N [9, 10]. Trafność diagnostyczna badania CT w ocenie głębokości naciekania ściany przełyku jest mniejsza i wynosi ok. 70 proc. Natomiast badanie CT pozwala na dość dokładne oszacowanie cechy M. Trafność diagnostyczna badania CT w rozpoznawaniu przerzutów odległych w raku przełyku wynosi 50–70 proc. [11–13]. Większość autorów przyjmuje, że połączenie CT i EUS/FAN pozwala prawidłowo ocenić stopień zaawansowania raka przełyku w ok. 90 proc. przypadków.

pozytonowa tomografia emisyjna jest nową, nieinwazyjną metodą czynnościowego obrazowania całego ciała, tułowia lub wybranego narządu po dożylnym podaniu radioizotopu pozytonowego. Najczęściej używanym radiofarmaceutykiem jest pochodna glukozy, znakowana izotopem fluoru (FDG). W onkologii metoda wykorzystuje zwiększoną utylizację glukozy w komórkach nowotworowych. W przypadku raka przełyku nowotwór ten może być uwidoczniony wzmożonym wychwytem FDG poprzez rejestrację promieniowania pozytonowego. Połączenie badania PET z tomografią komputerową (PET/CT) znacznie poprawia możliwości diagnostyczne [14–15]. Fuzja uzyskanych obrazów łączy wczesną ocenę biochemiczną nowotworu z jego dokładną oceną i lokalizacją anatomiczną.

Badania PET i PET/CT znajdują coraz szersze zastosowanie w ocenie klinicznego stopnia zaawansowania raka przełyku przed leczeniem. W jednym z pierwszych doniesień Flanagan i wsp. [16] u 36 chorych z rakiem przełyku porównywali badanie PET z badaniem CT. W badaniu PET przerzuty odległe stwierdzono u 5 chorych (14 proc.) z prawidłowym wynikiem CT. W innych badaniach u 58 chorych z rakiem przełyku czułość badania PET (100 proc.) była większa niż badania CT (29 proc.) w rozpoznawaniu przerzutów odległych [17]. Natomiast Luketich i wsp. [18] trafność diagnostyczną badania PET w rozpoznawaniu przerzutów odległych u 91 chorych z rakiem przełyku ocenili na 84 proc., a badania CT na 63 proc. Flamen i wsp. [19] w badaniach prospektywnych wykazali, że czułość i poprawność badania PET była większa w rozpoznawaniu przerzutów odległych w porównaniu ze skojarzonymi badaniami CT i EUS (74 vs 47 proc. i 82 vs 64 proc.). Badanie PET pozwoliło na zwiększenie stopnia zaawansowania (*upstaging*) raka przełyku u 11 chorych (15 proc.) oraz zmniejszenie (*downstaging*)

u 5 chorych (7 proc.). U naszych chorych wynik badania PET/CT spowodował zmianę stopnia zaawansowania raka przełyku (*upstaging*) u 3 chorych (25 proc.).

Wartość diagnostyczna badania PET/CT i CT klatki piersiowej z użyciem kontrastu w rozpoznaniu guza pierwotnego u naszych chorych była podobna. W ocenie cechy T w 4 przypadkach oba badania niewystarczająco dokładnie określiły głębokość naciekania przez nowotwór otaczających tkanek. W ocenie zajęcia regionalnych węzłów chłonnych wynik badania PET/CT w 2 przypadkach był fałszywie ujemny. Również u 2 chorych wynik badania CT klatki piersiowej nie wykazał powiększonych regionalnych węzłów chłonnych. Kato i wsp. [20] czułość badania PET w rozpoznawaniu przerzutów do węzłów chłonnych śródpiersia dolnego i środkowego ocenili na 0–35 proc., a do węzłów chłonnych jamy brzusznej, szyi i śródpiersia górnego 60–82 proc. Luketich i wsp. [18] czułość metody w tych przypadkach ocenili na ok. 45 proc. Prawdopodobnie przyczyną wyników fałszywie ujemnych jest ograniczona rozdzielczość badania PET, która pozwala na rozpoznanie zmian większych niż 5 mm, nakładanie się promieniowania pozytonowego z guza i okolicznych węzłów chłonnych lub mniejszy metabolizm glukozy w zmianach przerzutowych raka przełyku.

Choi i wsp. [21] porównywali korelacje wyników badań histopatologicznych wyciętych węzłów chłonnych z badaniami PET i CT. Czuość, specyficzność i przydatność wynosiła odpowiednio 57, 97 i 86 proc. dla PET i 18, 97 i 86 proc. dla CT. W innych badaniach czułość, specyficzność i przydatność wynosiła odpowiednio 42, 100 i 92 proc. dla PET i 38, 96 i 88 proc. dla CT [22]. Autorzy uważają, że czułość badania PET jest niska, gdy przyjmiemy badanie mikroskopowe za *złoty standard*. Fałszywie ujemne wyniki stwierdzano w przypadku ograniczonego naciekania węzła chłonno, nacieku mikroskopowego lub ognisk martwicy.

Przyjmuje się, że przedoperacyjne badanie PET pozwala na rozpoznanie nieoczekiwanych przerzutów odległych u więcej niż 20 proc. chorych z rakiem przełyku [17, 18]. Nasze badania zgodne są z opinią, że PET/CT pozwala najskuteczniej rozpoznać przerzuty odległe. Analiza 12 przypadków potwierdza również, że badanie PET/CT ma mniejszą wartość kliniczną w ocenie głębokości naciekania raka przełyku i rozpoznaniu przerzutów do regionalnych węzłów chłonnych. Zastosowanie PET/CT lub CT klatki piersiowej bez EUS/FNA może często dawać wyniki fałszywie dodatnie w przypadku odczynu zapalnego w węzłach chłonnych [23]. Sądzimy, że na najprecyzyjniejszą ocenę stopnia zaawansowania raka przełyku pozwala skojarzone wykonanie badania PET/CT i EUS/FNA. Wydaje się, że w ocenie stopnia klinicznego zaawansowania raka przełyku wymienione metody w niedalekiej przyszłości mogą w wybranych przypadkach zastąpić w rutynowej diagnostyce tomografię komputerową.

Zwracamy uwagę, że w 1 przypadku prawidłowego wyniku CT rozpoznaliśmy ognisko wzmożonego wychwytu FDG u chorego z wczesnym rakiem przełyku. Potwierdza to pogląd, że badanie PET może być przydatne w przypadkowym wykryciu wczesnego raka przełyku (pT1b lub T1c), a w ezofagoskopii nie stwierdza się zmian endoskopowych. Przyjmuje się jednak, że w przypadku wczesnych raków przeły-

ku (pTis lub T1a) przydatność badania PET w diagnostyce guza pierwotnego i przerzutów jest bardzo mała [18, 21]. Fałszywie dodatnie wyniki mogą być stwierdzane w przypadku innych chorób przełyku, połykania śliny lub nadmiernych skurczów przełyku.

Zarówno rak płaskonabłonkowy, jak i gruczolakorak przełyku należą do guzów wychwytyjących FDG. Przyjmuje się, że ok. 10–20 proc. gruczolakoraków połączenia przetykowo-żołądkowego słabo wychwytyje radioizotop. Dotyczy to zwłaszcza gruczolakoraków nisko zróżnicowanych i śluzowokomórkowych, co potwierdza wynik badania PET/CT jednego z naszych chorych.

Podsumowując, uważamy, że badanie PET/CT ma dużą wartość w ocenie klinicznego stopnia zaawansowania raka przełyku. Zastosowanie badania PET/CT u chorych z rakiem przełyku poprawia skuteczność rozpoznawania przerzutów do odległych węzłów chłonnych i narządów wewnętrznych, a u części chorych zmienia stopień kliniczny zaawansowania choroby oraz kwalifikacje terapeutyczne. W ocenie głębokości naciekania ściany przełyku i regionalnych węzłów chłonnych metoda PET/CT ma mniejsze znaczenie. Uzasadnione jest powszechniejsze zastosowanie badania PET/CT w ocenie klinicznego stopnia zaawansowania raka przełyku u chorych kwalifikowanych do leczenia operacyjnego.

Piśmiennictwo

1. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global cancer statistics, 2002. *CA Cancer J Clin* 2005; 55: 74-108.
2. Wojciechowska U, Didkowska J, Tarkowski W i wsp. Nowotwory złośliwe w Polsce w 2002 roku. Warszawa 2004.
3. Sant M, Aareleid T, Berrino F, et al. EURO CARE Working Group. EURO CARE-3: survival of cancer patients diagnosed 1990-94 – results and commentary. *Ann Oncol* 2003; 14 Suppl 5: v61-v118.
4. Ries LAG, Eisner MP, Kosary CL, et al. SEER cancer statistics review, 1975-2001. Bethesda, National Cancer Institute 2004.
5. Strauss LG, Conti PS. The applications of PET in clinical oncology. *J Nucl Med* 1991; 32: 623-48.
6. Szawłowski AW. Nowotwory przełyku. W: *Zasady diagnostyki i chirurgicznego leczenia nowotworów w Polsce*. Szawłowski AW, Szmidt J (red.). Fundacja – Polski Przegląd Chirurgiczny, Warszawa 2003; 172-89.
7. Drożdż M, Czupryna A. Diagnostyka kliniczna raka przełyku. W: *Diagnostyka i postępowanie w raku przełyku*. Pardela M (red.). Śląska Akademia Medyczna, Katowice 2001; 104-39.
8. Rosch T, Classen M. Staging esophageal cancer. In: *Gastrointestinal endosonography*. Van Dam J (red.). WB Saunders, Philadelphia 1999; 139-46.
9. Heidemann J, Schilling MK, Schmassmann A, et al. Accuracy of endoscopic ultrasonography in preoperative staging of esophageal carcinoma. *Dig Surg* 2000; 17: 219-24.
10. Kelly S, Harris KM, Berry E, et al. A systematic review of the staging performance of endoscopic ultrasound in gastro-oesophageal carcinoma. *Gut* 2001; 49: 534-9.
11. Griffith JF, Chan AC, Chow LT, et al. Assessing chemotherapy response of squamous cell oesophageal carcinoma with spiral CT. *Br J Radiol* 1999; 72: 678-84.
12. Kole AC, Plukker JT, Nieweg OE, Vaalburg W. Positron emission tomography for staging of oesophageal and gastroesophageal malignancy. *Br J Cancer* 1998; 78: 521-7.
13. Rankin SC, Taylor H, Cook GJ, Mason R. Computed tomography and positron emission tomography in the pre-operative staging of oesophageal carcinoma. *Clin Radiol* 1998; 53: 659-65.
14. Cohade C, Osman M, Leal J, Wahl RL. Direct comparison of (18) F-FDG PET and PET/CT in patients with colorectal carcinoma. *J Nucl Med* 2003; 44: 1797-803.
15. Bar-Shalom R, Yefremov N, Guralnik L, et al. Clinical performance of PET/CT in evaluation of cancer: additional value for diagnostic imaging and patient management. *J Nucl Med* 2003; 44: 1200-9.
16. Flanagan FL, Dehdashti F, Siegel BA, et al. Staging of esophageal cancer with 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168: 417-24.
17. Block MI, Patterson GA, Sundaresan RS, et al. Improvement in staging of esophageal cancer with the addition of positron emission tomography. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 770-7.
18. Luketich JD, Friedman DM, Weigel TL, et al. Evaluation of distant metastases in esophageal cancer: 100 consecutive positron emission tomography scans. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1133-7.
19. Flamen P, Lerut A, Van Cutsem E, et al. Utility of positron emission tomography for the staging of patients with potentially operable esophageal carcinoma. *J Clin Oncol* 2000; 18: 3202-10.
20. Kato H, Kuwano H, Nakajima M, et al. Comparison between positron emission tomography and computed tomography in the use of the assessment of esophageal carcinoma. *Cancer* 2002; 94: 921-8.
21. Choi JY, Lee KH, Shim YM, et al. Improved detection of individual nodal involvement in squamous cell carcinoma of the esophagus by FDG PET. *J Nucl Med* 2000; 41: 808-15.
22. Himeno S, Yasuda S, Shimada H, et al. Evaluation of esophageal cancer by positron emission tomography. *Jpn J Clin Oncol* 2002; 32: 340-6.
23. Cerfolio RJ, Bryant AS, Ohja B, et al. The accuracy of endoscopic ultrasonography with fine-needle aspiration, integrated positron emission tomography with computed tomography, and computed tomography in restaging patients with esophageal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129: 1232-41.

Adres do korespondencji

dr med. **Zbigniew Kula**
Poradnia Gastroenterologiczna z Pracownią Endoskopową
Centrum Onkologii im. prof. F. Łukaszczyka
ul. dr I. Romanowskiej 2
85-795 Bydgoszcz Fordon
tel. + 48 52 374 32 74
e-mail: z.kula@abas.pl, zbigniew.kula@neostrada.pl