

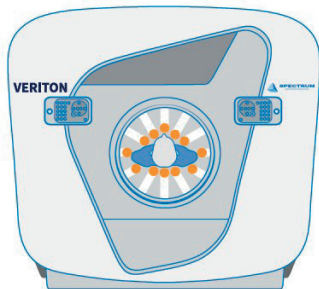
VERITON

System SPECT nowej generacji do badań całego ciała

Andrzej Bolanowski

Health Technologies, www.healthtech.pl

Spectrum Dynamics, lider kardiologii nuklearnej, kontynuuje innowacje technologiczne i wprowadza na rynek nowatorską technologię w konstrukcji gamma kamer.



Rys. 1

System VERITON do badań SPECT całego ciała zrywa z kilkudziesięcioletnią historią gamma kamer z płaskimi detektorami o dużym polu widzenia. VERITON jest zbudowany z niewielkich detektorów, których materiałem są półprzewodnikowe kryształy CZT. Inżynieria i fizyka przynosi tu przełomowe rozwiązania. Inżynieria – w nieznannej wcześniej budowie gantry składającego się z 12 detektorów o niewielkich rozmiarach umożliwiających ich automatyczne dosunięcie do niemal każdego miejsca pacjenta, co poprawia rozdzielczość obrazów, fizyka – w detektorach półprzewodnikowych o bezpośredniej konwersji promieniowania gamma (bez udziału scyntylacji), co prowadzi do poprawy większości parametrów, głównie czułości detekcji (Rys. 1).

Czy jednak aż tak przełomowe innowacje technologiczne mają znaczenie?

W ostatnim dziesięcioleciu firmy wiodące w rozwiązaniach innowacyjnych sprzedały kilkaset dedykowanych gamma kamer kardiologicznych wyposażonych w detektory CZT i wykonujących badania SPECT z nieruchomym gantry systemu [1]. Doświadczenia z używania gamma kamer są pozytywne i wskazują na pełną korelację wyników badań z wynikami uzyskanymi przy

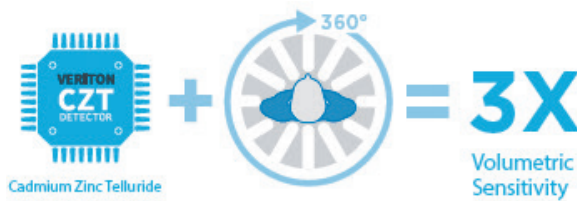
użyciu standardowych systemów analogowych (gamma kamery jedno- i dwugłowicowe z detektorami NaI o dużym polu widzenia) z tą różnicą, że czas badań jest ok. 8 razy krótszy [2]. Niektórzy autorzy zwracają uwagę na poprawę jakości wyników badań przeprowadzonych przy użyciu gamma kamer kardiologicznych CZT, zwanych super szybkimi (UFC – Ultra Fast Camera) [3].

Doświadczenia zebrane przez firmę Spectrum Dynamics w ciągu dziesięciolecia produkcji dedykowanych gamma kamer kardiologicznych z detektorami CZT potwierdzają jednoznacznie kierunek rozwoju. Wydaje się, że nowy system VERITON do badań całego ciała jest długo oczekiwanym przełomem w instrumentarium. Otoczenie pacjenta wieloma detektorami zapewnia jednoczesną akwizycję promieniowania gamma w całym obszarze wokół ciała, a nie, jak w przypadku kamer z płaskimi głowicami o dużym polu widzenia, z części pełnego kąta. W konsekwencji odbieramy nie tylko więcej zliczeń w jednostce czasu, ale obserwujemy również rozkład izotopu w całym obszarze 3D w każdej chwili akwizycji (Rys. 2).



Rys. 2

Najbardziej interesującym parametrem obrazowym jest ponad trzykrotna poprawa czułości objętościowej systemu (Rys. 3).



Rys. 3

To znaczne zwiększenie czułości aparatu otwiera nowe terytory w procesach akwizycji, umożliwiając:

- zmniejszenie dawek izotopu podawanych pacjentom,
- skrócenie czasu trwania badań,
- poprawę kontrastu obrazów diagnostycznych,
- wykonywanie trójwymiarowych (SPECT) badań dynamicznych.

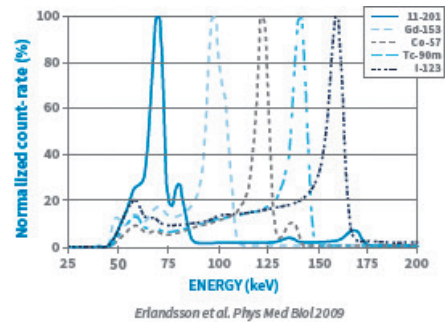
Gamma kamera VERITON została już zainstalowana w kilku ośrodkach i potwierdza w praktyce obietnice wynikające z parametrów konstrukcyjnych i obrazowych. Na przykład:

- badanie SPECT perfuzji mięśnia serca po podaniu standardowej dawki MIBI może trwać 2 minuty,
- trójwymiarowy skan kostny całego ciała pacjenta o wzroście 190 cm po podaniu standardowej dawki MDP jest wykonywany w 18 minut,
- statystyka zliczeń w badaniu SPECT mózgu po podaniu standardowej dawki HMPAO jest ponad trzykrotnie wyższa niż w konwencjonalnej, dwugłowicowej gamma kamerze SPECT z płaskimi detektorami.

Detektory CZT umożliwiają precyzyjną akwizycję fotonów z głównego piketu energetycznego oraz z obszaru rozproszenia dla każdego izotopu w zakresie energii 40-220 keV (Rys. 4). Badanie dwuizotopowe oferuje nowe możliwości w diagnostyce neurologicznej, kardiologicznej i w obrazowaniu infekcji; można śledzić wiele patologii w jednej sesji. Mniej artefaktów spowodowanych ruchami pacjenta podczas badań oraz precyzyjne dopasowanie anatomiczne dwóch różnych zestawów obrazów zebranych w jednej sesji jest kolejną zaletą badania dwuizotopowego. Wreszcie, nie bez znaczenia jest zmniejszenie liczby skanów i czasu przebywania pacjenta pod kamerą.

Badania dynamiczne 3D są kolejnym, nowym i prawie zupełnie niepoznanym obszarem zastosowań.

Do tej pory praktycznego zastosowania doczekała się ocena ilościowa przepływu wieńcowego (rezerwa wieńcowa). Doświadczenia zebrane w tym zakresie są bardzo obiecujące, a opublikowane w tym roku wyniki wskazują na korelację między badaniami SPECT MIBI i PET O-15 [4]. Kolejnym obszarem zainteresowań diagnostycznych może się okazać obrazowanie 3D kinetyki radioznaczników.



Erlandsson et al. Phys Med Biol 2009

Rys. 4

Strona ekonomiczna

Nieuchronnym pytaniem przy rozważaniu zakupu urządzenia diagnostycznego jest jego koszt. Nowa technologia przynosząca znaczną poprawę najbardziej istotnych parametrów jest początkowo droższa od zastanej. Tak było w radiologii, gdy systemy cyfrowe zaczęły wypierać analogowe. Czy jednak inwestycja w nowe rozwiązanie, które służy średnio ok. 10 lat, nie wymaga rozważenia ewidentnych zalet nowego systemu takich jak:

- krótkie czasy badań pacjentów,
- wysoka rozdzielczość obrazów diagnostycznych,
- niskie dawki izotopów podawanych pacjentom,
- niskie dawki pochłonięte,
- komfort pacjentów podczas szybkich badań.

Zalety nowej, przetłomowej technologii SPECT mogą doprowadzić do odbudowania silnej pozycji konwencjonalnej medycyny nuklearnej w diagnostyce obrazowej.

Gamma kamera VERITON jest również oferowana w wersjach hybrydowych, z tomografem CT-64 i CT-16 o nazwie VERITON CT*.

Health Technologies Health Technologies jest oficjalnym dystrybutorem producenta systemu VERITON, firmy Spectrum Dynamics w Polsce (www.healthtech.pl)

*System hybrydowy VERITON CT oczekuje na uzyskanie certyfikatu CE

Literatura

1. P. Czwarzowski: *Dedykowana kamera kardiologiczna: krok w przód w diagnostyce serca*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 7, 2018, 27-28.
2. T. Sharir, P.J. Slomka, Se.W. Hayes, M.F. DiCarli, J.A. Ziffer, W.H. Martin, D. Dickman, S. Ben-Haim, D.S. Berman: *Multicenter Trial of High-Speed Versus Conventional Single-Photon Emission Computed Tomography Imaging, Quantitative Results of Myocardial Perfusion and Left Ventricular Function*, Journal of the American College of Cardiology, 18, 2010, 1965-1974.
3. T.D. Miller, J.W. Askew, M.K. O'Connor: *New Toys for Nuclear Cardiologists (Editorial)*, Circ Cardiovasc Imaging, 4, 2011, 5-7.
4. D. Agostini, V. Roule, C. Nganoa, N. Roth, R. Baavour, J.-J. Parianti, F. Beygui, A. Manrique: *First validation of myocardial flow reserve assessed by dynamic ^{99m}Tc-sestamibi CZT-SPECT camera: head to head comparison with ¹⁵O-water PET and fractional flow reserve in patients with suspected coronary artery disease. The WALTERDAY study*, Eur J Nuc Med, Accepted: 22 Jan 2018.