

Zastosowanie systemu nawigacji laserowej Amedo oraz obrazowania w spiralnej tomografii komputerowej w planowaniu procedur diagnostyczno-terapeutycznych w Wojskowym Instytucie Medycznym – opis przypadku

Use of Amedo – Laser Navigation System and spiral computed tomography in planning of diagnostic and therapeutic procedures at the Military Institute of Medicine – a case report

Arkadiusz Zegadło¹, Emil Jędrzejewski²

¹ Zakład Radiologii Lekarskiej CSK MON WIM w Warszawie, kierownik: dr n. med. Artur Maliborski

² Klinika Chirurgii Ogólnej, Onkologicznej, Metabolicznej i Torakochirurgii CSK MON WIM w Warszawie; kierownik: prof. dr hab. n. med. Krzysztof Paśnik

Streszczenie. Badania w tomografii komputerowej (TK) są obecnie najczęściej wykonywanymi procedurami diagnostycznymi w Zakładzie Radiologii Lekarskiej Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie. W styczniu 2013 roku w WIM zainstalowano nowoczesny wieloenergetyczny skaner tomograficzny Discovery 750HD. W roku 2015 pracownię wzbogacono o system nawigacji laserowej Amedo-LNS, poszerzając spektrum działania o wykonywanie biopsji, drenaży i termoablacji pod kontrolą obrazowania TK. 69-letni pacjent został przyjęty do Kliniki Chirurgii Ogólnej, Onkologicznej, Metabolicznej i Torakochirurgii WIM po wykonanym w innym ośrodku zabiegu niskiej przedniej resekcji odbytnicy z powodu nowotworu, powikłanej przetoką w zespoleniu i ropniem okolicy przedkrzyżowej. W badaniu TK z dożylnym podaniem kontrastu określono wielkość i położenie ropnia okolicy przedkrzyżowej i zakwalifikowano chorego do jego drenażu. Ze względu na położenie odstąpiono od drenażu pod kontrolą obrazowania ultrasonograficznego. Wykonano udany drenaż przestrzeni przedkrzyżowej, wykorzystując LNS. Wspólne wykorzystanie skanera TK i Amedo-LNS umożliwia zastosowanie TK w terapii. LNS jest intuicyjnym urządzeniem poprawiającym celność interwencji. Szczególna przydatność dotyczy nakłuć pod różnymi kątami, które bez nawigatora są technicznie trudne i obarczone koniecznością kilkukrotnego skanowania chorego. Wykorzystanie LNS skracza czas interwencji, zmniejsza dawkę pochłoniętego promieniowania i ryzyko wystąpienia powikłań. Jego stosowanie wymaga ścisłej współpracy lekarza klinicysty i radiologa w zakresie kwalifikacji, przygotowania, sposobu przeprowadzenia i monitorowania pooperacyjnego.

Słowa kluczowe: Amedo-LNS, Discovery 750HD, zmniejszenie dawki promieniowania, chirurgia, drenaż

Abstract. Computed tomography (CT) is the most frequent diagnostic procedure carried out in the Department of Radiology Military Institute of Medicine in Warsaw. In January 2013, the Institute had a high-definition dual energy CT system Discovery 750HD installed. Amedo – Laser Navigation System was introduced in 2015. Amedo-LNS expanded the range of procedures with CT-controlled biopsy, drainage and thermal ablation. A 69-year-old patient was admitted to the Department of General Surgery, Oncology, Metabolic and Thoracic Surgery. He had undergone a low frontal rectal resection due to tumor, with complications in form of fistula in the anastomosis and abscess in the presacral area, carried out in the other hospital. In the CT test with intravenous contrast, the size and location of the abscess was determined and the patient was qualified for drainage. Due to poor access, the USG-controlled drainage was abandoned. The patient underwent a successful drainage of the presacral area using the LNS. A common use of CT scanner and Amedo-LNS enables using the CT for therapeutic activities. The LNS is an intuitive device that improves the quality of procedures.

The ability to puncture at different angles is particularly useful. Such activity would be technically difficult without a navigator and requires multiple scans of the patient. The use of LNS shortens the intervention time, decreases the amount of absorbed radiation and reduces the risk of complications. Using the System requires close cooperation between a clinician and a radiologist in qualification, preparation, methodology and postoperative monitoring.

Key words: Amedo-LNS, Discovery 750HD, decreasing a radiation dose, surgery, drainage

Nadesłano: 26.05.2016. Przyjęto do druku: 5.12.2016

Nie zgłoszono sprzeczności interesów.

Lek. Wojsk., 2017; 95 (1): 82–86

Copyright by Wojskowy Instytut Medyczny

Adres do korespondencji

ppłk lek. Arkadiusz Zegadło

Zakład Radiologii Lekarskiej CSK MON WIM

ul. Szaserów 128, 04-141 Warszawa 44

e-mail: azegadlo@wim.mil.p

Wstęp

Badania w tomografii komputerowej (TK) są obecnie najczęściej wykonywanymi procedurami diagnostycznymi w Zakładzie Radiologii Lekarskiej Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie. Jest to wynikiem popularyzacji tej metody diagnostycznej, interdyscyplinarności zastosowania, wykorzystywania w badaniach diagnostycznych i programach lekowych oraz monitorowaniu stanu zdrowia pacjentów leczonych w systemie stacjonarnym i ambulatoryjnym. W styczniu 2013 roku w Wojskowym Instytucie Medycznym zainstalowano nowoczesny skaner tomograficzny Discovery 750HD, wykorzystujący możliwości obrazowania wieloenergetycznego opartego na tworzeniu wielu map monoenergetycznych pochłaniania promieniowania X przez badane tkanki. Poszerzyło to możliwości diagnostyki, głównie w obszarach kardiologii, nefrologii, ortopedii, onkologii, chirurgii i urologii.

Dalszy rozwój diagnostyki obrazowej nastąpił w roku 2015, po instalacji w pracowni systemu nawigacji laserowej (*laser navigation system*) Amedo-LNS. Jest to urządzenie, które służy do zaplanowania procedur diagnostycznych i terapeutycznych z wykorzystaniem obrazów tomograficznych. Poprzez zintegrowanie działania Amedo-LNS z tomografem komputerowym w prosty i szybki sposób można zaplanować na ekranie monitora nawet najbardziej skomplikowane procedury związane z drenażem, biopsją czy podaniem leku do dowolnej przestrzeni anatomicznej. Amedo-LNS składa się z następujących części: tuku o kącie 220 stopni z ruchomym ramieniem pozycjonującym laser o masie około 10 kg, ramienia wspornikowego do mocowania tuku o masie około 20 kg oraz komputera monitorującego z oprogramowaniem planującym. Może być mocowany do ściany, sufitu lub podłogi. Wyposażony jest w mechaniczne ramiona podnoszące i obrotowe, laser klasy 2; 0,95 mW; 635 nm; 4,8VDC i ma certyfikat CE (ryc. 1.). System automatycznie i precyzyjnie wdraża plan zabiegu opracowany na ekranie monitora. Zaplanowanie procedury obejmuje wyznaczenie miejsca, głębokości i kąta nakłucia. Po wprowadzeniu współrzędnych laser wysyła

wiązkę światła widzialnego (ryc. 2.). Wiązka światła pozwala na znalezienie miejsca, ustawienie odpowiedniego kąta i głębokości igły przed interwencją (ryc. 3.). Precyzyjna nawigacja skraca czas zabiegu i zmniejsza dawkę promieniowania pochłoniętego przyjętego przez chorego i lekarza. Wystarczy wykonać 2 skany CT (pierwszy do zaplanowania zabiegu, drugi sprawdzający), aby mieć pewność nakłucia. Zabieg planuje się na ekranie monitora, a nakłucie i zabieg wykonuje się w momencie, gdy tomograf komputerowy nie pracuje. Planowanie zabiegu bez wspomagania nawigacją Amedo-LNS wymagało nieustannego korygowania miejsca i kąta nakłucia. Dużą wartością fuzji obu metod jest więc zmniejszenie ryzyka związanego z zabiegiem oraz złagodzenie bólu i stresu odczuwanego przez pacjenta. Przykładowe procedury wykonywane z pomocą systemu Amedo-LNS obejmują: biopsję, blokady kręgosłupa, okołokorzeniowe leczenie bólu kręgosłupa, ablacje, termoablacje, nakłucia guzów, usuwanie nacieków, punkcje kości, drenaże ropni, terapie celowane, w tym brachyterapię. Istnieje tylko kilka ośrodków w Europie posiadających system Amedo-LNS, do których należą Grönemeyer Institut für Microtherapie w Bochum (Niemcy), Universitätsklinikum Frankfurt (Niemcy), Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt (Niemcy), Universitätsspital Basel Radiologisches Institut w Bazylei (Szwajcaria), Okmeydani Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul (Turcja), CT-MRT Institut Berlin-Steglitz (Niemcy) i od niedawna Białostockie Centrum Onkologii.

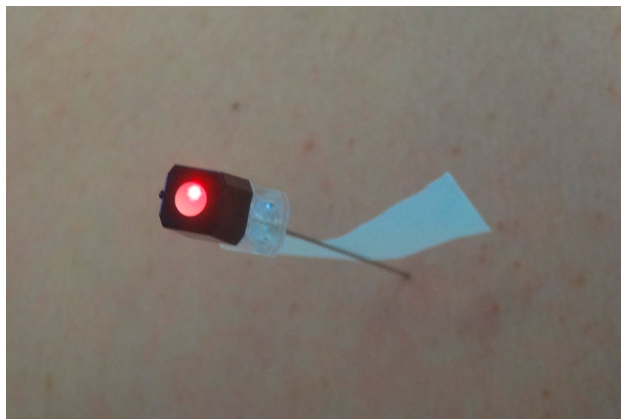
Opis przypadku

69-letni pacjent został przyjęty do Kliniki Chirurgii Ogólnej, Onkologicznej, Metabolicznej i Torakochirurgii WIM po wykonanym w innym ośrodku zabiegu niskiej przedniej resekcji odbytnicy z powodu nowotworu, powiklanej przetoką w zespoleniu i ropniem okolicy przedkrzyżowej. W badaniu TK z dożylnym podaniem kontrastu określono wielkość oraz położenie ropnia okolicy przedkrzyżowej i zakwalifikowano chorego do jego drenażu (ryc. 4.). Wstępnie podjęto próbę nakłucia zmiany pod



Rycina 1. Amedo-LNS i skaner Discovery 750HD w Wojskowym Instytucie Medycznym w Warszawie

Figure 1. Amedo-LNS and Discovery 750HD scanner in Military Institute of Medicine in Warsaw



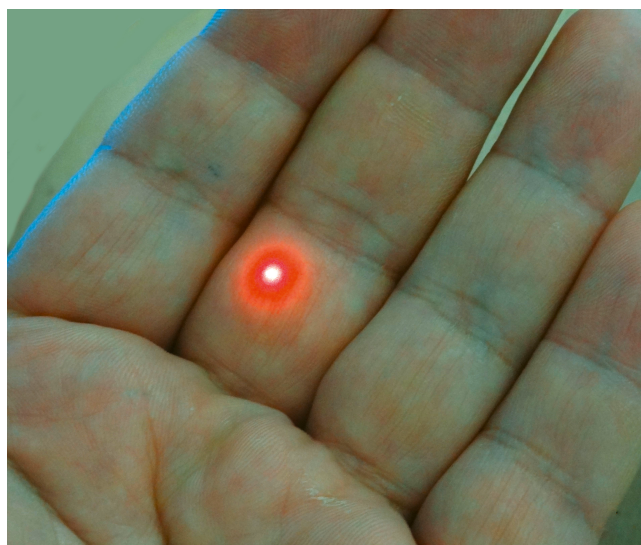
Rycina 3. Prawidłowy kierunek interwencji wzdłuż wiązki laserowej

Figure 3. Correct direction of intervention along laser beam



Rycina 2. Wiązka światła emitowana przez laser Amedo

Figure 2. Laser beam of Amedo-LNS



kontrolą obrazu ultrasonograficznego (USG). Ze względu na położenie ogniska bezpośrednio pod kością krzyżową, która silnie tłumiała sygnał wiązki USG, wykonanie nakłucia nie było możliwe. Podjęto ponowną próbę kwalifikacji do zabiegu drenażu z zastosowaniem nawigacji laserowej pod kontrolą obrazu TK. Wykonano wstępne skanowanie miednicy chorego w ułożeniu na brzuchu. Skany z badania posłużyły do zaplanowania interwencji. Wytyczono komputerową linię nakłucia, a oprogramowanie Amedo-LNS uruchomiło wiązkę lasera. Wykonano udany drenaż okolicy przedkrzyżowej, wkłuwając się w obszar ropnia za pierwszym razem, bez konieczności repozycji drenu *pigtail* (ryc. 5.). Wykonano kilka

skanów TK, potwierdzając prawidłową pozycję i rekonstrukcję objętościową badanego odcinka (ryc. 6.). Użytkano wypływ treści ropnej do strzykawki. Materiał pobrano do badań bakteriologicznych. Pacjent w dobrym stanie został przewieziony na macierzysty oddział.

Omówienie

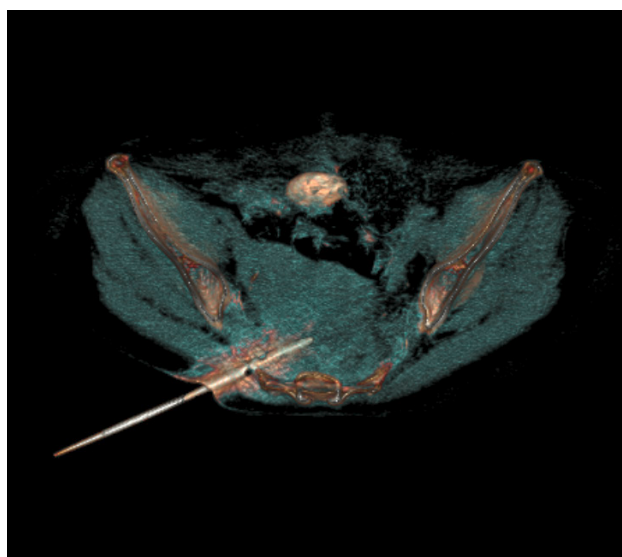
W ostatnich latach obserwuje się wyraźny postęp technologiczny w diagnostyce obrazowej, także dzięki koordynowaniu działania wielu różnych urządzeń oraz tworzeniu fuzji otrzymywanych obrazów diagnostycznych.



Rycina 4. Skan TK okolicy przedkrzyżowej z obecnością ropnia (strzałki)
Figure 4. CT scan of the presacral area with abscess displayed (arrows)



Rycina 5. Dren wprowadzony pod kontrolą Amedo-LNS
Figure 5. Amedo-LNS-controlled drain insertion



Rycina 6. Rekonstrukcja objętościowa. Stan po założeniu drenu
Figure 6. Volume reconstruction. State upon drain insertion

Sprzężenie skanera TK i nawigacji laserowej jest jednym z takich przykładów. Pozwala ono na wielopłaszczyznowe zastosowanie tomografii komputerowej, także w sferze terapeutycznej. Pierwsze doniesienia o LNS ukazały się w roku 2011 [1]. Stwierdzono, że LNS jest obiecującym i intuicyjnym urządzeniem, które w rękach doświadczonego zespołu medycznego sprawia, że procedury nakłuć są szybsze, bezpieczniejsze i bardziej przyjazne dla

pacjenta. Autorzy podkreślali przydatność w planowaniu nakłuć pod różnymi kątami, które bez nawigatora są technicznie trudne i obarczone koniecznością kilkakrotnego skanowania chorego.

Inni podkreślali wyraźnie większą dokładność wykonywanych nakłuć z użyciem systemu LNS w porównaniu z nakłuciami bez nawigacji, także u doświadczonego personelu medycznego [2]. Podkreślano także większą

szybkość i ograniczenie ekspozycji na promieniowanie. Wykorzystanie LNS w terapii z użyciem TK skutkuje skróceniem czasu interwencji i mniejszą dawką pochłoniętego promieniowania [3]. System nawigacji laserowej poprawiał dokładność, skracał czas trwania interwencji i redukował dawkę promieniowania CT [4].

W nielicznych publikacjach autor nie znalazł negatywnych wniosków z klinicznego zastosowania nawigacji Amedo-LNS. Także doświadczenia własne pozwalają na sformułowanie pozytywnej opinii o sposobie i bezpieczeństwie przeprowadzania zabiegów w TK planowanych z użyciem systemu nawigowania laserowego.

W opisanym przykładzie system LNS umożliwił wykonanie precyzyjnego nakłucia okolicy przedkrzyżowej u pacjenta zdyskwalifikowanego pierwotnie od procedury pod kontrolą USG, u którego nie było wcześniej możliwości zastosowania bezpiecznego drenażu z powodu ograniczenia obrazowania wiązką ultradźwiękową. Jednocześnie uchronił go od zabiegu operacyjnego i jego możliwych powikłań.

Podsumowanie

System nawigacji laserowej Amedo-LSN jest nowoczesnym, wygodnym i bezpiecznym urządzeniem wykorzystującym badania TK do planowania procedur mało inwazyjnych, jakimi są biopsje, drenaże, blokady farmakologiczne i inne zabiegi związane z przerwaniem ciągłości powłok. Jest również urządzeniem bardzo precyzyjnym w rękach doświadczonego personelu medycznego. Umożliwia zaplanowanie procedury, minimalizując ryzyko wystąpienia powikłań, ogranicza dawkę promieniowania, skraca czas zabiegu oraz narażenie na stres i ból. Jednocześnie jego stosowanie wymaga ścisłej współpracy między lekarzem klinicystą a radiologiem w zakresie kwalifikacji, przygotowania, sposobu przeprowadzenia i monitorowania pooperacyjnego.

Piśmiennictwo

1. Moser C, Becker J, Deli M, et al. Gronemeyer Prospektive, kontrollierte, randomisierte Studie zur Evaluation eines Laser-Navigationssystems (LNS) bei ct-gesteuerten Interventionen an der Wirbelsäule. Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU 2012). Berlin, 23–26.10.2012. German Medical Science GMS Publishing House; Düsseldorf 2012: DocWI66-96
2. Gruber-Rouh, T, Schulz B, Eichler K, et al. Radiation dose and quickness of needle ct-interventions using a laser navigation system (LNS) compared with conventional method. Eur J Radiol, 2015; 84 (10): 1976–1980
3. Gruber-Rouh, T, Lee C, Bolck J, et al. Intervention Planning Using a Laser Navigation System for CT-Guided Interventions: A Phantom and Patient Study. Korean J Radiol, 2015; 16 (4): 729–735
4. Carsten M, Becker J, Deli M, et al. A Novel Laser Navigation System Reduces Radiation Exposure and Improves Accuracy and Workflow of CT-Guided Spinal Interventions: A Prospective, Randomized, Controlled, Clinical Trial in Comparison to Conventional Freehand Puncture. Eur J Radiol, 2013; 82 (4): 627–632