

Instrukcja obsługi Gamma Kamery

Spis treści

1	Uruchamianie gamma kamery	2
1.1	Włączanie.....	2
1.2	Wyłączanie.....	2
2	Przygotowanie i układanie fantomów	3
2.1	Pomiary z użyciem źródeł zamkniętych	3
2.2	Pomiary z użyciem punktowych źródeł otwartych w postaci roztworów	4
2.3	Pomiary z użyciem fantomu napełnianego	5
3	Akwizycja tomograficzna	7
4	Przesyłanie danych na serwer	12
4.1	Przesyłanie danych z gamma kamery	12
4.2	Pobieranie danych z poziomu stacji Xeleris	12
5	Wymiana kolimatorów	13
5.1	Zdejmowanie kolimatora (Collimator Unloading)	13
5.2	Zakładanie kolimatorów (Collimator Loading)	15
6	Kalibracja gamma kamery	16
6.1	Kroki wstępne	17
6.2	Sprawdzanie aktywności źródła.....	17
6.3	Kalibracja detektora	17

1 Uruchamianie gamma kamery

1.1 Włączanie

1. Przed uruchomieniem gamma kamery należy ustawić nawilżenie powietrza na 40%.
2. Włączamy przycisk **ON** (zielony) na gamma kamerze (z pozycji **STAND BY**).
3. Wysuwamy maksymalnie łóżko pacjenta z obszaru detektorów.
4. Włączamy monitor komputera (możemy włączyć również monitor w pomieszczeniu gamma kamery, jeśli chcemy mieć tam podgląd systemu).
5. Na monitorze pojawia się pięcio-linijkowy komunikat zakończony: **ok**.
6. Wpisujemy na klawiaturze: **go-app**
7. Na monitorze pojawia się tekst zakończony: **ok**.
8. Wpisujemy na klawiaturze: **go**
9. Na monitorze wyświetla się panel wyboru z klawiszami.
10. Za pomocą myszy kulkowej lub dotykając ekranu wybieramy opcję: **PARK AND SHUT DOWN**.
11. Na monitorze wyświetlają się dwie opcje: **SYSTEM SHUT DOWN** oraz **PARK GANTRY** – wybieramy opcję **PARK GANTRY**.
12. Następnie wybieramy klawisz: **ENTER** (system poprosi nas o sprawdzenie, czy nie ma żadnych przeszkód w pobliżu gantry i czy stół jest maksymalnie wysunięty).
13. Po upewnieniu się wybieramy: **START**.
14. Procedura kończy się wyświetleniem komunikatu: **GANTRY HAS BEEN SUCCESSFULLY PARKED**.
15. Wybieramy opcję **CONTINUE** i tym samym powracamy do menu głównego.

1.2 Wylłączanie

1. Z głównego menu wybieramy opcję: **PARK AND SHUTDOWN**.
2. Wyświetlają się dwie opcje: **PARK GANTRY** i **SYSTEM SHUTDOWN**, wybieramy **SYSTEM SHUTDOWN**.
3. Wyświetlają się komunikaty czy na pewno chcemy wyłączyć gamma kamerę. Wybieramy opcję: **YES**.

4. Pojawiają się komunikaty zakończone **OK**.
5. Wyłączamy monitory w pomieszczeniach, tak aby nie pozostały w pozycji stand-by, do której przełączają się automatycznie po wyłączeniu gamma kamery.
6. Przełączamy gamma kamerę w tryb **STAND BY** (pomarańczowy przycisk na gamma kamerze)
7. Wyłączamy nawilżenie.

UWAGA:

- Jeśli łóżko nie będzie maksymalnie wysunięte, przycisk **START** nie będzie aktywny.
- Dioda przy przycisku wyłącznika monitora świeci się na pomarańczowo gdy jest on włączony, nawet w przypadku, gdy gamma kamera jest w pozycji **STAND BY**.

2 Przygotowanie i układanie fantomów

2.1 Pomiary z użyciem źródeł zamkniętych

1. Przed rozpoczęciem pomiarów przygotowujemy statywy i uchwyty konieczne do stabilnego montażu źródeł w polu widzenia gamma kamery.
2. Następnie ustawiamy odpowiednie parametry pomiaru na gamma kamerze i sprawdzamy jej działanie poprzez pomiar tła promieniowania.
3. Z pomieszczenia technologicznego (magazynu źródeł promieniotwórczych) pobieramy właściwe źródła i przenosimy je w ołowianych pojemnikach do pomieszczenia Gamma Kamery.
4. Za pomocą pęsety przenosimy źródła z ołowianych pojemników do przygotowanych wcześniej uchwytów i mocujemy je w polu widzenia detektorów Gamma Kamery. Z dostępnych źródeł można ewentualnie przygotować fantom (np. poprzez rozłożenie ich w kartonowym pudełku), który następnie układamy na łóżku Gamma Kamery.
5. W kolejnym kroku przygotowujemy gantry Gamma Kamery do pomiaru. Między innymi wybieramy odpowiednią wysokość i głębokość wsunięcia łóżka, tak aby rejestrowany obraz znajdował się na środku detektorów.
6. Po ustaleniu optymalnej odległości pomiędzy detektorami Gamma Kamery rozpoczynamy pomiar.
7. Po jego zakończeniu, ponownie korzystając z pęsety, umieszczamy źródła

w ołowianych pojemnikach i przenosimy je do sejfu znajdującego się w boksie osłonnym w pomieszczeniu technologicznym.

2.2 Pomiary z użyciem punktowych źródeł otwartych w postaci roztworów

1. Przed rozpoczęciem pomiarów przygotowujemy statywy i uchwyty konieczne do stabilnego montażu źródeł i fantomów w polu widzenia gamma kamery. Powinny zostać również przygotowane szklane naczynia laboratoryjne, strzykawki z igłami w osłonkach oraz pipeta i odpowiednie do niej końcówki.
2. Ustawiamy odpowiednie parametry pomiaru na gamma kamerze i sprawdzamy jej działanie poprzez pomiar tła promieniowania.
3. W dniu wykonywania pomiarów do Pracowni Obrazowania Medycznego dostarczony zostanie roztwór odpowiedniego radioizotopu. Roztwór ten będzie znajdował się w strzykawce, przechowywanej w ołowianym pojemniku w boksie pomieszczenia technologicznego.
4. Przed przystąpieniem do dalszych prac należy zmierzyć całkowitą aktywność dostępnego roztworu izotopu, wykorzystując w tym celu licznik studzienkowy, znajdujący się w pomieszczeniu technologicznym Pracowni Obrazowania Medycznego.

Przygotowanie źródeł punktowych:

1. Czynności wymienione poniżej wykonujemy na stanowisku rozdozowania w pomieszczeniu technologicznym.
2. Jeżeli objętość roztworu w strzykawce jest za duża w stosunku do planowanej objętości pojedynczego źródła punktowego (ok. 0,1 ml) lub w celu przygotowania roztworu o niższej aktywności niż zmierzonego w strzykawce, należy dostępny roztwór wstrzyknąć do jednego z naczyń laboratoryjnych. W celu ograniczenia narażenia na promieniowanie naczynie to powinno zostać ustawione za cegłami ołowianymi. W przypadku braku konieczności nierozcieńczania roztworu, a jedynie chęci pobrania jego mniejszej objętości niż pierwotna, należy od razu przejść do punktu 1 b) niniejszej instrukcji.

- a. W przypadku konieczności rozcieńczenia roztworu należy do naczynia z nim dodać odpowiednią ilość wody, odmierzoną za pomocą pipety. Naczynie należy szczelnie zamknąć i delikatnie wymieszać jego zawartość.
 - b. Przez igłę należy pobrać do strzykawki pożądaną objętość roztworu a następnie zabezpieczyć ją za pomocą odpowiedniej nasadki. Strzykawkę z roztworem i zabezpieczoną igłą należy umieścić w komorze licznika studzienkowego i zmierzyć aktywność przygotowanego źródła punktowego.
2. Tak przygotowane źródło punktowe o znanej aktywności należy przenieść w ołowianym pojemniku do pomieszczenia gamma kamery, a następnie umieścić w przygotowanym uchwycie, w polu widzenia detektorów gamma kamery.
3. Po zdefiniowaniu trajektorii ruchu gantry oraz ustawieniu odpowiedniej odległości pomiędzy jego detektorami należy uruchomić pomiar.
4. Po zakończeniu pomiarów źródło musi zostać przeniesienie do ołowianego pojemnika i tak przetransportowane do magazynu źródeł promieniotwórczych.
5. Jeśli dane źródło nie będzie wykorzystywane do dalszych pomiarów, strzykawka musi zostać oznakowana (nazwa izotopu, aktywność, czas) i umieszczona w schowku ekranowanym cegłami ołowianymi. Źródło pozostanie tam przez czas równy co najmniej 10 okresów połowicznego rozpadu izotopu, tak aby jego aktywność spadła poniżej poziomu tła (kontrola za pomocą monitora promieniowania).

2.3 Pomiary z użyciem fantomu napełnianego

Fantom Jaszczaka dostarcza pełnej, konsystentnej informacji o działaniu systemu SPECT lub PET. Poszczególne parametry określające poprawność działania systemu SPECT takiego jak Gamma Kamera DST-XLi są definiowane w pojedynczym pomiarze tomograficznym zapełnionego radiofarmaceutykiem fantomu. Pomiary przestrzennej zdolności rozdzielczej (FWHM lub inny parametr) mogą być wykonane i oznaczone w powietrzu lub w wodzie. Fantom Jaszczaka powinien być zapełniony wodą z dodatkiem do 15 mCi (~ 560 MBq) ^{99m}Tc . Aby uzyskać równomierne rozproszczenie radiofarmaceutyku zapełniony fantom należy kilkakrotnie wstrząsnąć.

Poza zapelnianiem fantomu Jaszczaka można przygotowywać fantomy specjalne. Mogą nimi być rurki lub układy rurek polietylenowych o różnych średnicach zapelniane roztworami radiofarmaceutyku.

Zapelniony fantom umieszczamy na stoliku pacjenta, aby wykonać standardowa procedurę akwizycji danych (patrz rozdział akwizycja tomograficzna).

Procedura wykonywania pomiarów z fantomem napelnianym:

1. Przed rozpoczęciem pomiarów przygotowujemy statywy i uchwyty konieczne do stabilnego montażu fantomu w polu widzenia gamma kamery. Powinny zostać również przygotowane szklane naczynia laboratoryjne, strzykawki z igłami w osłonkach oraz pipeta i odpowiednie do niej końcówki.
2. Ustawiamy odpowiednie parametry pomiaru na gamma kamerze i sprawdzamy jej działanie poprzez pomiar tła promieniowania.
3. W dniu wykonywania pomiarów do pracowni Obrazowania Medycznego dostarczony zostanie roztwór odpowiedniego radioizotopu. Roztwór ten będzie znajdował się w strzykawce, przechowywanej w ołowianym pojemniku w boksie pomieszczenia technologicznego.
4. Przed przystąpieniem do dalszych prac należy zmierzyć całkowitą aktywność dostępnego izotopu, wykorzystując w tym celu licznik studzienkowy.

Napelnianie fantomu roztworem radiofarmaceutyku:

1. Czynności wymienione poniżej wykonujemy na stanowisku rozdozowania w pomieszczeniu technologicznym.
2. Jeżeli objętość roztworu w strzykawce jest za duża w stosunku do planowanej objętości pojedynczego źródła punktowego (ok. 0,1 ml) lub w celu przygotowania roztworu o niższej aktywności niż zmierzonego w strzykawce, należy dostępny roztwór wstrzyknąć do jednego z naczyń laboratoryjnych. W celu ograniczenia narażenia na promieniowanie naczynie to powinno zostać ustawione za cegłami ołowianymi. W przypadku braku konieczności nierozcieńczania roztworu, a jedynie chęci pobrania jego mniejszej objętości niż pierwotna, należy od razu przejść do punktu 5 b) niniejszej instrukcji.

- a. W przypadku konieczności rozcieńczenia roztworu należy do naczynia z nim dodać odpowiednią ilość wody, odmierzoną za pomocą pipety. Naczynie należy szczelnie zamknąć i delikatnie wymieszać jego zawartość.
 - b. Przez igłę należy pobrać do strzykawki pożądaną objętość roztworu a następnie zabezpieczyć ją za pomocą odpowiedniej nasadki. Strzykawkę z roztworem i zabezpieczoną igłą należy umieścić w komorze licznika studzienkowego i zmierzyć jego aktywność właściwą.
3. Odmierzoną za pomocą strzykawki żadaną objętość roztworu radioizotopu należy umieścić w odpowiednich przedziałach fantomu, a następnie dopełnić go wodą.
4. Tak przygotowany fantom należy złożyć i szczelnie zamknąć.
5. W celu równomiernego rozłożenia radiofarmaceutyku należy kilkakrotnie wstrząsnąć zapelnionym i zamkniętym fantomem.
6. Fantom umieszczamy na wózku i tak przewozimy go do pomieszczenia gamma kamery.
7. Delikatnie układamy fantom w statywie przygotowanym na łóżku do badań, w polu widzenia detektorów gamma kamery.
8. Po zdefiniowaniu trajektorii ruchu gantry oraz ustawieniu odpowiedniej odległości pomiędzy jego detektorami uruchamiamy pomiar.
9. Po zakończeniu pomiarów przewozimy na wózku fantom z roztworem radioizotopu do magazynu źródeł promieniotwórczych.
10. Oznakowujemy fantom (nazwa izotopu, całkowita aktywność, czas) i umieszczamy go w schowku ekranowanym cegłami ołowianymi - pozostanie tam przez czas równy co najmniej 10 okresów połowicznego rozpadu izotopu, tak aby jego aktywność spadła poniżej poziomu tła (kontrola za pomocą monitora promieniowania).

3 Akwizycja tomograficzna

Protokół akwizycji tomograficznej sprowadza się do pomiarów serii obrazów statycznych, które mogą być zrekonstruowane jako trójwymiarowa struktura. Taki protokół jest zdefiniowany przy pomocy następujących parametrów:

- liczba projekcji,
- czas trwania każdej projekcji,

- powiększenie (zoom factor).

Wymienione parametry mogą zostać raz zdefiniowane w protokole wzorcowym według którego następnie będą wielokrotnie wykonywane pomiary.

Akwizycja tomograficzna wymaga następujących kroków:

1. Wybór pacjenta

Nazwa aktualnego pacjenta jest wyświetlana w prawym górnym rogu Main Menu. Aby zmienić nazwę pacjenta (katalogu do którego zostaną zapisane wyniki pomiarów) należy wybrać **CHANGE PATIENT**. Można wtedy wybrać nazwę pacjenta spośród już zdefiniowanych (**FIND PATIENT**) lub wprowadzić nową (**CREATE NEW PATIENT**).

2. Typ akwizycji (ACQ TYPE)

Z Main Menu wybieramy **MANUAL ACQUISITION**. Na ekranie pojawi się Acquisition Type Menu. Wybieramy **TOMOGRAPHY** a następnie zatwierdzamy wybór klikając przycisk **VALIDATE**.

3. Nazwa zbioru danych (DATASET NAME)

Po zatwierdzeniu typu akwizycji pojawi się okno Dataset Name Menu. Z przewijanej listy nazw zbiorów danych należy wybrać odpowiedni lub kliknąć **MANUAL** i wprowadzić własną nazwę badania (4-18 znaków). Wybór należy zatwierdzić przyciskiem **VALIDATE**.

4. Wybór izotopu i energii (ENERGY & WIN)

W kolejnym etapie pojawi się okno Isotope Menu. Nazwa ostatnio używanego izotopu pojawia się w kolumnie WINDOWS. Jeśli sugerowany izotop nam nie odpowiada należy wybrać **CANCEL WINDOW** a następnie kliknąć na jego nazwę. Po usunięciu izotopu z listy WINDOWS należy upewnić się, że w lewym dolnym rogu podświetlony jest przycisk **IMAGE A** (jeśli nie, należy go kliknąć). Teraz można wybrać dowolny izotop z listy dostępnej po lewej stronie okna. Wybór izotopów i ich energii należy zatwierdzić klikając **VALIDATE WINDOWS**.

5. Wybór powiększenia i ustawienia detektorów (ZOOM & ORIENT)

Domyślnie zoom factor jest ustawiony na 1. Przy pomocy strzałek można to zmienić. Podobnie jest orientacją głowic. Parallel to orientacja standardowa. Można również wybrać Fast Mode przełączając pomiędzy przyciskami **YES** i **NO**. Jednak tryb Fast Mode wyłącza liniowość i korektę jednorodności, jak również poszerza okno energii do 35%. Dlatego też tryb ten nie jest rekomendowany do pomiarów tomograficznych. Ostateczny wybór zatwierdzamy przyciskiem **VALIDATE**.

6. Rozmiar macierzy (IMAGE SIZE)

W menu Image Size należy wybrać jeden z dwóch rozmiarów macierzy: **64x64** lub **128x128**. Wybór należy zatwierdzić przyciskiem **VALIDATE**.

7. Definicja parametrów akwizycji (TOMO MODE)

W Tomography Mode Menu wybieramy ustawienie głowic: 180° lub 90°. W trybie 180° głowice detektorów pozostaną dokładnie naprzeciwko siebie, zaś w trybie 90° jedna z głowic zostanie ustawiona pod kątem 90° względem drugiej. Mamy również możliwość wyboru ustawienia łóżka podczas pomiarów: **IN** lub **OUT**. **Pozycję OUT wybieramy w przypadku pomiarów ze źródłami punktowymi, które będą montowane na statywach.**

W dostępnym oknie Tomography Mode Menu pozostaje jeszcze wybór pozycji pacjenta. Kończymy definiowanie parametrów akwizycji przez wybór przycisku **VALIDATE**.

8. Określenie ruchów gantry (GANTRY MOTION)

Na tym etapie możemy wybrać kierunek obrotu gantry (zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) oraz określić liczbę kroków (projekcji), która zostanie wykonana podczas pomiarów. Dla akwizycji 90° możemy wybrać 16, 32 lub 64 kroki, dla 180° mamy wybór spośród: 16, 32, 64 lub 128 kroków. Istnieje również możliwość określenia kąta pod którym mają rozpocząć się pomiary - szczegóły w tabeli na stronie 7-8 instrukcji **DST-XLi Acquisition guide**. Ostateczny wybór zatwierdzamy przyciskiem **VALIDATE**.

9. Określenie warunków zatrzymania akwizycji (STOP COND.)

Należy określić czas pojedynczej projekcji – po przemnożeniu go przez zdefiniowaną w poprzednim kroku liczbę kroków otrzymamy całkowity czas trwania pomiaru. Po kliknięciu w okienko można wpisać wartość z przedziału 2 – 3600 s. Klikając na klawiaturze ENTER kończymy edycję. Zdefiniowany czas projekcji zatwierdzamy wybierając przycisk **VALIDATE**.

10. Podsumowanie wybranych parametrów

Po zdefiniowaniu czasu projekcji wyświetla się okno zawierające podsumowanie dotychczas wybranych parametrów akwizycji. W celu zmiany wybranego parametru należy wcisnąć odpowiedni klawisz. Jeśli wszystkie parametry nam odpowiadają wybieramy klawisz **ACQUISITION**.

11. Menu rozpoczęcia pomiarów

Na ekranie ponownie pojawi się okno podsumowujące parametry pomiaru, włączając izotop, rozmiar macierzy oraz liczbę i czas trwania pojedynczej projekcji.

Jeśli chcemy sprawdzić energię fotonów przed rozpoczęciem akwizycji możemy wybrać klawisz **CHECK ENERGY** i umieścić źródło punktowe między głowicami detektorów. Zmierzone przez każdy detektor widmo pojawi się na monitorze.

W celu zmiany któregoś z parametrów powinniśmy kliknąć przycisk **MODIFY STEP**. W efekcie zostaniemy cofnięci do poprzedniego okna podsumowującego, gdzie po zmianie wybranych parametrów powinniśmy kliknąć: **RETURN TO ACQUIRE**.

12. Rozpoczęcie pomiaru

12.1. W celu przygotowania gantry do pomiaru wybieramy **PREPARE THE GANTRY**.

UWAGA: Program zapyta czy chcemy korzystać z **SAFETY PADS**. W związku z faktem, iż pasy bezpieczeństwa nie są zainstalowane w urządzeniu, wybieramy opcję **NO !!!** Program zapyta nas 2x czy na pewno chcemy rozpocząć procedurę pomiarową bez zapięcia pasów bezpieczeństwa pacjentowi – potwierdzamy, 2x wybierając **YES**.

- 12.2.** Po sprawdzeniu, że nic nie stoi na przeszkodzie gantry, klikamy **START** pozwalając na jego obrót.
- 12.3.** Program zapyta o metodę według której ma zostać wykonany pomiar. Dla pomiarów w trybie 180° mamy następujący wybór: circular (ruch głowic po okręgu) lub contour (ruch głowic po elipsie). Więcej informacji na ten temat znajduje się na stronie 7-11 instrukcji **DST-XLi Acquisition guide**.
- 12.4.** W kolejnym kroku wybieramy metodę ułożenia pacjenta na łóżku. Jeśli wybierzemy opcję Automatic łóżko zostanie automatycznie obniżone a następnie, po ułożeniu pacjenta i wybraniu **START** łóżko automatycznie podniesie się. Jeśli wybierzemy opcję Manual będziemy mogli sterować wysokością łóżka za pomocą pilota zdalnego sterowania.
- 12.5.** Po ułożeniu pacjenta program zapyta o ścieżkę ruchu głowic detektorów. W przypadku pomiaru w trybie 180° należy ustalić odległość pomiędzy detektorami (zachowując min. 5 cm odstępu z każdej strony pomiędzy badanym przedmiotem a detektorem) oraz wysokość i głębokość wsunięcia łóżka, tak aby obraz rejestrowany był na środku detektorów. Po wybraniu optymalnych parametrów należy kliknąć **START**. Gantry automatycznie obróci się do pozycji 0° (w zależności od zdefiniowanego kąta początkowego pomiarów). Dla tego ustawienia należy ponownie ustalić odległość pomiędzy detektorami i zatwierdzić ją wybierając **START**. W zależności od wybranej metody pomiaru (ruch po okręgu lub po elipsie) program wybierze większą ze zdefiniowanych średnic (ruch po okręgu) lub zapamięta obie (ruch po elipsie) i odpowiednio ustawi gantry.
- 12.6.** Pojawi się okno umożliwiające rozpoczęcie pomiaru. W tym celu klikamy **START ACQUIRE**. Usłyszymy pojedynczy sygnał potwierdzający start pomiaru i na monitorze rozpocznie się animacja, obrazująca poziom zaawansowania pomiaru oraz informacje o numerze projekcji, czasie jej trwania i liczbie rejestrowanych fotonów.
- 12.7.** Po zakończeniu pomiaru ponownie usłyszymy pojedynczy sygnał, a na monitorze pojawi się komunikat: **Acquisition Step Completed Successfully**. Mamy wtedy do wyboru następujące opcje:
- Klikamy **EXIT** i wtacamy do Main Menu,
 - Wybieramy **PREPARE THE GANTRY** w celu przeprowadzenia kolejnego pomiaru,

- Wybieramy **MODIFY STEP** w celu zmiany parametrów przed rozpoczęciem kolejnego pomiaru.

4 Przesyłanie danych na serwer

4.1 Przesyłanie danych z gamma kamery

1. Włączamy gamma kamerę zgodnie instrukcją.
2. Włączamy stację roboczą na którą chcemy przesłać dane po sieci.
3. W głównym menu wybieramy **EXPORT → NETWORK STATIONS → NAZWA KOMPUTERA**. W przypadku naszej gamma kamery nazwa komputera do analizy danych to: hpxw5000).
4. Na ekranie pojawi się lista dostępnych plików. Możemy przełączać pomiędzy stronami z plikami za pomocą przycisków **PREVIOUS PAGE** i **NEXT PAGE**.
5. Wybieramy plik który chcemy wysłać i naciskamy przycisk **VALIDATE**.
6. Mamy dwie opcje wysyłania plików **INTERACTIVE TRANSFER** (przesyłanie pliku na widoku) i **BACKGROUND TRANSFER** (przesyłanie plików w tle, przydatne przy przesyłaniu dużej ilości danych).

4.2 Pobieranie danych z poziomu stacji Xeleris

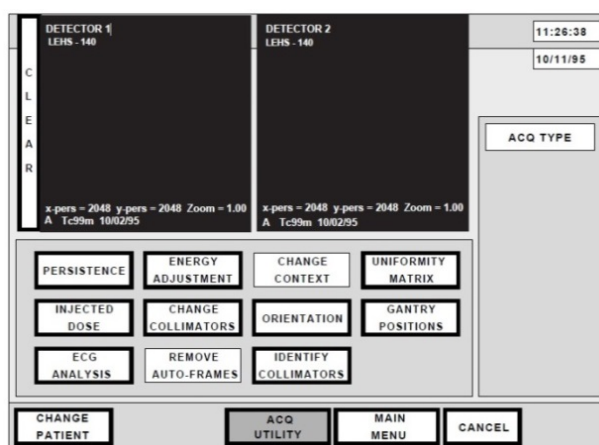
1. Uruchamiamy stację Xeleris.
2. Wybieramy **XELERIS USER** i wpisujemy hasło: **xeleris**
3. Automatycznie uruchomi się program: *Xeleris Functional Imaging Workstation*.
4. W głównym oknie pojawi się wybór plików do analizy, znajdujących się na stacji Xeleris. Na pasku pod nazwą programu są dwa przyciski, w pierwszym ustawiamy **Local**, w drugim wybieramy nazwę maszyny z której chcemy pobrać dane (nazwa gamma kamery: dst-xl). Gamma kamera musi być włączona, aby móc pobrać z niej pliki.
5. Po wyborze urządzenia w oknie pojawią się dostępne pliki. Wybieramy plik, który nas interesuje i na dole okna wybieramy przycisk **TRANSFER DESTINATION: LOCAL**. Plik automatycznie zapisze się na dysku lokalnym stacji Xeleris.

5 Wymiana kolimatorów

5.1 Zdejmowanie kolimatora (Collimator Unloading)

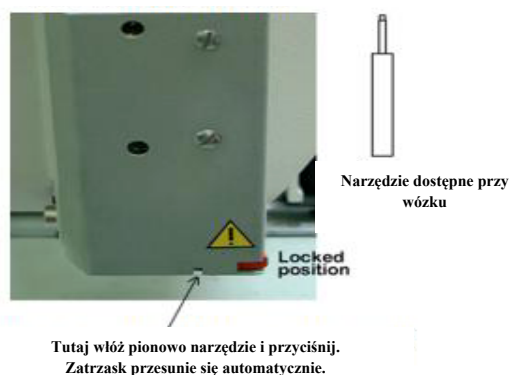
Zdejmowanie kolimatorów zaczynamy od parkowania gantry (punkty 10 - 15 z instrukcji włączania gamma kamery). Po zaparkowaniu gamma kamery przechodzimy do poniższej procedury:

1. Wybieramy z menu głównego **ACQ UTILITY** (tak jak na rys. 3).



Rys. 3. Menu: Acquisition utility. Źródło: DST-XLi Acquisition guide.

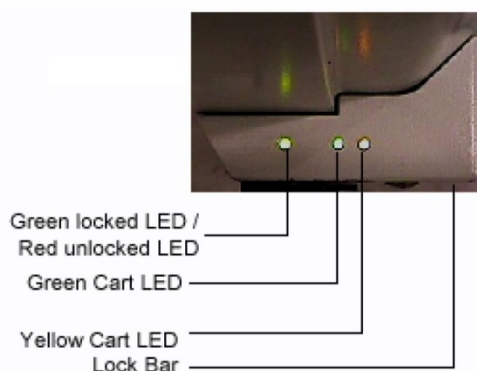
2. Wybieramy opcję **CHANGE COLLIMATORS**, w tym miejscu mamy do wyboru wymianę pojedynczych kolimatorów, bądź obu w jednym procesie (**CHANGE BOTH COLLIMATORS**). Wybieramy odpowiednią opcję.
3. Pojawia się komunikat, aby usunąć **SAFETY PADS**, których nie usuwamy (!!!).
4. Za pomocą śrubokręta odblokowujemy mechaniczne zatrzaski kolimatora dla każdego wybranego czujnika (tak jak zostało to przedstawione na rys. 4). Naciskamy **ENTER** po zakończeniu.



Rys. 4. Zatrzask kolimatora. Źródło: DST-XLi Acquisition guide.

5. Naciskamy klawisz **ENTER**, pojawia się ostrzeżenie o ruchach głowicy, zatwierdzamy naciskając **START**, aby umożliwić suwnicy z detektorami automatyczne zmiany pozycji. Dolny kolimator obraca się wtedy o 180^0 i oba skierowane są do dołu.
6. Następnie wjeżdżamy pustym wózkiem na kolimatory pomiędzy detektory tak, aby jego półki znajdowały się pod detektorami oraz żeby pionowa ściana wózka znajdowała się równolegle pomiędzy liniami oznaczonymi na detektorach. Dobrze ustawienie wózka sygnalizują 3 zapalone diody LED znajdujące się na dolnym detektorze (zielona, żółta, czerwona) po prawej i lewej stronie wózka (rys. 5). Aby odpowiednio ustawić wózek, po wjechaniu nim między detektory, należy poruszać już tylko detektorami za pomocą pilota (przesuwać strzałkami w prawo lub w lewo). Po odpowiednim ustawieniu wózka należy zablokować jego koła.

UWAGA: Podczas dalszych działań mających na celu wypięcie kolimatorów, należy zawsze upewniać się czy diody się świecą. Jeśli nie, trzeba odpowiednio przesunąć detektory za pomocą pilota. **Nie przestrzeganie tych zaleceń grozi awarią.**



Rys. 5. Diody sygnalizacyjne kolimatora. Źródło: DST-XLi Acquisition guide.

7. Naciskamy **ENTER** i **START**, aby potwierdzić rozładunek. (Po pojawieniu się ostrzeżenia o ruchach głowicy wybieramy przycisk **START**).
8. Aby usunąć dolny kolimator, pilotem zwiększamy odległość pomiędzy detektorami, aż do pojawienia się sygnału dźwiękowego. System automatycznie zatrzyma się.
9. Naciskamy **START**, aby odblokować kolimator. System odblokuje kolimator i dolny detektor oddali się o około 2 cm zostawiając kolimator na wózku. **UWAGA:** sprawdzamy, czy czerwone paski wystają z zatrząsków detektora. Oznacza to, że kolimator został wypięty.

10. Jeśli kolimator został prawidłowo odblokowany naciskamy **YES**, a następnie **START**.
Dioda zielona (odpowiedzialna za dolny kolimator) nie powinna się już świecić.
11. Następnie pilotem zmniejszamy odległość pomiędzy detektorami, tak aby zbliżyć się do górnego kolimatora (aż usłyszymy sygnał dźwiękowy).
12. Jeśli wszystko zostało dobrze wykonane, naciskamy **START**, w celu odblokowania górnego kolimatora. System odblokuje kolimator i górny detektor oddali się o około 2 cm zostawiając kolimator na wózku. **UWAGA:** sprawdzamy, czy czerwone paski wystają z zatrzasków detektora. Oznacza to, że kolimator został wypięty.
13. Jeśli kolimator jest prawidłowo odblokowany naciskamy **YES**, a następnie **START**. Po udanym wypięciu kolimatorów detektory zaczną zwiększać odległość do położenia dokującego.
14. Po pomyślnym usunięciu kolimatorów zwalnimy hamulce i wyjeżdżamy wózkiem poza obszar gantry. Naciskamy **ENTER**, gdy zakończymy operację. Jeśli chcemy założyć inne kolimatory przechodzimy do punktu 2.2 niniejszej instrukcji.
15. Jeśli konieczna jest praca bez kolimatorów, procedura wymiany może być zakończona w tym momencie. Należy w tym wypadku wcisnąć zatrzaski z rys. 4, a następnie nacisnąć **ENTER**.

5.2 Zakładanie kolimatorów (Collimator Loading)

Jeśli wcześniej nie była wykonywana procedura zdejmowania kolimatorów, procedurę zakładania kolimatorów zaczynamy od parkowania gantry (punkty 10-15 z instrukcji włączania gamma kamery).

1. Wsuwamy wózek z kolimatorami pomiędzy głowice gamma kamery, w sposób równoległy do niej, tak aby po obu jej stronach zapaliły się odpowiednio kontrolki: żółta, zielona, zielona.
2. Blokujemy kółka wózka.
3. Wybieramy przycisk **ENTER**.
4. Wybieramy przycisk **START**.
5. Wybieramy przycisk **ENTER** i sprawdzamy czy zapadki są odblokowane (wysunięte) jeśli tak wciskamy **YES**.
6. Sprawdzamy położenie wózka względem głowicy gamma kamery i jeśli jest to potrzebne

(nawet pomimo poprawnie zapalonych kontroltek) regulujemy je za pomocą pilota przesuwając głowicę w prawo lub w lewo.

7. Za pomocą przycisków pilota maksymalnie zmniejszamy odległość pomiędzy głowicami kolimatorami (do momentu komunikatu dźwiękowego) tak, aby górny kolimator miał styczność z wózkiem. Powinny świecić się dwie boczne diody. Górna głowica styka się z kolimatorem leżącym na wózku, natomiast dolna nie ma styczności z kolimatorem.
8. Wybieramy przycisk **START**, zwiększa się odległość między kolimatorami.
9. Przy pomocy małego śrubokręta zablokowujemy zabezpieczenia górnego kolimatora, które znajdują się pod znakiem ostrzegawczym z tyłu głowicy.
10. Wybieramy przycisk **START**.
11. Wybieramy przycisk **ENTER** i sprawdzamy czy zasuwki są wysunięte, jeśli tak wciskami **YES**.
12. Sprawdzamy położenie wózka względem głowicy gamma kamery i jeśli jest to potrzebne (nawet pomimo poprawnie zapalonych kontroltek) regulujemy je za pomocą pilota przesuwając głowicę w prawo lub w lewo.
13. Za pomocą przycisków pilota maksymalnie zwiększamy odległość pomiędzy głowicami. Dolna głowica styka się z kolimatorem leżącym na wózku natomiast górna nie ma styczności z kolimatorem.
14. Wybieramy przycisk **START**.
15. Wybieramy ponownie przycisk **START**.
16. Przy pomocy małego śrubokręta zablokowujemy zabezpieczenia dolnego kolimatora, które znajdują się pod znakiem ostrzegawczym z przodu głowicy.
17. Wybieramy przycisk **STRAT**, zmniejsza się odległość między kolimatorami.
18. Odblokowujemy kółka wózka i wysuwamy wózek.
19. Wracamy do menu głównego.

6 Kalibracja gamma kamery

Kalibracja detektorów Gamma Kamery automatycznie dopasowuje wzmocnienia sygnałów dla każdego z fotopowielaczy. Jest to procedura iteracyjna w wyniku której wzmocnienia poszczególnych fotopowielaczy dopasowywane są wzajemnie. Kalibrację wykonujemy oddzielnie dla każdej z głowic.

6.1 Kroki wstępne

1. Usun kolimatory.
2. Na konsoli w **MAIN MENU** wybierz **CALIBRATION** - musisz znać hasło.
3. Wpisz hasło i naciśnij **ENTER**. Wyświetli się menu **CALIBRATION**.
4. Wybierz **NUCLEAR CALIBRATIONS**, wyświetli się żądane menu.
5. Wybierając opcję **PRESET GANTRY** umieszczamy głowice w pozycji kalibracyjnej. Gantry automatycznie wykona ruch do pozycji kalibracyjnej.

6.2 Sprawdzanie aktywności źródła

Całkowita liczba zliczeń w każdej z głowic powinna mieścić się w zakresie 15-20 tysięcy zliczeń na sekundę. Jeśli użyjemy źródła o wyższej aktywności możemy zaburzyć prawidłowe działanie Gamma Kamery.

1. Umieść punktowe źródło (^{99m}Tc lub ^{57}Co) o aktywności 0,15 mCi (~5,6 MBq) co najmniej 1,5 m nad głowicą detektora.
2. Wybierz opcję **CONTROL OF ACQUISITION**. Wyświetli się Acquisition Control Menu.
3. W opcji **CORRECTIONS** wybrać **OFF**. Oznacza to, że liniowość i jednorodność nie będzie w użyciu.
4. Wybierz **TEST OF ACQUISITION** w celu uruchomienia serii 5-cio sekundowych pomiarów. Należy upewnić się, że uzyskujemy częstość zliczeń z zakresu 15-20 kilo zliczeń na sekundę dla każdej z głowic.
5. Po korektach wybierz kolejno **ON**, następnie **CANCEL** i w końcu **EXIT**. Wyświetli się ponownie Nuclear Calibrations Menu.

6.3 Kalibracja detektora

1. Z Nuclear Calibrations Menu wybierz **DETECTOR**. Wyświetli się Detector Calibrations Menu.
2. Upewnij się, że właściwa głowica, którą chcesz kalibrować jest podświetlona, jeśli nie wybierz **DETECTOR NUMBER** - możesz wtedy zmienić podświetlenie między Head 1 i Head 2.

3. Wybierz **PMS CALIBRATION** , a wyświetli się PMS Calibration menu.
4. Wybierz izotop jakiego używasz do kalibracji (^{99m}Tc lub ^{57}Co).
5. Naciśnij klawisz pod **KCOUNTS/STEP**, a następnie wprowadź odpowiednią liczbę dla akwizycji kalibracyjnej (500-5000 Kcounts). GE rekomenduje 1000 Kcounts.
6. Wybierz **START**. Detektor iteracyjnie dopasowuje wzmocnienie poszczególnych fotopowielaczy. Kiedy skończy pojawi się informacja: MONIMIZATION HAS CONVERGED O.K. PLEASE CONTINUE. Wartość minimum powinna być wyższa niż **35**. Wartość maksimum powinna być niższa niż **155**.
7. Wciśnij **CONTINUE**. Wartości powinny być w zakresie 40-210.
8. Wybierz **VALIDATE** aby zapisać i zachować wartości. Rezultaty kalibracji są zapisywane i wyświetla się ponownie Detector Calibrations Menu.
9. Jeśli chcesz kalibrować kolejną głowicę wybierz **DETECTOR NUMBER** - możesz wtedy zmienić podświetlenie między Head 1 i Head 2. Następnie wciśnij **PMS CALIBRATION** i postępuj dalej jak w punktach 3-8, żeby wykalibrować drugą głowicę.