

# Angiografia subtrakcyjna

## ***I. Zagadnienia***

- Promieniowanie X w diagnostyce medycznej, powstawanie obrazu, właściwości promieniowania X , prawo osłabienia
- Metody obrazowania naczyń krwionośnych - angiografia
- Angiografia subtrakcyjna (DSA)

## ***II. Zadania***

- Wykonanie pojedynczych zdjęć modelu naczyń krwionośnych bez kontrastu oraz z kontrastem
- Wykonanie uśrednionych zdjęć naczyń bez kontrastu oraz z kontrastem
- Wykonanie obrazów subtrakcyjnych naczyń
- Pomiar wewnętrznej średnicy naczyń
- Badanie jakości obrazu średniego w funkcji liczby obrazów składowych

## ***III. Wykonanie ćwiczenia***

W warunkach klinicznych badanie angiograficzne odbywa się przy użyciu lampy rentgenowskiej, natomiast w przedstawionym modelu, promienie rentgenowskie zastąpiono światłem widzialnym. Fantomem naczyń krwionośnych jest U-rurka zanurzona w szklanym akwarium wypełnionym nietransparentnym roztworem rozpraszającym światło.

### **1. Przygotowanie ćwiczenia**


- Założyć na dysku sieciowym grupy *U*: foldery do zapisu wyników uzyskiwanych w trakcie ćwiczenia.
- Przygotować w zlewce roztwór nadmanganianu potasu 5mg/l. Jeden koniec wężyka doprowadzający płyn do pompy umieścić w zlewce z wodą. Włączyć pompę i poczekać do pojawienia się cyfr na wyświetlaczu. Używając niebieskich guzików wybrać *POMPE 2* i *KIERUNEK L*.

## 2. Przebieg ćwiczenia



- Na komputerze uruchomić program *Camera Angio*. W lewym dolnym rogu wybrać *Init Camera*. Pojawi się obraz z kamery, przedstawiający obraz modelu naczyń krwionośnych.
- Uruchomić pompę przyciskiem START. Odczekać aż woda zacznie wylewać się z wężyka do zlewki. Nacisnąć przycisk STOP
- W programie *Camera Angio* po prawej stronie na dole wybrać opcję *Enable averaging*. Przy pomocy suwaka ustawiać ilość zdjęć do uśrednienia. Zdjęcia wykonuje się przyciskiem *Average*. Proszę wykonać zdjęcia z bezpośredniego obrazu z kamery oraz obraz z uśrednienia kolejno 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 oraz 128 zdjęć. Zdjęcia proszę zapisać w swoim folderze na dysku
- Wyjąć rurkę ze zlewki z wodą i umieścić w zlewce z roztworem nadmanganianu potasu.
- Przyciskiem START uruchomić pompę. Odczekać, aż do zlewki zacznie wylewać się fioletowy roztwór nadmanganianu potasu. Nacisnąć przycisk STOP.
- Powtórzyć całą procedurę wykonywania i zapisu uśrednionych zdjęć, tak jak w przypadku rurki wypełnionej wodą.
- Umieścić rurkę doprowadzającą ciecz w zlewce z wodą. Uruchomić pompę i wypłukać cały układ (odczekać, aż z wężyka odprowadzającego, zacznie wylewać się czysta woda). WYŁĄCZYĆ POMPE! i zamknąć program *Camera Angio*.

## IV. Opracowanie wyników

### 1. Subtrakcja pojedynczych obrazów

- Uruchomić program *Angio*. Otworzyć pierwsze zdjęcie z serii z wypełnieniem wodą oraz pierwsze zdjęcie z serii wypełnieniem roztworem (jest to pojedyncze zdjęcie bez uśrednienia)
- Dokonać subtrakcji (odjęcia dwóch obrazów), za pomocą przycisku . Pojawi się wtedy okno do wybrania zdjęć, które chcemy odjąć. Proszę dokonać odjęcia najpierw pierwszego od drugiego, a potem drugiego od pierwszego zdjęcia.
- Zapisać zdjęcia subtrakcyjne w swoim folderze.

## 2. Badanie wpływu ilości uśrednianych obrazów na jakość otrzymanego obrazu średniego

- Przy użyciu programu *Angio* stworzyć obrazy subtrakcyjne uśrednione z odpowiednio 2, 4, 8, 16, 32, 64 i 128 obrazów (w sposób jak dla pojedynczych obrazów). Zapisać je w swoim folderze
- Otworzyć program *Pomiary*. Zaimportować wszystkie uśrednione i zapisane obrazy subtrakcyjne. *Wybrać przycisk*  Na każdym obrazie dokonać pomiaru średniego stopnia szarości wybranego **jednolitego** fragmentu o wymiarach 10x10 pixeli. **WAŻNE!** Na każdym obrazie należy wskazać dokładnie ten sam obszar! (w lewym dolnym rogu znajdują się współrzędne kursora). Po wyświetleniu okna dialogowego kliknąć przycisk *Zaznacz*. W miejscu zaznaczonego obszaru pojawi się wynik uśredniania wraz z odchyleniem standardowym.
- Wyniki pomiaru odchylenia standardowego od średniej stopnia szarości, wyznaczonego w programie *Pomiary* umieścić w programie *Statistica* i wykonać wykres zależności wyznaczonego przez program odchylenia standardowego od średniej w funkcji liczby obrazów wykorzystanych do wyznaczenia obrazu średniego. Skomentować wykres.
- W programie *Pomiary* wybierając ikonkę  dokonać średnicy wewnętrznej rurki w kilku miejscach.

## V. Sprawozdanie

1. Opisać na czym polega angiografia subtrakcyjna, kiedy ją się stosuje, jakie daje informacje?
2. Pojedyncze zdjęcia modelu wypełnionego wodą, wypełnionego roztworem oraz po odjęciu wkleić do sprawozdania. Opisać otrzymane obrazy. Opisać, który sposób odejmowania wykorzystuje się podczas angiografii żył?
3. W sprawozdaniu umieścić obrazy po odjęciu z uśrednienia 2 oraz 128 zdjęć. Opisać czym różnią się od siebie te dwa obrazy. Co daje uśrednianie z większej ilości zdjęć?
4. Wkleić wykres zależności odchylenia standardowego od średniej w zależności od ilości uśrednianych zdjęć
5. Wkleić zdjęcie z pomiarem średnicy wewnętrznej rurki. Porównać wynik z fizjologicznymi parametrami żył.