

Srovnání dávky záření pro různé RTG přístroje při katetrové ablaci arytmií na I. IKAK

Doc. MUDr. Zdeněk Stárek PhD., Filip Souček, MUDr. Martin Pešl, Phd, MUDr. Vojtěch Šebetovský, Mudr

Katarína Doležalová, Phd, ing. Jakub Hejč Phd

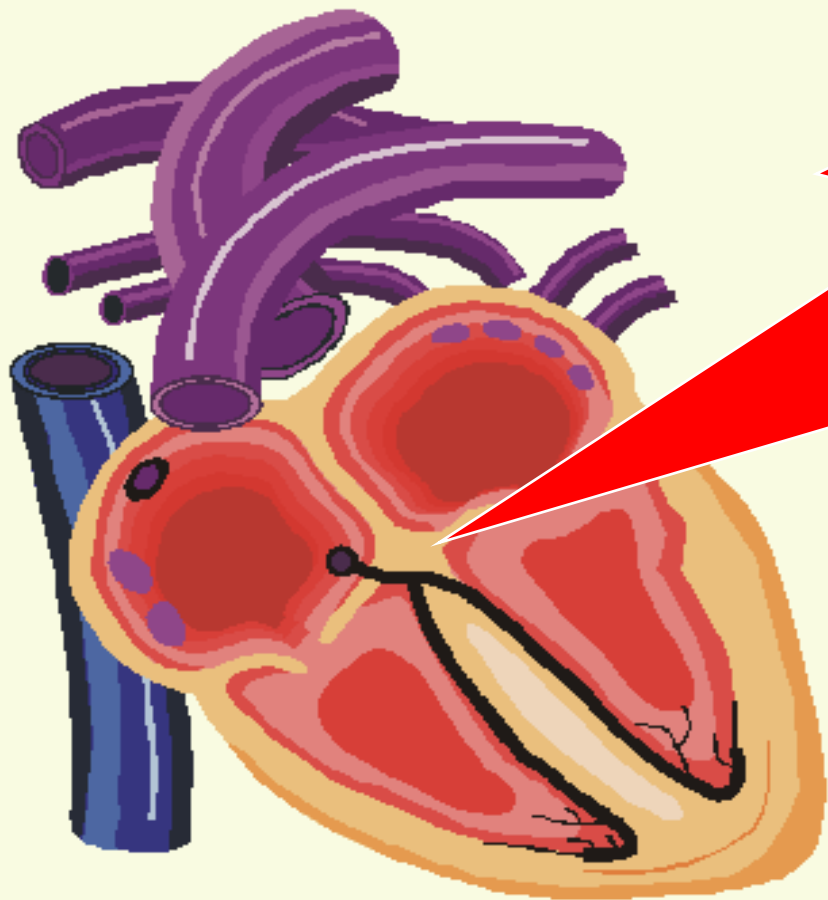
Cardiac Electrophysiology Group, I. Internal Cardiovascular Department

St. Anne's University Hospital, Brno

&

Interventional Cardiac Electrophysiology (ICE), International Clinical Research Center (ICRC)

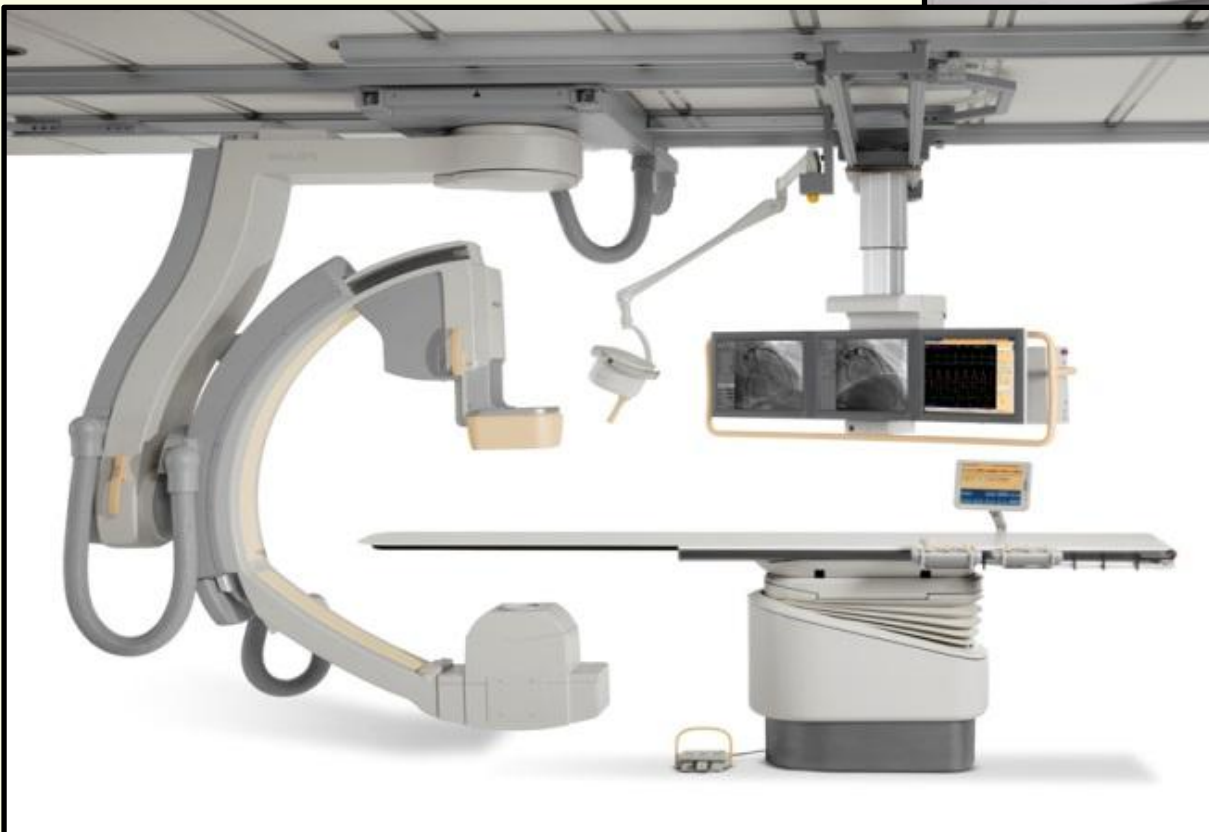
Katetrová ablace



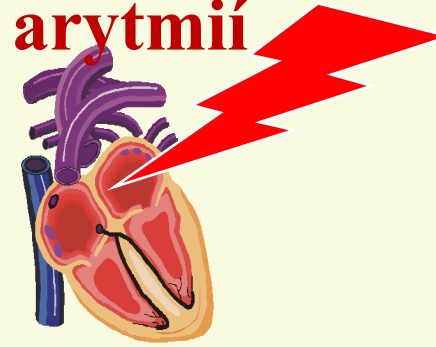
**Katetrová ablace je
nejúčinnější metoda v léčbě
srdečních arytmíí**

Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií

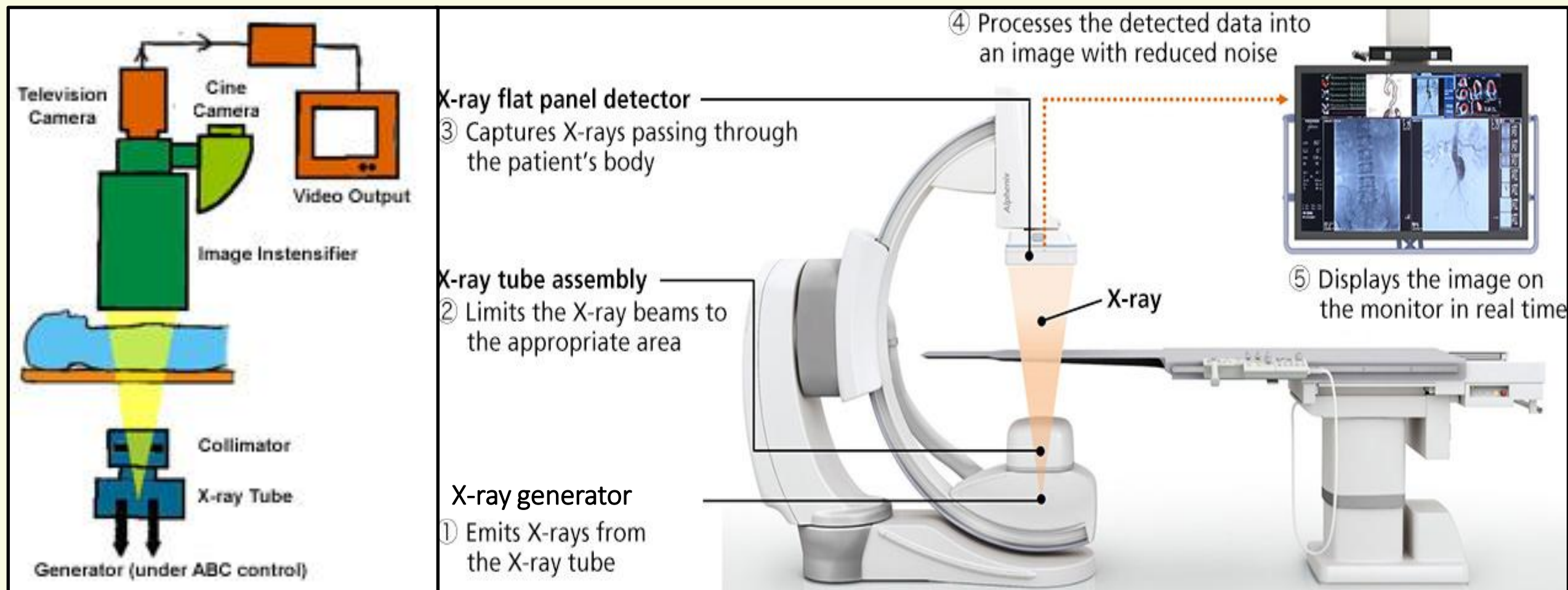
- Základní zobrazovací metodou je stále RTG
- Používají se angiolinky stejné jako pro srdeční intervence



Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



- Principem je prosvícení pacienta RTG paprsky, zachycení výsledného obrazu na flatpanelu a digitální zpracování



X-ray flat panel detector

③ Captures X-rays passing through the patient's body

X-ray tube assembly

② Limits the X-ray beams to the appropriate area

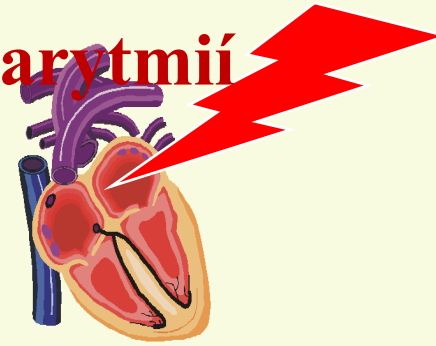
X-ray generator

① Emits X-rays from the X-ray tube

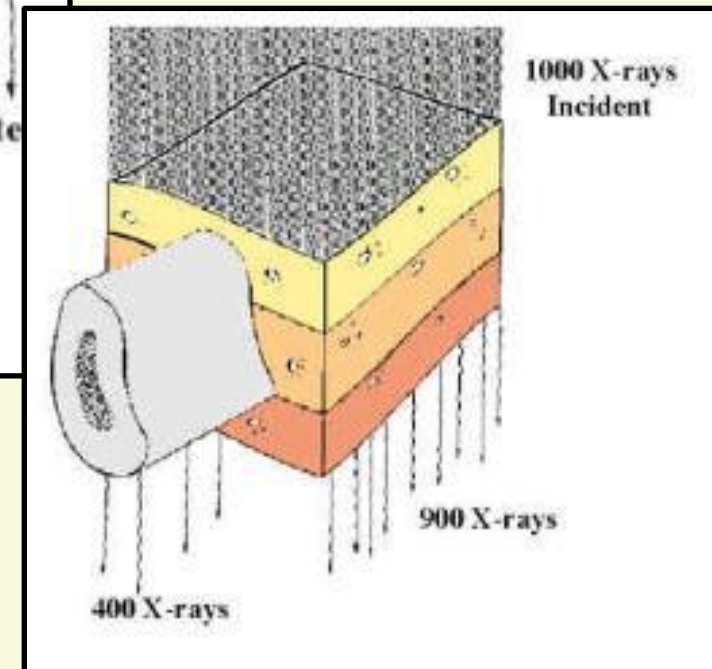
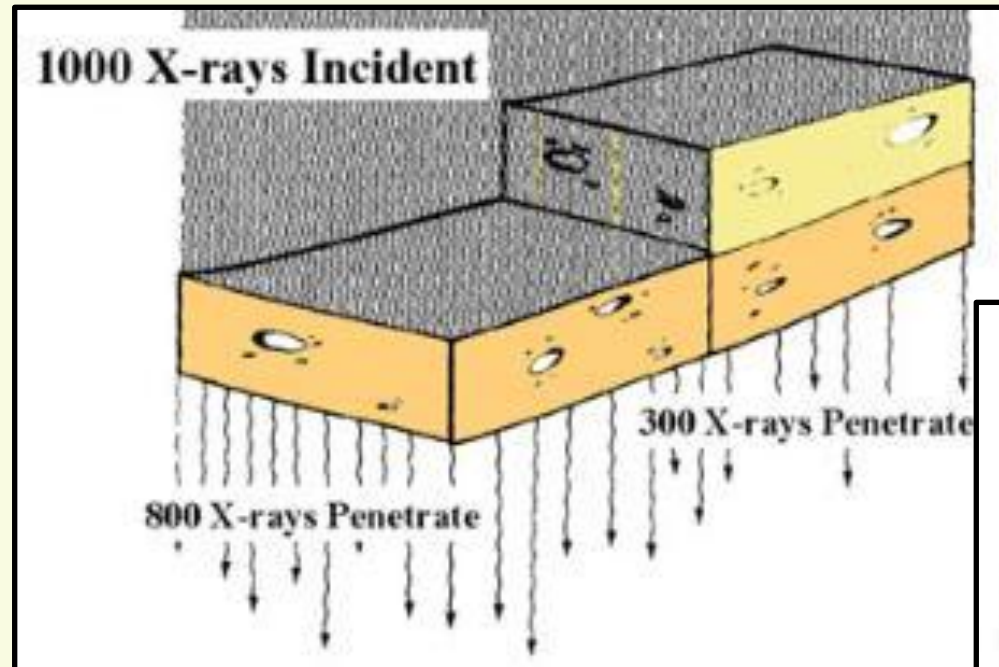
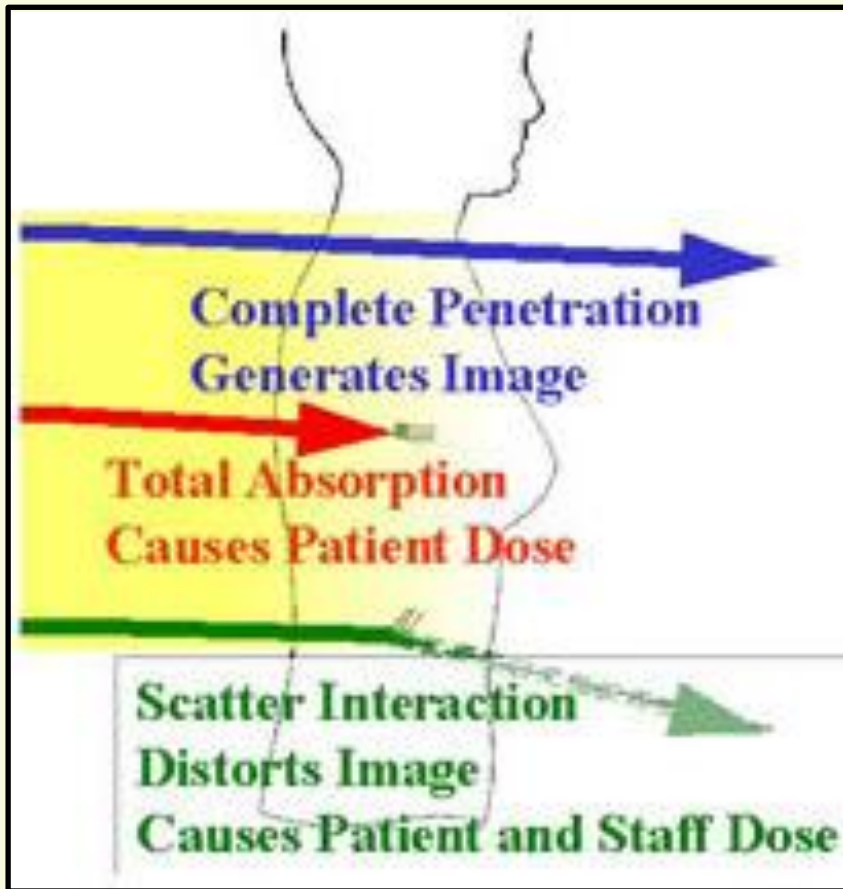
④ Processes the detected data into an image with reduced noise

⑤ Displays the image on the monitor in real time

Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



- Různé tkáně různě absorbují RTG záření, což vytváří výsledný „stínový“ obraz rentgenované tkáně



Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií

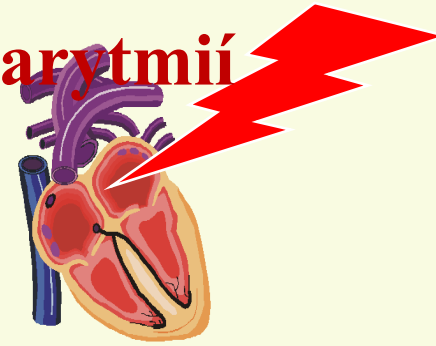
- Expozice personálu vede k nežádoucím účinkům RTG záření
- Ozáření personálu je dáno rozptýleným zářením
- Velikost rozptýleného záření je přímo úměrná dávce pac. a řadě dalších faktorů, jako je BMI, stínění, kolimace, výběr rtg protokolu



The composite diagram illustrates the interaction of X-rays with a patient and the resulting exposure to staff. It is divided into several sections:

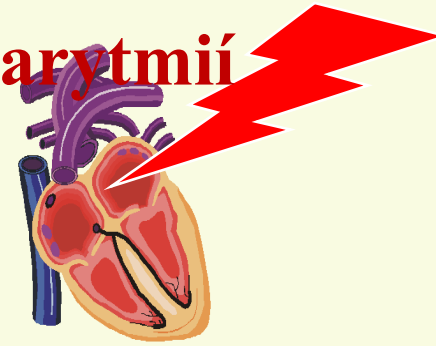
- Top Left:** A diagram of a human torso showing three types of X-ray interactions:
 - Complete Penetration:** A blue arrow passes through the body, labeled "Complete Penetration Generates Image".
 - Total Absorption:** A red arrow is absorbed by the body, labeled "Total Absorption Causes Patient Dose".
 - Scatter Interaction:** A green arrow is scattered, labeled "Scatter Interaction Distorts Image Causes Patient and Staff Dose". This section is circled in red.
- Top Middle:** A bar chart labeled "Relative Dose Level" showing varying levels of exposure for different staff positions.
- Top Right:** A diagram of a staff member using a catheter, labeled "Lower Eye Exposure".
- Bottom Middle:** A diagram of a staff member using a catheter, labeled "Higher Eye Exposure".
- Bottom Right:** A diagram of a staff member using a catheter, labeled "Lower Eye Exposure".

Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



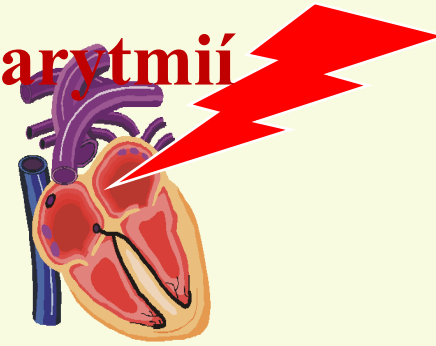
- S rozvojem RTG zobrazovacích technologií dochází trvale ke snižování dávky záření nutné pro daný přístroj k vytvoření kvalitního obrazu
- Vylepšování hardware, rentgenových trubic, flatpanelů, digitalizace
- Vylepšování softwarového zpracování obrazu, redukce šumu atd.
- Philips – technologie Clarity umožňující snížení dávky až o 40% lepším SW zpracováním signálu (image noise reduction algorithms)

Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



- Cílem naší práce je srovnat RTG dávku pro angiolinky používané na našich EP sálech v posledních 10 letech

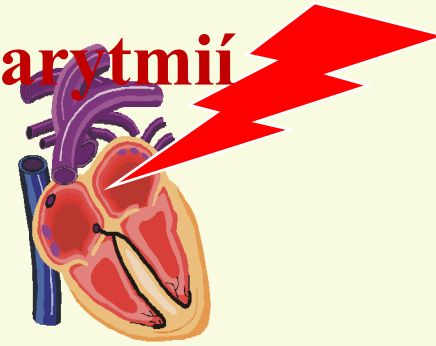
Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



Metody

- V posledních 10 letech jsme na EP sálech I. IKAK používali 3 angiolinky
 - EP sál 1 – Philips Allura Xper FD 10, analogové zpracování obrazu, rok výroby 2009, instalace 2009-2023
 - EP sál 2 - Philips Allura Xper FD 10 NIOBE, částečně digitální zpracování obrazu, rok výroby 2014, instalace 2014 doposud
 - EP sál 1 – Philips Azurion 7 M 12, plně digitální zpracování obrazu, rok výroby 2023, instalace srpen 2023 - doposud

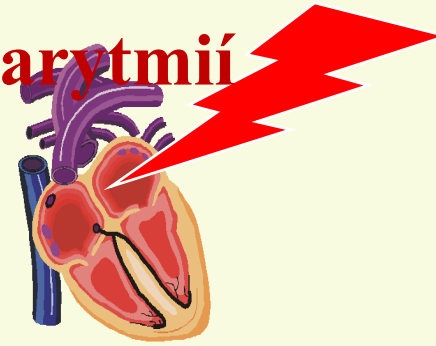
Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



Metody

- Provedli jsme srovnání RTG časů a RTG dávek pro série konsekutivních pacientů ablovaných na jednotlivých angiolinkách
- Srovnali jsme průměrné dávky pro jednotlivé angiolinky a průměrné dávky dle jednotlivých ablovaných arytmií

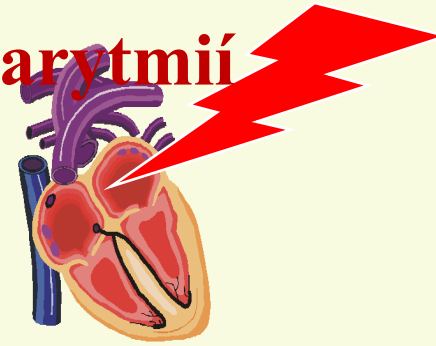
Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



Výsledky

- Do studie jsme zařadili celkem 1973 pacientů ablovaných pro různé typy síňových arytmií na našem pracovišti od 3.1.2023 do 22.11. 2024 na všech třech angiolinkách
 - Allura FD 10 sál 1 – 650 pac.
 - Allura FD 10 STX sál 2 – 649 pac.
 - Azurion sál 1 – 674 pac.
- Jednotlivé soubory pacientů se nelišily v základních parametrech
- Jednotlivé výkony se nelišily (stejný personál, technika, clonění atd)

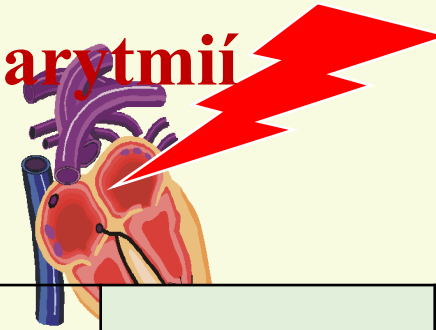
Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



Výsledky

- RTG časy byly srovnatelné, RTG dávky se významně lišily. Při EP výkonech se v téměř 100% používá pouze skiaskopie, proto je přepočet dávky na čas vypovídající
 - Přepočet RTG dávky na čas, průměr pro všechny arytmie
 - Allura FD 10 sál 1 **631,6** mGy/cm²/min
 - Allura FD 10 STX sál 2 **519,0** mGy/cm²/min
 - Azurion sál 1 **116,9** mGy/cm²/min
 - Poměr dávek mezi jednotlivými přístroji
 - Azurion sál 1 měl o **81% nižší dávku** než Allura sál 1
 - Azurion sál 1 měl o **77% nižší dávku** než Allura STX sál 2
 - Rozdíl dávek se lišil i pro jednotlivé arytmie
 - Největší u drah – o **85%** resp. **80%** nižší dávka a u AVNRT – o **80%** resp. **80%** nižší dávka
 - Nejmenší u paroxysmální FISI – o **78%** resp. **73%** nižší dávka

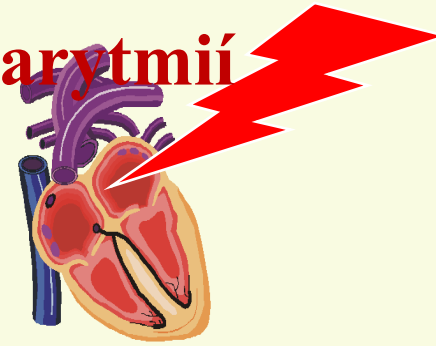
Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



Výsledky

| | Počet pacientů N | | | RTG čas (min) | | | RTG dávka (mGy/cm ²) | | | Pokles radiační zátěže (%) | | | RTG dávka/min | | |
|-------------------|------------------|------------------------|--------------------|---------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| | Azurion sál 1 | Allura FD 10 STX sál 2 | Allura FD 10 sál 1 | Azurion sál 1 | Allura FD 10 STX sál 2 | Allura FD 10 sál 1 | Azurion sál 1 | Allura FD 10 STX sál 2 | Allura FD 10 sál 1 | Allura STX sál 2/ Azurion | Allura sál 1/ Azurion | Allura sál 1/ Allura STX sál 2 | Azurion sál 1 | Allura FD 10 STX sál 2 | Allura FD 10 sál 1 |
| Ablovaná arytmie | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVNRT | 61 | 92 | 92 | 7,5 | 5,9 | 5,8 | 651,6 | 2650,9 | 2661,2 | 80 | 80 | 2 | 87,3 | 446,9 | 457,2 |
| Akcesorní dráha | 15 | 18 | 33 | 8,7 | 9,9 | 8,3 | 735,3 | 4120,5 | 4636,6 | 80 | 85 | 25 | 84,3 | 417,0 | 557,3 |
| Atypický Flutter | 48 | 50 | 42 | 11,5 | 9,3 | 6,4 | 1710,5 | 5577,6 | 5571,2 | 75 | 83 | 30 | 149,2 | 602,1 | 865,8 |
| Typický Flutter | 61 | 54 | 52 | 9,8 | 6,7 | 7,7 | 1089,7 | 3365,2 | 4495,9 | 78 | 80 | 13 | 111,0 | 505,0 | 583,9 |
| Parox. Fisi | 252 | 239 | 291 | 8,0 | 6,9 | 5,4 | 1200,9 | 3837,4 | 3601,1 | 73 | 78 | 17 | 149,4 | 554,0 | 667,9 |
| Perzist. Fisi | 237 | 196 | 140 | 12,4 | 7,8 | 6,3 | 1485,9 | 4581,8 | 4122,1 | 80 | 82 | 10 | 120,2 | 589,2 | 657,6 |
| Celkem/ Průměr | 674 | 649 | 650 | 9,6 | 7,7 | 6,7 | 1145,6 | 4022,23 | 4181,4 | 77 | 81 | 18 | 116,9 | 519,0 | 631,6 |

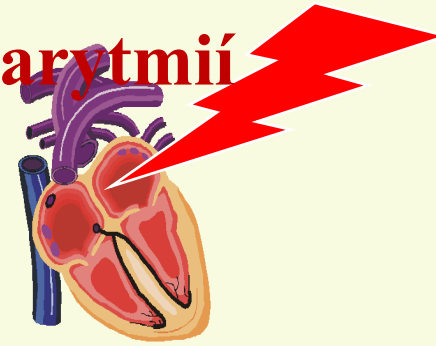
Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



Diskuze

- Maximum snížení dávky je dáno technologií Clarity u angiolinky Azurion – velmi signifikantní snížení dávky mezi angiolinkou Azurion a staršími modely
- Nicméně i digitalizace a SW vývoj mezi angiolinkou Allura sál 1 (r.v. 2009) a Allura sál 2 (r.v. 2014) vedl ke snížení dávky – Allura 2 STX měla průměrně o 12% nižší dávku než Allura 1

Srovnání RTG dávky pro různé angiolinky u katetrové ablace arytmií



Závěr

- Naše práce potvrdila velmi významné snížení dávky ionizujícího záření u angiolinek Philips vyrobených mezi lety 2009 a 2023
- Po eliminaci ostatních možných faktorů je průměrné snížení dávky záření zhruba o 3/4 (Allura 2) až 4/5 (Allura 1)
- Angiolinky poslední generace vybavené technologií Clarity mohou snížit dávku ozáření pacienta a personálu v některých situacích více než 5x
- Důvod snížení dávky je multifaktoriální, samotný technický pokrok bez zohlednění technologie Clarity snižuje dávku záření
- Trend snižování dávky záření dále pokračuje, v současnosti je uváděna na trh technologie Clarity II

DĚKUJI ZA POZORNOST