

Ultraljud

1.E Beskriv hur kontrast uppkommer i en ultraljudsbild och på vilket sätt vävnaden påverkas av ultraljudet vid avbildning.

2.E Beskriv ultraljudsmaskinens beamforming-funktion.

3.E Hur förändras bildkvaliteten i en ultraljudsbild om:

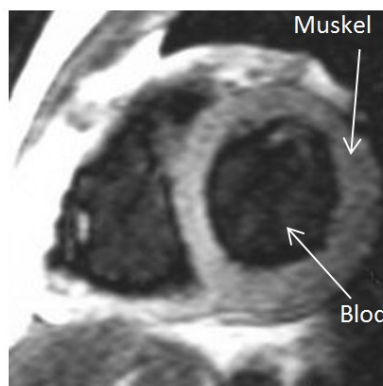
- a) Harmonic imaging aktiveras?
- b) Ultraljudets centerfrekvens höjs från 1 MHz till 2 MHz?
- c) Ett extra fokusdjup 3 cm från transducern används? (2p)

MR

4.E Figuren visar en MR-bild på ett hjärta i kort-axel med snitt-tjockleken 8 mm.

a) Vilken viktning har bilden? Förklara varför blod är mörkt och varför muskel är ljus samt ange och motivera typiska TE och TR i ms för att ta en bild med denna viktning.

b) Uppskatta, genom att göra rimliga antaganden, den temporala upplösningen i bilder/s då hjärtat avbildas i 3D med T1-viktning och 8 mm tjocka snitt.



5.E För att avbilda med MR behöver man 1) ett statiskt magnetfält, 2) RF-pulser och 3) gradientfält. Beskriv hur dessa skapas samt dess funktioner i en spinekosekvens.

6.E Två MR-bilder, A och B, tas på samma objekt med olika inställningar som anges nedan. De inställningar som inte anges antas vara samma för de två bilderna. Finns det en skillnad och i så fall vilken bild (A eller B) har bäst:

- a) temporal upplösning?
- b) spatiell upplösning?

Relaxationstider för vatten och fett vid 1 T anges i tabellen. Motivera dina svar!

Bild A

B_0 : 1T
 Matrisstorlek: 256 x 256
 pixlar
 TR: 3000 ms
 TE: 100 ms
 Field of view: 5 x 5 cm
 Slicetjocklek: 3 cm

Bild B

B_0 : 1T
 Matrisstorlek: 512 x 512
 pixlar
 TR: 300 ms
 TE: 30 ms
 Field of view: 10 x 10 cm
 Slicetjocklek: 2 cm

	T1	T2
Vatten	4000	2000
Fett	250	70

Transmission

7.E Rita spektrum från ett röntgenröt och bestäm tjockleken på Al-filtret som tar bort hälften av fotonerna vid maximala intensitet.

8.E Bestäm objektkontrast för blyert i en blyertspenna vid 40 keV. Bestäm även Signal Difference to Noise Ratio (SDNR) om 10^8 fotoner med energin 40 keV används.

9.E Bestäm deponerad dos på en patient då en planröntgens undersökning med $SDNR = SDNR_0$ mellan ben och lunga utförs. (Du skall redovisa en symbolisk beräkning, döp de nödvändiga storheterna och skriv ett uttryck för dos som funktion av dem)

Emission

10.E Två ^{60}Co -källor med aktivitet 30 MBq respektive 50 MBq läggs framför en kamera med 5% effektivitet vid ^{60}Co emissions energier. Bestäm den förväntade SDNR i bilden vid 3 s insamlingstid.

11.E Bestäm effektivitet av en gammakamera (Rita en figur, döp nödvändiga storheter och skriv svaret i form av ett uttryck).

12.E Rita sinogrammet för en sfär med lågaktivitet som befinner sig i en kub med hög aktivitet. Sfären ligger inte i mitten av kuben och kuben ligger inte i mitten av field-of-view.

Övrigt

13.E Vilken avbildningsmetod skulle du välja för att undersöka en person med buksmärtor? Ditt svar ska innehålla tre motiveringar som var och en jämförs med minst en annan avbildningsmetod.

14.E Rangordna följande avbildningsmetoder från bäst till sämst med avseende på spatial upplösning: Ultraljud, gammakamera, CT. Motivera ditt svar!