

MAGNETNO RESONANČNE PREISKAVE SRCA

Irena Belič

1. SRCE

1.1. Zgradba srca

Srce je votel mišičnat organ. Leži v mediastinumu, tik za prsnico. Vzdolžna mišična pregrada - septum deli srce v desno in levo polovico. Vsaka polovica ima zgornji del preddvor - atrij in spodnji del prekat - ventrikel.

V desni atrij vodijo telesne vene (vena cava superiopr, vena cava inferior) kri iz celega telesa. V levi atrij vodijo pljučne vene kri iz pljuč. Žile, ki izhajajo iz srca, gredo iz ventriklov, iz desnega ventrikla pljučna arterija, iz levega aorta.

Srčne votline znotraj odeva endokardij. Iz endokardija so tudi zaklopke, ki usmerjajo tok krvi skozi srce. Zaklopke so štiri. En par zaklopk je med atrijem in ventrikлом. Desna je iz treh delov - trikuspidalna, leva, mitralna, je iz dveh delov. Drugi par je ob izstopišču arterij iz ventriklov, v aorti in pljučni arteriji.

Za prehrano srčne mišice skrbita dve koronarni arteriji, ki izhajata iz aorte.

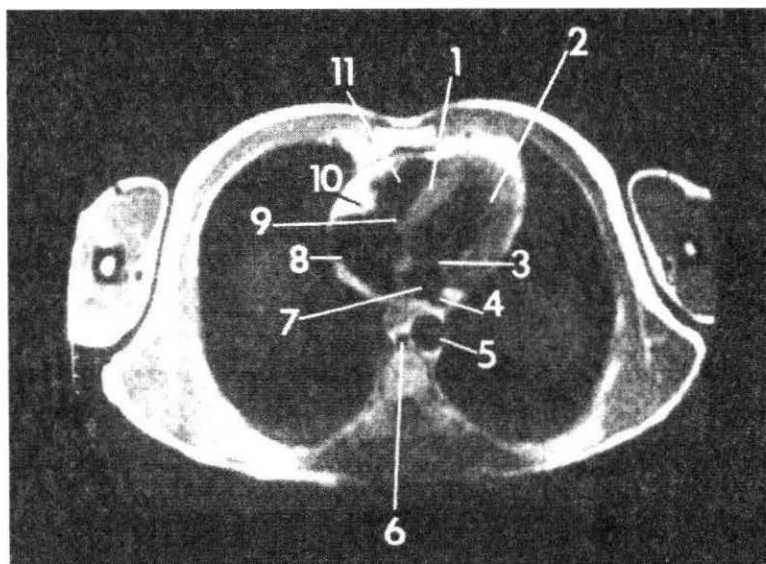
1.2. Delovanje srca

Srce se ritmično krči in razteza (kontrakcija - sistola, raztezanje - diastola). Srčni utrip se začne z diastolo atrijev, ki se napolnita s krvjo iz ven. V desni atrij priteka venozna kri iz celega telesa, v levi atrij pa arterielna kri iz pljuč. Temu sledi diastola ventriklov, ki se napolnita s krvjo iz atrijev. Diastoli sledi sistola

atrijev, ki izpraznita kri v ventrikla, nato pa sistola ventriklov, ki požene kri v pljuča po pljučni arteriji in po telesu po aorti.

En srčni utrip traja 0,8 sec, 0,3 za diastolo in 0,5 za sistolo.

Skozi desno srce teče samo venozna kri, skozi levo arterielna.



Slika 1. Prikaz srca v transverzalni ravnini: 1. ventrikularni septum, 2. levi ventrikel, 3. mitralna zaklopka, 4. koronarni sinus, 5. descendentna aorta, 6. vena azygos, 7. levi atrij, 8. desni atrij, 9. trikuspidalna zaklopka, 10. desna koronarna arterija, 11. desni ventrikel.

1.3. Krvni obtok

Mali krvni obtok: Iz desnega ventrikla teče venozna kri po pljučni arteriji v pljuča, kjer se obogati s kisikom, odda ogljikov dioksid in se vrne po pljučnih venah v levi atrij.

Iz levega atrija gre nato v levi ventrikel, potem pa po aorti v vse organe, iz organov pa se zbira v veni cavi superior in inferior, ki vodi v desni atrij.

2. MAGNETNORESONANČNE PREISKAVE SRCA

Magnetna resonanca je v diagnostiki srca in velikih žil že skoraj nepogrešljiva metoda. Je neinvazivna metoda, ki prikaže srčne votline in vse velike žile brez uporabe kontrastnih sredstev. Z magnetno resonanco prikažemo morfologijo velikih žil, lahko merimo pretok krvi skozi nje.

Magnetna resonanca ima nekaj pomembnih lastnosti:

- Visok naraven kontrast med krvjo in kardiovaskularnimi strukturami - (malo signala krvi na spin echo slikah in visok signal krvi na gradient echo slikah).
- Trodimenzionalna tehnika, ki dopušča natančno opredelitev srčnih struktur in prostornine.
- Uoraba, kine in fast gradient echo tehnike - omogoča prikaz ventrikularne funkcije, merjenje zadebelitve stene, okvaro dinamike, utrip, volumen, regurgitacijo zaklopk, itd.
- Phase imaging tehnika - omogoča merjenje pretoka, ki se uporablja za ugotovitev funkcij obeh ventriklov in stopnjo okvare zaklopk.
- Tomografska tehnika - omogoča prikaz v večih ravninah.

Srce in kardiovaskularne strukture prikažemo z magnetno resonanco na več načinov, oz tehnik:

- spin echo T1 - z obvezno uporabo EKG trigerja, v večih ravninah. EKG namestimo na prsni koš, s tem se izognemo artefaktom, ki bi nastali zaradi bitja srca sinhronizirano z meritvijo. Na teh slikah gibajoča kri nima signala, kri brez pretoka pa da signal.
- gradient echo-tehnika, ki se vedno lahko uporablja, vsa kri ima visok signal. Z uporabo kine gradient echo tehnike prikažemo dinamiko.

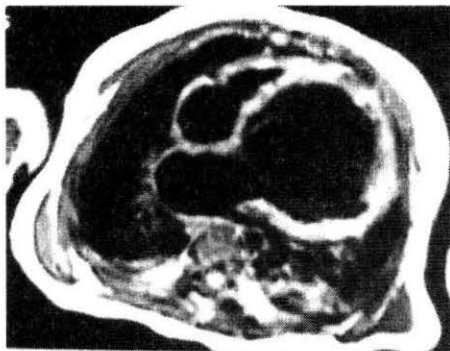
- phase imaging tehnika - za merjenje pretoka skozi velike žile in srce.

2.1. Anatomski prikaz

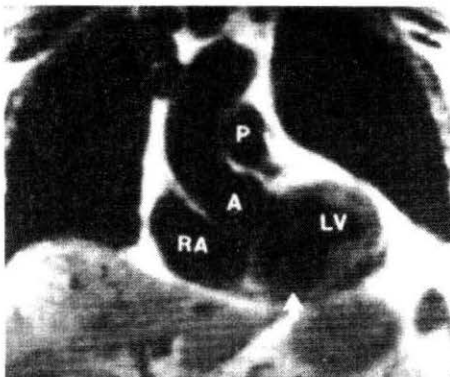
Za prikaz anatomije kardiovaskularnih struktur se uporabljata spin in gradient echo tehniki.

Resolucija spin echo slik je 1mm x 1 mm x 5 mm, odvisno od FOV (field of view - okno) in časa meritve.

Pri gradient echo slikah je resolucija 1mm x 2mm x 5mm, flip angle 30, TE 10 do 15, Tr 20 - 30 msec/slice (dobimo 16 do 44 slik na sekundo, odvisno od hitrosti utripa srca).



Slika 2. Prikaz srca v transverzalni ravnini (dilatiran levi ventrikel)



Slika 3. Aneurizma levega ventrikla: A - aortni sinus, P - pulmonalna arterija, RA - desni atrij, LV - levi ventrikel

2.2. Fiziološki prikaz

Spin echo tehnika se uporablja za izračun levega ali desnega ventrikularnega volumna in za primerjavo obeh, za izračun levo-desnega shunta, stopnje regurgitacije in za izračun ostalih fizioloških parametrov. Magnetna resonanca je tomografska tehnika, zato je bolj zanesljiva za merjenje dimenzij kot angiografija, ki je projekcijska tehnika.

2.3. Magnetna resonanca kardiovaskularnega sistema v praksi

Čeprav je magnetna resonanca zelo natančna, neinvazivna metoda, ji je cenejša in hitrejša ultrazvočna tehnika konkurenčna. Echo tehnika ima slabšo resolucijo, toda nizka cena ji omogoča, da je metoda izbora pri srčnih preiskavah. Področje, kjer ima magnetna resonanca prednost pred ultrazvokom, je prikaz velikih žil zunaj srca. Rutinsko se v diagnostiki srca in velikih žil uporablja magnetna resonanca za prikaz:

- anevrizme aorte,
- aortne dislokacije,
- anomalij aortnega loka, kot sta koarktacija in dvojni aortni lok.

2.3.1. Aortna anevrizma

je lahko prava, ki prizadene vse sloje žilne stene, ali pseudoanevrizma. Merimo in sledimo s T1 spino echo tehniko. Za prikaz enostavnih anevrizem kine gradient echo tehnika ni nujno potrebna. S phase kontrast imaging lahko ločimo trombus od počasnega toka krvi v anevrizmi (T1 SE, tra, cor, sag).

2.3.2. Aortna disekcija

je intramuralna krvavitev v plast medije, ki se razširi od aortne zaklopke (tip 1.) ali distalno od razcepišča leve arterije subklavije v descendentno prsno ali trebušno aorto in njene veje (tip 2.)

2.3.3. Kongenitalne anomalije aorte

2.3.3.1. Dvojni aortni lok

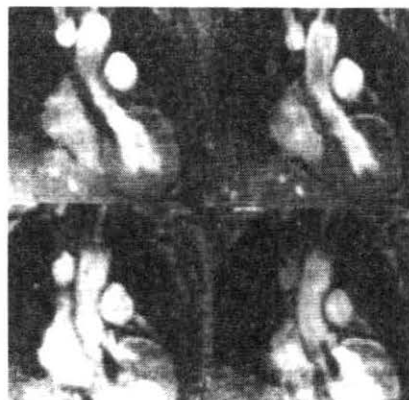
Uporablja se spin echo tehnika.

2.3.3.2. Koarktacija aorte

Zožitev na prehodu loka v descendentni del aorte (levi anteriorani polstranski položaj). Uporabljammo spin echo tehniko tra v levem anteriornem polstranskem položaju, kine gradient echo tehniko za prikaz motenega pretoka, phase imaging tehniko za oceno koarktacije. Normalno je krvni pretok descendentne aorte dve tretjini pretoka ascendentne.



Slika 4. Koarktacija aorte



Slika 5. Cine MR (koronarna ravnina) pri bolniku z aortno regurgitacijo

2.3.3.3. Defekt septuma med atrijema ali ventrikola

Pogosteje se uporablja ultrazvok kot magnetna resonanca.

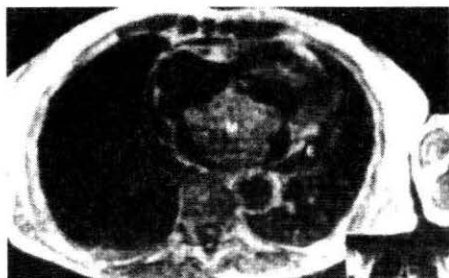
2.3.3.4. Kompleksne kongenitalne srčne in žilne bolezni

Magnetna resonanca je v diagnostiki teh bolezni zelo natančna, še posebej pri diagnostiki anomalij zunaj srca, kot je npr. atrezija pulmonalne arterije. Za prikaz pulmonalne atrezije se v tetralogiji Falot magnetna resonanca uporablja rutinsko. Tudi pri postoperativnem sledenju teh bolezni ima magnetna resonanca veliko vlogo.

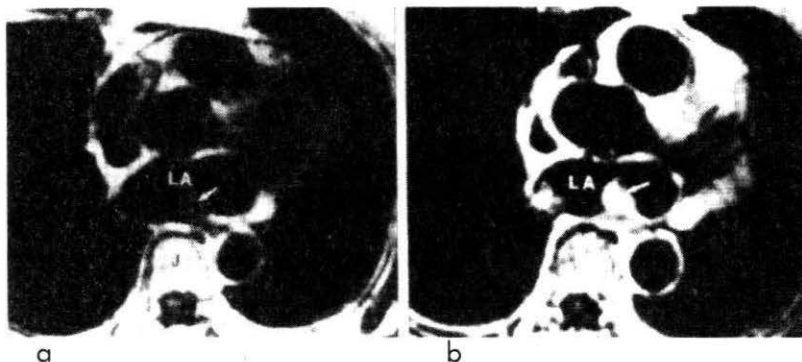
2.3.4. Srčni tumorji

so redki, magnetna resonanca je metoda izbora.

Večina primarnih tumorjev je miksom levega atrija.



Slika 6. Miksom levega atrija v pransverzalni in koronarni ravnini



Slika 7. Tumor levega atrija pred (a) in po (b) aplikaciji kontrastnega sredstva

2.3.5. Perikardialne bolezni

Tu je ultrazvok metoda izbora, magnetna resonanca pa se uporablja pri razlikovanju med zadebelitvijo perikarda in perikardialnim izlovom.



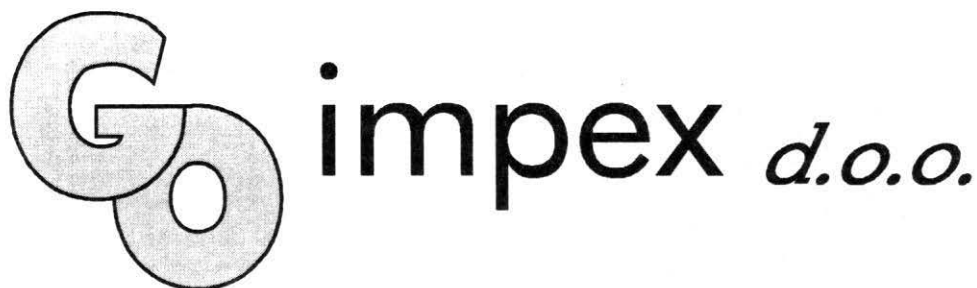
Slika 8. Srce v transverzalni in v koronarni ravnini pri dveh bolnikih s perikarditisom

Literatura:

Berquist T, L Ehman, G May. Pocket atlas of MRI body imaging. New York: Raven; 1987.

Bogren HG. Practical cardiac MRI: Applied Radiology vol 21. Port Washington: Anderson; 1992.

Pterson H ed. A global textbook of radiology, vol.2. Oslo: Nicer; 1995.



**MEDNARODNI
MEJNI PREHOD
VRTOJBA**