

Echocardiographiás vizsgálatok II.

Az infarctus szövődményei, stressz echocardiographia

(Dr. Fagyas Miklós)

1. AZ INFARKTUS SZÖVŐDMÉNYEI

1.1 Miokardiális ischaemia

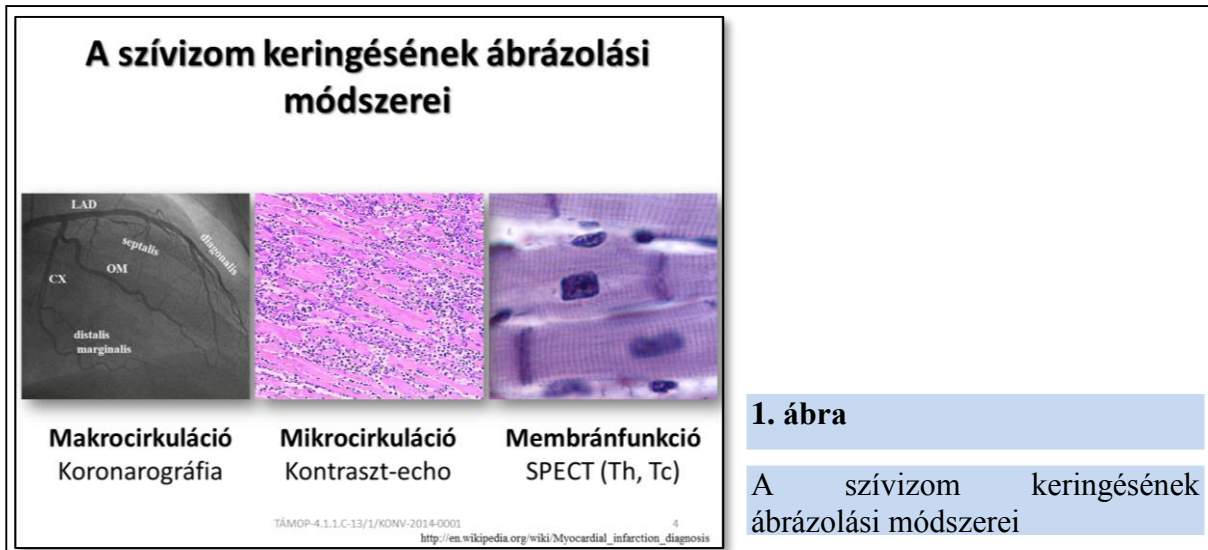
A szívet ellátó bármely koszorúér akut elzáródása az ellátási terület szívizomzatának akut ischaemiáját okozza. Az ischaemia következtében kialakuló funkcionális eltérések és szubjektív panaszok jól definiált sorrendben alakulnak ki. Elsőként a szív diasztolés funkciója károsodik (kb. 5 másodperc): zavart szenved a miokardium relaxációs képessége. Ezt a szív szisztolés funkciójának károsodása követi (kb. 8 mp). A hemodinamikai változások következtében csökken az ejekciós frakció mértéke, a verőtér fogat nagysága, az elzáródott ér ellátási területén szegmentális falmozgászavar alakul ki. Az EKG elváltozások az akut elzáródás után kb. 18. mp-cel már megjelennek, melyet a mellkasi fájdalom megjelenése követ (kb. 25 mp).

Az akut miokardiális ischaemia kimenetele az elzáródás fennállásának idejétől függ. Amennyiben az elzáródás oka megszűnik (pl: trombus feloldása trombolízissel, PTCA végzése, disszekció ellátása stb.), újra megindulhat a koszorúérben a keringés, azaz reperfúzió jön létre. Ha a reperfúzió kezdetéig csak rövid idő telt el az elzáródástól, akkor az előbb leírt folyamat fordított sorrendben játszódik le: megszűnik a beteg panasza, normalizálódik az EKG, megszűnnek a falmozgászavarok, normalizálódik a diasztolés funkció. Hosszabb ideig tartó (több mint 30 perc) ischaemiát követően előfordulhat, hogy a reperfúzió során helyreállt koronáriakeringés ellenére a falmozgászavar perzisztál, melynek megszűnése több órát, vagy napot vehet igénybe. Ezt az állapotot „stunning”-nak (kábult miokardium) nevezzük, melynek kialakulásában a Ca^{2+} intracelluláris akkumulációja állhat. Kismértékű (inkomplett) reperfúzió során a szívizom kontrakciója leáll, de a sejtek életben maradnak (anyagcseréjük megtartott). Ezt az állapotot hibernációnak nevezzük. A hibernált miokardium kontraktilis funkciója a perfúzió rendeződése után 3-6 hónapon belül helyreállhat. Ha az ischaemiát nem követi reperfúzió, a szívizomzat elhal, irreverzibilis nekrozis alakul ki.

A tananyag elkészítését "Az élettudományi- klinikai felsőoktatás gyakorlatorientált és hallgatóbarát korszerűsítése a vidéki képzőhelyek nemzetközi versenyképességének erősítésére" TÁMOP 4.1.1.C-13/1/KONV-2014-0001 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

1.2 ISzB szívvultrahangos leképezésének lehetőségei

A szívizomzat vérkeringésének, perfúziójának ábrázolására több lehetőségünk is van. (1) Koszorúérfestéssel (koronarográfia) az epikardiális ereket vizsgálhatjuk. Ez egy invazív beavatkozás, melynek során a koszorúerekbe röntgen kontrasztanyagot fecskendezve fluoroszkóppal tehetjük láthatóvá az ereket, azok lefutását és szűkületeit. A szívizom-mikrocirkuláció vizsgálatára a kontraszt-echocardiographia és az izotópos technikák (γ -kamera, SPECT) alkalmasak.



1. ábra

A szívizom keringésének ábrázolási módszerei

(2) Kontraszt echocardiographia végzésekor az intravénásan beadott ultrahang-kontrasztanyag először a szív üregrendszerét rajzolja ki, majd a koszorúereken keresztül eljut egészen a szívizomzat szöveteibe. Ez a kontrasztanyag azonban nem jut be a sejtekbe. (3) Ezzel szemben szívizom szcintigráfia (SPECT) esetében az alkalmazott radiofarmakon átjut a sejtmembránon (^{201}Tl , kálium analóg; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI) így lehetővé téve a membránfunktio vizsgálatát is, a „fix-” és „reverzibilis” perfúziós defektusok elkülönítését.

Az ischaemiás szívbetegség szívvultrahanggal történő leképezésénél leggyakrabban a következő módszereket alkalmazzuk: (1) a 2-dimenziós echocardiographiával (kiegészítve Doppler technikákkal) vizualizálhatók a falmozgászavarok, a szívinfarktus miatt kialakuló kamrai izomzat elvékonyodása, szisztolé alatti megvastagodásának elmaradása, valamint az infarktus szövődményei is vizsgálhatók. (2) Terheléses szívvultrahang vizsgálattal provokálhatjuk a nyugalomban nem megfigyelhető falmozgászavarokat, illetve a meglévő enyhe falmozgászavarokat súlyosbodását (3) Kontraszt echocardiographiával pontosabban megítélhetjük a szív üregeit, a falmozgászavarok mértékét, ezentúl információt ad a szívizomzat perfúziójáról is. (4) Korlátozott mértékben látótérbe hozhatóak a koszorúerek is, transoesophagealis szívvultrahanggal megjeleníthető a bal főtörzs, annak oszlása, valamint a bal elülső leszálló és körbefutó ág proximális szakasza. Doppler technikával a koszorúerek áramlása is vizsgálható.

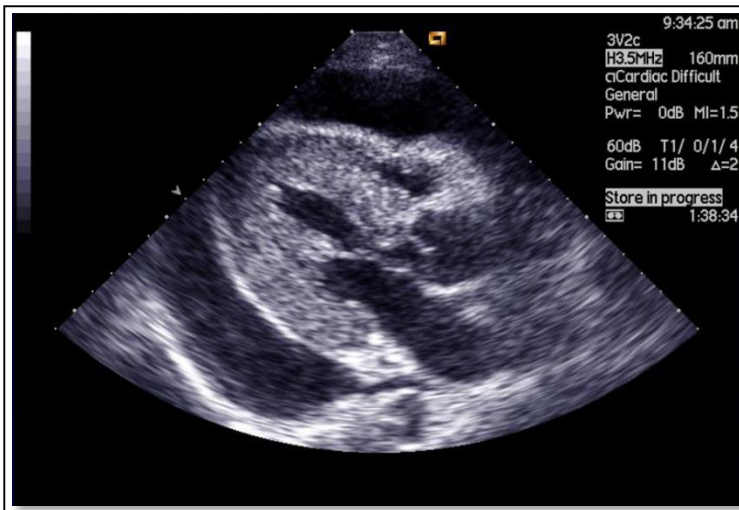
A szívinfarktus echocardiographiával jól nyomon követhető, mivel az infarktussal érintett miokardiális részek mozgása eltér a normálistól (normokinezis), akinetikus (nem mozog), hypokinetikus (renyhébben mozog), diszkinetikus (ellentétes irányba mozgó) lehet. Mindemellett az infarktusus terület a környező ép részekhez képest vékonyabb és nem vastagszik szisztolében.

1.3 Szívinfarktus leggyakoribb mechanikai szövődményei

A miokardiális infarktus leggyakoribb mechanikai szövődményei a következők: perikardiális folyadékgyülem, bal kamrai aneurizma, corda tendineae ruptura, papilláris izomruptura, kamrai szeptum ruptura, szabad fali ruptura, mitrális regurgitáció.

1.3.1 Perikardialis folyadékgyülem

A kisebb-nagyobb mértékű perikardiális folyadékgyülem a transzmurális infarktusok 20-30%-ban kimutatható. Ez szívultrahanggal vizsgálva sötét sávként jelenik meg a perikardium viszcerális és parietális lemeze között. Nagyfokú perikardiális folyadékgyülem szívtamponádhoz vezethet, melynek egyértelmű ultrahangjele a jobb kamra diasztolés vagy a jobb pitvar korai szisztolés kollapszusa. Ennek oka, hogy a perikardiális nyomás átmenetileg meghaladja a jobb szívfél intrakavitális nyomását, így összenyomva azokat.



2. ábra

Perikardiális folyadékgyülem

1.3.2 Bal kamrai aneurizma

Az infarktusos terület kitágulása következtében aneurizma jöhet létre. Bal kamrai aneurizma esetén a beteg lehet tünetmentes, de az aneurizma falán trombusok képződhetnek, melyből nagyvérköri embolizáció származhat. A kamrai izomzat átépülése és a kamra kitágulása miatt a bal kamra szisztolés funkciója csökken, szívelégtelenség alakulhat ki. Az aneurizma széli területein lévő ischaemiás területek aritmia gócként funkcionálhatnak.



3. ábra

Bal kamrai trombusok

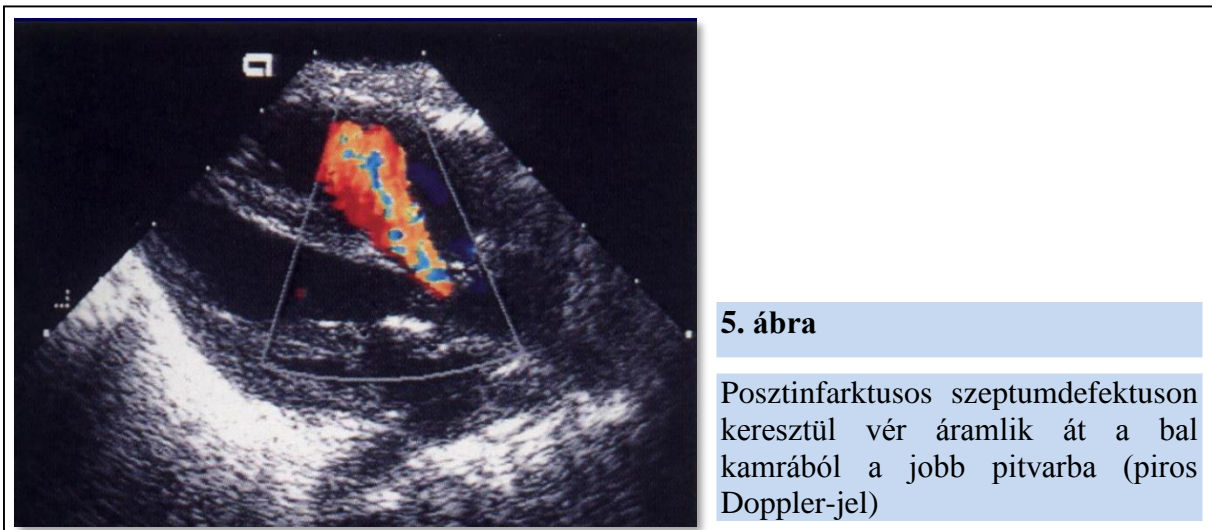
1.3.3 Papilláris izom-ruptura

Amennyiben a miokardiális infarktus érinti a papilláris izmokat is, papilláris izom-ruptura jöhet létre. Ennek következtében nagyfokú akut mitrális regurgitáció alakul ki az akut tüdőödéma tüneteivel, melynek igen nagy a mortalitása. 24 órán belül az adekvát gyógyszeres terápia ellenére a betegek $\frac{3}{4}$ meghal. Ebben az esetben az életmentő szívműtétet, mely magában foglalja a mitrális műbillentyű beültetését, sürgősséggel el kell végezni.



1.3.4 Posztinfarktusos szeptumdefektus

A szeptumot érintő infarktust követően a nekrotikus szövetek perforációja miatt szeptumdefektus, bal-jobb shunt jöhet létre. Ez nem minden esetben okoz hemodinamikai instabilitást, viszont nagy a perforáció továbbterjedésének veszélye. Sebészi zárás hiányában a posztinfarktusos szeptumdefektus 1 hónapos mortalitása meghaladja a 95%-ot.



1.3.5 Bal kamra szabad fali ruptura

A bal kamra szabad falaira lokalizált infarktus rupturálhat, mely váratlan, erős mellkasi fájdalom, az akut perikardiális tamponád miatt ST-T változások, gyors keringésösszeomlás képében jelentkezhet. Leggyakrabban az infarktust követő 24 órában, vagy 4-7. nap között

alakul ki. A ruptura következtében nagyfokú perikardiális vérömleny jöhet létre. A szívtultrahanggal kimutatott pszeudoaneurizma szabad falú rupturát jelent. A kamrák szabad falainak rupturája sebészeti ellátást igényel.

2. TERHELÉSES ECHOCARDIOGRAPHIA

2.1 Indikációk

A terheléses echocardiographia az ischaemiás szívbetegség vizsgálatára kidolgozott technika, melynek elvi alapja az, hogy gyógyszerek, vagy fizikai terhelés segítségével ischaemiát, következésképpen falmozgászavart provokálunk az érintett szívtizom területeken, mely szívtultrahanggal vizsgálható.

Terheléses echocardiographia legfontosabb indikációi:

- ISzB diagnózisának felállítása
- ISzB progressziójának megítélése
- Miokardium életképességének kimutatása
- Preoperatív rizikóbecslés
- Effort dyspnoe objektivizálása
- Ischaemia lokalizáció
- Diasztolés szívelégtelenség vizsgálata
- Prognózis megítélése MI után

6. ábra

A terheléses szívtultrahang legfontosabb indikációs területei

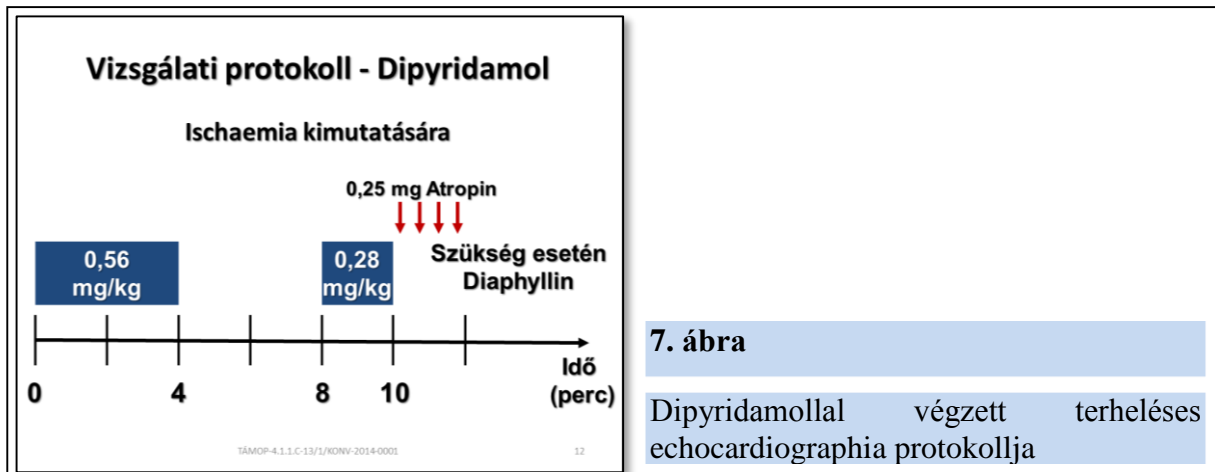
A terheléses szívtultrahang vizsgálat legfontosabb indikációs területei: ISzB diagnózisának felállítása akkor, ha nem egyértelmű a terheléses EKG eredménye vagy a terheléses EKG technikailag nem kivitelezhető (pl: beteg ízületi panaszai miatt), ischaemia lokalizáció, preoperatív rizikóbecslés, késői prognózis megítélése (MI után), szívtizom életképesség vizsgálata.

2.2 Gyógyszeres terheléses echocardiographia

A szívtizom-ischaemia gyógyszeres provokációjának két típusa terjedt el. (1) Vazodilatátor anyagok beadásakor (pl.: dipyridamol, adenzin) az ép koszorúerek kitágulnak, mely dilatáció a koszorúér szűkület helyén elmarad. A dilatáció következtében az ép erek áramlása a beszűkült erek kárára javul (steal-effect), ezáltal a szűkület helyén az oxigén kínálat csökken, így ischaemia és falmozgászavar alakul ki az ellátott területeken. (2) Pozitív inotróp szerek (dobutamin) alkalmazásával növelhetjük a szív kontraktilitását és a szívfrekvenciát. Ezzel megnövekszik a szív oxigénigénye, melyet a beszűkült átmérőjű koszorúerek által biztosított oxigénkínálat nem tud kielégíteni, következésképpen ischaemia és falmozgászavar alakul ki. Kis dózisú dobutamin (5µg/kg/perc) alkalmazásával elkülöníthetjük a hibernált és kábult miokardiális szegmenseket egymástól. Ez a dózis csupán a kontraktilitást növeli, a szívfrekvencia jelentősen nem változik. Mind a kábult, mind a hibernált miokardium kontraktilitása javul erre a dózissra, azonban a dobutamin dózisának növelésével (azaz a szívfrekvencia növelésével) a hibernált miokardium kontraktilitása már romlik, míg a kábult miokardiumé jó marad.

Vazodilatátorokkal végzett terheléses szívtultrahang vizsgálat kivitelezése előtt 24 órával a beteg nem veheti be a teophylin tartalmú gyógyszereit (pl: aminophylin), valamint a

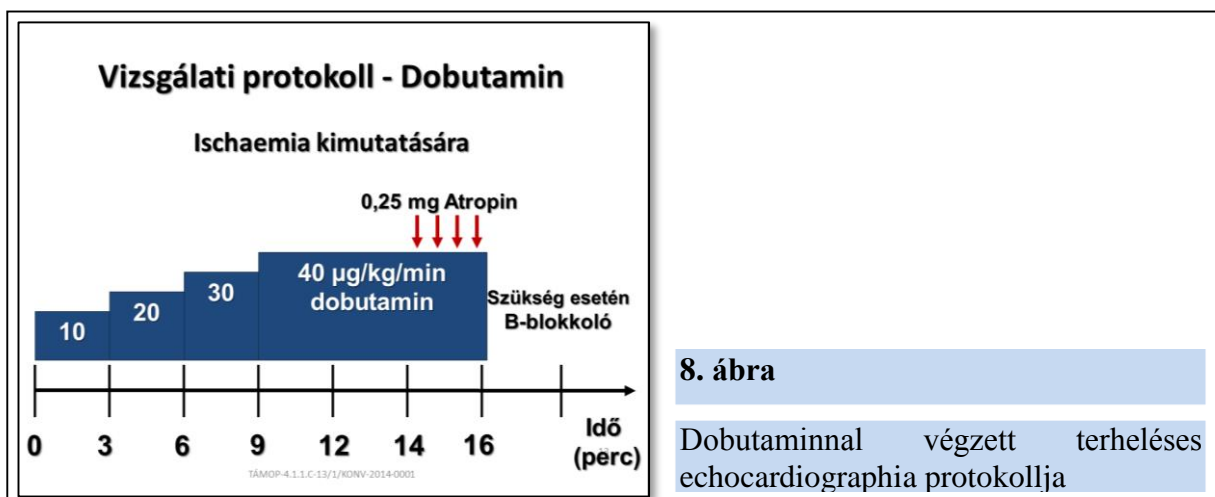
teszt előtt legalább 12 órával kerülnie kell a koffein tartalmú italok fogyasztását (adenozin A2A receptor kompetitív antagonistá). Vizsgálat során vénabiztosítást követően a beteg 4 perc alatt 0,56 mg/kg dipyridamolt kap infúzióban, melyet követően 4 percig semmit sem kap a beteg. Ha nem alakult ki falmozgászavar, 2 perc alatt 0,28 mg/kg dózisban újabb dipyridamol infúziót kap a beteg. Ha továbbra sem alakul ki a falmozgászavar, 0,25 mg atropinnal (3-szor ismételtető, maximális dózis 1 mg) provokálhatjuk a tüneteket. A vizsgálat végén szükség esetén aminophyllin (240 mg) intravénás beadásával szüntetjük meg a dipyridamol hatásait.



7. ábra

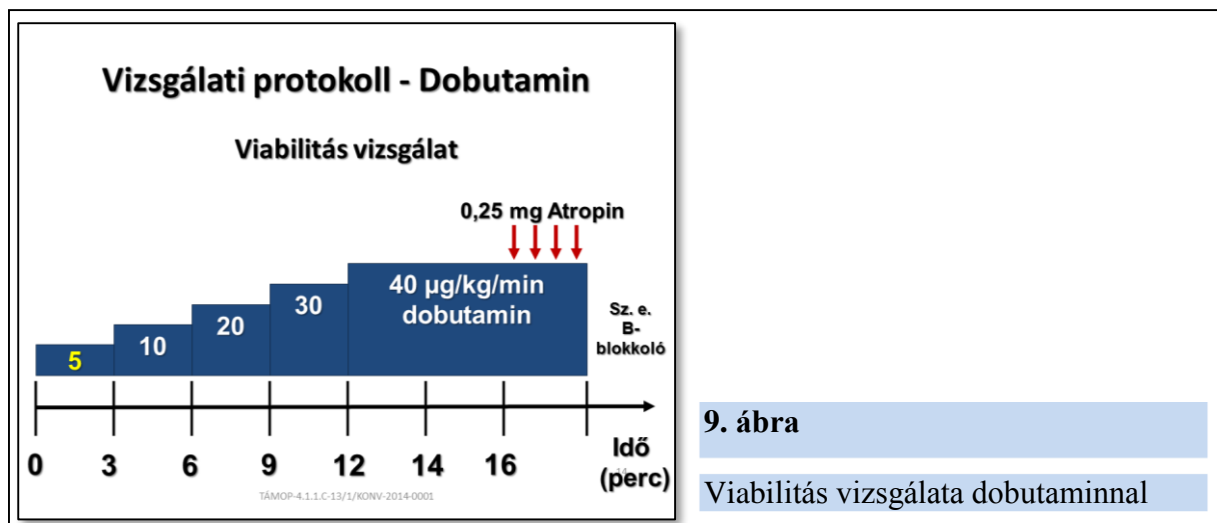
Dipyridamollal végzett terheléses echocardiographia protokollja

Dobutaminnal végzett terheléses szívultrahang vizsgálat során a beteg infúzióban kapja az egyre növekvő dózisú dobutamint. Az első 3 percen 10 μ g/kg/perc dózisban, majd 3 percenként 10 μ g/kg/perc dózissal növelt mennyiséget kap a beteg a maximális 40 μ g/kg/perc dózis eléréséig. Ha a dobutaminra nem alakul ki falmozgászavar, 0,25 mg atropinnal (3-szor ismételtető, maximális dózis 1 mg) provokálhatjuk a tüneteket. A vizsgálat végén szükség esetén β -blokkoló beadásával szüntetjük meg a dobutamin hatásait.



8. ábra

Dobutaminnal végzett terheléses echocardiographia protokollja



2.3 Falmozgás-score

A falmozgás-score index a gyakorlatban kevésbé elterjedt, szemi-kvantitatív módja a regionális bal-kamra funkció megítélésének. Minden egyes bal kamrai szegmens mozgását és szisztolés megvastagodását külön-külön vizsgáljuk és pontozzuk. A hiperkinetikus területek 0 pontot, a normokinetikus területek 1 pontot, a hipokinetikus területek 2 pontot, az akinetikus területek 3 pontot, a diszkinetikus területek 4 pontot, míg az aneurizmaszerűen mozgó területek 5 pontot kapnak.

Falmozgás-score index	kiszámításánál alkalmazott pontrendszer:
Hiperkinezis	0
Normokinezis	1
Hipokinezis	2
Akinezis	3
Diszkinézis	4
Aneurizmaszerű mozgás	5

10. ábra

Falmozgás-score index pontrendszere

A szegmensekre adott pontszámokat összeadjuk és elosztjuk a vizsgált szegmensek számával, megkapva a falmozgás-score indexet (wall motion score index - WMSI). Normál falmozgás esetén az index értéke 1, az egynél nagyobb szám falmozgászavart jelez. Minél nagyobb a WMSI értéke, annál rosszabb a kamrafunkció és nagyobb mértékű a falmozgászavar.

Falmozgás-score index (WMSI) kiszámítása:

$$\text{WMSI} = \frac{\text{Szegmensekre adott pontszámok összege}}{\text{Vizsgált szegmensek száma}}$$

11. ábra

Falmozgás-score index kiszámítása

3. MIOKARDIÁLIS DOPPLER-ECHOCARDIOGRAPHIA

A miokardiális Doppler-technikával a falmozgások irányát és sebességét tudjuk vizualizálni színek segítségével. A transzducer irányába mozgó részek piros színnel, míg a transzducertől távolodó szegmensek kék színnel kerülnek megjelenítésre. A világosabb szín gyorsabban mozgó, a sötétebb szín lassabban mozgó képletet jelent. Az ultrahang csupán az alacsony sebességgel (5-30cm/sec) mozgó falrészek által kiváltott Doppler-jeleket értékeli, ezáltal a nagy sebességű (0,3-8m/sec) véráram nem ábrázolódik.

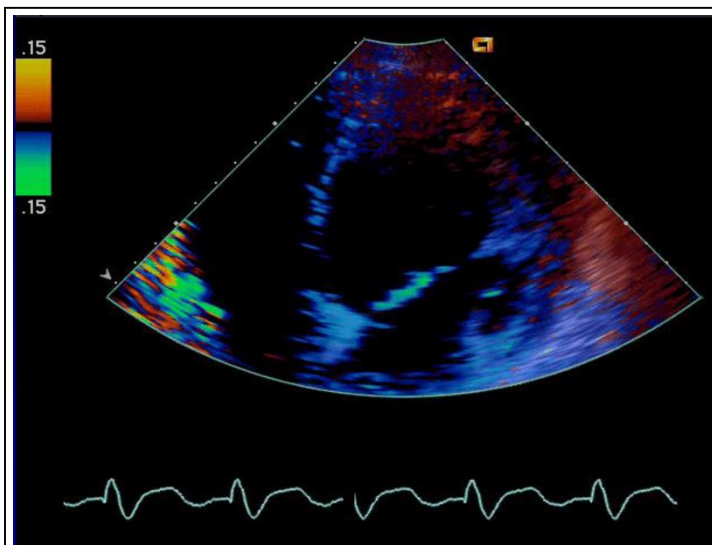
Miokardiális Doppler-echocardiographia legfontosabb indikációi:

- Nyugalmi globális diasztolés és szisztolés funkció értékelése
- Ritmuszavarok analízise
- Kardiomiopathiák vizsgálata
- Emelkedett bal kamrai töltőnyomás megítélése (mitralis E / anularis Ea arány növekedése)
- Dobutamin stressz-echoval kombinálva a regionális ischaemia és életképesség kvantitatív megítélése
- Reszinkronizációs terápia optimalizálása és követése

12. ábra

Miokardiális Doppler-echocardiographia legfontosabb indikációi

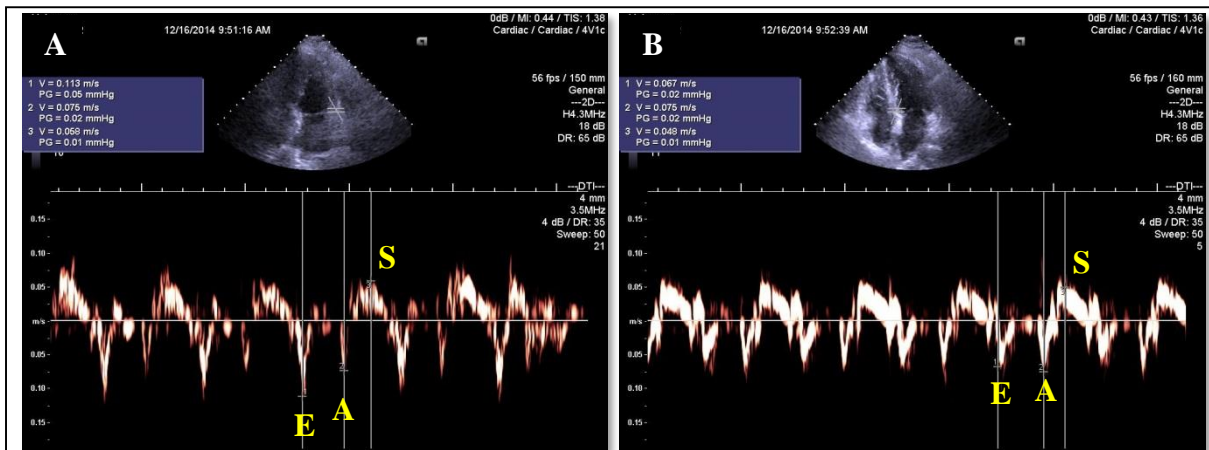
A miokardiális Doppler-echocardiographia indikációs körébe tartozik a falmozgászavarok kvantitatív értékelése nyugalomban illetve terhelés alatt, ritmuszavarok analízise, kardiomiopátiák vizsgálata, reszinkronizációs kezelés optimalizálása. Az akut ischaemia kimutatására nagyon érzékeny módszer, ugyanis az ischaemiás szegmentum később húzódik össze (késő-szisztolés vastagodás), mint az ép. Relaxációs zavarok is vizsgálhatók (14/B. ábra), ilyenkor a kora-diasztolés sebesség csökken (E), míg a késő-diasztolés sebesség nő (A). Lehetőség van az epikardium felől az endokardium irányába mutató sebességgrádiens mérésére is, melynek elmaradása megfigyelhető néhány betegségben (pl: amiloidózis).



13. ábra

Miokardiális Doppler-echo: csúcsi 4 üregi metszet, ischaemia a laterális falban

A szegmensek mozgási sebességének pontos mérésére a szöveti Doppler (TDI: tissue Doppler Imaging) pulzatilis Dopplert módját használjuk. Ennek során a 2D felvételtől kiválasztott vonal mentén elhelyezkedő pontok sebességét ábrázoljuk az idő függvényében. Az alapvonal felett a szisztolés sebesség, az alapvonal alatt a diasztolés sebesség abszolút értékben leolvasható. A pulzatilis Doppler mód kiválóan alkalmas a diasztolés diszfunkció megítélésére, ezáltal a diasztolés szívelégtelenség vizsgálatára és diagnózisának felállítására.



14. ábra

TDI pulzatilis Doppler mód, A: normál B: relaxációs zavar; S: szisztolés sebesség E: korai diasztolés sebesség, A: késői diasztolés sebesség

4. KONTRASZT ECHOCARDIOGRAPHIA

Ennek a módszernek az elvi alapját az képezi, hogy a kontrasztanyag intravénás befecskendezése során a kontrasztanyag és a vér határfelületén apró légbuborékok keletkeznek, melyekről az ultrahang visszaverődik. Ez fehér füst formájában jelenik meg a képernyőn. Akár fiziológiás sóoldatot, izotóniás cukoroldat is használhatunk erre a célra, de léteznek makromolekuláris anyagokat (polygelin), vagy stabilizált, apró buborékokat tartalmazó gyári kontrasztanyagok is (pl: Optison, Sonoview).

A kis térfogatú kontrasztanyag befecskendezését követően a kontrasztanyag rövid ideig a keringésben marad kirajzolva a szív üregeit, elősegítve ezzel a szív anatómiájának megítélését, shuntok jelenlétének kimutatását és a falmozgászavarok pontosabb ábrázolását. Ezt követően a kontrasztanyag bejut a szív szöveteibe, mellyel a miokardium perfúziójának megítélésére ad lehetőséget. A perfúziós scintigráfiához hasonlóan a kontraszt echocardiographiával lokalizálhatjuk az infarktus miatt hypo/aperfundált területet (az infarktusos területbe nem jut be a kontrasztanyag), reperfúziós kezelést követően pedig megítélhetjük a megmentett miokardium mennyiségét. A kontrasztanyag nem jut át a szívizomsejtek membránján, emiatt a SPECT-tel ellentétben (thallium scintigráfia) nem kapunk információt a membránfunkcióról.

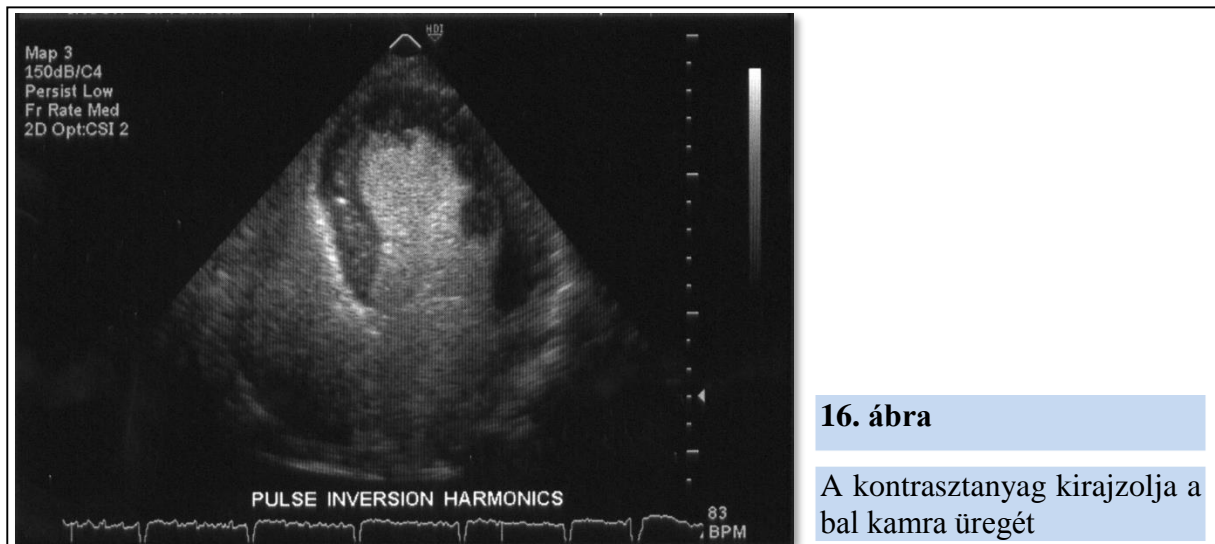
Kontraszt-echocardiographia legfontosabb indikációi:

- Shuntök kimutatása
- Falmozgászavarok vizsgálata
- Thrombolysis után no-reflow kimutatása
- Hibernált miokardium kimutatása

15. ábra

Kontraszt-echocardiographia legfontosabb indikációi

A kontraszt echocardiographiát más képalkotó technikákkal összehasonlítva biztonságosabb, mivel nem használ sugárzó izotópot (pl: SPECT), olcsóbb (jelenleg sajnos nem támogatja a TB a kontrasztanyagot), és kevésbé terheli a betegek szervezetét (kis mennyiségű kontrasztanyag szükséges). Hátrányai között viszont meg kell említeni, hogy a kontrasztanyag csupán rövid ideig ad kielégítő jelet (5-15 perc), emiatt a kontrasztanyag ismételt beadására lehet szükség.



16. ábra

A kontrasztanyag kirajzolja a bal kamra üregét

5. TRANSOESOPHAGEALIS ECHOCARDIOGRAPHIA

Transoesophagealis szívultrahang vizsgálat során a képalkotás a beteg nyelőcsővébe vezetett transzducer segítségével szemi-invazív módon történik. A vizsgálat kivitelezéséhez a beteg megfelelő előkészítése szükséges: legalább 4 órás éhezési periódus, vénabiztosítás (kontrasztanyag beadáshoz, premedikációhoz, szövődmények kezeléséhez), helyi érzéstelenítés. A rutin vizsgálatok során 12-14mm átmérőjű, multiplan (többsíkú felvételt lehetővé tévő), forgatható fejjel rendelkező transzducereket használnak.

5.1 Indikációk, kontraindikációk

A transoesophagealis szívultrahang vizsgálatot akkor kell elvégezni, ha olyan szívbetegség gyanúja áll fenn, melyet a transthorakális szívultrahanggal nem tudunk (megfelelően) vizsgálni, vagyis akkor, amikor a célzott kérdések megválaszolása csak tansoesophagealis ultrahanggal lehetséges.

TEE legfontosabb indikációi:

- Shuntök kimutatása
- Falmozgászavarok vizsgálata
- Kardiális embóliaforrás keresése
- Infektív endokarditis
- Műbillentyű funkció/diszfunkció vizsgálata
- Thrombolysis után no-reflow kimutatása
- Hibernált miokardium kimutatása

17. ábra

Transoesophagealis-
echocardiographia legfontosabb
indikációi

Leggyakoribb indikációk: kardiális embóliaforrás keresése, infektív endokarditis, mitrális insuficiencia súlyosságának megítélése, műbillentyű funkció/diszfunkció vizsgálata, veleszületett szívbetegségek vizsgálata, pitvari trombusok és tumorok kimutatása, proximális koszorúerszakaszok vizsgálata, aorta disszekció és aneurizma vizsgálata, akut és krónikus tüdőembólia jelenléte az anamnézisben, corda tendineae ruptura kimutatása.

A transzoesophagealis szívultrahang elvégzésének kardiológiai kontraindikációi nincsenek. Viszont az eszköz megfelelő levezetését akadályozó körülmények (oesophagus strictura, diverticulum, tumor) megléte esetén a vizsgálat kivitelezése ellenjavalt.

TEE legfontosabb relatív kontraindikációi:

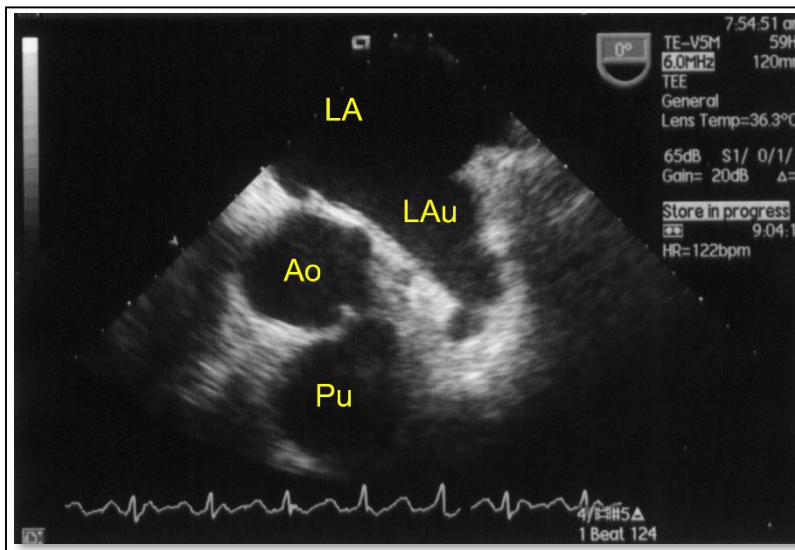
- oesophagus strictura
- oesophagus diverticulum
- oesophagus tumor
- irradiáció az oesophagus területén

18. ábra

Transzoesophagealis echocardiographia legfontosabb kontraindikációi

5.2 A TEE előnyei és hátrányai

A vizsgálat előnyei között kiemelendők: kiváló minőségű képalkotás a zavaró körülmények hiánya (pl. ephysema, obezitás) és a kisebb penetrációs mélység miatt, transzthorakális szívultrahanggal nem, vagy kevésbé vizualizálható képletek vizsgálata (pl. bal fülcse, aorta, koszorúerek stb.). A transzducer levezetéséből származó kellemetlenség, az esetenként szükséges szedatívumok használata, szövödmények (oesophagus perforáció, laryngospasmus, ritmuszavar) kialakulásának lehetősége képezik a vizsgálat hátrányait.



19. ábra

Bal fülcse (LAu) megjelenítése transzoesophagealis szívultrahanggal. LA: bal pitvar, Ao: aorta, Pu: arteria pulmonalis

6. ESETLEÍRÁSOK

Eset 1 – pitvari szeptumdefektus

44 éves nőbeteg magasvérnyomás miatti rutin kardiológiai kivizsgálása során a transthoracalis szívvultrahang pitvari szeptumdefektus lehetőségét vetette fel. A betegnek kardiovaszkuláris panaszai nincsenek, viszont családi anamnézise pozitív: édesanyjának akut miokardiális infarktusa volt, édesapja hipertóniás. A betegnél transoesophagealis szívvultrahang vizsgálatot végeztek a diagnózis megerősítésére. Premedikációként lokálisan lidokain sprayt és intravénásan 2,5mg dormikumot kapott.

Eset 2 – műbillentyű endocarditis

79 éves férfibeteg korábbi betegségei között 30 éve gyógyszeresen kezelt hipertónia és krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD) szerepel. 2002-ben súlyos fokú aorta stenózis miatt biológiai műbillentyűt kapott. Jelenleg 1 hete kezdődtek bronchitises panaszai, valamint 39-40°C-os láza az adekvát antibiotikum terápia ellenére sem csökken. C-reaktív protein (CRP) és procalcitonin (PCT) koncentrációi emelkedettek. Haemokultúrája pozitív lett, egy Gram-negatív baktérium mutatható ki belőle. A tartós láz és a haemokultúra pozitivitás háttérében műbillentyű endocarditis lehetősége merült fel. TEE vizsgálathoz premedikációként lokálisan lidokain sprayt és intravénásan 2,5mg dormikumot kapott.

Eset 3 – Szívmetasztázis

53 éves nőbeteg korábbi betegségei között gyógyszeresen kezelt hipertónia szerepel. 2009-ben melanoma malignum miatti műtét, majd kemoterápia történt. 2014 elején elvégzett mellkas rtg. felvételen kisebb góccáryékok láthatók a tüdőben, a 2014 év végén készített koponya CT pedig agyi áttétet igazolt. Jelenleg gyengeségérzés és fulladás miatt kezdték kivizsgálását. Transthoracalis szívvultrahang bizonytalan eredetű térfoglalást írt le a bal kamrában (tumor vagy thrombus). A betegnél transoesophagealis szívvultrahang vizsgálatot végeztek a diagnózis felállítására. Premedikációként lokálisan lidokain sprayt és intravénásan 2,5mg dormikumot kapott.

Eset 4 – Bal fülcse thrombus

56 éves nőbeteg korábbi betegségei között gyógyszeresen kezelt hipertónia, appendectomia és cholecystectomy műtét szerepel. Jelenleg a betegnek 1 hete szabálytalan szívdobogásérzése van. Az EKG-n pitvarfibrilláció látható. Szinusz ritmus helyreállítása miatt kardioverziót terveznek. A betegnél transoesophagealis szívvultrahang vizsgálatot végeztek thrombus jelenlétének kizárására. Premedikációként lokálisan lidokain sprayt és intravénásan 2,5mg dormikumot kapott.

Eset 5 –Aorta thrombus

68 éves nőbeteg korábbi betegségei között gyógyszeresen kezelt hipertónia, arteria renalis szűkület (30-55%) és jelentős carotis szűkület szerepel. Jelenleg carotis endarterectomia műtétet terveznek, melynek műtét előtti kivizsgálása során az ultrahangot végző orvos felveti aorta thrombus lehetőségét. A diagnózis megerősítésére transoesophagealis szívvultrahang vizsgálatot végeztek. Premedikációként lokálisan lidokain sprayt és intravénásan 2,5mg dormikumot kapott.

7. ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Mi a különbség a kábult és a hibernált miokardium között?

Hosszabb ideig tartó (több mint 30 perc) ischémiát követően előfordulhat, hogy a reperfúzió során helyreállt koronáriakeringés ellenére a falmozgászavar perzisztál, melynek megszűnése több órát, vagy napot vehet igénybe. Ezt az állapotot „stunning”-nak (kábult miokardium) nevezzük. Kismértékű (inkomplett) reperfúzió során a szívizom kontrakciója leáll, de a sejtek életben maradnak (anyagcseréjük megtartott). Ezt az állapotot hibernációnak nevezzük.

2. Milyen szívultrahangos módszereket alkalmaznak ischaemiás szívbetegségek vizsgálatánál?

2-D echokardiográfia, stressz-echokardiográfia, Doppler-miokardiális képalkotás, kontraszt-echokardiográfia, transzoesophagealis echokardiográfia

3. Melyek a szívinfarktus leggyakoribb szívultrahanggal kimutatható szövődményei?

perikardiális folyadékgyülem, bal kamrai aneurizma, corda tendineae ruptura, papilláris izom-ruptura, kamrai szeptum ruptura, szabad fali ruptura, mitrális regurgitáció

4. Milyen gyógyszerekkel végezhetünk terheléses szívultrahang-vizsgálatot?

Positív inotróp szerek, pl: dobutamin; vazodilatátor gyógyszerek pl: dipyridamol, adenozin

5. Mi a falmozgás-score index (WMSI)?

A bal-kamrai szegmensek falmozgás-score összegének és a vizsgált szegmentumok számának hányadosa.

6. Milyen betegségeket lehet vizsgálni a miokardiális Doppler-echocardiographiával?

Ischaemiás szívbetegség, akut miokardiális infarktus, szisztolés- és diasztolés szívelégtelenség, ritmuszavarok, kardiomiopátiák, amiloidózis stb.

7. Milyen betegségek vizsgálatát könnyíti meg a kontraszt-echocardiographia?

Szeptumdefektusok, ischaemiás szívbetegség

8. Melyek a transzoesophageális szívultrahang-vizsgálat indikációi és kontraindikációi?

*Legfontosabb indikációi: shuntök kimutatása, falmozgászavarok vizsgálata, kardiális embóliaforrás keresése, infektív endokarditis, műbillentyű funkció/diszfunkció vizsgálata, thrombolysis után no-reflow kimutatása, hibernált miokardium kimutatása
Abszolút kontraindikációja nincs.*

8. TESZT KÉRDÉSEK

1. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Akut ischaemia során az elváltozások az alábbi sorrendben jelentkeznek:

- mellkasi fájdalom, EKG eltérés, EF csökkenés, diasztolés diszfunkció
- EKG eltérés, mellkasi fájdalom, EF csökkenés, diasztolés diszfunkció
- diasztolés diszfunkció, EF csökkenése, EKG eltérés, mellkasi fájdalom
- diasztolés diszfunkció, EKG eltérés, EF csökkenése, mellkasi fájdalom
- mellkasi fájdalom, diasztolés diszfunkció, EF csökkenése, EKG eltérés

2. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Rövid ideig tartó akut ischaemiát követő reperfúzió során az elváltozások az alábbi sorrendben szűnnek meg:

- a. mellkasi fájdalom, EKG eltérés, EF csökkenés, diasztolés diszfunkció
- b. EKG eltérés, mellkasi fájdalom, EF csökkenés, diasztolés diszfunkció
- c. diasztolés diszfunkció, EF csökkenése, EKG eltérés, mellkasi fájdalom
- d. diasztolés diszfunkció, EKG eltérés, EF csökkenése, mellkasi fájdalom
- e. mellkasi fájdalom, diasztolés diszfunkció, EF csökkenése, EKG eltérés

3. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Akut ischaemia során az elváltozások az alábbi sorrendben jelentkeznek:

- a. romlik a miokardium relaxációs képessége, szegmentális falmozgászavar kialakulása, T-hullám inverzió, szorító mellkasi fájdalom
- b. szorító mellkasi fájdalom, romlik a miokardium relaxációs képessége, szegmentális falmozgászavar kialakulása, T-hullám inverzió
- c. T-hullám inverzió, szorító mellkasi fájdalom, romlik a miokardium relaxációs képessége, szegmentális falmozgászavar kialakulása
- d. szegmentális falmozgászavar kialakulása, T-hullám inverzió, szorító mellkasi fájdalom romlik a miokardium relaxációs képessége
- e. szorító mellkasi fájdalom, szegmentális falmozgászavar kialakulása, romlik a miokardium relaxációs képessége, T-hullám inverzió

4. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Hibernált szívizom esetében a szívizom:

- a. anyagcséréje és a kontrakciója megtartott
- b. anyagcséréje megtartott, kontrakciója hiányzik
- c. anyagcséréje leállt, kontrakciója megtartott
- d. anyagcséréje leállt, kontrakciója hiányzik
- e. anyagcséréje fokozott, kontrakciója megtartott

5. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Kábult szívizom esetén:

- a. a szívizom perfúziója megtartott, falmozgászavar nem látható
- b. a szívizom perfúziója hiányzik, falmozgászavar nem látható
- c. a szívizom perfúziója hiányzik, falmozgászavar látható
- d. a szívizom perfúziója fokozott, falmozgászavar nem látható
- e. a szívizom perfúziója megtartott, falmozgászavar látható

6. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. 2-dimenziós szívultrahanggal:

- a. a falmozgászavarok megjeleníthetők
- b. a kamrák izomzatának vastagsága vizsgálható
- c. a disztális koszorúérágak vizsgálhatók
- d. az infarktus szövődményei kimutathatóak
- e. a kamrák izomzatának szisztolés alatti megvastagodása vizsgálható

7. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Diszkinézis esetén:

- a. a érintett szegmentum mozgása normális
- b. a érintett szegmentum ellentétes irányba mozog
- c. a érintett szegmentum renyhébben mozog

- d. a érintett szegmentum nem mozog
- e. a érintett szegmentum gyorsabban mozog

8. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. Miokardiális infarktus leggyakoribb szövődményei:

- a. inhúrruptúra
- b. perikardiális folyadékgyülem
- c. szeptumdefektus
- d. aorta aneurizma
- e. mitrális regurgitáció

9. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Jobb kamrai korai diasztolés kollapszus látható:

- a. inhúrruptúra során
- b. jobb kamrai trombus esetén
- c. szeptumdefektusban
- d. aorta aneurizmánál
- e. perikardiális tamponád esetén

10. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. Terheléses szívultrahang-vizsgálat indikációját képezi:

- a. miokarditisz diagnózisának felállítása
- b. szívizom életképességének vizsgálata
- c. preoperatív rizikóbecslés
- d. terheléses EKG a beteg ízületi panaszai miatt nem kivitelezhető
- e. ischaemia lokalizáció vizsgálata

11. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Terheléses szívultrahang-vizsgálatnál a hibernált és kábult miokardium elkülöníthető egymástól:

- a. nagy dózisú dobutaminnal (10 μ g/kg/min)
- b. kis dózisú dipyridamollal (0,28mg/kg)
- c. nem különíthető el egymástól
- d. nagy dózisú dipyridamollal (0,56mg/kg)
- e. kis dózisú dobutaminnal (5 μ g/kg/min)

12. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Terheléses szívultrahang-vizsgálat végén a dipyridamol hatása felfüggeszthető:

- a. adrenalin
- b. adenzin
- c. β -blokkoló
- d. aminophyllin
- e. atropin

13. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Ha a falmozgás-score index számításakor a vizsgált szegmentumokban csak normokinezis látható, akkor az index:

- a. 0
- b. kisebb, mint 1
- c. 1
- d. nagyobb, mint 1
- e. 10

14. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Ha a falmozgás-score index számításakor a vizsgált szegmentumokban normokinezis mellett 2 szegmentumban is akinezis látható, akkor az index:

- a. 0
- b. kisebb, mint 1
- c. 1
- d. nagyobb, mint 1
- e. 10

15. Válassza ki az egyetlen helyes választ. Ha a falmozgás-score index számításakor a vizsgált szegmentumokban normokinezis mellett 1 szegmentum aneurizmaszerűen mozog, akkor az index:

- a. 0
- b. kisebb, mint 1
- c. 1
- d. nagyobb, mint 1
- e. 10

16. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. Miokardiális Doppler-echocardiographia indikációját képezi:

- a. ritmuszavarok analízise
- b. falmozgászavarok kvantitatív értékelése
- c. kardiomiopátiák vizsgálata
- d. reszinkronizációs kezelés optimalizálása
- e. mitrális prolapszus kimutatása

17. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. Kontraszt-echocardiográfiával vizsgálhatjuk:

- a. a szív üregeit
- b. a falmozgászavarokat
- c. a membránfunkciót
- d. a miokardium perfúzióját
- e. a shuntök jelenlétét

18. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. A szívultrahang kontrasztanyag:

- a. lehet akár fiziológiás sóoldat, vagy cukoroldat is
- b. stabilizált, apró buborékokat tartalmaz
- c. keringésbe juttatása legtöbbször perifériás vénán keresztül történik
- d. hosszú ideig (akár 1 órán keresztül) ad kielégítő jelet
- e. nem jut be az aperfundált területekre

19. Válassza ki az egyetlen helyes választ. A traszoesophageális szívvultrahang abszolút kardiológiai kontraindikációit képezi:

- a. trombus a bal fülcsében
- b. pitvarfibrilláció
- c. ischaemiás szívbetege
- d. dilatatív kardiomiopátia
- e. nincs abszolút kardiológiai kontraindikációja

20. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. A traszoesophageális szívvultrahang kontraindikációit képezik:

- a. súlyos oesophagealis strictura
- b. pitvarfibrilláció
- c. nagyméretű oesophagus divertikulum
- d. elhanyagolt nyelőcsőtumor
- e. idegentest a nyelőcsőben

21. Válassza ki az egyetlen helytelen választ. A traszoesophageális szívvultrahang indikációját képezik:

- a. kardiális embóliaforrás keresése
- b. trombus kimutatása a bal fülcsében
- c. pitvari tumor kimutatása
- d. distális koszorúérágak vizsgálata
- e. mitrális insuficiencia súlyosságának megítélése

Megoldókulcs:

1	C	6	C	11	E	16	E	21	D
2	A	7	B	12	D	17	C		
3	A	8	D	13	C	18	D		
4	B	9	E	14	D	19	E		
5	E	10	A	15	D	20	B		

9. FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

[1] HEGEDŰS Ida: Echokatdiográfias CD-atlasz. Minerva Kiadó, 2003. ISBN 963 86297 7 0

[2] CZURIGA István, ÉDES István, MERKELY Béla, PRÉDA István: Kardiológia. Alapok és irányelvek. Medicina Kiadó, 2010. ISBN 978 96322612 0 1

[3] CSERNI István: Kardiológiai Útmutató 2010. Echokardiográfia. Medition Kiadó, 2010

[4] W. J. MANNING, J. P. KANNAN: Transesophageal echocardiography: Indications, complications, and normal views. UpToDate. Letöltve: 2015.01.28. URL: http://www.uptodate.com/contents/transesophageal-echocardiography-indications-complications-and-normal-views?source=search_result&search=transesophageal+echocardiography&selectedTitle=1%7E150

[5] W. J. MANNING: Transthoracic echocardiography: Normal cardiac anatomy and tomographic views. UpToDate. Letöltve: 2015.01.28. URL: http://www.uptodate.com/contents/transthoracic-echocardiography-normal-cardiac-anatomy-and-tomographic-views?source=search_result&search=transthoracic+echocardiography&selectedTitle=1%7E150

[6] A. M. ARRUDA-OLSON: Overview of stress echocardiography. UpToDate. Letöltve: 2015.01.28. URL: http://www.uptodate.com/contents/overview-of-stress-echocardiography?source=search_result&search=stress+echocardiography&selectedTitle=1%7E95

[7] J. GORCSAN: Tissue Doppler echocardiography. UpToDate. Letöltve: 2015.01.28. URL: http://www.uptodate.com/contents/tissue-doppler-echocardiography?source=search_result&search=tissue+doppler+echocardiography&selectedTitle=1%7E25