

Sportoló gyermekek kardiológiai szűrővizsgálata: az EKG szerepe a rejtett cardiovascularis rendellenességek felismerésében

Dr. Katona Márta

Napjainkban a rendszeres testmozgás már gyermekkorban is sajnos kezd háttérbe szorulni az internet és a számítógépes programok világában. Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy milyen jelentősége van a sportolásnak az egészség megőrzésében és az életminőség alakulásában.

A versenyszerű sportolás nagyon népszerű, sok fiatal életcélja, hogy élsportolóvá váljon. A rendszeresen sportoló fiatalok megfelelő és rendszeres szűrővizsgálata rendkívül fontos; részben az edzettség, ill. a terhelhetőség megítélése, részben a rejtett cardiovascularis betegségek kiszűrése céljából. Az élsport mind fizikai, mind emocionális szempontból terhelést jelent a szervezetnek, melyet az egészséges, megfelelően edzett fiatalok jól tolerálnak. Az élsportolók között előfordult hirtelen szívhalál előfordulásának növekedése azonban ráirányította a figyelmet arra, hogy a látszólag teljesen egészséges gyermekek, serdülők is ki lehetnek téve sportolás közben váratlanul bekövetkező, olykor tragikus állapotromlásnak, akár hirtelen szívhalálnak is (1.táblázat) /1,2,4,7/. Magától értetődő, hogy az organikus szívbetegségben szenvedő gyermekek sportolásban való részvételét bizonyos mértékig korlátozni kell, hogy megelőzzünk egy esetleges irreverzibilis szövődményt, vagy fatális végkimenetelt. Hiányoznak azonban az életkorra és testsúlyra vonatkoztatott megfelelő guideline-ok, amelyek segítségével biztonságosan lehet dönteni a sportolási engedély objektív elbírálásáról. Gyakran empirikus alapon kerül megállapításra, hogy sportolhat-e egy gyermek, vagy jelent-e veszélyt a sportolás az egészségére. Napjainkban, az orvosokra egyre inkább jellemző defenzív magatartás miatt emelkedik az aktív és rendszeres testmozgástól való indokolatlan eltiltások száma; ugyanis rendkívül nagy felelősséget ró az orvosra annak elbírálása, hogy milyen mértékű testedzés jelenthet veszélyt egy gyermek egészségi állapotára. Az indokolatlan restrikciónak pedig komoly pszichés következményei lehetnek a gyermekekre, aki depresszióssá válhat, romolhat az iskolai teljesítménye, és komoly magatartászavara alakulhat ki. Annál is inkább nagy jelentőségű ez a kérdés, mert a csecsemő és gyermek szívsebészet markáns javulásával egyre több szívbeteg gyermek éri meg a felnőttkort, és a gyermekpopuláció ezen új csoportja új kihívás elé állítja az őket gyógyító orvosokat és gondozó szülőket. Olyan új problémákkal találja magát szemben a sportorvos, a gyermekkardiológus, amelyek korábban egyáltalán nem voltak ismertek; mint pl. a pacemakerrel élő gyermek, a többszörös szívműtéten átesett gyermek, az ioncsatorna betegségben szenvedő gyermek, az egykamrás szívű gyermek, a szív transzplantált gyermek és a sport kérdése.



Bár jóval több gyermek veszíti életét balesetben, mint a sportpályán, mégis nagy erőfeszítéseket kell tenni annak érdekében, hogy felfedezzük azokat a rejtett organikus vagy funkcionális szívbetegségeket, amelyek gyógyíthatók, és így a hirtelen halál megelőzhető /7,8,17/.

Közleményünkben a sportolók szűrésének szempontjait foglaljuk össze, amellyel megítélhető a terhelhetőség foka, és bizonyos rejtett („silent”) cardiovascularis vagy egyéb betegségekre is fény deríthető.

Magyarországon a sportolási engedély elbírálása során. az Egészségügyi Közlönyben 2005-ben megjelent ajánlások vannak érvényben. Ezek hasonlóak az Egyesült Államokban a 36. Bethesda Konferencián a 2005. évben kiadott ajánlásokhoz.

1. Táblázat

Cardiovascularis eredetű hirtelen halál etiológiája gyermekkorban

Organikus szívbetegségek

- Hypertrophiás cardiomyopathia
- Aorta stenosis
- Arrhythmogén jobbkamrai dypylasia
- Pulmonalis hypertensio
- Koronaria rendellenesség

Ritmuszavarok

- Hosszú QT szindróma
- Brugada szindróma
- W-P-W szindróma
- Cathecholamin indukálta kamrai tachycardia
- A-V blokk

Szerzett szívbetegségek

- Szívműtét utáni állapot (Fallot-IV, Fontan, stb.)
- Szívtranszplantáció
- Mellkasi trauma (contusio cordis)
- Gyógyszerek

2. táblázat

Anamnézis (kérdőív) felvétele aktívan sportoló gyermek esetében

Collapus
Palpitáció
Mellkasi fájdalom
Terhelésre jelentkező fulladás

Sportolás közben collapsus
Hypertonia
Diabetes mellitus
Családban előforduló ritmuszavar
Családban előforduló szívbetegség
 cardiomyopathia
 balszívfél obstrukció
 Marfan syndroma
Családban előforduló hirtelen halál
Hallásvizsgálat/süketség családi előfordulása

Szűrővizsgálatok sportolási engedély elbírásához

Az edzettségi állapot felméréséhez, ill. terhelésre jelentkező panaszok esetén különböző vizsgálati módszerek lehetnek szükségesek, amelyeket 3 kategóriába lehet besorolni; ún. alapszintű vizsgálati módszerek, a sportolási engedély megadása, ill. az élsportolás elbírálásakor ún. emelt szintű vizsgálati módszerek válhatnak indokolttá.

3. Táblázat

Sportolók szűrésére alkalmazott diagnosztikus módszerek

Alapszintű vizsgálati módszerek

Anamnézis (kérdőív)
Fizikális vizsgálat
Pulzoximetria
Vérnyomásmérés
EKG

Emelt szintű vizsgálati módszerek I.

Holter EKG
Terheléses EKG
ABPM
Doppler-echocardiographia
Szöveti Doppler vizsgálat
6 perces sétateszt
Laboratóriumi módszerek
(vérkép, vércukor, sav-bázis és pO₂, májfunkció, összfehérje, albumin, vesefunkció, csontanyagcsere vizsgálat, koleszterin, HDL koleszterin, triglycerid, húgysav, creatinkináz, LDH, Troponin-T, laktát, vizelet vizsgálat)
Biomarkerek: BNP, CRP, PCT

Emelt szintű vizsgálati módszerek II.

Spiroergometria
Cardio-CT
MRI
Elektrofiziológiai vizsgálat

Szívkatéterezés Genetikai vizsgálat (hosszú QT)

A fizikális vizsgálat szempontjai a sportolási engedély elbírálásakor

A sportoló *testméreteit* dokumentálni kell (testsúly, testmagasság, BMI), valamint bizonyos *élettani paramétereket* is (szívfrekvencia, ritmus, szívhang, pulzus, légzésszám, oxigén szaturáció, vérnyomás) rögzíteni kell. *Anamnézis* felvételekor rá kell kérdezni a 2. táblázatban feltüntetett panaszok, tünetek meglétére, esetleges korábbi előfordulására.

A fizikális vizsgálat során ki kell zárni nyugalmi tachycardia, tachypnoe, dyspnoe, köhögés/köhécselés, oedema, cyanosis, acrocyanosis, óraüvegkörülem, dobverőujjak, mellkasi deformitás, szívzörej, halk szívhangok, ékelt 2. szívhang meglétét. Szenteljünk nagy figyelmet a sportolónak, akinél deformált mellkas látható (pectus excavatum/carinatum, hordó alakú mellkas, scoliosis), szívzörej (szisztolés, diasztolés) hallható, ékelt 2. szívhang hallható, intenzív precordialis pulzáció tapintható, ill. hepatomegalia tapintható, és küldjük további vizsgálatokra. Az egészségi állapot felmérésének nagy jelentősége van, mert a nyugalomban még tünetmentes, de terhelésre kialakuló szívelégtelenség korán kideríthető. A cardialis decompensatio tüneteivel (tachycardia, tachypnoe, köhécselés, fulladás, lábdagadás, terhelésre jelentkező dyspnoe, tachypnoe, hepatomegalia), már gyermekkorban is számolni kell, organikus vagy funkcionális szívbetegség kapcsán /10/. A cardialis decompensatio súlyosságának megítélésére gyermekek esetében is a NYHA (I-IV.) stádium beosztás használatos.

A terhelés élettani hatásai a szív működésre

Bármilyen mozgás/sportolás során az izmoknak többlet energiára van szükségük mind a kontrakció, mind pedig a relaxáció során. Mivel az izomzat nem rendelkezik energia raktárral, nagyon fontos, hogy a megnövekedett oxigén és kalória igényét a szervezet megfelelő transzport útján biztosítani tudja. Ebben a légzés és keringés alapvető szerepet játszik, hogy az oxigént és glukózt, valamint a máj glycogen raktárából kiszabaduló glukózt eljuttassa az izmokhoz. Ha a terhelés miatt megnövekedett oxigén- és glukóz szükségletet nem tudja a keringés biztosítani, akkor az anaerob glycolysis beindul, és laktát szaporodik fel. A terhelhetőségben tehát a megfelelő energia rendelkezésre állásának és mobilizálásának alapvető szerepe van.

A különböző sportágakat a fizikai terhelés szempontjából osztályozhatjuk ún *izometriás* (statikus), vagy *izotóniás* (dinamikus) fajtákra.

Statikus (izometriás izom összehúzódás, ahol nincs roströvidülés) sportágak (magas statikus és alacsony dinamikus sport): súlyemelés, gimnasztika, mászás, vitorlázás, síelés, windsurf, vízisí, stb.

A statikus komponenst a maximális akaratlagos izom összehúzódás, és a növekvő vérnyomás jellemzi. Emelkedik a szisztémás és diasztolés vérnyomás, kicsit emelkedik a perctérfogat és a verőtérfogat, jelentősen emelkedik a perifériás szisztémás vascularis rezisztencia (SVR). Az oxigén fogyasztás kissé vagy mérsékelten emelkedik. Súlyemelés során a vérnyomás akár 300/250 Hgmm-re is emelkedhet. A statikus sportok nyomásterhelést okoznak a szívben.

Dinamikus (izotóniás izom összehúzódás, ahol a kontrakció erőssége állandó marad a roströvidülés alatt) sportágak (magas dinamikus és alacsony statikus sport): futball, futás, síelés, tenisz, tollas labda, hoki, stb.

A dinamikus komponenst a maximális oxigén fogyasztás és a növekvő perctérfogat alapján lehet meghatározni. Ezekkel lehet kimutatni, hogy mennyire megterhelő az adott sportág.

A perctérfogat emelkedését a verőtérfogat mintegy 25-50 %-os növelésével, és a szívfrekvencia akár 300-400 %-os növelésével éri el a szervezet. A kisvérköri nyomás mintegy 50%-os emelkedése kísérheti a sporttevékenységet. A dinamikus sportok jelentős volumenterhelést okoznak a szívben a Frank-Starling mechanizmus, a fokozott katekolamin szekréció és a csökkent afterload révén /19/.

Nehéz meghatározni, hogy meddig tekinthetők fizioológiásnak a létrejövő változások, és a kialakult kamra hypertrophia. A rendszeres testmozgás hatására kialakul a sportszív, nő a szív tömege és javul a pumpafunkciója, amely során számos új kapilláris alakul ki, ill. nyílik meg a szívizomzatban, amely javítja a szívizomzat oxigén ellátottságát. Amennyiben a hajszálerek kialakulása nem tud lépést tartani a szívizomzat hypertrophiájának létrejöttével, akkor súlyos oxigénhiány, életveszélyes ritmuszavar, vagy akár myocardialis infarktus alakulhat ki /22/.

Számos öröklött vagy szerzett szívbetegség nem okoz addig panaszt, amíg nem tesszük ki a szervezetet terhelésnek. A sportkardiológia lényege, hogy kiszűri az összes olyan cardiovascularis rendellenességet, amely sportolás közben veszélyt jelent a gyermek egészségére. A szűrés általánosan elfogadott módszere az anamnézis felvétele mellett a fizikális vizsgálat és a 12 csatornás nyugalmi EKG /11,12, 18, 23/.

4.Táblázat

Hemodinamikai jellemzők statikus és dinamikus terhelésekben

<i>terhelés</i>	<i>Statikus terhelés</i>	<i>Dinamikus</i>
Pulzus (+++)	nő (+)	nő
Szisztolés vérnyomás	nő (+++)	nő (+)
Diasztolés vérnyomás (-)	nő (++)	csökken
Szisztémás vasc. rezisztencia (- -)	nő (++)	csökken
Perctérfogat (+++)	nő (+)	nő
Verőtérfogat	nincs változás	nő (+)

Rocchini et al. in Moss and Adams', 2012 /19/.

A 12 csatornás nyugalmi EKG értékelése sportolóknál

Az EKG vizsgálat kiemelkedő szerepet játszik a sportolók szűrésében, rutinszerűen alkalmazott, kötelező vizsgáló módszer, amellyel rendkívül sok rejtett betegségre fény derülhet. Alkalmos tömeges szűrésre is, mert viszonylag olcsó és gyors vizsgáló módszer.

Az EKG interpretálásánál nagyon fontos a sportoló életkora, valamint az életkori sajátosságok szem előtt tartása, ill. esetleges betegség fennállásának ismerete, bármilyen cardiovascularis hatású gyógyszer, vagy egyéb gyógyszer egyidejű szedése/5, 6, 13,16/.

Az EKG vizsgálata során megállapítjuk, hogy sinus ritmus van-e, ritmosos-e a szív működés, a szív elektromos tengelyállását, a szívfrekvenciát, arrhythmia meglétét, a pitvar-kamrai átvezetést, kamra hypertrophia, ill. pitvari terhelés meglétét, figyeljük a repolarizációt, amely a koronária keringésről, esetleges gyógyszerhatásról, elektrolit zavarról adhat fontos információt, ill. carditis fennállására utalhat. A gyermekkori normális EKG-ra életkorfüggő sajátosságok jellemzők! /13, 25/

Az EKG szisztematikus elemzése

1. Szívfrekvencia, 2. P hullám (megléte, irány, amplitudó, időtartam), 3. Ritmus (ritmosos vagy arrhythmias), 4. QRS komplexum (amplitudó, időtartam, irány, R/S

arány, Q hullám), 5. PQ, QRS, QT, QTc távolság, 6. ST szegment és T hullám (repolarizáció), 7. U hullám.

Életkori jellegzetességek

Gyermekkorban *magasabb a szívfrekvencia*, mint felnőttkorban, ami a testsúlykilogrammmra vonatkoztatott magasabb perctérfogat miatt van: mivel a verőtérfogat jóval kisebb, csak így tudja biztosítani a növekedéshez szükséges fokozott metabolikus igényt. Az életkor előrehaladtával és a testsúly növekedésével a szívfrekvencia csökken és a verőtérfogat növekedik, egyre inkább megközelíti a felnőttre jellemző normál értékeket. A gyermekkorban mások a normál értékek, ezért a tachycardia és bradycardia fogalma is más, mint felnőttkorban. Tachycardia fogalma, az életkornak megfelelő normál érték 95.percentil feletti szívfrekvencia. Sympathicotonia talaján kialakuló *sinus tachycardia* (ún. hyperkinetikus keringés), gyakori jelenség, de ki kell zárni lázas állapotot, anémiát, pajzsmirigy túlműködést, ill. autoimmun betegséget. Hat éves kor alatt 100/min feletti szívfrekvencia kórosnak tekintendő. Ha palpitációról panaszodik a serdülő, akkor Holter EKG-val zárjunk ki supra-ventricularis vagy ventricularis tachycardiát. Koffein tartalmú italok, izgató szerek elhagyása javasolt.

Sinus bradycardia, az életkornak megfelelő normál érték alatti szívfrekvencia. Gyakori, az ún. sportoló szív (koncentrikus balkamra hypertrophia, sinus bradycardia) kapcsán. Ha nem valószínűsíthető, hogy a bradycardia a rendszeres sportolás következménye, akkor ki kell zárni sinus csomó diszfunkciót, AV blokkot. Parasympathicotonia során a sinus bradycardia gyakori.

Jobb tengely deviáció ($> + 90$ fokos R tengely) amely az újszülött-, csecsemő-és kisdedkorra jellemző, gyakran perzisztál magasabb életkorú gyermekekben is.

A PQ és a QRS időtartama is rövidebb, mint felnőttkorban, ennek oka a magasabb szívfrekvencia. Az AV blokk fogalma ennek megfelelően más, mint felnőttkorban, ez is a szívfrekvenciától függ. A reális QT távolság mérése a Bazett formula alapján számított, a frekvenciához korrigált QTc távolság. Ennek normális értéke 450 msec alatt van.

Kisgyermekben a jobb szívfél túlsúly jellemző.

Légzési arrhythmia (vagotonia)- belégzéskor a szív működés szaporább, kilégzéskor ritkább- nagyon gyakori.

Domináló R hullám V1 és V2-ben

V₁, V₂-ben és a V3-ban a T hullám negatív (4 nap - 14 év között, „juvenile T-wave pattern”). Ezt nagyon fontos szem előtt tartani és ennek megfelelően helyesen interpretálni, mert ez nagyon lényeges különbség a felnőttkori EKG-hoz viszonyítva. A *T hullám gyakran magas* serdülőknél, amelynek hátterében nem elektrolit zavar áll, csupán vegetatív dystonia megnyilvánulása. De magas T hullámok esetén azért zárjunk ki hyperkalaemiát, acidosist, balkamrai volumen terhelést. Lapos T hullámok

előfordulhatnak sympathicotoniában, anémiában, alkalózis esetén, ill. mérsékelt hypokalaemiában is.

High voltage (R + S hullám) meghaladhatja a 40 mm-t (4 mV) előfordulhat sympathicotoniában is, de mindig ki kell zárni kamra hypertrophiát.

ST eleváció kialakulhat vagotoniában, de sportolóknál gondolni kell traumás szívserülésre is.

ST depresszió kialakulhat sympathicotoniában, de sportolóknál gondolni kell túlzott terhelésre vagy infekcióra létrejövő coronaria keringési zavarra.

Incomplett jobb Tawara szárblokk (RSR') nagyon gyakori gyermekkorban, a QRS idő mérsékelten kiszélesedett, az R hullám hasadt. Fiziológiásnak tartható, ha a légzéssel változik az R' hullám nagysága és nem haladja meg az R hullám nagyságát. Sportolóknál fel kell tüntetni, hogy fiziológiás jelenségről van szó, nehogy a sportolás engedélyt emiatt vonják vissza.

Frekvenciához korrigált *QTc táv* < 450 msec. Normális tengelyállás (-30 +90 fok) 16 év felett.

Relatívén gyakran fordul elő *pitvari vagy kamrai extrasystolé* gyermekkorban, ezek az esetek döntő többségében benignusak és általában nem igényelnek gyógyszeres kezelést. A sportolás gyermekkardiológiai kivizsgálás után és rendszeres kardiológiai kontroll mellett engedélyezhető /6,13/.

Szívizom hypertrophia vizsgálata sportolóknál

Jobbkamra hypertrophia

A V_1, V_2 mellkasi elvezetésekben magas R hullám, pozitív T hullám látható (csecsemő, és fiatal gyermekkorban élettani sajátosság normálisan a negatív T hullám). Az S hullám csökkent, vagy akár hiányozhat is. Extrém jobb deviáció jobbkamra hypertrophia jele lehet. A V_5, V_6 elvezetésekben mély S hullám látható. Itt az R/S aránya csökken.

Balkamra hypertrophia

A V_5, V_6 mellkasi elvezetésekben magas R hullám, lehet negatív T hullám (balkamrai strain), kifejezett bal deviáció ($R < 30$ fok), a V_1, V_2 elvezetésekben mély S hullám látható. A Sokolow index ($V_1 S + V_5 R$) > 3,6 mV.

Jobbpitvari terhelés

A S_{II} elvezetésben magas, csúcsos P hullám, $P > 2$ mm (P pulmonale).

Balpitvari terhelés

A S_I, V_1 elvezetésben széles, bifázisos P hullám, $P > 2$ mm, > 120 msec (P mitrale).

A V_1, V_2 elvezetésekben negatív vagy bifázisos P hullám látható /13/.

Hypertrophiás cardiomyopathia szűrése Corrado nyomán Kóros EKG

P hullám

Balpitvari terhelés: negatív vagy bifázisos P hullám V₁-ben.

Jobbpitvari terhelés: magas P hullám az S_{II}-S_{III}-ban.

QRS komplexum

Extrém jobb deviáció (> 120 fokos R tengely)

Extrém bal deviáció (-30 -90 fokos R tengely)

Magas R hullám (V₁, V₂, vagy V₅, V₆)

Mély S hullám (V₁, V₂ vagy V₅, V₆)

Kóros R/S arány

Kóros Q hullám (> 25% R)

ST szegmentum, T hullám, QT távolság

ST depresszió, lapos vagy negatív T hullám 2 vagy több elvezetésben (életkortól függően!)

QT távolság megnyúlása (> 440 msec fiúknál, > 460 msec leányokban)

Ritmuszavar, vezetési zavar

Jobb Tawara szárblokk (> 120 msec)

Bal Tawara szárblokk (> 120 msec)

Extrasystole

Supraventricularis tachycardia

Kamrai eredetű ritmuszavar

Pitvar fibrillatio

Pitvari flutter

Rövid PQ távolság (< 120 msec) önmagában, vagy delta hullámmal

Sinus bradycardia (< 40/min)

Bármilyen AV blokk /9/.

EKG-val kiszűrhető életveszélyes ritmuszavarok

Brugada syndroma

Ismétlődő syncope, amely polymorf kamrai tachycardia vagy kamrafibrilláció következtében jön létre. Az EKG-n jobb Tawara szárblokk és ST eleváció látható V₁, V₂ és V₃-ban. Ez nem mindig látható a nyugalmi EKG-n, gyakran csak terhelésre válik nyilvánvalóvá. Genetikai rendellenesség (nátrium ioncsatorna betegség), ún. hosszú QT syndroma az oka. Sportolás közben hirtelen halál léphet fel/24, 26/.

Jobbkamrai arrhythmogén dysplasia

A jobbkamrára lokalizálódó cardiomyopathia, amelynek diagnózisa nehéz, mivel echocardiographiával nem lehet jól vizualizálni. Az EKG-n jobb Tawara szárblokk, ún. epsilon hullám látható a QRS komplexum után a V₁, V₂, V₃-ban. Terhelésre kamrai tachycardia léphet fel. A szív MR vizsgálatával lehet diagnosztizálni, ill. szívizom

biopsiával. Hirtelen halál gyakori oka. Implantábilis kardioverter defibrillátor (ICD) indokolt a hirtelen halál prevenciója céljából. Sportolás nem engedélyezett /15/.

EKG eltérések sportolóknál az European Society of Cardiology kritériumai alapján

Gyakori eltérések sportolóknál

Sinus bradycardia, elsőfokú AV-blokk, másodfokú AV-blokk, inkomplett jobb Tawara szárblokk, korai repolarizáció, balkamra hypertrophia, jobbkamra hypertrophia.

Ritka eltérések sportolóknál (kivizsgálást igénylő rendellenességek)

Major anomáliák

T hullám inverzió, ST depresszió, patológiás QRS, komplett jobb Tawara szárblokk, komplett bal Tawara szárblokk, kamrai pre-excitáció, rövid QT szakasz, hosszú QT szakasz

Brugada-szerű korai repolarizáció

Minor anomáliák

Bal tengelyállás, jobb tengelyállás, balpitvari megnagyobbodás, jobbpitvari megnagyobbodás.

A fenti eltérések esetén kardiológiai konzílium, és ettől függően további vizsgálatok javasoltak a sportolási engedély elbírálásakor /11/.

5.Táblázat

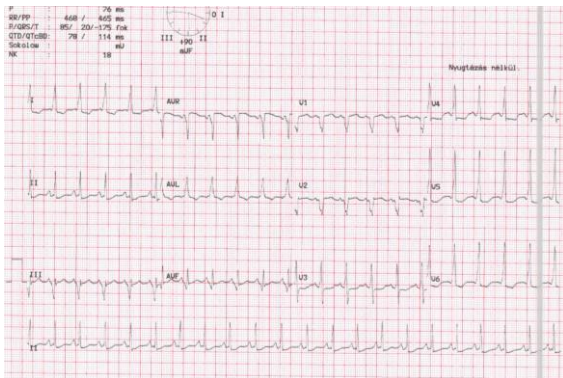
Kóros EKG eltérések sportolóknál
(Drezner et al.) /11/

T hullám inverzió (V5, V6, aVF, aVL)
ST depresszió (> 0,5 mm 2 vagy több elvezetésben)
Patológiás Q hullám (> 3 mm)
Komplett bal Tawara szárblokk
Intraventriculáris vezetési zavar
Bal deviáció (-30 -90 fok)
Balpitvari terhelés
Jobbkamra hypertrophia
Ventricularis pre-excitatio (rövid PQ, delta hullám, széles QRS)
Hosszú QT távolság
 QTc > 470 msec (fiú)
 QTc > 480 msec (leány)
Rövid QT távolság

QTc < 320 msec
Brugada elváltozás
Extrém sinus bradycardia (< 30/min)
Pitvari tachyarrhythmia
Kamrai extrasystolia (> 2 VES 10" alatt)
Kamrai arrhythmia: kupletek, tripletek, kamrai tachycardia

Esetismertetés

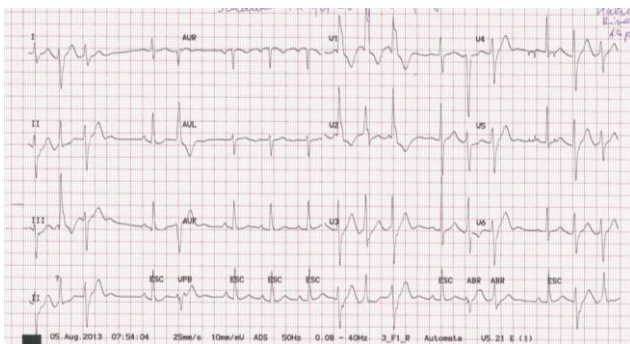
1. K. A. 11 éves leány, WPW syndroma Sportolhat-e ez a gyermek?



1.Ábra
WPW syndroma 11 éves leánynál

Igen sportolhat, mert panaszmentes, Doppler-echocardiographiával organikus szívbetegség kizárható, Holter EKG-ján supraventricularis tachycardia, ST depresszió nem volt látható és a terhelésre sem alakult ki supraventricularis tachycardia, ill. egyéb eltérés vagy panasz. Nagyon jól terhelhető volt, a protokoll alapján előírt MET-t túlteljesítette. Rendszeres kardiológiai ellenőrzés indokolt.

2. P.M. 16 éves leány Periodikus izomgyengeség, collapsus miatt többször szállította mentő a klinikára. Tornázhat-e az iskolában?



3. Ábra

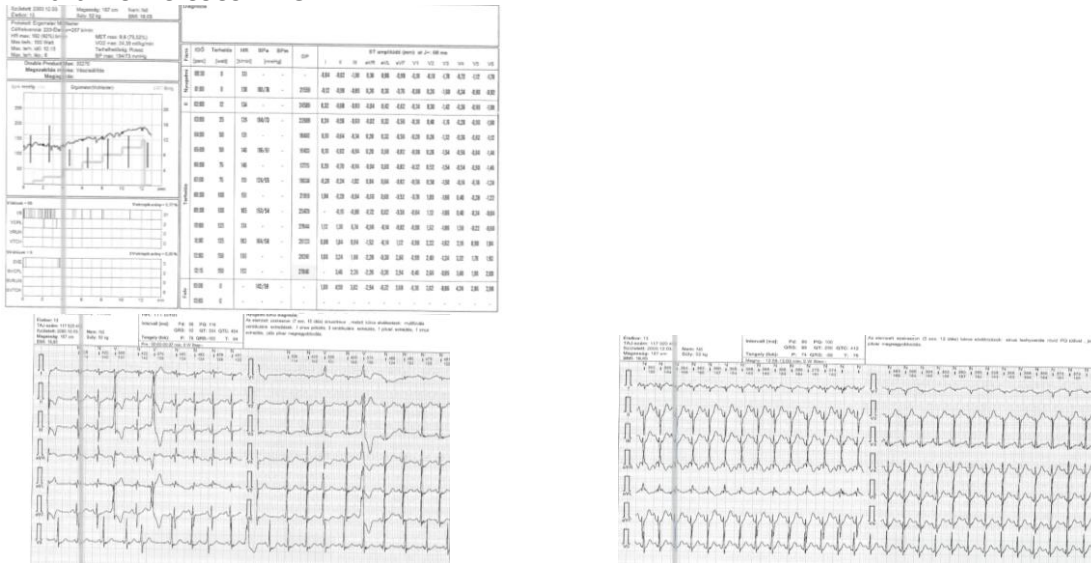
Hosszú QT syndroma egy 16 éves leánynál, QTC: 484 msec, kamrai extrasystolék, tripletek is láthatók.

Válasz: nem sportolhat. Genetikai vizsgálattal hosszú QT syndroma igazolódott. Emiatt bétablokkoló kezelés és kálium pótlást kezdtünk. Iskolai torna alóli felmentése javasolt, mert terhelésre kamrai tachycardia léphet fel. Implantabilis kardioverter defibrillator tervezett.

4. V.A. 14 éves élsportoló leány. Sportorvosi vizsgálat kapcsán észlelt unifocalis kamrai extrasystolia miatt a sportolási engedélyt megvonták tőle.

Kérdés: sportolhat-e versenyszerűen?

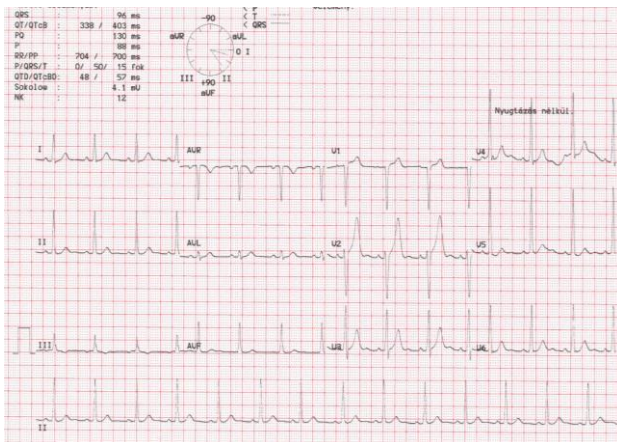
4.Ábra Terheléses EKG



Terhelés kezdete során VES-ek láthatók. Terhelés csúcspontján VES-ek eltűnnek

Válasz: rendszeres kontroll mellett a sportolás megengedett. A gyermekkardiológiai kivizsgálás során a Doppler-echocardiographia, a mellkasfelvétel, a Holter EKG és a terheléses EKG, valamint a laboratóriumi vizsgálatok normálisak, vírus serologia negatív. Jól terhelhető volt, a terhelés során a kamrai extrasystolék eltűntek, ST depresszió, angina nem jelentkezett.

5. K.N. 15. éves fiú, focizást követő mellkasi fájdalommal



Tévesen Pardee kupolának lett interpretálva a magas T hullám. Kivizsgálása során Troponin-T, CK, CK mb, LDH nem volt emelkedett. Holter EKG-ja normális volt, ritmuszavar, ST depresszió/eleváció nem volt látható. Jól terhelhető volt.

A hosszú QT szindróma diagnózisa

A hosszú QT szindróma (kálium ioncsatorna betegség) gyanúja a frekvenciához korigált QTc mérése alapján (Bazett formula) merül fel, az ún. Schwartz kritériumok alapján, ha a QTc > 450 msec, gyermekkorban is gondoljunk rá. Az anamnézisben szereplő hirtelen halál a családban ráirányítja a figyelmet esetleges ritmuszavar fennállására. A családban előforduló hosszú QT esetén az öröklődés kockázata magas. Sportolás közben jelentkező eszméletvesztés, normális EEG-vel járó görcsállapot, facialis dysmorphia, congenitalis süketség esetén gondolni kell rá. Rendkívül alarmírozó a syncope előfordulása sportolás közben. Már a nyugalmi EKG is kóros lehet, legtöbbször azonban csak terhelés kapcsán válik nyilvánvalóvá a QT szakasz megnyúlása. Bizonyos esetekben az EKG-n ún. borderline elváltozások láthatók (határesetnek tekinthető) azonban tünetek társulnak hozzá (Ld. Schwartz kritériumok!). A diagnózis megerősítésében nagy segítséget jelent az ún. QT variabilitás vizsgálata (erre a célra készült speciális EKG készülékkel lehet végezni). A diagnózist felállításában a genetikai vizsgálat perdöntő /6, 13,24/.

Bizonyos gyógyszerek (Cisaprid, Haloperidol, tricyclikus antidepresszáns, serotonin antagonisták, Erythromycin, Ciprofloxacin, Clarithromycin, Amiodaron, Sotalol, Furosemid (K+↓, Mg +↓), **dopping szerek, táplálék kiegészítők**, ill. bizonyos postoperatív állapotok (Fallot-IV., Fontan műtét) is okozhatnak QT megnyúlást.

A hosszú QT syndroma kezelése, ill. prevenciója

Versenyszerű sport TILOS! Egyedül nem szabad úszni!

Hypokalaemia, hypomagnesiaemia és hypocalcaemia prevenciója. Rá kell kérdezni, hogy nem szed-e olyan gyógyszert a gyermek, amely a QT megnyúlását okozza.

Bétablokkoló (propranolol 2-3 mg/kg), metoprolol (25-200 mg/die), implantabilis cardioverter defibrillator (ICD) ha a QT > 500 msec. Fogászati beavatkozás kórházban. Anesztézia/műtét során felkészülni a torsades de point tachycardia kezelésére. A szülőket meg kell tanítani az újraélesztésre. Coca Cola TILOS! Coffein tartalmú ital TILOS! Torsades de pointes tachycardia kezelése: Magnézium infúzió, Lidocain infúzió, Kálium infúzió, pacemaker, ICD.

A hirtelen halál megelőzése

Ismert hosszú QT-s betegnek bétablokkoló adása indokolt. Bizonyos gyógyszerek monitorizálása, kerülése, vagy az adag csökkentése. A sportolás engedély visszavonása, megtagadása. Cardiopulmonalis reszuszcitáció tanítása a szülőknek, hozzátartozóknak, ill. laikusoknak, akik a sportolók közelében vannak. Feltétlenül indokolt defibrillátorok elhelyezése a sportpályákon, strandokon /3,7/.

Holter EKG indikációja

A 24-48 órás ambuláns EKG monitorizálás során a páciensről folyamatosan készül EKG, miközben mindennapos tevékenységét végzi, mozog, vagy éppen sportol, tachycardiás, ill. alvás közben, a parasympathicus túlsúly kapcsán létrejövő bradycardiás időszakot is rögzít. 100 000 feletti szív ciklus is jól tanulmányozható vele. A Holter EKG alkalmas különböző arrhythmia, sinus tachycardia, paroxysmalis supraventricularis tachycardia, bradycardia, kamrai és pitvari extrasystolia, pauza (2000 msec-nél hosszabb távolság 2 R hullám között), run (kamrai tachycardia), kuplet (egymást követő 2 kamrai extrasystolé), triplet (egymást követő 3 kamrai extrasystolé), bigeminia (minden 2. ütés kamrai extrasystolé), trigeminia (minden 3. ütés kamrai extrasystolé), stb. kimutatására. Emellett alkalmas még ischaemia-ST depresszió, ST eleváció, QT megnyúlás és a szívfrekvencia variabilitás vizsgálatára, gyógyszeres kezelés szükségességének, és gyógyszer hatásának megítélésére is. A ritmuszavarok kvantitatív és kvalitatív analízise elvégezhető vele. Indikációja: bizonytalan eredetű rosszulletek, palpáció, mellkasi fájdalom, syncope, paroxysmalis tachycardia, WPW syndroma, hosszú QT syndroma, sick sinus syndroma, organikus szívbetegséghez társuló ritmuszavar, AV blokk, pacemaker ellenőrzése, antiarrhythmias gyógyszeres kezelés hatásának megítélésére, stb /13/.

Terheléses EKG

A fizikai teljesítő képesség megítélésre alkalmas a kerékpár ergométeren bicikliző vagy a futószalagon futó gyermekek végzett folyamatos EKG. A terhelést a gyermek nemének, testsúlyának megfelelően állítjuk be (Bruce, James, McMaster protokoll) 125-350 Watt között. Fel kell készülni esetleges malignus tachyarrhythmia kialakulására, ezért kötelező a defibrillátor azonnali elérhetősége. A fizikai terhelés közben kialakuló myocardialis perfúziós zavar, súlyosbodó ritmuszavar (supraventricularis tachyarrhythmia, ventricularis ritmuszavarok, ingerületvezetési zavar okozta blokk, sick sinus syndrome, valamint hosszú QT syndrome, silent ischaemia) is kimutatható ezzel a módszerrel. Egészséges egyéneknél a terhelésnek megfelelően a perctérfogat és az oxigénfogyasztás növekedik. A terhelhetőséget jól jellemzi a maximális oxigén fogyasztás ($VO_2 \text{ max}$) és az alapanyagcserét jellemző metabolikus ekvivalens, a MET (testsúlykg/oxigénfogyasztás/perc) értéke. A terhelés során nézzük a monitoron a vizsgált gyermek szívfrekvenciáját, vérnyomását, esetleges ST depresszió/eleváció kialakulását, arrhythmia, a QT szakasz megnyúlását, ill. a T hullám ellapulását vagy negatívvá válását, ill. figyelünk magára az egyénre is. Jól terhelhető a gyermek, ha az aerob kapacitáson belül eléri a számára meghatározott maximális Watt-ot, és a szívfrekvencia és vérnyomás nem emelkedik egy megadott érték fölé, és a terhelés után kb.10-15'-en belül visszaállnak az élettani paraméterek a kiindulási szintre. Rosszullét esetén (mellkasi fájdalom, légszomj, angina, szédülés, tudatzavar, stb.) a terhelést le kell állítani. Életmentő gyógyszerek (Tonogén, Amiodaron, Adenosin, Propafenon, Propranolol, $NaHCO_3$, Seduxen, Calcium) és defibrillátor készenlétben tartandók.

24 órás ambuláns vérnyomásmérés (ABPM)

A sportoló testméretének megfelelő méretű mandzsetta felhelyezésével történő vérnyomásmérés és pulzus számlálás, (nem fekvőbeteg intézetben végzendő!), amely jól mutatja, hogy nappal terhelésre, ill. éjszaka nyugalomban hogyan változnak a fenti paraméterek. A mérések több, mint 15 %-ában (hypertonia idő index) mért 95 percentil feletti vérnyomásértékek és a hypertonia időimpact emelkedett volta hypertonia mellett szólnak. A fehérköpeny hypertonia jól kizárható ezzel a módszerrel.

Doppler-echocardiographia

A sportkardiológiában a Doppler-echocardiographiát szűrésre nem alkalmazzuk, mert drága és időigényes vizsgálat, amelyhez megfelelő tapasztalat és jó minőségű ultrahang készülék szükséges. Célzott esetekben, betegség gyanújának felmerülésekor indokolt a

végzése. Élsportolók legalább egyszeri Doppler- echocardiographiás vizsgálata indokoltnak látszik.

Szívbetegség kizárása vagy igazolása céljából nagy jelentősége van, ezzel a vizsgáló módszerrel nemcsak anatómiai rendellenesség megléte vagy hiánya állapítható meg, hanem noninvazív módon hemodinamikai vizsgálatok is végezhetőek vele /14/.

Laboratóriumi vizsgálatok

A sportolók ellenőrzése során bizonyos laboratóriumi módszerekre szüksége lehet, a vizsgálatokat megfelelő indikáció alapján kérjük: vérkép, vércukor, cukor anyagcsere egyéb vizsgálata, sav-bázis és pO_2 , májfunkció, összfehérje, albumin, vesefunkció, csont anyagcsere vizsgálata, koleszterin, HDL koleszterin, triglycerid, húgysav, a fizikai terhelésre emelkedő nem specifikus hypoxiás markerek (creatinkináz (CK), CK mb frakciója, LDH, SGOT, SGPT) vizsgálata, a myocardium necrosisára utaló Troponin-T vizsgálat. Az anaerob folyamatok túlsúlyba kerülését jelzi a laktát emelkedése. Rutin vizelet vizsgálat gyakori, élsportolóknál végeznek dopping szerek kimutatását a vizeletből.

A keringési elégtelenség súlyosságával jól korreláló biomarkerek vizsgálata (BNP, proBNP, ANP). Infekció esetén gyulladáshoz kapcsolódó markerek vizsgálata (CRP, PCT) /22/.

Emelt szintű vizsgáló módszerek

Élsportolóknál, ill. panaszok esetén bármilyen sportolóban egyéb módszerrel nem tisztázható tünetek indokolhatják nem rutinszerűen alkalmazott módszerek elvégzését. A terhelhetőség megítélésére nagyon jó vizsgálómódszer a spiroergometria. Coronaria rendellenesség gyanúja esetén szükséges lehet cardio CT vagy invazív hemodinamikai vizsgálat, szívkatógráfia és coronarographia is. Ritmuszavar eredetének tisztázására, ill. terápiás beavatkozásra is elektrofiziológiai vizsgálat válhat szükségessé. igazolására MR vizsgálat lehet indokolt cardiomyopathia gyanúja esetén. Ioncsatorna betegség (hosszú QT syndroma) igazolására molekuláris genetikai vizsgálat javasolt.

Sportolási engedély megadása

Egyéni elbírálást igénylő cardiovascularis betegségek

Congenitalis vitium, szerzett billentyű betegség, cardiomyopathia (hypertrophiás, dilatatív), arrhythmia, koszorúsér anomália, mitralis prolapsus, Marfan syndroma, hypertonia, commotio cordis.

Sportolás abszolút kontraindikációja

Carditis

Élsportolók hirtelen halálának megelőzését szolgáló javaslatok, rejtve maradt betegségek szűrése

Doppler-echocardiographia, Holter monitorizálás terhelés alatt, a QT variabilitást vizsgáló EKG, telemetriás EKG felvétel, terheléses EKG ismételt elvégzése, arrhythmia fennállása/gyanúja esetén elektrofiziológiai vizsgálat, tisztázatlan eszméletvesztések esetén cardio-CT vagy coronarographia, szív MRI vizsgálat.

Összefoglalva, a sportkardiológiai szűrőprogramnak kiemelt jelentősége van, mivel a sportoló gyermekek vizsgálata során nemcsak az élsportolókat, ill. a rendszeresen sportolókat, hanem az amatőröket is vizsgálni kívánja. Ennek segítségével felmérhetjük az egész gyermek populáció egészségi és edzettségi állapotát, terhelhetőségüket, eddig rejtett, de súlyos betegségek időben felismerésre kerülnek, ill. a szűrés során kórosnak vélt gyermekek, serdülők megfelelő gyermek kardiológiai centrumba utalhatók megfelelő kardiológiai vagy egyéb kivizsgálás céljából, és nem utolsó sorban biztonságot ad az élsportoló és az edző számára is, ezzel a sportteljesítmény is javítható. A sportkardiológiai szűrés igen hatékony szerepet játszik a gyermekkori cardiovascularis betegségek prevenciójában, és költséghatékonysági szerepe is jelentős. Az alapvizsgálatok között a 12 csatornás nyugalmi EKG-nak kiemelkedő szerepe van mind a strukturális, mind pedig a funkcionális cardiovascularis rendellenességek szűrésében. Az organikus szívbetegségek egy része azonban az EKG vizsgálat ellenére is rejtve maradhat, ezért a szűrés hatékonyságát gyermekkardiológiai szakrendelésre utalva, Doppler-echocardiographiával lehet javítani. Az EKG és az ultrahang vizsgálattal a rendellenességek mintegy 90-95%-a kideríthető. A sportolók terhelésre bekövetkező kardiális eredetű hirtelen halálának hátterében a hypertrophiás cardiomyopathia, coronaria anomália és a carditis vezető szerepet játszik. Mindezek mellett egyre több evidencia áll rendelkezésre az ioncsatorna betegségek hirtelen halált előidéző hatásáról is. Nem szabad elhanyagolni esetleges toxikus hatás lehetőségét (dopping, gyógyszerek, táplálék kiegészítők, stb.) sem. A sportpályákon életmentő defibrillátorok elhelyezése indokolt, és a civil lakosság széleskörű oktatása a kardiopulmonalis reszuszcitáció kezdeti lépéseinek elsajátítására, amellyel sok élet megmenthető a jövőben.

Irodalom:

1. Apor P.:
A sportolással kapcsolatos hirtelen szívhalál megelőzéséről-Morzsa a 2013-as közleményekből
Cardiologia Hungarica, 2014, 44(2):127-130.

2. Asif, I.M., Rao, A.L. and Drezner, J.A.:
Sudden cardiac death in young athletes: what is the role of screening?
Curr Opin Cardiol, 2013 Jan, 28(1):55-62.

3. Balaji S.: Medical therapy for sudden death
Pediatr Clin N Am 2004, 51:1379

4. Bille, K. et al.:
Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations.
Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2006, 13(6): 859-75.

5. Borjesson, M. and Dellborg, M.:
Is there evidence for mandating electrocardiogram as part of the pre-participation examination?
Clin J Sport Med, 2011 Jan 21(1):13-17.

6. Burns, E.
Paediatric ECG Interpretation
Life in the Fastlane, 2014

7. Corrado, D. et al.:
Sudden cardiac death in athletes: can it be prevented by screening?
Herz, 2009, 34(4):259-66.

8. Corrado, D. et al.:
Preparticipation electrocardiographic screening for the prevention of sudden cardiac death in sports medicine
G Ital Cardiol, 2011, 12(11):697-706.

9. Corrado, D. et al.:
Improving the interpretation of athlete's electrocardiogram.
Eur Heart J, 2013, 34:3606-3609.

10. DeWolf, D.:
Sports participation cardiac screening: what about children?
Eur J Pediatr, 2013, Ju 18 Epub

11. Drezner, J. A. et al.:
Electrocardiographic interpretation in athletes: the „Seattle criteria“

Br J Sports Med, 2013;**47**:122-124.

12. Exeter, D.J. et al.:
Standardized criteria improve accuracy of ECG interpretation in competitive athletes: a randomised controlled trial
Br J Sports Med, 2014, 1136/bjsports-2013-093360

13. Fekete Farkas P.:
A kóros elektrokardiogram differenciáldiagnózisa koraszülöttben, újszülött-, csecsemő- és gyermekkorban
(In: EKG a gyermekkorban, Ed: Fekete, Golden Book Kiadó, Budapest, 2000), pp.: 83-128.

14. Grazioli, G. et al.:
Usefulness of Echocardiography in Preparticipation Screening of Competitive Athletes
Rev Esp Cardiol, 2014, S0300-8932(14)00101-8.

15. Jánosi András, Vágó Hajnalka és Hubay Márta:
Arrhythmogen jobb kamrai dysplasia- a terheléses vizsgálat prognosztikai jelentősége panaszmentes egyénben
Orv.Hetil,, 2010,151, 2145-2149.

16. Katona M.:
EKG elemzése a gyermekintenzív osztályon
(In: A gyermekintenzív ellátás elmélete és gyakorlata, Ed: Újhelyi E., Medicina, Budapest, 2014), pp.:

17. Massoure, P.L. et al.:
Cardiac disease at risk in the young athlete
Presse Med, 2014, S0755-4982(14)00208-5.

18. Risgaard, B. et al.:
Sport Related Sudden Cardiac Death in a Competitive and Non-competitive Athlete Population aged 12-49 years: Data from an unselected Nationwide study in Denmark
Heart Rhythm, 2014, S1547-5271(14)00557-8.

19. Rocchini, A.P.:
Sports screening and participation
(In: Moss and Adams' Heart Disease in Infants, Children and Adolescents, Lippincott, Williams, Philadelphia, 2008), pp. 66-80.

22. Scharhag J. und Urhausen A.:
Kardiale Marker und körperliche Belastung
(In: Sportkardiologie, Eds: Kindermann, W., Stenkopf Verlag, Darmstadt, 2007), pp.:119-135.

23. Uberoi, A et al.:



Interpretation of the Electrocardiogram in Young Athletes
Circulation, 2011, 124:746-757.

24. Varró, A. et al.:
Possible mechanisms of sudden cardiac death in top athletes: a basic cardiac electrophysiological point of view
Eur J Physiol, 2010, 460:31-40.

25. Winkel, B.G. et al.:
Sudden cardiac death in children (1-18 years): symptoms and causes of death in a nationwide setting
Eur Heart J 2014, 35(13):868-75.

26. Womack, J.:
Sudden Cardiac Death in Athletes: Is Universal ECG Screening Plausible?
Asian J Sports Med, 2011, Jun 2(2):117-119.