

Gyermekszív-transzplantáció folyamata és aktuális helyzete Magyarországon

Dr. Ablonczy László, Dr. Hartyánszky István, Dr. Bodor Gábor, Dr. Szatmári András,
Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet, Gyermekszív Központ

Az utóbbi évek fejlődése a hazai gyermekkardiológiában a szívtranszplantáció bevezetésének igényét hozta magával. Négy héttel ezelőtt az első gyermekkori szívtranszplantáció sikeresen megtörtént Magyarországon. A szerzők áttekintik a transzplantáció komplex folyamatát, a végstádiumú keringési elégtelenség ellátásának szempontjait, a beteg kiválasztást és -előkészítést, hangsúlyozzák a gyógyszeres és elektromos terápia-optimalizálás jelentőségét. A gyermek-donorok alacsony száma és a jelenleg hiányzó bridge-terápiák miatt a mechanikus keringéstámogató eszközök gyermekkori alkalmazásának bevezetése rövid időn belül Magyarországon is szükségessé válik.

Advances of paediatric cardiology in Hungary in the past decade resulted in a necessity to introduce paediatric heart transplantation. The first paediatric heart transplantation in Hungary was successfully performed four weeks ago. The aim of this review is to present the complexity of transplantation, therapeutic considerations of end-stage heart failure, methods of patient-selection and preparation. The important role of adequate medication and electro-therapy is emphasized. Because of insufficient availability of paediatric donors and the lack of bridge-therapy at present, the application of ventricular assist devices in children will be required in the near future in Hungary.

BEVEZETÉS

A krónikus keringési elégtelenségekben szenvedő gyermekek kezelése és gondozása változatlanul a gyermekkardiológus egyik legnehezebb feladata, különösen ott, ahol az operatív vagy intervencionális kardiológia lehetőségeit kimerítettük. A szívtranszplantáció, mint ultimum refugium lebeg a laikus szülő és a gondozó szakember szeme előtt is. A beavatkozásnak természetesen helye van a terápiás „palettán”, de ismernünk kell alkalmazhatóságának lehetőségeit, rövid és hosszú távú eredményeit, az ellenjavallatokat, azt a komplex folyamatot, amit a szívtranszplantáció jelent.

Didaktikai szempontból a következő részfolyamatok vagy feladatok különíthetők el:

- Krónikus keringési elégtelenségben szenvedő gyermekek kiválasztása, státusz és állapot felmérése
- Terápia-optimalizálás

- Progresszív, végstádiumú keringési elégtelenség esetén preoperatív kivizsgálás, várólistára helyezés
- Várólista-gondozás, bridge-terápiák
- Perioperatív feladatok
- Posztoperatív gondozás

A hazai gyermekkardiológiai ellátás erősen központosított jellege (gyermekkardiológiai hálózatra épülő országos központ) volt az egyik fontos tényezője annak a folyamatnak, melynek során a Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet Gyermekszív Központja az utóbbi években a legjobb európai gyermekszívsebészeti központok eredményeit elérte. Hosszú ideje nem lehettünk azonban elégedettek azon betegcsoport ellátásával, ahol a betegség jellege miatt (elsősorban kardiomiopátiák, illetve inoperábilis szívfejlődési rendellenességek) a gyógyszeres terápia kerül előtérbe. A gyógyszeres és egyéb nem műtéti terápia inefektív volta esetén az egyetlen, legalább átmeneti sikert hozó beavatkozás a transzplantáció. A szívtranszplantáció bevezetése nemcsak a transzplantált betegek esetében hoz egyértelmű hasznot, de a szükséges kiegészítő eljárások, legyenek bár diagnosztikai (korszerű spiroergometria, klinikai laboratóriumi vizsgálat stb.) vagy terápiás módszerek (kamrai reszinkronizáció, implantálható kardioverter defibrillátor, bridge-terápiák), a többi szívbeteg gyermek ellátásában is szignifikáns javulást hozhatnak. Mindezeket figyelembe véve jelentős mérföldkőnek számít, hogy négy éves előkészület után 2007. október 18-án az első hazai gyermekszív-transzplantáció sikeresen megtörtént.

KRÓNIKUS KERINGÉSI ELÉGTELENSÉGBEN SZENVEDŐ GYERMEKEK KIVÁLASZTÁSA, STÁTUSZ ÉS ÁLLAPOT FELMÉRÉSE

A szívtranszplantációhoz vezető első lépcső azon betegek kiválasztása, akiknél a transzplantáció szükséges és kivitelezhető. Az általános indikációk betegségek szerinti csoportosításában a kardiomiopátia, a komplex szívfejlődési rendellenesség, a kezelhetetlen aritmia és a retranszplantáció szerepel.

Míg a csecsemőkorban az inoperábilis szívfejlődési rendellenességek, addig serdülőkorban az (elsősorban dilatatív) kardiomiopátiák jelentik a fő indikációs területet. Jelentős különbséget láthatunk nemcsak a szívfejlődési rendellenességek, de homogén betegcsoportnak látszó dilatatív kardiomiopátiás betegek között is, mind a lefolyás, mind a hosszútávú prognózis tekintetében. Éppen ezért

egyik legfontosabb feladatunk a prognózist megbecsülni. Azokban az esetekben merül fel a transzplantáció szükségessége, ahol az egyéb terápiás lehetőségek ellenére 12-24 hónapon belül fatális kimenetel várható. Ez a kitétel érvényes annak ellenére, hogy a nemzetközi adatok alapján a transzplantációs eredmények folyamatosan javulnak [1].

A prognózis megítéléséhez a klinikai állapot pontos felmérése, laborvizsgálatok (BNP, proBNP), az echokardiográfiás és spiroergometriás adatok megfelelő értékelése szükséges [2].

A klinikai státuszt nagyobb gyermekek, serdülők esetében az ismert NYHA stádium-beosztással, kisebbeknél ennek gyermekekre adaptált megfelelője (New York University Pediatric Heart Failure Index – NYU PHFI) illetve a ROSS score segítségével jellemezhetjük leginkább (1-2 táblázat) [3].

Az echokardiográfia segítségével meghatározható a kardiomiopátia típusa, a kamrai rövidülési frakció, az ejekciós frakció, a stroke volumen, mely értékek a szisztémás keringést fenntartó szívkamra állapotát jelzik, és fontos prognosztikai jelek. A kísérő billentyűelégtelenségek (elsősorban mitrális), és a pulmonális nyomás emelkedése mind a lefolyás, mind az esetleges kontraindikáció szempontjából értékes információ.

A terheléses spiroergometria a beteg gyermek funkcionális kapacitásának a megítélésében elsődleges, de csak 8-10 éves kor felett kivitelezhető technikai okok miatt. A maximális oxigénfogyasztás értéke prognosztikailag sokkal jobban használható, objektívabb paraméter, mint akár a klinikai állapot, akár az echokardiográfiás értékek.

Mind ezek alapján állították fel azokat a transzplantációs kritériumokat, melyek a betegkiválasztásnál segítséget nyújtanak (3. táblázat). Ezek között szereplő hemodinamikai paraméterek meghatározása (pulmonális vaszkuláris rezisztencia, pulmonális wedge nyomás, centrális vénás nyomás, stb.) szívkatóteres vizsgálattal történik, melynek ugyancsak fontos szerepe van, nemcsak a kivizsgálásban és betegkiválasztásban, de a kontraindikációk kizárásában is (ld. később).

A betegkiválasztás és preoperatív kivizsgálás folyamata nem különíthető el élesen egymástól, a betegkiválasztás alkalmával inkább a transzplantáció szükségességéről, a kivizsgálás során a kivitelezhetőségéről döntünk. Ez utóbbi során figyelembe véve az abszolút (4. táblázat) és relatív ellenjavallatokat, feltárva a kísérő betegségeket és a peri- és posztoperatív stádiumban szövődményt vagy nehézségeket okozó rizikófaktorokat, a gyermek transzplantációs listára kerül, illetve átmenetileg vagy végleg elutasítjuk a transzplantáció lehetőségét.

Mind a betegkiválasztás, mind a kivizsgálás ideje alatt a gyermekkardiológus feladata a terápia optimalizálása, ezáltal lehetőség szerint a transzplantációs igény csökkentése.

A hazai szívtranszplantációs program előkészítése során országos adatbázist hoztunk létre, melybe elsősorban diagnózis alapján kerültek be a betegek. Ebből az adatbázisból

	0	1	2	score
izzadás	csak fej	egész test terheléskor	egész test nyugalomban	
tachypnoe	elvéve	többször	gyakran	
légzés	normál	retractiók	nehézlégzés	
légzésszám				
0-1 év	<50	50-60	>60	
1-6 év	<35	35-45	>45	
7-10 év	<25	25-35	>35	
11-14 év	<18	18-28	>28	
szívfrekvencia				
0-1 év	<160	160-170	>170	
1-6 év	<105	105-115	>115	
7-10 év	<90	90-100	>100	
11-14 év	<80	80-90	>90	
hepatomegalia	<2cm	2-3 cm	>3cm	
		összesen		

1. táblázat
Módosított Ross klasszifikáció

	1	2	score
Tünetek			
gallopritus vagy kóros kamrafunkció echo-n	-	+	
orthostaticus oedema vagy mellkasi folyadék vagy ascites	-	+	
növekedés elmaradása vagy cachexia	-	+	
kifejezett cardiomegalia rtg-en vagy fizikális vizsgálattal	+	-	
csökkent terhelhetőség vagy megnyúlt etetési idő	+	-	
csökkent perfusio fizikális vizsgálattal	-	+	
tüdődéma rtg-en vagy hallgatózással	+		
nyugalmi tachycardia	-	+	
behűzódások	-	+	
hepatomegalia	<4cm	>4cm	
tachypnoe vagy dyspnoe	enyhe-mérs.	mérs.-súlyos	
Medicatio			
digoxin	+	-	
diureticum	kis-kp. dózis	nagy dózis	
ACEI vagy egyéb vasodilatator vagy angiotensin-receptor blokkoló	+	-	
β-blokkoló	+	-	
anticoagulálás (nem mübill. miatt)	-	+	
antiarrhythmias szer vagy ICD	-	+	
Physiologia			
single ventricle	-	+	
		összesen	

2. táblázat
New York University Pediatric Heart Failure Index

- Inoperábilis vitium
- Maximalis terápia ellenére rossz 12-24 hónapon belüli prognózis
- Gyarapodás hiánya
- EF < 35%
- Kóros haemodinamika (CVP > 12, PCWP > 15, CI < 2.2) vagy emelkedő PVR
- CKE kifejezett tünetei
- Tünetes aritmia gyógyszeres terápia vagy PM/ICD ellenére
- Rossz terhelhetőség, VO2max < 14 ml/kg/min

3. táblázat
Transzplantációs kritériumok

- Irreverzibilisen magas PVR (>5 WE/m²)
- Aktív szisztémás infekció
- Magas ellenanyag-titer
- Kezeletlen/aktív malignitás
- Súlyos renális/hepatikus diszfunkció
- Centrális idegrendszer nagyfokú abnormalitása
- Súlyos dysmorfizmus

4. táblázat
Abszolút kontraindikációk

ziszból a fenti prognosztikai faktorok értékelése alapján kerültek a betegek a Nemzeti Szívtranszplantációs Várólistára a későbbiekben részletezett kivizsgálást követően.

TERÁPIA-OPTIMALIZÁLÁS SZÍVTRANSZPLANTÁCIÓ ELŐTT

A végstádiumú keringési elégtelenség lehetséges kezelési módja a szívtranszplantáció. A terápia-optimalizálás ennek a folyamatnak a késleltetése, legyen bár gyógyszeres terápiamódosítás, operatív vagy elektroterápia.

A gyógyszeres terápiában az utóbbi években a gyermek-kardiológiában is elterjedt a neurohormonális blokádnak, mely (az ACE gátlók mellett) alfa- és béta-blokkolók alkalmazását jelenti, és a klinikai vizsgálatok alapján a krónikus keringési elégtelenségben szenvedő gyermekek mortalitását is csökkenti (szemben az általánosan alkalmazott digoxin és vasodilatátorok alkalmazásával, ahol széles körű vizsgálatok sem mutattak a mortalitást befolyásoló pozitív hatást) [4]. Mindezek alapján a konzervatív terápian túl (kombinált húgyhajtók, ACE-inhibitorok, digoxin) relatív egyensúlyi állapot mellett is ajánlható a béta- (és alfa-) blokkoló fokozatos bevezetése a gyermekek esetében is. Gyakorlatokban elsősorban a carvedilolt alkalmazzuk, legtöbb gyermekkori tapasztalat ezzel a szerrel áll rendelkezésre [5-6]. Szemben az ACE-gátlókkal, melyeket a neurohormonális blokádnak részeként előszeretettel alkalmazunk, a vasodilatátorok helye a gyermekkori terápiában még nem egyértelmű.

A pacemaker terápiák, elsősorban a kamrai reszinkronizáció gyermekkori szélesebb körű elterjedése szintén kielégíthető a szükséges transzplantáció elvégzését [7]. A reszinkronizáció háromelektrodás (pitvari és) egyidejű két-kamrás ingerlést jelent, mely a szinkron összehúzódás miatt növeli a verőtérfogatot. Az implantálható kardioverter defibrillátor használata a szívtranszplantáció előtti hirtelen halál megelőzésében, szemben a felnőttkorral, még nem egyértelmű [8].

Terápia-optimalizálás folyamata transzplantáció nélkül is javítja ennek a nehéz betegcsoportnak a kilátásait, mely felveti „keringési elégtelenség ambulancia” szükségességét a gyermekkorban is.

A PREOPERATÍV KIVIZGÁLÁS MENETE, VÁRÓLISTA-GONDOZÁS

A terápia-optimalizálás ellenére progresszív keringési elégtelenség kialakulása transzplantációs szükségességet jelent. Ezzel párhuzamosan döntenünk kell a transzplantáció kivitelezhetőségéről. Az elvégzendő vizsgálatokkal kizárjuk az abszolút és relatív ellenjavallatokat, felkészülünk a lehetséges szövödmények kialakulására, meghatározzuk azokat a rizikótényezőket, melyek a posztoperatív ellátást befolyásolják (5. táblázat). A relatív kontraindikációk megléte átmeneti halasztást is jelenthet, ezek közé tartoznak a zajló akut infekciók és a különböző szervi megbetegedések, melyek gyógyulása elhárítja az utat a transzplantáció elől. Kivizsgálát, alkalmas betegek a Nemzeti Szívtranszplantációs Várólistára kerülnek, donorra várakozva. 6-8 hetente a várólistán szereplő betegeknél is értékelésre kerül, hogy továbbra is fennáll-e a transzplantációs szükségesség, azaz a betegkiválasztás-kivizsgálás-transzplantációs lista útvonal nem egyirányú.

- klinikai vizsgálat
- vércsoport, antitest-szűrés
- HLA-típusozás és HLA-ellenes antitest titer, szükség esetén crossmatch
- Laborvizsgálatok (teljes vérkép, máj- és vese-funkció (clearance is), pajzsmirigy-hormonok, elektrolitok, koagulogram)
- vizelet labor és tenyésztés
- EKG, echokardiográfia
- Hemodinamikai vizsgálat
- Ergospirometria
- Mellkas rtg (sz.e. OM is)
- Hasi UH
- Sz.e. koponya CT vagy MR
- Konzíliumok (szociális háttér, fogászat, fül-orr-gégészet, sz. e. neurológia, infektológia, pulmonológia, gasztroenterológia, nefrológia)
- Infektológiai szűrések (HBsAg, HCV, HIV, VDRL, Mantoux)
- Egyéb szerológia: Toxoplasma, CMV, Rubeola, HSV, VZV, EBV titer

5. táblázat
Transzplantáció előtt elvégzendő vizsgálatok

VÁRÓLISTA-HALÁLOZÁS, BRIDGE-TERÁPIÁK

Magyarországon az Országos Vérellátó Szolgálat Szervkoordinációs Irodájának adatai alapján az utóbbi években átlagosan évi 10-12 gyermekkori donáció történt, döntően 10 év feletti életkorban. A testsúly és vércsoport kompatibilitást is figyelembe véve, csecsemő- és kisdiedkorban akár 6-18 hónap, nagyobb gyermekeknél 4-6 hónap vá-

rakozási idő is szükséges lehet a megfelelő donor jelentkezéséig.

A súlyos keringési elégtelenségben szenvedő beteg számára ez az idő túl hosszú. Megfelelő áthidaló („bridge“) kezelés nélkül igen magas várólista-halálozással számolhatunk a gyermekpopulációban.

Gyógyszeres bridge-terápiának minősül a kéthetenként 24 órán át adandó intravénás levosimendan kúra, mely korszerű kalcium-érzékenyítő inotróp szer. Használata az utóbbi években a gyermekkorban is elterjedt. Hasonlóképpen áthidaló megoldás bizonyos betegcsoportokban a már fent említett reszinkronizációs kezelés.

A mechanikus keringés-támogató eszközök közül a felnőttkorban kiterjedten alkalmazott ballonpumpa a gyermekkori méretek és sajátosságok miatt nem terjedt el. A teljes keringés-támogatást biztosító, intenzív osztályos elhelyezést igénylő ECMO (extracorporális membrán oxigenizáció) csak rövid ideig, 10-14 napig használható magas szövődésményráta miatt [9].

Az évek óta világszerte elterjedt, szintén teljes keringés-támogatást nyújtó, de mobilizációt megengedő külső és belső keringéstámogató eszközök (úgynevezett „műszívek“) hazai alkalmazásának bevezetése szintén a küszöbön áll. A Gyermekszív Központban hónapok óta folynak az előkészületi munkák és ezzel párhuzamosan a külföldi szakmai továbbképzések. A gyermekkorban rendelkezésre álló eszközök közül a külső ún. Berlin Heart Excor alkalmazását tervezzük [10]. A donorhiány miatt, a nemzetközi adatoknak megfelelően, a hazai évi tervezett 5-10 szívtranszplantáció 30%-ában, évente 2-3 esetben lesz szükség bridge-terápia részeként külső mechanikus keringéstámogatásra.

A perioperatív transzplantációs feladatok részletezése ezen cikk kereteit meghaladja, de fontos tudnunk, hogy a donorszív kivétele, szállítása, az ischémiás idő lehetőség szerinti lerövidítése, illetve a szív beültetése a transzplantációt végző „csapatotl“ igen felkészült és összehangolt munkát igényel (maximális ischémiás idő: 4-4,5 óra).

POSZTOPERATÍV ELLÁTÁS

A transzplantált beteg nyomonkövetése során egy olyan mérlegen egyensúlyozunk, melynek egyik serpenyőjében a graft-kilökődés kockázata, másikban az immunszuppresszív terápia veszélyeként az infekciók, a malignomák illetve a gyógyszerfertoxicitás áll [11]. A transzplantációs folyamat során ez az a fázis, melynek során a gondozóintézet, a gyermekkardiológiai és gyermekorvosi hálózat legszorosabb együttműködése szükséges, az infekciók időben történő észlelése, a kilökődési reakciók helyes értelmezése, a család és a transzplantált gyermek pszichés támogatása kapcsán. Tisztában kell lennünk azzal, hogy a transzplantáció folyamata a donor szív beültetésével nem ér véget, az előbb felsoroltakon túl az elfogadható életminőség elérése az egyik legfontosabb cél terápiai ténykedésünk kapcsán.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szívtranszplantáció nem a szív átültetését jelenti, ez egy komplex folyamat, melynek részét képezi a transzplantációs szükségesség és kivitelezhetőség megállapítása, azaz a betegkiválasztás és kivizsgálás, a terápia-optimalizálás, a bridge-terápiák, a donorszívvel kapcsolatos teendők, a donorszív beültetése, a posztoperatív management és a beteg hosszú távú gondozása. Ez nem egyedül a transzplantációs központtól igényel precíz, összehangolt csapatmunkát, de szoros együttműködésre kényszeríti a gyermekkardiológiai gondozó és gyermekorvosi hálózatot is.

A hazai első gyermekszív-transzplantáció sikeres elvégzése lehetőséget nyújt arra, hogy transzplantáció ismét nagyobb figyelmet kapjon hazánkban is. A program indulásával rögtön szembesültünk a donorhiány okozta fenyegető várólista-halálozással, a bridge-terápiák szükségességével. Nem állhatunk meg félúton. A sikeres szívtranszplantációs program folytatásához fel kell készülnünk a külső mechanikus keringéstámogató eszközök alkalmazására és hazai bevezetésére.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Boucek MM, Aurora P., Edwards LB, Taylor DO, Trulock EP, Christie J, Dobbels F, Rahmel AO, Keck BM, Hertz MI: The registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Tenth official pediatric report – 2007 J. Heart Lung Transplant 2007;26:796-807.
- [2] Price JF, Thomas AK, Grenier M, Eidem BW, O'Brian Smith E, Denfield SW, Towbin JA, Dreyer WJ: B-type natriuretic peptide predicts adverse cardiovascular events in pediatric outpatients with chronic left ventricular systolic dysfunction. Circulation. 2006 Sep 5; 114(10):1063-9. Epub 2006 Aug 28.
- [3] Connolly D, Rutkowski M, Auslender M, Artman M: The New York University Pediatric Heart Failure Index: a new method of quantifying chronic heart failure severity in children. J Pediatr. 2001 May;138(5):644-648.
- [4] Giardini A, Formigari R, Bronzetti G, Prandstraller D, Donti A, Bonvicini M, Picchio FM.: Modulation of neurohormonal activity after treatment of children in heart failure with carvedilol. Cardiol Young. 2003 Aug; 13(4): 333-336.
- [5] Laer S, Mir TS, Behn F, Eiselt M, Scholz H, Venzke A, Meibohm B, Weil J.: Carvedilol therapy in pediatric patients with congestive heart failure: a study investigating clinical and pharmacokinetic parameters. Am Heart J. 2002 May;143(5):916-922.

- [6] Shaddy RE, Curtin EL, Sower B, Tani LY, Burr J, La-Salle B, Boucek MM, Mahony L, Hsu DT, Pahl E, Burch GH, Schlenker-Herceg R.: The Pediatric Randomized Carvedilol Trial in Children with Heart Failure: rationale and design. *Am Heart J.* 2002 Sep;144(3):383-389.
- [7] Karpawich PP: Pediatric cardiac resynchronization pacing therapy. *Curr Opin Cardiol.* 2007 Mar;22(2):72-76.
- [8] Rhee EK, Canter CE, Basile S, Webber SA, Naftel DC.: Sudden death prior to pediatric heart transplantation: would implantable defibrillators improve outcome? *J Heart Lung Transplant.* 2007 May;26(5):447-452.
- [9] Reddy SL, Hasan A, Hamilton LR, Dark J, Schueler SW, Bolton DT, Haynes SR, Smith JH: Mechanical versus medical bridge to transplantation in children. What is the best timing for mechanical bridge? *Eur. J. Cardiothorac Surg.* 2004 Apr;25(4): 605-609.
- [10] Merkle F, Boettcher W, Stiller B, Hetzer: Pulsatile mechanical cardiac assistance in pediatric patients with the Berlin Heart ventricular assist device. *J Extra Corpor Technol.* 2003 Jun;35(2):115-120.
- [11] Russo LM, Webber SA.: Pediatric heart transplantation immunosuppression and its complications. *Curr Opin Cardiol.* 2004 Mar;19(2):104-109.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Ablonczy László gyermekgyógyász és gyermekkardiológus. 1992-ben a Debreceni Orvostudományi Egyetemen végzett, majd 1997-ig a miskolci Gyermekegészségügyi Központban dolgozott. 1997-től az Országos Kardiológiai Intézet Gyermekszív Központjának munkatársa. 2000-től 1 évig a hamburgi Universitat-Krankenhaus Eppendorf gyermekkardiológiai osztályán töltött gyakorlatot. 8 éve



Prof. Dr. Hartyánszky István egyetemi magántanár, a Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet Gyermekszív Központ Gyermekszívsebészeti Osztályának vezető szívsebész főorvosa. Sebész, szívsebész szakorvos, 1984-ben kandidátusi, 1995-ben med.habil. fokozatot szerzett, 1996. óta egyetemi magántanár. Számos új mutėti eljarást vezetett be a veleszületett szívhibák újszülött-, csecsemő-, gyermek- és



Dr. Bodor Gábor adjunktus 1991-ben végzett Budapesten a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen. 1994 májusáig a Svábhegyi Gyermekgyógyintézet Kardiológiai Osztályán dolgozott, majd onnantól a Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet Csecsemő-



Dr. Szatmári András 1979-ben végzett a Debreceni Orvostudományi Egyetem Általános Orvosi Karán. 1979-1980-ig a Debreceni Orvostudományi Egyetem Tüdő-és Szívgyógyászati Klinikán dolgozott. 1980-tól jelenleg is a Gottsegen

dolgozik szívkatéteres laboratóriumban, kiemelt érdeklődési területe az intervencionális kardiológiai, a krónikus keringési elégtelenség és a pulmonális hipertónia gyermekkorban. 2003-tól felelőse a gyermekszív-transzplantáció hazai előkészítésének. 2006-ban 1 évet dolgozott a berlini Deutsches Herzzentrum Szív- és Tüdőtranszplantációs Osztályán, majd hazatérve a gyermekkori szívtranszplantációs program koordinátora, a Nemzeti Szívtranszplantációs Várólista Bizottság tagja. 2007-től a Magyar Kardiológiai Társaság Gyermekkardiológiai Szekciójának titkára.

felnttkori kezelésében, többek között ő végezte az első gyermekszív-átültetést Magyarországon (2007. október 18.). Tagja az Európai Szív- és Mellkasebészeti Társaságnak, az Európai Gyermekkardiológus Társaságnak, a Magyar Szívsebészeti Társaságnak, a Magyar Gyermekkardiológiai Sectionak, a Magyar Kardiológus Társaság Felntt Veleszületett Szívbetegségekkel foglalkozó munkacsoportjának. A hazai és nemzetközi tudományos fórumokon elhangzott előadásai és megjelent közleményei jelentősen hozzájárultak a magyar gyermekszívsebészet nemzetközileg is kedvező elismeréséhez.

és Gyermekszívsebészetének munkatársa. 1999-ben tanulmányi ösztöndíjat nyert, melyet Olaszországban, Massaban töltött, ahol a komplex szívfejlődési rendellenességek sebészki megoldását tanulmányozta. 2002-ben szakvizsgázott szívsebészetből, majd a növekvő igény miatt 2007-ben szakvizsgát tett érsebészetből is.

György Országos Kardiológiai Intézet munkatársa. Osztályvezető főorvos, szakmai igazgató (gyermekkardiológia). 1985-ben csecsemő- és gyermekgyógyászati, 1988-ban csecsemő- és gyermekkardiológia szakvizsgát szerzett. 1989-1993: Erasmus University Rotterdam, Academische Ziekenhuis Rotterdam, Sophia Kinderziekenhuis.