

# Klinikai szív-elektrofiziológia és aritmológia

Második, átdolgozott kiadás

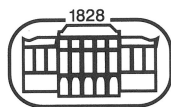
Szerkesztette

Fazekas Tamás

Merkely Béla

Papp Gyula

Tenczer József



Akadémiai Kiadó, Budapest

# Tartalomjegyzék

<b>1. A hazai szív-elektrofiziológia és aritmológia rövid története</b>	
(ROSTÁS LÁSZLÓ, TENCZER JÓZSEF) . . . . .	1
Kísérletes arrhythmia kutatás . . . . .	2
A klinikai ritmuszavarok nem invazív vizsgáló módszerei . . . . .	2
Invazív módszerek . . . . .	3
Az arrhythmia klinikuma, terápiája . . . . .	4
Irodalom . . . . .	7
<b>2. A szív ingerképző és ingerületvezető rendszerének strukturális és funkcionális összefüggései</b> (VIRÁGH SZABOLCS, LOZSÁDI KÁROLY) . . . . .	9
<i>A szívizomsejtek finomszerkezete</i> (VIRÁGH SZABOLCS) . . . . .	11
Történeti visszapillantás . . . . .	11
A szívizomsejtek finom szerkezete és molekuláris anatómiája . . . . .	11
A sinuatrialis csomó (sinuscsomó) . . . . .	16
Az internodalis összeköttetések kérdése . . . . .	18
Az atrioventricularis ingerületvezető rendszer . . . . .	18
A kóros pitvar-kamrai összeköttetések kérdése . . . . .	26
Irodalom . . . . .	27
<i>Funkcionális organogenezis</i> (LOZSÁDI KÁROLY) . . . . .	30
Bevezető áttekintés . . . . .	30
Centrális IK/IVR . . . . .	35
A perifériás IVR . . . . .	40
Irodalom . . . . .	42
<b>3. A szív ioncsatornáinak molekuláris biológiája</b> (SEPP RÓBERT) . . . . .	47
Az ioncsatornák általános tulajdonságai . . . . .	48
Az ioncsatornák általános terminológiája . . . . .	48
Az ioncsatornák általános struktúrája . . . . .	48
Az ioncsatornák funkcionális egységei . . . . .	50
Klinikai korrelációk, molekuláris patomechanizmus . . . . .	52
Feszültségfüggő nátrium- ( $\text{Na}_v$ -) csatornák . . . . .	52

A $\text{Na}_v$ -csatorna struktúrája	53
A $\text{Na}_v$ -csatorna $\beta$ alegysége	54
A $\text{Na}_v$ -csatorna intra- és extracelluláris kapcsolatai	54
Klinikai korrelációk, molekuláris patomechanizmus	55
Feszültségfüggő calcium- ( $\text{Ca}_v$ -) csatornák	56
A $\text{Ca}_v$ -csatornák szerkezeti felépítése	56
A $\text{Ca}_v$ -csatorna-gének	57
A $\text{Ca}_v$ -csatorna járulékos alegységei	58
Klinikai korrelációk, molekuláris patomechanizmus	59
Káliumcsatornák	59
A $\text{K}^+$ -csatornák szerkezeti felépítése	61
A $\text{K}_v$ -csatornák járulékos alegységei	62
Az egyes $\text{K}^+$ -áramok molekuláris determinánsai	63
A hiperpolarizáció-aktivált, ciklikus nukleotid kapuzott (hyperpolarization-activated cyclic nucleotide-gated, HCN-) csatorna	69
A HCN-csatornák szerkezeti felépítése és működése	69
Klinikai korrelációk, molekuláris patomechanizmus	70
Irodalom	71

## I. A szívritmuszavarok keletkezésének celluláris elektrofiziológiai alapjai

(PAPP GYULA, VARRÓ ANDRÁS)	77
A szív celluláris elektrofiziológiai jellemzői	77
Nyugalmi potenciál	77
Akcións potenciál	79
Membránáramok és ioncsatornák	81
Gyors nátriumáram ( $I_{\text{Na}}$ )	83
Kalciumáram ( $I_{\text{Ca}}$ )	85
Káliumáramok	86
Egyéb áramok	91
„Lassú válasz” típusú akcións potenciálok	92
Celluláris elektropatológiai jelenségek a szívben és szerepük az arrhythmriák keletkezésében	94
Ingerképzési zavarok	94
Ingerületvezetési zavarok	97
Ingerületvezetés és ingerképzés együttes zavara	102
Elektromos átépülés (remodelling)	103
A repolarizációs tartalék (rezerv) fogalma	103
Arrhythmriák keletkezése szívelégtelenségben	104
Következtetés	105
Irodalom	105

I. Arrhythmriák mechanizmusa (TOMCSÁNYI JÁNOS)	111
Bevezetés	111
Kóros ingerületképzés	111
Automácia	111
Triggerelt aktivitás	113

Korai utódepolarizáció .....	113
Késői utódepolarizáció .....	115
Kóros ingerületvezetés .....	115
Ingerületvezetési blokk .....	115
Reentry .....	116
Reentry pálya .....	116
Irodalom .....	119
<b>6. Noninvazív módszerek a klinikai arrhythmiaik diagnosztikájában</b>	
(ROSTÁS LÁSZLÓ, TOMCSÁNYI JÁNOS, LŐRINCZ ISTVÁN) .....	121
<b><i>Elektrokardiográfia, arrhythmiamonitorozás, terheléses EKG, szívfrekvencia-variabilitás</i></b> (TOMCSÁNYI JÁNOS) .....	123
Arrhythmiamonitorozás/Holter-monitorozás .....	124
Terheléses EKG szerepe a ritmuszavarok felismerésében .....	129
Szívfrekvencia-variabilitás ( <i>heart rate variability</i> , HRV) .....	131
Irodalom .....	134
<b><i>Jelátlagolásos EKG</i></b> (ROSTÁS LÁSZLÓ) .....	136
Módszertani szempontok .....	136
Klinikai alkalmazás .....	139
Irodalom .....	146
<b><i>Testfelületi EKG térképezés (surface mapping)</i></b> (ROSTÁS LÁSZLÓ) .....	150
Irodalom .....	150
<b><i>Intraoesophagealis szív-elektrofiziológiai módszerek</i></b> (ROSTÁS LÁSZLÓ) .....	151
Intraoesophagealis EKG .....	151
Intraoesophagealis szívingerlés .....	154
Szövődmények .....	166
Összefoglalás .....	167
Irodalom .....	168
<b><i>T-hullám-alternáns</i></b> (LŐRINCZ ISTVÁN) .....	171
A T-hullám-alternáns története .....	171
A T-hullám-alternáns fiziológiai alapjai és mechanizmusai .....	172
A T-hullám mikrovoltos váltakozásának mérési módszerei .....	173
A mikrovolt-T-hullám-alternáns klasszifikációja .....	175
A mikrovolt-T-hullám-alternáns a klinikai vizsgálatok tükrében .....	177
A mikrovolt-T-hullám-alternáns és az antiarrhythmias gyógyszerek .....	188
A mikrovolt-T-hullám-alternáns klinikai használata .....	189
A mikrovolt-T-hullám-alternáns jövője .....	190
Irodalom .....	190
<b><i>A QT-diszperzió</i></b> (LŐRINCZ ISTVÁN) .....	194
Bevezetés .....	194
A QT-diszperzió patofiziológiája .....	195
A QT-távolság mérése és a QT-diszperzió meghatározása .....	195
A QT-diszperzió klinikai alkalmazása .....	196
A gyógyszerek hatása a QT-diszperzióra és a kamrai tachycardia rizikójára .....	202

A QT-diszperzió jövője .....	203
Irodalom .....	203
<b>Implantabilis loop rekorder</b> (TOMCSÁNYI JÁNOS) .....	206
Bevezetés .....	206
Az implantabilis loop rekorder (ILR) készülék .....	206
ILR-rel végzett klinikai vizsgálatok .....	207
Következtetések .....	209
Irodalom .....	209
<b>7. Az intracardialis klinikai szív-elektrofiziológiai vizsgálat módszerei</b> (CSANÁDI ZOLTÁN) .....	211
Az elektrofiziológiai vizsgálat célja és technikája .....	211
Az intracardialis elektrogram .....	214
Intracardialis ingerlési technikák .....	217
Az invazív szív-elektrofiziológiai vizsgálat indikációi (a Kardiológus Szakmai Kollégium ajánlása alapján) .....	224
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi bradyarrhythmia vagy annak gyanúja esetén .....	224
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi tisztázatlan etiológiájú megszédüléssel, eszméletvesztéssel járó rosszulletek esetén .....	224
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi tisztázatlan eredetű palpitációk esetén .....	224
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi keskeny QRS-complexus tachycardia esetén .....	225
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi széles QRS-complexus tachycardia esetén .....	225
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi WPW-szindrómában .....	225
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi kamrai extrasystolék, nem tartós kamrai tachycardia esetén .....	225
Elektrofiziológiai vizsgálat indikációi abortált szívhalált követően .....	226
Irodalom .....	226
<b>8. Képpalkotó eljárások az elektrofiziológiában</b> (SIMOR TAMÁS) .....	227
Egyszerű röntgenátvilágítás, angiográfia és egyéb technikák .....	227
Röntgensugárzás-védelem és a képminőségre vonatkozó ajánlások .....	228
A szív-röntgenátvilágítás: vetületek és nevezéktan .....	229
Összefoglalás .....	230
Az egyes szívüregek röntgenanatómiája .....	230
A jobb pitvar .....	230
Eustach-billentyű, Eustach-ridge (Eustach-redő) és a tendon Todaro (Todaro-szalag) .....	232
Az inferior (cavotricuspidalis) isthmus .....	233
A Koch-háromszög .....	234
A fossa ovalis és az interatrialis árok .....	235
A jobb kamra .....	237

A bal pitvar és a vena pulmonalisok .....	239
A bal kamra .....	239
Intracardialis echokardiográfia .....	240
ICE-katétertervezés .....	240
Pitvari endocardialis struktúrák azonosítása .....	241
Az RF-katéter irányítása .....	242
Az RF-ablatio monitorizálása és mérése .....	242
Az ICE szerepe a pitvarfibrilláció ablatiójában .....	243
A LASSO-katéter megfelelő pozicionálása a PV-ostiumban .....	245
A laesio kialakításának monitorizálása .....	246
Posztablatiós képpalkotás, megjósolható a PV-stenosis .....	246
Phased-array ICE és a pitvari flutter ablatiója .....	247
Bal kamrai ablatio ICE-kontroll mellett .....	248
Transseptalis punkció .....	248
A pitvar mechanikus funkciójának echokardiográfias értékelése .....	249
A phased-array ICE használatának ajánlott protokollja .....	249
Az ICE más és újabb felhasználási lehetőségei .....	250
Összefoglalás .....	251
Térképező eljárások az elektrofiziológiai műtőben .....	251
Fejlett katéteres térképezési és navigációs rendszerek .....	251
CARTO – elektroanatómiai térképezés .....	252
EnSite – érintkezés nélküli térképezés (non-contact mapping) .....	255
EnSite NavX – elektroanatómiai eljárás .....	259
LocaLisa – katéter-helymeghatározás .....	260
RPM – pozicionáló és térképező rendszer .....	261
STEREOTAXIS – mágneses navigáció, távirányított ablatio .....	261
A térképezési rendszerek felhasználása az egyes ritmuszavarokban .....	262
Fokális tachycardiák .....	263
Érintkezés nélküli térképezés fokális tachycardiákban .....	264
Reentry tachycardia .....	265
Pitvari flutter .....	265
Congenitalis szívbeteg intraatrialis térképezése .....	266
DCM-es betegek kamrai tachycardiájának ablatiója .....	266
Pitvarfibrilláció .....	267
Az érintkezés nélküli térképezés felhasználása pitvarfibrillációban .....	267
Nem anatómiai megközelítés .....	268
A sugáridő és a beavatkozás ideje .....	268
Reentry arrhythmiai .....	269
Érintkezés nélküli térképezés visszatérő flutterben .....	269
Összefoglalás .....	269
Irodalom .....	270

## 9. A sinuscsomó működése és betegségei

(PINTÉR ARNOLD, DURAY GÁBOR, PÓSÁN EMÓKE) .....	283
Történelmi áttekintés .....	283
A sinuscsomó idegi szabályozása .....	283

A sinuscsomó betegségeinek osztályozása . . . . .	284
A sinuscsomó alulműködésének okai . . . . .	285
A sinuscsomó-betegség tünetei . . . . .	286
Neurológiai tünetek . . . . .	286
Cardiovascularis tünetek . . . . .	286
Diagnosztika és vizsgálómódszerek sinuscsomó-betegségben . . . . .	288
Farmakológiai tesztek . . . . .	289
Elektrofiziológiai vizsgálat . . . . .	289
Az elektrofiziológiai vizsgálat szerepe sinuscsomó-betegségben . . . . .	294
A sinuscsomó alulműködésének előfordulása és prognózisa . . . . .	294
Bradycardia kezelése . . . . .	295
Sinuscsomó reentry tachycardia . . . . .	295
Inappropriate sinustachycardia és posturalis orthostatikus tachycardia . . . . .	296
Az „inappropriate” (kóros) sinustachycardia (IAST) . . . . .	297
IAST tünetei és diagnózisa . . . . .	297
Posturalis tachycardia szindróma (POTS) . . . . .	298
Átfedés az IAST- és POTS-szindrómák között . . . . .	299
Autonóm idegrendszer vizsgálata . . . . .	300
IAST kezelése . . . . .	301
A sinuscsomó ablatiós modifikációja . . . . .	302
Irodalom . . . . .	303

## **10. Pitvar-kamrai és intraventricularis ingerületvezetési zavarok**

(VERESS GÁBOR, POLGÁR PÉTER) . . . . .	307
Intraventricularis ingerületvezetési zavarok . . . . .	315
Unifascicularis blokkok . . . . .	316
Szív-elektrofiziológiai vizsgálatok ingerületvezetési zavarokban . . . . .	318
Irodalom . . . . .	319

## **11. Pitvari tachyarrhythmiák (ROHLA MIKLÓS) . . . . .**

A normális sinusimpulzus . . . . .	321
Inappropriate sinustachycardia (IST) . . . . .	324
IST – összefoglalás . . . . .	327
Sinuscsomó-reentry tachycardia (SNRT) . . . . .	327
SNRT – összefoglalás . . . . .	329
Pitvari extrasystolék (PES) . . . . .	329
Pitvari tachycardia (AT) . . . . .	335
Fokális pitvari tachycardia (FAT) . . . . .	336
Akut kezelés . . . . .	344
Krónikus kezelés . . . . .	344
Definitív kezelés . . . . .	345
Macroreentry pitvari tachycardia (MRAT) . . . . .	346
Terápia . . . . .	348
AT – összefoglalás . . . . .	349
Irodalom . . . . .	350

<b>12. Junctionalis ritmusok</b> (ROHLA MIKLÓS) . . . . .	355
Patofiziológiai alapok . . . . .	356
A junctionalis ritmus mint normális jelenség . . . . .	359
AV-junctionalis reentry – a kettős pálya jelensége . . . . .	362
Passzív AV-junctionalis ritmusok – AV-junctionalis escape . . . . .	364
Aktív AV-junctionalis ritmusok . . . . .	370
Irodalom . . . . .	375
<b>13. Pitvari flutter</b> (SZÉKELY ÁDÁM, DURAY GÁBOR). . . . .	379
Bevezetés . . . . .	379
Klinikum. . . . .	379
EKG-diagnosztika . . . . .	380
A típusos pitvari flutter mechanizmusa . . . . .	382
Jobb pitvari anatómia . . . . .	382
Anizotrópia . . . . .	383
Pitvarfibrilláció és pitvari flutter . . . . .	385
Reverz (clockwise) típusos pitvari flutter . . . . .	385
A típusos flutter kezelése. . . . .	386
Ritmuskontroll . . . . .	386
Overdrive pacing. . . . .	387
Frekvenciakontroll . . . . .	387
Antikoaguláció pitvari flutter esetén . . . . .	388
Elektrofiziológiai vizsgálat pitvari flutter esetén . . . . .	389
Entrainment. . . . .	389
Entrainment mapping . . . . .	390
Katéterabláció . . . . .	393
Antiarrhythmias gyógyszeres kezelés és CTI-abláció . . . . .	393
Atípusos pitvari flutter, atípusos pitvari macroreentry tachycardia . . . . .	393
Posztoperatív pitvari flutter. . . . .	394
Atípusos pitvari macroreentry komplex congenitalis szívbetegség korrekciós műtete után . . . . .	394
Atípusos macroreentry tachycardia pitvari heg nélkül . . . . .	397
Bal pitvari macroreentry . . . . .	397
II. típusú flutter . . . . .	397
Pitvari fibrilloflutter . . . . .	398
Atípusos pitvari flutter elektrofiziológiai vizsgálata és katéterablációja . . . . .	398
Irodalom . . . . .	398
<b>14. Pitvarfibrilláció</b> (TENCZER JÓZSEF, ROSTÁS LÁSZLÓ, ZÁMOLYI KÁROLY) . . . . .	403
Definíció, EKG-kép . . . . .	403
Epidemiológia. . . . .	407
Mechanizmus . . . . .	408
Hemodinamikai következmények. . . . .	410
Thromboemboliás szövődmények . . . . .	411
Klinikai megjelenési formák, osztályozás . . . . .	412
Klinikai vizsgálatok . . . . .	413

Pitvarfibrilláció kezelése . . . . .	414
Pitvarfibrilláció megszüntetése . . . . .	414
A sinusritmus fenntartása . . . . .	417
Gyógyszeres kezelés . . . . .	418
Nonfarmakológiai kezelés . . . . .	420
Pacemakerkezelés . . . . .	420
Sebészeti kezelés . . . . .	421
Ablatiós kezelés . . . . .	421
A szívfrekvencia-szabályozás gyógyszeres lehetőségei . . . . .	421
A szívfrekvencia-szabályozás nem gyógyszeres lehetőségei . . . . .	423
A thromboembolia megelőzése . . . . .	424
Irodalom . . . . .	426
<b>15. Atrioventricularis nodalis reentry tachycardia (BORBOLA JÓZSEF) . . . . .</b>	<b>431</b>
Bevezetés . . . . .	431
Történeti előzmények . . . . .	432
Az AV-csomó funkcionális anatómiája . . . . .	435
Klinikai kép . . . . .	440
Elektrokardiográfiai jellegzetességek . . . . .	442
Elektrofiziológiai jellegzetességek . . . . .	445
Diagnosztikus szív-elektrofiziológiai vizsgálat . . . . .	452
Az AVNRT kezelésének alapvonalai . . . . .	456
Irodalom . . . . .	465
<b>16. Wolff–Parkinson–White-szindróma és variánsai. Atrioventricularis járulékos ingerületvezető pályák jelenlétén alapuló tachycardiák (ZÁMOLYI KÁROLY) . . . . .</b>	<b>471</b>
Történeti áttekintés . . . . .	471
Terminológia . . . . .	472
A WPW-szindróma előfordulása . . . . .	473
Anatómia és fiziológia . . . . .	475
Atrioventricularis pályák . . . . .	475
EKG-kép . . . . .	477
Elkülönítő diagnózis . . . . .	478
Bypasskötegek lokalizációja . . . . .	479
Septalis kötegek . . . . .	481
Bal szabadfali kötegek . . . . .	484
Jobb szabadfali kötegek . . . . .	485
Több járulékos köteg . . . . .	485
További noninvazív lokalizálási módszerek . . . . .	485
Atrioventricularis járulékos kötegek elektrofiziológiai tulajdonságai . . . . .	486
A járulékos köteg anterograd refrakter periódusának meghatározása programozott extrastimulálással . . . . .	487
A járulékos köteg vezetése . . . . .	488
Retrograd vezetés vizsgálata . . . . .	490
Tachycardiák WPW-szindrómában . . . . .	491

Az atrioventricularis reentry tachycardia mechanizmusa	491
Az antidrom AVRT elektrofiziológiai jellemzői	499
A junctionalis reciprok tachycardia permanens formája (PJRT)	501
Pitvarfibrilláció, pitvari flutter WPW-szindrómában	502
Egyéb járulékos kötegek – atrioventricularis reentry variánsok	503
A betegek kivizsgálása	509
Kezelés	510
A tachycardiák megszüntetése	510
A tachycardia megelőzése	510
Irodalom	513
<b>17. Az akut szívizom-ischaemia és -infarctus elektrofiziológiai és aritmológiai aspektusai (LITTMANN LÁSZLÓ)</b>	521
Bevezető	521
Az ischaemiás myocardium elektrofiziológiája	521
A szívizom-ischaemia metabolikus vonatkozásai	522
A szívizom-ischaemiához társuló ionvándorlások	522
A szívizom-ischaemiához társuló metabolikus és ioneltérések elektrofiziológiai következményei	523
Az ischaemiás ritmuszavarok patomechanizmusa	524
Az autonóm beidegzés szerepe az ischaemiához társuló arrhythmiaiak patogenezésében	525
Az akut coronariaelzáródást követő elektrofiziológiai változások és arrhythmiaiak időbeli sorrendje	526
Az acut myocardialis infarctushoz társuló arrhythmiaiak klinikai spektruma	526
Anatómiai és patofiziológiai vonatkozások	527
Sinusbradycardia, sinustachycardia	528
Pitvari és AV-junctionalis arrhythmiaiak	529
Pitvar-kamrai blokkok, intraventricularis ingerületvezetési zavarok	531
Kamrai arrhythmiaiak	535
Irodalom	539
<b>18. Kamrai ritmuszavarok (TENCZER JÓZSEF)</b>	547
Kamrai extrasystolék, parasystolék, akcelerált idioventricularis ritmus	549
Kamrai extrasystolék	549
Kamrai parasystole	556
Akcelerált idioventricularis ritmus	558
Irodalom	559
Kamrai tachycardia	561
Definíció	561
A kamrai tachycardiák osztályozása	561
Anamnézis, panaszok	563
Fizikális vizsgálat során észlelhető eltérések	563
Műszeres vizsgálatok	564
Kamrai tachycardia EKG-képe	564
Széles QRS-t létrehozó tachycardiák típusai	571

Kamrai tachycardiák néhány fontosabb klinikai megjelenési formája . . . . .	572
Az invazív klinikai elektrofiziológiai vizsgálatok szerepe a kamrai tachycardiák felismerésében és kezelésben . . . . .	575
A kamrai tachycardiák kezelése . . . . .	579
Kamrai tachycardia, hirtelen halál primer és szekunder prevenciók kezelése . . .	581
Irodalom . . . . .	582
<b>19. A veleszületett ioncsatorna-betegségek és cardiomyopathiák genetikája, valamint azok klinikai vonatkozásai (CSANÁDY MIKLÓS) . . . . .</b>	<b>585</b>
<i>Örökletes ioncsatorna-zavarok . . . . .</i>	<i>587</i>
Az EKG QT-távolságának veleszületett megnyúltsága . . . . .	587
Irodalom . . . . .	597
<i>Arrhythmogen jobb kamrai cardiomyopathia (ARVC). . . . .</i>	<i>600</i>
Bevezetés, nómenklatúra . . . . .	600
Az arrhythmogen jobb kamrai cardiomyopathia (ARVC) genetikája . . . . .	600
Klinikai diagnosztikai kritériumok . . . . .	602
Hirtelen szívhalál ARVC-ben . . . . .	603
Irodalom . . . . .	604
<i>A hirtelen halál és a ritmuszavarok összefüggése a különböző génelterésekkel hypertrophiás és dilatatív cardiomyopathiában . . . . .</i>	<i>605</i>
Hypertrophiás cardiomyopathia . . . . .	605
A dilatatív cardiomyopathia (DCM) genetikája és az arrhythmiák közötti kapcsolat . . . . .	607
Irodalom . . . . .	608
<b>20. Gyermekszív-elektrofiziológia és aritmológia</b>	
(KÖRNYEI LÁSZLÓ, SZATMÁRI ANDRÁS) . . . . .	611
Bevezetés . . . . .	611
Szívritmuszavarok egészséges gyermekekben . . . . .	611
Vagotonia okozta szívritmuszavarok . . . . .	612
Extrasystole . . . . .	613
AV-blokkok . . . . .	615
Hirtelen szívhalál látszólag ép szíven . . . . .	616
Szív-elektrofiziológiai vizsgálatok sajátosságai gyermekkorban . . . . .	617
Indikáció . . . . .	617
Beteg előkészítése és fájdalomcsillapítás/szedálás . . . . .	618
Infrastruktúra . . . . .	619
Katétertechnika . . . . .	619
Mérések . . . . .	619
Supraventricularis tachycardiák . . . . .	620
Atrioventricularis reciprok tachycardiák . . . . .	624
Primer pitvari tachycardiák . . . . .	627
Junctionalis ectopiás tachycardia (JET) . . . . .	629
Kamrai ritmuszavarok . . . . .	630
Kamrai arrhythmiák etiológiája . . . . .	631

Kamrai tachycardiák tünetei és klinikai diagnózisa . . . . .	632
Veleszületett szívbetegséghez társuló kamrai arrhythmiai . . . . .	634
Myocarditis és cardiomyopathiák . . . . .	634
Myocardialis tumorok . . . . .	636
Coronaria-rendellenességek és myocardialis infarctus . . . . .	637
Gyógyszer okozta kamrai arrhythmia . . . . .	637
Elektromyopathiák . . . . .	638
Strukturálisan és funkcionálisan ép szíven fellépő kamrai arrhythmiai . . . . .	639
Kamrai arrhythmiai és sport . . . . .	640
Kockázatbecslés és terápia kamrai arrhythmiai . . . . .	641
Ritmuszavarok veleszületett szívbetegekben . . . . .	641
Preoperatív arrhythmiai . . . . .	641
Posztoperatív arrhythmiai . . . . .	645
Katéterablatio sajátosságai gyermekkorban . . . . .	653
Előkészületek . . . . .	653
Katétertechnika . . . . .	654
Sugárterhelés . . . . .	654
Electrogram, stimuláció, RF-applikáció . . . . .	654
Vizsgálati idő . . . . .	654
Eredmények . . . . .	655
Szövődmények . . . . .	655
Utánkövetés . . . . .	655
Indikáció . . . . .	656
Pitvar-kamrai vezetési zavarok . . . . .	656
Elsőfokú- és másodfokú atrioventricularis blokkok . . . . .	656
Harmadfokú atrioventricularis blokk . . . . .	656
Iatrogén (sebészi) atrioventricularis blokk . . . . .	658
Az eszközös terápia gyermekkori sajátosságai . . . . .	658
A pacemaker-kezelés sajátosságai gyermekkorban . . . . .	658
Implantálható Cardioverter Defibrillátor (ICD) . . . . .	662
Magzati ritmuszavarok . . . . .	663
Irodalom . . . . .	664

## 21. A szerzett hosszú-QT-szindróma és a torsades de pointes kamrai

<b>tachycardia</b> (LENGYEL CSABA, FAZEKAS TAMÁS) . . . . .	673
A hosszú-QT-szindróma formái . . . . .	677
Szerzett hosszú-QT-szindrómát és <i>torsades de pointes</i> kamrai tachycardiát kiváltó gyógyszerek és anyagok . . . . .	685
Szerzett hosszú-QT-szindrómára és <i>torsades de pointes</i> kamrai tachycardiára hajlamosító kórképek és tényezők . . . . .	694
A <i>torsades de pointes</i> kamrai tachycardia patomechanizmusa . . . . .	701
A repolarizációs rezerv . . . . .	707
A szerzett hosszú-QT-szindróma és a <i>torsades de pointes</i> kamrai tachycardia kezelése . . . . .	709
Irodalom . . . . .	711

<b>22. A syncope diagnosztikája és terápiája (RUDAS LÁSZLÓ, LŐRINCZ ISTVÁN)</b> . . . . .	725
A syncope mechanizmusa . . . . .	726
Az artériás nyomás gyors adaptációja . . . . .	726
Az artériás nyomás adaptációja függőleges testhelyzetben . . . . .	726
A szívritmus és az artériás nyomásadaptáció összefüggései . . . . .	728
A syncope epidemiológiája – morbiditás . . . . .	728
A syncope prognózisa . . . . .	730
A syncope klasszifikációja . . . . .	731
Cardialis syncopék . . . . .	732
Orthostaticus hypotensio . . . . .	733
Neuralisan közvetített syncope-szindrómák . . . . .	735
Vasovagalis syncope (közönséges ájulás) . . . . .	735
Carotis sinus syncope . . . . .	736
Drop attack és carotis sinus syncope . . . . .	737
Sztuációs syncopék . . . . .	737
Neurológiai és pszichiátriai eredetű eszméletvesztések . . . . .	738
A syncope diagnosztikája . . . . .	739
A syncopés beteg alapvizsgálatai . . . . .	739
Anamnézis . . . . .	739
A fizikális vizsgálat jelentősége a syncope diagnosztikájában . . . . .	741
Laboratóriumi vizsgálatok . . . . .	742
12-elvezetéses EKG . . . . .	742
Az első lépcső, az alapvizsgálatok összegzése . . . . .	743
A második lépcsős célzott vizsgálatok . . . . .	743
Echokardiográfia . . . . .	743
Terheléses EKG-vizsgálat . . . . .	744
EKG-monitorozás (noninvaszív és invazív) . . . . .	744
Elektrofiziológiai vizsgálatok . . . . .	746
Billenthető asztalon végzett orthostatikus (head-up tilt table) teszt . . . . .	747
Carotis sinus masszázs . . . . .	750
Neurológiai/pszichiátriai konzílium . . . . .	750
Adenozinteszt . . . . .	751
Coronarographia-angiokardiográfia . . . . .	751
A kétlépcsős stratégia diagnosztikus ereje . . . . .	751
A kórházi felvétel elbírálása . . . . .	752
A syncope kezelése . . . . .	753
A neuralisan mediált reflex syncope-szindrómák kezelése . . . . .	753
Vasovagalis syncope . . . . .	753
Carotis sinus syncope . . . . .	755
Orthostaticus hypotensio kezelése . . . . .	756
A cardialis eredetű syncopék kezelése . . . . .	756
Strukturális cardialis, illetve cardiopulmonalis betegségek . . . . .	756
A syncopét okozó ritmuszavarok kezelése . . . . .	757
A syncopeellátás jövője . . . . .	758
Irodalom . . . . .	758

<b>23. Hirtelen halál (ZÁMOLYI KÁROLY)</b> .....	763
Definíció .....	763
A hirtelen halál okai .....	764
Koronáriabetegséggel összefüggő hirtelen szívhalál .....	764
Más szívbetegséggel összefüggő halál .....	765
A hirtelen halál klinikuma .....	766
A hirtelen halált okozó arrhythmiaák .....	767
Kamrafiibrilláció .....	767
A hirtelen halál mechanizmusa .....	770
A nátriumcsatorna kóros változásai .....	771
Autonóm idegrendszer zavara .....	771
Akut és átmeneti myocardialis ischaemia .....	773
Szívéltelenség és a hirtelen halál .....	773
A magas rizikójú betegek kiválasztásának szempontjai .....	774
Hirtelen halál gyerek és fiatal felnőtt korban .....	775
Myocardialis betegség .....	775
Coronariabetegség .....	776
Congenitalis szívbetegség .....	777
Ingerképzési és ingerületvezetési zavarok .....	777
A hirtelen halál rizikóját növelő tényezők .....	778
A hirtelen csecsemőhalál szindróma .....	778
Seattle-ban végzett vizsgálat – kórházon kívüli hirtelen halál – resuscitatio ....	779
A resuscitált betegek klinikuma .....	780
Diagnosztikus vizsgálatok .....	780
I. Nyugalmi elektrokardiográfia .....	780
II. Terheléseteszt-vizsgálat .....	781
III. Ambuláns (Holter-) elektrokardiográfia .....	782
IV. A balkamrafunkció vizsgálata .....	782
V. Elektrofiziológiai vizsgálat .....	783
Hirtelen halál – prognózis .....	784
A kamrai tachyarrhythmia krónikus kezelése .....	784
Meghatározások .....	785
Gyógyszeres kezelés .....	785
Katéterablatio .....	785
Kamrai arrhythmia és hirtelen szívhalál speciális klinikai állapotokban ....	786
Billentyűhibák .....	791
Metabolikus és gyulladásos állapotok .....	792
Genetikus arrhythmia szindrómák .....	793
Ritmuszavarok strukturálisan normális szívben .....	795
Kamrai arrhythmia és hirtelen szívhalál speciális populációban .....	796
Irodalom .....	798
<b>24. Az antiarrhythmias gyógyszerek klinikai alkalmazásának farmakológiai</b>	
<b>alapjai (VARRÓ ANDRÁS, FAZEKAS TAMÁS)</b> .....	805
Az antiarrhythmias hatások klasszifikációja .....	808
I. osztályú antiarrhythmias hatás .....	810

A use-dependencia és a moduláltreceptor-teória	810
I/A hatástípus	812
I/B hatástípus	813
I/C hatástípus	814
Pitvarszelektív I. osztályú antiarrhythmias hatás	815
Refrakteritás, posztrepolarizációs refrakteritás	815
II. osztályú antiarrhythmias hatás	816
III. osztályú antiarrhythmias hatás	816
Fordított szívfrekvencia-függés (reverz rate-dependencia)	817
Pitvarszelektív III. osztályú antiarrhythmias hatás	819
IV. osztályú antiarrhythmias hatás	820
Az antiarrhythmias szerek arrhythmogen (proarrhythmias) hatása	820
Az akut szívizom-ischaemia elektrofiziológiai következményei	821
Az antiarrhythmias szerek közvetlen hatása a szívizom kontraktilitására	822
Egyéb celluláris szintű antiarrhythmias hatások	822
Az antiarrhythmias szerek hatása a késői utódepolarizációra	823
Az adozin- és a muscarin-receptorok izgatása	824
Az antiarrhythmias gyógyszerek hatása az automáciára	824
Az ingerületvezetés biztonságának javítása	825
Endogén antiarrhythmias anyagok	826
Összefoglalás	826
Irodalom	826

## 25. Klinikai tachycardiák transzkatóteres ablatiós módszerei

(GELLÉR LÁSZLÓ, SZILÁGYI SZABOLCS)	833
Bevezetés	833
Transzkatóteres módszerek a myocardium elektromos aktivitásának megszüntetésére	833
A katéter felvezetése	833
DC-ablatio	834
Rádiófrekvenciás katéterablatio	834
Cryoablatio	838
Újabb katéterablatiós lehetőségek	840
Elektroanatómiai térképező rendszerek és képpalkotó eljárások alkalmazása transzkatóteres ablatio során	841
Háromdimenziós térképező rendszerek	841
Intracardialis echokardiográfia	846
Robot ablatio	847
Különböző ritmuszavarok katéterablatiós kezelése	847
Irodalom	848

## 26. A pitvarfibrilláció ablatiós kezelése (SZILI-TÖRÖK TAMÁS, TAHIN TAMÁS,

KASSAI IMRE)	853
Bevezetés	853
A bal pitvar és a pulmonalis vénák funkcionális anatómiája	853
Patofiziológiai megfontolások	854

Jelenlegi ablatiós módszerek . . . . .	855
Az ablatio végpontjai . . . . .	857
Pre- és posztablatiós kezelés és antikoaguláció . . . . .	858
Antikoaguláció . . . . .	858
Antiarrhythmias gyógyszerek . . . . .	859
A pitvarfibrilláció sebészi kezelése . . . . .	859
A beavatkozáshoz köthető korai és késői szövődmények . . . . .	861
Hatékonyság rövid- és hosszútávon . . . . .	864
Összefoglalás . . . . .	864
Irodalom . . . . .	864
<b>27. Kamrai tachycardiák ablatiós és intenzív kezelése</b>	
(SÁGHY LÁSZLÓ, GELLÉR LÁSZLÓ, ZIMA ENDRE) . . . . .	867
<b><i>Idiopathiás kamrai tachycardiák katéterablatiós kezelése</i></b> (SÁGHY LÁSZLÓ) . . . . .	869
Kifolyótraktus-tachycardiák (OT-VT) . . . . .	869
Idiopathiás bal kamrai fascicularis tachycardia (ILVT) . . . . .	877
Anuláris eredetű monomorf kamrai tachycardiák . . . . .	882
Tricuspidalis anularis kamrai tachycardia (TAVT) . . . . .	883
Irodalom . . . . .	883
<b><i>A postinfarctusos kamrai tachycardia katéterablatiós kezelése</i></b> (GELLÉR LÁSZLÓ) . . . . .	887
Bevezetés . . . . .	887
Patomechanizmus . . . . .	887
A postinfarctusos kamrai tachycardia katéterablatiós kezelése . . . . .	888
Irodalom . . . . .	902
<b><i>Elektromos vihar, incessant kamrai arrhythmias intenzív ellátása</i></b> (ZIMA ENDRE) . . . . .	907
Klinikai kép, incidencia . . . . .	907
Patomechanizmus . . . . .	908
A sürgősségi ellátás általános szempontjai . . . . .	909
Specifikus kezelés . . . . .	914
Végleges megoldások, reverzibilis okok kezelése . . . . .	915
Irodalom . . . . .	915
<b>28. Külső elektromos cardioversio és defibrilláció</b> (ROHLA MIKLÓS) . . . . .	919
Patomechanizmus . . . . .	919
Elektródák, az elektromos impulzus formái, az energia megválasztása . . . . .	920
Elektródák . . . . .	920
Impulzusformák . . . . .	921
Az energia megválasztása . . . . .	922
DC-sokk: indikációk, kontraindikációk és lehetséges szövődmények . . . . .	924
Indikációk . . . . .	924
Kontraindikációk . . . . .	924
Lehetséges szövődmények . . . . .	924
A defibrilláció és cardioversio kivitelezése . . . . .	925
A defibrilláció és cardioversio pacemakeres betegnél . . . . .	926
Teendők . . . . .	926

A defibrilláció és cardioversio teresség esetén .....	927
Összefoglalás .....	927
Irodalom .....	927
<b>29. A klinikai tachyarrhythmia kezelés beültethető</b>	
<b>cardioverter-defibrillátorral (MERKELY BÉLA, GELLÉR LÁSZLÓ) .....</b>	<b>931</b>
Bevezetés .....	931
Történeti áttekintés .....	931
Az ICD működése és beültetése .....	932
ICD klinikai vizsgálatok .....	937
Az ICD-terápia indikációi .....	941
Antiarrhythmias kezelés ICD-s betegnél .....	941
ICD-kezelés gyakori szövödményei .....	943
Utánkövetés .....	943
Távlati lehetőségek .....	945
Irodalom .....	946
<b>30. Klinikai arrhythmia pacemakerkezelése</b>	
(BÓHM ÁDÁM, MELCZER LÁSZLÓ, MERKELY BÉLA) .....	951
Bevezetés .....	951
A pacemakerkezelés története .....	951
A pacemaker beültetését megelőző diagnosztikus vizsgálatok .....	952
Panaszok és tünetek .....	952
Elektrokardiogram (EKG) .....	953
Carotiskompresszió .....	953
Echokardiográfia .....	953
Ergometria .....	953
„Döntött asztal” vizsgálat (head-up tilt table test, HUTT) .....	954
Holter-monitor (24–72 órás EKG) .....	954
Loop recorder .....	954
Wireless Holter, EKG-távmonitorozás .....	955
Szív-elektrofiziológiai vizsgálat .....	955
Ideiglenes pacemaker .....	955
Transthoracalis stimulálás .....	956
Epicardialis ingerlés .....	956
Transoesophagealis stimuláció .....	956
Transzvenás ideiglenes pacemakerkezelés .....	956
Az ideiglenes pacemakerkezelés indikációi .....	957
A pacemaker felépítése .....	958
Pacemakertípusok .....	960
VVI-pacemaker (együregű, kamrai demand készülék) .....	961
AAI-pacemaker (együregű, pitvari demand készülék) .....	961
DDD-pacemaker (kétüregű, pitvar-kamrai szinkron készülék) .....	962
VDD-pacemaker (kétüregű, pitvar-kamrai szinkron készülék) .....	963
Fiziológias pacemakerek – AAI, DDD – előnyei .....	964
Pacemakerfunkciók .....	965

Üzem mód . . . . .	965
Alapfrekvencia (basic rate, lower rate interval) . . . . .	966
Hysteresis (refined pacing) . . . . .	966
Éjszakai program (night program, rest program) . . . . .	966
Refrakter periódus . . . . .	966
Pitvar-kamrai átvezetési késleltetés (fix és frekvenciafüggő) . . . . .	967
Pitvar-kamrai hysteresis és egyéb kamrai ingerlést csökkentő algoritmusok . . . . .	967
Üres periódus (blanking) . . . . .	967
Biztonsági pitvar-kamrai késleltetés (safety delay, ventricular safety pacing) . . . . .	967
Interferencia üzemmód . . . . .	968
Impulzusamplitúdó és jelszélesség . . . . .	968
Automatikus ingerlési küszöb meghatározás (auto capture, automatic threshold measurement) . . . . .	968
Szenzitivitás . . . . .	968
Felső határfrekvencia (upper tracking rate) . . . . .	969
Automatikus üzemmódváltás (mode switch) . . . . .	969
Mágnes üzemmód (magnet mode) . . . . .	969
Frekvenciaválasz (rate adaptation, rate responsive pacemaker) . . . . .	970
Antitachycardia-funkció . . . . .	972
Frekvenciasimítás (rate smoothing, ventricular response pace, flywheel) . . . . .	972
Statisztika funkció . . . . .	973
Intracardialis elektrogram, jelek mérése . . . . .	973
Noninvazív elektrofiziológiai vizsgálat . . . . .	973
Távmonitorozás . . . . .	973
Pacemakerimplantáció indikációi . . . . .	974
Pacemaker beültetése . . . . .	974
Jobb kamrai elektróda pozicionálása . . . . .	979
Jobb pitvari elektróda pozicionálása . . . . .	979
A pacemakerkezelés szövődményei . . . . .	979
A pacemakerműködés zavarai . . . . .	980
Pacemakerszindróma . . . . .	980
Ineffektív stimuláció . . . . .	981
Érzékelési zavarok . . . . .	982
Pacemaker-tachycardia . . . . .	983
A telep kimerülése . . . . .	984
A pacemaker-generátor meghibásodása . . . . .	984
Elektromágneses interferencia . . . . .	984
Percutan elektródaeltávolítás . . . . .	986
Utánkövetés, gondozás . . . . .	986
Etikai, gazdasági szempontok, költséghatékonyság . . . . .	988
További lehetőségek . . . . .	988
Irodalom . . . . .	989

### 31. Szívelégtelenség reszinkronizációs kezelése

(MERKELY BÉLA, FORSTER TAMÁS, GELLÉR LÁSZLÓ) . . . . .	997
Intraventricularis vezetési zavar szívelégtelenségben . . . . .	997

Történeti áttekintés . . . . .	997
Reszinkronizációs eszköz működése . . . . .	998
Reszinkronizációs klinikai vizsgálatok . . . . .	999
Reszinkronizációs kezelés indikációi . . . . .	1001
A responder betegek kiválasztása . . . . .	1002
EKG . . . . .	1002
Echokardiográfia . . . . .	1002
Elektroanatómiai térképezés implantáció során . . . . .	1003
Újabb módszerek . . . . .	1003
Reszinkronizációs eszköz beültetése . . . . .	1004
A terápiás választ befolyásoló tényezők . . . . .	1005
Elektródapozíció . . . . .	1005
Pacemaker-üzemmód . . . . .	1006
CRT krónikus pitvarfibrillációban . . . . .	1006
Új indikációk . . . . .	1007
CRT-P vagy CRT-D, anti- és proarrhythmias hatások . . . . .	1007
A részinkronizációs kezelés szövődményei . . . . .	1008
Utánkövetés . . . . .	1009
Reszinkronizáció hatékonyságának ellenőrzése . . . . .	1009
Szívelégtelenség kezelése CRT során . . . . .	1009
Mellkasi impedanciamonitorozás . . . . .	1009
Távmonitorozás . . . . .	1009
Rehabilitáció . . . . .	1010
Gazdaságossági kérdések, távlati lehetőségek . . . . .	1010
Irodalom . . . . .	1011
<b>32. Arrhythmikiák sebészi kezelése (HORKAY FERENC, PAPP LAJOS) . . . . .</b>	<b>1019</b>
Műtéti indikációk . . . . .	1019
AV-nodalis reentry tachycardia . . . . .	1020
Wolff–Parkinson–White-szindróma . . . . .	1020
Pitvari ritmuszavarok . . . . .	1021
A) Ectopias pitvari tachycardia . . . . .	1021
B) Pitvari flutter és pitvarfibrilláció . . . . .	1021
A pitvarfibrilláció megszüntetésének célja . . . . .	1021
A pitvarfibrilláció kezelésének lehetőségei . . . . .	1022
A pitvarfibrilláció sebészi kezelése . . . . .	1022
Maze-műtétek . . . . .	1023
Módosított Cox-Maze-III-műtét . . . . .	1024
A Maze-műtétek hátrányai . . . . .	1025
Alternatív vagy ablatiós műtéti eljárások . . . . .	1026
Cryoablatio . . . . .	1026
Intraoperatív rádiófrekvenciás (RF-) ablatio . . . . .	1026
Endocardialis RF ablatio . . . . .	1027
Epicardialis RF ablatio . . . . .	1027
Indikációk, kontraindikációk . . . . .	1030

Beteganyag (ACC/AHA ajánlás jelenleg még nincs) . . . . .	1030
Az RF ablatiós hatékonysága . . . . .	1031
Kamrai tachycardia és fibrilláció . . . . .	1033
A) Ischaemiás eredetű kamrai tachycardia és fibrilláció . . . . .	1033
B) Arrhythmogen jobb kamrai dysplasia . . . . .	1034
Irodalom . . . . .	1034
<b>33. Fontosabb multicentrikus klinikai arrhythmiatanulmányok</b>	
(KÁROLYI LÁSZLÓ, MERKELY BÉLA, RÓKA ATTILA) . . . . .	1037
Multicentrikus gyógyszeres és ablatiós klinikai tanulmányok . . . . .	1037
Multicentrikus pacemaker klinikai tanulmányok . . . . .	1044
Multicentrikus ICD klinikai tanulmányok . . . . .	1048
Multicentrikus reszinkronizációs klinikai tanulmányok . . . . .	1052
<b>Színes ábrák . . . . .</b>	<b>1057</b>
<b>Rövidítések jegyzéke . . . . .</b>	<b>1105</b>
<b>Tárgymutató . . . . .</b>	<b>1111</b>