

Věra Adámková a kolektiv

Hodnocení vybraných metod v kardiologii a angiologii

pro praxi



Věra Adámková a kolektiv

Hodnocení vybraných metod v kardiologii a angiologii

pro praxi

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

Prof. MUDr. Věra Adámková, CSc., a kolektiv

Hodnocení vybraných metod v kardiologii a angiologii pro praxi

Autorský kolektiv (abecedně):

Prof. MUDr. Věra Adámková, CSc., MUDr. Marie Buncová, CSc.,
Ing. Tomáš Červinka, MUDr. Markéta Hegarová, MUDr. Eva Kociánová,
MUDr. Bc. Věra Mrázová, MUDr. Daniel Palouš, Ing. Lukáš Roubík,
prof. MUDr. Miloš Táborský, CSc., FESC, FACC, MBA, MUDr. Martina
Vitásková, Ph.D., MUDr. Jiří Žižka

Recenzenti:

Prof. MUDr. Rudolf Špaček, CSc.
Prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2016
Cover Photo © allphoto, 2016

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 6216. publikaci

Obrázky dodali autoři.

Obrázek 9.1 překreslila dle podkladů autorky Jana Nejtková.

Odpovědná redaktorka Mgr. Helena Vorlová

Sazba a zlom Josef Lutka

Počet stran 146 + 4 strany barevné přílohy

1. vydání, Praha 2016

Vytiskla Tiskárna PROTISK, s.r.o., České Budějovice

Názvy produktů, firem apod. použité v této knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-9192-5 (pdf)

ISBN 978-80-271-9193-2 (ePUB)

ISBN 978-80-247-5763-6 (print)

Seznam autorů

Editorka:

Prof. MUDr. Věra Adámková, CSc.

Pracoviště preventivní kardiologie IKEM, Praha

Autorský kolektiv:

MUDr. Marie Buncová, CSc.

Oddělení nukleární medicíny IKEM, Praha

Ing. Tomáš Červinka

Akademie věd ČR, KGM, Praha

MUDr. Markéta Hegarová

Klinika kardiologie IKEM, Praha

MUDr. Eva Kociánová

1. interní klinika – kardiologická FN, Olomouc

MUDr. Bc. Věra Mrázová

Pracoviště preventivní kardiologie IKEM, Praha

MUDr. Daniel Palouš

Pracoviště zobrazovacích metod IKEM, Praha

Ing. Lukáš Roubík

Národní telemedicínské centrum LF UPOL a FN, Olomouc

Prof. MUDr. Miloš Táborský, CSc., FESC, FACC, MBA

1. interní klinika – kardiologická FN, Olomouc

MUDr. Martina Vitásková, Ph.D.

Pracoviště preventivní kardiologie IKEM, Praha

MUDr. Jiří Žižka

Pracoviště preventivní kardiologie IKEM, Praha

Obsah

Seznam použitých zkratk	11
Předmluva	15
1 Moderní technologie v medicíně (Tomáš Červinka)	17
1.1 Certifikace zdravotnických IT zařízení	17
1.2 Revize zdravotnických zařízení	17
1.3 Specifické vlastnosti medicínské IT techniky	18
1.4 Oblasti použití IT techniky v medicíně	18
1.5 Přístroje pro získávání a zpracování obrazu	19
1.6 Robotické operace	20
1.7 Telemedicína, informační systémy ke správě dat	21
1.8 Zvýšení komfortu pacientů speciální výbavou lůžek a pokojů	21
2 Zátěžová ergometrie (Věra Adámková)	23
2.1 Historie zátěžových vyšetření	23
2.2 Princip vyšetření zátěžové ergometrie	24
2.2.1 Popis provedení ergometrie	26
2.2.2 Příprava k vyšetření	29
2.3 Indikace a kontraindikace ergometrie	29
2.3.1 Indikace zátěžového vyšetření	29
2.3.2 Kontraindikace zátěžového vyšetření	30
2.4 Intenzita zátěže	31
2.4.1 Zátěžové protokoly	32
2.5 Hodnocení zátěžového testu	33
2.5.1 Hlavní diagnostické EKG změny	33
2.6 Zotavná fáze	38
2.7 Výtěžnost vyšetření	39
2.8 Rizika a komplikace vyšetření	39
2.8.1 Hodnocení zátěžového testu u žen	40
2.8.2 Hodnocení a interpretace zátěžového testu	41
Závěr	41
3 Současné a budoucí postavení telemedicíny v klinické praxi (Miloš Táborský, Lukáš Roubík)	44
3.1 Definice telemedicíny	44
3.2 Klasifikace telemedicínských pojmů	44
3.3 Historie telemedicíny	45

3.4	Současné postavení telemedicíny v Evropské unii a ve světě	47
3.5	Přínosy telemedicíny	47
3.6	Blokové schéma uspořádání telemedicínských systémů	48
3.7	Klinické použití telemedicíny	50
3.8	Telemedicína a vzdělávání	53
3.9	Právní aspekty telemedicíny v České republice	55
3.10	Telemedicína a datové standardy	57
3.11	Pilotní studie a zavádění telemedicíny do klinické praxe	60
	3.11.1 Výstupy pilotních studií	62
	3.11.2 Zavádění telemedicíny do klinické praxe	63
4	Zátěžová echokardiografie (Eva Kociánová)	65
	Úvod	65
4.1	Způsoby zátěže	65
	4.1.1 Dynamická zátěž	65
	4.1.2 Farmakologická zátěž	66
	4.1.3 Kardiostimulační zátěž	66
4.2	Hodnocení testu	66
	4.2.1 Vizuální hodnocení kontraktility	67
	4.2.2 Kvantitativní analýza	67
	4.2.3 Hodnocení ischemického prahu	67
4.3	Srovnání výtěžnosti metody	67
4.4	Praktické indikace zátěžové echokardiografie	68
	4.4.1 Diagnostika ischemické choroby srdeční	69
	4.4.2 Hodnocení viability a koronární rezervy	70
	4.4.3 Diferenciální diagnóza dušnosti s možnou kardiální příčinou	71
	4.4.4 Vyšetření hemodynamiky v zátěži u srdečních vad	72
	Závěr	72
5	Spiroergometrie (Markéta Hegarová)	74
	Úvod	74
5.1	Fyziologické aspekty spiroergometrického vyšetření	74
5.2	Příčiny snížené tolerance zátěže u chronického srdečního selhání	77
5.3	Metodika spiroergometrie	79
5.4	Rizika a kontraindikace vyšetření	80
5.5	Interpretace výsledků u chronického srdečního selhání	80

6 Vyšetřovací metody při kardiorehabilitaci pacientů po kardiochirurgickém výkonu (Věra Mrázová)	85
Úvod	85
6.1 Vlastní vyšetření	85
6.2 Hodnocení výsledků, jak rozumět popisu	87
6.3 Úskalí – kdy provádět vyšetření	88
6.4 Shrnutí po praxi	90
7 Zátěžová scintigrafie srdce (Marie Buncová)	92
Úvod	92
7.1 Radiofarmaka	92
7.2 Zobrazovací systémy – způsob zobrazení	94
7.3 Indikace vyšetření	96
7.3.1 Posouzení závažnosti stenózy zjištěné při koronarografii, stratifikace rizika, prognóza	97
7.3.2 Kvantitativní hodnocení perfuze při SPECT myokardu	97
7.3.3 Vyšetření po revaskularizaci	98
7.3.4 Detekce viability	98
7.3.5 Akutní koronární syndrom	99
7.3.6 Posouzení kardiálního rizika před nekardiální operací	99
7.4 Zátěžové testy v nukleární kardiologii	99
7.4.1 Nejčastěji používané způsoby zátěže	99
7.4.2 Kontraindikace zátěže	100
7.4.3 Příprava pacienta k vyšetření	100
7.4.4 Protokoly SPECT vyšetření perfuze myokardu	101
7.4.5 Interpretace SPECT zobrazení perfuze myokardu LK	102
7.4.6 Několik poznámek na závěr	102
8 Vyšetření na pohyblivém chodníku (Daniel Palouš)	105
Úvod	105
8.1 Popis vyšetření	106
8.2 Indikace pro vyšetření	107
8.3 Kontraindikace a úskalí	107
Závěr	108
9 Správná indikace a interpretace zátěžového vyšetření na nakloněné rovině hlavou vzhůru (HUTT – head-up tilt table test) (Martina Vításková)	110
Úvod	110

9.1	Strukturované vyšetřovací schéma	111
9.1.1	Iniciální (vstupní) vyšetření	112
9.1.2	Doplňková vyšetření	112
9.1.3	Vyšetření, která lze doplnit k dalšímu objasnění příčiny synkopy	112
9.1.4	Indikace k provedení HUTT (head-up tilt table test)	112
9.1.5	Kontraindikace v případě synkop	113
9.1.6	Klinická klasifikace synkopy	113
9.2	Vlastní vyšetření HUTT (head-up tilt table test)	114
9.2.1	Způsob provedení testu na nakloněné rovině	114
9.2.2	Typy pozitivních odpovědí na HUTT	115
9.3	Jak reagovat na popis vyšetření	115
9.4	Úskalí a chyby v přípravě na vyšetření	116
10	Ultrazvukové vyšetření intrakraniálních tepen: transkraniální dopplerometrie (TCD) a transkra- niální duplex (TCCS) (Jiří Žižka)	117
Úvod	.....	117
10.1	Principy a technika vyšetření	119
10.2	Fyziologický nález na intrakraniálních tepnách	125
10.3	Nálezy u stenóz a okluzí extrakraniálních tepen	126
10.4	Vyšetření funkční rezervní kapacity	127
10.5	Hodnocení mikroembolizací do mozkových tepen ...	131
10.6	Detekce pravolevého (P-L) zkratu pomocí TCD	132
10.7	Nálezy u stenóz a okluzí intrakraniálních tepen	133
10.7.1	Okluze intrakraniálních tepen	135
Závěr	.....	136
Rejstřík	.....	140
Souhrn	.....	142
Summary	.....	144

Seznam použitých zkratk

AB	arteria basilaris (bazilární tepna)
ABI	index kotník paže
ACA	arteria cerebri anterior
ACE	arteria carotis externa
ACI	arteria carotis interna
ACM	arteria cerebri media
ACoA	arteria communicans anterior
ACoP	arteria communicans posterior
ACP	arteria cerebri posterior
AICA	arteria cerebelli inferior anterior
AO	arteria ophthalmica
Ao	aortální chlopeň
AoS	aortální stenóza
AP	angina pectoris
AS	ateroskleróza
AT	anaerobní práh (anaerobic threshold)
AV	1. atrioventrikulární 2. arteria vertebralis (vertebrální tepna)
AVA	aortic valve area
BBB	bundle branch block
BH	breath holding
BNP	brain natrium peptid
CABG	aortokoronární bypass
CAS	karotický stenting
CBF	konstantní průtok (constant blood flow)
CCS	Canadian Cardiology Society
CEA	karotická endarterektomie
CO	srdeční výdej (cardiac output)
COM	cévní onemocnění mozku
CPP	perfuzní tlak (cerebral perfusion pressure)
CVR	cerebrovaskulární rezerva
DCS	dekompresní příhoda
DSA	digitální subtrakční angiografie
DTK	diastolický krevní tlak
EDE	efektivní dávkový ekvivalent

EDV	enddiastolická rychlost
E/e'	poměr rychlosti vlny E a e'
EF	ejekční frakce
EFLK	ejekční frakce levé komory
EKG	elektrokardiogram
EOB	oscilace ventilace při zátěži (exercise oscillatory breathing)
EACPR/AHA	European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation/American Heart Association
ESC	Evropská kardiologická společnost (European Society of Cardiology)
ESV	endsystolická rychlost
FIO ₂	koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu
HITS	high intensity transient signals
HR	srdeční frekvence
HTA	Hodnocení zdravotnických technologií (Health technology assessment)
HUTT	head-up tilt table test
HV	hyperventilace
HYKMP	hypertrofická kardiomyopatie
CHSS	chronické srdeční selhání
IC	intrakraniální
ICA	vnitřní karotická tepna
ICD	implantabilní kardioverter-defibrilátor
iCMP	ischemická cévní mozková příhoda
ICP	intrakraniální tlak (intracranial pressure)
ICT	informační a komunikační technologie
iHR	ischemická tepová frekvence
ICHDK	ischemická choroba dolních končetin
ICHS	ischemická choroba srdeční
IM	infarkt myokardu
IT	informační technologie
kcal	kilokalorie
kJ	kilojoul
KPR	kardiopulmonální resuscitace
LBBS	blok levého Tawarova raménka
LBM	hmotnost po odečtení tukové tkáně
LK	levá komora

MAP	střední arteriální tlak (mean arterial pressure)
MAST model	Model for assessment of Telemedicine
MES	mikroembolizační signál
MET, METs	metabolický ekvivalent
Mi	mitrální chlopeč
MiI	mitrální insuficience
MiS	mitrální stenóza
MO	minutový srdeční výdej
MPG	mean pressure gradient
MPH	velikost zátěže
Mv	milivolt
NaI	scintilační krystal
NM	nukleární medicína
OMT	optimální medikamentózní léčba
OTS	ortotopická transplantace srdce
paCO ₂	parciální tlak oxidu uhličitého v tepenné arteriální krvi
PACS	Picture Archiving and Communications System
PCI	perkutánní koronární intervence
PFO	patentní foramen ovale
PI	pulzatilní index
PICA	arteria cerebelli inferior posterior
PK	pravá komora srdeční
P-L	pravolevý
PPG	peak pressure gradient
PSV	maximální systolická rychlost
PTCA	perkutánní koronární angioplastika
pVO ₂	vrcholová spotřeba kyslíku = spotřebu kyslíku při nejvyšší dosažené zátěži
RER	poměr vydechaného CO ₂ a vdechovaného O ₂ (respiratory exchange ratio)
RF	rizikový faktor
RI	rezistenční index
RQ	respirační kvocient
RS	změny EKG
SCA	arteria cerebelli superior
SD	standardní odchylna
SI	srdeční index

SPECT	jednofotonová emisní počítačová tomografie (single photon emission computerized tomography)
SRS	sumační klidové skóre
SSS	1. sumační zátěžové skóre 2. syndrom chorého sinu (sick sinus syndrom)
STEMI	ST elevation myocardial infarction
STK	systolický krevní tlak
SV	stroke volume
SVES	supraventrikulární extrasystoly
SVT	supraventrikulární tachykardie
6MWT	six minute walk test
TCCS	transkraniální barevná duplexní sonografie
TCD	transkraniální dopplerometrie
TF	tepová frekvence
TIA	tranzitorní ischemická ataka
TK	krevní tlak
TO	tepový srdeční výdej
TPD	totální perfuzní defekt
Tri	trikuspidální chlopeň
UZ	ultrazvukové vyšetření
VCO ₂	vydechované CO ₂
VE	plicní ventilace
VE/VCO ₂ slope	parametr vyjadřující rychlost vzestupu ventilace s narůstající produkcí CO ₂
VE/VCO ₂	ventilační ekvivalent CO ₂ = velikost ventilace nutná pro vyloučení jednoho litru CO ₂
VO ₂ max	maximální spotřeba kyslíku = u daného jedince již významně neroste ani při dalším zvyšování zátěže
VO ₂	vdechovaný O ₂
VSŮ	vrozená srdeční vada
WPW syndrom	Wolffův-Parkinsonův-Whiteův syndrom

Předmluva

Vážení čtenáři, milé kolegyně, milí kolegové, předkládáme k dennímu použití publikaci, která je s sebou nositelná svou velikostí a zajímavá svým obsahem. Hodnocení vyšetřovacích metod je denní praxí každého lékaře, který pečuje o pacienty s onemocněním srdce a cév. Aplikace rozvoje technických možností do lékařské praxe nám umožňuje výrazně zlepšit diagnostiku chorob, zajistit díky včasné diagnostice lepší léčebnou péči pro naše pacienty. ALE!!!

Musíme rozumět dodaným výsledkům a správně interpretovat získaná data. Při současném rychlém rozvoji jednotlivých vyšetřovacích metod je někdy těžké udržet s metodami krok. Domníváme se, že tato knížečka by mohla významně přispět k orientaci v problematice a ke zlepšení vzájemné komunikace mezi ošetřujícími specialistou a pracovištěm provádějícím požadovaná vyšetření. Autoři jsou odborníci, kteří nejenom provádějí daná vyšetření, ale ve většině případů se setkávají s pacienty denně v klinické praxi. Proto pevně doufáme, že jsme zvolili zajímavá témata a že pohled na interpretaci výsledků bude přínosný.

Přejeme všem čtenářům mnoho štěstí.

*prof. MUDr. Věra Adámková, CSc.
leden 2016*

1 Moderní technologie v medicíně

Tomáš Červinka

V současné době je role IT (informační technologie) techniky i v medicíně nezastupitelná. Našla velké uplatnění ve správě databází pacientů, diagnostice i v léčbě chorob. V neposlední řadě vede k významnému zefektivnění práce diagnostického i léčebného procesu.

Prudký rozvoj technologických možností, zejména v digitální technice, má zásadní vliv také na současné široké možnosti využití nejrozumnějšího přístrojového medicínského vybavení. Bezesporu největší rozmach nyní vidíme ve stále širším uplatnění IT techniky, a to v nejrozumnějších oborech souvisejících s medicínou a s péčí o pacienta. Jedná se o speciální počítače v diagnostice či léčbě, ale také o počítače pro zvýšení komfortu pacientů. Další možností jsou např. systémy elektronické vizity, výdeje medikace, identifikace pacientů nebo telemetrické systémy pro sledování pohybu osob a parametrů vybavení (2).

1.1 Certifikace zdravotnických IT zařízení

Zdravotní IT přístroje podléhají zvláštní certifikaci, která je opravňující k využití ve zdravotnických zařízeních. Jedná se např. o certifikaci UL 60601-1/EN 60601-1. Tyto standardy zajišťují bezpečnost provozu zařízení i v extrémních situacích, kdy na ně může být např. vylita vodivá tekutina, může dojít k nechtěnému dotyku apod. Certifikace garantují nejen nezbytnou bezpečnost provozu ale také hygienickou nezávadnost zařízení.

1.2 Revize zdravotnických zařízení

Zdravotnická zařízení podléhají časté kontrole, a to v několika stupních. Podle složitosti zařízení je přístroj kontrolován např. před každou směnou, týdně pověřeným pracovníkem, několikrát do roka revizním odborníkem atd. Revidování (pravidelné kontrolní prohlídky a zkoušky certifikovanou osobou) zdravotnických zařízení se řídí několika speciálními předpisy, které zaručují jejich nezbytnou funkčnost a bezpečnost. Jedná se zejména o normy ČSN EN 60601-1 nebo

ČSN EN 61010. Zkoušení zdravotnických přístrojů před uvedením do provozu, při údržbě, kontrolách, servisu a po opravách, nebo v případě opakovaných zkoušek podléhá normě ČSN EN 62353 (3, 4).

1.3 Specifické vlastnosti medicínské IT techniky

Vzhledem k vysokým nárokům, které jsou kladeny na zdravotnické přístroje v oblasti funkční, hygienické i provozní, je samozřejmé, že se liší od zařízení v jiných provozech. Zásadním nárokem je vysoká spolehlivost a vysoká bezpečnost provozu po celou dobu životnosti zařízení (2).

Funkční specifika – monitory s vysokým rozlišením, počítače neobsahují ventilátory a rotační pevné disky (nulová hlučnost), vyšší kontrast a svítivost displejů medicínských monitorů, minimalizované povolené dotykové napětí – přísnější normy vztahující se na medicínské vybavení, dlouhodobá stabilita parametrů – neměnnost parametrů v průběhu životnosti, které by mohly vést k omylu zdravotnického personálu.

Hygienická specifika – jak již bylo řečeno, přístroje pro medicínské účely musí být vyrobeny z hygienicky nezávadných materiálů, musí být snadno omyvatelné a musí být odolné proti užívaným dezinfekčním roztokům.

Mechanická specifika – zařízení jsou vyráběna s vysokým stupněm krytí (proti vodě a prachu), konstrukčně odolnější proti pádu na podlahu, ergonomická.

1.4 Oblasti použití IT techniky v medicíně

Přehledně je možné oblast použití IT techniky shrnout např. následovně (1):

- získávání, zpracování, sdílení a ukládání obrazových dat, analýza dat
- robotické operace
- telemedicína
- nemocniční a radiologické informační systémy ke správě dat
- zvýšení komfortu pacientů speciální výbavou lůžek a pokojů

1.5 Přístroje pro získávání a zpracování obrazu

Dnes již standardní vyšetření – jako počítačová tomografie (CT) či magnetická rezonance (MR) – jsou umožněna díky sofistikované výpočetní technice, která z naměřených údajů vytváří finální obrazy.

Počítačová tomografie (computerized tomography – CT, dříve také výpočetní tomografie, computed axial tomography – CAT) je radiologická vyšetřovací metoda, která pomocí rentgenového záření umožňuje zobrazení vnitřních orgánů těla.

Při CT vyšetření je pacient umístěn do přístroje, kde je po kruhové ose obíhán zařízením, které se sestává z rentgenky a detektorů záření. Rentgenka emituje elektromagnetické záření, které je během průchodu vyšetřovaným objektem částečně absorbováno a zbylá část dopadá na detektory, kde je vyhodnocena jeho intenzita. Dopadající záření má vždy menší intenzitu než záření emitované, a to podle chemického složení zkoumaného objektu. Vyšetřovaný objekt je prozářen v jedné rovině z mnoha úhlů, vznikne tak velké množství jednotlivých obrazů. Počítač tomografu zpětně zrekonstruuje plošný řez objektem pomocí matematického výpočtu. Zpětná rekonstrukce znamená řešení soustavy integrodiferenciálních rovnic, kdy je vyšetřovaný objekt pokryt maticí elementů (tzn. voxelů), kterým je zpětně přiřazena hodnota koeficientu absorpce záření. Výsledný obraz je tedy rekonstruován z mnoha svých průmětů vhodně zvolenou matematickou rekonstrukcí (např. Fourierovou transformací). CT tak odstraňuje problém klasického vyšetření RTG – degradaci 3D objektu na 2D snímek, kdy na RTG jsou orgány v různých rovinách zobrazeny do jednoho sumárního obrazu a nelze zrekonstruovat anatomický řez orgánem (5).

Magnetická rezonance (MR, původně z anglického magnetic resonance imaging – MRI) je neinvazivní zobrazovací technika používaná k zobrazení vnitřních orgánů lidského těla.

Fyzikálně využívá MR jevu nukleární magnetické rezonance (NMR) a pacient není vystaven žádnému nežádoucímu ionizujícímu záření. MR zobrazuje v průřezech vyšetřovanou část těla počítačovým zpracováním silného magnetického pole. Snímky získané pomocí MR poskytují nejlepší rozlišení měkkých tkání ze všech zobrazovacích způsobů, zejména při vyšetřeních mozku, míchy, srdce, cév, kloubů i svalů.