

**Manuale di
ECOCARDIOGRAFIA
CLINICA**

Dello stesso editore

- Alessio/Apostoli** – Manuale di medicina del lavoro e igiene industriale
- Alessio/Franco/Tomei** – Trattato di medicina del lavoro
- Antonozzi/Gulletta** – Medicina di laboratorio. Logica e patologia clinica
- Arienti** – Le basi molecolari della nutrizione
- Attena** – Epidemiologia e valutazione degli interventi sanitari
- Auxilia/Pontello** – Igiene e sanità pubblica
- Cao/Dallapiccola/Notarangelo** – Malattie genetiche: molecole e geni
- Carlson** – Fisiologia del comportamento
- Carmody/Moore/Feller-Kopman** – Ecografia in medicina critica ed in emergenza
- Cella/Di Giulio/Gorio/Scaglione** – Farmacologia generale e speciale per le lauree sanitarie
- Cevenini/Sambri** – Microbiologia e microbiologia clinica per le lauree triennali
- Chiaranda** – Guida illustrata delle emergenze (con DVD interattivo multimediale)
- Chiaranda** – Urgenze ed emergenze: istituzioni
- D'Amico** – Chirurgia generale, fisiopatologia, clinica e terapia
- De Negri** – Neuropsichiatria dell'età evolutiva
- Del Gaudio** – Anatomia chirurgica
- Foye/Lemke/Williams/Roche/Zito** – Principi di chimica farmaceutica
- Fradà** – Semeiotica medica nell'adulto e nell'anziano
- Freedberg/Sanchez** – Diagnosi e terapia dermatologica
- Furlanut** – Farmacologia generale e clinica
- Furlanut** – Farmacologia: principi e applicazioni
- Gallina/Francescomarino/Malatesta/De Caterina** – Manuale pratico di ecocardiografia
- Ganong/Barrett/Barman/Boitano/Brooks** – Fisiologia medica
- Garrett /Grisham** – Biochimica
- Giberti/Rossi** – Manuale di psichiatria
- Greenspan/Gardner/Shoback** – Endocrinologia generale e clinica
- Grifoni** – Medicina d'urgenza. Metodologia clinica
- Guest/Ricciardi/Kawachi/Lang** – Manuale Oxford di Sanità Pubblica
- Janeway/Murphy** – Immunobiologia
- Katzung/Masters/Trevor** – Farmacologia generale e clinica
- Katzung/Trevor** – Farmacologia: quesiti a scelta multipla e compendio della materia
- Laposata** – Medicina di laboratorio. La diagnosi di malattia nel laboratorio clinico
- Larizza** – Trattato di medicina interna (n. ed.)
- Vol. I/1-2 – Malattie del sangue e degli organi emopoietici. Immunologia clinica
- Vol. II – Malattie infettive
- Vol. III – Malattie delle ghiandole endocrine, del metabolismo e della nutrizione
- Vol. IV – Malattie osteoarticolari e del connettivo; Malattie da agenti fisici, chimici e ambientali; Malattie della pelle, oculari, otorinolaringoiatriche e ginecologiche
- Vol. V/1-2 – Malattie dell'apparato respiratorio
- Vol. VI/1-2 – Malattie del cuore e dei vasi
- Vol. VII – Malattie del rene, delle vie urinarie e dell'apparato genitale maschile
- Vol. VIII – Malattie del canale digerente
- Vol. IX – Malattie del fegato, delle vie biliari e del pancreas
- Vol. X – Malattie del sistema nervoso
- Lentini/Golfieri** – Diagnostica per immagini
- Longnecker** – Anestesiologia
- Manuale di segni e sintomi**
- Mariuzzi** – Anatomia patologica e correlazioni anatomo-cliniche
- Mattox** – Trauma
- Nicolai** – Curarsi con l'alimentazione
- Osborn** – Il cervello
- Pontieri** – Patologia e fisiopatologia generale per le lauree triennali
- Rhoades/Pflanzer** – Fisiologia generale e umana
- Rohen/Yokochi/Lütjen Drecoll** – Atlante a colori di anatomia umana
- Rubin** – Anatomia patologica
- Rubin** – Patologia generale
- Scuderi** – Manuale di chirurgia plastica
- Siliprandi/Tettamanti** – Biochimica medica
- Thaler** – L'unico libro sull'ECG di cui avrai bisogno
- Tierney/McPhee/Papadakis** – Diagnostica medica e terapia attuale
- Walraven** – Aritmie cardiache. Le basi indispensabili per l'interpretazione
- Waxman** – Neuroanatomia clinica

**G.L. NICOLOSI
F. ANTONINI-CANTERIN
D. PAVAN
R. PIAZZA**

**Manuale di
ECOCARDIOGRAFIA
CLINICA**

**Presentazione
del prof. ATTILIO MASERI**

II Edizione

Vol. 1

PICCIN

Tutti i diritti sono riservati.

È vietato riprodurre, archiviare in un sistema di riproduzione o trasmettere sotto qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo elettronico, meccanico, per fotocopia, registrazione o altro, qualsiasi parte di questa pubblicazione senza autorizzazione scritta dell'Editore. Ogni violazione sarà perseguita secondo le leggi civili e penali.

Avvertenza

Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, l'Editore non si assume alcuna responsabilità per qualsiasi lesione e/o danno dovesse venire arrecato a persone o beni per negligenza o altro, oppure uso od operazioni di qualsiasi metodo, prodotto, istruzione o idea contenuti in questo libro. L'Editore raccomanda soprattutto la verifica autonoma delle diagnosi e del dosaggio dei medicinali, attenendosi alle istruzioni per l'uso e controindicazioni contenute nei foglietti illustrativi.

ISBN 978-88-299-2656-5

Stampato in Italia

© 2016 by Piccin Nuova Libreria S.p.A. Padova
www.piccin.it

Autori

ELENA ABATE

S.C. Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria
"Ospedali Riuniti", Trieste

ROBERTA ANCONA

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

FRANCESCO ANTONINI-CANTERIN

Cardiologia Preventiva e Riabilitativa
AAS5 Friuli Occidentale, Pordenone

CARMELO ARCIDIACONO

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
e Cardiopatie congenite nell'Adulto
IRCSS Policlinico San Donato Milanese

LUIGI ASCIONE

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

CRISTINA BACHETTI

Unità Operativa di Cardiologia
Policlinico S. Orsola-Malpighi
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna

LUIGI P. BADANO

Dipartimento di Scienze Cardiache, Toraciche
e Vascolari
Università di Padova

ALBERTO BALBARINI

Dipartimento Cardio Toracico e Vascolare
AOUP, Università di Pisa

PIERCARLO BALLO

Unità di Cardiologia
Ospedale "S. Maria Annunziata", Firenze

VALENTINA BARLETTA

Dipartimento Cardio Toracico e Vascolare
AOUP, Università di Pisa

ROBERTA BIFFANTI

UOC Cardiologia Pediatrica
Dipartimento di Salute della Donna e del Bambino
Azienda Ospedaliera-Universitaria di Padova

ANTONIO BISIGNANI

Divisione di Cardiologia
Ospedale Civile, Castrovillari (Cosenza)

GIOVANNI BISIGNANI

Divisione di Cardiologia
Ospedale Civile, Castrovillari (Cosenza)

ALDO BONSO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia/UCIC
E Capo Dipartimento Area Critica
Ospedale "Santa Maria del Prato"
ULSS 2, Feltre

LAURA BOSOTTI

SOC di Cardiologia
Ospedale S. Paolo, Milano

EDUARDO BOSSONE

Struttura Complessa U.O. Cardiologia
Plesso Ospedaliero Cava dei Tirreni
A.O.U. "S. Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona",
Salerno

POMPEA BOTTIGLIERI

U.O.C. Terapia Intensiva Coronarica
A.O.U. "S. Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona",
Salerno

MARCO BRIEDA

Struttura Semplice di Elettrofisiologia e
Cardiostimolazione - UOC Cardiologia
Presidio Ospedaliero di Pordenone
AAS5 Friuli Occidentale

FRANCESCA BRUN

S.C. Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria
"Ospedali Riuniti", Trieste

CLAUDIO BUSSADORI

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
e Cardiopatie congenite nell'Adulto
IRCSS Policlinico San Donato Milanese

GIANFRANCO BUTERA

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
e Cardiopatie congenite nell'Adulto
IRCSS Policlinico San Donato Milanese

RAFFAELE CALABRÒ

Cattedra di Cardiologia
Seconda Università di Napoli, Ospedale Monaldi
AORN dei Colli, Napoli

LAURA CAMINADA

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliera, ARC, Pordenone

SCIPIONE CARERJ

Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
AOU "G. Martino", Università di Messina

GUIDO CARLOMAGNO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

MARIO CARMINATI

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
e Cardiopatie congenite nell'Adulto
IRCSS Policlinico San Donato Milanese

ILARIA CASO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

PIO CASO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

MATTEO CASSIN

Emodinamica Interventistica
Dipartimento di Cardiologia
Azienda Ospedaliera "S. Maria degli Angeli"
Pordenone

GIOVANNI CAVALLI

Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
AOU "G. Martino", Università di Messina

ENRICO CECCHI

Divisione di Cardiologia
Ospedale Maria Vittoria, Torino

FRANCO CECCHI

Malattie Cardiovascolari, Università degli Studi di
Firenze
Centro di Riferimento Regionale
per le Cardiomiopatie
Cardiologia I - Dipartimento Cuore e Vasi
Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi,
Firenze

MORENO CECCONI

SOD di Cardiologia Ospedaliera
UTIC Ospedali Riuniti, Ancona

EUGENIO CERVESATO

Direzione Medica
AAS5 Friuli Occidentale di Pordenone

ALESSIA CERUTTI

UOC Cardiologia Pediatrica
Dipartimento di Salute della Donna e del Bambino
Azienda Ospedaliera-Universitaria di Padova

MASSIMO CHESSA

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
E Cardiopatie Congenite nell'Adulto
IRCCS Policlinico San Donato Milanese

PAOLO CHINA

Struttura Semplice Dipartimentale di
Elettrofisiologia
"Ospedale dell'Angelo", Mestre

FABIO CHIRILLO

Unità Operativa di Cardiologia
Presidio Ospedaliero Ca' Foncello, Treviso

MARGHERITA CINELLO

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliera
ARC, Pordenone

RODOLFO CITRO

U.O.C. Terapia Intensiva Coronarica
A.O.U. "S. Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona",
Salerno

PAOLO COLONNA

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria Consorziale
Policlinico, Bari

SALVATORE COMENALE PINTO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

MAURIZIO COMORETTO

SC Radiologia
S. Vito al Tagliamento e Spilimbergo/Maniago (PN)

LORENZO CONTE

Dipartimento Cardio Toracico e Vascolare
AOUP, Università di Pisa

ROBERTO COPETTI

S.O.C. Pronto Soccorso – Medicina d'Urgenza
Ospedale di Latisana (Udine)
A.S.S. 2 "Bassa Friulana - Isontina"

GIOVANNI CORRADO

Unità Operativa di Cardiologia
Ospedale Valduce, Como

LAURO CORTIGIANI

UO Cardiologia
Ospedale S. Luca, Lucca

UMBERTO CUCCHINI

Dipartimento di Scienze Cardiache, Toraciche
e Vascolari
Università di Padova

MAURIZIO CUSMÀ-PICCIONE

Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
AOU "G. Martino", Università di Messina

ANTONELLO D'ANDREA

Cattedra di Cardiologia
Seconda Università di Napoli, Ospedale Monaldi
Azienda Ospedaliera "Ospedale dei Colli", Napoli

GIOVANNI D'ANGELO

U.O.C di Cardiologia-UTIC
Ospedale "SS. Addolorata", Eboli (Salerno)
ASL "Salerno"

ERMANN DAMETTO

Struttura Semplice di Elettrofisiologia e
Cardiostimolazione
UOC, Cardiologia
Presidio Ospedaliero di Pordenone
AAS5 Friuli Occidentale

FABIO DE CONTI

Divisione di Cardiologia
Ospedale Civile P. Cosma, Camposampiero (Padova)

ITALO DE LUCA

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria Consorziale
Policlinico, Bari

LEONARDO DE LUCA

Dipartimento di Scienze Cardiologiche
European Hospital, Roma

MARTINA DE LUCA

Ingegneria Biomedicale e Sistema Informatico
AAS5 Friuli Occidentale di Pordenone

LUCA DE MATTIA

UOC di Cardiologia
Ospedale "Cà Foncello", Treviso

BRUNO DE PICCOLI

Dipartimento Cardiovascolare
Azienda ULSS 12 - Veneziana P.O. Mestre

SALVATORE MARIO DE TOMMASI

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedali Riuniti di Bergamo

FEDERICA DEL BIANCO

Struttura Semplice di elettrofisiologia e
Cardiostimolazione - UOC, Cardiologia
Presidio Ospedaliero di Pordenone
AAS5 Friuli Occidentale

VITANTONIO DI BELLO

Sezione Dipartimentale di Cardio-Angiologia
Universitaria
Dipartimento Cardio Toracico e Vascolare
AOUP - Università di Pisa

RENATO DI GAETANO

Cardiologia con Terapia Intensiva Cardiologica
AS dell'Alto Adige, Comprensorio di Bolzano

ANDREA DI LENARDA

Centro Cardiovascolare
A.S.S. n. 1 Triestina

GIOVANNI DI SALVO

Cattedra di Cardiologia
Seconda Università di Napoli, Ospedale Monaldi
AORN dei Colli, Napoli

ANDREA ERLICHER

Cardiologia con Terapia Intensiva Cardiologica
AS dell'Alto Adige, Comprensorio di Bolzano

IACOPO FABIANI

Dipartimento Cardio Toracico e Vascolare
AOUP, Università di Pisa

GIACOMO FADEN

Cattedra di Cardiologia dell'Università di Brescia
UO di Cardiologia,
Spedali Civili di Brescia

POMPILO FAGGIANO

Cattedra di Cardiologia dell'Università di Brescia
UO di Cardiologia,
Spedali Civili di Brescia

FRANCESCO F. FALETRA

Laboratorio di "Imaging Cardiaco"
Fondazione Cardiocentro Ticino, Lugano,
Svizzera

SILVIA FAVILLI

UOC Cardiologia Pediatrica
UOS Congenito Adulto
AOU A. Meyer, Firenze

CARMELA FEDRIGO

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliera Santa Maria degli Angeli
ARC, Pordenone

JAVIER FERNANDEZ SARABIA

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
e Cardiopatie congenite nell'Adulto
IRCSS Policlinico San Donato Milanese

DAVIDE FORNO

Divisione di Cardiologia
Ospedale Maria Vittoria, Torino

NAZZARENO GALIÈ

Dipartimento di Medicina Specialistica,
Diagnostica e Sperimentale - DIMES
Università di Bologna

PASQUALE GIANFAGNA

SOD di Cardiologia
Ospedale S. Maria degli Angeli, Udine

PANTALEO GIANNUZZI

Divisione di Cardiologia Riabilitativa
Fondazione "Salvatore Maugeri", IRCCS
Istituto scientifico di Veruno (Novara)

ALESSIA GIMELLI

Fondazione Toscana/CNR "Gabriele Monasterio"

ANDREA GRANATA

Struttura Complessa di Cardiologia Riabilitativa
Ospedale A. Manzoni, Lecco

UMBERTO GRANDIS

UOC Cardiologia
Presidio ospedaliero di Pordenone
A.A.S. 5 "Friuli occidentale"

GIUSEPPE GRENCI

Reparto di Cardiologia
Ospedale di Locri

PATRIZIA GRIMALDI

Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
AOU "G. Martino", Università di Messina

ELISABETTA GROLLA

UO Cardiologia
Ospedale dell'Angelo, Mestre-Venezia

GIULIO GUAGLIUMI

Diagnostica Interventistica
Cardiologia 2 - Dipartimento Cardiovascolare
Ospedale "Papa Giovanni XXIII", Bergamo

GIUSEPPE GULLACE

Dipartimento Cardiovascolare
Azienda Ospedaliera, Ospedale di Lecco

RAFFALE IENGO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia
Ospedale "S. Maria di Loreto"
ASL Napoli 1

SABINO ILICETO

Dipartimento di Scienze Cardiache, Toraciche
e Vascolari
Università di Padova

RENATA KORCOVA

S.C. Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria
"Ospedali Riuniti", Trieste

GIOVANNI LA CANNA

Servizio di Ecocardiografia
Divisione di Cardiocirurgia
Istituto Scientifico Universitario
San Raffaele, Milano

ELISA LEIBALLI

Cardiologia, AAS5 Friuli Occidentale, Pordenone

VALERIA LEONELLI

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliera "Santa Maria degli Angeli"
ARC, Pordenone

CHIARA LESTUZZI

Cardiology CRO, National Cancer Institute,
Aviano (PN)

MASSIMO LOMBARDI

Multimodality Cardiac Imaging Section
Policlinico San Donato - San Donato Milanese (MI)

ALESSANDRA MANES

Unità Operativa di Cardiologia
Policlinico S. Orsola-Malpighi
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna

ANTONIO MANTERO

SOC di Cardiologia - Ospedale S. Paolo, Milano

PIER GIORGIO MASCI

Azienda ospedaliero-universitaria pisana
Fondazione Toscana G. Monasterio

ALFONSO ROBERTO MARTINIELLO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

LAURA MASSIRONI

SOC di Cardiologia
Ospedale S. Paolo, Milano

ANCA DOINA MATEESCU

Cardiologia Preventiva e Riabilitativa
AAS5 Friuli Occidentale, Pordenone

DONATO MELE

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria, Ferrara

MARCO MERLO

SC Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria
"Ospedali Riuniti" di Trieste

GIANCARLO MESSALLI

Dipartimento di Radiologia
Università Federico II, Napoli

MARCO METRA

Cattedra di Cardiologia dell'Università di Brescia
UO di Cardiologia, Spedali Civili di Brescia

ANGELO MICHELETTI

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
e Cardiopatie congenite nell'Adulto
IRCSS Policlinico San Donato Milanese

ORNELLA MILANESI

UOC Cardiologia Pediatrica
Dipartimento di Salute della Donna e del Bambino
Azienda Ospedaliera-Universitaria di Padova

CESARE MIRANDA

Diabetologia, Azienda Ospedaliera
AAS5 Friuli Occidentale, Pordenone

TIZIANO MOCCHETTI

Cardiologia
Fondazione Cardiocentro Ticino, Lugano, Svizzera

ROBERTO MOCCHEGIANI

Divisione Cardiologia Lancisi
OORR Torrette, Ancona

VITTORIO MONDA

Unità Operativa Complessa di Cardiologia
Interventistica
Azienda Ospedaliera dei Colli
Monaldi Napoli

SERGIO MONDILLO

Cardiologia Universitaria
Ospedale Policlinico "S. Maria alle Scotte", Siena

FABIO MORI

SODC Diagnostica Cardiovascolare,
Dipartimento Cardio-Toraco-Vascolare
AOU Careggi, Firenze

DENISA MURARU

Dipartimento di Scienze Cardiache, Toraciche
e Vascolari
Università di Padova

GIANFRANCESCO MUREDDU

UO di Cardiologia,
Ospedale "S. Giovanni" Addolorata, Roma

FEDERICO NARDI

SOC Cardiologia
Ospedale Castelli
Verbania

MAURA NATALONI

Reparto di Cardiologia
Ospedale di Fabriano (Ancona)

DIANA G. NEGURA

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica
e Cardiopatie congenite nell'Adulto
IRCSS Policlinico San Donato Milanese

RICCARDO NERI

Emodinamica Interventistica
Dipartimento di Cardiologia
Azienda Ospedaliera "S. Maria degli Angeli"
Pordenone

GIAN LUIGI NICOLOSI

SOC di Cardiologia Pordenone
AAS5 Friuli Occidentale, Pordenone

STEFANO NISTRI

Centro di Riferimento Regionale per le Cardiomiopatie
Cardiologia I - Dipartimento Cuore e Vasi
Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi, Firenze

IACOPO OLIVOTTO

Centro di Riferimento Regionale
per le Cardiomiopatie
Cardiologia I - Dipartimento Cuore e Vasi
Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi, Firenze

GIUSEPPE ORETO

Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
AOU "G. Martino", Università di Messina

GIUSEPPE PACILEO

Cattedra di Cardiologia
Seconda Università di Napoli, Ospedale Monaldi
AORN dei Colli, Napoli

MASSIMILIANO PALAZZINI

Dipartimento di Medicina Specialistica,
Diagnostica e Sperimentale - DIMES
Università di Bologna

ELENA PASOTTI

Ricerca Cardiovascolare
Fondazione Cardiocentro Ticino, Lugano, Svizzera

DANIELA PAVAN

SOC di Cardiologia di S. Vito al Tagliamento-
Spilimbergo
AAS5 Friuli Occidentale, Pordenone

ROSA PECORARO

Unità Operativa Cardiologia
Azienda Ospedaliera
ARC, Pordenone

GIOVANNI PEDRAZZINI

Laboratorio di Emodinamica
Fondazione Cardiocentro Ticino, Lugano, Svizzera

MARCO PELLEGRINET

Cardiologia Preventiva e Riabilitativa
AAS5 Friuli Occidentale, Pordenone

MAURO PEPI

Centro Cardiologico Monzino, IRCCS
Istituto di Cardiologia Milano

MARTINA PERGOLINI

Reparto di Cardiologia
Ospedale di Jesi (Ancona)

ANTONIO PEZZANO

Dipartimento di Cardiologia
"A. De Gasperi" Niguarda, Milano

LUCIANE PIAZZA

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica e Cardiopatie congenite nell'Adulto, Policlinico San Donato, IRCSS San Donato Milanese (Milano)

RITA PIAZZA

Divisione di Cardiologia "Ospedale Santa Maria degli Angeli", Pordenone

EUGENIO PICANO

NU School of Medicine Astana, Kazakistan

BRUNO PINAMONTI

S.C. Cardiologia Azienda Ospedaliero-Universitaria "Ospedali Riuniti", Trieste

PIERGIUSEPPE PIOVESANA

Unità Operativa Semplice di "Ecografia Cardiovascolare e Imaging Cardiaco" UOC di Cardiologia del Presidio Ospedaliero di Camposampiero, USL 15 del Veneto

FRANCESCA R. PLUCHINOTTA

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica e Cardiopatie congenite nell'Adulto IRCSS Policlinico San Donato Milanese

FRANCO POMARI

Divisione di Cardiologia Ospedale Maria Vittoria, Torino

ALFREDO POSTERARO

UOC di Cardiologia Ospedale San Giovanni Evangelista, Tivoli (Roma)

GIULIO PRATI

Scuola di Specializzazione in Malattie dell'Apparato Cardiovascolare Università di Trieste

ILARIA PUGLIA

Scuola di Specializzazione Malattie Cardiovascolari Università degli Studi di Trieste

FAUSTO RIGO

UOC Cardiologia "Ospedale dell'Angelo" Mestre-Venezia

ALBERTO ROMAN-POGNUZ

Unità Operativa Cardiologia Azienda Ospedaliera, ARC, Pordenone

ANDREA ROSSI

Cattedra di Cardiologia Università di Verona

ANTONIO ROSSILLO

Struttura Semplice Dipartimentale di Elettrofisiologia "Ospedale dell'Angelo", Mestre

MARIA GIOVANNA RUSSO

Cattedra di Cardiologia Seconda Università di Napoli, Ospedale Monaldi AORN dei Colli, Napoli

ANTONIO SARACINO

Unità Operativa di Cardiologia Pediatrica e Cardiopatie congenite nell'Adulto IRCSS Policlinico San Donato Milanese

SARA SANTANGELO

Scuola di Specializzazione Malattie Cardiovascolari Università degli Studi di Trieste

LORENZO SCALISE

Facoltà di Ingegneria di Ancona Università Politecnica delle Marche

GABRIELE SECOLI

S.C. Cardiologia Azienda Ospedaliero-Universitaria "Ospedali Riuniti", Trieste

SERGIO SEVERINO

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC Ospedale "V. Monaldi" Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

AURELIO SGALAMBRO

Unità Operativa di Ecocardiografia IRCCS Humanitas, Rozzano (Milano)

ROSA SICARI

Istituto di Fisiologia Clinica, CNR, Pisa

GIANFRANCO SINAGRA

S.C. Cardiologia Azienda Ospedaliero-Universitaria "Ospedali Riuniti", Trieste

VASILE SIRBU

Diagnostica Interventistica Cardiologia 2 - Dipartimento Cardiovascolare Ospedale "Papa Giovanni XXIII", Bergamo

GINO SOLDATI

U.O. Pronto Soccorso
Medicina e Chirurgia di Accettazione e d'Urgenza
Ospedale della Valle del Serchio
A.S.L. 2, Lucca

CHIARA SORDELLI

Unità Operativa Complessa di Cardiologia-UTIC
Ospedale "V. Monaldi"
Azienda Ospedaliera, Ospedali dei Colli, Napoli

MARGHERITA SORINO

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria Consorziale
Policlinico, Bari

GIOVANNI STELLIN

Cardiochirurgia Pediatrica
Azienda Ospedaliera di Padova

MONICA TAIARIOL

Tecnologie ed Investimenti
IRCCS Centro di Riferimento Oncologico
di Aviano (PN)

GLORIA TAMBORINI

Centro Cardiologico Monzino, IRCCS
Istituto di Cardiologia Milano

FRANCO TARRO GENTA

Divisione Cardiologia Riabilitativa
Fondazione "Salvatore Maugeri", IRCCS
Presidio Major, Torino

PIER LUIGI TEMPORELLI

Divisione di Cardiologia Riabilitativa
Fondazione "Salvatore Maugeri", IRCCS
Istituto Scientifico di Veruno (Novara)

SAKIS THEMISTOCLAKIS

Struttura Semplice Dipartimentale di
Elettrofisiologia
"Ospedale dell'Angelo", Mestre

MAURIZIO TONIZZO

Unità Operativa di Medicina
Ospedale S. Maria dei Battuti,
San Vito al Tagliamento (Pordenone)

PAOLO TRAMBALIOLO

Unità Dipartimentale di Terapia Intensiva
Cardiologia
Ospedale Sandro Pertini, Roma

ADAM TORBICKI

Department of Pulmonary Circulation and
Thromboembolic Diseases,
Center of Postgraduate Medical Education,
ECZ-Otwock, Poland

GIANCARLO VITRELLA

S.C. Cardiologia
Azienda Ospedaliero-Universitaria
"Ospedali Riuniti", Trieste

ENRICO VIZZARDI

Cattedra di Cardiologia dell'Università di Brescia
UO di Cardiologia,
Spedali Civili di Brescia

OLGA VRIZ

SSD di Cardiologia
Ospedale S. Antonio, S. Daniele del Friuli

ANNA MARIA ZANETTE

Unità Operativa di Cardiologia
Azienda Ospedaliera Santa Maria degli Angeli
ARC, Pordenone

CONCETTA ZITO

Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
AOU "G. Martino", Università di Messina

ALFREDO ZUPPIROLI

Agenzia di Sanità
Regione Toscana

Presentazione

Nella mia presentazione della prima edizione di questo *Manuale* di Ecocardiografia Clinica, curato da Gian Luigi Nicolosi con la collaborazione di Francesco Antonini-Canterini, Daniela Pavan e Rita Piazza ho scritto che *“mi è proprio apparso impostato ed organizzato su misura per un cardiologo clinico come me, abituato da sempre a porsi domande sui dati fisiopatologici in grado di portare a decisioni pratiche, ragionate”*. Ho continuato esprimendo l'opinione che *“questo **Manuale** rappresenta il punto di riferimento per tutti gli utilizzatori di queste metodiche, perché è stato concepito per coprire tutti gli aspetti più avanzati della diagnostica morfofunzionale cardiovascolare, selezionando brillantemente i più dedicati esperti di vari settori, e contemporaneamente mantenendo una ben concertata regia unitaria, focalizzata sul ragionamento fisiopatologico e sulla centralità dell'ammalato.”*

Ho finito con una previsione che vedo ora pienamente avverata! *“Non sarò sorpreso se troverò la prossima edizione di questo **Manuale** ancora più interessante ed affascinante di questa.”*

Infatti l'ultima edizione del *Manuale* è stata sapientemente arricchita dai nuovi sviluppi tecnologici e dalle nuove applicazioni informatiche delle tecniche ultrasonografiche frutto di percorsi di conoscenza personali degli autori, sviluppati nell'ambito del proprio vissuto professionale che viene così direttamente trasmesso ai lettori ottimizzando le cure del paziente individuale. L'approfondimento e l'estensione delle tecnologie, delle applicazioni e della esperienza pratica accumulata dagli autori e dai loro collaboratori nella loro pratica clinica individuale ha fatto evolvere questo *Manuale* in un *Trattato* che peraltro continua ad essere ispirato dagli stessi obiettivi clinici che hanno reso così valida l'edizione originale.

Tutti i miei più vivi complimenti e congratulazioni per i brillanti successi ottenuti.

Attilio Maseri



Prefazione

Esce in stampa, grazie al sostegno e all'impegno dell'Editore Piccin, la nuova Edizione del Manuale di Ecocardiografia Clinica. Il nuovo testo, profondamente aggiornato e rinnovato, è frutto di una comunità di professionisti cardiologi che hanno condiviso per anni, nei più diversi ambiti ospedalieri e universitari e sullo sfondo di una profonda stima e amicizia reciproca, i valori di una medicina incentrata sull'attenzione al singolo paziente e sulla decisione clinica personalizzata, secondo processi quotidiani di valorizzazione del particolare, pur nel contesto delle casistiche generali e della medicina basata sulle evidenze. Il tutto porta al "clinical decision making" personalizzato al letto del singolo malato.

È così che l'innovazione e le tecnologie più avanzate ricevono da una parte adeguata attenzione e approfondimento, ma sperimentano dall'altra un attento vaglio e analisi critica sulla riproducibilità e attendibilità dei risultati nei diversi contesti, al fine di esaltarne il valore e le potenzialità nella concretezza specifica della decisione clinica.

L'impianto didattico risulta quindi semplice e il linguaggio diretto e immediato. Accanto a capitoli più sistematici, di inquadramento nosografico e didattico, trovano spazio capitoli più specifici, sulle applicazioni delle nuove tecnologie e sui diversi contesti clinici e organizzativi che richiedono più peculiari e caratteristiche applicazioni della metodica ultrasonografica, anche in confronto con altre metodiche. Vengono pertanto approfonditi scenari differenti, dall'ambito ambulatoriale e diagnostico, al contesto degenziale, all'urgenza ed emergenza, alla sala operatoria o interventistica. Il ricco materiale iconografico, sia statico che in clip cinematiche, contribuisce a rafforzare l'immediatezza dell'informazione e del ragionamento clinico. In tal senso risulta innovativo, accanto alla possibilità di consultare le clip dei filmati all'interno di un DVD scientificamente organizzato secondo gli stessi capitoli e argomenti del manuale, anche la possibilità di richiamare direttamente ogni singola clip dalla pagina a stampa che ne contiene il riferimento, mediante l'utilizzo di un QR Code (Quick Response Code) appositamente strutturato e collocato nel testo. Ciò consente al lettore di contestualizzare concretamente la conoscenza acquisita nell'ambito del proprio vissuto professionale, potendo così valorizzare spunti o suggerimenti innovativi che stimolano l'acquisizione di un percorso di conoscenza personale, autonomo e originale, pur sempre nell'ambito delle evidenze scientifiche.

L'auspicio di tutti gli autori è che l'opera, quale strumento operativo agile e dinamico, risulti utile ed efficace nella pratica quotidiana, valorizzando al massimo la metodica ultrasonografica in tutte le sue molteplici applicazioni, al fine di facilitare la soluzione di tutte quelle problematiche concrete che coinvolgono il clinico di fronte ai pazienti con patologia cardiovascolare. La valutazione critica di possibili soluzioni alternative può aiutare anche il clinico a porre adeguata attenzione alle possibilità di errore e, talora, alla necessità di un ripensamento nei confronti della propria "verità".

Gian Luigi Nicolosi

Indice generale

PARTE GENERALE

CAPITOLO 1

Ultrasonografia: cenni storici3
(Antonio Pezzano, Federico Nardi)
Premessa 3
Ecocardiografia M-mode 5
Ecocardiografia bidimensionale..... 8
Ecocardiografia transesofagea 8
Ecocontrastografia 10
Ultrasonografia Doppler..... 13
Ecocardiografia tridimensionale 15
Conclusioni 17
Bibliografia 19

CAPITOLO 2

Principi di fisica degli ultrasuoni.

Strumentazione ecocardiografica.

Realizzazione di un moderno laboratorio

digitale di ecocardiografia21
(Monica Taiariol, Martina De Luca, Eugenio Cervesato, Gian Luigi Nicolosi)
Premessa 21
Generazione degli ultrasuoni 21
Onde sonore e loro propagazione 22
I trasduttori 28
I cristalli piezoelettrici 29
I trasduttori monocristallo e pluricristallo..... 29
Frequenza di ripetizione dell'impulso 30
Proprietà del fascio ultrasonoro..... 31
Caratteristiche tridimensionali del fascio ultrasonoro 33
Lobi laterali..... 33
Criteri per la scelta di un trasduttore 35
Sistemi a scansione meccanica..... 37
Sistemi a scansione elettronica..... 39
Focalizzazione elettronica mediante lente acustica. 41
Focalizzazione elettronica dinamica 41

Caratteristiche del sistema "phased array" o a ritardo di fase 44
Focalizzazione dinamica a gradiente di energia o "shading" 45
Sonde a matrice 1.5D e 2D ² 46
Sonde per esame transesofageo 48
Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer (CMUT) 48
La formazione dell'immagine ecocardiografica 51
Generalità 51
Formati A-mode, B-mode ed M-mode..... 52
Costruzione dell'immagine bidimensionale 54
Moduli funzionali di un ecocardiografo 55
Tecniche di registrazione 60
Doppler 62
L'effetto Doppler 62
Metodi di "zero crossing" 64
Metodi di analisi spettrale..... 64
Metodi di autocorrelazione 65
Tecniche di acquisizione del segnale Doppler..... 65
Doppler ad onda continua 66
Doppler ad onda pulsata..... 67
Doppler colore 68
Ecografia tridimensionale..... 69
Generalità 69
Metodica tridimensionale OFF LINE 70
Metodica tridimensionale REAL TIME..... 70
Fattori che alterano l'immagine ecocardiografica – Artefatti 71
I controlli di qualità sugli ecografi..... 72
Effetti biologici degli ultrasuoni e sicurezza..... 73
Mezzi di contrasto 77
Premessa 77
Caratteristiche dei mezzi di contrasto..... 77
I mezzi di contrasto di prima e di seconda generazione..... 78
Principi fisici 79
Tecniche per l'utilizzo dei MDC 79

Armonica tissutale	80
Conoscere l'ecocardiografo	81
Principali componenti hardware e software	81
Esempio di configurazione	84
Ecocardiografi portatili e tascabili (le nuove frontiere della progettazione miniaturizzata)	84
Cenni storici	84
Sistemi miniaturizzati	86
Le nuove frontiere dei sistemi di registrazione, archiviazione e documentazione	87
Introduzione	87
Elementi di base per la realizzazione di un laboratorio di ecocardiografia digitale: il sistema PACS	88
Il progetto regionale PACS del Friuli Venezia Giulia	88
L'architettura del modello PACS per il SSR	89
Il percorso per l'introduzione del sistema PACS presso l'Ospedale di Pordenone	90
La gestione digitale dell'attività nel laboratorio di ecocardiografia dell'Ospedale di Pordenone	92
L'iniziativa IHE (Integrating the Healthcare Enterprise)	92
Scenario operativo standard nel laboratorio di ecocardiografia	92
Il quadro legislativo e normativo di riferimento per il settore dei dispositivi medici	95
L'evoluzione delle tecnologie sanitarie	95
Differenza tra direttiva e normativa Europea	96
L'evoluzione del quadro legislativo a partire dalle direttive europee sui dispositivi medici	97
Esempi di software dispositivo medico: i sistemi informativi CIS e PACS	98
I dispositivi medici in rete	98
Uno sguardo al futuro: l'M-health	99
Elenco delle principali norme e standard di riferimento a livello Europeo in materia di software come dispositivo medico	99
Le apparecchiature elettromedicali	100
Bibliografia	100

CAPITOLO 3

Utilizzazione clinica della strumentazione ecocardiografica convenzionale e delle apparecchiature portatili	103
<i>(Paolo Trambaiolo, Alfredo Posteraro)</i>	
Premessa	103
Che cos'è un ecocardiografo?	104
Che cos'è un ecocardiografo portatile?	106
Che cos'è un ecocardiogramma?	110
Come integrare l'ecocardiografia nell'organizzazione sanitaria?	111
Quale referto ecocardiografico?	116
Conclusioni	117
Bibliografia	117

CAPITOLO 4

Ruolo dell'infermiere nel moderno laboratorio di ecocardiografia	121
<i>(Anna Maria Zanette, Laura Caminada, Carmela Fedrigo, Valeria Leonelli, Rosa Pecoraro, Margherita Cinello, Francesco Antonini-Canterin, Elisa Leibaldi, Rita Piazza, Gian Luigi Nicolosi)</i>	
Premessa	121
Gestione degli appuntamenti	122
Informazioni al paziente	123
Preparazione ed assistenza durante l'esecuzione dei vari esami	123
Refertazione ed archiviazione dei dati	128
Pulizia e controllo delle apparecchiature e strumentazione sanitaria	129
Preparazione e invio di documentazione sanitaria presso altri centri specialistici	129
Conclusioni	129
Bibliografia	129

CAPITOLO 5

Il laboratorio digitale di ecocardiografia	131
<i>(Luigi P. Badano, Umberto Cucchini, Denisa Muraru, Sabino Iliceto)</i>	
Il laboratorio digitale di ecocardiografia: definizione e modalità operative	131
L'acquisizione e l'archiviazione delle immagini in formato digitale	137
Il PACS nel laboratorio digitale di ecocardiografia	146
Il software di analisi delle immagini ecocardiografiche	150
Il software di refertazione dell'esame ecocardiografico	151
Il cardiologo ecocardiografista e l'organizzazione digitale del laboratorio	155
Rapporto costo/beneficio del laboratorio digitale di ecocardiografia	156
Appendice I	157
Glossario essenziale di termini del gergo informatico utili a gestire il laboratorio digitale di ecocardiografia	157
Bibliografia	161

CAPITOLO 6

L'esame ecocardiografico bidimensionale e M-mode	163
<i>(Daniela Pavan, Antonio Mantero, Francesco Antonini-Canterin, Laura Massironi, Laura Bosotti, Chiara Lestuzzi, Gian Luigi Nicolosi)</i>	
Premessa	163
Approccio al paziente	165
Selezione del trasduttore, ottimizzazione dei comandi	167
Metodologia di approccio	168

Orientamento delle immagini	168	Il Doppler continuo	255
Riconoscimento delle immagini	170	Il Doppler pulsato	256
Approccio parasternale sinistro	171	Come è ricostruito e presentato il segnale	
Altre sezioni ottenibili dall'approccio		Doppler?	268
parasternale longitudinale	174	Come viene effettuata l'analisi spettrale?	270
Sezioni parasternali trasversali	177	Come avviene l'abbinamento di imaging e	
Sezione trasversale del ventricolo sinistro:		Doppler?	274
livello lembi mitralici	180	Il Color Doppler	278
Sezione trasversale del ventricolo sinistro:		Com'è costruita l'immagine Color-Doppler?	284
livello dei muscoli papillari e delle corde		Quali sono le imitazioni tecniche del	
tendinee	181	Color-Doppler?	291
Sezione trasversale del ventricolo sinistro:		Tecnica di esecuzione dell'esame Doppler e	
livello apicale	181	regolazioni della macchina	307
Altre sezioni ottenibili dall'approccio		Come si regola l'ecografo per il Doppler	307
parasternale trasversale	183	Come si regola l'apparecchio per il	
Sezioni intermedie fra le parasternali e le		Color-Doppler	313
apicali	184	L'esame Doppler normale cardiovascolare	322
Approccio apicale	187	Flusso mitralico	322
Approccio sottocostale (o sottoxifoideo)	193	Atrio sinistro	326
Approccio soprasternale	197	Vene polmonari	328
Approcci accessori	200	Appendice auricolare sinistra	329
Ecocardiografia M-mode	200	Flusso tricuspide e atrio destro	330
Utilizzo clinico	201	Ventricolo sinistro	332
Descrizione delle singole strutture in M-mode	201	Arco aortico	335
Bibliografia	218	Efflusso ventricolare destro	337
		Vena cava inferiore e vene epatiche	342
		Vena cava superiore	342
		I rigurgiti valvolari fisiologici	342
CAPITOLO 7		Il calcolo dei gradienti di pressione	348
L'esame ecocardiografico tridimensionale		La relazione fra velocità e pressione	348
approccio metodologico	225	L'equazione di Bernoulli semplificata	349
(<i>Margherita Cinello, Elisa Leiballi, Valeria Leonelli,</i>		Confronto fra gradienti Doppler e cateterismo	352
<i>Rosa Pecoraro, Rita Piazza, Gian Luigi Nicolosi</i>)		Quali errori nella misura dei gradienti Doppler?	356
Premessa	225	Errori di interpretazione?	360
Principi tecnici alla base dell'ecocardiografia		Manovre respiratorie: variazioni fisiologiche e	
tridimensionale transtoracica	226	patologiche dei flussi cardiaci	362
Tecnologia del trasduttore per eco 3D	226	Il calcolo della portata cardiaca	363
Produzione dell'immagine 3D	227	Basi teoriche	364
Risoluzione spaziale, risoluzione temporale e		La misura Eco-Doppler della portata cardiaca	366
volume campionabile	228	Assunzioni teoriche e fonti di errore	367
Rappresentazione su schermo bidimensionale		Tecnica di esecuzione	369
dell'immagine 3D	231	Validazione sperimentale e riproducibilità	376
Contrast enhanced 3D Imaging	234	Applicazioni cliniche	377
Artefatti	234	Conclusioni	378
Misurare in 3 dimensioni	237	Bibliografia	379
Limiti	243		
Protocolli di acquisizione	245	CAPITOLO 9	
Conclusioni	245	Ecocardiografia transesofagea	389
Bibliografia	247	(<i>Giovanni Bisignani, Rita Piazza, Antonio Bisignani,</i>	
		<i>Gian Luigi Nicolosi</i>)	
		Premessa	389
		Caratteristiche tecniche ed evoluzione delle sonde	
		transesofagee	391
		La sonda multiplana	394
		L'esame transesofageo	396
CAPITOLO 8			
L'esame Doppler convenzionale	249		
(<i>Paolo Trambaiolo, Alfredo Posteraro,</i>			
<i>Aurelio Sgalambro</i>)			
L'effetto Doppler in cardiologia: storia e basi fisiche	249		
Cenni storici	249		
L'effetto Doppler in fisica	251		

Formazione del medico.....	396
Organizzazione del laboratorio di ecografia transesofagea.....	397
Preparazione del paziente.....	398
Preparazione, manutenzione e pulizia della sonda..	401
Tecniche di introduzione della sonda.....	401
Indicazioni.....	404
Complicanze e controindicazioni.....	407
Anatomia ecocardiografica transesofagea.....	409
Sezioni trasversali.....	412
Sezioni trasversali della base del cuore.....	412
Sezioni frontali.....	418
Sezioni transgastriche per il ventricolo sinistro..	422
Sezioni longitudinali.....	422
Sezioni per l'afflusso venoso sistemico.....	424
Sezioni per l'aorta ascendente.....	427
Sezioni per il tratto di efflusso ventricolare destro e l'arteria polmonare.....	430
Sezioni per il ventricolo sinistro.....	430
Studio transesofageo dell'aorta.....	432
Sezioni intermedie ottenibili mediante sonda multiplana.....	436
Conclusioni.....	442
Ecocardiografia transesofagea tridimensionale.....	447
Applicazioni cliniche.....	449
Valvulopatia mitralica.....	450
Valvulopatia aortica.....	453
Cardiopatie congenite.....	454
Guida a procedure interventistiche.....	456
Sostituzione valvolare aortica transcateretere (TAVI).	456
Riparazione percutanea EDGE-TO-EDGE (MitraClip®).....	457
Chiusura di leak paraprotetici.....	458
Chiusura percutanea di difetto interatriale.....	458
Chiusura percutanea dell'auricola sinistra.....	460
Ablazione delle vene polmonari.....	461
Bibliografia.....	461

CAPITOLO 10

Ecocardiografia intracavitaria.....	465
<i>(Ermanno Dametto, Aldo Bonso, Antonio Rossillo, Paolo China, Marco Brieda, Luca De Mattia, Federica Del Bianco, Sakis Themistoclakis)</i>	
Premessa.....	465
Ecocardiografia intracardiaca con sistema meccanico a singolo elemento.....	465
Ecocardiografia intracardiaca con sistema elettronico a multielementi phased-array.....	468
Anatomia delle camere cardiache e loro visualizzazione con l'ecocardiografia intracardiaca phased-array.....	470
Impiego clinico dell'ecocardiografia phased-array..	475
Ecocardiografia intracardiaca phased-array in elettrofisiologia interventistica.....	481
Ablazione della fibrillazione atriale.....	481

Ablazione di tachicardie ventricolari.....	494
Ablazione di altre aritmie.....	496
Impiego clinico in emodinamica.....	498
Bibliografia.....	499

CAPITOLO 11

Tecniche tomografiche a confronto: ecocardiografia, tomografia computerizzata, medicina nucleare e risonanza magnetica.....	503
<i>(Massimo Lombardi, Pier Giorgio Masci, Elisa Leiballi, Rosa Pecoraro, Alessia Gimelli)</i>	
Introduzione.....	503
Caratteristiche tecniche delle apparecchiature.....	504
Medicina nucleare.....	504
La Cardio Risonanza Magnetica (CMR).....	507
Caratteristiche tecniche della MDCT.....	510
Potenzialità e limiti delle singole metodiche.....	512
Cardiopatia Ischemica Acuta.....	512
Medicina nucleare.....	515
Cardiopatia Ischemica Cronica.....	516
Cardiomiopatie.....	527
Cardiomiopatia ipertrofica.....	527
Non compattazione miocardica.....	528
Cardiomiopatia dilatativa.....	528
Patologie da accumulo.....	529
Cardiomiopatia Aritmogena del Ventricolo Destro (CAVD).....	530
Ecocardiografia nella CAVD.....	531
Valvulopatie.....	532
Insufficienza aortica.....	533
Insufficienza mitralica.....	533
Insufficienza polmonare.....	534
Insufficienza tricuspidalica.....	534
Stenosi aortica.....	534
Imaging Integrato nell'impianto trans catetere della Valvola Aortica (TAVI).....	535
Stenosi mitralica.....	536
Stenosi polmonare.....	537
Stenosi tricuspidalica.....	537
Valvole protesiche.....	537
Endocardite.....	537
Tumori cardiaci.....	537
Bibliografia.....	538

APPLICAZIONI CLINICHE DELLE NUOVE TECNOLOGIE

CAPITOLO 12

Tissue Velocity Imaging: applicazioni cliniche..	549
<i>(Pio Caso, Antonello D'Andrea, Giovanni Di Salvo, Alfonso Roberto Martiniello, Sergio Severino, Salvatore Comenale Pinto, Ilaria Caso, Roberta Ancona, Raffaele Calabrò)</i>	
Premessa.....	549
Principi fisici TVI.....	549

Metodologia	551
Doppler pulsato del miocardio spettrale (PW-TVI)	551
Color M-Mode TVI	551
Immagine bidimensionale a colori (2D-Color TVI)	553
Lo Strain Imaging	556
SR\& Imaging: definizioni	557
Speckle Tracking	560
Twisting e torsione ventricolare	564
Velocity Vector Imaging	566
Applicazioni cliniche	570
La funzione diastolica	570
Cardiopatía ischemica	574
Ischemia miocardica acuta	574
Ischemia miocardica cronica	577
Strain ed ischemia	578
Ecocardiogramma da stress	581
I limiti dell'ecocardiografia da stress tradizionale	581
PW-TVI ed ecostress	582
Color-TVI ed ecostress	583
Cardiomiopatie	588
Ipertrofia ventricolare sinistra	588
Trapianto cardiaco	599
Cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro	601
Diagnosi differenziale tra cardiomiopatia restrittiva e pericardite costrittiva	605
Valvulopatie	606
Stenosi aortica	607
Insufficienza aortica	609
Stenosi mitralica	609
Insufficienza mitralica	612
Funzione miocardica ventricolare destra	613
Valutazione dimensioni e spessori	614
Funzione sistolica e diastolica	615
Sovraccarico di pressione, disfunzione miocardica e sovraccarico di volume del ventricolo destro	618
Ipertensione polmonare	622
Cardiopatíe congenite	624
Valutazione del ventricolo destro sistemico	627
Aritmie	628
Sindrome di Wolff Parkinson White	628
Funzione atriale	629
Cardiomiopatia dilatativa	635
Terapia elettrica dello scompenso con pm biventricolari	636
s/SR monitoraggio terapeutico	644
Atassia di Friedreich	644
Cardio-oncologia	644
Conclusioni	646
Bibliografia	646

CAPITOLO 13

Ecocardiografia tridimensionale	655
<i>(Mauro Pepi, Gloria Tamborini)</i>	
Introduzione	655
Cenni storici	655
Ecocardiografia transesofagea (TEE)	656
Ecocardiografia transtoracica (TTE)	657
Attuali metodologie	657
Ecocardiografia transtoracica 3D (real time o 3D live)	657
Ecocardiografia transesofagea 3D	660
Avanzamento dell'analisi 3D	660
Applicazioni cliniche	660
Valvulopatie	660
Cardiopatíe congenite	667
Masse intracavitari	672
Cardiomiopatie	672
Volumi ventricolari e massa ventricolare	673
Altre applicazioni cliniche	676
Limitazioni tecniche	676
Prospettive future	677
Bibliografia	678

CAPITOLO 14

Ecocardiografia interventistica	683
<i>(Francesco F. Faletra, Giovanni Pedrazzini, Elena Pasotti, Tiziano Moccetti)</i>	
Introduzione	683
La sonda a matrice	684
Modi di acquisizione dell'immagine tridimensionale	685
L'ecocardiografia transesofagea come guida agli interventi percutanei	686
La chiusura del difetto interatriale e del forame ovale pervio	686
La chiusura del difetto interventricolare secondaria a infarto miocardico	689
Il trattamento percutaneo dell'insufficienza mitralica	691
Valvuloplastica percutanea della stenosi mitralica	697
Chiusura del distacco para-protesico	698
ETE 2D e 3D prima della procedura	699
ETE 2D e 3D durante la procedura	701
Occlusione percutanea dell'auricola	702
Conclusioni	707
Bibliografia	708

CAPITOLO 15

Ecocontrastografia	711
<i>(Piergiuseppe Piovesana)</i>	
Introduzione	711
Mezzi di contrasto: caratteristiche fisiche e modalità d'uso	711

Soluzioni salina o glucosata	711
Mezzi di contrasto trans-polmonari	712
Aspetti fisici dell'interazione degli ultrasuoni con le microbolle	713
Tecnologie ecocardiografiche per l'ecocontrastografia.	714
Indice meccanico	714
Imaging armonico	714
Power Doppler	715
Imaging intermittente	715
Imaging eco-contrastografico in tempo reale con basso Indice Meccanico	715
Riconoscimento degli artefatti	716
Sicurezza dei mezzi di contrasto	717
Applicazioni cliniche dell'ecocontrastografia	717
Shunt intracardiaco	717
Opacizzazione delle cavità sinistre e miglioramento dei bordi endocardici	720
Perfusione miocardica	724
Valutazione dell'integrità del microcircolo coronarico e della vitalità miocardica	727
Valutazione della perfusione miocardica durante stress	728
Conclusione	730
Bibliografia	730

STUDIO DELLA FUNZIONE VENTRICOLARE E VALUTAZIONE EMODINAMICA

CAPITOLO 16

Funzione sistolica ventricolare sinistra	735
<i>(Giovanni Corrado, Pompilio Faggiano, Francesco Antonini-Canterin)</i>	
Misurazioni lineari	736
Misurazioni bidimensionali	742
Calcolo della massa ventricolare sinistra	748
Misurazioni tridimensionali	751
Calcolo dello stress ventricolare sinistro	752
Valutazione Doppler della funzione globale ventricolare sinistra	753
Ecocardiografia transesofagea	758
Strain e strain rate	759
Bibliografia	762

CAPITOLO 17

Studio della funzione diastolica	767
<i>(Pompilio Faggiano, Gianfrancesco Mureddu, Giacomo Faden, Enrico Vizzardi, Francesco Antonini-Canterin, Marco Metra)</i>	
Premessa	767
Cenni di fisiologia e fisiopatologia	768
Come valutare la funzione diastolica durante l'esame ecocardiografico	769
Il flusso transmitralico	769
Il flusso venoso polmonare	772

Altri approcci ecocardiografici per lo studio non invasivo della funzione diastolica	776
Il Doppler tissutale dell'anello mitralico	776
La velocità di propagazione del flusso transmitralico al color M-mode	777
I pattern Doppler di (dis)funzione diastolica	777
Storia naturale e significato clinico dei profili di riempimento ventricolare sinistro	785
La misura non invasiva delle pressioni di riempimento	787
Alcune condizioni patologiche in cui lo studio ecocardiografico-Doppler della funzione diastolica apporta informazioni rilevanti per la gestione clinica	793
Ipertensione arteriosa e ipertrofia ventricolare sinistra	793
Cardiomiopatia ipertrofica	793
Cardiomiopatia dilatativa e scompenso cardiaco da disfunzione sistolica	794
Cardiomiopatia restrittiva e pericardite costrittiva	796
Tamponamento cardiaco	799
Scompenso cardiaco con frazione d'eiezione conservata e disfunzione diastolica isolata	799
Considerazioni conclusive	803
Nuove metodiche ecocardiografiche per lo studio della funzione diastolica ventricolare sinistra	803
Bibliografia	804

CAPITOLO 18

L'accoppiamento ventricolo-arterioso	809
<i>(Vitantonio Di Bello, Iacopo Fabiani, Lorenzo Conte, Valentina Barletta, Alberto Balbarini)</i>	
Fisiopatologia: il concetto di accoppiamento ventricolo arterioso	809
Elastanza arteriosa effettiva	810
Elastanza ventricolare sinistra	811
Effetti dell'accoppiamento ventricolo arterioso	813
Accoppiamento ventricolo-arterioso in condizioni fisiologiche ed in condizioni di riposo: il soggetto giovane	813
Accoppiamento ventricolo-arterioso e senescenza	813
Accoppiamento ed esercizio fisico	816
Accoppiamento ventricolo-arterioso in condizioni patologiche	816
Ipertensione arteriosa	816
Obesità	817
Scompenso cardiaco	817
Stenosi aortica	817
Appendice	817
Metodiche di valutazione della stiffness arteriosa	817
Valutazione della stiffness arteriosa	818
PWV	818
Augmentation Index	819
Wave Intensity	820
Bibliografia	820

CAPITOLO 19

Valutazione emodinamica non invasiva mediante ultrasuoni 823
(Franco Tarro Genta, Pantaleo Giannuzzi)
 Premessa 823
 Portata cardiaca 824
 Metodo di Fick² 824
 Metodo della termodiluizione 825
 Pressione atriale destra 828
 Utilità della misurazione 828
 Metodi ecocardiografici 828
 Pressioni polmonari 832
 Pressione polmonare sistolica 832
 Pressione polmonare diastolica 833
 Pressione polmonare media 834
 Calcolo delle resistenze vascolari polmonari 836
 Metodi Ecocardiografici 836
 La funzione diastolica: studio del rilasciamento e della pressione di riempimento del ventricolo sinistro 839
 Considerazioni introduttive 839
 Eventi diastolici 839
 Alterazione del rilasciamento diastolico 840
 Riduzione della compliance ed elevazione delle pressioni di riempimento del ventricolo sinistro: pseudonormalizzazione e restrizione al riempimento 846
 Disfunzione sisto-diastolica ventricolare sinistra e restrizione al riempimento 850
 Utilità della stima non invasiva dei parametri emodinamici: implicazioni cliniche e prognostiche 852
 Differenziazione tra patologia costrittiva e restrittiva 853
 Significato clinico e prognostico dei parametri derivati dal pattern Doppler del flusso diastolico transmitralico 855
 Significato clinico e prognostico dei parametri ottenuti mediante Doppler Tissutale o Color M-mode 857
 Conclusioni 859
 Bibliografia 860

CARDIOPATIA ISCHEMICA

CAPITOLO 20

L'imaging ultrasonoro nella stratificazione del rischio di malattia aterosclerotica nei soggetti asintomatici 867
(Pompilio Faggiano, Gianfrancesco Mureddu, Andrea Rossi)
 Il ruolo dell'imaging nel riconoscimento

dell'aterosclerosi subclinica 867
 Eco-Doppler carotideo 868
 Eco Doppler dell'Aorta e dei vasi periferici 870
 Altri indici di aterosclerosi vascolare 871
 Misure di stiffness arteriosa 871
 Dilatazione arteriosa flusso- mediata (Peripheral arterial flow-mediated dilation, FMD) 871
 Ecocardiografia convenzionale 872
 Alterazioni cardiache strutturali e funzionali 872
 Imaging ecocardiografico delle coronarie 874
 Ecocardiografia da stress per la stima della riserva coronarica 874
 Flusso coronarico a riposo 874
 Bibliografia 876

CAPITOLO 21

Approccio sistematico e studio della cinetica regionale del ventricolo sinistro 879
(Rita Piazza, Luigi Badano, Margherita Cinello, Gian Luigi Nicolosi)
 Premessa 879
 Fattori che condizionano l'acquisizione delle immagini ai fini della valutazione della cinetica regionale del ventricolo sinistro 879
 Fattori legati alla metodica ecocardiografica 880
 Fattori legati al movimento cardiaco 882
 Fattori legati alla tecnica di esame 885
 Relazione tra anatomia coronarica e perfusione coronarica 886
 Studio della cinetica regionale mediante ecocardiografia bidimensionale 889
 Valutazione semiquantitativa 890
 Valutazione quantitativa 894
 Valutazione della compromissione globale del ventricolo sinistro 896
 Altre metodiche per la valutazione dell'ischemia miocardica 898
 Color tissue Doppler imaging, strain e strain rate 898
 Ecocontrastografia miocardica 899
 Il ventricolo destro 899
 Ecocardiografia M-mode 900
 Ecocardiografia bidimensionale 900
 Cinetica regionale del ventricolo destro 901
 Ecocardiografia tridimensionale 902
 Bibliografia 905

CAPITOLO 22

Complicanze meccaniche dell'infarto miocardico acuto 909
(Daniela Pavan, Antonio Mantero, Olga Vriza, Pasquale Gianfagna, Moreno Cecconi)
 Premessa 909

Rottura di cuore	910
Epidemiologia	910
Rottura della parete libera	911
Anatomia e fisiopatologia	911
Quadro clinico	913
Diagnosi ecocardiografica	915
Versamento pericardico	915
Echi intrapericardici	915
Tamponamento cardiaco	916
Identificazione della breccia	916
Espansione, aneurisma e pseudoaneurisma	917
La rottura del setto interventricolare	922
Diagnosi	924
La doppia rottura di parete	926
Ematoma e dissezione miocardica	928
Ematoma e rottura della parete atriale	930
Rottura di muscolo papillare	931
Diagnosi	932
Rottura del muscolo papillare del ventricolo destro	936
Insufficienza mitralica funzionale	936
Introduzione	936
Rimodellamento e cinetica segmentaria	937
Papillari	939
Anulus mitralico	940
Modificazioni temporali	940
Quadro clinico	941
Diagnosi ecocardiografica	941
Lembi valvolari mitralici	941
Anulus mitralico, tenting area, tethering distance	941
Valutazione morfologica del ventricolo sinistro	943
Atrio sinistro	944
Quantificazione della insufficienza mitralica	944
Valutazione qualitativa	944
Valutazione semiquantitativa	945
Valutazione quantitativa	945
Ecocardiografia transesofagea	946
Ecocardiografia da sforzo, ecostress alla dobutamina	947
Nuove metodiche: Tissue Doppler Imaging, Strain, Strain rate	948
Ecocardiografia 3D	948
Follow-up ecocardiografico	949
Bibliografia	949

CAPITOLO 23

Studio del rimodellamento ventricolare sinistro

(Pier Luigi Temporelli, Pantaleo Giannuzzi)

Basi fisiopatologiche	953
Il rimodellamento ventricolare post-infartuale	954
Fattori che condizionano il processo di rimodellamento	960
Metodiche alternative all'ecocardiografia per lo studio del rimodellamento ventricolare	966
Bibliografia	967

CAPITOLO 24

Ecocardiografia durante stress

(Eugenio Picano, Rosa Sicari)

Premessa	971
Le basi fisiologiche dell'eco stress: la cascata ischemica classica e alternativa	971
Gli stress impiegati: le basi fisiopatologiche	972
I pattern diagnostici dell'eco stress	974
Eco stress: tecniche e protocollo	974
L'accuratezza diagnostica	975
Il valore prognostico	976
La riserva coronarica	978
Metodologia	978
Il valore diagnostico	979
Il valore prognostico	979
La posizione dell'eco stress negli algoritmi diagnostici	983
Fattibilità e sicurezza	983
Controindicazioni	984
Appropriatezza	985
Limitazioni della metodica	986
L'ecocardiografia da stress e le altre tecniche di imaging	987
Bibliografia	988

CAPITOLO 25

Valutazione della riserva coronarica

(Fausto Rigo, Lauro Cortigiani, Elisabetta Grolla)

Presupposti fisiopatologici	991
Riserva di flusso coronarico: approccio metodologico	995
Metodiche invasive	995
Metodiche scintigrafiche	995
Ecocardiografia transesofagea	996
Ecocardiografia transtoracica	996
La riserva di flusso coronarico nel laboratorio di ecocardiografia	997
Metodologia per la riserva coronarica nel laboratorio di ecocardiografia	998
Ruolo diagnostico della riserva di flusso coronarica	1002
Ruolo prognostico della riserva coronarica	1003
Riserva coronarica e graft coronarici	1004
Riserva di flusso coronarico nel laboratorio di eco: presente e futuro	1005
Bibliografia	1006

CAPITOLO 26

Ecografia Intracoronarica (IVUS)

(Matteo Cassin, Riccardo Neri, Alberto Roman-Pognuz, Gian Luigi Nicolosi)

Introduzione	1009
Metodica	1010

Valutazione dell'anatomia ecografica dell'arteria coronarica normale	1014		
Valutazione della malattia aterosclerotica: anatomia ecografica dell'ateroma e delle sue complicanze (ateroma, rimodellamento arterioso, calcificazioni, placca vulnerabile con rottura e ulcerazione, trombosi).	1016		
Applicazioni cliniche	1019		
Valutazione della severità, estensione della malattia coronarica e del burden dell'ateroma	1019		
Valutazione delle situazioni ambigue rilevate all'angiografia, del tronco comune, delle lesioni ostiali e delle biforcazioni.	1021		
Valutazione delle lesioni ostiali e delle biforcazioni.	1022		
Dissezione coronarica – ematoma intramurale.	1022		
Malattia dei by-pass aorto-coronarici.	1025		
Valutazione aneurismi coronarici.	1025		
Valutazione della coronaropatia nei cuori trapiantati	1025		
Interventistica percutanea coronarica: valutazione basale e ottimizzazione dei risultati	1026		
Interventistica percutanea coronarica: valutazione delle complicanze.	1029		
Trombosi.	1029		
Restenosi	1029		
Problemi ai margini dello stent dopo interventistica.	1031		
Dissezione coronarica	1033		
Prolasso di placca.	1033		
Frattura di stent	1033		
Apposizione incompleta dello stent	1033		
Enhanced stent imaging	1037		
Correlazioni IVUS/FFR.	1038		
Bibliografia	1041		
		CAPITOLO 27	
		Tomografia a coerenza ottica (OCT) delle arterie coronariche	1045
		<i>(Riccardo Neri, Matteo Cassin, Vasile Sirbu, Giulio Guagliumi, Sergio Mondillo, Gian Luigi Nicolosi)</i>	
		Una storia breve	1045
		Principi di base della tomografia a coerenza ottica.	1046
		Un po' di tecnica	1048
		La strumentazione	1048
		Scala di colore.	1048
		Acquisizione delle immagini	1048
		Protocolli di studio	1049
		Selezione dei pazienti e considerazioni anatomiche	1049
		Sicurezza della OCT	1049
		Applicazioni cliniche	1049
		La coronaria normale	1050
		Patologia coronarica	1051
		Rivascolarizzazione coronarica	1057
		Valutazione preprocedurale.	1057
		Valutazione post procedurale immediata.	1060
		Valutazione post procedurale a distanza	1063
		Valutazione semiquantitativa e quantitativa nella rivascolarizzazione coronarica	1064
		Vasi non coronarici.	1066
		Interpretazione delle immagini	1066
		Artefatti	1067
		Confronto con altre metodiche	1069
		Oggi e domani	1071
		OCT tridimensionale.	1071
		Futuri sviluppi e ricerca	1071
		Conclusioni.	1072
		Bibliografia	1073

CONTENUTO DEL 2° VOLUME

VALVULOPATIE

CAPITOLO 28

Malattie della valvola mitralica 1081
(Andrea Erlicher, Renato Di Gaetano)

CAPITOLO 29

Malattie della valvola aortica 1183
(Francesco Antonini-Canterin, Daniela Pavan,
Anca Doina Mateescu, Elisa Leiballi,
Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 30

Malattie della valvola tricuspide e polmonare. 1229
(Pompea Bottiglieri, Rita Piazza, Rodolfo Citro,
Eduardo Bossone, Giovanni D'Angelo,
Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 31

Endocardite infettiva 1277
(Enrico Cecchi, Franco Pomari, Davide Forno)

CAPITOLO 32

Protesi valvolari cardiache 1311
(Roberto Mocchegiani, Martina Pergolini,
Maura Nataloni, Luigi Badano, Giuseppe Greci,
Daniela Pavan, Lorenzo Scalise, Rita Piazza,
Chiara Lestuzzi, Gian Luigi Nicolosi)

MALATTIE DEL MIOCARDIO E DEL PERICARDIO

CAPITOLO 33

Cardiomiopatia ipertrofica 1439
(Franco Cecchi, Iacopo Olivotto, Stefano Nistri)

CAPITOLO 34

Cardiomiopatia dilatativa 1479
(Bruno Pinamonti, Elena Abate, Gabriele Secoli,
Renata Korcova, Francesca Brun, Marco Merlo,
Giancarlo Vitrella, Andrea Di Lenarda,
Gianfranco Sinagra)

CAPITOLO 35

**Cardiomiopatia aritmogena del ventricolo
destro e altre cardiomiopatie** 1517
(Bruno Pinamonti, Elena Abate, Marco Merlo,
Francesca Brun, Giancarlo Vitrella,
Sara Santangelo, Ilaria Puggia, Bruno De Piccoli,
Fabio De Conti, Gianfranco Sinagra)

CAPITOLO 36

Patologia del pericardio 1591
(Luigi Ascione, Guido Carlomagno, Chiara Sordelli,
Raffaele Iengo, Vittorio Monda, Giancarlo Messalli,
Pio Caso)

CAPITOLO 37

**Masse intracavitarie e paracardiache. Cardio-
oncologia** 1615
(Chiara Lestuzzi, Rita Piazza, Daniela Pavan,
Maurizio Comoretto, Gian Luigi Nicolosi)

CARDIOPATIE CONGENITE

CAPITOLO 38

**Approccio segmentario e sequenziale delle
cardiopatie congenite semplici** 1677
(Rita Piazza, Ornella Milanese, Giovanni Stelin,
Elisa Leiballi, Valeria Leonelli, Margherita Cinello,
Rosa Pecoraro, Pompea Bottiglieri, Daniela Pavan,
Francesco Antonini-Canterin,
Salvatore Mario De Tommasi, Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 39

Cardiopatie congenite complesse 1727
(Raffaele Calabrò, Giuseppe Pacileo,
Maria Giovanna Russo, Giovanni Di Salvo)

CAPITOLO 40

**Ecocardiografia nelle cardiopatie congenite
dell'adulto** 1781
(Silvia Favilli, Piercarlo Ballo, Fabio Mori,
Alfredo Zuppiroli)

CAPITOLO 41

Ecocardiografia fetale 1817
(Ornella Milanese, Roberta Biffanti, Alessia Cerutti)

CAPITOLO 42

**Emodinamica interventistica nelle cardiopatie
congenite: ruolo dell'ecocardiografia nel
monitoraggio e nella valutazione dei risultati** .. 1867
(Antonio Saracino, Javer Fernandez Sarabia,
Diana G. Negura, Luciane Piazza,
Francesca R. Pluchinotta, Angelo Micheletti,
Carmelo Arcidiacono, Gianfranco Butera,
Massimo Chessa, Claudio Bussadori,
Mario Carminati)

ECOGRAFIA VASCOLARE**CAPITOLO 43**

Ecografia Color-Doppler vascolare arteriosa .. 1895
(*Francesco Antonini-Canterin, Maurizio Tonizzo, Marco Pellegrinet, Anca Mateescu*)

CAPITOLO 44

Ecografia Doppler vascolare venosa 1927
(*Umberto Grandis, Andrea Granata, Giuseppe Gullace*)

CAPITOLO 45

Il piede diabetico 1949
(*Umberto Grandis, Cesare Miranda*)

**ALTRE APPLICAZIONI CLINICHE
DELL'ECOCARDIOGRAFIA****CAPITOLO 46**

Patologia acuta e cronica dell'aorta 1965
(*Fabio Chirillo*)

CAPITOLO 47

Valutazione ecocardiografica nella stimolazione cardiaca artificiale e nella terapia di resincronizzazione ventricolare 2045
(*Donato Mele*)

CAPITOLO 48

Ecografia Interventistica, Intraoperatoria ed in terapia intensiva post-chirurgica 2083
(*Giovanni La Canna*)

CAPITOLO 49

Ecocardiografia ed accidente ischemico cerebrale..... 2253
(*Paolo Colonna, Leonardo De Luca, Margherita Sorino, Italo De Luca*)

CAPITOLO 50

L'ecocardiografia nella fibrillazione atriale 2295
(*Scipione Carerj, Concetta Zito, Patrizia Grimaldi, Maurizio Cusmà-Piccione, Giovanni Cavalli, Giuseppe Oreto*)

CAPITOLO 51

Ipertensione arteriosa polmonare ed embolia polmonare acuta 2331
(*Alessandra Manes, Cristina Bachetti, Massimiliano Palazzini, Adam Torbicki, Nazzareno Galiè*)

CAPITOLO 52

Studio ecografico pleuropolmonare 2393
(*Roberto Copetti, Gino Soldati*)

CAPITOLO 53

L'ecocardiografia in urgenza in Pronto Soccorso 2425
(*Roberto Copetti, Gino Soldati*)

APPENDICE

Limiti di normalità. Valori di riferimento 2433
(*Francesco Antonini-Canterin, Giulio Prati*)

**Manuale di
ECOCARDIOGRAFIA
CLINICA**

Dello stesso editore

- Alessio/Apostoli** – Manuale di medicina del lavoro e igiene industriale
- Alessio/Franco/Tomei** – Trattato di medicina del lavoro
- Antonozzi/Gulletta** – Medicina di laboratorio. Logica e patologia clinica
- Arienti** – Le basi molecolari della nutrizione
- Attena** – Epidemiologia e valutazione degli interventi sanitari
- Auxilia/Pontello** – Igiene e sanità pubblica
- Cao/Dallapiccola/Notarangelo** – Malattie genetiche: molecole e geni
- Carlson** – Fisiologia del comportamento
- Carmody/Moore/Feller-Kopman** – Tecnografia in medicina critica ed in emergenza
- Cella/Di Giulio/Gorio/Scaglione** – Farmacologia generale e speciale per le lauree sanitarie
- Cevenini/Sambri** – Microbiologia e microbiologia clinica per le lauree triennali
- Chiaranda** – Guida illustrata delle emergenze (con DVD interattivo multimediale)
- Chiaranda** – Urgenze ed emergenze: istituzioni
- D'Amico** – Chirurgia generale, fisiopatologia, clinica e terapia
- De Negri** – Neuropsichiatria dell'età evolutiva
- Del Gaudio** – Anatomia chirurgica
- Foye/Lemke/Williams/Roche/Zito** – Principi di chimica farmaceutica
- Fradà** – Semeiotica medica nell'adulto e nell'anziano
- Freedberg/Sanchez** – Diagnosi e terapia dermatologica
- Furlanut** – Farmacologia generale e clinica
- Furlanut** – Farmacologia: principi e applicazioni
- Gallina/Francescomarino/Malatesta/De Caterina** – Manuale pratico di ecocardiografia
- Ganong/Barrett/Barman/Boitano/Brooks** – Fisiologia medica
- Garrett /Grisham** – Biochimica
- Giberti/Rossi** – Manuale di psichiatria
- Greenspan/Gardner/Shoback** – Endocrinologia generale e clinica
- Grifoni** – Medicina d'urgenza. Metodologia clinica
- Guest/Ricciardi/Kawachi/Lang** – Manuale Oxford di Sanità Pubblica
- Janeway/Murphy** – Immunobiologia
- Katzung/Masters/Trevor** – Farmacologia generale e clinica
- Katzung/Trevor** – Farmacologia: quesiti a scelta multipla e compendio della materia
- Laposata** – Medicina di laboratorio. La diagnosi di malattia nel laboratorio clinico
- Larizza** – Trattato di medicina interna (n. ed.)
- Vol. I/1-2 – Malattie del sangue e degli organi emopoietici. Immunologia clinica
- Vol. II – Malattie infettive
- Vol. III – Malattie delle ghiandole endocrine, del metabolismo e della nutrizione
- Vol. IV – Malattie osteoarticolari e del connettivo; Malattie da agenti fisici, chimici e ambientali; Malattie della pelle, oculari, otorinolaringoiatriche e ginecologiche
- Vol. V/1-2 – Malattie dell'apparato respiratorio
- Vol. VI/1-2 – Malattie del cuore e dei vasi
- Vol. VII – Malattie del rene, delle vie urinarie e dell'apparato genitale maschile
- Vol. VIII – Malattie del canale digerente
- Vol. IX – Malattie del fegato, delle vie biliari e del pancreas
- Vol. X – Malattie del sistema nervoso
- Lentini/Golfieri** – Diagnostica per immagini
- Longnecker** – Anestesiologia
- Manuale di segni e sintomi**
- Mariuzzi** – Anatomia patologica e correlazioni anatomo-cliniche
- Mattox** – Trauma
- Nicolai** – Curarsi con l'alimentazione
- Osborn** – Il cervello
- Pontieri** – Patologia e fisiopatologia generale per le lauree triennali
- Rhoades/Pflanzer** – Fisiologia generale e umana
- Rohen/Yokochi/Lütjen Drecoll** – Atlante a colori di anatomia umana
- Rubin** – Anatomia patologica
- Rubin** – Patologia generale
- Scuderi** – Manuale di chirurgia plastica
- Siliprandi/Tettamanti** – Biochimica medica
- Thaler** – L'unico libro sull'ECG di cui avrai bisogno
- Tierney/McPhee/Papadakis** – Diagnostica medica e terapia attuale
- Walraven** – Aritmie cardiache. Le basi indispensabili per l'interpretazione
- Waxman** – Neuroanatomia clinica

**G.L. NICOLOSI
F. ANTONINI-CANTERIN
D. PAVAN
R. PIAZZA**

**Manuale di
ECOCARDIOGRAFIA
CLINICA**

**Presentazione
del prof. ATTILIO MASERI**

II Edizione

Vol. 2

PICCIN

Tutti i diritti sono riservati.

È vietato riprodurre, archiviare in un sistema di riproduzione o trasmettere sotto qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo elettronico, meccanico, per fotocopia, registrazione o altro, qualsiasi parte di questa pubblicazione senza autorizzazione scritta dell'Editore. Ogni violazione sarà perseguita secondo le leggi civili e penali.

Avvertenza

Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, l'Editore non si assume alcuna responsabilità per qualsiasi lesione e/o danno dovesse venire arrecato a persone o beni per negligenza o altro, oppure uso od operazioni di qualsiasi metodo, prodotto, istruzione o idea contenuti in questo libro. L'Editore raccomanda soprattutto la verifica autonoma delle diagnosi e del dosaggio dei medicinali, attenendosi alle istruzioni per l'uso e controindicazioni contenute nei foglietti illustrativi.

ISBN 978-88-299-2656-5

Stampato in Italia

© 2016 by Piccin Nuova Libreria S.p.A. Padova
www.piccin.it

Indice generale

VALVULOPATIE

CAPITOLO 28

Malattie della valvola mitralica..... 1081

(Andrea Erlicher, Renato Di Gaetano)

Anatomia della valvola mitrale 1081

Esame morfofunzionale della valvola mitrale 1083

Ecocardiografia transesofagea della valvola mitrale 1088

Ecocardiografia tridimensionale della valvola mitrale 1091

Il movimento dei lembi mitralici..... 1093

Il flusso transmitralico..... 1094

Stenosi mitralica..... 1097

Anatomia patologica 1097

Diagnosi 1097

Area valvolare..... 1102

Gradienti transvalvolari 1116

Pressione polmonare 1118

Atrio e ventricolo sinistro..... 1118

Indicazioni all'intervento 1119

Ruolo dell'ecocardiografia nella valvuloplastica mitralica percutanea 1119

Insufficienza mitralica 1128

La valutazione della gravità del rigurgito mitralico 1129

Analisi del jet rigurgitante 1129

Differenze dei volumi di flusso 1133

Regione di convergenza 1135

Valutazione morfofunzionale della valvola mitrale rigurgitante 1141

Valutazione della funzione ventricolare sinistra 1146

Le indicazioni all'intervento 1147

Prolasso mitralico e rottura di corde tendinee..... 1148

Endocardite della valvola mitrale..... 1159

Insufficienza mitralica secondaria 1163

Insufficienza mitralica funzionale non-ischemica. . 1164

Insufficienza mitralica ischemica..... 1165

Rottura di muscolo papillare 1169

Insufficienza mitralica reumatica..... 1170

Insufficienza mitralica congenita..... 1171

Alterazioni fibrotiche e/o calcifiche della valvola mitrale non reumatiche..... 1173

Bibliografia 1175

CAPITOLO 29

Malattie della valvola aortica..... 1183

(Francesco Antonini-Canterin, Daniela Pavan,

Anca Doina Mateescu, Elisa Leiballi,

Gian Luigi Nicolosi)

Stenosi valvolare aortica 1183

Fisiopatologia 1183

Storia naturale 1184

Ecocardiografia nello studio della stenosi aortica 1185

Ecocardiografia bidimensionale e M-mode..... 1185

Ecocardiografia Doppler..... 1190

Valutazione della severità della stenosi aortica 1194

Misurazione della massima separazione sistolica delle cuspidi aortiche 1195

Misurazione Doppler del gradiente transvalvolare massimo..... 1195

Calcolo del tempo di comparsa del picco della velocità massima..... 1197

Calcolo dell'area valvolare mediante Equazione di Continuità ("Continuity Equation") 1198

Rapporto tra velocità nel tratto di efflusso ventricolare sinistro e velocità aortica ("Doppler Velocity Index" o "Velocity Ratio"). 1201

Planimetria diretta dell'orifizio stenotico con ecocardiografia transesofagea multiplana 1201

Calcolo del Rapporto: "Fractional Shortening/ Velocity Ratio" ("Frazione di Accorciamento/ Gradiente di picco") 1202

Calcolo del Rapporto: "Ejection Fraction/

Velocity Ratio” (“Frazione di Eiezione/ Gradiente di picco”)	1202	Elementi di anatomia e funzione della valvola tricuspidale, del ventricolo destro e della valvola polmonare	1230
Calcolo della “Resistenza Valvolare Aortica” (“Aortic Valve Resistance”)	1203	Insufficienza tricuspidaica e polmonare fisiologica	1235
Calcolo dello “Stroke Work Loss” (“perdita di lavoro nell’eiezione”)	1204	Patologia dei lembi tricuspidaici	1236
Impedenza valvulo-arteriosa (ZVA)	1204	Stenosi della valvola tricuspidale	1236
Ecocardiografia tridimensionale	1204	Anomalia di Ebstein	1242
Ecocardiografia da stress	1204	Insufficienza della valvola tricuspidale	1244
Insufficienza valvolare aortica	1205	Insufficienza tricuspidaica: studio ecocardiografico	1255
Eziopatogenesi ed anatomia patologica	1205	Patologie della valvola polmonare	1260
Fisiopatologia	1205	Stenosi della valvola polmonare	1260
Studio del meccanismo del rigurgito aortico	1206	Insufficienza della valvola polmonare	1261
Storia naturale	1206	Ecocardiografia nello studio della valvola polmonare	1262
Ecocardiografia transtoracica bidimensionale e M-mode	1207	Stenosi polmonare	1264
Ecocardiografia Doppler	1209	Insufficienza polmonare	1266
Contributo dell’ecocardiografia transesofagea nello studio dell’insufficienza aortica	1211	Aspetti applicativi delle tecniche di ecocardiografia non convenzionale nello studio del cuore destro	1268
Ecocardiografia tridimensionale	1214	Bibliografia	1271
Ruolo dell’ecocardiografia da sforzo	1215		
Valutazione della severità dell’insufficienza aortica	1215	CAPITOLO 31	
Valutazione semiquantitativa dell’intensità video/audio del segnale Doppler CW	1215	Endocardite infettiva	1277
Misura dell’area del jet rigurgitante	1215	(<i>Enrico Cecchi, Franco Pomari, Davide Forno</i>)	
Misura dell’altezza del jet e del rapporto altezza del jet/diametro del tratto di efflusso ventricolare sinistro	1216	La diagnosi	1278
Misura del rapporto area del jet/area del tratto di efflusso ventricolare sinistro	1217	La diagnosi ecocardiografica	1280
Misurazione della “vena contracta”	1217	La diagnosi ecocardiografica e l’analisi probabilistica	1281
Misurazione del “Pressure Half-Time” (PHT) e della pendenza (“Slope”) del profilo velocimetrico diastolico aortico	1217	L’ecocardiografia nella gestione della endocardite infettiva	1282
Calcolo del volume e della frazione rigurgitante	1218	Le vegetazioni	1283
Metodo PISA (“Proximal Isovelocity Surface Area”)	1220	Vegetazioni fungine	1285
Valutazione della Flow Propagation al Color-M-mode	1220	Evoluzione delle vegetazioni	1285
Valutazione del flusso retrogrado diastolico in aorta toracica discendente e addominale	1220	Riscontro di accessi	1285
Utilità dell’ecocardiografia nello studio della funzione ventricolare sinistra e nell’indicazione chirurgica (scelta del “timing” ottimale)	1222	Distruzione di tessuti	1287
Bibliografia	1223	Endocardite su valvola nativa	1289
		Endocardite su valvola protesica	1290
		La endocardite destra	1291
		La endocardite destra nei portatori di devices intracardiaci	1291
		Batteriemia da stafilococco aureo ed endocardite	1293
		Complicazioni	1293
		Complicazioni valvolari	1294
		Aneurisma della mitrale	1295
		Complicazioni perivalvolari	1295
		Accessi perivalvolari	1295
		Accessi settali	1296
		Complicazioni della fibrosa intervalvolare	1296
		Fistole intracardiache	1297
		Pioemopericardio	1297
		Infarto miocardico	1297
		Esame transtoracico e transesofageo	1298
		Prognosi	1299
CAPITOLO 30			
Malattie della valvola tricuspidale e polmonare.	1229		
(<i>Pompea Bottiglieri, Rita Piazza, Rodolfo Citro,</i> <i>Eduardo Bossone, Giovanni D’Angelo,</i> <i>Gian Luigi Nicolosi</i>)			
Premessa	1229		

Scompenso cardiaco 1300
 Accessi paravalvolari 1300
 Eventi embolici 1301
 Indicazioni e timing chirurgico 1302
 Timing chirurgico 1302
 Indicazioni chirurgiche 1303
 Scompenso cardiaco 1303
 Infezione non controllata 1305
 Ecocardiogramma intraoperatorio 1306
 Ecocardiogramma tridimensionale 1307
 Follow-up 1308
 Ecocardiografia alla conclusione della
 terapia 1308
 Conclusioni 1308
 Bibliografia 1308

CAPITOLO 32

Protesi valvolari cardiache 1311

*(Roberto Mocchegiani, Martina Pergolini,
 Maura Nataloni, Luigi Badano, Giuseppe Grenci,
 Daniela Pavan, Lorenzo Scalise, Rita Piazza,
 Chiara Lestuzzi, Gian Luigi Nicolosi)*
 Premessa 1311
 Disegno e materiali delle protesi cardiache 1312
 Disegno delle protesi valvolari cardiache 1312
 Materiali impiegati per la costruzione delle
 protesi valvolari cardiache 1313
 Modelli di protesi valvolare cardiaca utilizzati
 clinicamente 1315
 Protesi valvolari cardiache meccaniche 1315
 Protesi valvolari cardiache a palla 1315
 Protesi valvolari cardiache a disco ingabbiato 1316
 Protesi valvolari cardiache a disco oscillante 1317
 Protesi valvolari cardiache ad emidischi 1319
 Protesi valvolari cardiache biologiche
 homograft 1327
 Protesi valvolari cardiache biologiche porcine 1328
 Protesi valvolari cardiache biologiche in
 pericardio bovino 1329
 Protesi valvolari cardiache biologiche
 “stentless” 1330
 Protesi valvolari biologiche stentless di
 pericardio equino 1332
 Protesi valvolari biologiche Sutureless 1332
 Protesi Sorin Perceval S 1332
 Protesi ATS 3f Enable® model 6000 Sutureless 1333
 Evoluzione costruttiva e ingegneristica delle
 protesi biologiche: Tissue Engineered Heart
 Valves 1334
 Le protesi valvolari cardiache utilizzate
 nell’impianto transcateretere della valvola aortica 1335
 Valutazione ecocardiografica nella TAVI 1336
 Valutazione ETT 1337
 Valutazione ETE 1337
 Follow-up 1338

La fluidica dinamica delle protesi valvolari cardiache 1339
 Anelli artificiali e protesi vascolari 1340
 Anelli tricuspidalici 1342
 Endoprotesi in aorta ascendente 1342
 Esame ecocardiografico delle protesi valvolari
 cardiache 1344
 La metodica M-mode 1346
 Modalità bidimensionale 1349
 Modalità Doppler 1350
 Determinazione del gradiente 1350
 Pressure recovery: condizioni emodinamiche ed
 implicazioni cliniche 1361
 Pressure Half Time (PHT) 1362
 Il calcolo dell’area funzionale protesica con
 l’equazione di continuità (EC) 1362
 Doppler Velocity Index (DVI), Performance
 Index (PI) 1363
 Formula di Gorlin 1363
 Valutazione del flusso di rigurgito 1363
 Modalità Color-Doppler 1367
 Eco 3-D nello studio delle protesi 1369
 Ecocardiografia transesofagea 1373
 Protesi aortiche 1374
 Protesi mitraliche 1374
 Valutazione ecocardiografica seriata (follow-up)
 del paziente portatore di protesi valvolare
 cardiaca 1375
 Aspetti particolari rilevabili durante l’esame
 ecocardiografico di protesi valvolari cardiache
 normofunzionanti 1376
 Segnali ad alta intensità rilevati al Doppler
 transcranico (Microemboli) 1376
 Rumori musicali cardiaci intermittenti 1377
 “Strands” protesici 1379
 I gradienti transprotesici elevati e la
 disfunzione delle protesi aortiche 1380
 Mismatch protesi paziente (MPP) 1381
 Comportamento emodinamico delle protesi
 valvolari con il cambiamento della postura e
 durante stress fisico e farmacologico 1382
 Gradienti intraventricolari all’esame
 postoperatorio 1383
 Malfunzionamento protesico 1384
 Protesi in posizione aortica 1384
 Protesi in sede mitralica 1392
 Ostruzione 1393
 Il calcolo del DVI nelle protesi mitraliche 1396
 DVI protesi mitraliche: IVT transprotesico
 mitralico/IVT del TEVS 1396
 Insufficienza 1397
 Ruolo dell’ecocardiografia nella chiusura
 transcateretere dei rigurgiti perivalvolari 1402
 Protesi tricuspidaliche 1405
 Impianto Percutaneo 1406
 Ostruzioni 1407

Insufficienza	1408
Protesi o condotti polmonari	1409
Ostruzioni	1411
Insufficienza	1411
Trombosi ostruttiva/non ostruttiva protesica ..	1412
Fibrinolisi od intervento chirurgico nelle ostruzioni protesiche?	1415
Disfunzioni primarie meccaniche delle protesi valvolari cardiache	1416
Endocardite su protesi	1417
Epidemiologia	1417
Microbiologia	1419
Patogenesi	1419
Caratteristiche cliniche e diagnosi	1421
Ecocardiografia	1422
Valore clinico dell'Ecografia Transtoracica e Transezofagea	1424
Bibliografia	1426

MALATTIE DEL MIOCARDIO E DEL PERICARDIO

CAPITOLO 33

Cardiomiopatia ipertrofica	1439
<i>(Franco Cecchi, Iacopo Olivotto, Stefano Nistri)</i>	
Premessa	1439
I risultati dell'analisi genetica	1440
Diagnosi ecocardiografica ed epidemiologia	1441
Cenni storici e caratteristiche ecocardiografiche ..	1442
Quadri morfologici: analisi qualitativa e quantitativa	1445
Diagnosi differenziale	1451
I gradienti ventricolari sistolici	1453
La valutazione della funzione sistolica	1456
Fisiopatologia della diastole e disfunzione diastolica	1458
L'evoluzione morfologica e funzionale	1461
Ecocardiografia e prognosi	1466
Prospettive future: ecotridimensionale, perfusione miocardica, analisi della funzione ventricolare mediante strain	1468
Conclusioni	1470
Bibliografia	1470

CAPITOLO 34

Cardiomiopatia dilatativa	1479
<i>(Bruno Pinamonti, Elena Abate, Gabriele Secoli, Renata Korcova, Francesca Brun, Marco Merlo, Giancarlo Vitrella, Andrea Di Lenarda, Gianfranco Sinagra)</i>	
Inquadramento clinico della malattia	1479
Cardiomiopatia dilatativa familiare/genetica ..	1479
Presentazione clinica	1481

Storia naturale e prognosi	1481
Terapia	1482
Caratteristiche ecocardiografiche della CMPD	1484
Dilatazione ventricolare sinistra	1484
Alterazioni della geometria ventricolare	1487
Riduzione della funzione di pompa e della contrattilità	1488
Valutazione della dissincronia ventricolare	1489
Trombosi endocavitaria	1491
Gittata sistolica	1491
Disfunzione diastolica ventricolare sinistra	1491
Insufficienza mitralica "funzionale"	1496
Interessamento del ventricolo destro	1500
Alterazioni degli atri	1501
Insufficienza tricuspide "funzionale"	1501
Problemi di diagnosi differenziale	1501
Implicazioni cliniche e prognostiche	1505
Aspetti di risonanza magnetica cardiaca	1508
Accuratezza diagnostica e diagnosi differenziale	1508
Impatto prognostico	1509
Fibrosi localizzata e fibrosi diffusa	1509
Implicazioni cliniche	1509
Bibliografia	1510

CAPITOLO 35

Cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro e altre cardiomiopatie	1517
<i>(Bruno Pinamonti, Elena Abate, Marco Merlo, Francesca Brun, Giancarlo Vitrella, Sara Santangelo, Iaria Puggia, Bruno De Piccoli, Fabio De Conti, Gianfranco Sinagra)</i>	
Premessa	1517
Cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro .	1518
Caratterizzazione genetica	1518
Caratterizzazione clinica e strumentale	1518
Cenni di caratterizzazione anatomo-patologica	1520
Quadro ecocardiografico	1521
Sezioni ecocardiografiche utili	1521
Risonanza Magnetica Cardiaca	1524
Il problema diagnostico	1527
Cardiomiopatie restrittive	1529
Cardiomiopatia restrittiva primitiva	1529
Cardiomiopatia restrittiva secondaria a radiazioni.	1530
Ecocardiogramma	1530
Profilo emodinamico della cardiomiopatia restrittiva	1531
Flussimetria Doppler nella cardiomiopatia restrittiva	1531
Diagnosi differenziale con la pericardite costrittiva	1533
Risonanza Magnetica Cardiaca	1537
Cardiomiopatie restrittive endomiocardiche	1537
Endocardite parietale fibroplastica di Loeffler .	1538
Endomiocardiofibrosi	1538

Elettrocardiogramma	1538
Ecocardiogramma	1539
Risonanza Magnetica Cardiaca	1540
Cardiomiopatie infiltrative	1540
Amiloidosi cardiaca	1540
Clinica	1541
Ecocardiogramma	1543
Risonanza Magnetica Cardiaca	1544
Sarcoidosi	1545
Cardiomiopatie da accumulo e metaboliche	1545
Cardiomiopatia da sovraccarico di ferro	1545
Ecocardiogramma	1546
Malattia di Fabry	1547
Glicogenosi: malattia di Pompe	1550
Malattia di Danon	1551
Sindrome PRKAG2	1552
Mucopolisaccaridosi	1553
Sfingolipidosi: malattia di Gaucher	1553
Altre cardiomiopatie non classificabili	1553
Cardiomiopatie con fenotipo dilatativo- ipocinetico	1553
Cardiomiopatia peripartum	1553
Cardiomiopatia acuta da stress (Takotsubo-like Cardiomyopathy)	1554
Altre tecniche di immagine	1557
Cardiomiopatia tachicardia-indotta	1558
Miocardite	1561
Cardiomiopatia nelle distrofie muscolari	1564
Le distrofinopatie	1564
Altre distrofie muscolari	1566
Cardiomiopatie da reazione tossica: cardiomiopatia alcolica	1566
Cardiomiopatie con fenotipo ipertrofico	1569
Cardiomiopatia dei figli di madre diabetica	1569
Cardiomiopatie con altri fenotipi	1570
Ventricolo sinistro non compatto	1570
Disordini dei canali ionici	1577
Cardiomiopatie di origine endocrina: cardiomiopatia da carcinoide	1577
Bibliografia	1581

CAPITOLO 36

Patologia del pericardio	1591
<i>(Luigi Ascione, Guido Carlomagno, Chiara Sordelli, Raffaele Tingo, Vittorio Monda, Giancarlo Messalli, Pio Caso)</i>	
Premessa	1591
Considerazioni anatomo-funzionali	1591
Anatomia	1591
Fisiologia	1592
Studio ecocardiografico del pericardio: metodologia	1593
Aspetti normali	1593
Versamento pericardico	1593

Diagnosi differenziale del versamento pericardico	1595
Versamento pleurico sinistro	1596
Versamento pleurico destro	1597
Ascite	1597
Grasso epicardico	1598
Quantificazione del versamento pericardico	1598
Diagnosi differenziale degli echi intrapericardici	1599
Ematoma intrapericardico	1599
Tessuto infiammatorio intrapericardico	1599
Masse intrapericardiche	1601
Tamponamento cardiaco	1601
Pericardiocentesi eco-guidata	1605
Cisti pericardiche	1605
Assenza congenita del pericardio	1606
Pericardite costrittiva	1606
Segni ecocardiografici	1607
Ecocardiografia Doppler	1608
Doppler tissue imaging e nuove tecnologie	1609
Bibliografia	1611

CAPITOLO 37

Masse intracavitare e paracardiache. Cardio- oncologia	1615
<i>(Chiara Lestuzzi, Rita Piazza, Daniela Pavan, Maurizio Comoretto, Gian Luigi Nicolosi)</i>	
Masse intracardiache	1615
Tumori benigni e maligni	1620
Vegetazioni	1630
Trombi	1634
L'ecocardiografia nella valutazione del paziente con embolia in atto o con possibile embolia	1642
Altre masse intracardiache	1647
Masse paracardiache	1647
Indicazioni all'esame ecocardiografico	1648
Tecnica di esecuzione	1652
Impiego delle altre metodiche di imaging cardiaco	1656
Neoformazioni intracavitare	1656
Tomografia Computerizzata	1657
Risonanza Magnetica (RM)	1659
Tumori metastatici	1663
Masse paracardiache	1663
Importanza dell'approccio diagnostico multimodale nella valutazione delle masse cardiache e paracardiache	1663
Cardio-oncologia, oncocardiologia ed ecocardiografia	1664
Diagnosi e terapia delle pericarditi neoplastiche	1664
Oncocardiologia: le conseguenze delle terapie	1665
Definizione di cardiotossicità, esame ecocardiografico standard	1668
Bibliografia	1669

CARDIOPATIE CONGENITE**CAPITOLO 38****Approccio segmentario e sequenziale delle cardiopatie congenite semplici** 1677

(Rita Piazza, Ornella Milanese, Giovanni Stellin, Elisa Leiballi, Valeria Leonelli, Margherita Cinello, Rosa Pecoraro, Pompea Bottiglieri, Daniela Pavan, Francesco Antonini-Canterin, Salvatore Mario De Tommasi, Gian Luigi Nicolosi)

Premessa	1677
Situs viscerico-atriale	1678
Connessioni atrio ventricolari	1680
Connessioni ventricolo arteriose	1682
Inquadramento fisiopatologico e clinico	1682
Classificazione delle cardiopatie congenite	1683
Cardiopatie congenite più frequenti	1683
Difetti del setto interatriale	1683
Quadro clinico e diagnosi	1684
Diagnosi ecocardiografica	1684
Ecocontrastografia	1688
Doppler	1689
Color-Doppler	1690
Ecocardiogramma transesofageo	1690
Quantificazione dello shunt	1693
Indicazione chirurgica ed interventistica	1693
“Aneurismi” del setto interatriale	1693
Drenaggio venoso polmonare anomalo totale	1694
Quadro clinico e diagnosi	1694
Diagnosi ecocardiografica	1695
Drenaggio venoso polmonare anomalo parziale	1697
Quadro clinico e diagnosi	1698
Difetti interventricolari	1699
Quadro clinico e diagnosi	1700
Diagnosi ecocardiografica	1701
Ecocardiogramma transesofageo	1704
Anomalie associate e complicanze	1706
Dotto arterioso pervio	1706
Quadro clinico e diagnosi	1707
Diagnosi ecocardiografica	1707
Doppler	1709
Finestra aorto polmonare	1710
Diagnosi Ecocardiografica	1710
Stenosi polmonare valvolare	1711
Quadro clinico e diagnosi	1711
Diagnosi Ecocardiografica	1712
Stenosi aortica valvolare	1715
Quadro clinico e diagnosi	1715
Diagnosi ecocardiografica	1716
Stenosi subaortica a diaframma	1718
Quadro clinico e diagnosi	1718
Diagnosi ecocardiografica	1718
Stenosi aortica sopravvalvolare	1719
Quadro clinico e diagnosi	1719

Diagnosi ecocardiografica	1719
Coartazione aortica	1720
Quadro clinico e diagnosi	1721
Diagnosi ecocardiografica	1721
Bibliografia	1724

CAPITOLO 39**Cardiopatie congenite complesse** 1727

(Raffaele Calabrò, Giuseppe Pacileo, Maria Giovanna Russo, Giovanni Di Salvo)

Premessa	1727
Approccio sequenziale	1727
Inquadramento fisiopatologico	1730
Canale atrio-ventricolare	1730
Anomalia di Ebstein	1735
Ventricolo unico	1739
Tetralogia di Fallot	1744
Atresia polmonare a setto intatto	1751
Cuore sinistro ipoplasico	1754
Trasposizione completa delle grandi arterie	1757
Trasposizione congenitamente corretta delle grandi arterie	1764
Ventricolo destro a doppia uscita	1769
Tronco arterioso comune	1772
Bibliografia	1777

CAPITOLO 40**Ecocardiografia nelle cardiopatie congenite dell'adulto** 1781

(Silvia Favilli, Piercarlo Ballo, Fabio Mori, Alfredo Zuppiroli)

Premessa	1781
Difetto interatriale	1782
Pervietà del forame ovale	1787
Difetto atrio-ventricolare (Canale A-V)	1789
Difetto interventricolare	1791
Pervietà del dotto arterioso	1794
Stenosi aortiche	1796
Stenosi valvolare aortica	1796
Stenosi sottovalvolare aortica	1797
Stenosi sopravvalvolare aortica	1799
Coartazione aortica	1799
Stenosi polmonare	1802
Tetralogia di Fallot	1804
Trasposizione congenitamente corretta dei grossi vasi	1806
Anomalia di Ebstein e displasia non Ebstein della tricuspide	1808
La circolazione di Fontan	1809
Conclusioni	1811
Bibliografia	1812

CAPITOLO 41**Ecocardiografia fetale** 1817

(Ornella Milanese, Roberta Biffanti, Alessia Cerutti)

Premessa	1817
Cenni storici	1817
Epidemiologia, Eziologia e Rischio di Ricorrenza. .	1818
Epidemiologia.	1818
Eziologia	1818
Rischio di ricorrenza di malformazione cardiaca	1820
Indicazioni all'ecocardiografia fetale e	
collaborazione multidisciplinare	1821
Collaborazione multidisciplinare.	1822
Metodologia dell'esame e tecniche d'esecuzione. .	1822
Applicazione Clinica e Strumentazione	1823
Modalità di esecuzione dell'esame.	1823
Nuove tecniche: Ecocardiografia tridimensionale,	
Doppler Tissutale e Deformation Imaging.	1825
Malformazioni cardiache	1828
Approccio sequenziale	1828
Patologia cardiovascolare fetale.	1829
Scompenso cardiaco fetale	1830
Anomalie del ritorno venoso polmonare	1833
Anomalie del setto interatriale.	1833
Anomalie del setto interventricolare.	1833
Anomalie dell'atrio destro e della valvola tricuspide	1834
Anomalie della valvola mitrale.	1837
Difetti del setto atrio-ventricolare	1838
Lesioni ostruttive dell'efflusso ventricolare destro .	1838
Atresia polmonare a setto intatto.	1840
Stenosi valvolare aortica (SA) vs cuore sinistro	
ipoplasico (HLHS)	1841
Coartazione aortica	1844
Anomalie del cono-tronco	1846
Tetralogia di Fallot (TF)	1846
Tronco arterioso comune (TAC).	1849
Ventricolo destro a doppia uscita	1849
D-Trasposizione delle grandi arterie (D-TGA).	1850
L-Trasposizione delle grandi arterie	1850
Cuore univentricolare	1851
Sindromi eterotassiche	1852
Le aritmie cardiache.	1852
Il Counseling.	1861
Bibliografia	1863

CAPITOLO 42

Emodinamica interventistica nelle cardiopatie congenite: ruolo dell'ecocardiografia nel monitoraggio e nella valutazione dei risultati. .

<i>(Antonio Saracino, Javier Fernandez Sarabia, Diana G. Negura, Luciane Piazza, Francesca R. Pluchinotta, Angelo Micheletti, Carmelo Arcidiacono, Gianfranco Butera, Massimo Chessa, Claudio Bussadori, Mario Carminati)</i>	
Difetto del setto interatriale	1869
Forame ovale pervio.	1874
Difetto del setto interventricolare	1878
Bibliografia	1890

ECOGRAFIA VASCOLARE

CAPITOLO 43

Ecografia Color-Doppler vascolare arteriosa ..

<i>(Francesco Antonini-Canterin, Maurizio Tonizzo, Marco Pellegrinet, Anca Mateescu)</i>	
Premessa	1895
Studio dei tronchi sovra-aortici	1896
Cenni anatomici.	1896
Metodologia di studio ed esame normale	1896
Studio della patologia dei tronchi sovra-aortici	1901
EcocolorDoppler transcranico.	1910
Aorta addominale	1912
Cenni anatomotopografici	1912
Metodologia di studio ed esame normale	1912
Studio della patologia dell'aorta addominale e	
dei suoi vasi efferenti.	1913
Studio delle arterie degli arti inferiori.	1915
Cenni anatomici.	1915
Metodologia di studio ed esame normale	1915
Studio della patologia delle arterie degli arti	
inferiori	1916
Bibliografia	1921

CAPITOLO 44

Ecografia Doppler vascolare venosa.

<i>(Umberto Grandis, Andrea Granata, Giuseppe Gullace)</i>	
Anatomia topografica	1927
Arti superiori	1927
Arti inferiori	1928
Vene cave	1929
Metodologia ultrasonografica	1930
Premessa generale	1930
La modalità B-mode – Approccio	1930
Il Doppler pulsato	1930
Il Color-Doppler	1930
Vene cave	1932
Aspetti ultrasonografici normali	1932
Premessa generale	1932
Insufficienza venosa.	1934
Definizione ed inquadramento generale	1934
Diagnosi ultrasonografica.	1934
Trombosi Venosa Profonda	1937
Epidemiologia.	1938
Fisiopatologia	1938
Diagnosi ultrasonografica.	1939
Casi particolari	1944
Trombi di altra natura.	1944
Trombosi Venosa Superficiale.	1945
Sindrome post trombotica	1946
Bibliografia	1946

CAPITOLO 45

Il piede diabetico	1949
<i>(Umberto Grandis, Cesare Miranda)</i>	
Introduzione	1949
La neuropatia	1950
La vasculopatia diabetica	1953
Introduzione	1953
Indagini strumentali	1956
Ankle brachial index (ABI)	1956
Esame ultrasonografico	1957
Misurazione cutanea della tensione parziale di ossigeno (TcPO ₂)	1960
Angiografia tomografica computerizzata	1960
Risonanza magnetica	1960
Angiografia	1960
Bibliografia	1961

**ALTRE APPLICAZIONI CLINICHE
DELL'ECOCARDIOGRAFIA**

CAPITOLO 46

Patologia acuta e cronica dell'aorta	1965
<i>(Fabio Chirillo)</i>	
Anatomia ecografica dell'aorta	1966
Dissezione aortica	1970
Classificazione	1971
Ecografia transtoracica nella dissezione aortica	1974
Ecografia transesofagea nella dissezione aortica	1976
Ematoma intramurale	1990
Ulcera aortica penetrante	1992
Forme circoscritte di dissezione	1993
Segni di gravità (sanguinamento periaortico)	1993
Follow-up	1996
Valore clinico e diagnostica comparata	1999
Stenosi sopravvalvolare aortica	2004
Dilatazione della radice aortica	2004
Alterazioni aterosclerotiche	2008
Aneurisma dell'aorta toracica	2011
Aneurisma dell'aorta addominale	2013
Pseudoaneurisma aortico	2016
Rottura traumatica dell'aorta toracica	2016
Ruolo dell'ecografia nel trattamento percutaneo della patologia aortica	2026
Impianto transaortico di protesi valvolare aortica	2027
Valutazione pre-procedura	2030
Valutazione accessi vascolari	2030
Valutazione anatomia aortica	2030
Condizioni cardiache concomitanti	2035
Monitoraggio intra-procedura	2036
Valutazione postimpianto	2038
Bibliografia	2040

CAPITOLO 47

Valutazione ecocardiografica nella stimolazione cardiaca artificiale e nella terapia di resincronizzazione ventricolare	2045
<i>(Donato Mele)</i>	
Diagnosi di anomalie di decorso e patologia dei grandi vasi	2045
Identificazione degli elettrocateri stimolatori	2046
Guida nel posizionamento dei cateteri	2046
Valutazione delle complicanze dell'impianto	2047
Guida all'estrazione dei cateteri	2048
Pacing nella cardiomiopatia ipertrofica	2049
Terapia di resincronizzazione cardiaca	2049
Caratterizzazione del paziente candidato alla CRT	2049
Valutazione della dissincronia meccanica	2055
Studio della discoordinazione contrattile	2065
Identificazione del sito ottimale di pacing	2066
Ottimizzazione del pacing	2068
Valutazione della risposta e follow-up	2071
Valutazione della risposta	2071
Follow-up	2073
Bibliografia	2074

CAPITOLO 48

Ecografia Interventistica, Intraoperatoria ed in terapia intensiva post-chirurgica	2083
<i>(Giovanni La Canna)</i>	
Premessa	2083
Ecocardiografia interventistica nelle cardiopatie strutturali	2083
Terapia percutanea delle valvulopatie	2083
Impianto transcateretere della valvola aortica (TAVI)	2085
Selezione dei pazienti	2085
Monitoraggio TAVI	2087
Commissurotomia mitralica percutanea	2088
Selezione dei pazienti	2088
Monitoraggio della procedura	2089
Terapia percutanea della insufficienza mitralica con sistema MitraClip	2090
Selezione dei pazienti	2090
IM degenerativa (tipo II di Carpentier)	2091
IM funzionale/ischemica (Tipo IIIb di Carpentier)	2092
Monitoraggio della procedura di MitraClip	2095
Sorveglianza dopo la procedura di MitraClip	2097
Terapia della insufficienza mitralica mediante anuloplastica percutanea	2097
Selezione dei pazienti	2097
Monitoraggio della procedura	2097
Impianto percutaneo di protesi biologica mitralica ("valve in ring", "valve in valve")	2097
Terapia percutanea della insufficienza paraprotetica	2098

Selezione dei pazienti	2099	Stato settico	2240
Monitoraggio della procedura	2100	Applicazione dei sistemi di assistenza	
Chiusura difetto del setto interatriale e forame		ventricolare nei pazienti con sindrome da bassa	
ovale pervio	2102	portata post-cardiotomica	2240
Chiusura difetto setto interventricolare	2103	Valutazione pre-impianto	2240
Chiusura percutanea dell'auricola sinistra	2103	Valutazione post-impianto	2242
Selezione dei pazienti	2103	Conclusioni	2245
Monitoraggio della procedura	2105	Bibliografia	2245
Alcoolizzazione settale nella cardiomiopatia			
ipertrofica	2108		
Ecocardiografia intraoperatoria	2110	CAPITOLO 49	
Tecnica d'esecuzione	2110	Ecocardiografia ed accidente ischemico	
Fattibilità e complicanze	2113	cerebrale.	2253
Applicazioni dell'ecocardiografia intraoperatoria	2114	(<i>Scipione Carerj, Concetta Zito, Patrizia Grimaldi,</i>	
Insufficienza mitralica	2114	<i>Maurizio Cusmà-Piccione, Giovanni Cavalli,</i>	
Analisi morfo-funzionale	2119	<i>Giuseppe Oreto)</i>	
Anatomia topografica della lesione valvolare		Premessa	2253
mitralica	2122	Identificazione delle sorgenti emboligene certe e	
Analisi della geometria del rigurgito	2128	potenziali	2255
Valutazione della efficacia degli interventi		Trombi ventricolari	2255
riparativi	2138	Trombi atriali ed auricolari	2258
Interventi riparativi della valvola tricuspide	2148	Effetto contrastografico spontaneo	2262
Interventi riparativi della valvola aortica	2151	Masse cardiache	2268
Cardiomiopatia Iperτροφica Ostruttiva	2167	Fibrocalcificazione dell'anulus mitralico	2272
Chirurgia della valvola mitrale	2169	Aneurisma del setto interatriale	2275
Dissezione aortica	2180	Forame ovale pervio	2277
Ruolo diagnostico e decisionale		Stratificazione del rischio tromboembolico in	
dell'ecocardiografia	2180	alcune condizioni cliniche	2281
Varianti della dissezione aortica	2181	Insufficienza cardiaca	2281
Quando l'ecocardiografia consente di escludere		Fibrillazione atriale	2282
la diagnosi di dissezione aortica?	2182	Protesi valvolari	2285
Indicazioni ad intervento chirurgico		Miocardio non compattato	2286
d'emergenza	2183	Conclusioni	2288
Perfezionamento diagnostico intraoperatorio		Bibliografia	2289
e pianificazione della strategia chirurgica	2184		
Malattia coronarica	2195	CAPITOLO 50	
Insufficienza Mitralica Ischemica	2200	L'ecocardiografia nella fibrillazione atriale.	2295
Selezione ECO-guidata della strategia		(<i>Paolo Colonna, Leonardo De Luca,</i>	
chirurgica riparativa	2206	<i>Margherita Sorino, Italo De Luca)</i>	
Costrizione cardiaca post-chirurgica	2213	Premessa	2295
Monitoraggio della chirurgia valvolare sostitutiva	2215	Classificazione ed epidemiologia della FA	2295
Masse cardiache	2217	Diagnosi ecocardiografico-clinica per la scelta	
Monitoraggio e complicanze delle procedure di		della strategia terapeutica	2296
cannulazione	2218	Diagnosi della eziologia della FA	2296
Valutazione della funzione ventricolare	2220	Dimensioni e funzione dell'atrio sinistro nel	
Funzione ventricolare sinistra	2221	mantenimento del ritmo sinusale	2297
Valutazione del pre-carico	2222	Ecocardiografia nella valutazione del rischio	
Funzione ventricolare destra	2228	embolico nella FA	2301
Ecocardiografia in terapia intensiva		Patogenesi della tromboembolia	2301
post-chirurgica	2230	CHADS ₂ e CHA ₂ DS ₂ -Vasc per valutare il rischio	
Sindrome da bassa portata	2231	tromboembolico	2302
Ipovolemia	2231	Correlazione fra punteggio CHADS ₂ e segni	
Tamponamento	2233	ecografici di rischio embolico	2303
Disfunzione ventricolare	2234	Segni ecografici diretti di rischio embolico	2304
Ostruzione dinamica all'efflusso ventricolare	2239	Trombi atrio-auricolari valutati con eco	
		transesofageo bi e tridimensionale	2304

Disfunzione, trombosi ventricolare e placche aortiche	2305
Segni ecografici indiretti di rischio embolico: la disfunzione atrio-auricolare.	2305
Ecocardiografia e strategie di cardioversione.	2313
Strategia convenzionale.	2313
Strategia ETE-guidata	2313
Utilità dell'ecocardiografia con i nuovi anticoagulanti orali	2316
FA < 48 ore e Flutter atriale	2317
Stunning atriale e nuove strategie di cardioversione	2317
Ecocardiografia per la guida delle procedure interventistiche sulla FA	2321
Utilità dell'Ecocardiografia nelle procedure di ablazione del substrato atriale della FA	2321
Guida all'impianto di occlusori meccanici dell'auricola sinistra.	2322
Conclusioni.	2323
Bibliografia	2323

CAPITOLO 51

Ipertensione arteriosa polmonare ed embolia polmonare acuta

(Alessandra Manes, Cristina Bachetti, Massimiliano Palazzini, Adam Torbicki, Nazzareno Galìè)	
Introduzione	2331
Ipertensione Arteriosa Polmonare	2331
Introduzione e Definizione.	2331
Classificazione emodinamica.	2333
Classificazione clinica	2333
Iter diagnostico dell'ipertensione polmonare	2337
Ruolo dell'ecocardiografia-Doppler (ETT) nel processo di valutazione diagnostica dell'IP e nella stratificazione prognostica dell'IAP.	2341
Introduzione.	2341
Ruolo dell'ETT nell'iter diagnostico dell'IP.	2342
Ruolo dell'ETT nella valutazione delle conseguenze dell'IP	2346
Ruolo dell'ETT nella stratificazione prognostica e nel follow-up dei pazienti con IAP.	2355
Metodiche ecocardiografiche emergenti	2359
Embolia polmonare acuta	2362
Introduzione.	2362
Epidemiologia.	2362
Fattori predisponenti.	2363
Fisiopatologia	2363
Presentazione clinica, strategia diagnostica e stratificazione prognostica	2364
Algoritmi diagnostici.	2367
Indagini diagnostiche specifiche	2370
Ecocardiografia-Doppler	2372
Ruolo dell'ecocardiogramma transtoracico	

(ETT) nella diagnosi di EP acuta.	2372
Ruolo dell'ecocardiografia transesofagea nella valutazione diagnostica dell'EP acuta	2382
Ruolo dell'ETT nella stratificazione prognostica	2383
Ruolo dell'ETT nel follow-up dei pazienti con EP acuta.	2383
Metodiche ecocardiografiche emergenti	2384
Tissue Doppler Imaging (TDI)	2384
Speckle tracking.	2385
Ecocardiogramma 3D	2385
Bibliografia	2385

CAPITOLO 52

Studio ecografico pleuropolmonare.

(Roberto Copetti, Gino Soldati)	
Premessa	2393
Tecnica di esecuzione e modalità di acquisizione delle immagini	2394
Anatomia ecografica del torace	2395
Ecografia pleuropolmonare: significato	2398
I segni dell'ecografia pleuropolmonare.	2399
Patologia della pleura.	2399
Versamento pleurico	2399
Ruolo dell'ecografia nell'esecuzione della toracentesi.	2403
Pneumotorace.	2404
Patologie del parenchima polmonare	2406
La sindrome interstiziale e l'edema polmonare (pattern interstiziale).	2408
Il paziente con dispnea acuta	2409
Note di diagnostica differenziale ecografica.	2410
Patologia degli spazi aerei (pattern alveolare)	2411
Acute Lung Injury (ALI) e Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)	2415
Contusione polmonare	2417
Embolia polmonare	2419
I mezzi di contrasto ecografici nella patologia pleuropolmonare	2421
Bibliografia	2422

CAPITOLO 53

L'ecocardiografia in urgenza in Pronto

Soccorso	2425
(Roberto Copetti, Gino Soldati)	
Premessa	2425
L'ecocardiografia in emergenza	2425
La valutazione ecografica dello stato volemico	2426
L'ecografia integrata nell'arresto cardiaco	2429
L'ecografia integrata nello shock cardiogeno.	2429
Bibliografia	2432

APPENDICE

Limiti di normalità. Valori di riferimento	2433
(Francesco Antonini-Canterin, Giulio Prati)	
Bibliografia	2441

CONTENUTO DEL 1° VOLUME

PARTE GENERALE

CAPITOLO 1

Ultrasonografia: cenni storici 3
(Antonio Pezzano, Federico Nardi)

CAPITOLO 2

**Principi di fisica degli ultrasuoni.
Strumentazione ecocardiografica.
Realizzazione di un moderno laboratorio
digitale di ecocardiografia** 21
(Monica Taiariol, Martina De Luca, Eugenio Cervesato,
Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 3

**Utilizzazione clinica della strumentazione
ecocardiografica convenzionale e delle
apparecchiature portatili** 103
(Paolo Trambaiolo, Alfredo Posteraro)

CAPITOLO 4

**Ruolo dell'infermiere nel moderno laboratorio
di ecocardiografia** 121
(Anna Maria Zanette, Laura Caminada,
Carmela Fedrigo, Valeria Leonelli, Rosa Pecoraro,
Margherita Cinello, Francesco Antonini-Canterin,
Elisa Leiballi, Rita Piazza, Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 5

Il laboratorio digitale di ecocardiografia 131
(Luigi P. Badano, Umberto Cucchini,
Denisa Muraru, Sabino Iliceto)

CAPITOLO 6

**L'esame ecocardiografico bidimensionale e
M-mode** 163
(Daniela Pavan, Antonio Mantero,
Francesco Antonini-Canterin, Laura Massironi,
Laura Bosotti, Chiara Lestuzzi, Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 7

**L'esame ecocardiografico tridimensionale
approccio metodologico** 225
(Margherita Cinello, Elisa Leiballi, Valeria Leonelli,
Rosa Pecoraro, Rita Piazza, Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 8

L'esame Doppler convenzionale 249
(Paolo Trambaiolo, Alfredo Posteraro,
Aurelio Sgalambro)

CAPITOLO 9

Ecocardiografia transesofagea 389
(Giovanni Bisignani, Rita Piazza, Antonio Bisignani,
Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 10

Ecocardiografia intracavitaria 465
(Ermanno Dametto, Aldo Bonso, Antonio Rossillo,
Paolo China, Marco Brieda, Luca De Mattia,
Federica Del Bianco, Sakis Themistoclakis)

CAPITOLO 11

**Tecniche tomografiche a confronto:
ecocardiografia, tomografia computerizzata,
medicina nucleare e risonanza magnetica** 503
(Massimo Lombardi, Pier Giorgio Masci,
Elisa Leiballi, Rosa Pecoraro, Alessia Gimelli)

APPLICAZIONI CLINICHE DELLE NUOVE TECNOLOGIE

CAPITOLO 12

Tissue Velocity Imaging: applicazioni cliniche .. 549
(Pio Caso, Antonello D'Andrea, Giovanni Di Salvo,
Alfonso Roberto Martiniello, Sergio Severino,
Salvatore Comenale Pinto, Iliara Caso,
Roberta Ancona, Raffaele Calabrò)

CAPITOLO 13

Ecocardiografia tridimensionale 655
(Mauro Pepi, Gloria Tamborini)

CAPITOLO 14

Ecocardiografia interventistica 683
(Francesco F. Faletra, Giovanni Pedrazzini,
Elena Pasotti, Tiziano Moccetti)

CAPITOLO 15

Ecocontrastografia 711
(Piergiuseppe Piovesana)

STUDIO DELLA FUNZIONE VENTRICOLARE E VALUTAZIONE EMODINAMICA

CAPITOLO 16

Funzione sistolica ventricolare sinistra 735
(Giovanni Corrado, Pompilio Faggiano,
Francesco Antonini-Canterin)

CAPITOLO 17

Studio della funzione diastolica 767
(Pompilio Faggiano, Gianfrancesco Mureddu,
Giacomo Faden, Enrico Vizzardi,
Francesco Antonini-Canterin, Marco Metra)

CAPITOLO 18

L'accoppiamento ventricolo-arterioso 809
(Vitantonio Di Bello, Iacopo Fabiani, Lorenzo Conte,
Valentina Barletta, Alberto Balbarini)

CAPITOLO 19

**Valutazione emodinamica non invasiva
mediante ultrasuoni** 823
(Franco Tarro Genta, Pantaleo Giannuzzi)

CARDIOPATIA ISCHEMICA

CAPITOLO 20

**L'imaging ultrasonoro nella stratificazione
del rischio di malattia aterosclerotica nei
soggetti asintomatici** 867
(Pompilio Faggiano, Gianfrancesco Mureddu,
Andrea Rossi)

CAPITOLO 21

**Approccio sistematico e studio della cinetica
regionale del ventricolo sinistro** 879
(Rita Piazza, Luigi Badano, Margherita Cinello,
Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 22

**Complicanze meccaniche dell'infarto
miocardico acuto** 909
(Daniela Pavan, Antonio Mantero, Olga Vriz,
Pasquale Gianfagna, Moreno Cecconi)

CAPITOLO 23

**Studio del rimodellamento ventricolare
sinistro** 953
(Pier Luigi Temporelli, Pantaleo Giannuzzi)

CAPITOLO 24

Ecocardiografia durante stress 971
(Eugenio Picano, Rosa Sicari)

CAPITOLO 25

Valutazione della riserva coronarica 991
(Fausto Rigo, Lauro Cortigiani, Elisabetta Grolla)

CAPITOLO 26

Ecografia Intracoronarica (IVUS) 1009
(Matteo Cassin, Riccardo Neri,
Alberto Roman-Pognuz, Gian Luigi Nicolosi)

CAPITOLO 27

**Tomografia a coerenza ottica (OCT) delle
arterie coronariche** 1045
(Riccardo Neri, Matteo Cassin, Vasile Sirbu,
Giulio Guagliumi, Sergio Mondillo,
Gian Luigi Nicolosi)