

ELECTROTHERAPIE

Principii practice

CRISTINA DAIA

ELECTROTHERAPIE

Principii practice

Ediția a III-a, revizuită



EDITURA UNIVERSITARĂ
București

Colecția MEDICINĂ

Redactor: Gheorghe Iovan
Tehnoredactor: Ameluța Vișan
Coperta: Monica Balaban

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

DAIA, CRISTINA

Electroterapie : principii practice / Cristina Daia. - Ed. a 3-a, rev.. - București : Editura Universitară, 2025
Conține bibliografie
ISBN 978-606-28-2118-0

615.8

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062821180

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul Editurii Universitare

Copyright © 2025
Editura Universitară
Editor: Vasile Muscalu
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București
Tel.: 021.315.32.47
www.editurauniversitara.ro
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021.315.32.47 / 0745 200 718/ 0745 200 357
comenzi@editurauniversitara.ro
www.editurauniversitara.ro

Dedicație

Dedic această carte soțului meu, Irineu

Motto:

Orice ați face, cu cuvântul sau cu lucrul, toate să le faceți în numele Domnului Iisus și prin El să mulțumiți lui Dumnezeu-Tatăl. (Coloseni 3:17)

Căci noi sîntem lucrarea Lui, și am fost zidiți în Hristos Iisus pentru faptele bune, pe care le-a pregătit Dumnezeu mai dinainte, ca să umblăm în ele. (Efeseni 2:10)

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE la ediția I	13
FOREWORD first edition	15
CUVÂNT ÎNAINTE la ediția II-a	17
FOREWORD second edition	19
I. FIZIOTERAPIE. ELECTROTHERAPIE	21
I.1. Generalități electroterapie: Definiție, clasificare, noțiuni fizice de bază.....	21
I.2. Tipuri de curenți folosiți în electroterapie	28
I.3. Caracteristici generale ale curenților folosiți în electroterapie	29
I.4. Contraindicațiile generale ale electroterapiei	30
II. CURENȚI REDRESAȚI	32
II.1. Definiție. Modalități de producere.....	32
II.2. Parametrii fizici ai impulsurilor de curent electric	33
II.3. Clasificarea curenților redresați	36
II.4. Caracteristicile curenților redresați.....	37
III. CURENT GALVANIC (CONTINUU)	40
III.1. Modalități de obținere.....	40
III.2. Caracteristici	42
III.3. Indicații. Contraindicații. Precauții de utilizare CG	47
III.4. Modalități de aplicare	48
III.5. Galvanizarea simplă.....	48
III.5.1 Modalități de aplicare și prescriere.....	48
III.5.2 Formule CG simplă	53
III.6 Ionogalvanizarea.....	54
III.6.1 Considerații generale	54
III.6.2 Formule ionogalvanizare	56
III.7. Băile galvanice.....	58
III.7.1 Formule bai galvanice	58

III.7.2. Formule BG	60
III.8. Stimularea transcraniană cu curent galvanic (tDCS).....	61
IV. CURENȚI DE JOASĂ FRECVENȚĂ	63
IV.1. Curenți diadinamici.....	63
IV.1.1. Tipuri de curenți diadinamici și modalități de obținere.....	63
IV.1.2. Caracteristici CDD	68
IV.1.3. Indicații și contraindicații CDD.....	69
IV.1.4. Modalități de aplicare și prescriere CDD	72
IV.1.5. Exemple, formule CDD.....	74
IV.2. Curent exponențial.....	76
IV.2.1. Definiție	76
IV.2.2. Principii de electrostimulare.....	77
IV.2.3. Modalități de aplicare și prescriere CE	80
IV.2.4. Indicații și contraindicații curent exponențial.	84
IV.2.5. Exemple, formule	85
IV.3. Stimularea nervoasă electrică transcutanată TENS	87
IV.3.1. Definiție. Principii de electrostimulare.....	87
IV.3.2. Parametrii de electrostimulare	88
IV.3.3. Indicații. Contraindicații	90
IV.3.4. Modalități de aplicare și prescriere.....	90
IV.3.5. Exemple, formule	92
IV.4. Curent TRÄBERT	93
IV.4.1. Definiție. Caracteristici.....	93
IV.4.2. Indicații. Contraindicații. Precauții.	93
IV.4.3. Modalități de aplicare și prescriere.....	94
IV.4.4. Exemple, formule	95
IV.5. Curent faradic. Curent neofaradic.....	95
IV.5.1. Definiție. Caracteristici.....	95
IV.5.2. Indicații. Contraindicații. Precauții.....	96
IV.6. Alte forme de curenți: curenți HUFSCHEIDT, LEDUC, HVT....	97
V. CURENȚI ALTERNATIVI DE MEDIE FRECVENȚĂ	99
V.1. Definiție. Tipuri de curenți de medie frecvență	99
V.2. Caracteristici curenți de medie frecvență	99
V.3. Curent interferențial de medie frecvență	102
V.3.1. Definiție. Modalități de producere.....	102
V.3.2. Indicații și contraindicații	106
V.3.3. Modalități de aplicare și prescriere CIMF	107
V.3.4. Formule CIMF	110
V.4. Stimulare rusească (Curentul KOTZ)	113

VI. DEEP OSCILLATION	114
VI.1. Principiu de funcționare.....	114
VI.2. Mecanism de acțiune. Efecte biologice. Efecte terapeutice	114
VI.3. Modalități de aplicare și dozaj.....	115
VI.3.1. Modalități de aplicare	115
VI.3.2. Dozare „deep oscillation”.....	117
VI.4. Indicații și contraindicații „deep oscillation”	120
VI.5. Exemple formule	121
VII. RADIĂȚII (UNDE) ELECTROMAGNETICE	122
VII.1. Noțiuni fizice de bază referitoare la radiațiile electro- magnetice	122
VII.2. Clasificarea radiațiilor electromagnetice UEM	122
VIII. CURENȚI DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ	124
VIII.1 UNDE SCURTE	125
VIII.1.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	125
VIII.1.2. Tehnica de aplicare	126
VIII.1.3. Indicații. Precauții. Contraindicații.....	133
VIII.1.4. Exemple. Formule.....	134
VIII.2 UNDE SCURTE PULSATE. DIAPULSE.....	135
VIII.2.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	135
VIII.2.2. Indicații. Contraindicații	135
VIII.2.3. Tehnica de aplicare pentru aparatul diapulse	137
VIII.2.4. Exemple. Formule.....	139
VIII.2.5. Alte aparate	139
VIII.3 MICROUNDRE.....	140
VIII.3.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	140
VIII.3.2. Indicații. Contraindicații	142
VIII.3.3. Tehnica de aplicare	143
VIII.4 UNDE LUNGI. TECAR.	143
VIII.4.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	143
VIII.4.2. Indicații. Contraindicații	145
VIII.4.3. Tehnica de aplicare tecar	146
IX. FOTOTERAPIA	150
IX.1. Radiații infraroșii	151
IX.1.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte	151
IX.1.2. Tehnica de aplicare RIR	154
IX.1.3. Indicații și contraindicații RIR	156
IX.2. Radiații ultraviolete	157

IX.2.1.	Definiție. Clasificare.....	157
IX.2.2.	Efecte fizico-patologice RUV: Eritemul actinic.....	157
IX.2.3.	Efecte biologice și terapeutice RUV	160
IX.2.4.	Indicații și contraindicații RIR	161
IX.2.5.	Prescriere RUV.....	161
IX.3.	LASER.....	162
IX.3.1.	Modalități de obținere LASER.....	162
IX.3.2.	Proprietățile radiației LASER.....	163
IX.3.3.	Mărimi fizice utile pentru înțelegere LASER	164
IX.3.4.	Efecte biologice generale LASER.....	165
IX.3.5.	Clasificarea LASER	165
IX.3.6.	Terapia cu LASER de joasă putere energetica (Low Level LASER Therapy, LLLT)	167
IX.3.6.1.	Caracteristici LLLT	167
IX.3.6.2.	Principiu de utilizare în recuperare	168
IX.3.6.3.	Mecanisme de acțiune LLLT	168
IX.3.6.4.	Efecte biologice LLLT.....	170
IX.3.6.5.	Efecte terapeutice LLLT	171
IX.3.6.6.	Indicații și contraindicații. Precauții de utilizare LLLT.....	172
IX.3.6.7.	Dozarea LLLT	174
IX.3.6.8.	Formule și exemple LLLT	175
IX.3.7.	Sistemul închis de unde electromagnetice multiple LASER (Multiwave Locked System, MLS)	177
IX.3.7.1.	Definiție MLS	177
IX.3.7.2.	Aplicatorul MLS caracteristici.....	178
IX.3.7.3.	Mecanisme de acțiune MLS.....	179
IX.3.7.4.	Efecte terapeutice MLS.....	179
IX.3.7.5.	Indicații și contraindicații. Precauții de utilizare MLS	180
IX.3.8.	Metoda terapeutica LASER de înaltă intensitate: (High Intensity Laser Therapy, HILT)	182
IX.3.8.1	Definiție HILT	182
IX.3.8.2	Caracteristici HILT	183
IX.3.8.3	Efectele biologice HILT	185
IX.3.8.4	Efecte terapeutice HILT.....	185
IX.3.8.5	Indicații și contraindicații. Precauții de utilizare	186
IX.3.8.8	Tehnica de aplicare HILT	189

X. ELECTROMECHANOTERAPIE OSCILATORIE	196
X.1. ULTRASUNET (US)	196
X.1.1. Definiție. Modalități de obținere US.	196
X.1.2. Efecte fizico-chimice US	197
X.1.3. Efecte terapeutice US	197
X.1.4. Indicații. Contraindicații. Precauții US	198
X.1.5. Tehnica de aplicare US	199
X.1.6. Exemple. Formule US	202
X.2. Terapia cu unde de șoc extracorporeale (SW).....	202
X.2.1. Noțiuni fizice	202
X.2.2. Definiție SW	203
X.2.3. Caracteristici generale SW	204
X.2.4. Modalități de producere SW	204
X.2.5. Efecte fizico-(chimice). Efecte terapeutice SW	205
X.2.6. Indicații. Contraindicații. Precauții SW.....	207
X.2.7. Tehnica de aplicare SW	209
X.2.8. Formule, Exemple	211
XI. CÂMP MAGNETIC ȘI CÂMP ELECTROMAGNETIC	213
XI.1. Noțiuni fizice de baza referitoare la câmpul magnetic, respectiv câmpul electromagnetic	213
XI.2. Producerea și clasificarea câmpului magnetic, respectiv câmpului electromagnetic	215
XI.2.1. Producerea câmpului magnetic în cazul aparatelor de electroterapie	215
XI.2.2. Clasificarea CM, respectiv a CEM, folosite în aparatele de electroterapie, în prezent	215
XI.3. Câmp magnetic alternativ de joasă frecvență / low-frequency sine waves field (LFSWF)	216
XI.3.1. Definiție	216
XI.3.2. Aparatura LFSWF	216
XI.3.3. Efecte CMAJF/LFSWF	221
XI.3.4. Prescriere, formule CMAJF/LFSWF.....	221
XI.4. Câmp magnetic static (CMS) / static magnetic fields (SMF).....	225
XI.5. Câmp electro-magnetic pulsat (pulsed electromagnetic fields, PEMF)	226
XI.5.1. Definiție și clasificare PEMF	226
XI.5.2. Stimulare magnetică repetitivă periferică / Repetitive Pheripheral Magnetic Stimulation (rPMS) therapy	227
XI.5.2.1. Definiție rPMS	227
XI.5.2.2. Efecte rPMS	228

XI.5.2.3. Indicații rPMS	230
XI.5.2.4. Contraindicații rPMS	231
XI.5.2.5. Metodologie de prescriere și aplicare	231
XI.5.3. Stimulare magnetică repetitivă transcraniană / repetitive Transcranial Magnetic/Electric Stimulation (rTMS).....	231
XI.5.3.1. Definiție rTMS	231
XI.5.3.2. Indicații, aplicații, exemple, rTMS	231
BIBLIOGRAFIE	233

CUVÂNT ÎNAINTE

La ediția I

În acest volum numit „Electroterapie – principii practice”, mi-am permis a relua și sintetiza noțiunile teoretice de bază pe care le-am up-datat cu informațiile existente în literatura de specialitate, cu scopul de a fi utile în înțelegerea și prescrierea corespunzătoare a unui tratament fizioterapic.

Prin urmare accentul este pus pe *partea practică de prescriere și aplicare a electroterapiei*, noțiuni expuse pe baza unui material bibliografic recent, dar și a experienței personale, dar, mai ales, având în vedere, noțiunile pe care le-am preluat de la cei de la care am învățat și eu la rândul meu, **căroră le datorez respectul și considerația adecvate și căroră doresc să le mulțumesc pe această cale** (în ordine cronologică a devenirii mele profesionale): Prof. Dr. M. Berteanu (cu care am lucrat primele șase luni pe parcursul rezidențiatului și îndrumător licență pentru a 2-a specializare fiziokinetoterapie), Conf. Dr. G. Mologheanu (îndrumătoarea mea pe parcursul rezidențiatului), Prof. Dr. A.S. Nica, Conf. Dr. D. Cinteza, Prof. Dr. L. Sidenco și „last but not least” Prof. Dr. G. Onose (îndrumător al lucrării de doctorat și contributor la formarea mea ca tânără specialistă). De asemenea, doresc să le mulțumesc și tuturor colegilor, seniori sau mai tineri, cu care am interacționat profesional în decursul timpului.

Conf. Dr. Cristina Daia

FOREWORD

First edition

In this volume called “Electrotherapy - practical principles”, I allowed myself to resume and synthesize the basic theoretical notions that I have up-dated with the existing information in the specialized literature, in order to be useful in understanding and prescribing accordingly. a physiotherapy treatment.

Therefore, the emphasis is on the practical area of prescribing and applying physiotherapy, notions presented on the basis of a recent bibliographic material, but also of personal experience, but especially considering the notions I have taken from those from whom I also learned, **to whom I owe due respect and consideration, and to whom I wish to thank in this way** (in chronological order of my professional development): Prof. Dr. M Berteanu (with whom I worked in the first six months during my residency and license guide for the 2nd specialization physiokinetotherapy), Conf. Dr. G. Mologheanu (my tutor during the residency), Prof. Dr. AS Nica, Conf. Dr. D. Cinteza, Prof. Dr. L Sidenco and, last but not least, Prof. Dr. G. Onose (doctoral thesis advisor and contributor to my training as a young specialist). I would also like to thank all my colleagues, elder or younger, with whom I have interacted professionally over time.

Cristina Daia, MD, PhD

CUVÂNT ÎNAINTE

La Ediția a 2-a

*Electroterapia este în continuă dezvoltare. Apar în consecință studii care validează sau invalidează diferite informații științifice, apărute la un moment dat. Apar de asemenea multe aparate medicale din ce în ce mai performante și tehnologizate. Rolul medicului specialist **Medicină Fizică și Reabilitare (MFR)/ Recuperare, Medicină Fizică și Balneologie (RMFB)**, este de a verifica întâi prospectul aparatului achiziționat și de a folosi în concordanță cu recomandările producătorului aceluși aparat, integrând cunoștințele sale din domeniu și apelând în același timp, la studiile de specialitate accesibile la momentul respectiv.*

Ediția a doua este corectă cu atenție, revizuită, atent tehnoredactată și up-datată

Clar, recomand a înlocui „Electroterapie principii practice ediția I” cu această ediție

Unele probleme rămân încă active, între care, **contraindicațiile specifice ale electroterapiei în diferite patologii**, care trebuie larg dezvoltate, într-un alt material. Iată doar câteva exemple:

TECAR este o terapie propusă în moduri diferite de funcționare și aplicare de către firmele producătoare. Sunt aparate speciale, parte din această gamă, care sunt indicate de firma producătoare a fi recomandate în fracturi cu material de osteosinteză, sunt altele care au această contraindicație expresă în prospect. În consecință, este un deziderat clar a se consulta cu atenție indicațiile producătorului înainte de a se recomanda această terapie, în funcție de aparatul achiziționat și de studiile existente la momentul respectiv. Rămâne, desigur, la latitudinea specialistului de a folosi fiecare aparat după specificul său.

Câmpul magnetic, câmpul electromagnetic este o terapie în general contraindicată în fracturi cu materiale de osteosinteză. Totuși sunt aparate în care sunt indicate de firma producătoare variante de câmp magnetic indicate în fracturi cu material de osteosinteză; sunt însă alte aparate care au această contraindicație expresă. În consecință și aici am să specific a se consulta cu atenție indicațiile producătorului și de a se recomanda această terapie în funcție de aparatul achiziționat și de studiile existente la momentul respectiv.

Electrostimulările folosind curent de joasă frecvență sunt din ce în ce mai mult folosite în literatura internațională la pacienții cu cancer. În România nu sunt astfel de studii, cunoscute mie, până în prezent, însă rămâne la latitudinea specialistului de a le folosi, așa cum consideră.

LASER-ul nu este indicat în fracturi cu material de osteosinteză, însă a început a fi studiat de unii autori în fracturi cu materiale de osteosinteză la animale, însă nu încă la om. Studiile efectuate, nu arată modificări distructive locale, dimpotrivă îmbunătățiri, însă doar cercetări extinse ulterioare pot confirma și valida aceste observații.

În țara noastră, **medicul specialist MFR/RMFB** este singurul în măsură, după evaluarea clinico-paraclinico-funcțională să *obiectivizeze diagnosticul funcțional al pacientului, să alcătuiască un program de recuperare* complet, bazat pe obiective, să stabilească *indicații, contra-indicații, formule de aplicare* pentru diferite proceduri: de electroterapie, factori fizici terapeutici naturali, ș.a.m.d., să stabilească *indicații, contra-indicații, obiective*, de etapă și finale, *ale programului de kinetoterapie*, să indice sau să *contraindica* integrarea în program a altor intervenții în scop de recuperare, să *supravegheze și să controleze desfășurarea corectă a programului indicat*. Cred cu tărie că **fără o „fișă de fizio-kinetoterapie” parafată de un medic specialist MFR/RMFB**, pe care să se regăsească cele menționate mai sus, **nu trebuie să se înceapă nici un program de recuperare pentru un pacient.**

Informațiile științifice și practice pe care le-am redactat în această carte nu sunt axiome, nu se reunesc ca un ghid al specialității, mai mult, trebuie up-date periodic. Încurajez fiecare coleg să verifice informațiile din cărțile mele în concordanță cu: prospectul aparatului achiziționat, coroborându-le cu experiența personală, cu studiile existente în literatura de profil, de la nivel național și internațional, la momentul respectiv. De asemenea sunt deschisă la orice feed back, discuție, sugestie, up-datare, la adresa de e-mail:

cristdaia@yahoo.com

pentru că numai împreună putem contribui la dezvoltarea științifică a specialității noastre

Conf. Dr. Cristina Daia

FOREWORD

Second edition

Electrotherapy constantly need to be up-to-date. New studies are rising to confirm or to infirm some old or new practices in the field. The first step of **Physical Medicine & Rehabilitation (PRM)** physician is to check the physiotherapy apparatus, and, learn carefully the specific recommendation of the device, its indications and its contraindications. After that, he/she may check his/her knowledge in concordance with the ultimate studies in the field, and, then, prescribe an appropriate treatment for a specific pathology.

In this respect, the Second Edition is carefully revised, carefully typed and up-dated.

I warmly recommend it to replace „Electrotherapy Practical Principles Edition I”

Though, there are some current issues to investigate, and eventually to develop in a new, larger, material.

TECAR is a therapy proposed in different ways of operations and applications by the manufacturing companies. There are specific, special devices in this range, which are indicated by the manufacturer to be recommended in fractures with osteosynthesis material, there are some others that have this contraindication expressed in the device' brochure. I will clearly specify to carefully consult the manufacturer's instructions and to recommend this type of therapy according to the device recommendations and the existing studies at that time.

The magnetic field or the electromagnetic field, are therapies generally contraindicated in fractures with osteosynthesis materials. However, there are devices in which the manufacturing company indicates magnetic field variants in fractures with osteosynthesis material; however, there are other devices that have this express contraindication in the device' brochure. The same previous personal recommendation I sustain in this case, too.

Electrostimulation, by using low frequency current, is increasingly used in the international literature in cancer patients. There are no such

studies in Romania, known to me, until now, but it is up to the PRM specialist to use them, as he considers.

LASER is not indicated in fractures with osteosynthesis material, but it has begun to be used by some authors in fractures with osteosynthesis materials, but not in human studies. Animal studies do not indicate local destructive changes, but it still need time and researches to change this indication.

After patient's complete evaluation, **PRM physician** is responsible to establish a specific functional diagnostic and, based on it, a rehabilitation program, with main objectives, indication and contraindication of its components (electrotherapy, kinesitherapy, etc) and to supervise the hole process. I strongly believe: **without an official document validated by a PRM physician** containing all the information above **it isn't possible to begin and perform a rehabilitation program.**

The information in this book comes in addition with the old information, that we already have, but it is not axiomatic or a specialized guide in the field. This scientific information must be regularly updated. I encourage each reader to check the information from all my books in accordance with: the prospectus of the device purchased, its personal experience and knowledge and the actual studies and literature, in the field.

I am also open to any feedback, discussion, suggestion, up-date, at e-mail address:

cristdaia@yahoo.com

because

only together we can contribute to the benefit of science in PRM
Conf. Dr. Cristina Daia