

# **ELECTROTHERAPIE**

**Principii practice**



**CRISTINA DAIA**

# **ELECTROTHERAPIE**

**Principii practice**

**Ediția a II-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 2-a, rev.. - București : Editura Universitară, 2022  
Conține bibliografie  
ISBN 978-606-28-1393-2

615

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062813932

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

Copyright © 2022  
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

<b>CUVÂNT ÎNAINTE la ediția I</b> .....	13
<b>FOREWORD first edition</b> .....	15
<b>CUVÂNT ÎNAINTE la ediția II-a</b> .....	17
<b>FOREWORD second edition</b> .....	19
<b>I. FIZIOTERAPIE. ELECTROTERAPIE</b> .....	21
I.1. Generalități fizioterapie: Definiție, clasificare, noțiuni fizice de bază.....	21
I.2. Tipuri de curenți folosiți în electroterapie .....	25
I.3. Caracteristici generale ale curenților folosiți în electroterapie .....	26
I.4. Contraindicațiile generale ale fizioterapiei.....	27
<b>II. CURENȚI REDRESAȚI</b> .....	29
II.1. Definiție. Modalități de producere.....	29
II.2. Parametrii fizici ai impulsurilor de curent electric .....	30
II.3. Clasificarea curenților redresați.....	33
II.4. Caracteristicile curenților redresați.....	34
<b>III. CURENT GALVANIC (CONTINUU)</b> .....	37
III.1. Modalități de obținere.....	37
III.2. Caracteristici .....	39
III.3. Indicații. Contraindicații. Precauții de utilizare CG .....	44
III.4. Modalități de aplicare .....	45
III.5. Galvanizarea simplă.....	45
III.5.1 Modalități de aplicare și prescriere.....	45
III.5.2 Formule CG simplă .....	50
III.6 Ionogalvanizarea.....	51
III.6.1 Considerații generale .....	51
III.6.2 Formule ionogalvanizare .....	53
III.7. Băile galvanice.....	55
III.7.1 Formule bai galvanice .....	55

III.7.2. Formule BG .....	57
III.8. Stimularea transcraniană cu curent galvanic (tDCS).....	58
<b>IV. CURENȚI DE JOASĂ FRECVENȚĂ .....</b>	<b>60</b>
IV.1. Curenți diadinamici.....	60
IV.1.1. Tipuri de curenți diadinamici și modalități de obținere.....	60
IV.1.2. Caracteristici CDD .....	65
IV.1.3. Indicații și contraindicații CDD.....	66
IV.1.4. Modalități de aplicare și prescriere CDD .....	69
IV.1.5. Exemple, formule CDD.....	71
IV.2. Curent exponențial.....	73
IV.2.1. Definiție .....	73
IV.2.2. Principii de electrostimulare.....	74
IV.2.3. Modalități de aplicare și prescriere CE .....	77
IV.2.4. Indicații și contraindicații curent exponențial. ....	81
IV.2.5. Exemple, formule .....	82
IV.3. Stimularea nervoasă electrică transcutanată TENS .....	84
IV.3.1. Definiție. Principii de electrostimulare.....	84
IV.3.2. Parametrii de electrostimulare .....	85
IV.3.3. Indicații. Contraindicații .....	87
IV.3.4. Modalități de aplicare și prescriere.....	87
IV.3.5. Exemple, formule .....	89
IV.4. Curent TRÄBERT .....	90
IV.4.1. Definiție. Caracteristici.....	90
IV.4.2. Indicații. Contraindicații. Precauții. ....	90
IV.4.3. Modalități de aplicare și prescriere.....	91
IV.4.4. Exemple, formule .....	92
IV.5. Curent faradic. Curent neofaradic.....	92
IV.5.1. Definiție. Caracteristici.....	92
IV.5.2. Indicații. Contraindicații. Precauții.....	93
IV.6. Alte forme de curenți: curenți HUFSCHEIDT, LEDUC, HVT....	94
<b>V. CURENȚI ALTERNATIVI DE MEDIE FRECVENȚĂ .....</b>	<b>96</b>
V.1. Definiție. Tipuri de curenți de medie frecvență .....	96
V.2. Caracteristici curenți de medie frecvență .....	96
V.3. Curent interferențial de medie frecvență .....	99
V.3.1. Definiție. Modalități de producere.....	99
V.3.2. Indicații și contraindicații .....	103
V.3.3. Modalități de aplicare și prescriere CIMF .....	104
V.3.4. Formule CIMF .....	107
V.4. Stimulare rusească (Curentul KOTZ) .....	110



<b>VI. DEEP OSCILLATION</b> .....	111
VI.1. Principiu de funcționare.....	111
VI.2. Mecanism de acțiune. Efecte biologice. Efecte terapeutice .....	111
VI.3. Modalități de aplicare și dozaj.....	112
VI.4. Indicații și contraindicații „deep oscillation” .....	117
VI.5. Exemple formule .....	118
<b>VII. RADIĂȚII (UNDE) ELECTROMAGNETICE</b> .....	119
VII.1. Noțiuni fizice de bază referitoare la radiațiile electro- magnetice .....	119
VII.2. Clasificarea radiațiilor electromagnetice UEM .....	119
<b>VIII. CURENȚI DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ</b> .....	121
VIII.1 UNDE SCURTE .....	122
VIII.1.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	122
VIII.1.2. Tehnica de aplicare .....	123
VIII.1.3. Indicații. Precauții. Contraindicații .....	130
VIII.1.4. Exemple. Formule.....	131
VIII.2 UNDE SCURTE PULSATE. DIAPULSE.....	132
VIII.2.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	132
VIII.2.2. Indicații. Contraindicații .....	132
VIII.2.3. Tehnica de aplicare pentru aparatul diapulse .....	134
VIII.2.4. Exemple. Formule.....	136
VIII.2.5. Alte aparate .....	136
VIII.3 MICROUNDRE.....	137
VIII.3.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	137
VIII.3.2. Indicații. Contraindicații .....	139
VIII.3.3. Tehnica de aplicare .....	140
VIII.4 UNDE LUNGI. TECAR. ....	140
VIII.4.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte.....	140
VIII.4.2. Indicații. Contraindicații .....	142
VIII.4.3. Tehnica de aplicare tecar .....	143
<b>IX. FOTOTERAPIA</b> .....	146
IX.1. Radiații infraroșii .....	147
IX.1.1. Generalități. Definiție. Caracteristici. Efecte .....	147
IX.1.2. Tehnica de aplicare RIR .....	150
IX.1.3. Indicații și contraindicații RIR .....	152
IX.2. Radiații ultraviolete .....	153
IX.2.1. Definiție. Clasificare.....	153
IX.2.2. Efecte fizico-patologice RUV: Eritemul actinic.....	153

IX.2.3.	Efecte biologice și terapeutice RUV .....	156
IX.2.4.	Indicații și contraindicații RIR .....	157
IX.2.5.	Prescriere RUV .....	157
IX.3.	LASER.....	158
IX.3.1.	Modalități de obținere LASER.....	158
IX.3.2.	Proprietățile radiației LASER.....	159
IX.3.3.	Mărimi fizice utile pentru înțelegere LASER .....	160
IX.3.4.	Efecte biologice generale LASER.....	161
IX.3.5.	Clasificarea LASER .....	161
IX.3.6.	Terapia cu LASER de joasă putere energetica (Low Level LASER Therapy, LLLT) .....	163
IX.3.6.1.	Caracteristici LLLT .....	163
IX.3.6.2.	Principiu de utilizare în recuperare .....	164
IX.3.6.3.	Mecanisme de acțiune LLLT .....	164
IX.3.6.4.	Efecte biologice LLLT.....	166
IX.3.6.5.	Efecte terapeutice LLLT .....	167
IX.3.6.6.	Indicații și contraindicații. Precauții de utilizare LLLT.....	168
IX.3.6.7.	Dozarea LLLT .....	170
IX.3.6.8.	Formule și exemple LLLT .....	171
IX.3.7.	Sistemul închis de unde electromagnetice multiple LASER (Multiwave Locked System, MLS) .....	173
IX.3.7.1.	Definiție MLS .....	173
IX.3.7.2.	Aplicatorul MLS caracteristici.....	173
IX.3.7.3.	Mecanisme de acțiune MLS.....	175
IX.3.7.4.	Efecte terapeutice MLS.....	175
IX.3.7.5.	Indicații și contraindicații. Precauții de utilizare MLS .....	176
IX.3.8.	Metoda terapeutica LASER de înaltă intensitate: (High Intensity Laser Therapy, HILT) .....	178
IX.3.8.1	Definiție HILT .....	178
IX.3.8.2	Caracteristici HILT .....	179
IX.3.8.3	Efectele biologice HILT .....	181
IX.3.8.4	Efecte terapeutice HILT.....	181
IX.3.8.5	Indicații și contraindicații. Precauții de utilizare .....	181
IX.3.8.8	Tehnica de aplicare HILT .....	185
<b>X.</b>	<b>ELECTROMECHANOTERAPIE OSCILATORIE .....</b>	<b>192</b>
X.1.	ULTRASUNET (US) .....	192
X.1.1.	Definiție. Modalități de obținere US. ....	192

X.1.2.	Efecte fizico-chimice US .....	193
X.1.3.	Efecte terapeutice US .....	193
X.1.4.	Indicații. Contraindicații. Precauții US .....	194
X.1.5.	Tehnica de aplicare US .....	195
X.1.6.	Exemple. Formule US .....	198
X.2.	Terapia cu unde de șoc extracorporeale (SW).....	198
X.2.1.	Noțiuni fizice .....	198
X.2.2.	Definiție SW .....	199
X.2.3.	Caracteristici generale SW .....	200
X.2.4.	Modalități de producere SW .....	200
X.2.5.	Efecte fizico-(chimice). Efecte terapeutice SW .....	201
X.2.6.	Indicații. Contraindicații. Precauții SW.....	203
X.2.7.	Tehnica de aplicare SW .....	205
X.2.8.	Formule, Exemple .....	207
<b>XI.</b>	<b>CÂMP MAGNETIC ȘI CÂMP ELECTROMAGNETIC .....</b>	<b>209</b>
XI.1.	Noțiuni fizice de baza referitoare la câmpul magnetic, respectiv câmpul electromagnetic .....	209
XI.2.	Producerea și clasificarea câmpului magnetic, respectiv câmpului electromagnetic .....	211
XI.2.1.	Producerea câmpului magnetic în cazul aparatelor de electroterapie .....	211
XI.2.2.	Clasificarea CM, respectiv a CEM, folosite în aparatele de fizioterapie, în prezent .....	211
XI.3.	Câmp magnetic alternativ de joasă frecvență / low-frequency sine waves field (LFSWF) .....	212
XI.3.1.	Definiție .....	212
XI.3.2.	Aparatura LFSWF .....	212
XI.3.3.	Efecte CMAJF/LFSWF .....	217
XI.3.4.	Prescriere, formule CMAJF/LFSWF.....	217
XI.4.	Câmp magnetic static (CMS) / static magnetic fields (SMF).....	221
XI.5.	Câmp electro-magnetic pulsat (pulsed electromagnetic fields, PEMF) .....	222
XI.5.1.	Definiție și clasificare PEMF .....	222
XI.5.2.	Stimulare magnetică repetitivă periferică / Repetitive Pheripheral Magnetic Stimulation (rPMS) therapy .....	223
XI.5.2.1.	Definiție rPMS .....	223
XI.5.2.2.	Efecte rPMS .....	224
XI.5.2.3.	Indicații rPMS .....	226
XI.5.2.4.	Contraindicații rPMS .....	227
XI.5.2.5.	Metodologie de prescriere și aplicare .....	227

XI.5.3. Stimulare magnetică repetitivă transcraniană / repetitive Transcranial Magnetic/Electric Stimulation (rTMS).....	227
XI.5.3.1. Definiție rTMS .....	227
XI.5.3.2. Indicații, aplicații, exemple, rTMS .....	227
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	229

## 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 fizioterapiei*, 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.

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](mailto:cristdaia@yahoo.com)

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

[crisdaia@yahoo.com](mailto:crisdaia@yahoo.com)

*because*

*only together we can contribute to the benefit of science in PRM*

**Dr. Cristina Daia**