

Ryszard **KINALSKI**

NEUROFIZJOLOGIA KLINICZNA DLA NEUROREHABILITACJI

Podręcznik dla studentów i absolwentów wydziałów fizjoterapii



MedPharm Polska

RYSZARD KINALSKI

NEUROFIZJOLOGIA KLINICZNA DLA NEUROREHABILITACJI

Podręcznik dla studentów
i absolwentów wydziałów fizjoterapii

MedPharm Polska

Spis treści

Przedmowa	9
Podziękowania	11
Wprowadzenie	13
Część I. Podstawy teoretyczne	
Wstęp	25
Biologia komórki	29
Komórki macierzyste	33
Ogólna organizacja struktur i funkcji układu nerwowego	37
1.0. Układ nerwowy somatyczny.	39
1.1. Przegląd ogólny	39
Struktury i funkcje neuronu	40
Elektrofizjologia neuronu	43
Neurotransmisja i neuroprzebieżniki	46
Komórki glejowe i bariera krew–mózg	47
Genetyka neuronu.	50
Neuron – jednostka operacyjna	52
Sieci neuronowe	53
Moduły neuronowe	56
Asymetryczność międzypółkulowa	56
Mapy korowe	61
Zachowanie	64
Przetwarzanie informacji	66
Uczenie i pamięć	67
1.2. Systemy czucia	74
System somatosensoryczny	74
Anatomia czucia somatosensorycznego	76
Organizacja czucia i percepcji somatosensorycznej	77
Ból.	81
System wzrokowy.	84
Fizyka światła.	84
Anatomia oka	85
Fizjologia wzroku.	85
System słuchowy	87
Fizyka dźwięku	87
Anatomia ucha	88
Fizjologia słuchu	88
1.3. Neurofizjologiczne mechanizmy kontroli ruchu	90
Jednostka ruchowa mięśnia szkieletowego	90
Rekrutacja i częstotliwość wyładowań jednostek ruchowych	96
Receptory związane z rozciąganiem i skurczem mięśnia szkieletowego	98
Neuromechanizmy odruchów rdzeniowych	100
Funkcje kory ruchowej związane z kontrolą ruchu	105

Struktury i funkcje mózdzku i jąder podstawnych związane z ruchem	107
Poziomy integracyjne układu nerwowego związane z kontrolą ruchu	111
Zaburzenia neuromechanizmów kontroli ruchu	112
Struktury i funkcje układu równowagi	115
Organizacja ośrodkowych dróg nerwowych ruchowych	118
Chód i ośrodkowy generator wzorca lokomocji	120
1.4. Plastyczność i regeneracja układu nerwowego	122
Plastyczność jednostki ruchowej	125
Plastyczność neuronu	127
Plastyczność mózgu	137
2.0. Układ nerwowy autonomiczny	142
2.1. Struktury anatomiczne	144
2.2. Neurofizjologiczne mechanizmy funkcji wegetatywnych	148
2.3. Mięśnie gładkie	153
2.4. Neurosekrecje	154
Część II. Praktyka	
Wprowadzenie	157
3.0. Urządzenia i testy instrumentalne	161
3.1. Urządzenia i sprzęt	162
Uniwersalny aparat fizyioterapeutyczny	165
Elektrody do elektrodiagnostyki klasycznej	169
Systemy komputerowe do badań neurofizjologicznych	173
Elektrody do rejestracji potencjałów czynnościowych	177
Elektrody do stymulacji przeskórnej nerwów obwodowych	181
Elektrody uziemiające	182
Elektrody specjalne	182
Aparaty do stymulacji magnetycznej	184
Cewki do stymulacji magnetycznej	187
Urządzenia do badań chodu	188
Urządzenia do badań równowagi ciała	190
3.2. Testy instrumentalne	193
Elektrodiagnostyka klasyczna	194
Elektromiografia	201
Polielektromiografia	215
Elektroneurografia	218
Przewodnictwo nerwowe	219
Transmisja nerwowo-mięśniowa	226
Odruch ścięgniasty	226
Odruch Hoffmanna	228
Fala F	231
Toniczny odruch wibracyjny	232
Odruch mrugania	234
Nocyceptywny odruch zgięciowy	238
Współczulna odpowiedź skórna	242
Elektroencefalografia	245
Magnetoencefalografia	251
Potencjały wywołane	253
Badania chodu	275

Modulacja odruchu Hoffmanna	276
Badania równowagi ciała	277
Test dwóch wag	277
Posturografia statyczna vs stabilografia	278
Posturografia dynamiczna	282
Antycypacja przystosowania posturalnego	288
4.0. Protokoły testów instrumentalnych	290
4.1. Czynności przygotowawcze	291
4.2. Przykłady protokołów	292
Badanie reobazy i chronaksji	292
Obliczanie współczynnika akomodacji	293
Wykreślanie krzywej i/t	294
Badanie elektromiograficzne (EMG)	294
Badanie polielektromiograficzne (PEMG)	295
Badanie transmisji nerwowo-mięśniowej	296
Badanie szybkości przewodnictwa ruchowego	297
Badanie szybkości przewodnictwa czuciowego	298
Badanie somatosensorycznych potencjałów wywołanych (SEP)	299
Badanie SEP stymulacją nerwu pośrodkowego	300
Badanie SEP stymulacją nerwu strzałkowego	300
Badanie dermatomalnych somatosensorycznych potencjałów wywołanych	301
Badanie wzrokowych potencjałów wywołanych	302
Badanie słuchowych potencjałów wywołanych	302
Badanie ruchowych potencjałów wywołanych	303
Badanie nocycyptywnego odruchu zgięciowego	304
Badanie współczulnej odpowiedzi skórnej	305
Badania równowagi ciała testem dwóch wag	306
Posturografia statyczna (stabilografia)	307
Posturografia dynamiczna	307
Antycypacja przystosowania posturalnego	308
5.0. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	308
Zagrożenia techniczne	308
Zagrożenia biologiczne	311
Część III. Klinika	
6.0. Wprowadzenie	313
6.1. Udar mózgu	316
Okres ostry udaru mózgu	316
Okresy poudarowej rekonwalescencji	323
Metody neurofizjatryczne odtwarzania resztkowych funkcji ruchowych	323
6.2. Uszkodzenia rdzenia kręgowego	337
Dyskompletne uszkodzenie rdzenia kręgowego	341
Dysfunkcje autonomiczne po uszkodzeniu rdzenia kręgowego	344
6.3. Kierunki postępowania terapeutycznego	344
Farmakoterapia	345
Przeszczepy	346
Kinezyterapia	347
6.4. Elektroterapia	349
Elektrostymulacja nerwu przezskórna (TENS)	350

Elektrostymulacja funkcjonalna (FES)	359
Elektrostymulacja nerwowo-mięśniowa (NMS)	360
Elektrostymulacja w zaburzeniach funkcji zwieraczy	361
Elektrostymulacja rękawicą siatkową	362
Elektrostymulacja nadoponowa rdzenia kręgowego	364
Przezczaszkowa stymulacja magnetyczna mózgu	368
Zakończenie	369
Wykaz skrótów	375
Piśmiennictwo	378
Słownik najważniejszych terminów	405
Skorowidz	414