

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA.....	9
WSTĘP	13
1. BIOMATERIAŁY – DEFINICJE, KRYTERIA JAKOŚCI	15
1.1. Biomateriały – definicje	15
1.2. Typowe własności biomateriałów	18
Bibliografia z przypisami.....	28
2. DYLEMATY W CHIRURGII REKONSTRUKCYJNEJ I ZABIEGOWEJ.....	30
2.1. Specyfika środowiska tkankowego	30
2.2. Identyfikacja i analiza parametrów geometrycznych i mechanicznych w układach tkanki-implanty z wykorzystaniem metod komputerowych	39
2.3. Problemy stosowania metod komputerowych do analizy struktur tkankowych	43
Bibliografia z przypisami.....	49
3. BIOFIZYKA TKANEK.....	52
3.1. Bioelektroniczne cechy środowiska tkanek.....	52
3.2. Środowisko tkanek układu lokomocyjnego.....	58
3.2.1. Tkanka nerwowa.....	58
3.2.2. Tkanka mięśniowa	63
3.2.3. Struktura i własności biofizyczne kości.....	71
3.2.4. Potencjały elektryczne generowane w kościach.....	84
3.2.5. Przebudowa struktury kości.....	90
3.3. Środowisko tkanek układu stomatognatycznego	95
3.4. Środowisko tkanek układu sercowo-naczyniowego.....	103
Bibliografia z przypisami.....	120
4. PRZESŁANKI HISTORYCZNE ROZWOJU BIOMATERIAŁÓW I IMPLANTÓW	132
4.1. Wczesne metody stabilizacji odłamów kostnych.....	132
4.2. Rozwój interdyscyplinarnych badań w osteosyntezie.....	138

4.3. Techniki rekonstrukcji i implanty w alloplastyce stawowej	148
4.4. Biomateriały i implanty stosowane w chirurgii szczękowo-twarzowej i protetyce stomatologicznej.....	156
4.5. Kształtowanie poglądów dotyczących leczenia złamań kostnych	160
4.6. Biomateriały w kardiochirurgii i chirurgii małoinwazyjnej.....	163
Bibliografia z przypisami.....	169
5. BIOMATERIAŁY METALOWE	178
5.1. Własności biomateriałów stosowanych w implantologii	178
5.2. Stale austenityczne chromowo-niklowo-molibdenowe.....	180
5.3. Stopy na osnowie kobaltu.....	197
5.4. Stopy z pamięcią kształtu	206
5.5. Tytan i jego stopy	213
5.5.1. Tytan	213
5.5.2. Stopy tytanu	216
5.6. Stopy dentystyczne na osnowie metali szlachetnych	229
5.7. Biokompatybilność biomateriałów metalowych	234
Bibliografia z przypisami.....	247
6: KOROZJA BIOMATERIAŁÓW I IMPLANTÓW METALOWYCH	256
6.1. Podstawy korozji elektrochemicznej	256
6.2. Pasywność	266
6.3. Ważniejsze rodzaje korozji implantów metalowych.....	270
6.3.1. Korozja szczelinowa	275
6.3.2. Korozja wżerowa	279
6.3.3. Korozja naprężeniowa	280
6.3.4. Korozja zmęczeniowa.....	285
6.3.5. Niszczenie tribologiczne	286
6.4. Metody badań odporności korozyjnej	287
6.5. Odporność korozyjna typowych biomateriałów metalowych	306
6.6. Typowe uszkodzenia implantów metalowych.....	314
Bibliografia z przypisami.....	324
7. MATERIAŁY BIOCERAMICZNE	330
7.1. Implantacyjne biomateriały ceramiczne.....	330
7.2. Charakterystyka materiałów bioceramicznych.....	332
7.3. Biomateriały ceramiczne resorbowane w tkankach	335

7.4. Bioaktywne szkła i materiały szkło-ceramiczne	346
7.5. Biomateriały ceramiczne obojętne	353
7.6. Biomateriały kompozytowe z udziałem bioceramiki	360
7.6.1. Rodzaje połączeń bioceramika–tkanka.....	361
7.6.2. Bioceramika w układach kompozytowych.....	363
7.6.3. Biomateriały metalowe z ceramiką dla stomatologii.....	365
Bibliografia z przypisami.....	367
8. BIOMATERIAŁY POLIMEROWE	375
8.1. Polimery w zastosowaniach medycznych	375
8.2. Podstawowe własności biomateriałów polimerowych.....	376
8.3. Zagadnienia biogodności biomateriałów polimerowych.....	383
8.4. Biomateriały polimerowe stosowane w chirurgii rekonstrukcyjnej.....	388
8.4.1. Polimery naturalne	388
8.4.2. Polimery syntetyczne	390
8.4.2.1. Polietylen	392
8.4.2.2. Sylikony	397
8.4.2.3. Polimery syntetyczne do kontaktu z krwią	398
Bibliografia z przypisami.....	402
9. BIOMATERIAŁY DO ZESPALANIA TKANEK	405
9.1. Nici chirurgiczne	405
9.2. Cementy kostne	406
Bibliografia z przypisami.....	408
10. BIOMATERIAŁY WĘGLOWE	410
10.1. Warstwy węglowe	410
10.2. Materiały węglowe	431
Bibliografia z przypisami.....	436
11. OCENA BIOLOGICZNA BIOMATERIAŁÓW I WYROBÓW MEDYCZNYCH	440
Bibliografia z przypisami.....	449
12. WYROBY MEDYCZNE – PROCEDURY ZGODNOŚCI WYROBÓW	451
Bibliografia z przypisami.....	466
STRESZCZENIE	467

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1. BIOMATERIALS, DEFINITIONS, QUALITY CRITERIA	15
1.1. Biomaterials – definitions	15
1.2. Properties of biomaterials	18
Bibliography	28
2. DILEMMAS IN RECONSTRUCTIVE SURGERY AND TREATMENTS	30
2.1. Specificity of tissue environment	30
2.2. Identification and analysis of geometrical and mechanical parameters in tissues and implants systems using computer methods	39
2.3. Problems of application of computer methods for analysis of tissue structures	43
Bibliography	49
3. BIOPHYSICS OF TISSUES	52
3.1. Bioelectronic features of tissues environment	52
3.2. Tissue environment of locomotor system	58
3.2.1. Nerve tissue	58
3.2.2. Muscle tissue	63
3.2.3. Structure and biophysical properties of bone	71
3.2.4. Electric potentials in bones	84
3.2.5. Bone remodeling	90
3.3. Tissues environment of stomatognathic system	95
3.4. Tissues environment of the cardio-vascular system	103
Bibliography	120
4. HISTORICAL REASONS FOR DEVELOPMENT OF BIOMATERIALS AND IMPLANTS	132
4.1. Early methods for stabilization of bone fragments	132
4.2. Development of interdisciplinary research in osteosynthesis	138

4.3. Reconstruction techniques and implants in joint arthroplasty	148
4.4. Biomaterials and implants used in maxillo-facial surgery and dental prosthetics	156
4.5. Developing ideas for treatment of bone fractures	160
4.6. Biomaterials in cardiac surgery and minimally invasive surgery	163
Bibliography	169
5. METALLIC BIOMATERIALS	178
5.1. Properties of biomaterials applied in implantology	178
5.2. Stainless steels	180
5.3. Cobalt alloys	197
5.4. Shape memory alloys	206
5.5. Titanium and its alloys	213
5.5.1. Titanium	213
5.5.2. Titanium alloys	216
5.6. Noble metals based dental alloys	229
5.7. Biocompatibility of metallic biomaterials	234
Bibliography	247
6. CORROSION OF METALLIC BIOMATERIALS AND IMPLANTS	256
6.1. Fundamentals of electrochemical corrosion	256
6.2. Passivity	266
6.3. Corrosion types of metallic implants	270
6.3.1. Crevice corrosion	275
6.3.2. Pitting corrosion	279
6.3.3. Stress corrosion	280
6.3.4. Fatigue corrosion	285
6.3.5. Tribological damage	286
6.4. Methods of test for corrosion resistance	287
6.5. Corrosion resistance of typical metallic biomaterials	306
6.6. Typical damage of metal implants	314
Bibliography	324
7. CERAMIC BIOMATERIALS	330
7.1. Ceramic implant biomaterials	330
7.2. Characteristics ceramics biomaterials	332
7.3. Bioresorbable ceramics biomaterial in tissues	335

7.4. Bioactive glass and glass-ceramic materials	346
7.5. Inert bioceramics	353
7.6. Composite biomaterials with bioceramics	360
7.6.1. Bioceramics - tissue connection types	361
7.6.2. Bioceramics in composite systems	363
7.6.3. Metallic biomaterials with ceramic for dentistry	365
Bibliography	367
8. POLYMERIC BIOMATERIALS	375
8.1. Polymeric biomaterials applied in medical	375
8.2. Characteristics of typical properties of polymeric biomaterials	376
8.3. Biocompatibility of polymeric biomaterials	383
8.4. Polymeric biomaterial applied in surgery	388
8.4.1. Natural polymers	388
8.4.2. Synthetic biopolymers	390
8.4.2.1. Polyethylene	392
8.4.2.2. Silicones	397
8.4.2.3. Synthetic polymers for contact with blood	398
Bibliography	402
9. BIOMATERIALS FOR TISSUE FUSION	405
9.1. Sutures	405
9.2. Bone cements	406
Bibliography	408
10. CARBON BIOMATERIALS	410
10.1. Carbon layers	410
10.2. Carbon materials	431
Bibliography	436
11. BIOLOGICAL ASSESMENT OF BIOMATERIALS AND MEDICAL DEVICES	440
Bibliography	449
12. MEDICAL DEVICES – CONFORMITY PROCEDURES	451
Bibliography	466
ABSTRACT	467