

Obsah

1. Úvod	7
2. Vymezení a struktura bioinženýrských oborů se zaměřením na biomechaniku	17
2.1. Vymezení bioinženýrsko-medicinských disciplin	17
2.2. Struktura současné biomechaniky člověka.....	22
3. Obecná analýza problémů se zaměřením na techniku, lékařství a biomechaniku	25
3.1. Obecné aspekty kategorie „problém“	25
3.1.1. Vymezení pojmu problém	25
3.1.2. Společenská potřeba techniky, lékařství a biomechaniky	26
3.1.3. Objekty v technice, lékařství a biomechanice	27
3.1.4. Problémy v technice, lékařství a biomechanice	29
3.1.5. Problémy přímé a nepřímé.....	32
3.1.6. Nadřazené restriktce	35
3.1.7. Řešitelské týmy.....	35
3.2. Přístupy k řešení problému.....	37
3.2.1. Systémový přístup - obecné charakteristiky	37
3.2.2. Multikriteriální analýza problému.....	39
3.2.3. Vytvoření systému na objektu	40
3.2.4. Výběr konkrétního přístupu a metody k řešení přístupu	42
3.3. Řešení problémů modelováním	45
3.3.1. Obecná struktura modelování.....	45
3.3.2. Podobnostní modelování	48
3.3.3. Analogové modelování.....	49
3.3.4. Experimentální modelování	49
3.3.5. Výpočtové modelování	50
3.3.6. Specifické případy výpočtového modelování.....	54
3.3.7. Vymezení pojmu a struktury experimentu.....	58
3.3.8. Úloha experimentu v modelování	60
3.3.9. Specifika řešení problémů v biomechanice	62
4. Tkáně lidského těla - anatomické a biomechanické aspekty	67
4.1. Vymezení, obecná struktura a klasifikace tkání.....	67
4.2. Základní prvky struktury tkání	67
4.2.1. Buňky - struktura, typy, funkce	67
4.2.2. Vlákna - typy, struktura, funkce, biomechanické vlastnosti.....	70
4.2.3. Mezibuněčná hmota	71

4.3. Základní typy tkání	72
4.3.1. Epitely - typy, struktura, funkce, biomechanické vlastnosti	72
4.3.2. Pojiva	74
4.3.2.1. Vaziva	74
4.3.2.2. Chrupavky	85
4.3.2.3. Kost	90
4.3.3. Svalová tkáň	94
4.3.3.1. Kosterní svalstvo	95
4.3.3.2. Srdeční sval	104
4.3.3.3. Hladké svalstvo	112
4.4. Základní orgány lidského těla z pohledu anatomie a biomechaniky	116
4.4.1. Pohybová soustava	116
4.4.1.1. Svalstvo	116
4.4.1.2. Skelet	129
4.4.1.3. Klouby	132
4.4.2. Oběhová (srdečně cévní) soustava	133
4.4.2.1. Srdce, srdeční sval	134
4.4.2.1.1. Mechanická činnost srdce	140
4.4.2.1.2. Mechanická práce srdce	151
4.4.2.2. Cévní soustava	153
4.4.2.3. Hemodynamika krevního oběhu	157
4.5. Biologické tekutiny z pohledu anatomie a biomechaniky	166
4.5.1. Vymezení, klasifikace, specifika	167
4.5.2. Lidská krev	169
4.5.2.1. Složení krve	170
4.5.2.2. Reometrie viskoelastických tekutin	173
4.5.2.3. Tokové vlastnosti krve	180
4.5.2.4. Konstitutivní vztah krve založený na viskometrickém měření a Cassonově rovnici	186
4.5.2.5. Laminární proudění krve v trubici	192
4.5.2.6. Aplikace Poiseuilleovy formule	201
4.5.3. Ustálené laminární proudění kapaliny v elastické rotační trubce	208
4.5.4. Turbulentní proudění kapaliny v trubce	215
4.5.4.1. Turbulence v puřzujícím proudu krve	217
4.5.5. Vliv viskozity kapaliny a viskoelasticity stěny	225
4.5.6. Krev jako mikropolární kapalina	230
4.5.7. Krev jako mikrokapalina	234
4.5.8. Synoviální kapaliny	238
4.5.8.1. Obecná stavba kloubu z anatomického pohledu	239
4.5.8.2. Základy teorie mazání	240
4.5.8.3. Reologické vlastnosti synoviálních tekutin	249

4.5.8.4. Tokové vlastnosti synoviálních tekutin	257
4.5.9. Lidská moč	259
4.5.9.1. Ledviny a odvodné cesty močové	260
4.5.9.2. Anatomické aspekty dolní části močového traktu	260
4.5.9.3. Základní vyšetřovací metody dolní části močového traktu	264
4.5.10. Šíření vln v biologickém systému kapalina - pružná céva	271
5. Ilustrace řešení vybraných úloh biomechaniky	289
5.1. Biomechanika dolní části močového traktu	289
5.1.1. Lineární kontinuum	290
5.1.2. Nelineární kontinuum	295
5.1.3. Modelová úloha interakce kapaliny s pružným kontinuem	299
Literatura	317
Dodatek D1	
D1. Viskoelastické materiály	321
D1.1. Viskoelastické kontinuum - klasifikace jednorozměrných modelů	321
D1.2. Lineární viskoelastické modely jednorozměrného kontinua	323
D1.3. Lineární izotropní viskoelastické kontinuum	330
D1.4. Nelineární viskoelastické modely jednorozměrného kontinua	334
D1.5. Nelineární viskoelastické modely třírozměrného kontinua	347
Dodatek D2	
D2. Základy teorie mikrokontinua	357
D2.1. Pohyb mikrokontinua	358
D2.2. Termodynamické veličiny	361
D2.3. Definice středních veličin	362
D2.4. Zákony zachování	363
D2.5. Konstitutivní rovnice	370
D2.5.1. Konstitutivní rovnice mikropolární kapaliny	370
D2.5.1. Konstitutivní rovnice mikrotermopolární kapaliny	372
D2.6. Počáteční a okrajové podmínky	374
D2.7. Konstitutivní koeficienty	376
D2.7.1. Konstitutivní koeficienty mikropolární kapaliny	377
D2.7.2. Konstitutivní koeficienty mikrotermopolární kapaliny	379