

# Obsah:

<b>B.1. Úvod do biomechaniky (Křen)</b> .....	<b>15</b>
<b>B.1.1. Vymezení pojmu biomechanika postavení biomechaniky v příbuzných vědách</b> .....	<b>15</b>
B.1.1.1. Cíle a přínosy biomechaniky z dnešního pohledu.....	15
B.1.1.2. Vymezení a struktura bioinženýrských oborů se zaměřením na biomechaniku.....	16
<b>B.1.2. Struktura biomechaniky člověka</b> .....	<b>19</b>
<b>B.1.3. Historický vývoj biomechaniky a její hlavní představitelé</b> .....	<b>21</b>
<b>B.1.4. Biomechanický problém a jeho řešení</b> .....	<b>22</b>
B.1.4.1. Společenská potřeba techniky, lékařství a biomechaniky.....	22
B.1.4.2. Problémy v technice, lékařství a biomechanice.....	24
B.1.4.3. Problémy přímé a nepřímé.....	24
B.1.4.4. Řešitelské týmy.....	24
<b>B.1.5. Modelování v biomechanice, problémy modelování</b> .....	<b>25</b>
B.1.5.1. Materiální (fyzikální) modelování.....	25
B.1.5.2. Výpočtové modelování.....	27
B.1.5.3. Překážky a bariéry modelování.....	28
<b>B.1.6. Biomechanika a lékařské obory</b> .....	<b>30</b>
B.1.6.1. Základní anatomické názvosloví.....	30
<b>B.2. Biomechaniky buňky (Kochová, Křen, Rohan)</b> .....	<b>34</b>
<b>B.2.1. Struktura a funkce buněk</b> .....	<b>34</b>
B.2.1.1. Struktura a základní funkce buňky.....	34
B.2.1.2. Základní komponenty buňky.....	35
B.2.1.3. Membránový potenciál buňky.....	35
B.2.1.4. Hlavní typy buněk.....	37
<b>B.2.2. Mimobuněčná hmota a její mechanické vlastnosti</b> .....	<b>38</b>
<b>B.2.3. Mechanické vlastnosti buněk a jejich měření</b> .....	<b>46</b>
<b>B.3. Tkáně lidského těla a jejich modely (Křen, Rohan)</b> .....	<b>53</b>
<b>B.3.1. Základní typy tkání</b> .....	<b>53</b>
B.3.1.1. Epitely.....	53
B.3.1.2. Pojiva.....	56
B.3.1.3. Biomechanika vazů.....	58
B.3.1.4. Biomechanika kůže.....	61
B.3.1.5. Mechanické vlastnosti šlachy.....	64
B.3.1.6. Svalová tkáň.....	65
<b>B.3.2. Viskoelastické materiály</b> .....	<b>70</b>
B.3.2.1. Model standardního viskoelastického tělesa.....	71
B.3.2.2. Maxwellův model tekutiny.....	72
B.3.2.3. Voigtův model tělesa.....	73
B.3.2.4. Viskoelastické kontinuum.....	73
B.3.2.5. Disipace viskoelastických materiálů.....	74
<b>B.3.3. Model měkkých tkání</b> .....	<b>74</b>
B.3.3.1. Základní koncepce modelu.....	74
B.3.3.2. Odvození vztahu pro napětí v hyperelastické matici.....	75
B.3.3.3. Model vláken bez odporu v tlaku.....	76

<b>B.3.4. Tkáň jako dvojfázové porézní prostředí</b> .....	78
B.3.4.1. Biotův model dvojfázového média .....	78
B.3.4.2. Jednoduchý model perfúze tkání .....	80
<b>B.4. Biomechanika chrupavek a kostní tkáně (Křen)</b> .....	<b>85</b>
B.4.1. Struktura chrupavky .....	85
B.4.2. Biomechanické vlastnosti chrupavky .....	87
B.4.3. Funkce kostí a jejich rozdělení .....	88
<b>B.5. Modely svalstva (Křen, Rosenberg, Rohan)</b> .....	<b>100</b>
<b>B.5.1. Svalová buňka a její modelování</b> .....	100
B.5.1.1. Svalové buňky, rozdělení a struktura .....	100
B.5.1.2. Dynamika vápníku ve svalové buňce .....	101
B.5.1.3. Dynamika vápníku v buňce hladkého svalu .....	104
B.5.1.4. Dynamika vápníku v buňce kosterního a srdečního svalu .....	107
B.5.1.5. Huxleyova teorie kontrakce pro hladký sval .....	109
B.5.1.6. Model cholinergické inervace svalové buňky .....	110
B.5.1.7. Buněčná membrána, šíření akčního potenciálu .....	113
<b>B.5.2. Mechanický model kosterního svalu</b> .....	117
B.5.2.1. Typy a uspořádání svalů .....	117
B.5.2.2. Druhy kontrakce svalů .....	120
B.5.2.3. Energetická bilance kontrakce svalů .....	122
B.5.2.4. Mechanické vlastnosti svalu (Hillova rovnice) .....	123
B.5.2.5. Mechanický model svalu (Hillův model) .....	127
B.5.2.6 Princip kontrakce -- dynamika příčných můstků (PM) .....	130
<b>B.5.3. Model hladkého svalu</b> .....	131
B.5.3.1. Kontrakce svalové buňky .....	131
B.5.3.2. Model kontrakce svalového vlákna založený na teorii růstu a remodelace .....	132
B.5.3.3. Model svalových buněk močového měchýře .....	132
B.5.3.4. Huxleyův model svalové kontrakce se spojitým párováním příčných můstků .....	133
B.5.3.5. Přibližný výpočet kontrakce metodou distribučních momentů .....	134
B.5.3.6. Model kontrakce s pasivním viskoelastickým členem .....	135
<b>B.5.4. Model srdečního svalu</b> .....	138
B.5.4.1. Model procesů na úrovni actinu a myosinu pro srdeční sval .....	138
<b>B.6. Biologické tekutiny (Křen, Lukeš, Rohan)</b> .....	<b>142</b>
<b>B.6.1. Hlavní funkce vody v organismu</b> .....	142
<b>B.6.2. Modelování kapalin</b> .....	143
B.6.2.1. Proudění Newtonovy kapaliny .....	144
B.6.2.2. Neneutonské kapaliny .....	154
<b>B.6.3. Lidská krev, vlastnosti a konstitutivní vztahy</b> .....	158
B.6.3.1. Složení krve .....	158
B.6.3.2. Modely proudění krve .....	159
B.6.3.3. Reometrie viskoelastických kapalin (viskozimetry) .....	162
B.6.3.4. Tokové vlastnosti krve .....	166
B.6.3.5. Konstitutivní vztah krve .....	168
B.6.3.6. Laminární proudění krve .....	170
<b>B.6.4. Základy teorie mazání a synoviální kapalina</b> .....	177
B.6.4.1. Obecná stavba kloubu .....	178

B.6.4.2. Mazací poměry a tribologie kloubů .....	180
B.6.4.3. Rovinný model kolenního kloubu .....	185
B.6.4.4. Reologické vlastnosti synoviální kapaliny .....	188
<b>B.6.5 Modelování peristaltiky ureteru .....</b>	<b>192</b>
B.6.5.1. Model 1D proudění v osově symetrickém kanálu .....	193
B.6.5.2. Popis peristaltiky jako sdružené úlohy interakce .....	194
<b>B.6.6. Model svalové kontrakce detrusoru .....</b>	<b>199</b>
B.6.6.1. 1D model symetrické deformace kulové skořepiny s vlákny .....	199
B.6.6.2. Kompozitní model detrusoru .....	200
B.6.6.3. Řízení svalové kontrakce detrusoru během mikce .....	200
<b>B.7. Kardiovaskulární systém a jeho modelování (Křen) .....</b>	<b>203</b>
<b>B.7.1. Schéma oběhové soustavy .....</b>	<b>203</b>
<b>B.7.2. Srdce a srdeční sval .....</b>	<b>209</b>
<b>B.7.3. Činnost srdce a model oběhového systému .....</b>	<b>210</b>
<b>B.7.4. Napjatostní analýza srdce .....</b>	<b>213</b>
<b>B.7.5. Mechanické vlastnosti srdce .....</b>	<b>214</b>
<b>B.8. Kvantifikace tkáňových struktur (Tonar) .....</b>	<b>216</b>
<b>B.9. Softwarové modelování (Brandner, Egermajer, Kopincová, Křen, Rosenberg, Vimmr) .....</b>	<b>231</b>
<b>B.9.1. Počítačové modelování močového ústrojí a příslušných vyšetřovacích metod (urodynamika) .....</b>	<b>231</b>
B.9.1.1. Modelování proudění v uretře a močovodu .....	231
B.9.1.2. Matematická simulace profilometrie a její využití pro identifikaci materiálových charakteristik stěny uretry .....	237
B.9.1.3. Modely mikce .....	238
<b>B.9.2. Model krve jako neneutonské kapaliny .....</b>	<b>243</b>
<b>B.9.3. Model uvoňování transmiteru v cholinergické synapsi .....</b>	<b>257</b>
<b>B.9.4. Dynamika vápníku ve svalové buňce myokardu – analýza .....</b>	<b>257</b>
<b>B.9.5. Obecná úloha interakce v biomechanice člověka .....</b>	<b>261</b>
<b>B.9.6. Model alopastiky kolenního kloubu .....</b>	<b>268</b>