

Obsah

Předmluva	5
Kapitola 1 – Úvod.....	6
1.1 Klasifikace biomateriálů.....	8
1.1.1 Typy biomateriálů s příklady.....	8
1.1.2 Biokompatibilní materiály a jejich studium	9
1.2. Vymezení základních pojmů z biomedicínského hlediska.....	10
1.3. Vlastnosti materiálů a biokompatibilita.....	11
1.3.1 Biokompatibilita	11
1.3.2 Funkční požadavky na biomateriál – biofunkčnost.....	12
1.4 Důvody použití a cíle výzkumu implantátů – shrnutí.....	13
1.5 Příklady.....	14
1.6 Historie biomateriálů	16
Literatura ke kapitole 1	17
Kapitola 2 – Mechanické vlastnosti a struktura materiálů.....	18
2.1 Mechanické vlastnosti kovů	18
2.1.1 Krátké shrnutí, lom a lomová mechanika, únava, tečení.....	18
2.2 Mechanické vlastnosti a struktura standardních biokompatibilních kovů.....	22
2.2.1 Korozi-vzdorné oceli.....	22
2.2.2 Titan a titanové slitiny	25
2.2.3 Kobaltové slitiny.....	28
2.2.4 Biodegradovatelné kovy	30
2.2.5 Kovové materiály s tvarovou pamětí.....	32
2.2.6 Nové technologie výroby kovových materiálů.....	36
Aditivní výroba – 3D tisk kovových materiálů	36
2.3 Mechanické vlastnosti a struktura keramiky, plastů a uhlíku.....	37
2.3.1 Keramika a sklo	37
Biokompatibilní keramika	41
Bioaktivní skla	43
2.3.2 Plasty.....	45
Vlastnosti plastů.....	45
Biokompatibilní plasty.....	49
2.3.3 Uhlík	52
Literatura ke kapitole 2	56
Kapitola 3 – Povrch materiálu a jeho charakterizace pro bioaplikaci	57
3.1 Morfologie povrchu.....	58
3.2 Měření morfologie povrchu.....	59
3.3 Chemický stav povrchu a jeho měření	61
3.3.1 Makroskopická charakterizace	62
3.3.2 Mikroskopická charakterizace	64
Spektroskopická charakterizace (metoda XPS).....	67
3.4 Mikroskopie (AFM/SPM) a mechanické vlastnosti povrchu	69
Literatura ke kapitole 3	74
Kapitola 4 – Biokompatibilita a vazba buněk na povrch materiálu	75
4.1 Mezibuněčná hmota.....	75
4.2 Interakce tkání s biomateriály.....	78
4.2.1 Adsorpce proteinů a celková adheze	81
4.2.2 Adheze buněk	83

4.2.3	Migrace buněk	84
4.3	Řízené ukládání buněk na povrch implantátu.....	86
4.4	Praktické testy buněčných kultur.....	88
4.5	Testování biokompatibility.....	91
4.5.1	Příklady „in vitro“ určení biokompatibility	91
4.5.2	Další testy – příklady	93
4.5.3	Experimentální sledování vazby implantát-biosystém	93
	Literatura ke kapitole 4.....	95
Kapitola 5 – Povrchové vrstvy a povlaky biomateriálů.....		99
5.1	Vytváření a úpravy povrchových vrstev materiálu.....	99
5.2	Povlaky	101
5.3	Vakuové metody přípravy povlaků	101
5.3.1	Chemická depozice z par – CVD (Chemical Vapour Deposition)	102
5.3.2	PECVD, PACVD (Plasma Enhanced/Assisted CVD).....	103
5.3.3	PVD (Physical Vapour Deposition).....	104
5.3.4	Vlastnosti připravovaných povlaků	105
5.3.5	Termické plasmatické nástřiky	106
5.4	Oxidace povrchu a oxidové vrstvy	108
5.4.1	Termická oxidace.....	108
5.4.2	Anodická oxidace, plazmová elektrolytická oxidace (PEO, MEO, ASD)	111
5.5	Principy měření adheze povlaků.....	118
	Literatura ke kapitole 5.....	122
Kapitola 6 – Degradáční procesy u biomateriálů.....		124
6.1	Degradace materiálu při mechanickém zatížení a kontaktu dvou materiálů	124
6.2	Degradace materiálu otěrem.....	126
6.3	Otěr materiálů pro kloubní náhrady.....	129
6.3.1	Materiály kloubních náhrad a materiálové kombinace	129
6.3.2	Otěruvzdorné povrchové úpravy	133
6.4	Degradace plastů.....	134
6.5	Koroze materiálů	135
6.5.1	Koroze kovů.....	136
6.5.2	Koroze kovových biomateriálů.....	140
	Literatura ke kapitole 6.....	141
Kapitola 7 – Legislativa a normy vztahující se k zdravotnickým produktům		143
7.1	Úvod	143
7.1.2	Obecná legislativa – národní	144
7.1.3	Obecná legislativa – platná pro EU	144
7.2	Biokompatibilita	145
7.2.1	Biologické hodnocení ZP	146
7.2.2	Plán řízení rizika	150
7.3	Shrnutí	153
	Literatura ke kapitole 7.....	154
Kapitola 8 – Příklady vývoje a použití biomateriálů a biokompatibilních povlaků.....		155
8.1	Osteointegrační povrchy.....	155
8.2	Prášková metalurgie	159
8.3	Aditivní technologie – 3D tisk.....	162
8.4	Příklad využití moderních technologií	164
	Literatura ke kapitole 8.....	166
	Použitá všeobecná literatura.....	166