

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Pojam predmeta	1
1.2. Znacaj predmeta	1
1.3. Razvoj biomehanike kao nauke	2
1.4. Sistematizacija biomehanike	4
2. MJERENJA U BIOMEHANICI	5
2.1. Mjerenja kinematičkih veličina	7
2.1.1. Eksperimentalna faza	9
2.1.2. Faza obrade	11
2.2. Mjerenje dinamičkih veličina	13
2.3. Elektromiografska metoda	15
2.4. Savremeni biomehanički mjerni sistemi	18
2.5. Međunarodni sistem mjernih jedinica	19
3. ELEMENTI I FUNKCIJA LOKOMOTORNOG APARATA	22
3.1. Kostí	22
3.1.1. Anatomija kostiju	22
3.1.2. Oblik i funkcija kostiju	22
3.1.3. Funkcionalna adaptacija kostiju	23
3.1.4. Mehaničke osobine kostiju	24
3.1.5. Kostí kao poluge	25
3.2. Zglobovi	27
3.2.1. Prema mogućnosti kretanja mogu biti	27
3.2.2. Prema pravcima mogućih kretanja, pokretni zglobovi mogu biti	27
3.2.3. Vrste pokreta u zglobovima	30
3.2.4. Osnovni pokreti u zglobovima	31

3.2.5. Mehaničke osobine zglobova	31
3.3. Mišići	34
3.3.1. Osobine mišićnog vlakna	34
3.3.2. Vrste skeletnih mišića	34
3.3.3. Mišićna sila kao vektor	35
3.4. Specifičnosti djelovanja mišića u prirodnim uslovima	37
3.4.1. Djelovanje mišića na koštanoj poluzi	37
3.4.2. Obrtni moment sile mišića	38
3.4.3. Mišićni rad i sila teže	39
3.4.3.1. Težina tijela	40
3.4.3.2. Sila reakcije oslonca i sila trenja	40
3.4.3.3. Sile otpora	40
3.4.3.4. Sile inercije	41
3.5. Kinetički lanci (lanac pokreta)	41
3.5.1. Otvoreni kinetički lanci	41
3.5.2. Zatvoreni kinetički lanci	42
4. LOKOMOTORNI APARAT I SEGMENTI TIJELA	43
4.1. Ravnotežni položaji	43
4.1.1. Stabilna ili postojana ravnoteža	44
4.1.2. Labilna ili nepostojana ravnoteža	44
4.1.3. Indiferentna ili neprekidna ravnoteža	44
4.1.4. Sigurnost ravnotežnog položaja	44
5. MEHANIKA ODRŽAVANJA USPRAVNOG STAVA	45
5.1. Evolucija konstitucije	45

5.2. Držanje tijela (stav)	46
5.2.1. Normalni uspravni stav	46
5.2.2. Napeti uspravni stav - vojnički stav „Mirno“	47
5.2.3. Opušteni uspravni stav	48
5.3. Uzroci odstupanja od normalnog stava	49
5.3.1. Mehanički uzroci deformiteta kičmenog stuba	49
5.3.2. Razvoj deformacija kičmenog stuba	49
5.3.2.1. Lordoza (lordosis)	50
5.3.2.2. Kifoza (kyphosis)	50
5.3.2.3. Skolioza (scoliosis)	50
5.3.3. Ostali deformiteti na kosturu	51
5.3.3.1. Grudni koš	51
5.3.3.2. Donji ekstremiteti	51
5.3.4. Definisane i mjere držanja	51
5.3.4.1. Mjere držanja i oblika tijela	51
5.3.4.2. Mjere dužine kičme, lukova i smanjivanja kičme	52
6. STAVOVI I POLOŽAJI TIJELA	52
6.1. Uspravni stavovi sa teretom	52
6.1.1. Držanje tereta sprijeda	53
6.1.2. Držanje tereta pozadi	53
6.1.3. Držanje tereta sa strane	54
6.1.4. Držanje tereta na ramenu	55
6.1.5. Držanje tereta na glavi	55
6.2. Stav na paralelno postavljenim stopalima	57

6.2.1. Stav raskoračni na paralelno postavljenim stopalima	57
6.3. Stav na prstima	57
6.4. Čučeći položaji	58
6.4.1. Čučeći položaj na prstima	58
6.4.2. Čučanj na cijelim stopalima	58
6.5. Pokreti gornjim dijelom tijela u uspravnom stavu	58
6.5.1. Naginjanje gornjeg dijela tijela naprijed	59
6.5.2. Naginjanje gornjeg dijela tijela nazad	59
6.5.3. Naginjanje gornjeg dijela tijela u stranu	59
6.5.4. Sukanje trupa	59
6.6. Stavovi na jednoj nozi	59
6.6.1. Stav na jednoj nozi - pregibanje u zglobu kuka slobodne noge (prednoženje)	60
6.6.2. Stav na jednoj nozi - slobodna noga pružena (zanoženje)	62
6.6.3. Stav na jednoj nozi - odvođenje u zglobu kuka slobodne noge (odnoženje)	64
6.6.4. Stav na jednoj nozi - okretanje u zglobu kuka stajne noge unutra	67
6.6.5. Stav na jednoj nozi - okretanje u zglobu kuka stajne noge u polje	68
6.7. Klečeći položaj	69
6.8. Sjedeći položaj	69
6.8.1. Odmarajući sjedeći položaj	69
6.8.2. Sjedeći položaj kao polazni položaj za vježbe	70
6.8.3. Sjedeći položaj kao specifični izdržaj	71
6.8.3.1. Sjedeći položaj na zadnjoj strani buta prednje noge i prednjoj strani	

buta zadnje noge	71
6.8.3.2. Sjedeći položaj na unutrašnjim stranama buta	72
6.9. Ležeći položaji	72
6.9.1. Odmarajući ležeći položaj	73
6.9.2. Ležeći položaj kao polazni položaj za vježbe	73
6.10. Položaj upora	74
6.10.1. Mješoviti upor prednji ležeći, aktivni oblik	74
6.10.2. Položaj „mosta“	75
6.10.3. Stav u upor	76
6.11. Položaj visa	76
6.11.1. Vis slobodan, prednji aktivni oblik	77
6.11.2. Vis slobodan, prednji pasivni oblik	77
6.11.3. Mješoviti vis prednji ležeći, aktivni oblik	77
6.11.4. Mješoviti vis prednji ležeći, pasivni oblik	77
6.11.5. Mješoviti vis prednji stojeći, aktivni oblik	77
6.11.6. Mješoviti vis prednji stojeći, pasivni oblik	78
6.11.7. Vis slobodan stražnji	78
6.11.8. Mješoviti vis stražnji ležeći, aktivni oblik	78
6.11.9. Mješoviti vis stražnji ležeći, pasivni oblik	78
6.11.10. Mješoviti vis stražnji stojeći, aktivni oblik	78
6.11.11. Mješoviti vis stražnji stojeći, pasivni oblik	78
6.11.12. Vis strmoglavi	79
7. DINAMIKA LOKOMOTORNOG APARATA (SILE KOJE DJELUJU NA TIJELO)	79

7.1. Osnovni zakoni mehanike	79
7.2. Definisanje sile	81
7.2.1. Sile koje djeluju na tijelo	82
7.2.1.1. Gravitaciona sila	83
7.2.1.2. Sila inercije	83
7.2.1.3. Sila reakcije podloge	84
7.2.1.4. Sila trenja - komponenta sile reakcije podloge	84
7.2.2. Metoda dijagrama sile	85
7.3. Opšti dinamički elementi kretanja čovjeka	85
7.3.1. Impuls sile	86
7.3.1.1. Impuls sile i količina kretanja	86
7.3.1.2. Impuls sile i reakcija podloge	86
7.3.1.3. Udarni impuls	86
7.3.1.3.1. Ekscentrični odrazni impuls	86
8. OPŠTA PODJELA POKRETA I KRETANJA	87
8.1. Uspostavljanje kretanja	88
9. KINEMATIKA LOKOMOTORNOG APARATA	89
9.1. Pravolinijska kretanja	89
9.1.1. Vertikalni hitac	89
9.1.2. Slobodan pad	90
9.2. Krivolinijska kretanja	90
9.2.1. Horizontalni hitac	91
9.2.2. Kosi hitac	91
9.3. Kinematika fundamentalnih kretanja	92

9.3.1. Osnovne kinematičke veličine	92
9.4. Osnovne kinematičke šeme složenih pokreta	93
9.4.1. Sukcesivna kinematička šema - bacanja, šutevi, udarci i skokovi	93
9.4.2. Simultana kinematička šema - prostorna tačnost i djelovanje velikom silom	94
9.5. Režim povratnih pokreta	94
10. KRETANJE U FLUIDU	94
10.1. Mehaničke osnove kretanja tijela u fluidu	94
10.2. Interakcija kritog tijela i fluida	94
10.3. Sila otpora pri kretanju kroz fluide	95
10.4. Kretanje kroz vazduh	95
10.4.1. Princip granične brzine	95
10.4.2. Otpor vazduha	96
10.4.3. Dejstvo sile otpora vazduha na tijelo u fazi leta	96
10.5. Kretanje u tečnom fluidu	97
10.5.1. Dijagram sila koje djeluju na plivača	97
10.5.2. Sile reakcije vode	97
10.5.3. Elementi korisnog povećanja kretanja kroz tečni fluid	98
11. PROPORCIJE ČOVJEČIJEG TIJELA	98
11.1. Plan građe čovječijeg tijela	98
11.2. Terminologija u biomehanici	101
12. MIČIČN ANALIZA POKRETA U ZGLOBOVIMA LOKOMOTORNOG APARATA	102
13. LITERATURA	117