

Э.М. Нейматов

НАСТОЛЬНАЯ КНИГА ОСТЕОПАТА

ОСНОВЫ
БИОМЕХАНИКИ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА

2-е издание



Медицинское информационное агентство
Москва
2020

УДК 616.71
ББК 53.59
Н46

Рецензент:

Муслов Сергей Александрович, канд. физ.-мат. наук, доктор биол. наук, доцент кафедры медицинской и биологической физики МГМСУ.

Автор:

Нейматов Эдуард Металович, доктор медицинских наук, профессор кафедры интегративной медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, врач-невролог, доктор остеопатии.

Автор выражает большую благодарность тем, кто принял участие в создании этого труда. Особую благодарность — друзьям и коллегам за привнесенный вклад и ценные замечания:

Голубевой Любови Юрьевне, врачу-неврологу, рефлексотерапевту, мануальному терапевту, доктору остеопатии, преподавателю Института остеопатии СПбГУ;

Крестиной Людмиле Сергеевне, врачу-ортопеду, травматологу-хирургу, доктору остеопатии, преподавателю кафедры восстановительной медицины МГУ им. Ярослава Мудрого.

Сабиницу Сергею Львовичу, доктору остеопатии, врачу-невропатологу, заведующему циклом структуральной остеопатии Российской высшей остеопатической школы.

Н46 Нейматов, Э.М.

Настольная книга остеопата. Основы биомеханики движения тела / Э.М. Нейматов. — 2-е изд. — Москва: ООО «Медицинское информационное агентство», 2020. — 492 с. : ил.

ISBN 978-5-907098-39-8

Биомеханика — наука о законах механического движения в живых системах. Задачей книги «Настольная книга остеопата» является раскрытие природы человеческого тела и его механизмов как в подвижности, так и в стабильности с подробным разбором суставной структуры и мышечной функции. Основным в данном издании является раздел биомеханики, в котором тело рассматривается как система костных рычагов. Через изучение биомеханики возможно осмыслить физические принципы, управляющие телом, и силы, действующие на него, что поможет приблизиться к пониманию структуры и функции отдельных его компонентов.

Для остеопатов и врачей любых специальностей, интересующихся биомеханикой и взаимосвязями структуры и функции: ортопедов, травматологов, мануальных терапевтов, неврологов и специалистов по физической реабилитации, а также для всех тех, кто интересуется телесно-ориентированными практиками.

УДК 616.71
ББК 53.59

ISBN 978-5-907098-39-8

© Нейматов Э.М., Сабинин С. Л., 2020
© Оформление. ООО «Медицинское информационное агентство», 2020

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	7
Предисловие	10
I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ БИОМЕХАНИКИ	12
Задачи	12
Введение.....	14
Глава 1. КИНЕМАТИКА: ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ	33
1.1. Типы движений.....	33
1.2. Плоскость движения	37
1.3. Направление движения	39
1.4. Амплитуда и величина движения	40
Глава 2. КИНЕТИКА: АНАЛИЗ СИЛ	43
2.1. Определение силы. Векторы и обозначения сил	43
2.2. Сила тяжести	47
2.2.1. Сегментарные центры тяжести	49
2.2.2. Центр тяжести человеческого тела	51
2.2.3. Устойчивость и центр тяжести.....	53
2.2.4. Перемещение центра тяжести	56
2.3. Силы реакции.....	58
2.3.1. Закон реакции Ньютона.....	58
2.4. Равновесие.....	61
2.4.1. Закон инерции Ньютона	61
2.4.2. Определение равновесия предмета	62
2.5. Предметы в движении.....	68
2.5.1. Закон ускорения Ньютона	69
2.5.2. Расхождение сустава в линейной системе сил.....	74
2.6. Сила трения	79
2.7. Системы пересекающихся сил	82
2.7.1. Сложение сил	83
2.7.2. Линии действия мышц	84
2.8. Системы параллельных сил	89
2.8.1. Рычаги первого, второго, третьего рода. Вращающий момент	90
2.8.2. Сложение сил	96
2.8.3. Механическое преимущество и его компромиссы.....	101
2.9. Механическое понятие «работа»	105
2.10. Момент силы плеча рычага.....	107

2.10.1. Плечо момента мышечной силы	108
2.10.2. Плечо момента силы тяжести	112
2.10.3. Анатомические блоки	114
2.11. Компоненты силы	116
2.12. Рычаги равновесия	125
2.12.1. Ротационное и линейное равновесие	125
2.12.2. Другие эффекты ротационных и поступательных сил	128
II. ПОСТУРОЛОГИЯ: ПОЗА, ОСАНКА	137
Задачи	137
Введение	138
Глава 3. СТАТИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ ОСАНКА	141
3.1. Контроль осанки	142
Глава 4. КИНЕМАТИКА И КИНЕТИКА ОСАНКИ	152
4.1. Сила инерции и сила тяжести	152
4.2. Силы реакции опоры	153
4.3. Совпадающие линии действия	155
4.4. Сагиттальная плоскость	156
Глава 5. ОПТИМАЛЬНАЯ, ИЛИ ИДЕАЛЬНАЯ, ОСАНКА И ЕЕ АНАЛИЗ	159
5.1. Вид сбоку — оптимальное выравнивание в сагиттальной плоскости	160
5.2. Вид сбоку — отклонения от оптимального выравнивания	168
5.3. Вид спереди и сзади — оптимальное выравнивание	178
5.4. Вид спереди и сзади — отклонения от оптимального выравнивания	181
Глава 6. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОСАНКУ	204
III. БИОМЕХАНИКА ХОДЬБЫ	212
Задачи	212
Введение	213
Глава 7. ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ И НАЧАЛО ХОДЬБЫ	217
Глава 8. КИНЕМАТИКА ХОДЬБЫ	220
8.1. Фазы цикла ходьбы	220
8.1.1. Опорная фаза	223
8.1.2. Фаза переноса	226
8.2. Переменные времени и расстояния	229
8.3. Движения суставов	233
8.4. Детерминанты ходьбы	237

Глава 9. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	243
9.1. Механическая энергия	244
9.2. Положительная и отрицательная работа	245
Глава 10. КИНЕТИКА ХОДЬБЫ	248
10.1. Внешние и внутренние силы	248
10.2. Анализ в сагиттальной плоскости	250
10.3. Анализ во фронтальной плоскости	255
Глава 11. КИНЕМАТИКА И КИНЕТИКА ТУЛОВИЩА И ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ	272
Глава 12. ХОДЬБА ПО ЛЕСТНИЦЕ И БЕГ	276
Глава 13. АНАЛИЗ ХОДЬБЫ: ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОРМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИН	286
13.1. Возраст	286
13.2. Пол	292
13.3. Вспомогательные устройства	293
13.4. Заболевания	294
13.5. Мышечная слабость или паралич	295
13.6. Асимметрии нижних конечностей	297
13.7. Травмы и нарушения параллельности	301
IV. СТРУКТУРА И ФУНКЦИЯ СУСТАВА	306
Задачи	306
Введение	307
Глава 14. МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СУСТАВАХ ЧЕЛОВЕКА	311
14.1. Строение соединительной ткани	311
14.2. Специфические структуры соединительной ткани	318
14.2.1. Связки. Сухожилия	318
14.2.2. Сумки. Хрящи	321
14.2.3. Кость	325
Глава 15. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ	330
15.1. Вязкоупругость, временные характеристики, свойства быстрого действия	331
15.2. Механическое поведение	334
15.2.1. Напряжение и усилие	334
15.2.2. Кривые «нагрузка–деформация» и «напряжение–деформация»	337
15.3. Свойства специфических тканей	342

Глава 16. АРХИТЕКТУРА СУСТАВА ЧЕЛОВЕКА	347
16.1. Синартрозы	348
16.2. Диартрозы	352
16.2.1. Подклассификации диартроидальных суставов.....	361
Глава 17. ФУНКЦИЯ СУСТАВА	366
17.1. Кинематические цепи.....	366
Глава 18. ДВИЖЕНИЕ В СУСТАВЕ	369
18.1. Артрокинематика.....	369
18.2. Остеокинематика.....	374
Глава 19. ОБЩИЕ ЭФФЕКТЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ТРАВМ И ИММОБИЛИЗАЦИИ	376
V. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ МЫШЦ	384
Задачи	384
Введение.....	385
Глава 20. ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ МЫШЦ	400
20.1. Состав мышечного волокна	400
20.2. Единица сокращения.....	404
20.3. Единица движения.....	407
20.4. Структура мышцы	412
20.4.1. Типы волокон.....	412
20.4.2. Архитектура мышц: размер, организация и длина	415
20.5. Соединительные ткани мышц.....	418
Глава 21. ФУНКЦИИ МЫШЦ	423
21.1. Напряжение мышц	423
21.1.1. Изометрическое отношение «длина–напряжение».....	424
21.1.2. Отношение «сила–скорость»	429
21.1.3. Типы мышечного действия	431
21.1.4. Угловая скорость и крутящий момент.....	435
21.1.5. Мышечная деятельность в управляемых условиях.....	439
21.2. Классификация мышц.....	444
21.3. Факторы, влияющие на мышечную функцию	450
21.3.1. Типы суставов и расположение мышечных прикреплений	450
21.3.2. Количество суставов	451
21.3.3. Пассивная недостаточность	453
21.3.4. Сенсорные рецепторы	456
21.4. Эффекты иммобилизации, травм и старения.....	458
Литература.....	466