

Э.М. Нейматов

С.Л. Сабинин

НАСТОЛЬНАЯ КНИГА ОСТЕОПАТА

**ОСНОВЫ
БИОМЕХАНИКИ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА**



Медицинское информационное агентство

Москва

2012

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.

Авторы:

Нейматов Эдуард Металович, профессор кафедры нелекарственных методов лечения и клинической физиологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, врач-невролог, доктор остеопатии, доктор медицинских наук;

Сабинин Сергей Львович, доктор остеопатии, врач-невропатолог, заведующий циклом структуральной остеопатии РВШОМ.

Авторы выражают 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.

Нейматов Э.М., Сабинин С.Л.

Н46 Настольная книга остеопата. Основы биомеханики движения тела. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. — 480 с.: ил.

ISBN 978-5-8948-1750-7

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 978-5-8948-1750-7

© Нейматов Э.М., Сабинин С. Л., 2012
© Оформление. ООО «Медицинское информационное агентство», 2012

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	36
1.3. Направление движения	38
1.4. Амплитуда и величина движения	40
Глава 2. КИНЕТИКА: АНАЛИЗ СИЛ	42
2.1. Определение силы. Векторы и обозначения сил	42
2.2. Сила тяжести	46
2.2.1. Сегментарные центры тяжести	48
2.2.2. Центр тяжести человеческого тела.....	50
2.2.3. Устойчивость и центр тяжести.....	52
2.2.4. Перемещение центра тяжести	55
2.3. Силы реакции.....	56
2.3.1. Закон реакции Ньютона.....	56
2.4. Равновесие.....	59
2.4.1. Закон инерции Ньютона	60
2.4.2. Определение равновесия предмета	60
2.5. Предметы в движении.....	66
2.5.1. Закон ускорения Ньютона	67
2.5.2. Расхождение сустава в линейной системе сил.....	72
2.6. Сила трения	76
2.7. Системы пересекающихся сил	80
2.7.1. Сложение сил	81
2.7.2. Линии действия мышц	82
2.8. Системы параллельных сил.....	86
2.8.1. Рычаги первого, второго, третьего рода. Вращающий момент	87
2.8.2. Сложение сил	93
2.8.3. Механическое преимущество и его компромиссы.....	97
2.9. Механическое понятие «работа»	102
2.10. Момент силы плеча рычага.....	104

2.10.1. Плечо момента мышечной силы	105
2.10.2. Плечо момента силы тяжести	108
2.10.3. Анатомические блоки	111
2.11. Компоненты силы	112
2.12. Рычаги равновесия	121
2.12.1. Ротационное и линейное равновесие	121
2.12.2. Другие эффекты ротационных и поступательных сил	124
II. ПОСТУРОЛОГИЯ: ПОЗА, ОСАНКА	133
Задачи	133
Введение	134
Глава 3. СТАТИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ ОСАНКА	137
3.1. Контроль осанки	138
Глава 4. КИНЕМАТИКА И КИНЕТИКА ОСАНКИ	147
4.1. Сила инерции и сила тяжести	147
4.2. Силы реакции опоры	148
4.3. Совпадающие линии действия	149
4.4. Сагиттальная плоскость	150
Глава 5. ОПТИМАЛЬНАЯ, ИЛИ ИДЕАЛЬНАЯ, ОСАНКА И ЕЕ АНАЛИЗ	153
5.1. Вид сбоку — оптимальное выравнивание в сагиттальной плоскости	154
5.2. Вид сбоку — отклонения от оптимального выравнивания	162
5.3. Вид спереди и сзади — оптимальное выравнивание	172
5.4. Вид спереди и сзади — отклонения от оптимального выравнивания	174
Глава 6. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОСАНКУ	197
III. БИОМЕХАНИКА ХОДЬБЫ	205
Задачи	205
Введение	206
Глава 7. ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ И НАЧАЛО ХОДЬБЫ	210
Глава 8. КИНЕМАТИКА ХОДЬБЫ	213
8.1. Фазы цикла ходьбы	213
8.1.1. Опорная фаза	216
8.1.2. Фаза переноса	219
8.2. Переменные времени и расстояния	221
8.3. Движения суставов	226
8.4. Детерминанты ходьбы	228

Глава 9. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	235
9.1. Механическая энергия	236
9.2. Положительная и отрицательная работа	237
Глава 10. КИНЕТИКА ХОДЬБЫ	240
10.1. Внешние и внутренние силы	240
10.2. Анализ в сагиттальной плоскости	242
10.3. Анализ во фронтальной плоскости	247
Глава 11. КИНЕМАТИКА И КИНЕТИКА ТУЛОВИЩА И ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ	263
Глава 12. ХОДЬБА ПО ЛЕСТНИЦЕ И БЕГ	267
Глава 13. АНАЛИЗ ХОДЬБЫ: ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОРМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИН	277
13.1. Возраст	277
13.2. Пол	283
13.3. Вспомогательные устройства	283
13.4. Заболевания	285
13.5. Мышечная слабость или паралич	285
13.6. Асимметрии нижних конечностей	288
13.7. Травмы и нарушения параллельности	291
IV. СТРУКТУРА И ФУНКЦИЯ СУСТАВА	297
Задачи	297
Введение	298
Глава 14. МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СУСТАВАХ ЧЕЛОВЕКА	302
14.1. Строение соединительной ткани	302
14.2. Специфические структуры соединительной ткани	309
14.2.1. Связки. Сухожилия	309
14.2.2. Сумки. Хрящи	312
14.2.3. Кость	317
Глава 15. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ	321
15.1. Вязкоупругость, временные характеристики, свойства быстрой деформации	322
15.2. Механическое поведение	325
15.2.1. Напряжение и усилие	325
15.2.2. Кривые «нагрузка–деформация» и «напряжение–деформация»	328
15.3. Свойства специфических тканей	332

Глава 16. АРХИТЕКТУРА СУСТАВА ЧЕЛОВЕКА	338
16.1. Синартрозы	339
16.2. Диартрозы	343
16.2.1. Подклассификации диартроидальных суставов.....	351
Глава 17. ФУНКЦИЯ СУСТАВА	356
17.1. Кинематические цепи.....	356
Глава 18. ДВИЖЕНИЕ В СУСТАВЕ	359
18.1. Артрокинематика	359
18.2. Остеокинематика.....	363
Глава 19. ОБЩИЕ ЭФФЕКТЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ТРАВМ И ИММОБИЛИЗАЦИИ	365
V. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ МЫШЦ	373
Задачи	373
Введение	374
Глава 20. ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ МЫШЦ	389
20.1. Состав мышечного волокна	389
20.2. Единица сокращения.....	393
20.3. Единица движения.....	396
20.4. Структура мышцы	400
20.4.1. Типы волокон.....	400
20.4.2. Архитектура мышц: размер, организация и длина	404
20.5. Соединительные ткани мышц.....	407
Глава 21. ФУНКЦИИ МЫШЦ	412
21.1. Напряжение мышц	412
21.1.1. Изометрическое отношение «длина–напряжение».....	413
21.1.2. Отношение «сила–скорость»	418
21.1.3. Типы мышечного действия	420
21.1.4. Угловая скорость и крутящий момент.....	424
21.1.5. Мышечная деятельность в управляемых условиях.....	427
21.2. Классификация мышц.....	432
21.3. Факторы, влияющие на мышечную функцию	438
21.3.1. Типы суставов и расположение мышечных прикреплений.....	438
21.3.2. Количество суставов	439
21.3.3. Пассивная недостаточность	441
21.3.4. Сенсорные рецепторы	443
21.4. Эффекты иммобилизации, травм и старения.....	445
Литература.....	452