

СЛОВА БЛАГОДАРНОСТИ

За советы, наблюдения и вычитку отрывков:

медицинскому персоналу в области физиотерапии — профессору Витторио Альфиери, доктору Грации Лючии Сальви, доктору Луиджи Сасси, доктору Лючии Тедеско; врачам-физиотерапевтам — профессору Франческо Раджио, доктору Кьяре Мильяччо, доктору Сальваторе Романо, профессору Сабрине Саккуччи; профессору Серджио Пиветта и доктору Марко Пиветта.

За вычитку отрывков по биомеханике:

физикам — профессору Клаудио Череди и профессору Анджело Кучинотта.

За помощь в создании данной книги:

Рафаэлю Гранди и издательству *Edi.Ermes*.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие ко второму изданию	11
Предисловие к первому изданию	13
Введение	17

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ

1. ОНТОГЕНЕЗ	23	3.2. Организационные центры центральной нервной системы	61
1.1. Постуральные рефлексы	25	3.2.1. Базальные ганглии	62
1.1.1. Выпрямление	25	3.2.2. Мозжечок	63
1.1.2. Баланс	25	3.2.3. Таламус	67
1.1.3. Автоматическая адаптация мышц к смене положения тела	26	3.3. Спинной мозг	68
1.2. Этапы развития: вехи и умения	26	3.3.1. Общая информация	68
1.2.1. Развитие в 3 месяца	26	3.3.2. Функции спинного мозга	70
1.2.2. Развитие в 5–6 месяцев	28	3.4. О патологической физиологии организационно-двигательных структур	74
1.2.3. Развитие в 7–8 месяцев	28	3.5. Афферентные пути	77
1.2.4. Развитие в 9–10 месяцев	28	3.5.1. Краткий обзор афферентных путей ...	77
1.2.5. Развитие от 1 года до 1,5 года	29	3.5.2. Пути специальной экстероцептивной чувствительности ...	79
1.3. Заключение	29	3.5.3. Пути общей экстероцептивной чувствительности	81
2. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ ДВИЖЕНИЯ	32	3.5.4. Пути проприоцептивной чувствительности	82
2.1. Общая информация	32	3.5.5. Пути интероцептивной чувствительности	82
2.1.1. Классификация различных типов движения	33	3.6. Проприоцепторы и их функции	83
2.2. Модели изучения движений	35	3.6.1. Вестибулярная система	83
2.2.1. Бихевиоральная модель	35	3.6.2. Нервно-мышечные веретена	84
2.2.2. Когнитивная модель	36	3.6.3. Сухожильные органы Гольджи	88
2.2.3. Школа экологизма	42	3.6.4. Суставные проприоцепторы	89
Приложение 2.1. Рассуждения о двигательном познании	44	3.6.5. Ощущение положения в пространстве	90
А.1. Восприятие	44	4. ДВИГАТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ОТКРЫТОГО И ЗАКРЫТОГО ТИПА	91
А.2. Движение	45	4.1. Опережающие движения	92
А.3. Центризм вычислительной проблемы: степени свободы	47	5. МЫШЦЫ	95
А.4. Нейронные сети	48	5.1. Анатомическая структура мышц	96
А.5. Сокращение и растяжение мышц в напряжении	50	5.1.1. Функция сокращения мышц на уровне ультрамикроскопической структуры	98
3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НЕЙРОАНАТОМИЯ	52	5.1.2. Механическая модель	99
3.1. Эфферентные пути	52	5.2. Нервные факторы мышечной силы	100
3.1.1. Пирамидные пути	57		
3.1.2. Экстрапирамидные пути	60		

5.2.1. Двигательные единицы	100	5.3.3. Укорачивание, удлинение и скорость сокращения мышц	111
5.2.2. Характеристики нервного стимула	104	5.3.4. Момент силы	115
5.2.3. Способы увеличения силы мышечных сокращений	106	5.3.5. Угол прикрепления мышц	115
5.3. Анатомические факторы	107	5.3.6. Роль мышц	117
5.3.1. Типы мышечных сокращений	108	5.4. Мышечное движение и многосуставные мышцы	118
5.3.2. Форма и диаметр мышц	108		

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

БИОМЕХАНИКА ДВИЖЕНИЯ

6. ВВЕДЕНИЕ	123	9. ДИНАМИКА	175
6.1. Физические величины	123	9.1. Законы Ньютона	175
6.2. Пространство и перемещение	125	9.1.1. Первый закон Ньютона (закон инерции)	175
7. КИНЕМАТИКА	126	9.1.2. Второй закон Ньютона (закон ускорения)	175
7.1. Проблема выбора системы отсчета	127	9.1.3. Третий закон Ньютона (закон действия и противодействия)	176
7.2. Различные виды движения	131	9.2. Применение законов Ньютона	177
7.2.1. Прямолинейное движение с постоянной скоростью	131	9.2.1. Способы приложения сил	177
7.2.2. Прямолинейное равноускоренное движение	132	9.3. Причины и последствия ускорения и двигательных сил	180
7.2.3. Параболическое движение	136	9.4. Механическая работа и кинетическая энергия	182
7.2.4. Вращательное движение	142	9.4.1. Биоэнергетика	185
7.2.5. Вращательное движение с постоянной скоростью	142	9.5. Мощность	188
7.2.6. Гармонические колебания	145	9.6. Вращательное движение и закон сохранения углового момента	192
7.2.7. Вращательное движение с переменной скоростью	145	9.6.1. Характеристики вращательного движения	192
7.2.8. Криволинейное движение с переменной скоростью	145	9.6.2. Кинетическая энергия и момент инерции	192
7.2.9. Прямолинейное движение с переменным ускорением	146	9.6.3. Угловой момент и фундаментальные законы динамики	195
8. СТАТИКА	147	9.7. Энергия	197
8.1. Сложение и разложение сил	148	9.7.1. Энергетический баланс и энергоэффективность	198
8.1.1. Сложение сил	148	9.7.2. Потенциальная энергия	199
8.1.2. Разложение сил	153	9.7.3. Силы трения и диссипативные силы	202
8.2. Баристентр	161	9.7.4. Рассуждения об энергии	205
8.3. Условия равновесия тела	164	9.7.5. Сила трения в мире спорта	205
8.4. Простые механизмы: рычаг, блок и колесо	169		
8.4.1. Рычаг	169		
8.4.2. Блок	172		
8.4.3. Колесо	173		

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ

10. ВВЕДЕНИЕ	211	10.1.2. Классификация суставов и соединений	215
10.1. Суставы	211	10.1.3. Классификация движений суставов ..	220
10.1.1. Вспомогательные элементы суставов	211	10.2. Кинематическая цепь	221

11. ПЛЕЧО 224

- 11.1. Комплекс суставов плеча 224
 - 11.1.1. Плечевой сустав 228
 - 11.1.2. Грудино-ключичный сустав 230
 - 11.1.3. Акромиально-ключичный сустав.. 232
 - 11.1.4. Другие суставы плеча 233
- 11.2. Движения 233
 - 11.2.1. Мышцы плеча 236
 - 11.2.2. Роль мышц в движениях плеча..... 249
- 11.3. От нормальной физиологии к патологии..... 254
- 11.4. Заключительные рассуждения 260

12. ЛОКОТЬ 261

- 12.1. Комплекс суставов локтя 261
 - 12.1.1. Плечелоктевой и плечелучевой суставы..... 262
 - 12.1.2. Проксимальный лучелоктевой сустав 266
 - 12.1.3. Дистальный лучелоктевой сустав 267
 - 12.1.4. Лучелоктевые синдесмозы, связки и суставной диск дистального лучелоктевого сустава 268
- 12.2. Движения..... 269
 - 12.2.1. Мышцы локтя 271
 - 12.2.2. Роль мышц в движениях локтя..... 276
 - 12.2.3. Оценка роли мышц в движениях локтя 283
- 12.3. От нормальной физиологии к патологии ... 286

13. ЗАПЯСТЬЕ 288

- 13.1. Комплекс суставов запястья 288
 - 13.1.1. Лучезапястный сустав 288
 - 13.1.2. Среднезапястный сустав..... 290
- 13.2. Движения..... 292
 - 13.2.1. Мышцы запястья 294
 - 13.2.2. Роль мышц в движениях запястья 295
 - 13.2.3. Оценка роли мышц в движениях запястья..... 300
- 13.3. От нормальной физиологии к патологии..... 303

14. КИСТЬ РУКИ 304

- 14.1. Суставы кисти..... 305
 - 14.1.1. Запястно-пястные суставы..... 305
 - 14.1.2. Межпостные суставы..... 310
 - 14.1.3. Пястно-фаланговые суставы..... 310
 - 14.1.4. Межфаланговые суставы 313
- 14.2. Движение мышц кисти 314
 - 14.2.1. Внешние мышцы кисти..... 314
 - 14.2.2. Внутренние мышцы кисти..... 315
 - 14.2.3. Исследование движения мышц при движениях пальцев рук..... 321

- 14.3. Механика захвата кистью руки..... 322
- 14.4. От физиологического к патологическому движению..... 325

15. ТАЗОВЫЙ ПОЯС 328

- 15.1. Суставы тазового пояса 329
 - 15.1.1. Крестцово-подвздошный сустав ... 329
 - 15.1.2. Лобковый симфиз..... 331
 - 15.1.3. Крестцово-копчиковый сустав 332
- 15.2. Движения..... 332
- 15.3. От физиологического к патологическому движению..... 337

16. ТАЗОБЕДРЕННЫЙ СУСТАВ.....339

- 16.1. Угловые и осевые характеристики..... 339
 - 16.1.1. Элементы стабилизации бедра..... 341
- 16.2. Тазобедренный сустав..... 343
 - 16.2.1. Суставная капсула и связки 343
- 16.3. Движения..... 349
 - 16.3.1. Мышцы бедра..... 353
 - 16.3.2. Систематика мышечного вмешательства в движения бедра 354
- 16.4. От физиологического к патологическому движению..... 364
- 16.5. Заключительные замечания 367

17. КОЛЕННЫЙ СУСТАВ 369

- 17.1. Суставной комплекс колена 369
 - 17.1.1. Коленный сустав 370
 - 17.1.2. Пателлофemorальный сустав 377
 - 17.1.3. Проксимальный большеберцово-малоберцовый сустав.... 379
- 17.2. Движения 380
 - 17.2.1. Мышцы коленного сустава..... 384
- 17.3. От физиологического к патологическому движению..... 389

18. ГОЛЕНОСТОП И СТОПА 394

- 18.1. Анатомо-функциональная структура стопы 395
- 18.2. Голеностопный сустав и суставы стопы..... 397
 - 18.2.1. Голеностопный сустав 397
 - 18.2.2. Подтаранный сустав..... 400
 - 18.2.3. Поперечный сустав предплюсны (Шопаров сустав) 401
 - 18.2.4. Предплюсне-плюсневые суставы (по Лисфранку) 404
 - 18.2.5. Межплюсневые суставы 404
 - 18.2.6. Плюсневые и межфаланговые суставы..... 404
- 18.3. Движения..... 404
 - 18.3.1. Движение мышц в стопе 405
 - 18.3.2. Участие мышц в движении голеностопного сустава 405

18.3.3. Работа мышц при движении стопы.....	412	19.5.4. Сгибание шеи и головы	472
18.4. От физиологического к патологическому движению.....	417	19.6. От физиологического к патологическому движению	476
19. ПОЗВОНОЧНИК.....	423	19.6.1. Шейный отдел позвоночника	476
19.1. Общая информация и функции.....	423	19.6.2. Грудопоясничный отдел позвочника	477
19.2. Суставы, позвоночник.....	431	19.7. Заключительные замечания	480
19.2.1. Межпозвоночный сустав.....	432	20. ГРУДНАЯ КЛЕТКА.....	483
19.2.2. Дугоотростчатые суставы	434	20.1. Суставы грудной клетки	484
19.2.3. Синдесмоз, или связки позвочника	435	20.1.1. Реберно-позвоночные суставы	484
19.2.4. Особенности позвонков	436	20.1.2. Грудно-реберные и межхрящевые суставы	487
19.2.5. Пояснично-крестцовый и крестцово-копчиковые суставы.....	440	20.1.3. Мечевидный сустав и сустав рукоятки грудины.....	489
19.3. Движения.....	440	20.2. Движения	490
19.4. Работа мышц в позвоночнике	449	20.2.1. Мышцы дыхания.....	491
19.4.1. Функции мышц в позвоночнике....	450	20.3. Заключительные замечания	498
19.5. Мышцы шеи и головы	467		
19.5.1. Мышцы-разгибатели шеи и головы ..	468		
19.5.2. Наклон шеи и головы в сторону	471		
19.5.3. Вращение шеи и головы.....	471		

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

21. ПОЛОЖЕНИЕ СТОЯ	501	24. БЕГ	524
22. ПОЛОЖЕНИЕ СИДЯ	504	24.1. Общая информация	524
22.1. От положения сидя к положению стоя: вставание	506	24.2. Кинематика и кинетика бега.....	525
22.1.1. Оценка способности принимать положение стоя	508	25. ПРЫЖОК.....	528
23. ХОДЬБА.....	510	25.1. Общая информация.....	528
23.1. Общая информация.....	510	25.2. Прыжок в высоту с места.....	528
23.2. Фазы ходьбы	512	25.3. Прыжки в высоту и в длину.....	530
23.3. Кинематика ходьбы.....	514	26. УДАР НОГОЙ	531
23.3.1. Кинематика во фронтальной плоскости	514	27. БРОСОК	532
23.3.2. Кинематика в горизонтальной плоскости	514	ПРИЛОЖЕНИЯ	
23.3.3. Кинематика в сагиттальной плоскости	515	1. Рассуждения о проприоцепторах и их значении в ортопедии и травматологии.....	537
23.4. Биомеханика ходьбы	517	2. Механизмы работы головного мозга во время двигательной активности: теории и последние открытия	540
23.5. Кинетика мышц при ходьбе	518	3. Сводные таблицы	545
23.6. Физиология и патология ходьбы.....	519	Библиографический список.....	558
23.6.1. Возраст и ходьба	519	Глоссарий.....	562
23.6.2. Примечания о недостаточной работе мышц при ходьбе	520	Указатель	570
23.6.3. Патологическая ходьба.....	523		

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Возможно, второе издание лишь отчасти объясняет недавнее открытие исследователей из Европейской лаборатории молекулярной биологии *EMBL* в Монтеротондо, которое было опубликовано в научном журнале *Nature Neuroscience*, а затем в статье *Popular Science* от 11 января 2017 года «Как мозг подавляет инстинкты». В любом случае данное издание до сих пор актуально.

В этом труде особо подчеркивается, что поведение человека, к которому склонны большинство взрослых, заметно отличается от поведения ребенка, ведь в детстве и раннем подростковом возрасте можно, наконец, дать волю инстинктам и самовыражению. Причина, по которой взрослому становится легче контролировать проявление эмоций, кроется в анатомической связи между наиболее примитивной структурой мозга — мозговым стволом — и отдельными нейронами в префронтальной коре головного мозга.

У тех же, кто не перерастает желание похулиганить, такие анатомические связи формируются с задержкой или вовсе отсутствуют. Иными словами, налицо избыток (отрицательной) реактивности, который, по-видимому, обусловлен другими факторами, ведь совре-

менное общество предоставляет молодежи слишком большую свободу действий, но никак не заостряет внимание на необходимости самоконтроля.

Мы считаем высказанное предположение уместным, потому что подобное поведение наиболее выражено при депрессии, которая является самой распространенной причиной отказа от активности, равно как и при шизофрении, когда человек разрывается между навязчивыми мыслями и более или менее осознанными желаниями подавить себя или других.

Все это объединяет первая из четырех частей книги — та, в которой человек как биологический организм постепенно, по мере необходимости, начинает задействовать различные сенситивные переживания своих двигательных способностей, начиная с первых дней жизни до десяти лет. Далее подключается все то, что необходимо центральной нервной системе и периферической нервной системе, в том числе мышцы, для выполнения тех или иных движений.

Во второй части на первый план выходит биомеханика. Данный раздел науки описывает фундаментальные основы, необходимые для

понимания исполнительного аспекта движения и, в частности, кинематики, статики и кинетики, концепции физических величин, пространства-времени, различных видов движения... Словом, здесь мы уделим должное внимание углубленному изучению науки о применении законов механики к живым существам.

Третья часть посвящена вопросам функциональной анатомии. Мы подробно рассмотрим все, что связано с соединениями, включая мышцы, связки и сенсорные рецепторы. Отметим, что особое место занимают нервно-мышечные веретена и сухожильные органы Гольджи. Третья часть представляет собой всеобъемлющее описание двигательных способностей человека благодаря различным соединениям, местам крепления, иннервации и конкретным особенностям каждой отдельной мышцы или группы мышц.

Четвертая часть — это собрание трудов о самых распространенных позах и жестах: сидение, стояние, ходьба, бег, удары по мячу, броски, прыжки в длину и высоту. Полученные знания также будут полезны тем, кто занимается спортом.

Очевидно, для полной картины не хватает лишь одного — описания всех патологий, которым подвержены определенные части тела. Подробнее о них можно узнать в работе «Движение: от физиологии к патологии», где перечислены основные заболевания с краткой справкой об основном лечении.

К примеру, не будет лишним узнать, что позвоночник подвержен более чем 30 видам заболеваний.

Завершая предисловие, мы бы хотели еще раз напомнить об особой значимости одного из трех приложений этой книги — «Размышления о проприоцепторах и их использовании при заболеваниях в области травматологии и ортопедии». Оно написано недавно покинувшим нас Сильвано Боккарди — человеком, который для автора был учителем не только в мире науки, но и в жизни.

*Винченцо Пирола
Милан, 18 мая 2017 года*

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Книга в Ваших руках — это попытка рассказать о движении человека как в общем, так и в подробностях.

Данная работа, состоящая из четырех частей, написана, в частности, для специалистов в сфере здравоохранения, физкультуры и спорта, которые занимаются лечением заболеваний, профилактикой и улучшением спортивных результатов.

Тем не менее мы решительно убеждены, что обсуждение затронутых тем будет интересно широкому кругу читателей.

С теоретической точки зрения, как мне кажется, стоит начать изложение с того, как новорожденный впервые познает пространство-время и окружающий мир, как старается захватить пищу и, естественно, шаг за шагом пытается реализовывать двигательные стремления: шевелиться, стоять, ходить, брать в руки те или иные предметы. Самая первая глава посвящена онтогенезу.

Далее кратко описываются основные положения крупнейших школ в области нейропсихологии и нейрофизиологии с наиболее убедительными теориями и гипотезами о движении человека и, в частности, о том, как именно центральная нервная система (ЦНС), периферическая нервная система (ПНС) и мышцы позволяют нам двигаться.

Первая часть повествует скорее о функциях, нежели морфологических структурах — об «организаторской работе» органов ЦНС и ПНС для выполнения различных движений.

Мышцы — это особый эффектор, или исполнительный орган, который нужен, чтобы выполнить конкретное движение. При этом мышечная работа зависит от конкретных структур и функций, а также от особенностей строения нервной системы.

Этому посвящена целая глава, завершающая первую часть.

Вторая часть перенесет нас в мир законов механики, которые помогают или, наоборот, мешают человеку двигаться.

Придерживаясь концепции механики с точки зрения классической физики, мы попытались обозначить такие важнейшие понятия, как пространство, перемещение, скорость, линейное и угловое ускорение, баланс, центр тяжести, сила, работа, энергия, инерция и многое другое.

Без четкого понимания биомеханики было бы трудно выполнять и оттачивать технику таких действий, как ходьба, бег, прыжки или элементарные жесты, например при движении одной или нескольких частей тела.

В третьей части книги, посвященной функциональной анатомии, мы подробно рассмо-

трим отдельные мышцы и группы мышц, которые отвечают за различные движения конкретных суставов.

Особое внимание уделим основным функциям мышц при выполнении различных действий. Мышцы выполняют разные функции: они могут мешать нам, выполняя движения в противоположном направлении (антагонисты), облегчать движения работой в том же направлении (синергисты) или ограничивать работу мышц-агонистов (нейтрализаторы).

Третья часть книги выстроена на трудах о самых последних достижениях мировой науки.

Помимо функциональных аспектов мы считаем уместным рассказать о подвижных и неподвижных местах крепления, а также иннервации всех мышц. Нам всем хорошо известно, что, к сожалению, даже лучшие специалисты могут иногда что-то упускать из виду. При этом без осознания полной картины объективная оценка состояния мышц представляется весьма непростой задачей как с точки зрения терапии, так и с точки зрения улучшения качества жизни в целом.

Заклучает повествование четвертая часть. Она состоит из коротких заметок о сложных движениях, таких как ходьба, бег, прыжки, удары по мячу и броски.

В завершении небольшая, но очень важная статья величайшего итальянского физиотерапевта — профессора Сильвано Боккарди.

Его труд вошел в книгу не случайно, хоть и идет вразрез с немим поддакиванием многих врачей-практиков, которое часто называют «научная истина».

Это критическая работа об использовании кинезитерапевтических установок, например стимуляция проприоцептивных рецепторов с помощью балансировочных досок Фримана. Оговоримся, что, несмотря на высокую степень достоверности изложенных нами научных представлений, их все же не следует воспринимать как абсолютные истины.

Иными словами, данная работа провоцирует и побуждает читателя к анализу и размеренному восприятию важных, по нашему мнению, научных истин. Получается, Вы будете развивать критическое мышление даже тогда, когда держите в руках эту книгу.

Увлекающийся практикой без науки —
словно кормчий без руля или компаса;
он никогда не уверен, куда плывет.

Леонардо да Винчи

ВВЕДЕНИЕ

Зарождение кинезиологии связано с потребностью человека понять и углубить познания о том, как устроен мир движения.

Эта наука объединяет анатомию и физиологию, или «структуры» и «функции».

Понятие «функциональность» в свою очередь тесно связано с законами физики, биохимии, нейрофизиологии и психологии.

Физические законы — это законы механики. Они позволяют нам разобраться в том, что такое **выполнение** движения. Что позволяет нам за ним наблюдать?

- Позы;
- жесты;
- движения.

Биохимические законы — это научные знания, с помощью которых мы узнаем о механизмах, приводящих мышцы в движение для смены жестов или позы.

Нейрофизиология, как в движении задействованы организация, намерения и мотивация. Эти аспекты отвечают в первую очередь за побуждение, коррекцию и совершенствование движения.

Психология уточняет, какой бывает глубинная мотивация движения и с какими проблемами могут столкнуться люди, особенно в детском или подростковом возрасте.

К примеру, нежелание ребенка играть противоявляется. В дальнейшем это перерастет в серьезную проблему и сложности в отношениях с другими людьми. Незрелость рано или

поздно приведет к двигательным нарушениям и наоборот.

Исходя из этих соображений становится понятно, почему даже при детальном рассмотрении кинезиологии как науки о движении человека невозможно обойтись без понятий из смежных дисциплин — биохимии и психологии.

Тем не менее основу дисциплины «Кинезиология» составляют такие аспекты, как организация и выполнение движения, которые, за исключением случаев, когда необходима их более углубленная проработка, не относятся к биомеханике и нейрофизиологии.

Соответственно, деление книги на четыре части обусловлено дидактическими целями.

Первая часть посвящена **организации движения**. Одна из глав, достаточно небольшая, посвящена тому, как человек организует движения в первые годы жизни: существует две основные причины, связанные с созреванием нервной системы и развитием мускулатуры, а также взаимодействием с окружающим миром. Оба этих фактора фактически создают предпосылки для познания мира и освоения движений.

Этот раздел — об онтогенезе.

Остальные главы определяют анатомическую и физиологическую роль афферентных путей, восходящих к центральной нервной системе. Иными словами, мы поймем, какой вклад в кинетику тела человека вносят сенсор-

но-перцептивные процессы. Затем задействуются эфферентные пути, которые являются нисходящими. Именно они определяют и корректируют движения.

Последними в работу включаются всем известные эффекторные органы — мышцы. В книге представлено как макроскопическое, так и микроскопическое описание их функциональных характеристик.

Вторая часть позволяет получить представление о **выполнении движения**. На первый план выходит биомеханика, которая, в свою очередь, подчиняется законам механики. Это то, что можно физически наблюдать и наиболее достоверно рассчитать с помощью математических формул.

Во второй части классическое деление на статику и динамику, а также подразделение динамики на кинематику и кинетику соблюдается исключительно в учебных целях.

Самая объемная часть данной книги — третья — о **функциональной анатомии**. В ней речь пойдет не только о различных анатомических структурах, положениях и формах, но и важности знаний о функциональности различных мышечных групп.

В заключительной части о **применении движений на практике** более подробно рассматривается ряд таких действий, как ходьба, бег, прыжки, а также упоминаются проблемы, связанные с двигательной реабилитацией.

Тем не менее в процессе чтения важно помнить, зачем была создана наша книга.

Мы полагаем, что читатель согласится: при работе в любой области двигательной активности понимание фундаментальной кинезиологии является тем условием, без которого совершенно невозможно достичь даже минимальных успехов в *профессиональной* карьере.

Надеемся, что наша книга станет лишь началом долгого пути для тех, кто впервые знакомится с широчайшей областью науки — кинезиологией.

Кратко поясним основные направления:

- **движение человека;**
- **лечение двигательных заболеваний.**

Учение о движении человека необходимо всем, кто так или иначе связан с двигательной активностью.

Выпускнику факультета физической культуры эти знания помогут усовершенствовать отработку техники во время занятий спортом и подобрать оптимальную физическую нагрузку для людей самого разного возраста, от школьников до пенсионеров.

Спортсменам отточить движения, улучшить эргономику и в конечном итоге добиться наилучших результатов помогает многократное повторение одних и тех же действий.

Во время обычных занятий физкультурой человек стремится прежде всего к общему оздоровлению, социализации или, к примеру, улучшению осанки.



В обоих случаях в процессе работы полезно задействовать сразу несколько когнитивных функций и органов чувств.

Лечение двигательных заболеваний, которое включает в себя знания о движении человека в целом, связано в основном с работой физиотерапевтов.

Чуть в меньшей мере к работе привлекают ортопедов и врачей спортивной медицины (с упором на биомеханику) или неврологов (с упором на нейрофизиологию).

Понимание кинетических нарушений позволяет практикующим врачам предупреждать развитие заболеваний, даже когда основная задача — восстановить функции организма, которые нарушены из-за влияния внешних или внутренних факторов, то есть в результате получения различного рода травм.

Основные направления работы:

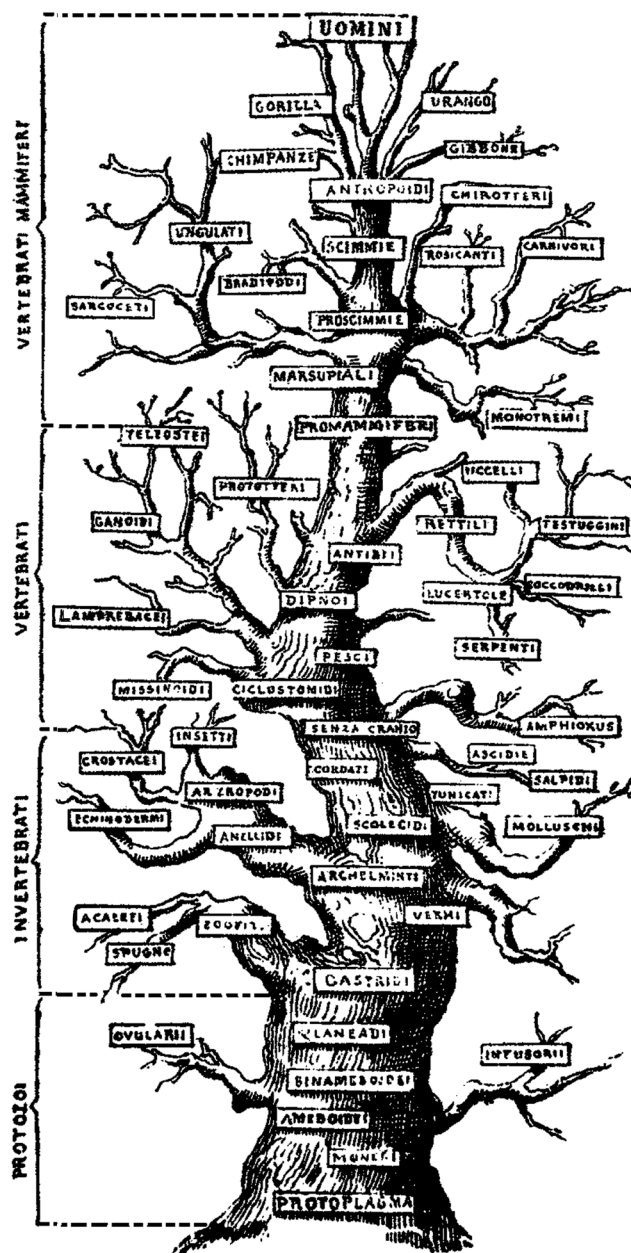
- лечебная физкультура;
- использование ортопедических изделий и опор для ходьбы и передвижений;
- хирургическое вмешательство (реконструктивная хирургия и протезирование);
- лекарственные препараты и так далее.

Некоторые авторы научных работ придерживаются комплексного подхода и помимо онтогенеза, биомеханики и нейрофизиологии включают в понятие кинезиологии ряд аспектов других наук, как:

- когнитивистика;
- психомоторика;
- кибернетика;
- филогенетика.

Когнитивистика обращает внимание на такие функции человека, как память, внимание, способность ориентироваться в пространстве и времени.

Когнитивные функции оказывают прямое влияние на кинетические способности человека. Достаточно вспомнить о том, что такое «мышечная память», а точнее «базовые двигательные паттерны», которые человек усваивает в течение всей жизни для дальнейшего выполнения более сложных движений или



Филогенетика: древо жизни, иллюстрирующее теорию Чарльза Дарвина от протоплазмы до человека (Мир до сотворения человека. Камиля Фламариона, перевод Диего Сант-Амброджо, издательство Sonzogno, Милан, 1886)

верной последовательности действий вне зависимости от обстоятельств и окружающей обстановки.

Психомоторика доказывает единство тела и разума, положив конец их противоборству, а также влияние связанных с личным опытом аффективных и (или) эмоциональных переживаний на двигательные способности.