

ПОЗВОНОЧНИК

Физиология суставов

А. И. КАПАНДЖИ

Почетный интерн парижских госпиталей
Почетный главный врач хирургической клиники Медицинского факультета в Париже
Ассистент парижских госпиталей
Член Французского общества травматологов и ортопедов
Президент Французского общества хирургии кисти в 1987–1988 годах
Член Американского и Итальянского обществ хирургии кисти

ПОЗВОНОЧНИК Физиология суставов

Схемы механики человека с комментариями

Предисловие профессора Жерара Сайяна



3

539 цветных
иллюстраций

6-е издание

1. Голова
2. Шея
3. Грудной отдел
4. Тазовый пояс
5. Поясничный отдел



Москва
2019

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3
К20

A. I. Kapandji

PHYSIOLOGIE ARTICULAIRE

Prefase du Professeur Gerard Saillant

3

6^e edition

Перевод *Е.В. Кишиневского*

Научный редактор *Е.В. Кишиневский*

Капанджи, Адальберт И.

К20 Позвоночник: Физиология суставов / А. И. Капанджи ; [пер. с фр. Е. В. Кишиневского]. — Москва : Эксмо, 2019. — 344 с. : ил.

ISBN 978-5-699-35050-6

Доктор Адальберт И. Капанджи – бывший главный врач хирургической клиники медицинского факультета в Париже, член Американского и Итальянского обществ хирургии кисти. Сегодня он считается основоположником биомеханики человека, главные положения которой собраны в его трехтомной работе «Физиология суставов». Третий том этого произведения посвящен такому сложному вопросу, как строение и функционирование позвоночника. Многие изучали анатомию в схемах, но эти схемы были плоскими и статичными. С помощью эффекта «разрезания» (рассмотрения под разными углами) Капанджи создал мобильные схемы в трех плоскостях для лучшего понимания того, как работает позвоночник. В процессе чтения этой работы вы поймете, что сложность понимания механизмов функционирования позвоночника – это миф. Благодаря простым объяснениям и подробным иллюстрациям теперь вы сами сможете разобраться в этом вопросе, узнаете, как действует позвоночник в повседневных ситуациях, поймете, как нужно двигаться, чтобы не деформировать позвонки и не растянуть мышцы.

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3

ISBN 978-5-699-35050-6

© Maloine, 2007
© ООО «Издательство «Эксмо», 2019

Моей жене
Моей матери, художнику
Моему отцу, хирургу
Моему дедушке

Содержание

<i>Предисловие к 6-му изданию</i>	12
<i>Предисловие к 5-му изданию</i>	12
<i>Уведомление к 6-му изданию</i>	13

Глава 1. Позвоночный столб в целом **14**

Человек – это позвоночное.	14
Позвоночный столб: стабильная ось	16
Позвоночный столб: ось тела и защита нервной оси	18
Изгибы позвоночного столба, вид в целом.	20
Развитие изгибов позвоночного столба.	22
Строение типичного позвонка	24
Изгибы позвоночного столба.	26
Строение тела позвонка	28
Функциональные компоненты позвоночного столба	30
Элементы, связывающие позвонки	32
Строение межпозвонкового диска	34
Сравнение пульпозного ядра с шарниром	36
Состояние исходной нагрузки диска и самостабилизация межпозвонкового сустава	38
Поглощение воды пульпозным ядром	40
Компрессионные силы, прилагаемые к диску	42
Вариации структуры диска по отношению к уровню позвоночника	44
Поведение диска во время простых движений	46
Автоматическая ротация позвоночного столба во время латерофлексии (боковой наклон).	48
Сгибание и разгибание позвоночного столба: объем движения	50
Объем латерофлексии (бокового наклона) всего позвоночника	52
Объем осевой ротации всего позвоночника	54
Клиническая оценка объема подвижности позвоночного столба.	56

Глава 2. Тазовый пояс **58**

Половые признаки костного таза.	60
Механическая модель тазового пояса	62
Строение костного таза	64
Суставные поверхности крестцово-подвздошного сочленения.	66

Суставная поверхность крестца и типы позвоночников	68
Крестцово-подвздошные связки.	70
Нутация и контрнутация (наклон и контрнаклон)	72
Различные теории нутации.	74
Лобковый симфиз и крестцово-копчиковое сочленение.	76
Воздействие позы на суставы тазового пояса.	78
Стенка таза	80
Нижняя тазовая диафрагма	82
Женская промежность	84
Брюшинно-тазовые объемы.	86
Роды	88
Мочеиспускание и дефекация на примере женской промежности.	90
Контроль мочеиспускания	90
Контроль акта дефекации.	90
Мужская промежность.	92
Наружные ориентиры таза: ромб Михаэлиса (Michaelis) и плоскость Левинке (Lewinneck).	94

Глава 3. Поясничный отдел позвоночника 96

Поясничный отдел позвоночника в целом.	98
Строение поясничного отдела позвоночника	100
Связки поясничного отдела позвоночника	102
Сгибание, разгибание и латерофлексия поясничного отдела позвоночника	104
Ротация в поясничном отделе позвоночника	106
Крестцово-поясничный сустав и спондилолистез	108
Подвздошно-поясничные связки и подвижность пояснично-крестцового сустава	110
Мышцы тела на горизонтальном сечении.	112
Задние мышцы	112
Латерально-позвоночные мышцы	112
Мышцы брюшной стенки	112
Задние мышцы туловища	114
Глубокий слой	114
Промежуточный слой	114
Поверхностный слой	114
Роль третьего поясничного и двенадцатого грудного позвонков	116
Боковые мышцы туловища	118
Мышцы брюшной стенки: прямая и поперечная	120
Большая прямая мышца живота	120
Поперечная мышца живота	120
Мышцы брюшной стенки: внутренняя косая и наружная косая мышцы.	122

Внутренняя косая мышца живота	122
Наружная косая мышца живота	122
Мышцы передней брюшной стенки: изгиб талии	124
Мышцы передней брюшной стенки: ротация туловища	126
Мышцы передней брюшной стенки: сгибание туловища	128
Мышцы передней брюшной стенки: выпрямление поясничного лордоза	130
Тело как расширяющаяся структура. Проба Вальсальвы (Valsalva)	132
Позвоночник в положении стоя в покое	134
Асимметричные положения сидя и стоя: позвоночник музыкантов	136
Позвоночник в положении стоя и лежа	138
Положения сидя	138
Положения лежа	138
Объем сгибания и разгибания в поясничном отделе позвоночника	140
Объем бокового наклона в поясничном отделе позвоночника	142
Объем ротации пояснично-грудного отдела позвоночника	144
Межпозвоночное отверстие и канал корешка спинно-мозгового нерва	146
Различные типы грыжи межпозвонкового диска	148
Механизм сдавления корешка спинно-мозгового нерва при грыже	150
Симптом Ласега (Lasegue)	152

Глава 4. Грудной отдел позвоночника и грудная клетка 154

Типичный грудной позвонок и двенадцатый грудной позвонок	156
Типичный грудной позвонок	156
Двенадцатый грудной позвонок	156
Сгибание, разгибание и боковой наклон грудного отдела позвоночника	158
Осевая ротация грудного отдела позвоночника	160
Реберно-позвонковые суставы	162
Движения ребер в реберно-позвоночных суставах	164
Подвижность реберных хрящей и грудины	166
Изменения формы грудной клетки в сагиттальной плоскости во время вдоха	168
Действие межреберных мышц и поперечной мышцы груди	170
Межреберные мышцы	170
Поперечная мышца груди	170
Диафрагма и механизм ее действия	172
Дыхательные мышцы	174
Первая группа	174
Вторая группа	174
Третья группа	174
Четвертая группа	174
Антагонизм и синергизм диафрагмы и брюшных мышц	176

При вдохе	176
При выдохе	176
Движение воздуха по дыхательным путям	178
Дыхательные объемы	180
Сравнение различных дыхательных объемов	180
При физической нагрузке	180
Патофизиология дыхания	182
Типы дыхания у спортсменов, музыкантов и других категорий людей	184
Мертвое пространство	186
Податливость грудной клетки	188
Эластичность реберных хрящей	190
Механизм кашля. Способ Хаймлиха (Heimlich)	192
Механизм кашля	192
Способ Хаймлиха (Heimlich)	192
Мышцы гортани и защита дыхательных путей во время глотания	194
Голосовая щель и голосовые связки. Фонация	196

Глава 5. Шейный отдел позвоночника 198

Шейный отдел позвоночника в целом	200
Схематичное изображение структуры трех верхних шейных позвонков	202
Атлант	202
Осевой позвонок, или аксис	202
Третий шейный позвонок	202
Атлantoаксиальный сустав	204
Сгибание и разгибание в боковых и срединном атлantoаксиальных суставах	206
Ротация в срединном и латеральных атлantoаксиальных суставах	208
Суставные поверхности атлantoзатылочного сустава	210
Поворот в атлantoзатылочном суставе	212
Боковой наклон, сгибание и разгибание в атлantoзатылочном суставе	214
Связки подзатылочной области позвоночника	216
Подзатылочные связки шеи	218
Строение типичного шейного позвонка	222
Связки нижней части шейного отдела позвоночника	224
Сгибание и разгибание нижнего шейного отдела позвоночника	226
Подвижность в крючковидно-позвоночных суставах	228
Положение суставных поверхностей. Суммарная ось ротации и бокового наклона	230
Комбинированные движения: боковой наклон – ротация в нижней части шейного отдела позвоночника	232
Геометрический анализ движений бокового наклона и ротации	234

Механическая модель шейного отдела позвоночника	236
Боковой наклон и ротация на механической модели шейного отдела позвоночника	238
Сравнение модели шейного отдела позвоночника во время бокового наклона и поворота	240
Компенсация в подзатылочной области шейного отдела позвоночника	242
Объем движения в шейном отделе позвоночника	244
Балансирование головы на шейном отделе позвоночника	246
Строение и действие грудино-ключично-сосцевидной мышцы	248
Превертебральные мышцы: длинная мышца шеи	250
Превертебральные мышцы: длинная мышца головы, передняя и боковая прямые мышцы головы	252
Длинная мышца головы	252
Передняя прямая мышца головы	252
Прямая боковая мышца головы	252
Превертебральные мышцы: лестничные мышцы	254
Передняя лестничная мышца	254
Средняя лестничная мышца	254
Задняя лестничная мышца	254
Превертебральные мышцы в целом	256
Сгибание головы и шеи	258
Задние мышцы шеи	260
Глубокий слой	260
Слой затылочно-позвоночных мышц	260
Слой треугольной (ременной) и угловой мышц	260
Поверхностный слой	260
Итого	260
Подзатылочные мышцы	262
Действие подзатылочных мышц: боковой наклон и разгибание	264
Ротаторное действие подзатылочных мышц	266
Задние мышцы головы: первый и четвертый слои	268
Глубокий слой задних мышц шеи	268
Поверхностный слой задних мышц шеи	268
Задние мышцы шеи: второй слой	270
Задние мышцы шеи: третий слой	272
Разгибание шейного отдела позвоночника задними мышцами шеи	274
Синергизм и антагонизм превертебральных мышц и грудино-ключично-сосцевидной мышцы	276
Объем движений в шейном отделе позвоночника в целом	278
Соотношение нервного ствола и шейного отдела позвоночника	280
Соотношение спинно-мозговых корешков шеи и шейного отдела позвоночника	282
Позвоночная артерия и сосуды шеи	284
Важность ножек позвонков: их роль в нормальной и патологической физиологии позвоночника	286

Глава 6. Голова

288

Череп	290
Черепные швы	292
Череп и лицевой скелет	294
Поле зрения и локализация звуков	296
Поле зрения	296
Локализация звуков	296
Лицевые (мимические) мышцы	298
Вокруг глаз	298
Вокруг ноздрей	298
Вокруг рта	298
Движения губ	300
Выражение чувств, мимика	304
Височно-нижнечелюстные суставы	306
Строение височно-нижнечелюстного сустава	308
Движения в височно-нижнечелюстном суставе	310
Мышцы, поднимающие нижнюю челюсть	312
Мышцы, участвующие в открывании рта	314
Значение мышц в движениях нижней челюсти	316
Глазное яблоко – идеальный шаровидный сустав (энартроз)	318
Участие мышц глазного яблока в прямолинейных движениях	320
Участие мышц глазного яблока в схождении взглядов обоих глаз в одной точке	322
Механика взгляда, направленного в сторону	324
Взгляд, направленный в сторону: роль косых мышц и блокового нерва	326
<i>Словарь анатомических терминов</i>	<i>328</i>
<i>Алфавитный указатель</i>	<i>332</i>
<i>Библиография</i>	<i>333</i>
<i>Механическая модель шейного отдела позвоночника</i>	<i>334</i>

Предисловие к 6-му изданию

После того, как позвоночник так хорошо был объяснен в этой книге, он больше не является загадочной анатомической структурой с непонятной физиологией. Несмотря на изменения, которыми характеризуются различные отделы – шейный, грудной, поясничный и крестцовый, – структурные и функциональные основы остаются одинаковыми. Что касается физиологии, она, в сущности, проста и логична... Однако, сколько глупостей было сказано, написано по поводу позвоночника, сколько ошибок сделано в этой области!

Но все становится ясным, когда появляется понимание главных функций позвоночника: поддерживает стабильность и подвижность, осуществляет защиту спинного мозга, пряча его как в мешочек. Между этими двумя функциями должно быть найдено равновесие: чрезмерное преобладание одной может негативно сказаться на другой. На верхушке позвоночного столба находится голова, играющая социальную и связующую роль в той степени, в какой она является вместилищем пяти чувств (четыре из которых находятся в прямой связи с мозгом).

Большая заслуга Адальберта И. Капанджи в том, что он сумел показать все это просто и естественно, благодаря понятному тексту, проиллюстрированно-

му цветными рисунками и схемами, поражающими своей экстраординарной ясностью. Благодаря этой книге все становится очевидным, и миф о сложности позвоночника сам собой исчезает. Это сочинение, рассудительное и отсылающее к источникам, переиздавалось уже 6 раз и все равно читается на одном дыхании – настолько захватывающий сюжет и замечательная, дидактичная и увлекательная форма изложения.

Эта книга будет полезна как студентам-медикам, так и любому терапевту, интересующемуся опорно-двигательным аппаратом, – ортопеду-ревматологу, специалисту по физической реабилитации, кинезитерапевту, остеопату, а также музыкантам и спортсменам высокого уровня, которым интересно понять их собственную механику.

Спасибо Адальберту И. Капанджи, сумевшему восстановить первичные истины.

Профессор Ж. Сейян

Член академии хирургии

Бывший декан медицинского факультета

Питье Сальпетриер (Париж VI)

Бывший заведующий отделением ортопедии
больницы Питье Сальпетриер

Предисловие к 5-му изданию

Физиология позвоночника – непростая область для понимания, даже для тех, кто специализируется на заболеваниях опорно-двигательной системы.

Для того чтобы объяснить доступно эту трудную область, нужен такой человек, который целиком посвятил бы себя этой работе, обладал бы чувством механики, вкусом к точности и ощущением трехмерного пространства. Кроме того, такой человек должен обладать педагогическим чутьем и умением

упрощать. Все перечисленные качества позволили Капанджи выполнить эту работу с истинно артистическим талантом, связать точность с эстетикой.

Мы все изучали анатомию в схемах, но они были плоскими и статичными. С помощью эффекта «разрезания» (под разными углами) Капанджи создал мобильные схемы в трех плоскостях. Дидактическая задача оказалась наиболее сложной в отношении позвоночника: комплексные движения наиболее слож-

ны в объяснении и понимании. Это достижение, уже отмеченное в первых двух томах, еще более четко обозначилось в этом томе, который я имею честь представлять. Успех, на мой взгляд, полный. Я завидую молодым хирургам, которые будут иметь такое сочинение в своем распоряжении. Не сомневаюсь,

что эта книга во многом будет способствовать прогрессу в лечении повреждений позвоночника, так как облегчает понимание механики позвоночника, объясняет напряжения, приводящие к деформации.

Профессор Р. Мерль Д'Обинé

Уведомление к 6-му изданию

Это новое издание 3-го тома книги «Позвоночник. Физиология суставов» выпущено по образцу первого тома. Все схемы стали цветными, были добавлены и новые изображения. Также произведена тотальная переработка текста. Анатомические термины приведены в соответствие с Международной номенклатурой. Существующие главы были дополнены. Например, в главу «Шейный отдел позвоночника» добавлены страницы о позвоночной артерии, которая так тесно связана с позвонками, что подвергается постоянному риску из-за неловких манипуляций. Хирургия позвоночника сделала большой шаг вперед благодаря новым знаниям о ножке позвонка и изменению угла зрения при ее рассмотрении. В главе «Поясничный отдел позвоночника» рассмотрено различное влияние повседневной и профессиональ-

ной сторон жизни. Некоторые главы были добавлены, как, например, «Тазовый пояс» с расшифровкой функций промежности во время физиологических актов: мочеиспускания, дефекации, эрекции, родов. Новая глава, посвященная голове, позволила описать физиологию височно-нижнечелюстного сустава, необходимого для акта приема пищи (чего не было в предыдущих изданиях).

Все это, опять же, проиллюстрировано новыми оригинальными рисунками. В целом 6-е издание 3-го тома (как и издание 1-го тома, и готовящееся к выходу издание 2-го тома) является совершенно новой книгой, как по манере подачи материала, так и по содержанию. Оно стимулирует возрождение интереса читателей к биомеханике тела человека.

Глава 1

ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ В ЦЕЛОМ

ЧЕЛОВЕК – ЭТО ПОЗВОНОЧНОЕ

Человек как вид является позвоночным. Он представляет собой результат длинного пути эволюции, начиная с того момента, когда рыбы покинули море и начали заселять сушу.

Скелет человека, основой которого является позвоночник, – это результат трансформации скелета древней костной рыбы (*crossopterygien*) в скелет животного с четырьмя лапами и хвостом, промежуточную форму между рыбой и рептилией. Все элементы этой исходной модели можно найти и в скелете человека, более или менее измененные, но обладающие двумя важными характеристиками:

- Исчезновение хвоста.
- Переход в вертикальное положение.

В ходе эволюции в строении позвоночника происходили глубокие изменения, но он всегда состоит из коротких костей, вставленных друг в друга и подвижных по отношению друг другу, – позвонков.

Этот костно-суставной комплекс служит для поддержания оси тела и защиты спинного мозга. Представляя собой трубку, проводящую информацию к головному мозгу, защищенному черепом, позвоночник передает команды всем мышцам тела.

Такой же позвоночник мы можем увидеть и у наших родственников – крупных обезьян, которые тоже могут принимать вертикальное положение и ходить на задних лапах, правда, не долго. С этой точки зрения наш позвоночник отличается от позвоночника обезьян.

