

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 и профессора Р. Мерля Д'Обинé



561 цветная
иллюстрация

7-е издание

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



Москва
2020

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3
К20

A. I. Kapandji

VOLUME 3: ANATOMIE FONCTIONELLE :
Tête et rachis 7th edition

© Maloine 2018

Капанджи, Адальберт И.

К20 Позвоночник. Физиология суставов : схемы механики человека с комментариями / А. И. Капанджи ; предисловие профессоров Жерара Сайяна и Р. Мерля Д'Обинье ; [перевод Г. М. Абелевой и др.]. — Москва : Эксмо, 2020. — 352 с.: цв. ил. — (Цветные иллюстрированные медицинские атласы).

ISBN 5-04-113754-0

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 посвящен позвоночнику. В книге рассмотрено его строение и функционирование в целом, строение позвонков и связывающих их элементов, механизмы движения и функции мышц. Для лучшего понимания устройства отделов позвоночника и принципов его действия в издание включены подробные иллюстрации, в том числе мобильные схемы в трех плоскостях.

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3

ISBN 978-5-04-113754-0

© Абелева Г.М., перевод на русский язык, 2008
© Кишиневский Е.В., перевод на русский язык, 2008
© Ивашечкин А.А., перевод на русский язык, 2020
© ООО «Издательство «Эксмо», 2020

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 позвончиков	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.	92
Контроль мочеиспускания	92
Контроль акта дефекации.	92
Мужская промежность.	94
Наружные ориентиры таза: ромб Михаэлиса (Michaelis) и плоскость Левинека (Lewinneck).	96

Глава 3. Поясничный отдел позвоночника 98

Поясничный отдел позвоночника в целом.	100
Строение поясничного отдела позвоночника	102
Связки поясничного отдела позвоночника	104
Сгибание, разгибание и латерофлексия поясничного отдела позвоночника	106
Ротация в поясничном отделе позвоночника	108
Крестцово-поясничный сустав и спондилолистез	110
Подвздошно-поясничные связки и подвижность пояснично-крестцового сустава	112
Мышцы тела на горизонтальном сечении.	114
Задние мышцы	114
Латерально-позвоночные мышцы	114
Мышцы брюшной стенки	114
Задние мышцы туловища	116
Глубокий слой	116
Промежуточный слой	116
Поверхностный слой	116
Роль третьего поясничного и двенадцатого грудного позвонков	118
Боковые мышцы туловища	120
Мышцы брюшной стенки: прямая и поперечная	122
Большая прямая мышца живота	122
Поперечная мышца живота	122
Мышцы брюшной стенки: внутренняя косая и наружная косая мышцы.	124

Внутренняя косая мышца живота	124
Наружная косая мышца живота	124
Мышцы передней брюшной стенки: изгиб талии	126
Мышцы передней брюшной стенки: ротация туловища	128
Мышцы передней брюшной стенки: сгибание туловища	130
Мышцы передней брюшной стенки: выпрямление поясничного лордоза	132
Тело как расширяющаяся структура. Проба Вальсальвы (Valsalva)	134
Позвоночник в положении стоя в покое	136
Асимметричные положения сидя и стоя: позвоночник музыкантов	138
Позвоночник в положении сидя и лежа	140
Положения сидя	140
Положения лежа	140
Объем сгибания и разгибания в поясничном отделе позвоночника	142
Объем бокового наклона в поясничном отделе позвоночника	144
Объем ротации пояснично-грудного отдела позвоночника	146
Межпозвоночное отверстие и канал корешка спинно-мозгового нерва	148
Различные типы грыжи межпозвонкового диска	150
Механизм сдавления корешка спинно-мозгового нерва при грыже	152
Симптом Ласега (Lasegue)	154

Глава 4. Грудной отдел позвоночника и грудная клетка 156

Типичный грудной позвонок и двенадцатый грудной позвонок	158
Типичный грудной позвонок	158
Двенадцатый грудной позвонок	158
Сгибание, разгибание и боковой наклон грудного отдела позвоночника	160
Осевая ротация грудного отдела позвоночника	162
Реберно-позвонковые суставы	164
Движения ребер в реберно-позвоночных суставах	166
Подвижность реберных хрящей и грудины	168
Изменения формы грудной клетки в сагиттальной плоскости во время вдоха	170
Действие межреберных мышц и поперечной мышцы груди	172
Межреберные мышцы	172
Поперечная мышца груди	172
Диафрагма и механизм ее действия	174
Дыхательные мышцы	176
Первая группа	176
Вторая группа	176
Третья группа	176
Четвертая группа	176
Антагонизм и синергизм диафрагмы и брюшных мышц	178

При вдохе	178
При выдохе	178
Движение воздуха по дыхательным путям	178
Дыхательные объемы	182
Сравнение различных дыхательных объемов	182
При физической нагрузке	182
Патофизиология дыхания	184
Типы дыхания у спортсменов, музыкантов и других категорий людей	186
Мертвое пространство	188
Податливость грудной клетки	190
Эластичность реберных хрящей	192
Механизм кашля. Способ Хаймлиха (Heimlich)	194
Механизм кашля	194
Способ Хаймлиха (Heimlich)	194
Мышцы гортани и защита дыхательных путей во время глотания	196
Голосовая щель и голосовые связки. Фонация	198

Глава 5. Шейный отдел позвоночника **200**

Шейный отдел позвоночника в целом	202
Схематичное изображение структуры трех верхних шейных позвонков	204
Атлант	204
Осевой позвонок, или аксис	204
Третий шейный позвонок	204
Атлантоаксиальный сустав	206
Сгибание и разгибание в боковых и срединном атлантоаксиальных суставах	208
Ротация в срединном и латеральных атлантоаксиальных суставах	210
Суставные поверхности атлантозатылочного сустава	212
Поворот в атлантозатылочном суставе	214
Боковой наклон, сгибание и разгибание в атлантозатылочном суставе	216
Связки подзатылочной области позвоночника	218
Подзатылочные связки шеи	220
Строение типичного шейного позвонка	224
Связки нижней части шейного отдела позвоночника	226
Сгибание и разгибание нижнего шейного отдела позвоночника	228
Подвижность в крючковидно-позвоночных суставах	230
Положение суставных поверхностей. Суммарная ось ротации и бокового наклона	232
Комбинированные движения: боковой наклон – ротация в нижней части шейного отдела позвоночника	234
Геометрический анализ движений бокового наклона и ротации	236

Механическая модель шейного отдела позвоночника	238
Боковой наклон и ротация на механической модели шейного отдела позвоночника	240
Сравнение модели шейного отдела позвоночника во время бокового наклона и поворота	242
Компенсация в подзатылочной области шейного отдела позвоночника	244
Объем движения в шейном отделе позвоночника	246
Балансирование головы на шейном отделе позвоночника	248
Строение и действие грудино-ключично-сосцевидной мышцы	250
Превебральные мышцы: длинная мышца шеи	252
Превебральные мышцы: длинная мышца головы, передняя и боковая	
прямые мышцы головы	254
Длинная мышца головы	254
Передняя прямая мышца головы	254
Прямая боковая мышца головы	254
Превебральные мышцы: лестничные мышцы	256
Передняя лестничная мышца	256
Средняя лестничная мышца	256
Задняя лестничная мышца	256
Превебральные мышцы в целом	258
Сгибание головы и шеи	260
Задние мышцы шеи	262
Глубокий слой	262
Слой затылочно-позвоночных мышц	262
Слой треугольной (ременной) и угловой мышц	262
Поверхностный слой	262
Итог	262
Подзатылочные мышцы	264
Действие подзатылочных мышц: боковой наклон и разгибание	266
Ротаторное действие подзатылочных мышц	268
Задние мышцы головы: первый и четвертый слои	270
Глубокий слой задних мышц шеи	270
Поверхностный слой задних мышц шеи	270
Задние мышцы шеи: второй слой	272
Задние мышцы шеи: третий слой	274
Разгибание шейного отдела позвоночника задними мышцами шеи	276
Синергизм и антагонизм превебральных мышц и грудино-ключично-сосцевидной мышцы	278
Объем движений в шейном отделе позвоночника в целом	280
Соотношение нервного ствола и шейного отдела позвоночника	282
Соотношение спинно-мозговых корешков шеи и шейного отдела позвоночника	284
Позвоночная артерия и сосуды шеи	286
Важность ножек позвонков: их роль в нормальной и патологической физиологии	
позвоночника	288

Глава 6. Голова	290
Череп	292
Черепные швы	294
Череп и лицевой скелет	296
Поле зрения и локализация звуков	298
Поле зрения	298
Локализация звуков	298
Лицевые (мимические) мышцы	300
Вокруг глаз	300
Вокруг ноздрей	300
Вокруг рта	300
Движения губ	302
Выражение чувств, мимика	306
Височно-нижнечелюстные суставы	308
Строение височно-нижнечелюстного сустава	310
Движения в височно-нижнечелюстном суставе	312
Мышцы, поднимающие нижнюю челюсть	314
Мышцы, участвующие в открывании рта	316
Значение мышц в движениях нижней челюсти	318
Глазное яблоко – идеальный шаровидный сустав (энартроз)	320
Участие мышц глазного яблока в прямолинейных движениях	322
Участие мышц глазного яблока в схождении взглядов обоих глаз в одной точке	324
Механика взгляда, направленного в сторону	326
Взгляд, направленный в сторону: роль косых мышц и блокового нерва	328
Масса, вес и барицентры	330
Как определить местоположение барицентров	332
Гипермобильность суставов	334
Закон максимальной экономии: бритва Оккама	336
<i>Словарь анатомических терминов</i>	338
<i>Алфавитный указатель</i>	340
<i>Библиография</i>	342
<i>Механическая модель шейного отдела позвоночника</i>	344

Предисловие к 7-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 7 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 профессиональной 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.

Первое издание этой работы было опубликовано в шестидесятых, с тех пор оно стало популярно не только во Франции, но и за рубежом, и было переведено на четырнадцать языков. Седьмое издание воплощает в себе новый подход к обучению функциональной анатомии человеческого тела и биомеханике в целом.

Мы сделали все возможное, чтобы улучшить эту книгу и добавили новые идеи, используя новые разделы, посвященные понятиям массы, веса, барицентра, гипермобильности суставов и закону максимальной экономии.

В конце находятся традиционные, уникальные для этой книги, механические модели. Они позволят студентам, у которых хватит смелости и терпения построить их, рассмотреть практические проблемы в области биомеханики; таким образом, становится возможным на своем опыте понять трудности, возникающие при конструировании некоторых суставов.

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 к 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.

