

Виктор Мамонтов, врач-ортопед, д.м.н.

# УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ СУСТАВОВ



**Как избавиться от боли, сохранить подвижность, предотвратить переломы**

Тело, ум, здоровье. Книги о простых  
способах улучшить самочувствие

Виктор Мамонтов

**Упражнения для суставов.  
Как избавиться от боли,  
сохранить подвижность,  
предотвратить переломы**

«ЭКСМО»

2023

УДК 616.7  
ББК 514.18

**Мамонтов В. Д.**

Упражнения для суставов. Как избавиться от боли, сохранить подвижность, предотвратить переломы / В. Д. Мамонтов — «Эксмо», 2023 — (Тело, ум, здоровье. Книги о простых способах улучшить самочувствие)

ISBN 978-5-04-181241-6

Прочность костей, сохранение подвижности, профилактика переломов — вот что обещает в своей новой книге доктор медицинских наук, ортопед-травматолог Виктор Мамонтов. Автор в понятной и доступной форме рассказывает о принципах работы суставов, заболеваниях и способах их предупредить, а также делится рекомендациями, как избежать переломов и других травм. Внутри вы найдете тесты, которые позволяют провести самодиагностику состояния суставов в домашних условиях, и упражнения для снятия боли, укрепления позвоночника, тазобедренного, коленного и голеностопного суставов. Автор приводит 11 правил, соблюдение которых поможет сохранить здоровье суставов или восстановить их, если проблемы уже возникли. Внимание! Информация, содержащаяся в книге, не может служить заменой консультации врача. Перед совершением любых рекомендуемых действий необходимо проконсультироваться со специалистом. В формате PDF A4 сохранен издательский макет книги.

УДК 616.7  
ББК 514.18

ISBN 978-5-04-181241-6

© Мамонтов В. Д., 2023

© Эксмо, 2023

# Содержание

|  |    |
|--|----|
| Отзыв специалиста  | 7  |
| Предисловие  | 8  |
| Глава 1  | 9  |
| 1.1. Сколько у человека костей и суставов                      | 10 |
| 1.2. Как соединяются между собой кости, чтобы получился сустав | 11 |
| 1.3. Из чего состоит сустав                                    | 13 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                              | 19 |

**Виктор Дмитриевич Мамонтов**  
**Упражнения для суставов. Как**  
**избавиться от боли, сохранить**  
**подвижность, предотвратить переломы**

© Виктор Мамонтов, текст, 2023

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2023

## Отзыв специалиста

Очередная научно-популярная книга доктора медицинских наук ортопеда-травматолога Мамонтова Виктора Дмитриевича о том, как можно сохранить здоровье суставов, применяя простые приемы, доступные каждому человеку. Знакомя читателя со строением сустава, автор акцентирует внимание на том, что изначально природа сформировала этот орган устойчивым, пластичным, прочным и очень выносливым для длительных физических нагрузок, которые человек испытывает в течение своей жизни. Задача человека заключается в том, чтобы активно участвовать в сохранении суставов, соблюдая одиннадцать правил, с которыми доктор Мамонтов знакомит читателей в простой и понятной для обычного человека форме.

Человек, прочитавший эту книгу, узнает о себе много нового. Он определит, предрасположен ли он или нет к заболеваниям суставов, проведя простые тесты, оценит состояние своих суставов, познакомится с факторами риска развития болезней, научится упражнениям для поддержания всех суставов в хорошей форме, а также найдет ответы на вопросы о методах обследования и показаниях для безоперационного и хирургического лечения суставов.

Эта книга – дорожная карта, которая позволит сохранить суставы для долгой и счастливой жизни. Она будет интересна широкому кругу читателей, включая обычных людей, студентов медицинских колледжей и вузов, преподавателей и врачей.

*Москалёв Валерий Петрович*, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И. П. Павлова

## Предисловие

Долгая и счастливая жизнь – это в основном путешествие пешком, для которого необходимы выносливые и подвижные суставы, такие, какими их создала природа и какими они были даны нам при рождении. Наша задача заключается в том, чтобы просто их сохранить.

В теле человека 360 суставов, полноценную работу которых под управлением нервной системы обеспечивают сотни мышц, сухожилий и связок. Каждый сустав, даже самый маленький, неразрывно связан со всеми системами жизнедеятельности организма человека: сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, выделительной, иммунной, дыхательной, пищеварительной. Благодаря таким многочисленным взаимодействиям суставы, являясь неотъемлемой частью целого организма, всегда реагируют на все, что в нем происходит – и на все хорошее, и на все плохое. Перечислю только некоторые причинно-следственные связи, отражающие перемены в состоянии суставов к худшему.

- Если нарушен сон, то начинают болеть суставы ног.
- Если вы ходите согнувшись, то придется лечить плечевые суставы.
- Если вы находитесь в состоянии хронического стресса, то это рано или поздно скажется на суставах и приведет к хрусту и ограничению подвижности.
- Если вы ходите в разбитой обуви, то боль в суставах обеспечена.
- Если вы злоупотребляете острыми и маринованными продуктами, то ждите обострения подагрического артрита.
- Если вы «для здоровья и омоложения» начали поднимать штангу в возрасте после 50, а раньше никогда этого не делали, то повредите плечевые суставы.

Я могу продолжать этот список до бесконечности, поскольку каждый новый пациент с болью в суставе имеет свою конкретную причину появления этой боли. За многолетнюю врачебную практику у меня уже сформировался определенный ответ на вопрос пациентов о причине появления болей в суставе – я говорю: «Суставу не нравится то, что вы делаете».

В этой книге вы найдете ответы на многие интересующие вас вопросы о суставах. Вы узнаете, как суставы формируются и работают, какие факторы предрасполагают к нарушениям их функции, какие заболевания внутренних органов и систем организма приводят к их болезням и почему это происходит, как провести самодиагностику здоровья суставов в домашних условиях, какие правила необходимо соблюдать, чтобы сохранить это здоровье. Я расскажу вам, когда нужно лечить суставы, а когда нет такой необходимости и какие упражнения избавят вас от болей и тугоподвижности суставов.

Когда у человека болит сустав, он прежде всего ищет, находит и применяет лекарство или мазь от боли. И это правильно: в большинстве случаев это помогает. Но что делать, если боль возвращается и становится постоянной составной частью жизни? Продолжать искать новые лекарства или идти другим путем? Ответ мой такой: прочтите эту книгу!



## **Глава 1**

# **Как формируются и работают суставы: интересные факты**

*«Все, что создано природой, превосходно!»*  
*Гален, древнеримский врач*

Чтобы сохранить суставы для полноценной жизни, необходимы элементарные знания об их строении и о функциях каждого из элементов, которые образуют сустав. Важно понимать, что сустав – это орган опорно-двигательной системы, неразрывно связанный с деятельностью всех без исключения других органов и систем организма. Эта связь осуществляется через системы, общие для всего организма: лимфо- и кровообращения, эндокринную регуляцию, центральную, периферическую и вегетативную нервную систему. Любые сбои в работе хотя бы одной из перечисленных систем жизнеобеспечения организма будут отражаться на функции суставов.

Минимальные знания о строении суставов помогут человеку найти ответы на многие вопросы, касающиеся причин развития заболеваний суставов и профилактики этих заболеваний.

## **1.1. Сколько у человека костей и суставов**

Скелет взрослого человека состоит из 206 костей. При рождении у человека примерно 270 костей, затем по мере созревания скелета некоторые срастаются вместе, так что их количество уменьшается. Соединения между костями делятся на непрерывные и прерывные. Всего насчитывается 360 соединений, и они распределены следующим образом:

- В черепе насчитывается 86 соединений, в том числе соединения костей черепа, лицевого скелета и косточек среднего уха.
- В гортани и шее 6 соединений.
- В грудной клетке 66 соединений: между ребрами и позвонками, ребрами и грудиной, лопаткой и грудной клеткой, лопаткой и ключицей.
- Позвоночник и таз содержат 76 соединений.
- В руках, включая плечо, кости предплечья и кисти с пальцами, насчитывается 64 соединения.
- В ногах, включая бедро, кости голени, голеностопного сустава, стопы и пальцев, насчитывается 62 соединения.

## 1.2. Как соединяются между собой кости, чтобы получился сустав

Непрерывные соединения костей (они называются «синартрозы», на латыни – «synarthroses») бывают следующих видов:

- **Фиброзные соединения – синдесмозы (syndesmoses)**, когда кости скреплены между собой плотной соединительной тканью в виде связок, мембран, швов, родничков и вколачиваний. Примерами таких соединений являются швы между костями черепа (между теменными, теменной и затылочной, лобной и теменной, лобной и височной, теменной и височной) и роднички, а также соединения между костями лицевого скелета (костями носа). Швы и роднички служат зоной роста костей черепа и являются амортизаторами, предохраняющими головной мозг, органы зрения, слуха и равновесия от повреждений. Кости голени (большеберцовая и малоберцовая) соединяются между собой сверху и снизу при помощи прочных синдесмозов. Есть межреберные мембраны и межкостные мембраны костей предплечья. Позвонки соединены между собой при помощи длинных передней и задней продольных связок. Связки и мембраны удерживают кости относительно друг друга. Примером фиброзного соединения костей, называемого вколачиванием, является соединение зубов ячейками альвеолярных отростков челюстей с помощью периодонта. Это очень прочное соединение, обеспечивающее безболезненную многолетнюю нагрузку на зубы.

- **Хрящевые соединения – синхондрозы (synchondroses)**. Примерами синхондрозов являются соединение между первым ребром и грудиной при помощи гиалинового хряща; соединение между позвонками при помощи межпозвонкового диска, представляющего собой волокнистый хрящ; соединение между собой лонных костей, имеющее название лобкового симфиза; соединение между рукояткой и телом грудины, а также между мечевидным отростком грудины и ее телом. Синхондрозы предназначены для смягчения давления на кости (амортизации) при сильных нагрузках. При этом синхондрозы обладают большой подвижностью, что способствует легкости, пластичности и гибкости человека.

- **Костные соединения – синостозы (synostoses)**. Такие соединения являются результатом замещения фиброзных или хрящевых соединений костной тканью. Это неподвижные и самые прочные из всех непрерывных соединений костей. Примерами синостозов являются тазовая кость (соединение подвздошной, седалищной и лонной костей в области вертлужной впадины), соединение между половинами нижней челюсти, крестец с пятью сросшимися позвонками и соединения между отдельными костями основания черепа.

- **Мышечные соединения – синмиозы (synmyoses)**. Это соединения костей с помощью мышц, что укрепляет сустав, прочно удерживая суставные поверхности костей относительно друг друга. Примером такого соединения является плечевой пояс, куда входит плечевой сустав, лопатка и шейный отдел позвоночника: мышцы присоединяют лопатку и плечевую кость к грудной клетке и шейным позвонкам. Прерывными соединениями являются суставы – диартрозы (diarthroses). Суставы – это подвижные синовиальные соединения костей скелета (articulations synoviales), имеющие суставные поверхности, которые покрыты суставным хрящом, суставную капсулу и суставную полость, заполненную синовиальной жидкостью. Между костями, образующими сустав, есть суставная щель.

Эпиграфом к этой главе служат слова великого древнеримского врача, хирурга, анатома и философа Галена (129–216 гг.), который утверждал, что «все, что создано природой, превосходно». Это утверждение касается прежде всего человека как части живой природы. Костно-мышечный скелет человека, включая связки, сухожилия и соединения между костями, представляет собой уникальную конструкцию, каждая часть которой неслучайна и имеет свое кон-

кретное предназначение и целесообразность, что обеспечивает особую устойчивость, выносливость и продолжительное существование такой конструкции.

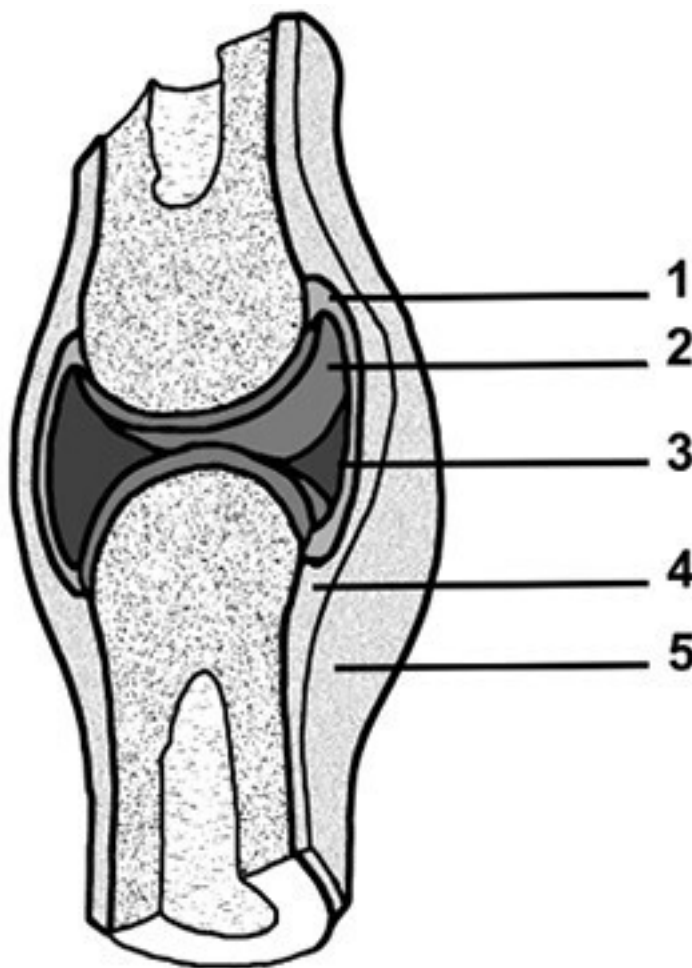
Основываясь на доскональном знании анатомии человека, Гален описывает строение суставов в своей главной книге «О назначении частей человеческого тела» [1] следующим образом: «Способ сочленения костей не менее замечателен; ведь каждый из пальцев состоит из трех не просто и случайно соединенных костей, но, как дверные петли, каждый сустав представляет собой выпуклость, входящую в углубление. Но это может быть не самое замечательное; если ты рассмотришь соединение всех костей во всем теле, ты увидишь, что выпуклости по своим размерам всегда соответствуют углублениям, в которые они входят. <...> ...чтобы каждое сочленение было ограждено со всех сторон, природа создала на каждой из двух костей своего рода связки, протянув их от одной кости к другой... <...> Связки наиболее плотные и крепкие защищают суставы наиболее важные и большие, другие предназначены для менее важных и небольших. Подобное строение, общее всем сочленениям, встречается как во всех суставах, так и в суставах пальцев, где это наиболее уместно».

Петр Францевич Лесгафт (1837–1909), русский врач, биолог, анатом, доктор медицины и хирургии, один из основоположников экспериментальной биомеханики в России и создатель научной системы физического воспитания, представляет строение сустава следующим образом [2]: «Соединение концов костей посредством сумки называется суставом или сочленением. Концы костей на месте своего соприкосновения всегда покрыты хрящевыми пластинками, составляющими здесь так называемые суставные поверхности. Между этими поверхностями и внутреннею гладкою поверхностью, соединяющей их сумки, находится большее или меньшее количество тягучей прозрачной жидкости или смазки (синовия). Сумка восполняет все промежутки, остающиеся между всеми частями сустава. Если же эти промежутки велики, то они бывают заняты продолжениями или отростками сумки (синовиальные складки, отростки или ворсинки). Движения между костями находятся в прямой зависимости от форм суставных поверхностей соприкасающихся костей».

### 1.3. Из чего состоит сустав

Основными элементами сустава являются (рис. 1):

1. Суставная полость.
2. Суставные поверхности костей, покрытые хрящом.
3. Суставная жидкость (синовиальная жидкость).
4. Суставная капсула (сумка).
5. Околосуставные ткани.



**Рис 1. Основные элементы сустава**

Давайте рассмотрим каждый элемент более подробно.

**Суставные поверхности костей: чем суставной хрящ принципиально отличается от кости?**

Суставные поверхности костей, образующих сустав, покрыты гиалиновым хрящом, состоящим из клеток (они называются «хондроциты» и «хондробласты») и аморфного вещества. Аморфное вещество состоит на 10–15 % из коллагеновых нитей, гиалуроновой кислоты, белков и олигосахаридов (углеводов), на 70–80 % из воды, и 4–7 % его состава – это минеральные вещества. Задача клеток хондроцитов заключается в том, чтобы активно производить межклеточное аморфное вещество, которое делает хрящ и плотным, и упругим одновременно, что защищает его от разрушений при нагрузках. В отличие от кости в хряще нет ни нервов,

ни сосудов, а питательные вещества он получает за счет диффузии из окружающих тканей, подлежащей кости и синовиальной жидкости.

Важно знать, что с возрастом в хряще происходят определенные изменения. В процессе старения организма в аморфном веществе хряща уменьшается концентрация гиалуроновой кислоты, белков и воды, а содержание кальция при этом увеличивается. В клетках хондроцитах накапливается гликоген и жиры, а сами клетки уменьшаются в размерах и гибнут. Такие изменения приводят к тому, что хрящ теряет эластичность и прочность и истончается. Сопутствующие травмы суставов и заболевания, включая заболевания внутренних органов, усиливают процессы разрушения суставного хряща.

### **Суставная капсула (сумка)**

Суставная капсула имеет два слоя (две мембраны, или оболочки). Наружный слой – это очень плотная фиброзная мембрана, состоящая из коллагеновых эластичных волокон и соединительной ткани. В фиброзной мембране проходят нервы и кровеносные и лимфатические сосуды. В фиброзную мембрану вплетаются связки и сухожилия мышц, что придает дополнительную прочность суставной сумке. Под фиброзной мембраной находится синовиальная оболочка. Синовиальная оболочка выстилает всю суставную полость, образуя синовиальные складки и синовиальные ворсины, обращенные в суставную полость. Синовиальная оболочка содержит кровеносные и лимфатические сосуды, нервные волокна и окончания. Синовиальные ворсинки секретируют синовиальную жидкость. В покровном слое синовиальной оболочки расположены клетки синовиоциты трех порядков: макрофагальные А-клетки, продуцирующие ферменты и осуществляющие фагоцитоз (удаление отходов и микробов); фибропластические В-клетки, продуцирующие гиалуроновую кислоту, – важный компонент суставного хряща, обеспечивающий его упругость и устойчивость к нагрузкам; и С-клетки – это клетки-предшественники А- и В-клеток. В синовиальной оболочке всегда присутствуют клетки макрофаги, тучные клетки, а также мононуклеарные клетки крови, обеспечивающие иммунную и защитную функции сустава. Между суставной полостью через синовиальную оболочку и кровь происходит непрерывный обмен питательными веществами, включая гормоны, ферменты, витамины, электролиты и белки. Обмен идет в обе стороны – как из крови в суставную полость, так и из суставной полости в кровь. Именно поэтому при заболеваниях внутренних органов суставы довольно часто реагируют проявлением реактивных синовитов и артритов.

Основные функции капсулы сустава:

а) фиброзной капсулы:

- Прочная плотная соединительнотканная защита сустава от механических повреждений.

б) синовиальной капсулы:

- Обмен веществ в полости сустава.
- Питание суставного хряща.
- Дополнительная амортизация сустава.
- Выработка гиалуроновой кислоты, питающей хрящ и формирующей состав синовиальной жидкости.

- Увлажнение сустава.

- Устранение трения суставных поверхностей костей, образующих сустав.

- Биологическая защита от воспаления внутри сустава.

- Чувствительная (болевая) индикация состояния сустава.

### **Суставная полость**

Суставная полость – это закрытое щелевидное пространство между синовиальной оболочкой и суставными концами костей, образующих сустав. В суставной полости находятся синовиальная жидкость, мениски и диски.

### **Синовиальная жидкость**

Синовиальная жидкость – это прозрачная вязкая жидкость, заполняющая суставную полость. По цвету и консистенции она напоминает яичный белок. Синовиальная жидкость – это диализат плазмы крови (очищенная плазма крови), образующийся благодаря непрерывному контакту и взаимному обмену веществ между синовиальной оболочкой сустава и кровью. Этот диализат имеет название «гематосиновиальный барьер». Кроме клеток плазмы крови в составе синовиальной жидкости есть гиалуроновая кислота, которая вырабатывается В-клетками синовиальной оболочки и обеспечивает вязкость синовиальной жидкости. Благодаря этой вязкости в суставе создаются оптимальные условия для движения. Синовиальная жидкость богата белками (альбуминами, глобулинами) и водой. Клеточный состав синовиальной жидкости в норме постоянен с определенным соотношением отдельных видов клеток и включает в себя клетки плазмы крови (лимфоциты, моноциты, макрофаги, плазматические клетки) и клетки, поступающие из синовиальной оболочки (макрофагальные синовиоциты и тканевые макрофаги). При воспалениях суставов увеличивается количество клеток синовиальной жидкости и изменяется их соотношение. В здоровом суставе (например, в коленном) обычно содержится 1–2 мл синовиальной жидкости и от 15 до 200 клеток. При воспалении сустава (синовите) объем синовиальной жидкости может быть 100 мл и более (в коленном суставе).

#### **Функции синовиальной жидкости:**

- Локомоторная функция (синовиальная жидкость выступает в качестве смазки хрящевых поверхностей костей, образующих сустав, обеспечивая легкость движений).
- Механическая защита хряща (синовиальная жидкость образует в суставной щели протекторную пленку, покрывающую хрящ, которая предохраняет его от повреждения и разрушения).
- Обменная функция (обмен веществ между структурой сустава, сосудистым руслом синовиальной оболочки и кровью).
- Питание бессосудистого суставного хряща путем диффузии.
- Барьерная функция: ферменты синовиальной жидкости и иммунокомпетентные клетки (Т- и В-лимфоциты, антитела, макрофаги, иммуноглобулины) поглощают и растворяют чужеродные клетки и антигены, создавая тем самым устойчивый местный иммунитет против заболеваний.

#### **Околосуставные ткани**

К тканям, окружающим сустав, относятся связки, сухожилия, мышцы, сосуды и нервы. Мышцы, окружающие сустав, прикрепляются к костям с помощью сухожилий и обеспечивают движения в суставе, укрепляя его снаружи. Связки – это прочные, упругие и эластичные соединения между костями, ограничивающие движения в суставе. Если связки растянуты и слабы, это приводит к избыточной подвижности (гипермобильности) суставов и вывихам. Расстройства, происходящие в околосуставных тканях, всегда нарушают функцию сустава.

У людей, не связанных с медициной, возникает много вопросов о строении суставов и околосуставных тканей. Ответу на самые частые из них.

#### ***Как происходит снабжение сустава кровью?***

Внутри каждого сустава есть обширная сеть сообщающихся между собой кровеносных сосудов. Это суставные и внутрикостные артерии, а также артерии, идущие от фасций, мышц, надкостницы и фиброзной капсулы сустава. Главные крупные артерии конечностей, а также восходящие, нисходящие и окружающие кости артерии соединяются с сосудами фиброзной капсулы сустава. В фиброзной капсуле каждая артерия сопровождается двумя венами. Артерии разделяются на ветви различных по диаметру порядков, образуя крупнопетливую сеть, которая соединяется с густой мелкопетливой сетью небольших по диаметру артериальных сосудов (капилляров) синовиальной оболочки сустава.

#### ***Как иннервируется сустав?***

Я часто слышу от многих людей, включая пациентов, что в костях нервов нет и они не могут болеть. Это не так. Иннервация сустава осуществляется ветвями нервов, идущими к надкостнице, которая покрывает кости, к фасциям и мышцам, расположенным вокруг сустава. В сосудистых сплетениях, окружающих и кровоснабжающих сустав, есть нервные волокна. Нервы фиброзной капсулы сустава формируют аналогично артериям крупнопетлистое сплетение, сообщающееся с мелкопетлистым нервным сплетением в глубине синовиальной оболочки.

#### ***Как происходит лимфоотток?***

Напомню, что важными функциями лимфатической системы являются транспорт клеток иммунной системы организма и выведение из тканей ядов, токсинов и продуктов переработки. В глубине синовиальной оболочки расположены лимфатические капилляры, которые соединяются с поверхностной сетью лимфатических сосудов фиброзной капсулы. Сосуды фиброзной капсулы сливаются в более крупные сосуды, направляющиеся к лимфатическим узлам, которые выполняют роль биологического фильтра. В стенках крупных лимфатических сосудов есть нервные окончания и мелкие кровеносные сосуды.

#### ***Где находится самый большой и самый маленький сустав организма?***

Самыми маленькими суставами нашего организма являются суставы барабанной полости среднего уха, которые образованы соединениями слуховых косточек (молоточка, наковальни и стремечка). Объем барабанной полости всего 1 см<sup>3</sup>. В каждом среднем ухе есть два сустава: между молоточком и наковальней и между наковальней и стремечком. Соединения между косточками способствуют проведению звука и механической передаче звуковых колебаний. Самым большим у человека является коленный сустав, образованный соединениями между бедренной костью, большеберцовой костью и коленной чашечкой (надколенником).

#### ***Какая кость самая прочная, а какая самая хрупкая?***

Скелет человека очень прочен и вынослив. П. Ф. Лесгафт приводит такие данные: «По своей плотности и крепости кость занимает средину между медью и литым железом... Один кв. мм... меди выдерживает тяжесть в 23,8 кг, литого железа в 13 кг. <...> При сжатии костной ткани крепость ее равняется от 11,56 до 16,8 кг». Самой прочной считается большеберцовая кость, способная выдержать сжатие весом 4 тысячи килограммов. Это связано с ее особой формой и распределением нагрузок внутри кости. Самой хрупкой костью человека считается ключица, что также связано с ее изогнутой формой. Следующие после нее по хрупкости – ребра.

#### ***Почему Эйфелева башня – это самый известный в мире прототип кости?***

В период строительства Эйфелевой башни было довольно много критиков, в том числе и среди известных во Франции людей. Вот как о ней отозвался писатель Мопассан: «Этот гигантский неуклюжий скелет на основании, который выглядит колоссальным памятником Циклопу, но который просто превращается в смехотворно тонкую форму, как фабричная труба». Между тем Эйфель строил эту башню, ориентируясь на науку о костях и исходя из своих представлений о красоте, что, по его мнению, должно было быть связано с экономичностью, структурной эффективностью и достижением наибольшей прочности при использовании наименьшего количества материала. Напомню, что Эйфелева башня была построена в 1889 году, ее высота 324 метра, а ширина основания 125 метров. В основе конструктивной концепции этого строения лежит структурная иерархия кости, позволяющая ей быть и легкой, и прочной.

Самая прочная наружная часть кости (компактная кость) состоит из остеонов, представляющих собой цилиндрические структуры из вставленных друг в друга концентрических костных пластинок. То есть костная иерархия – это трубки внутри трубок внутри трубок внутри трубок. Во внутренней части кости – эта часть называется губчатой – находятся трабекулы (пластинки, перегородки, тяжи), которые располагаются упорядоченно: по функциональным линиям сжатия и растяжения. На эту особенность строения губчатой части верхнего отдела бедренной кости обратил внимание немецкий инженер, математик, профессор, основатель гра-



фической статики Кульман. Когда Кульман занимался проектированием высотного крана, он посетил прозекторскую (морг). Будучи инженером-математиком, он определил, что устойчивость и прочность кости определяется сочетанием кривых сжатия и кривых растяжения, расположенных на местах наибольшего сопротивления. Между этими местами (кривыми) остаются свободные места.

Ученик Кульмана, Морис Коехлин, работая у Эйфеля, представил первоначальную концепцию Эйфелевой башни, основанную на структурных особенностях кости. В дальнейшем эта концепция была использована инженерами для проектирования и строительства башни, что в конечном счете позволило минимизировать использование строительных материалов. В итоге Эйфелева башня получилась высокой, крепкой, легкой и устойчивой, как кость. А если переплавить все железо Эйфелевой башни в шар, его диаметр будет всего 12 метров [3].

### ***Почему двигаются наши суставы?***

Органами, осуществляющими движение суставов, являются скелетные поперечнополосатые мышцы. В организме человека более 600 скелетных мышц. Общая масса скелетных мышц составляет 40 % массы тела. Мышцы прикрепляются к костям, образующим сустав, при помощи сухожилий. В месте прикрепления сухожилия мышцы к кости есть слизистая сумка (бурса). Кости – это рычаги, а места прикрепления мышц к ним – это точки опоры. Мышца имеет неподвижную точку фиксации в самом начале и двигающуюся подвижную точку в месте прикрепления к кости, образующей сустав. При сокращении мышцы происходит воздействие на эту точку опоры, что приводит рычаг (кость) в движение. Чем подвижнее сустав, тем больше мышц, отвечающих за то или иное движение, прикрепляется к костям, образующим этот сустав.

Приведу пример. За отведение руки в плечевом суставе отвечает надостная мышца, идущая над остью лопатки, – она прикрепляется к большому бугорку головки плечевой кости. Поворот руки в плечевом суставе наружу (наружная ротация) происходит благодаря подостной мышце, идущей под остью лопатки, – она прикрепляется к большому бугорку головки плечевой кости. Поворот руки в плечевом суставе внутрь (внутренняя ротация) и приведение руки к туловищу происходит благодаря подлопаточной мышце, идущей от тела лопатки, – она прикрепляется к малому бугорку плечевой кости. Положение согнутой в локтевом суставе руки и указывающего назад первого пальца кисти – это работа малой круглой мышцы, идущей от лопатки: она также прикрепляется к определенному месту большого бугорка плечевой кости. Благодаря этим четырем мышцам, которые объединены одним названием «вращательная манжета плеча», плечевой сустав человека стабилен и может вращаться во всех направлениях. При заболеваниях или повреждениях какой-либо из мышц вращательной манжеты страдает функция плечевого сустава, за которую отвечает эта мышца.

Благодаря скелетным мышцам меняется положение частей тела в пространстве, что позволяет нам садиться, вставать, стоять, сгибаться, разгибаться, поворачиваться, ходить, бегать, прыгать, плавать, выполнять тонкую ювелирную работу и играть на музыкальных инструментах. Плавность движения частей тела, включая ходьбу, определяется наличием мышц-антагонистов (сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие мышцы, наружные и внутренние ротаторы). От исправной работы скелетных мышц зависит не только нормальное функционирование опорно-двигательной системы, но и функционирование организма в целом. Ко мне регулярно обращаются за помощью пациенты с жалобами на головокружение, головные боли, боли в плечевых и локтевых суставах, высокое артериальное давление, нарушение сна. Причиной всех этих расстройств чаще всего является многочасовая работа за компьютером и отсутствие простых физических упражнений для снятия напряжения в мышцах плечевого пояса, шеи и груди.

### ***Где находятся самые большие и самые маленькие мышцы?***

Самые крупные мышцы – это большие ягодичные мышцы, которые выпрямляют и фиксируют туловище. Самые маленькие мышцы – это мышцы среднего уха, прикрепленные к слуховым косточкам (молоточку, стремечку и наковальне). Самые сильные мышцы – икроножная и жевательная. Самая длинная мышца у человека – это портняжная мышца, которая начинается от передневерхней ости подвздошной кости, идет по бедру снаружи спереди, переходя на внутреннюю его поверхность, и прикрепляется к внутренней поверхности верхней трети большеберцовой кости. Это анатомическое место носит название «гусиная лапка» (поскольку прикрепляемые в этом месте три сухожилия мышц напоминают лапу гуся). Портняжная мышца (так переводится ее латинское название *musculus sartorius*) сгибает ногу в тазобедренном и коленном суставах, вращает голень внутрь, а бедро наружу, а проще говоря, именно благодаря портняжной мышце мы можем закидывать ногу на ногу – такую позу часто применяют в своей работе портные, отсюда и возникло название «портняжная мышца».

### ***Что управляет работой мышц и суставов?***

Работой мышц управляет нервная система, осуществляющая связь между мышцами и головным и спинным мозгом. Нервная система переводит химическую энергию нервных и мышечных клеток в механическую – то есть делает возможным мышечное сокращение, движение сустава и конкретное действие, которое нужно совершить человеку в данный момент.

Самым простым примером, иллюстрирующим влияние нервной системы на работу мышц и суставов, может быть сокращение мышц и последующее движение части или всего тела по нашему желанию: когда мы хотим сесть – садимся, хотим встать – встаем, хотим взять какой-то предмет – берем. Благодаря многочисленным нейромышечным связям вся полноценная жизнь человека состоит из реализации поставленных перед головным мозгом задач по выполнению разнообразных механических движений. В мышцах, связках и суставных сумках находятся чувствительные проприорецепторы (собственные рецепторы), определяющие ощущение положения частей тела относительно друг друга и в пространстве. Также проприорецепторы позволяют определить положение всего тела. Информация о том, где находятся части тела, идет от мышц, связок и суставов через спинной мозг в теменную долю головного мозга. Там формируется схема тела. Благодаря проприорецепции и с помощью физических упражнений мы можем управлять своими мышцами и суставами, создавая положительные двигательные стереотипы, улучшающие работу всей опорно-двигательной системы.

Заканчивая теоретическую часть этой книги, необходимо сделать несколько важных выводов, которые лежат в основе принципов сохранения суставов для долгой и счастливой жизни:

- Сустав – это устойчивая, крепкая, подвижная и защищенная со всех сторон конструкция, способная выдерживать большие нагрузки и служить долго: так заложено природой.
- Сустав – это орган тела человека, находящийся в суставной сумке. Сустав представляет собой подвижное соединение костей, концы которых покрыты суставным хрящом, и имеет суставную полость, заполненную синовиальной жидкостью.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.