

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 Левинке (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
Эластичость 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 затыльно-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
Словарь анатомических терминов	338
Алфавитный указатель	340
Библиография	342
Механическая модель шейного отдела позвоночника	344

Позвоночный столб: ось тела и защита нервной оси

Позвоночный столб работает как **центральная ось тела (рис. 3)**.

Однако в *области грудных сегментов* позвоночник лежит более кзади (разрез **(b)**), т.е. в пределах задней четверти грудной клетки, в шейном отделе (разрез **(a)**) – более центрально, т.е. на границе задней и средней трети шеи. В поясничном отделе (разрез **(c)**) он расположен центрально.

Эти варианты расположения объясняются локальными факторами:

- В области шеи позвоночный столб должен поддерживать голову и лежит максимально близко к ее центру тяжести.
- В грудной клетке он смещается назад внутренними органами, в частности сердцем.
- В поясничном отделе, где он должен поддерживать массу всего тела, он опять лежит центрально и выпирает в брюшную полость.

Кроме поддержки тела позвоночный столб **защищает нервную ось (рис. 4)**: его канал, который начинается в области большого затылочного отверстия и содержит продолговатый и спинной мозг, работает как гибкая и прочная оболочка. Однако эта защита спинного мозга не абсолютна, и на определенных уровнях и при определенных условиях спинной мозг и его корешки могут повреждаться этими защитными структурами.

На рисунке 4 показано, что позвоночник состоит из четырех сегментов.

- Поясничный сегмент **(1)**, где позвонки **(L)** расположены центрально.
- Спинной сегмент (грудной) **(2)**, где позвонки **(T)** находятся ближе к плоскости спины.
- Шейный сегмент **(3)**, где позвонки **(C)** расположены почти центрально.
- Крестцово-копчиковый сегмент **(4)**, образованный из двух моноблоков **(S)**.

Крестец образован объединением пяти крестцовых позвонков, входящих в тазовый пояс.

Копчик, связанный с крестцом суставом, является остатком хвоста, которым обладает большинство млекопитающих. Он образован слиянием четырех–шести маленьких копчиковых позвонков.

Под *вторым поясничным позвонком*, где находится **мозговой конус** (*conus medullaris*) спинного мозга, позвоночный канал содержит только **конечную нить** (*filum terminale*), которая не несет никакой неврологической функции*.

Место механической слабости в позвоночнике находится на уровне пояснично-крестцового межпозвонкового диска (L5–S1), который соединен с крестцом и несет на себе весь вес верхней части тела, а также вес, который переносят верхние конечности, на голове или плечах.

* Так думали в 60-х годах XX века. – Прим. перев. (далее везде).

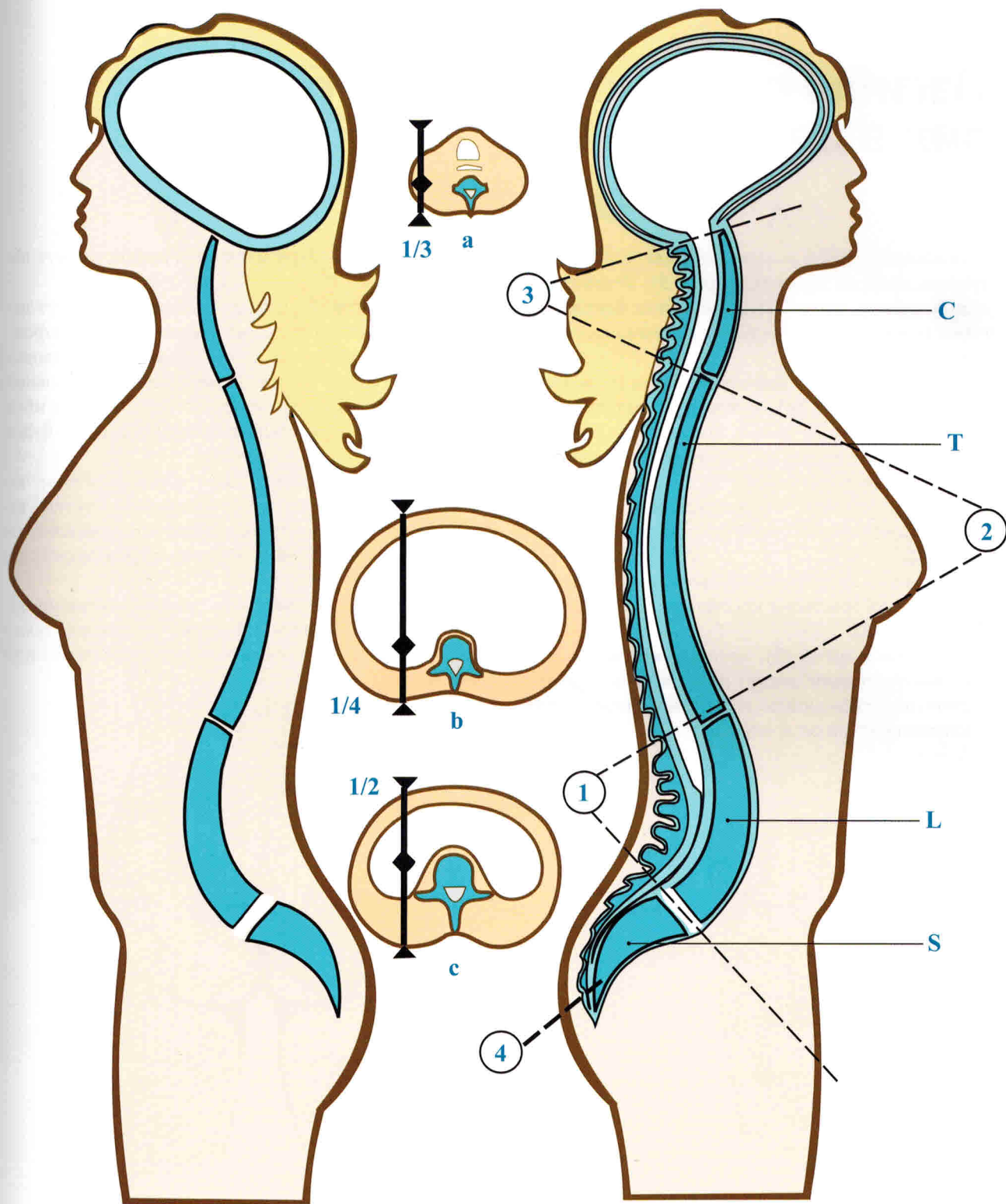


Рис. 3

Рис. 4

Изгибы позвоночного столба, вид в целом

Позвоночный столб в целом прямой, если рассматривать **спереди или сзади (рис. 5)**. У некоторых людей, однако, могут быть небольшие боковые изгибы, которые остаются в физиологических пределах.

С этой точки зрения **плечевая линия (s)** и **линия крестцовых ямок (p)**, которая представляет маленькую диагональ *ромба Михаэлиса (Michaelis)* (красный пунктир, см. с. 96), являются параллельными и горизонтальными.

С другой стороны, **в сагиттальной плоскости (рис. 6)** позвоночный столб имеет следующие четыре изгиба:

- крестцовый изгиб **(1)**, фиксированный в результате полного сращения крестцовых позвонков. Он выгнут назад;
- поясничный изгиб **(2)**, который называют поясничным лордозом, вогнут назад; в зависимости от степени изгиба можно говорить о гиперлордозе, или поясничной седловинке;

- грудной изгиб **(3)**, или спинной кифоз, выгнут назад;

- шейный изгиб **(4)**, или шейный лордоз, вогнут назад, что часто более заметно, чем спинной кифоз. Обычно, когда человек стоит, задняя часть головы, спина и ягодицы лежат параллельно вертикальной плоскости, например стене. Степень этих изгибов показывается определенными **линиями**, о чем будет сказано позже (см. с. 132).

Эти изгибы совпадают таким образом, чтобы челюстная плоскость **(m)**, образованная путем зажатия картона челюстями, была горизонтальна и взгляд **(h)** естественным образом направлялся к *линии горизонта*.

В сагиттальной плоскости изгибы позвоночника могут совпадать с *изгибами во фронтальной плоскости*, что определяется термином **горб**, или **сколиоз**.

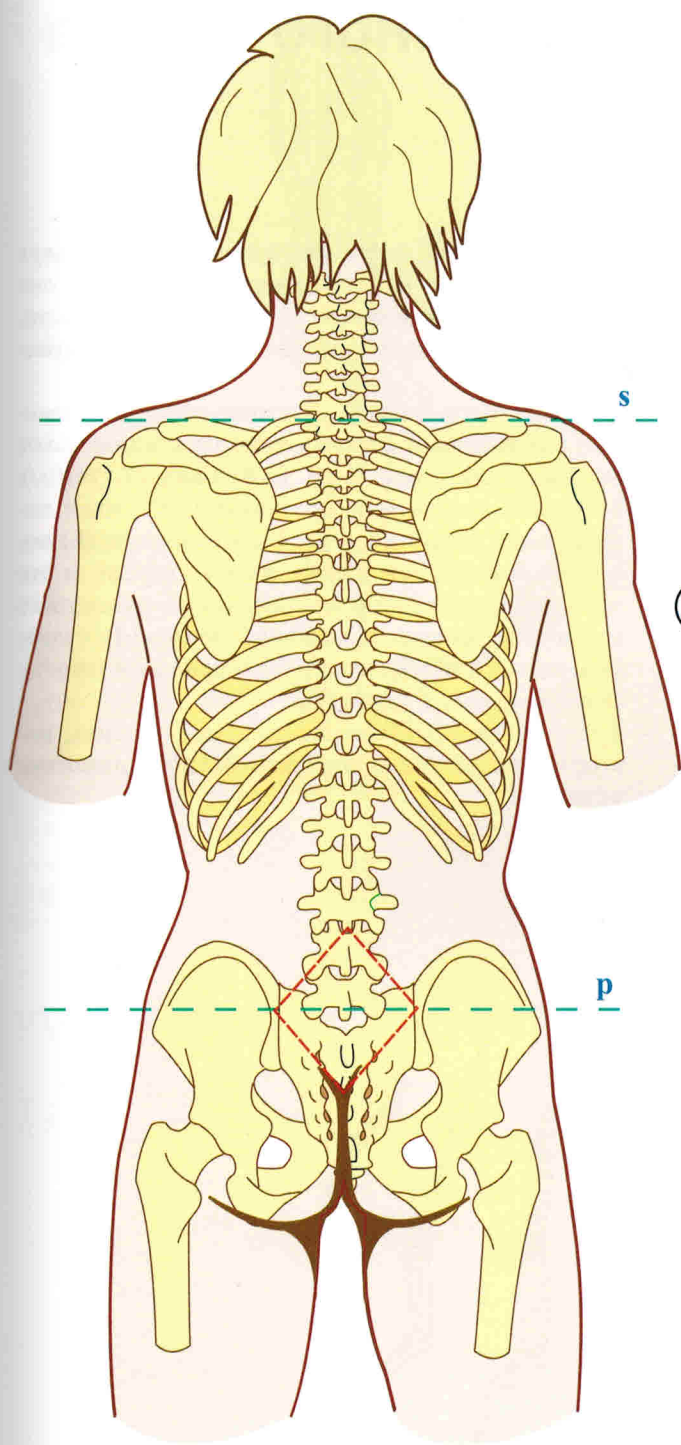


Рис. 5

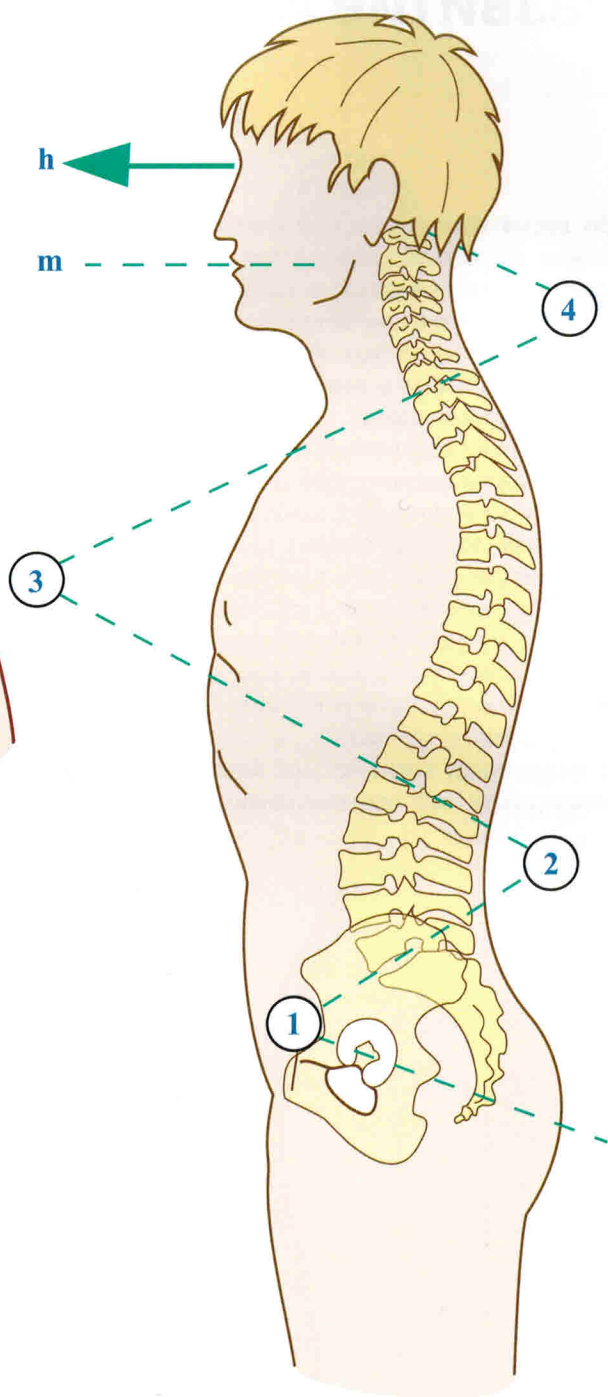


Рис. 6

Механическая модель тазового пояса

Механическая структура тазового кольца (рис. 3) включает в себя три костных компонента:

- крестец;
- две тазовые кости.

Крестец является симметричной костью клиновидной формы; составляет основание позвоночника и является связующим звеном между двумя **тазовыми костями**, которые соединяются впереди посредством лобкового симфиза.

Каждая тазовая кость (рис. 4), соединенная сзади с крестцом, представляет собой **две приблизительно плоские части**, крыло подвздошной кости вверху и запирающее отверстие внизу. Эти два элемента создают такой **угол**, что вся конструкция в целом напоминает две плоскости, образующие лопасти пропеллера.

Соединение этих двух плоскостей происходит на уровне **вертлужной впадины (рис. 5)**, которая формирует **ось спирали** и вместе с головкой бедренной кости образует **тазобедренный сустав**.

Эти два приблизительно плоских элемента образуют угол, обращенный внутрь (рис. 6), и служат для прикрепления мощных мышц тазового пояса.

Верхние поверхности образуют **тупой угол**, обращенный *кпереди* (рис. 3), и вместе с позвоночником сзади и в центре образуют заднюю стенку нижней части брюшной полости, которую называют **большой таз**. Две нижние поверхности формируют тупой угол, обращенный *кзади*, и вместе с крестцом сзади и в центре образуют нижнюю часть полости таза, называемую **малый таз**.

Таким образом, тазовый пояс выполняет двойную функцию:

- механическую функцию, образуя скелетную основу туловища;
- функцию оболочки, поддержки для содержащихся внутри таза органов.

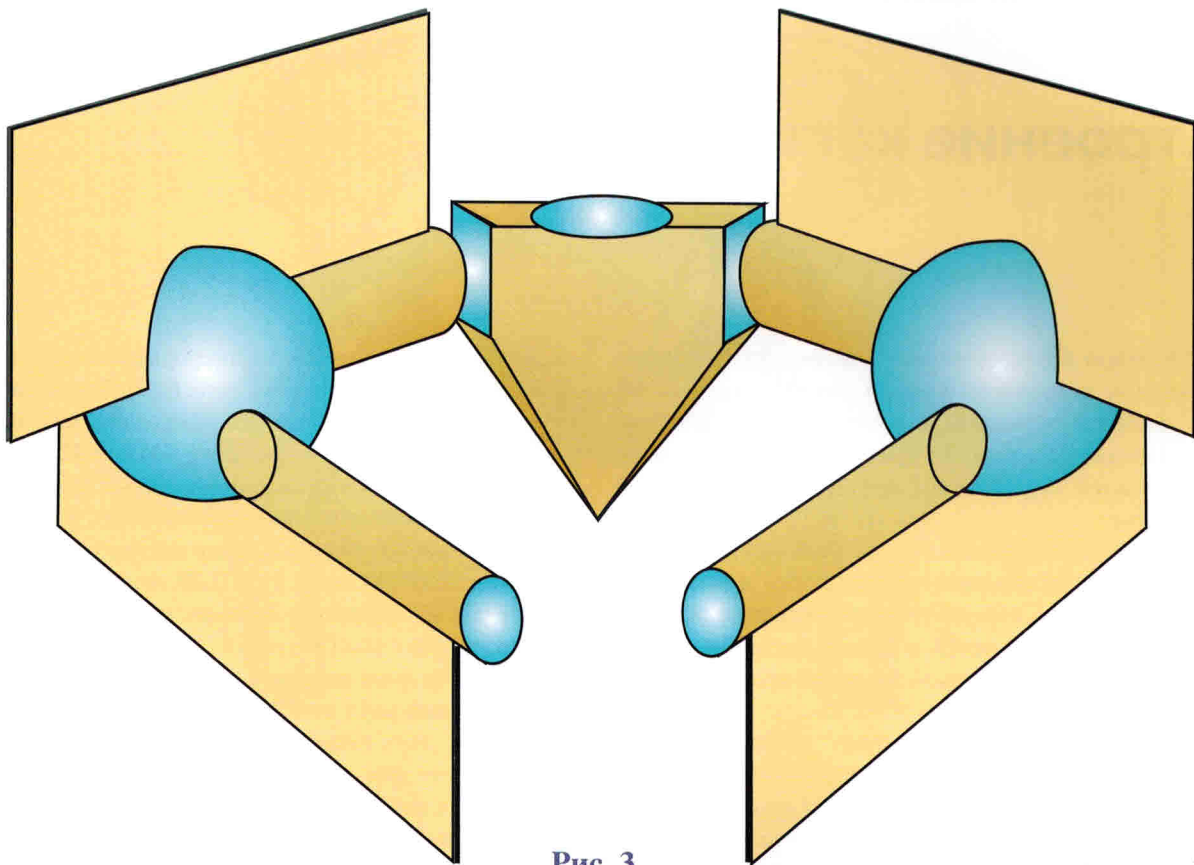


Рис. 3

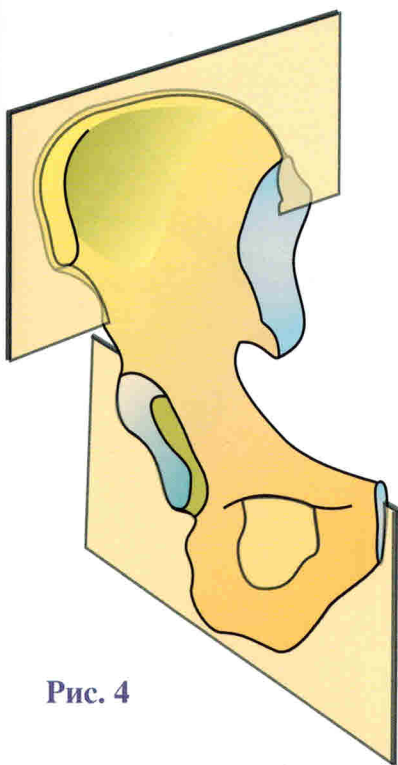


Рис. 4

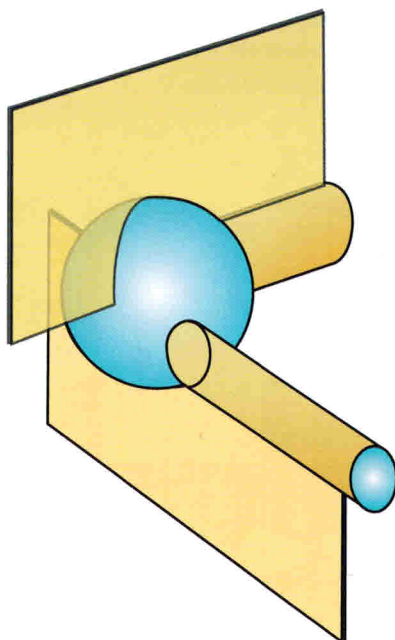


Рис. 5

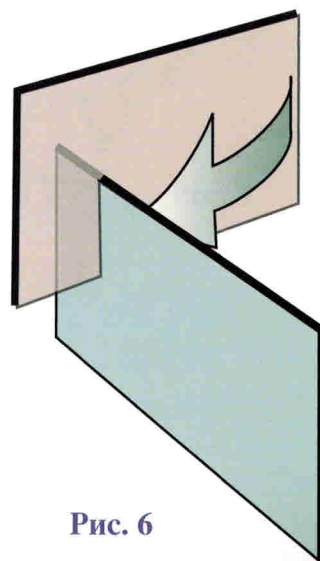


Рис. 6

Позвоночник в положении стоя в покое

Когда тело покоится симметрично на обеих нижних конечностях, **сбоку видно, что поясничный отдел позвоночника (рис. 60)** имеет изгиб, обращенный выпуклостью вперед, называемый **поясничный лордоз (L)**.

Сзади он прямой (**рис. 61**), а если тело опирается на нижние конечности асимметрично (т.е. только на одну ногу) (**рис. 62**), возникает изгиб, *вогнутый в сторону поддерживающей конечности* как результат наклона таза (**P**) таким образом, что несущий тазобедренный сустав находится выше разгруженного.

Для компенсации этого бокового наклона поясницы грудной отдел позвоночника наклоняется в противоположном направлении, т.е. в сторону менее нагруженной ноги, и плечевая линия (**E**) наклоняется в сторону несущего сустава.

Наконец, в шейном отделе возникает изгиб с *вогнутостью в сторону нагруженной ноги*, т.е. так же, как и поясничный изгиб.

В симметричном положении (**рис. 61**) линия плеч (**E**) горизонтальна и параллельна линии таза (**P**), которая проходит через крестцовые ямки, всегда хорошо визуализируемые.

Электромиографические исследования, проведенные Брюггером (Brügger), показывают, что во время сгибания туловища (**рис. 63**) в первую очередь сильно сокращаются **остистые мышцы (D)**, затем — **ягодичные мышцы (G)** и, наконец, **седалищно-бедренные (I)** и **камбаловидные мышцы голени (T)** (не показана).

В конце сгибания позвоночник стабилизируется только за счет пассивного действия **позвоночных связок (L)**, прикрепляющихся к тазу, который наклоняется за счет действия **седалищно-бедренных мышц (I)**.

При выпрямлении тела (**рис. 64**) порядок вовлечения мышц прямо противоположный: сначала вовлекаются **седалищно-бедренные (I)**, затем **ягодичные (G)** и, наконец, **поясничные и грудные мышцы (D)**.

В положении стоя (**рис. 60**) есть небольшой наклон вперед, который контролируется тоническим сокращением задних мышц туловища: **трицепс голени** (двуглавая мышца голени + камбаловидная мышца) (**T**), **седалищно-бедренная мышца (I)**, **ягодичная мышца (J)** и **остистые мышцы (D)** вместе с *мышцами живота в расслабленном состоянии* (Асмуссен (Asmussen), шейными мышцами (**C**)).

Часто на пляже мы можем наблюдать девушек астенического телосложения (**рис. 65**) — мышцы живота расслаблены (**1**), позволяя животу выдаваться вперед, грудь впалая (**2**), голова смещена кпереди (**3**). Все изгибы позвоночника более ярко выражены: поясница впалая из-за гиперлордоза, спина округлая (**5**) из-за преувеличенного кифоза, задняя часть шеи более изогнута из-за шейного гиперлордоза. В этом случае лечение очень простое — **увеличить мышечный тонус!** Сокращать седалищно-бедренные мышцы и напрягать ягодицы, расправить плечи, откинуть их назад, чувствуя напряжение мышц спины и смотреть вперед на горизонт... И никакой вялости!

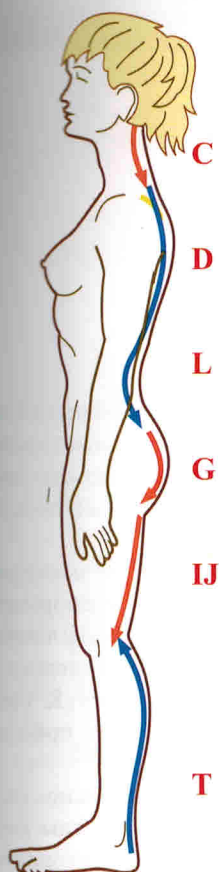


Рис. 60

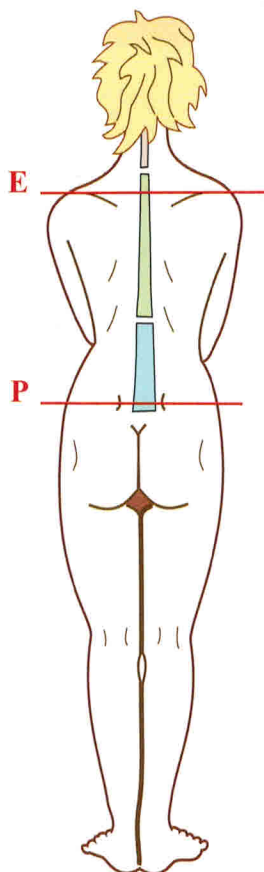


Рис. 61

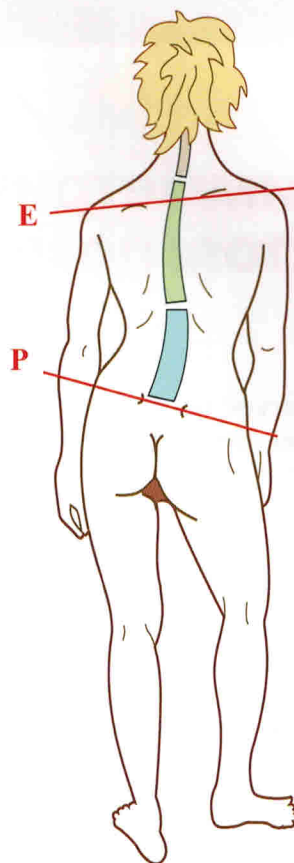


Рис. 62

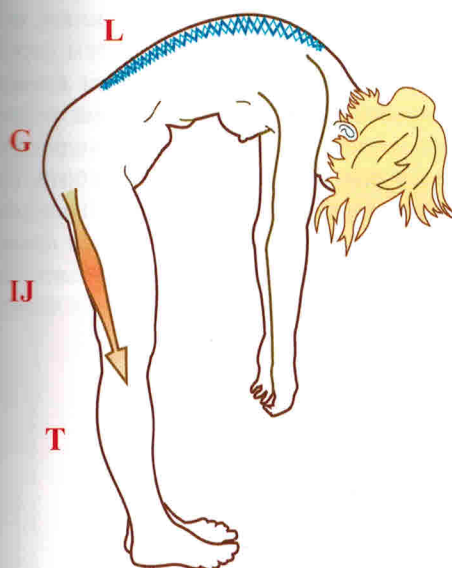


Рис. 63

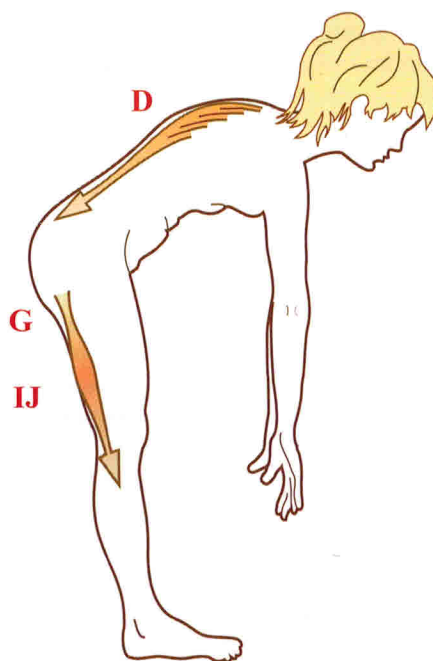


Рис. 64

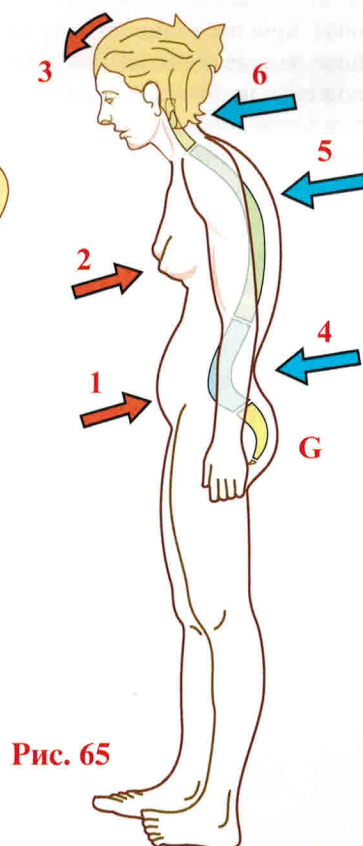


Рис. 65

Асимметричные положения сидя и стоя: позвоночник музыкантов

В греческой скульптуре заметна эволюция между **курсом (рис. 66)** (тип статуи юноши-атлета, обычно обнаженного, характерный образец древнегреческой пластики периода архаики), который находится в положении стоя, симметричен, без подвижности, является наследием египетского искусства, и **Аполлоном Праксителем (рис. 67)**, подвижность которого оживляет мрамор или бронза. Именно этот гениальный скульптор изобрел знаменитую **праксителевскую позу**, когда герой опирается на одну ногу, которая в итоге вдохновила все искусство ваяния. Задолго до наших военных греческие скульпторы изобрели позы «смирно» и «вольно»!..

Эта праксителевская поза используется очень часто в повседневной жизни, в особенности художниками и музыкантами. У **скрипачей (рис. 68)** положение таза чаще всего симметрично, но плечевой пояс приспосабливается к сильно асимметричной позе, вызывая также совершенно ненормальное положение шейного отдела позвоночника. У этих музыкантов довольно часто бывают функциональные проблемы, порой серьезно влияющие на их карьеру и требующие особенного переучивания у специалистов.

Все струнные инструменты требуют довольно асимметричной позы. **Гитаристы (рис. 69)** играют в асимметричной позе, затрагивающей не только плечевой пояс, но часто и тазовый, левая нога часто бывает поднята на носок.

Пианисты должны удобно расположить тазовый пояс, и для них очень важно правильно усесться перед инструментом:

- когда человек сидит на стуле на правильном рас-

стоянии от инструмента и на подобающей высоте (**рис. 70**), на позвоночнике не бывает аномальных изгибов и плечевой пояс расположен так, что верхние конечности могут дотянуться до клавиатуры без усилий;

- если стул находится очень далеко от инструмента (**рис. 71**), позвоночник работает в аномальных условиях, и чтобы руки дотянулись до клавиш, позвоночник должен подвергнуться усилению грудного кифоза и шейному гиперлордозу. К тому же слишком удаленное положение рук приводит к усталости плечевого пояса.

Даже если стул расположен правильно относительно инструмента, пианист должен сам контролировать поясничный изгиб своего позвоночника (**рис. 72**), поскольку постоянный гиперлордоз может закончиться люмбаго.

В итоге легко догадаться, что у музыкантов, особенно у играющих на **струнных инструментах, основополагающим правилом должно быть контролирование положения позвоночника**. В результате усердное служение своей профессии может привести к **закоренелым патологическим положениям**, которые часто очень сложно исправлять путем порой длительного переучивания под присмотром **специалистов – кинезитерапевтов**. Позвоночник также очень важен для поддержания, так сказать, **подвешивания плечевого пояса**, который часто работает в **условиях асимметрии**. В таких условиях *длительная неправильная поза может приводить к отчаянным результатам*. Таким образом, музыканты должны *зорко следить за здоровьем своего позвоночника...*

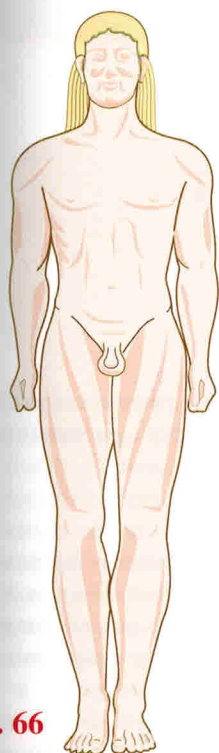


Рис. 66



Рис. 67

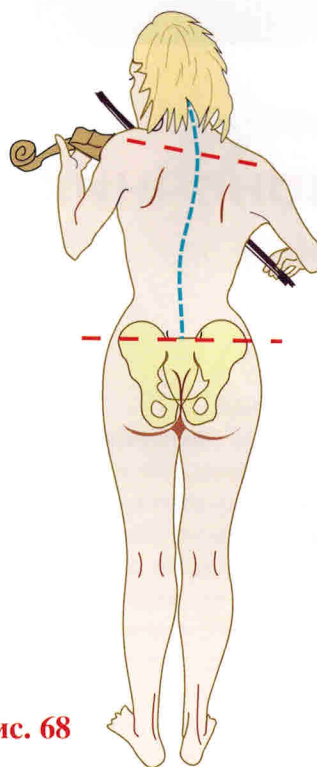


Рис. 68

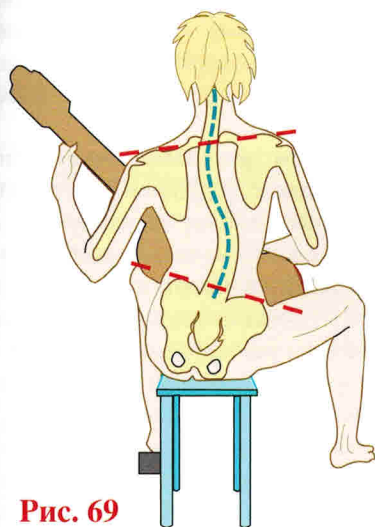


Рис. 69

Рис. 70

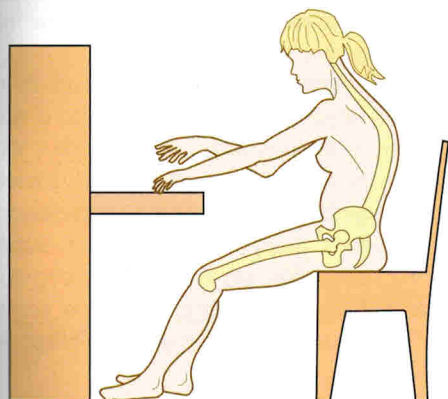
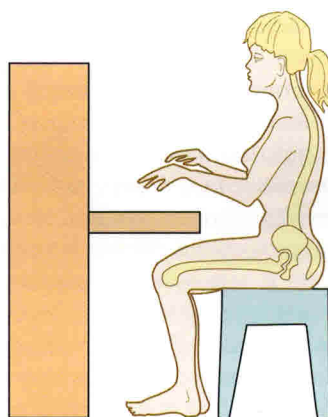


Рис. 71

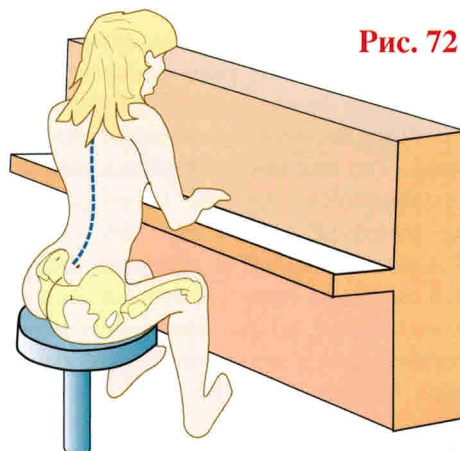


Рис. 72

Сгибание и разгибание нижнего шейного отдела позвоночника

В **нейтральной позиции** тела позвонков (рис. 39, вид сбоку) соединены межпозвонковым диском, пульпозное ядро которого находится в положении равновесия, и волокна кольца натянuty равномерно. Шейные позвонки (рис. 40), кроме того, соединяются суставными отростками, чьи суставные поверхности скошены назад и вниз. На уровне нижней части шейного отдела позвоночника эти поверхности слегка вогнуты вперед в парасагиттальной плоскости, а их центр дуги лежит далеко внизу и впереди. Вследствие шейного лордоза центры дуг суставных поверхностей находятся далеко от плоскостей собственно суставных поверхностей. Далее будет обсуждаться значение схождения этих осей (см. с. 230).

При **разгибании** (рис. 41) тело вышележащего позвонка (рис. 41) наклоняется и **соскальзывает назад**. Межпозвоночное пространство суживается сзади, ядро отходит слегка вперед, а передние волокна фиброзного кольца растягиваются. Так как это соскальзывание назад не происходит вокруг центра дуги суставных поверхностей, пространство сустава между отростками (рис. 42) расширяется вперед. Верхняя суставная поверхность не только скользит назад и вниз по нижней пластинке, но также наклоняется назад с образованием угла (x'), соответствующего углу разгибания (x) и углу (x'') (красные линии) между касательными к суставным поверхностям.

Разгибание (синяя стрелка E) ограничивается **натяжением передней продольной связки** и **упором** верхних суставных отростков нижележащего позвонка в поперечные отростки вышележащего позвонка и, в особенности, **контактом задних дуг** посредством связки.

При **сгибании** тело вышележащего позвонка (рис. 43) наклоняется и соскальзывает **вперед**,

сдавливая межпозвонковое пространство впереди и отталкивая ядро назад и растягивая задние волокна фиброзного кольца. Этому наклону верхнего позвонка способствует вырост на верхней пластинке нижнего позвонка, который позволяет клювовидным отросткам на нижней поверхности вышележащего позвонка перемещаться назад.

Так же как и разгибание, сгибание вышележащего позвонков (рис. 44) не происходит вокруг центра дуги поверхностей суставных отростков, и в результате нижняя поверхность верхнего позвонка движется вверх и вперед, а промежутки открываются назад на угол (y'), равный углу (y) и углу (y'') (красные линии) между касательными к суставным поверхностям.

Сгибание (красная стрелка F) не ограничивается костным упором, а **только натяжением связок** задних продольных связок, капсулы сустава между суставными отростками, желтых связок, межостистых связок или вийных связок.

Во время автокатастроф при **столкновении сзади** или лобовом столкновении шейный отдел позвоночника сильно повреждается, так как сначала разгибается, а затем сгибается. Вследствие этого происходит **хлыстовая травма**, связанная с растяжением и даже разрывом разных связок, в экстремальных случаях приводящая к **переднему вывиху суставных отростков**. Нижние суставные поверхности верхнего позвонка зацепляются за передний клювовидный вырост суставного отростка нижнего позвонка. Этот тип вывиха очень трудно вправить, кроме того, он угрожает продолговатому и спинному мозгу с **риском смерти, тетраплегии или параплегии**. Это объясняет, с какой осторожностью нужно освобождать и перемещать таких пострадавших.

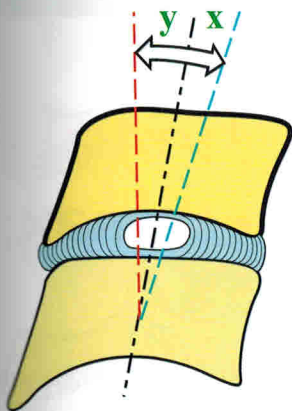


Рис.39

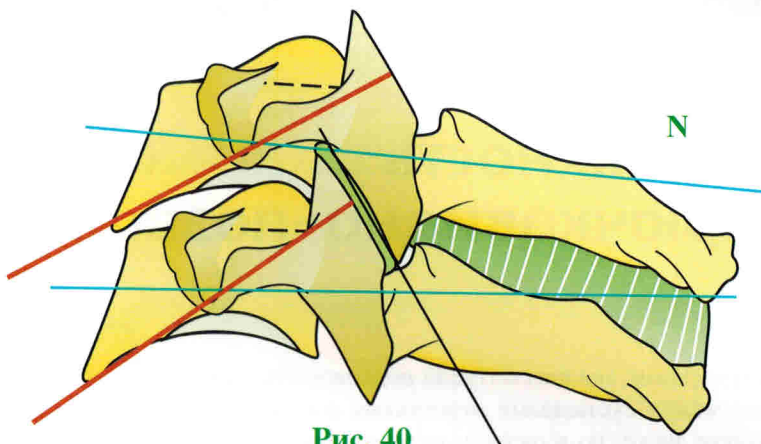


Рис. 40

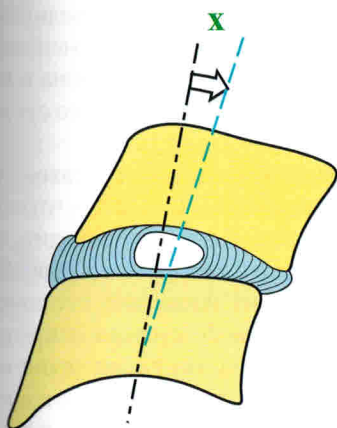


Рис. 41

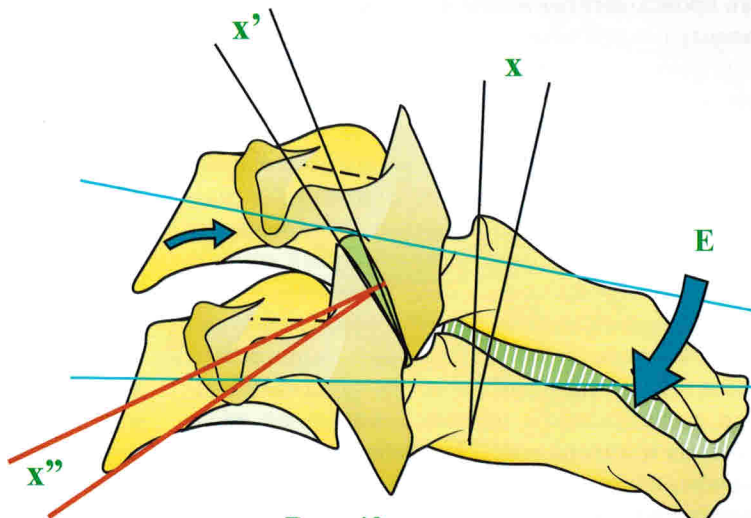


Рис. 42

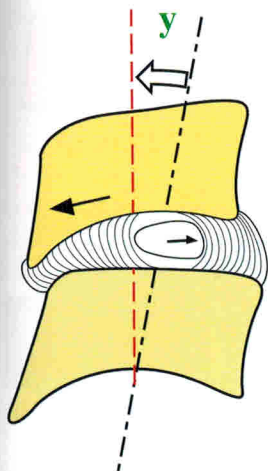


Рис. 43

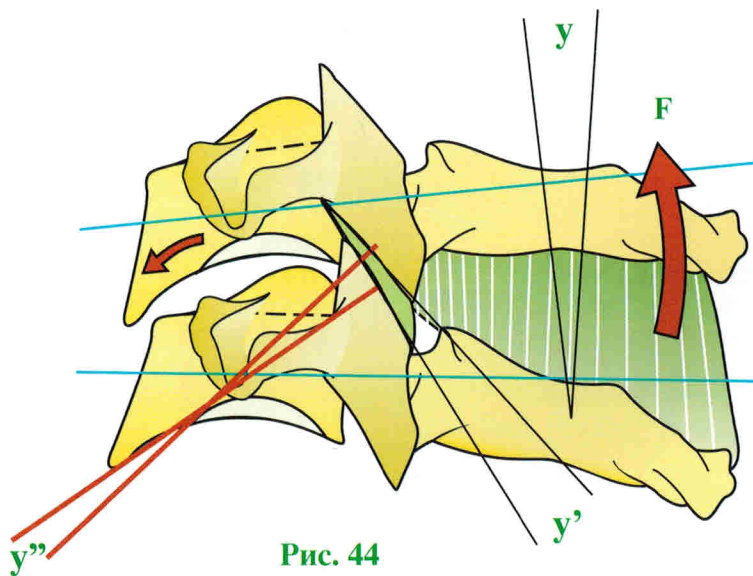


Рис. 44

Важность ножек позвонков: их роль в нормальной и патологической физиологии позвоночника

На всех уровнях позвоночника **ножки позвонков** играют главную механическую роль в обеспечении **сплоченности тел позвонков**, которые выдерживают статические нагрузки, и **задних дуг позвонков**, которые выполняют динамическое назначение, поскольку являются местами прикреплений мускулатуры, равно как и защитную роль нервного ствола. Ножка позвонка представляет собой **трубчатую структуру**, образованную мощным кортикальным слоем, окружающим мозговую полость, заполненную губчатой костью. Этот цилиндр относительно короткий, и его направление различно в зависимости от отдела позвоночника, но всегда обладает определенными характерными чертами.

Ножка позвонка хорошо видна на **рентгенограммах в косой проекции (рис. 117)**: визуализируется как глаз собачки (крестик). Но при тщательном исследовании ножки можно видеть **на всех уровнях позвоночника (рис. 118)**. Каждый позвонок «имеет глаза», и нужно уметь «смотреть позвонкам в глаза», откуда появилась крайне изобретательная идея Роя-Камилла (*Roy-Camille*) (1970) ввести шуруп по оси ножки позвонка как для объединения задней дуги с телом позвонка, так и для получения **точки опоры** на один или несколько позвонков (**рис. 119**). Перед вмешательством можно оценить рентгенологически предположительное расхождение ножек и, следовательно, вводить шуруп в основном правее и кпереди в **сагиттальной плоскости**.

Молодым специалистам в позвоночной хирургии не рекомендуется использовать эту технику. Нужно выбрать точные, четкие ориентиры, чтобы найти точку вкола. Направление в вертикальной плоскости также определяется в зависимости от отдела позвоночника. Направление горизонтально **в поясничном отделе (рис. 121)** и иногда идет слегка косо, медиально (**рис. 122**). До последнего времени умение и опыт хирурга были гарантом выбора правильного направления; нельзя не учитывать близость выхода корешка спинного мозга через межпозвоночные отверстия выше- и нижележащих позвонков (**рис. 122**). Теперь благодаря **компьютерным технологиям** выбор точки стал более четким, что позволило более безопасно вводить шуруп в ножку позвонка. Может быть, однажды благодаря развитию высоких технологий станет возможным ввести шурупы и в другие области позвоночника, в частности в шейный отдел (**рис. 123, 124 и 125**), где ножки более тонкие и имеют различное направление. На данный момент ввести шурупы в шейном отделе можно только в ножки второго и седьмого позвонков.

Введение шурупов (спиц) в ножки позвонков представляет собой **огромный прогресс в хирургии позвоночника**, направленный на фиксацию переломов, наложение пластин, создание опоры на один или несколько позвонков в различных целях. Эти **новаторские идеи** проистекают из **великолепного знания анатомии**.

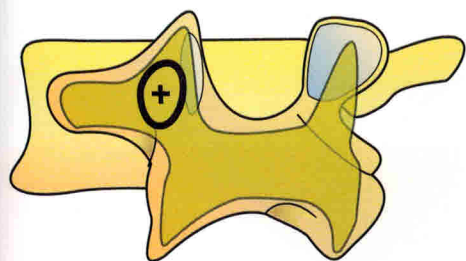


Рис. 117

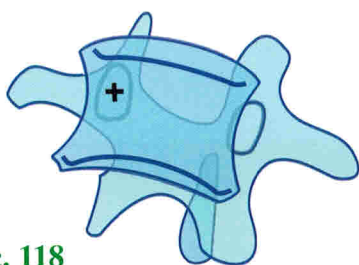


Рис. 118

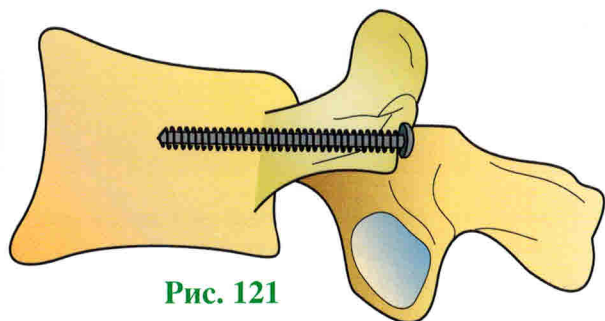


Рис. 121

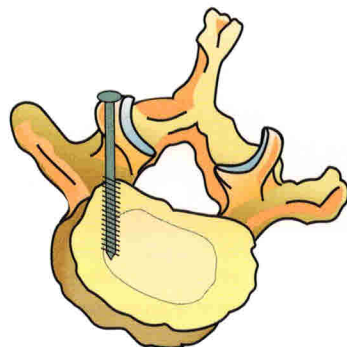


Рис. 119

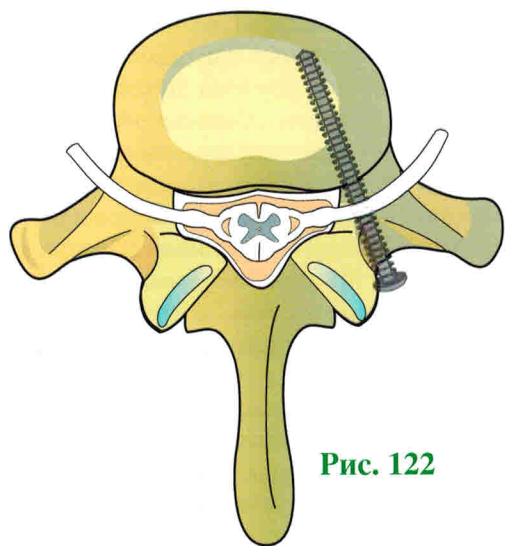


Рис. 122

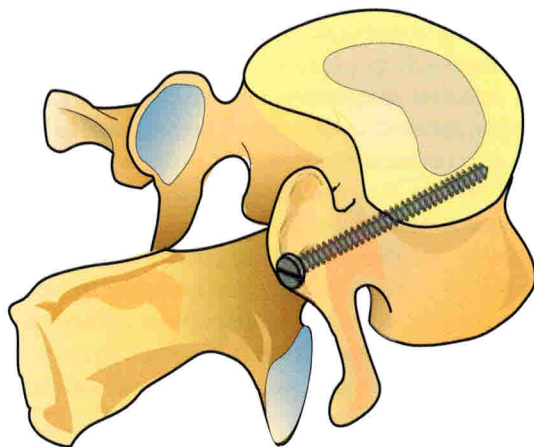


Рис. 120

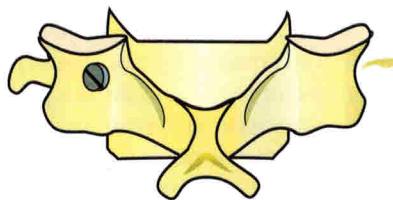


Рис. 123

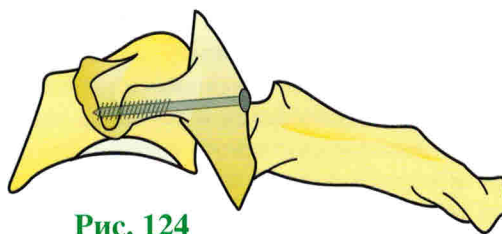


Рис. 124

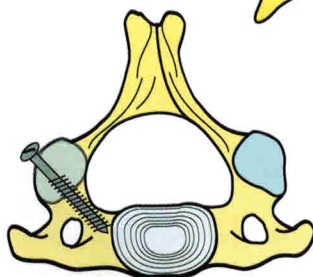


Рис. 125