



**Анатомия и биомеханика  
ПОЗВОНОЧНИКА.  
Остеопатические  
диагностика и лечение позвоночника  
ТМЭ.**

**Санкт-Петербургский Государственный  
Университет**

**Медицинский факультет**

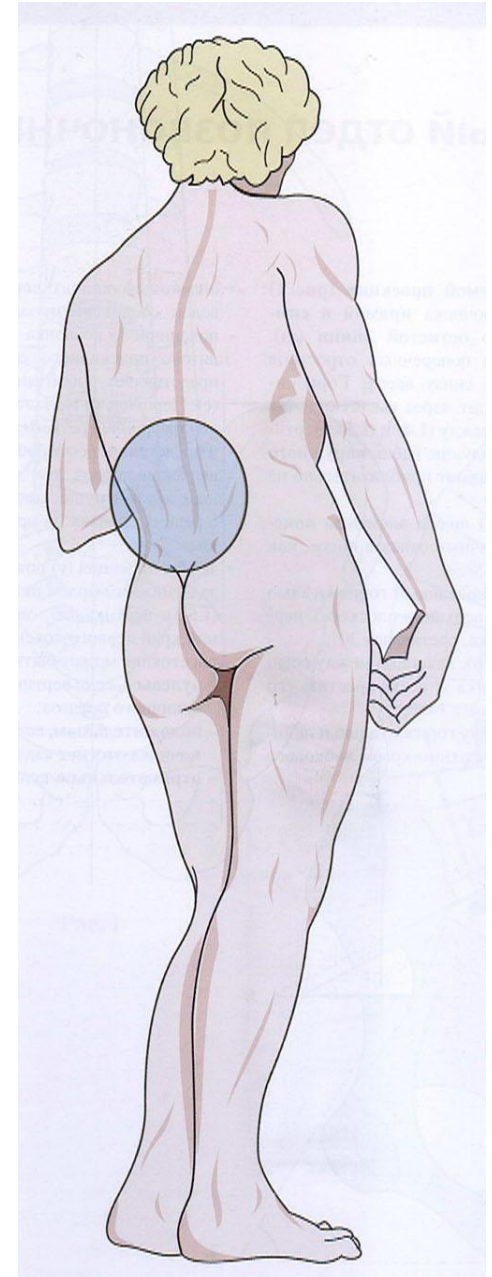
**Институт Остеопатии**

**2009 г.**

Приходько А.Е. DO

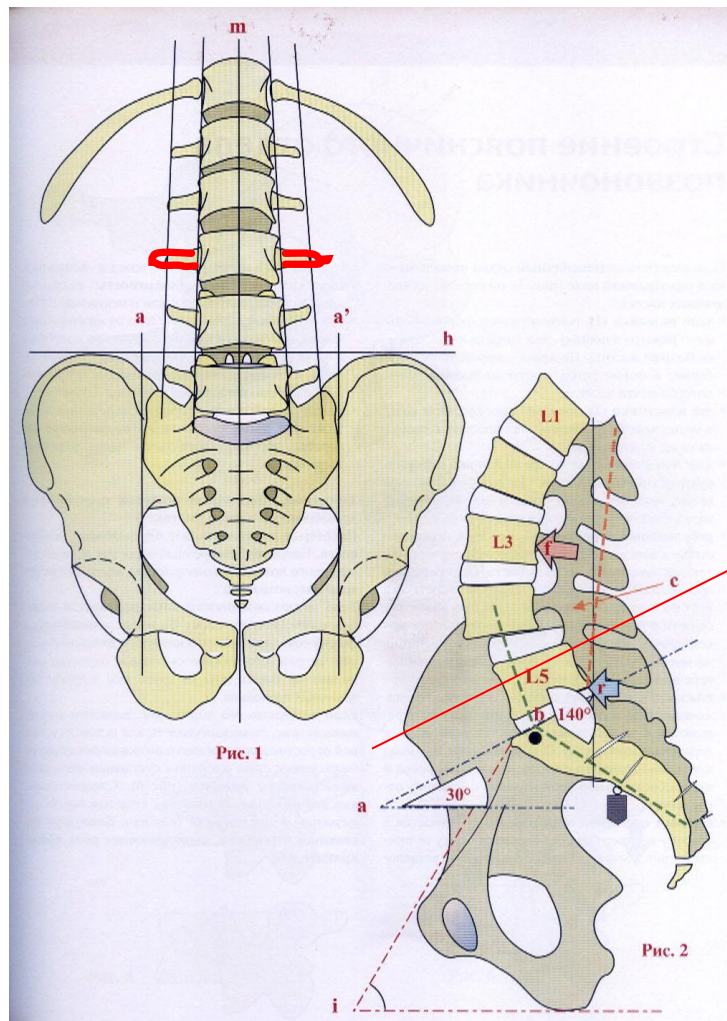
# Поясничный отдел

- Как на подставке, опирается на крестец
- Удерживает на себе вышерасположенные сегменты, включая плечевой пояс и голову
- Самый **подвижный** и самый **нагруженный** отдел позвоночника
- Адаптивные изменения возможны:
  - при дисфункциях таза
  - при разновеликости ног;
  - при дисфункциях суставов нижних конечностей.



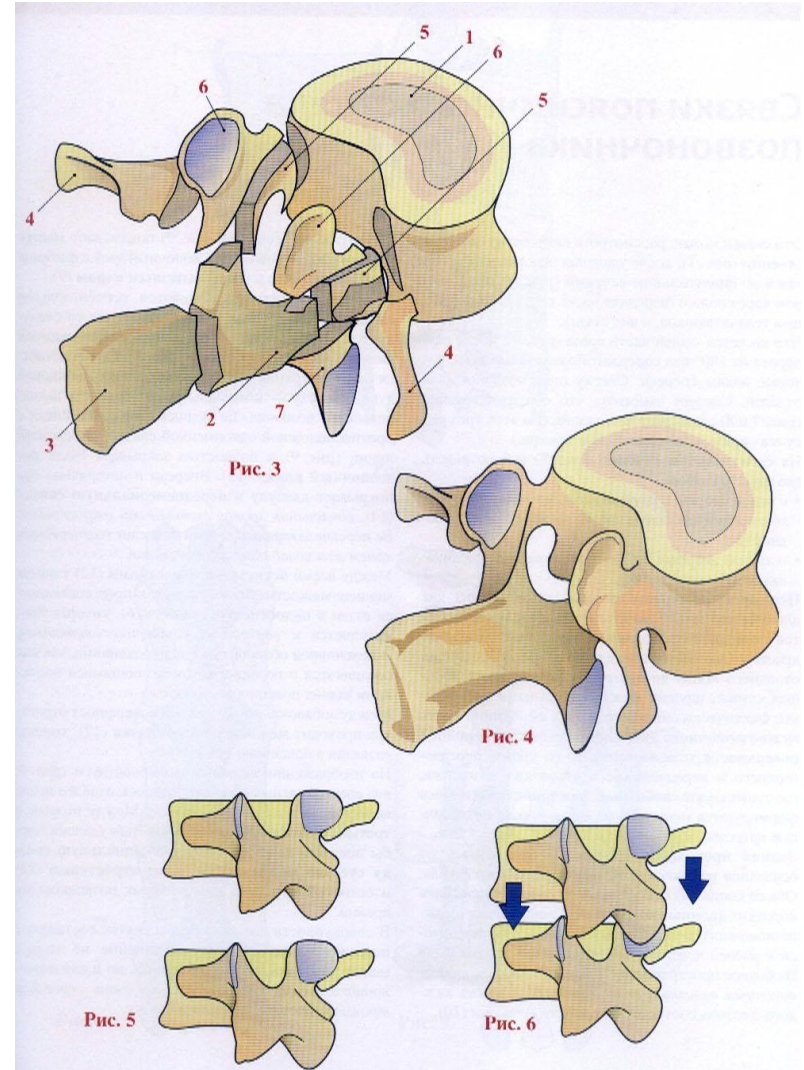
# Пальпаторные ориентиры

- $L_5$  – находится на  $45^\circ$  вверх и кнутри от SIPS
- $L_4$  – на линии, соединяющей гребни подвздошных костей.
- $L_3$  – центральный позвонок поясничного отдела с самыми длинными поперечными отростками; соответствует уровню пупочного кольца.
- $L_2$  – над  $L_3$  и на линии, соединяющей R11
- $L_1$  – на линии, соединяющей R12 (не у всех, т.к. 11 и 12 ребра весьма подвижны)
- Поперечные отростки позвонка находятся на одном уровне с его остистым отростком.



# Строение типичного позвонка

- **Тело** почкообразной формы вытянуто в ширину, ширина больше высоты. По краю – выраженное углубление.
- Две высокие **пластинки** идут кзади и медиально, их плоскость скошена назад и латерально. Сзади сливаются, формируя массивный горизонтальный **остистый отросток**.
- **Поперечные отростки** идут косо назад и латерально.
- **Верхний суставной отросток** имеет плоскость косо назад и латерально, суставная поверхность – кзади и медиально.
- **Нижний суставной отросток** направлен вниз и кнаружи, суставная поверхность – вперед и латерально.
- **Позвоночное отверстие** – почти равносторонний треугольник
- Каждый позвонок стабилизирует вышележащий латерально и сзади.



# Мышцы поясницы

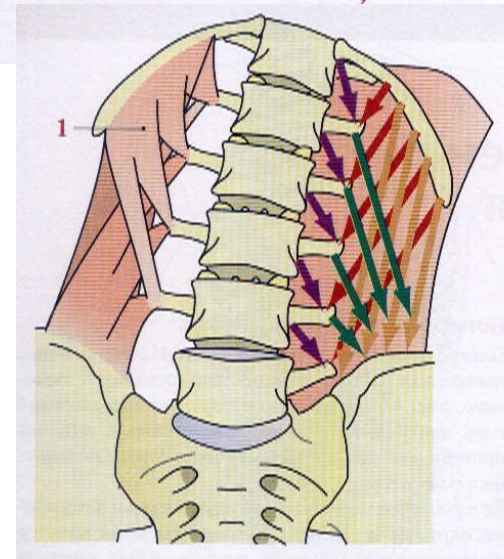
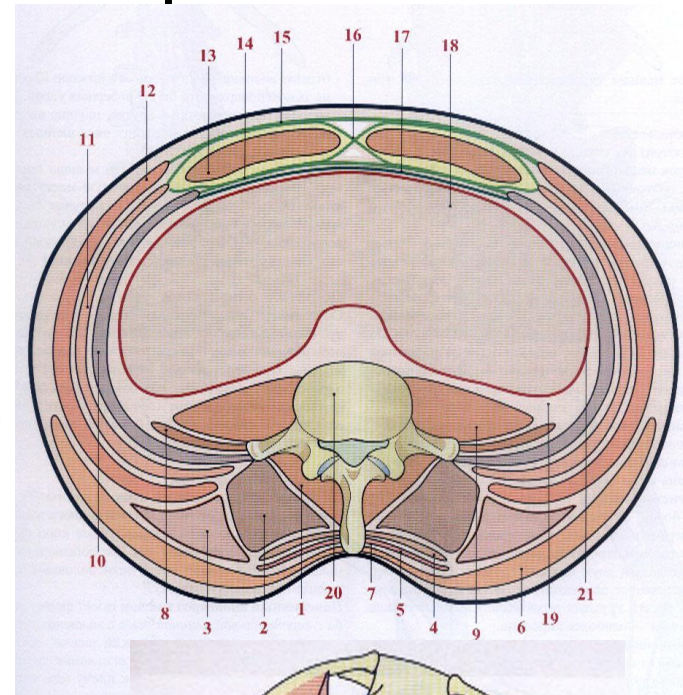
- **тораколумбальный апоневроз** (сразу под кожей) – соединительно-тканная часть *m. latissimus dorsi*:
  - начало: от остистых отростков нижних шести грудных, всех поясничных и крестцовых позвонков, поверхностной пластинки тораколумбальной фасции, срединного крестцового гребня и латеральных углов IX-XII ребер;
  - прикрепление: к гребню малого бугорка плечевой кости.
  - иннервация: C4-C6
- ***m. quadratus lumborum*** в пространстве между R12, подвздошной костью и поясничными позвонками тремя пучками:
  - 1 пучок – вертикальный (*iliocostalis*)
  - 2 пучок – **costo-transversalis** – от 12 ребра к поперечным отросткам L1-L4 и очень слабо к L5
  - 3 пучок – **iliotrasversalis** – от гребня подвздошной кости к поперечным отросткам L1-L4 и очень слабо к L5
  - иннервация: D12, L1-L2

**NB!!!** На уровне **L5** мышечная фиксация выражена крайне незначительно и нет перекреста фасциальных волокон — это позволяет функционировать ему в качестве кардана.

- ***m. serratus posterior inferior***
  - начало: от поверхностного листка тораколумбальной фасции, остистых отростков двух нижних грудных и двух верхних поясничных позвонков
  - прикрепление: к задней поверхности нижних четырех ребер (R9-R12)
  - иннервация: Th11-Th12

- **Торако-абдоминальная диафрагма**
  - куполом прикрепляется к 4 нижним ребрам (R9-R12), а ножками – к поясничным позвонкам (к L3- L4).

**NB!!!** Т.о., изменение подвижности 4 нижних ребер изменяет функцию купола диафрагмы с одной или с другой стороны. Через правый купол диафрагмы – воздействие на печень, через левый – на желудок.

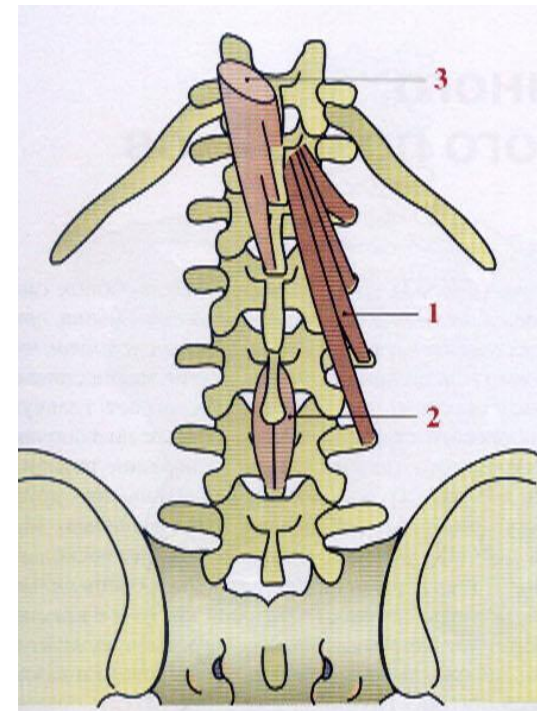


# Мышцы поясницы

## Глубокий слой

- ***m. erector spinae*** (три паравертебральных пучка):
  - ***m. iliocostalis*** – наиболее периферический пучок
  - ***m. longissimus*** – мышца имеет *верхние пучки* (выше L3 и до D1) и *нижние пучки* (ниже L3 и до гребней подвздошных костей). L3 – эпицентр, гравитационный позвонок, который (как и D4 и C2) обязан находиться в равновесии во всех плоскостях.
  - ***m. multifidus*** (1) – ближе всего к линии остистых отростков и глубже, чем другие мышцы — единственная мышца, которая прикрепляется непосредственно к поясничным позвонкам, а не к тораколумбальной фасции. Направление ее волокон почти вертикальное (в форме пирамиды), идет от задней поверхности крестца и поперечных отростков позвонков к остистым отросткам вышележащих позвонков.

Вертикальное расположение волокон *m. multifidus* соответствует сагиттальному расположению суставных фасеток в поясничном отделе.



# МЫШЦЫ ПОЯСНИЦЫ

**NB!!!**

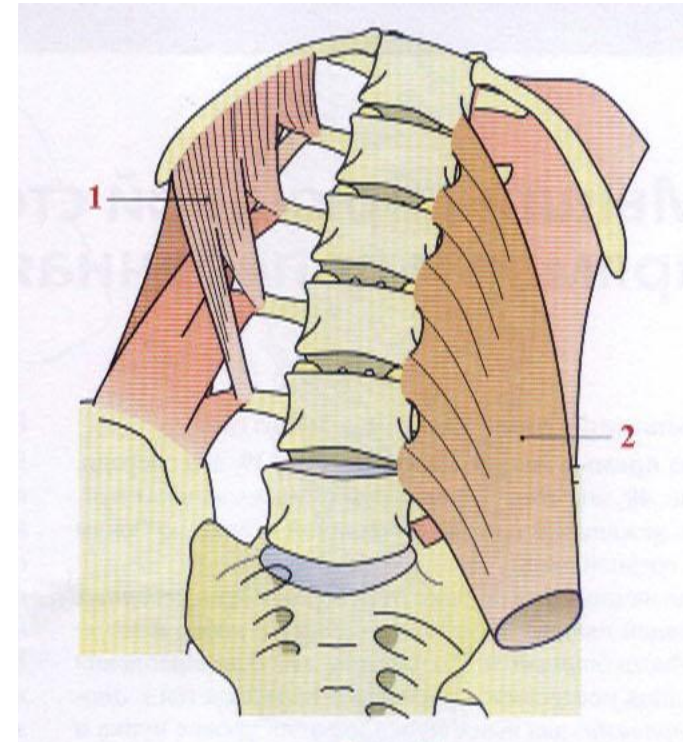
- Сухожильные пучки ***m.multifidus*** вплетаются в крестцово-бугорную связку и имеют продолжение на уровне седалищного бугра → травматизация (компрессия) седалищного бугра (например, при падении) вызовет реакцию ***m.multifidus***, что приведет к фиксации тех или иных поясничных позвонков.
- Поскольку мышца проходит через КПС, фиксация КПС и/или «сакроилеит» (на R-граммах) будут свидетельствовать о крайне плохой работе этой мышцы и часто о ее атрофии. Если КПС не функционирует – в 100% случаев есть проблема на уровне поясничного отдела позвоночника.
- С возрастом ***m.multifidus*** склонна к атрофии и к жировой дегенерации (особенно у женщин).
- К атрофии и дегенерации ***m.multifidus*** также приводит сколиоз поясничного отдела.

# Соответствие анатомической структуры и функции

- Поясница функционирует в сагиттальной плоскости (направление суставных фасеток). Как компенсация, есть немного латерофлексии и совсем немного ротации.
- Единственная мышца, управляющая движением в этой плоскости на уровне поясницы – ***m. multifidus*** (осуществляет до 60% экстензии всего позвоночника)
- В грудном отделе суставные фасетки меняют ориентацию, кроме флексии-экстензии появляется горизонтальная плоскость движения. Для контроля ротации выше L1 в глубоком мышечном слое начинают появляться косо расположенные волокна – ***m. semispinalis***. (которые перебрасываются через несколько позвонков) и далее – горизонтально расположенные волокна у ***mm. rotatores***.
- Все глубокие мышцы стабилизируют позвоночник и выполняют роль постуральных датчиков.
- Поверхностные мышцы – полисегментарные, они в большей степени двигательные (стато-динамические).
- ***M. multifidus*** — единственная мышца, которая в одинаковой степени выполняет роль постуральной тонической стабилизирующей мышцы и фазической полисегментарной мышцы-экстензора.



- ***M. iliopsoas*** — связывает поясничные позвонки и подвздошные кости с нижними конечностями.
- ***M. psoas major*** идет от тел и поперечных отростков D12 и всех поясничных позвонков (меньше всего на L5) – вместе с волокнами ***m. iliacus*** к малому вертелу бедренной кости.
  - Иннервация: L1-L4.
  - Мышца является флексором поясничного отдела, выполняет локомоторную физическую, а также поструральную функцию.



- **Мышцы живота** – мышцы, осуществляющие активные движения флексии, ротации; комбинированные движения
  - M. obliquus abdominis internus,
  - M. obliquus abdominis externus,
  - M. transversus abdominis,
  - M. rectus abdominis
- Чем более высок тонус косых мышц живота (особенно внутренней косой мышцы), тем более тонка талия.

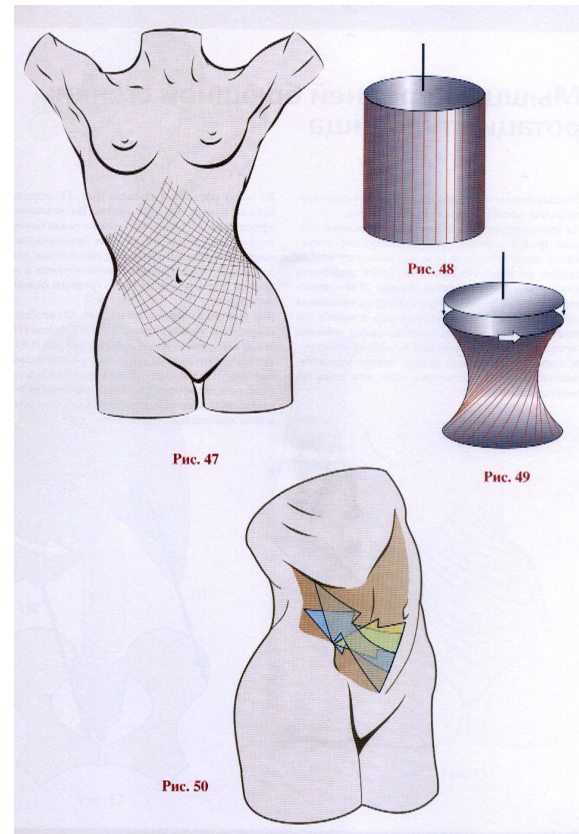
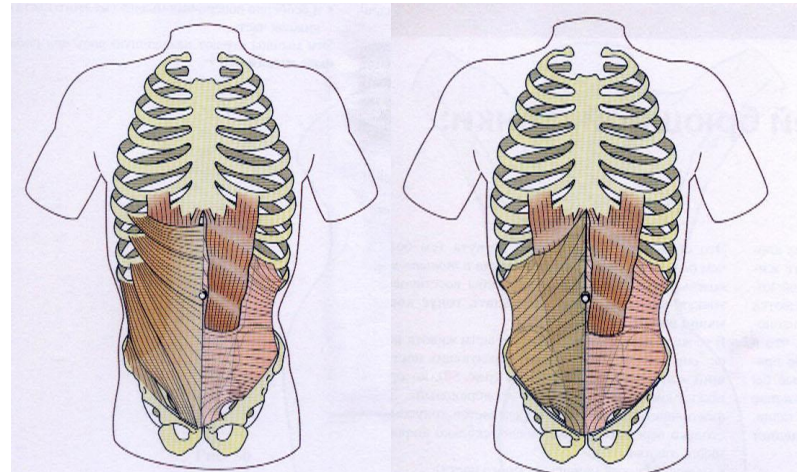
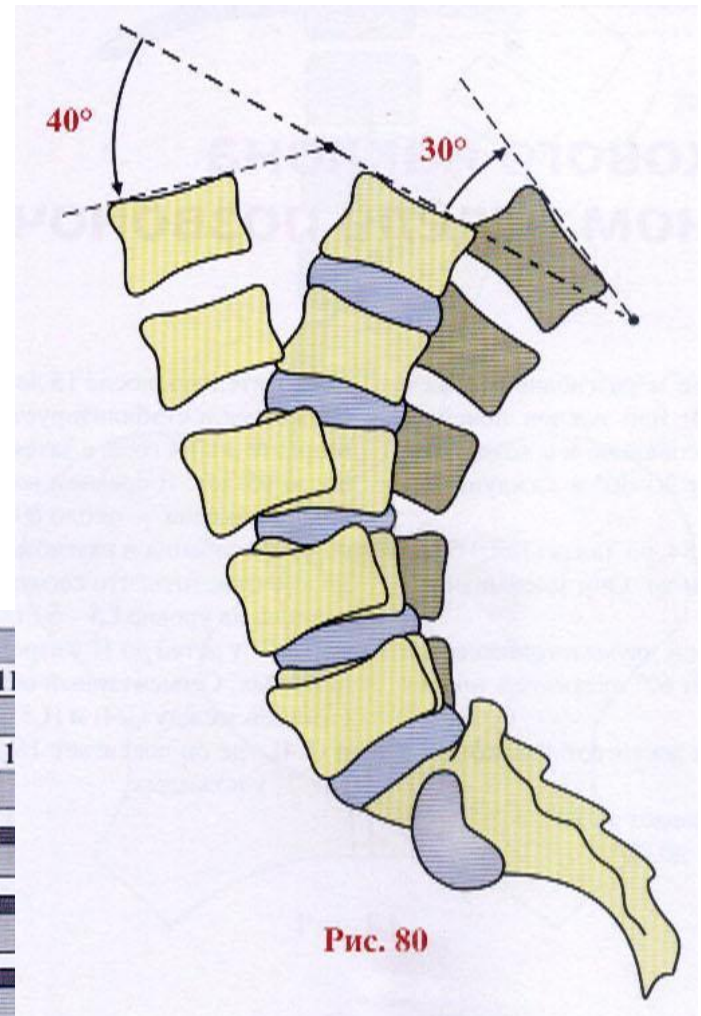
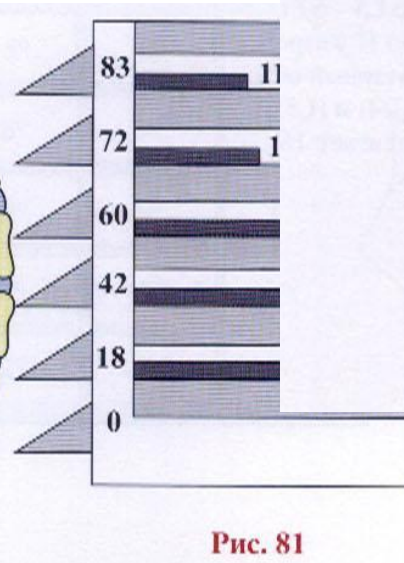
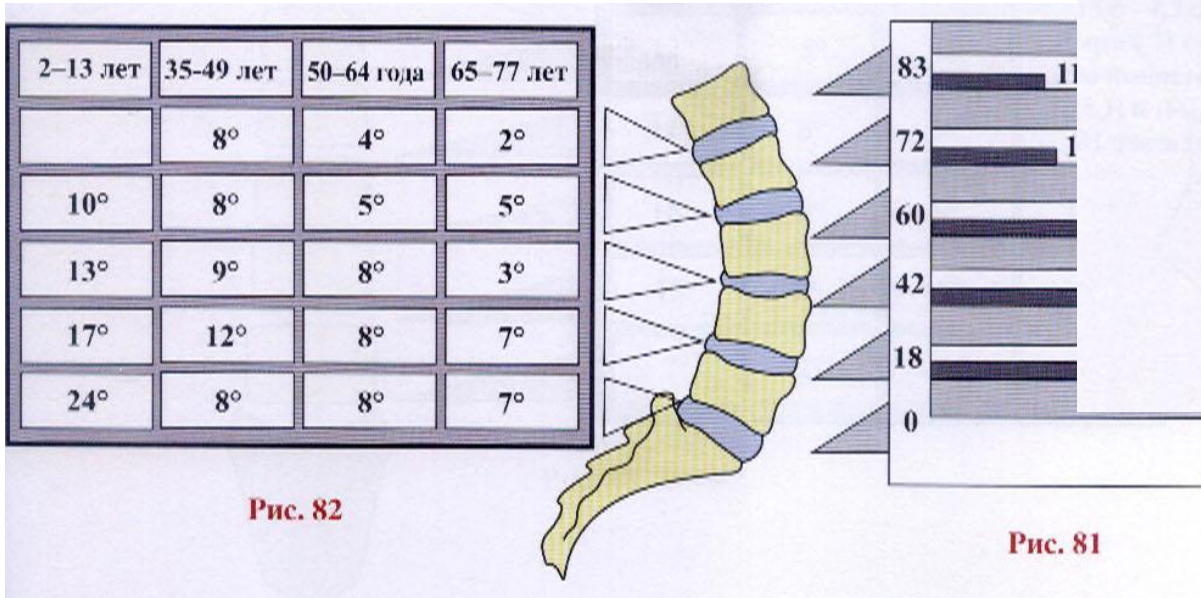


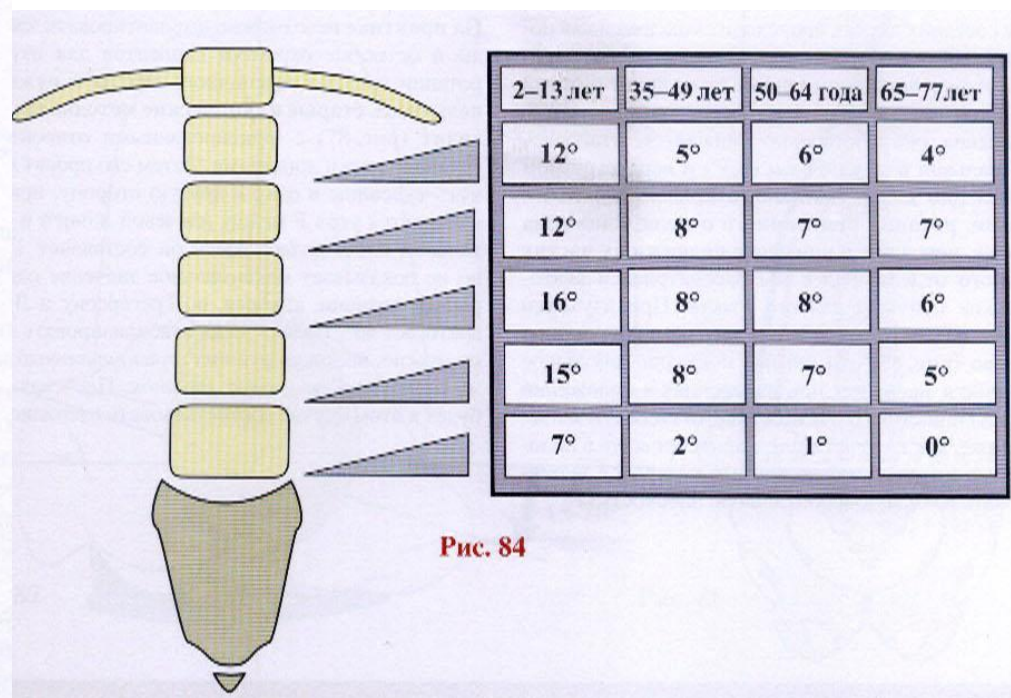
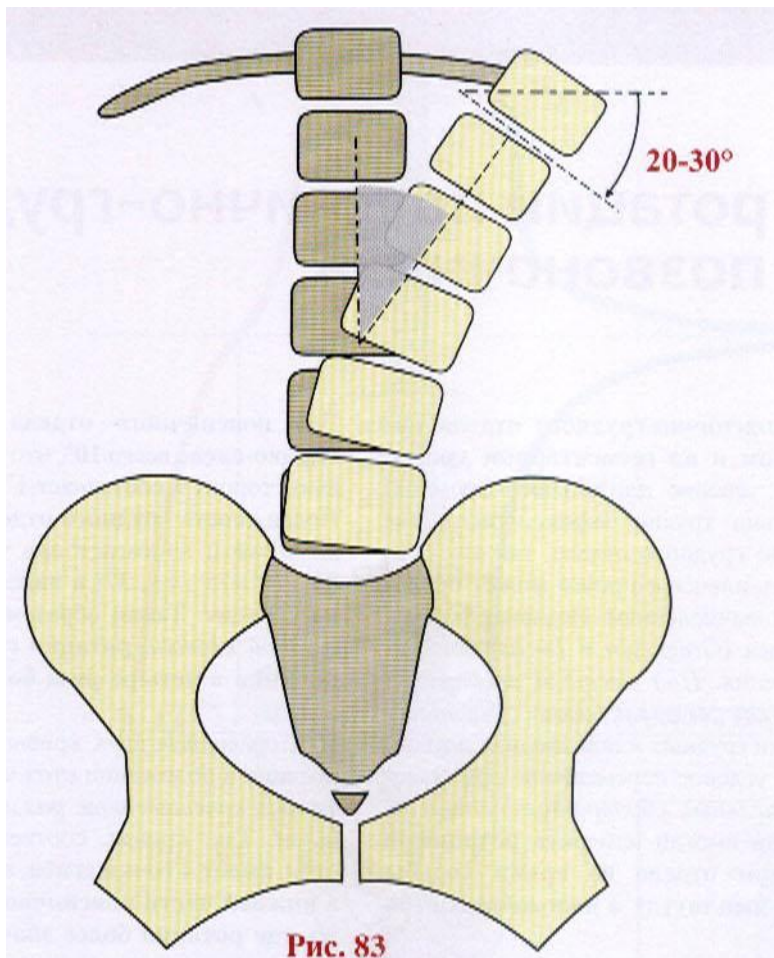
Рис. 50

- Поясничный изгиб
  - До 13 мес. жизни – кифотическое положение
  - С 3-х летнего возраста – начало лордозирования
  - К 8-ми годам явный поясничный лордоз
  - К 10 годам – окончательная форма поясничного лордоза.

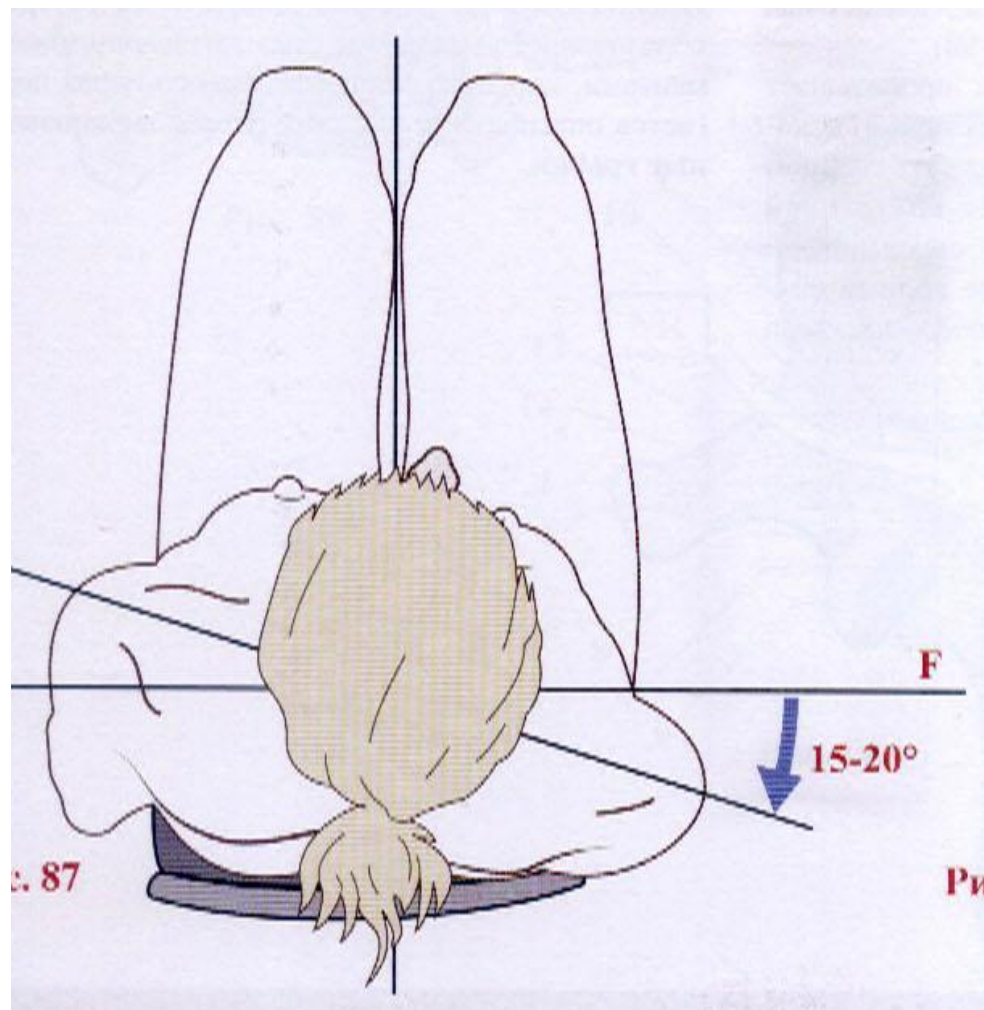
# Объем сгибания и разгибания в пояснице



# Объем бокового наклона в пояснице

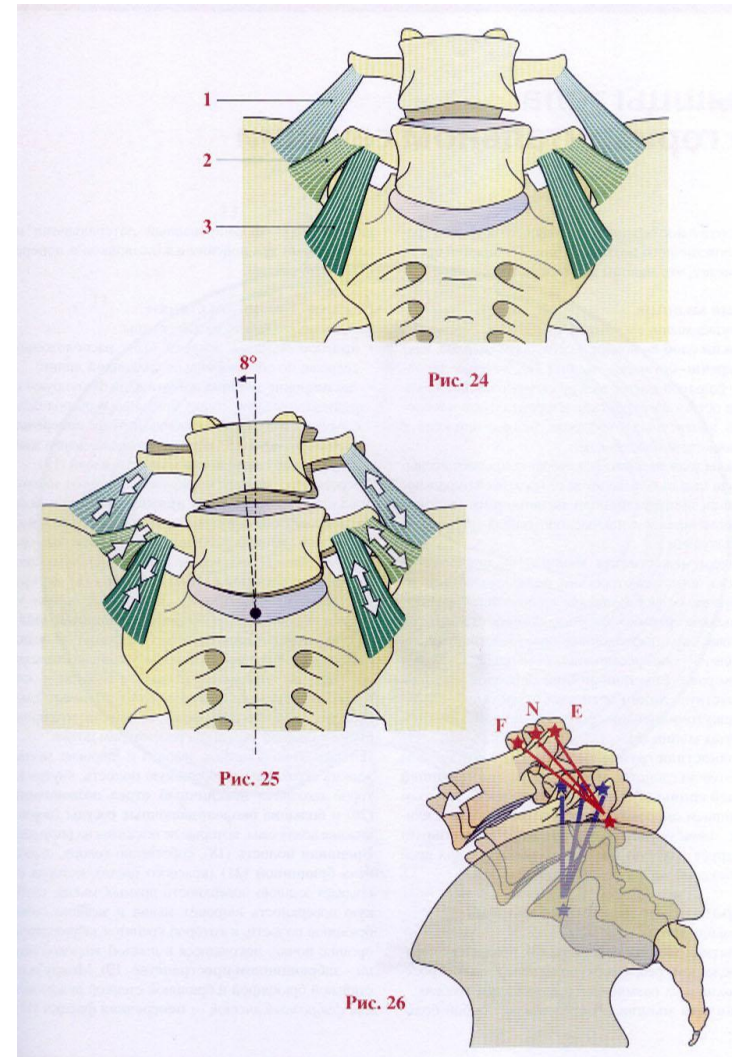


# Объем ротации в пояснице



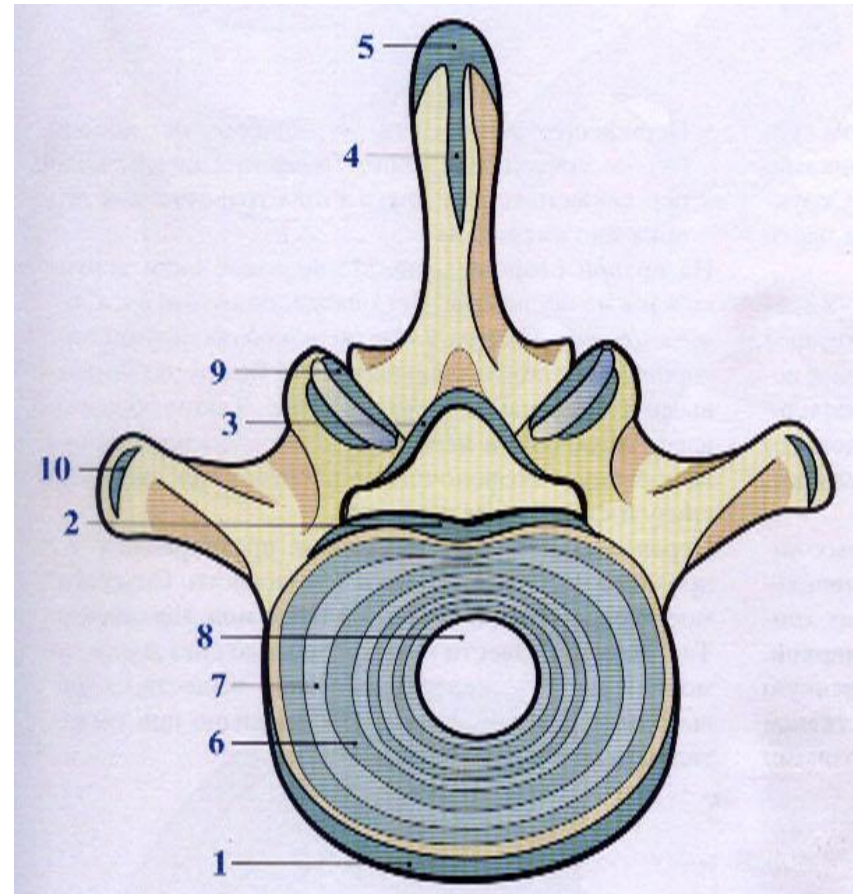
# Подвздошно-поясничные связки

- Верхний пучок (1)
  - От вершины поперечного отростка L4 вниз, латерально, назад к подвздошному гребню.
  - Напрягается при сгибании, расслабляется при разгибании
- Нижний пучок (2)
  - От поперечного отростка L5 латерально, вниз к подвздошному гребню
    - Подвздошный пучок (2)
    - Крестцовый пучок (3)
  - Напрягается при разгибании, расслабляется при сгибании



# СВЯЗКИ ПОЯСНИЦЫ

- **Передняя продольная связка.** Крепко фиксирована на телах позвонков и сращена с дисками.
  - Основной тормоз экстензии
- **Задняя продольная связка.** Зубчатая – сращена с дисками и перекрывает тела позвонков. Связка более рыхлая и механически слабая. В ней есть много пространства, через которое к позвонкам подходят сосуды.
  - Функция защиты МПД
- **Желтая связка.** Разделена дужками позвонков
  - Основной тормоз флексии
- **Межостистая связка.**
  - Тормоз флексии
- **Надостистая связка.**
  - Тормоз флексии

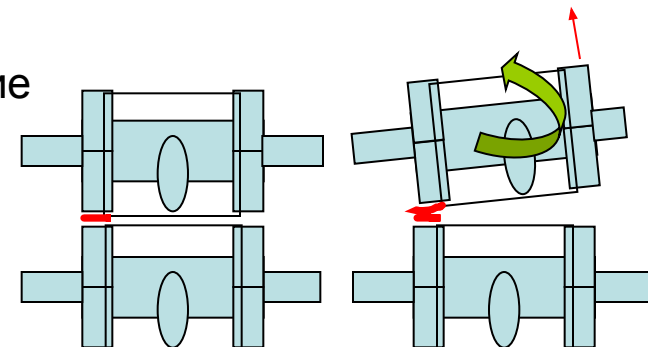
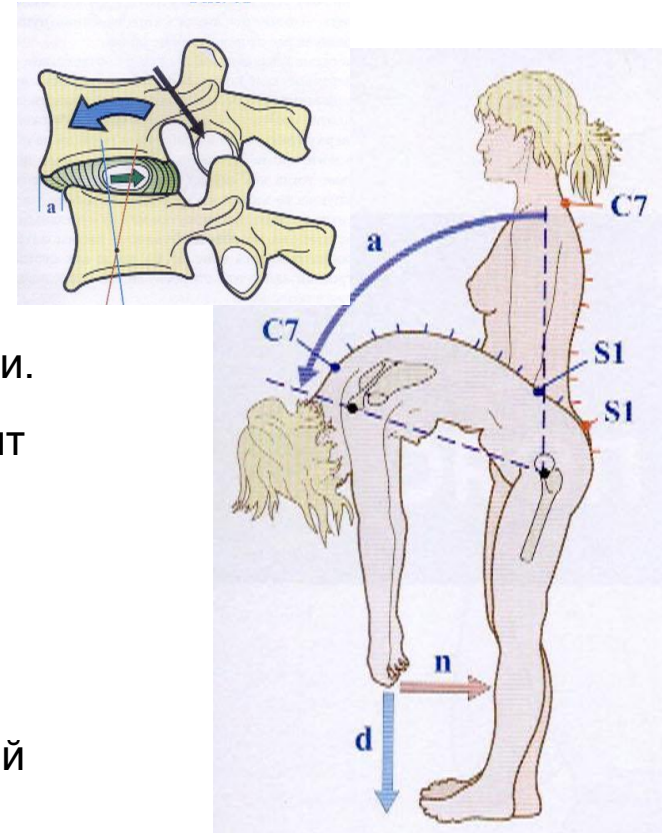




# Физиология движения

## Флексия

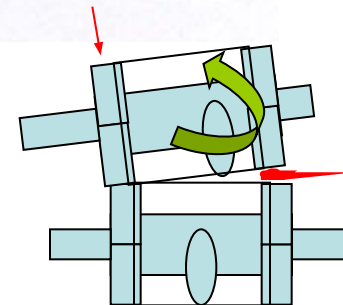
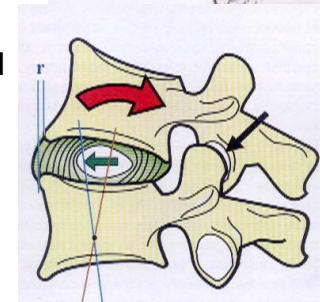
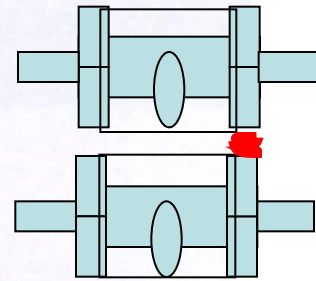
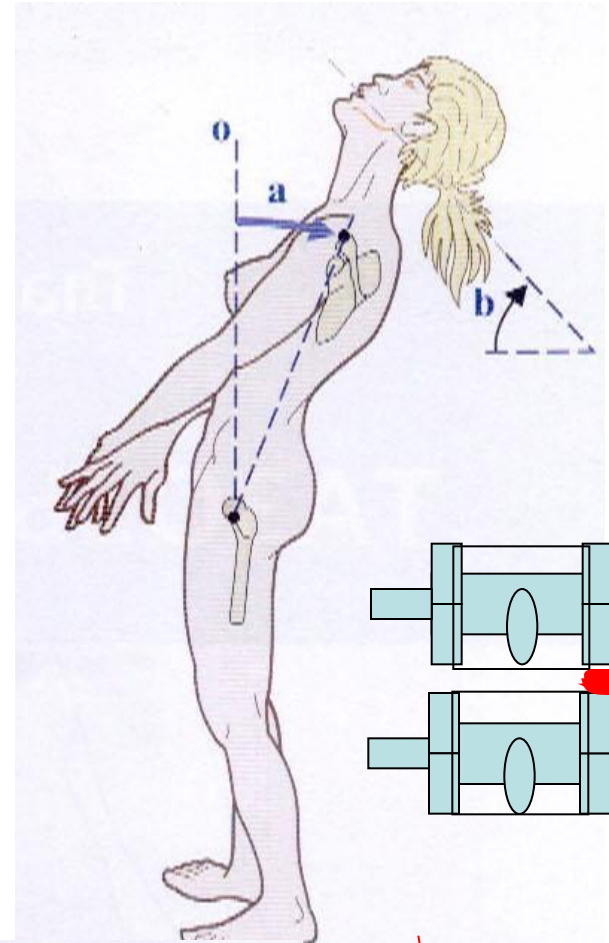
- Всегда начинается **сверху вниз**
- Остистые отростки расходятся
- Увеличиваются межостистые промежутки
- Сближаются тела позвонков
- Пульпозное ядро имеет тенденцию к смещению кзади.
- суставные фасетки вышележащих позвонков скользят **вверх и кпереди**, обнажая и раскрывая суставные фасетки нижележащих позвонков.
- В норме скольжение справа и слева происходит равномерно и симметрично — поперечные отростки при флексии не меняют своего положения.
- Если во время флексии возникает **торможение** одной из фасеток (вследствие фиксации) — поперечные отростки при флексии будут находиться на разном уровне, причем ниже расположен будет поперечный отросток на стороне фиксации – формируется состояние **латерофлексии** и **гомолатеральной ротации**.
- крестец при флексии старается занять вертикальное положение и следует цефалически.



# Физиология движения

## Экстензия

- Всегда начинается **снизу вверх**
- Остистые отростки сближаются
- Уменьшаются межостистые промежутки
- Тела позвонков расходятся
- Пульпозное ядро диска имеет тенденцию смещаться вперед
- Суставные фасетки вышележащих позвонков скользят **кзади и книзу** по нижележащим фасеткам;
- В норме скольжение равномерное, поперечные отростки остаются на одном уровне;
- При фиксации одной из фасеток формируется — латерофлексия и гомолатеральная ротация вышележащего позвонка (поперечный отросток выше на стороне фиксации)
- **ОГРАНИЧЕНА:** натяжением передней продольной связки, контактом остистых отростков, натяжением крестцово-подвздошных связок.
- Крестец при экстензии стремится к горизонтализации и следует каудально.



# Физиология движения

## Латерофлексия

(латерофлексия вправо)

- Сближаются суставные фасетки справа;
- сближаются поперечные отростки справа;
- сближаются тела позвонков
- суживается диаметр соединительного отверстия (возможность корешкового конфликта)
- пульпозное ядро смещается в сторону выпуклости
- **ОГРАНИЧЕНИЕ:** контактом суставных отростков, мягкими тканями на стороне выпуклости (межпоперечные, подвздошно-поясничные связки)

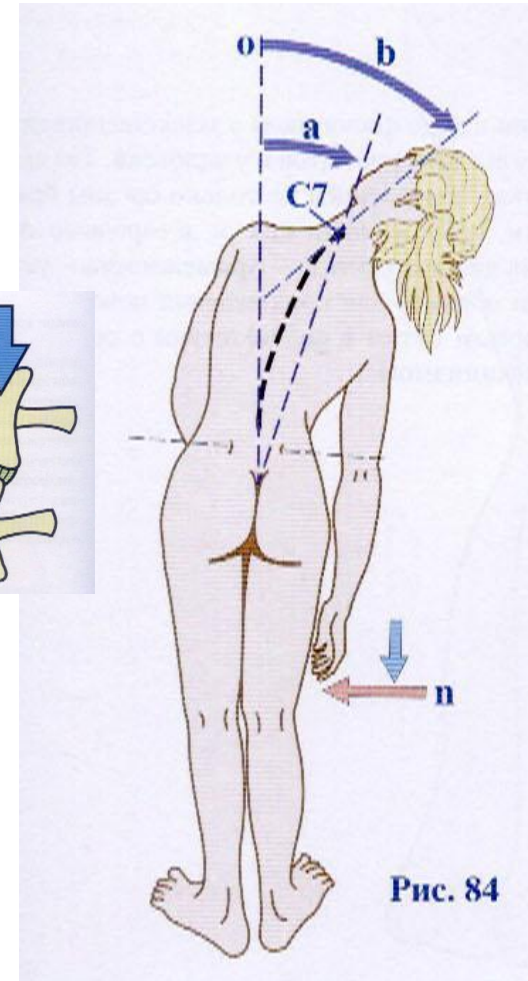
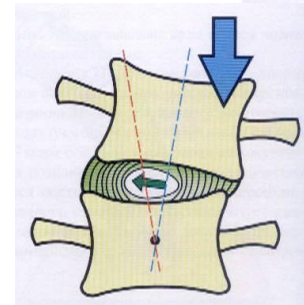


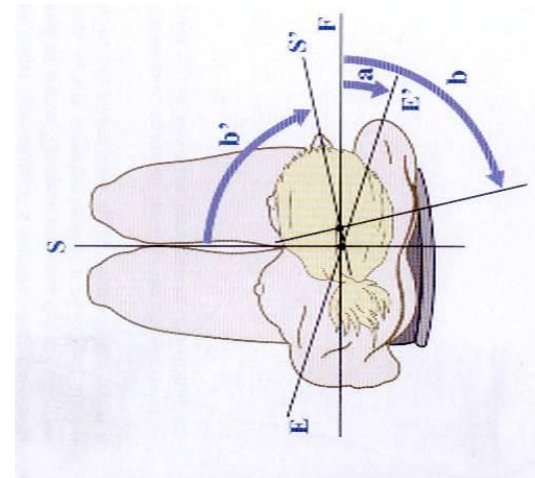
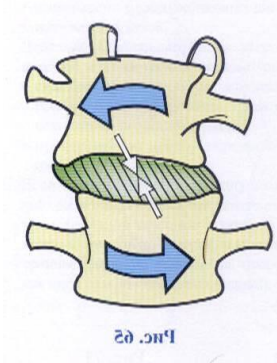
Рис. 84

# Физиология движения

## Ротация

(ротация влево)

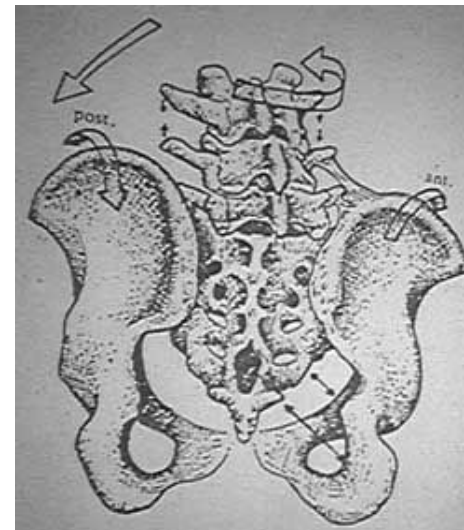
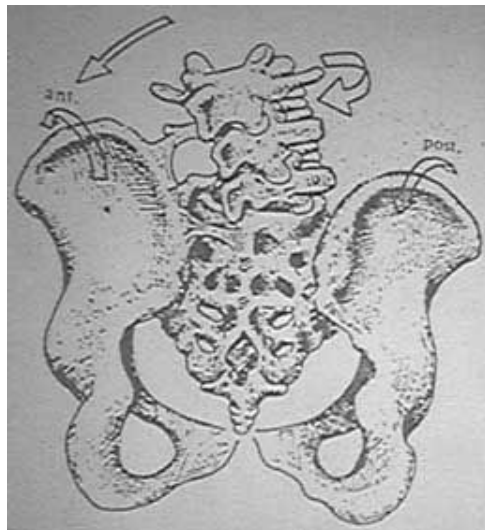
- на стороне ротации покрытие фасеток, справа – раскрытие.
- **ОГРАНИЧЕНИЕ:**
  - межпоперечными,
  - межостистыми и
  - надостистыми связками,
  - подвздошно-поясничными и
  - подвздошно-крестцовыми связками; а также
  - МПД (центральными волокнами)



- Если поясница находится в нейтральном положении (не флексии и не экстензии), ее латерофлексия вызывает ротацию тел позвонков в противоположную сторону:

Это обусловлено:

- морфологией позвонков (суставные фасетки располагаются кзади от тела позвонка),
- *m. iliopsoas* при сокращении также будет производить ротацию тел позвонков в противоположную от латерофлексии сторону.
- С позиции описанной биомеханики таз ведет себя как VI поясничный позвонок. Т.е. при латерофлексии из нейтрального положения влево, таз в норме ротируется вправо и наоборот:
- В положении сидя таз ротируется в ту же сторону, в которую осуществляется латерофлексия:



# ТЕСТ ЛАТЕРОФЛЕКСИИ (В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ)

- **ИПП:** без обуви располагает стопы по ширине таза в нейтральном для себя положении
- **ИПВ:** стоит или сидит за пациентом, обхватывая его тазовые кости, широко расставив пальцы.
- Просим пациента производить латерофлексию строго во фронтальной плоскости, скользя пальцами по боковой поверхности бедра.
- **Оценка:**
  - Ротационное движение таза должно быть гетеролатерально.
  - Ротация таза в сторону латерофлексии поясницы свидетельствует о дисфункции поясничного отдела позвоночника.

# ТЕСТ ЛАТЕРОФЛЕКСИИ (В ПОЛОЖЕНИИ СИДЯ)

- **ИПП:** сидя на стуле, стопы контактируют с полом.
- **ИПВ:** располагается за пациентом, обхватывая его подвздошные кости, широко расставив пальцы.
- Просим пациента производить латерофлексию строго во фронтальной плоскости.
- **Оценка:**
- Ротационное движение таза должно быть гомолатерально латерофлексии.

# ТЕСТ СПЛЕТНИЦЫ (КУМУШКИ)

- **ИПП:** стоя спиной к врачу, стопы на ширине таза.
- **ИПВ:** располагает свои пальцы на гребнях подвздошных костей;
- Просим пациента расслабить одну ногу (не отрывая стопы, согнуть колено) и «свесить» с этой стороны таз.
- Повторяем то же с другой стороны
- **Оценка:**
- Отмечаем, на сколько свободно опускается неопорная половина таза и формируется латерофлексионная дуга в пояснице
- Отмечаем плавность дуги латерофлексии.





# ТЕСТ ЦАПЛИ

- **ИПП:** стоя спиной к врачу.
- **ИПВ:** присев за спиной пациента, врач располагает свои пальцы на гребнях подвздошных костей (1-е пальцы под SIPS). Просит пациента поочередно поднять правое и левое колено, согнув бедро на 90°.
- **Оценка:**
- *При поднятии правого колена, вес тела переносится влево и замыкается левый КПС; в норме правая SIPS должна опуститься, если нет напряжения связочного аппарата (пояснично-подвздошной и пояснично-крестцовой связок) и проблемы со стороны суставных фасеток поясничного отдела — в первую очередь L4-L5 и L5-S1 .*
- *Если SIPS не опускается, а поднимается — с этой стороны имеется какая-либо проблема (связочная, мышечная или суставная).*

# Алгоритм исследования

- **Тест латерофлексии стоя:**
  - Оценка глубины, плавность и симметричность дуги;
  - Оценка наличия противоротации таза при латерофлексии;
- **Тест латерофлексии сидя (на ротацию таза)**
  - Оценка наличия одноименной ротации таза при латерофлексии
- **Тест «СПЛЕТНИЦЫ»**
  - Оценка степени легкости опускания таза и гармоничности поясничной дуги
- **Тест «ЦАПЛИ»**
  - Оценка степени опускания таза

# ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАЛЬПАТОРНЫЕ ТЕСТЫ

- **Динамические тесты в положении сидя.**
  - На общую флексию и экстензию поясничного отдела
  - На флексию, экстензию, ротацию и латерофлексию по сегментам.
  - На латерофлексию
  - На ротацию
- **Динамические тесты в положении лежа на боку**
  - На флексию
  - На экстензию
  - На латерофлексию
  - На ротацию

# Нейтральное физиологическое положение позвоночника

- Нейтральное положение позвоночника определяется свободным положением суставных апофизов (не в контакте и не в расхождении).
- Для поясничного и шейного отделов позвоночника нейтральным является положение лордоза.
- Для грудного отдела — положение кифоза

# Законы Фрайета (Fryette)

## 1-й закон

- В физиологическом нейтральном положении суставных фасеток латерофлексия вызывает ротацию тел позвонков в противоположную сторону
- Латерофлексия предшествует ротации.

# Законы Фрайета (Fryette)

Логика движения по 1-му закону описывается правилом «N.S.R.»:

- N – нейтральное положение;
  - S – site banding (латерофлексия);
  - R - ротация
- 
- Два варианта:
  - — **N Sп Rл** — «NSR вправо»
  - — **N Sl Rp** — «NSR влево»
- (условно NSR определяется стороной латерофлексии)

# Законы Фрайета (Fryette)

## ДИСФУНКЦИЯ NSR (дисфункция II степени)

- всегда вторична, поскольку является адаптацией к чему-либо.
- проявляется всегда в нейтральном положении
- является полисегментарной – затрагивает группу ПДС (от трех и больше)
- в формировании дисфункции участвуют полисегментарные фазические и тонико-фазические мышцы (быстро устают и быстро дают симптоматику)
- один из позвонков в группе имеет наибольшую латерофлексию и, следовательно, наибольшую степень ротации — такой позвонок называется **апекальным позвонком дуги NSR** — он является ключевым, поскольку на нем будет осуществляться коррекция.
- Признаки дисфункция NSR исчезают в положении флексии и экстензии.

# Диагностический позиционный тест

- **ИПП:** лежа на животе, стопы свешиваются за край стола, руки вдоль тела, голова в нейтральном положении с опорой на лоб или подбородок.
- **ИПВ:** стоит сбоку от больного со стороны своего доминирующего глаза
  - Большими пальцами контактируем с поперечными отростками:
  - Поочередными легким давлением оцениваем подвижность позвонка каждого позвонка
  - Оцениваем положение поперечных отростков в горизонтальной плоскости (наличие вентрального или дорзального смещения); дорзальное смещение указывает на направление ротации.
  - Определяем группу (от трех и более!) позвонков в дисфункции; наиболее ротированный позвонок в группе – **ключевой (апекальный)**.
- **NB!!!** Ротация (дорзо-вентральное смещение поперечных отростков) уменьшается во флексии (поза «Магомеда») и в экстензии (поза «Сфинкса»).
- **NB!!!** При большой гибкости – можно просить пациента приподняться не на локти, а на выпрямленные руки.
- **Диагноз** (например):

## **NSлRp (влево) L4-D12 (L2)**

- **NB!!!** Поскольку NSR вторична и всегда является адаптацией на другое повреждение, необходимо проводить ее коррекцию, но затем всегда искать причину, вызвавшую NSR.
- Если **NSR** не коррегируется и существует достаточно долгое время, она приводит к структурной дезорганизации ткани и фиксируется анатомически, становясь первичной дисфункцией



# Коррекция дисфункции NSR

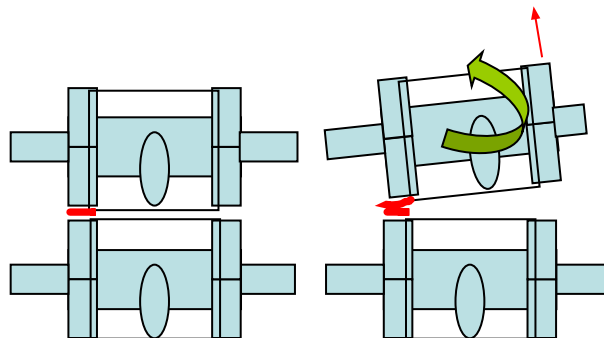
- **ИПП:** лежа на боку на стороне выпуклости дуги NSR. Т/б и коленные суставы согнуты.
- **ИПП:** стоит со стороны живота пациента.
- **Подготовка:** опускаем свешенные за край стола голени больного до начала движения апокального позвонка дуги NSR.
- **Коррекция:**
  - Больной осуществляет изометрическое сокращение против сопротивления врача, направляя голени к потолку в течение 3 сек. с силой 3-5 кг.
  - 3 сек. отдых;
  - Опускаем голени больного до нового моторного барьера в **делатерофлексии**;
  - Повторяем 3-4 раза.
  - Просим пациента лечь на живот и проводим **ретестирование**.
- **NB!!!** Если апокальный позвонок расположен низко (L4), коррекция проводится в положении полупрокубитус.

# Законы Фрайета (Fryette)

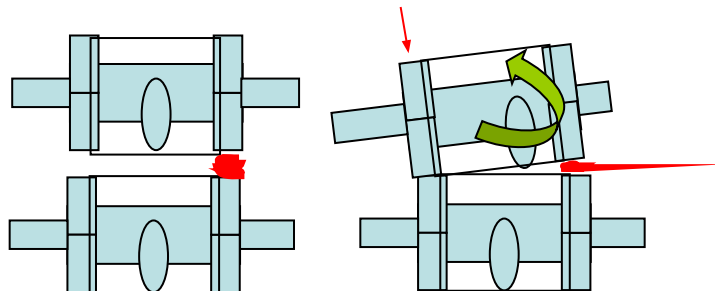
## 2-й закон:

- В положении контакта суставных фасеток (флексии или экстензии), чтобы вызвать латерофлексию позвоночника, тела позвонков должны осуществить ротацию в ту же сторону, что и будущая латерофлексия, т.е. к вогнутой стороне.
- Ротация предшествует латерофлексии.

- Если позвонок оказался зафиксированным с одной стороны в положении экстензии, то при его флексии одна (свободная) фасетка разойдется с нижележащей, а фиксированная – останется на том же месте, вызвав ротацию позвонка в свою сторону и туда же его латерофлексию.
- Т.е. в положении экстензии патология не обнаруживается, но она манифестирует при флексии — **экстензионная дисфункция:**



- Если позвонок фиксирован с одной стороны во флексии, то, при его экстензии, возникнет ротация и латерофлексия в противоположную от повреждения сторону.
- В этом случае проблема будет выявляться только при экстензионном движении — **флексионная дисфункция:**



# Дисфункции I степени

## Экстензионная дисфункция

**E Rл Sл**

**E Rп Sп**

- Причина – блок суставных фасеток со стороны постериоризированного поперечного отростка
- Дисфункция проявляется или усиливается во флексии.

## Флексионная дисфункция

**F Rл Sл**

**F Rп Sп**

- Причина – блок суставных фасеток со стороны, противоположной постериоризированному поперечному отростку
- Дисфункция проявляется или усиливается в экстензии.

# АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ

- Глобально исследуем подвижность позвоночных сегментов
- Найдя гипомобильный сегмент, проверяем положение поперечных отростков в нейтральном положении.
- Если есть подозрение на несимметричное стояние отростков **одного** позвонка (т.е. его ротация), проверяем во **флексии** и в **ЭКСТЕНЗИИ**.
- По поперечным отросткам:
  - Если в экстензии ротация исчезает, а во флексии усиливается, имеется **ERS**, проблема на стороне постериоризированного поперечного отростка (на стороне ротации).
  - Если во флексии ротация исчезает, а в экстензии усиливается, имеется **FRS**, проблема с противоположной стороны от постериоризированного отростка.
- По остистым отросткам:
  - флексия идет хорошо (есть расхождение), а экстензия – нет (нет схождения) — имеет место флексионная дисфункция (**F**). И наоборот.

# Коррекция ERS

## ERS(лев.) L4/L5

- **ИПП:** в положении полупрокубитус, дисфункциональной фасеткой кверху, т.е. на правом боку.
- **ИПВ:** стоит со стороны живота пациента.
- Подготовка.
  - Упираясь бедрами в колени больного, усиливая или уменьшая флексию, поясничного отдела, локализует пространство L4-L5.
  - Опускает левую руку больного вниз за край стола, замыкая верхние сегменты позвоночника.
- Под контролем ПДС L4-L5 выводим голени больного за пределы стола, удерживая колени своим бедром.
- Опускаем голени больного до начала движения L5, исключая движение L4.
- Больной осуществляет изометрическое сокращение мышц, направляя голени к потолку в течение 3 сек. с силой 200 гр.
- Опускаем **голени**, достигая нового моторного барьера – в делатерофлексии; **поднимает бедра** – в деротации; переводя **бедра цефалически** – в сгибание.
- Повторить 2 раза и ретестировать.

# Коррекция FRS

## FRS(лев.) L4/L5

- **ИПП:** в положении лежа на стороне постериоризованного (т.е. «здорового») поперечного отростка L4, т.е. на левом боку.
- **ИПП:** стоит со стороны живота пациента.
- Подготовка:
  - упираясь бедрами в колени больного, усиливая или уменьшая флексию, поясничного отдела, локализуем пространство L4-L5.
  - правую руку больного заводим за спину, замыкая верхние сегменты в правой ротации.
  - Под контролем ПДС L4-L5 выводим голени больного за пределы стола, удерживая колени своим бедром.
- **Поднимаем** голени больного вверх до начала движения L5, исключая движение L4.
- Больной осуществляет изометрическое сокращение мышц, направляя голени к полу в течение 3 сек. с силой 200 гр.
- **Поднимаем голени**, достигая нового моторного барьера – в делатерофлексии; **опускает бедра** – в деротации; переводя **бедра каудально** – в разгибание.
- Повторить 2 раза и ретестировать.

# Связи поясничного отдела позвоночника с кишечником

