

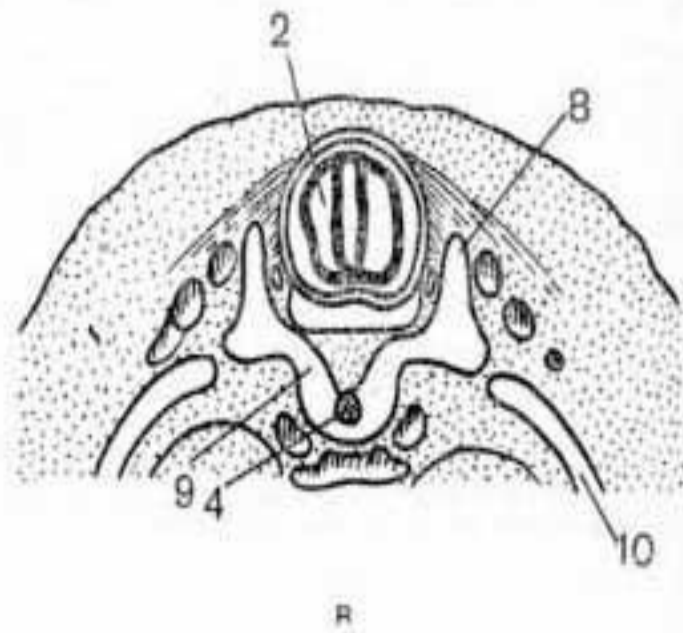
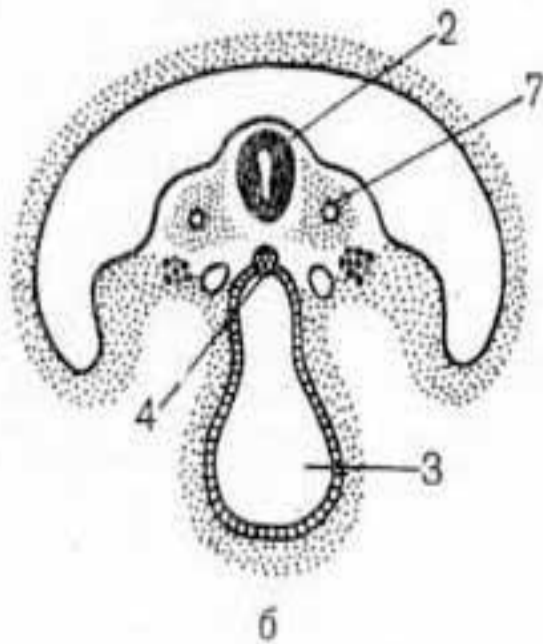
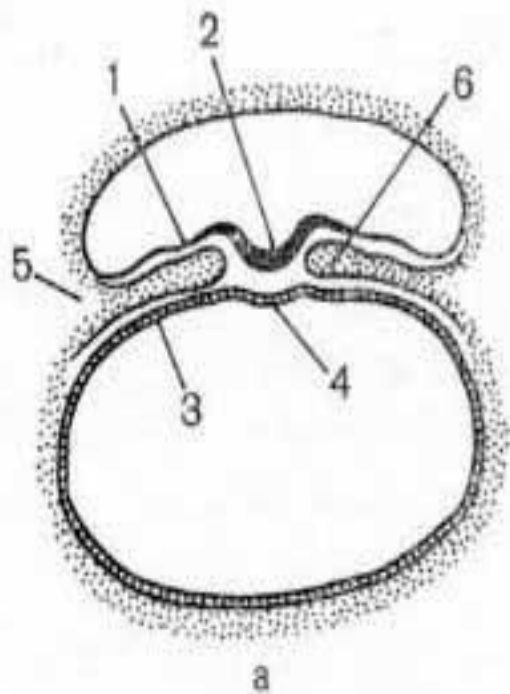
Лучевая анатомия ПОЗВОНОЧНИКА

Тащилкин А.И.

Санкт-Петербургская медицинская
академия последипломного образования

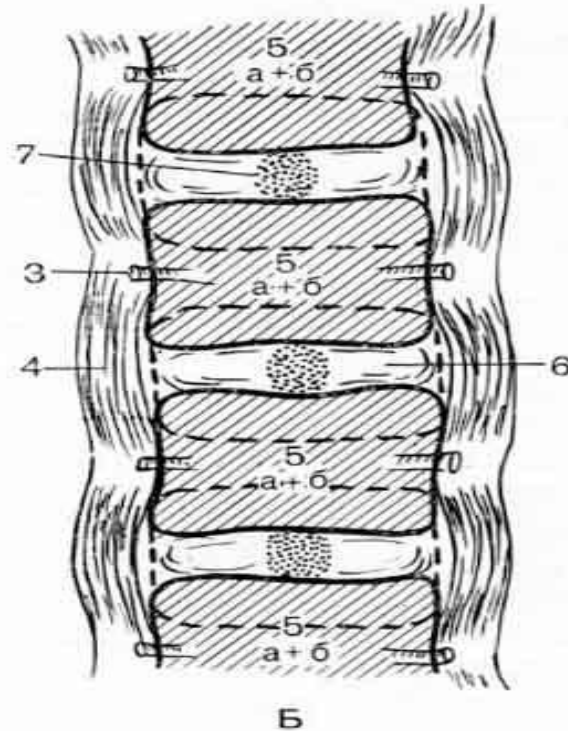
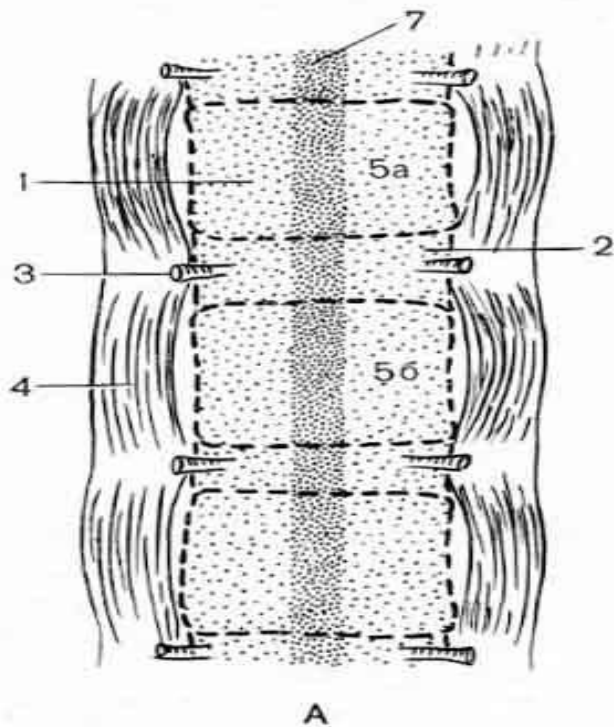
Эмбриогенез позвоночника и ребер (источник: И.Г.Лагунова, 1981).

- ▶ Нервная трубка индуцирует образование хорды из мезодермального слоя.
- ▶ Клетки склеротома располагаются между парными сомитами
- ▶ Смещение клеток склеротома на уровень межсегментарных артерий в интервале между миотомами
- ▶ Формирование первичного (т.н. ремаковского) результате нарастания клеток склеромера вокруг хорды.
- ▶ Пересегментировка позвоночника (4 неделя) — формирование собственно позвонка из смежных каудальной и краниальной частей первичных позвонков.
- ▶ Образование первичных ядер окостенения (8 неделя)



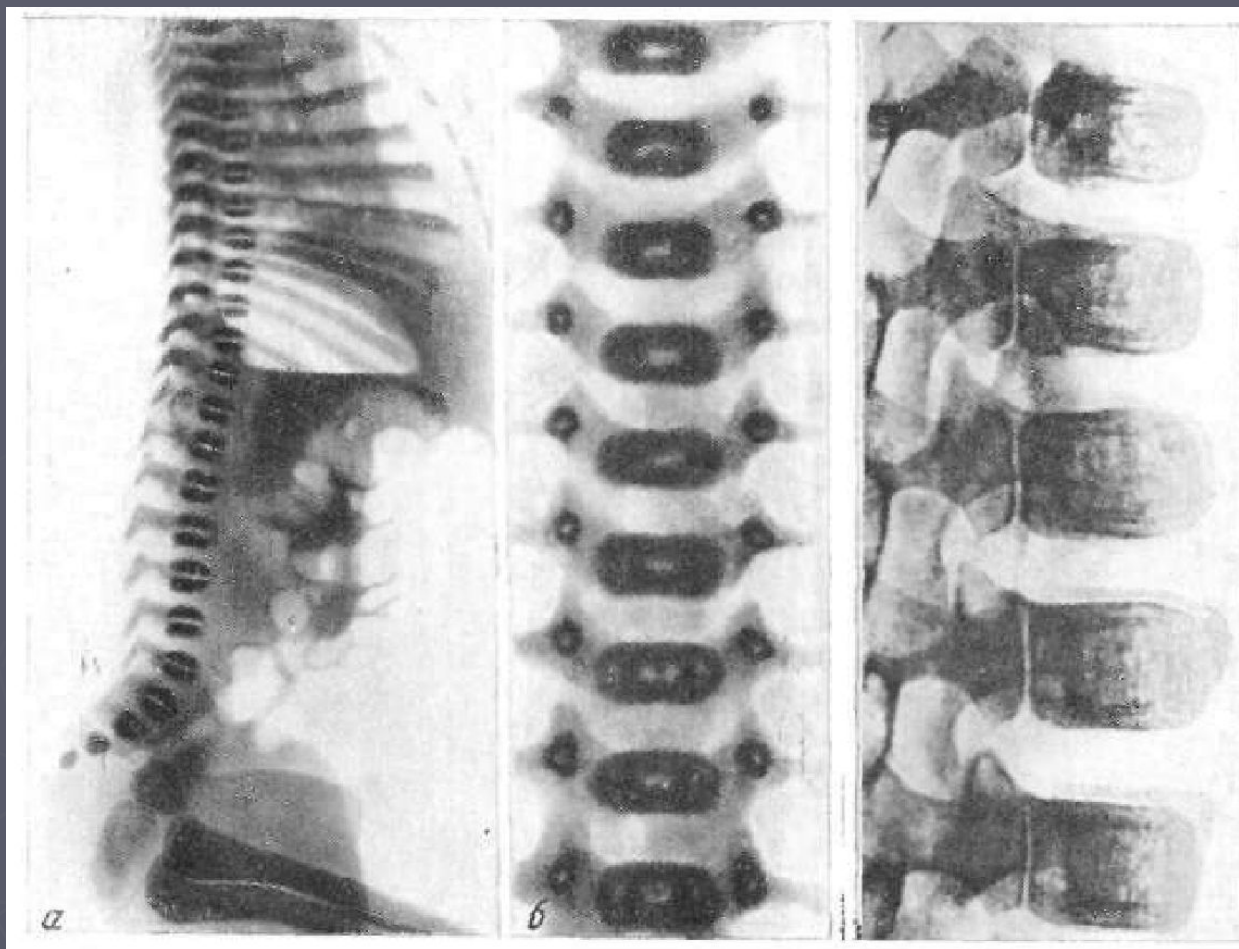
Эмбриогенез позвоночника и ребер (схема).

а. первичная закладка; б. фаза образования склеротомов; в. фаза дальнейшего образования склетротомов 1) эктобласт, 2) нервная бороздка (трубка), 3) хордовая пластинка, 4) хорда, 5) мезобласт, 6) сомит, 7) склеротомы, 8) невральные отростки, 9) хордальные отростки (они в дальнейшем сливаются, образуя дугу, из которой затем образуется первичный позвонок), 10) костальные (реберные) отростки.



► Пересегментация склеротомов

- А. Начальная фаза. Б. Образование первичного позвонка 1) первичный перепончатый сегмент – сомит, 2) мезенхимальные перегородки, 3) сегментарные сосуды, 4) миотом, 5) склеротом, (а) – верхняя половина склеротома, (б) – нижняя половина склеротома), 6) рыхлая прослойка мезенхимы, 7) хорда, во взрослом состоянии – межпозвонковый диск.

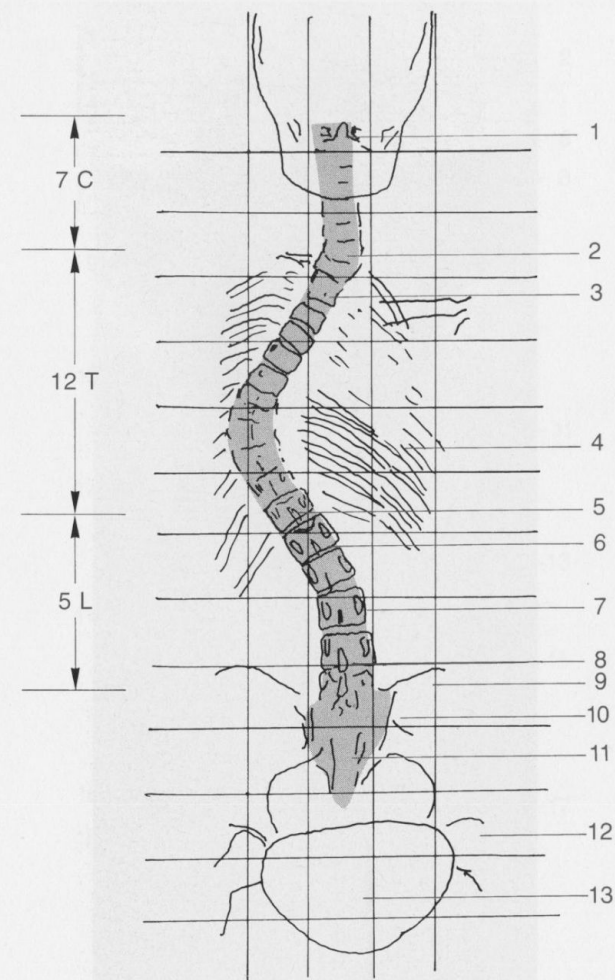
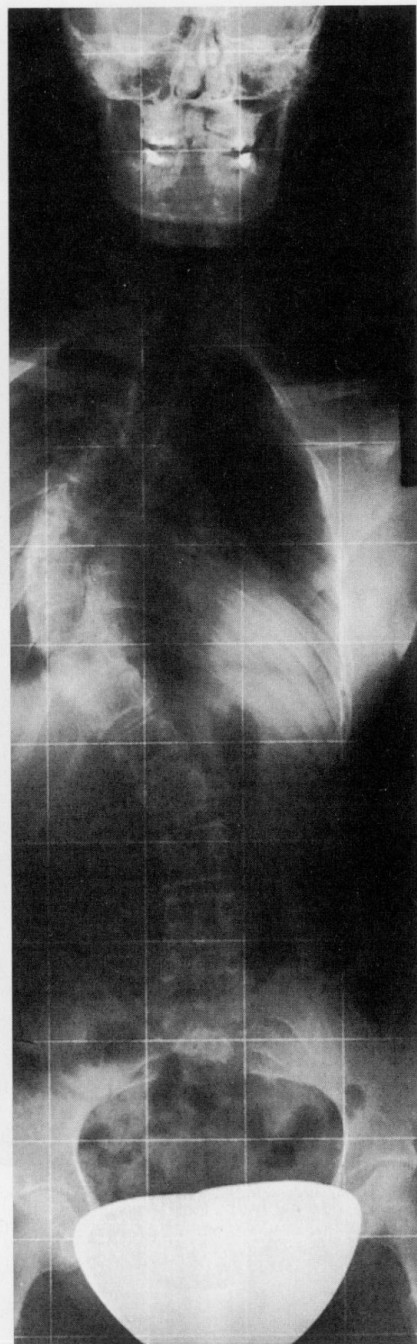


Позвоночник новорожденного :
видны сосудистые каналы в телах
позвонков, костное сращивание дужек с
телами отсутствует

Рентгенограмма (боковая) грудных позвонков
ребенка 4 лет. Слияние дужек с телами
отсутствует; окостенение апофизарных колец
не наступило.

Физиологические сроки появления вторичных ядер окостенения и срастания элементов ПОЗВОНКОВ

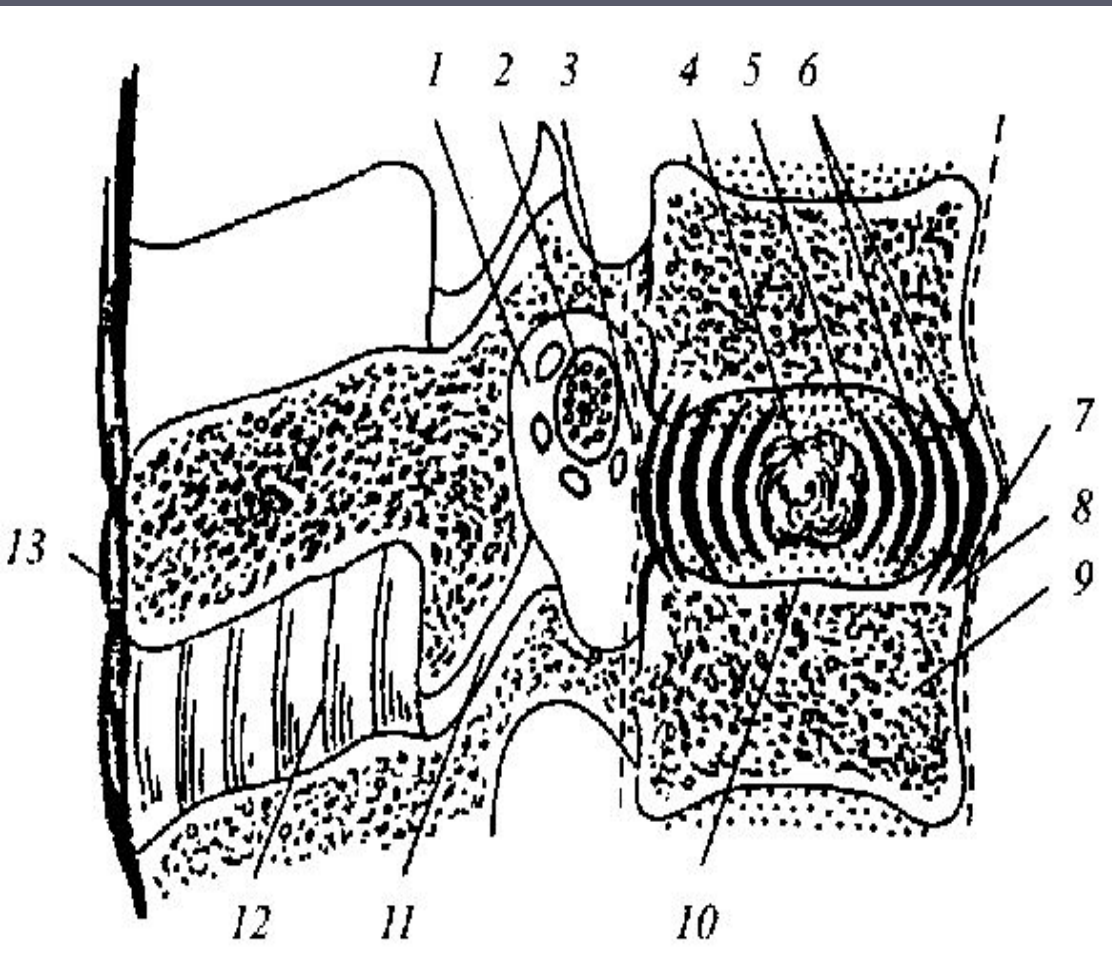
	Возраст
Появление первичных ядер окостенения:	
верхушки зуба CII	
тел копчиковых позвонков	3,5-4 года
CoI	
CoII	0-1 мес.
CoIII	408 лет
CoIV	9-13 лет
Полное слияние зуба CII с телом	15 лет
Срастание дуги и тела CII	4,5-6 лет
Слияние левой и правой половин дуг позвонков:	4-5 лет
шейный отдел	2-6 лет
грудной и поясничные отделы (кроме LV)	5 лет
дуги LV и SI	12 лет



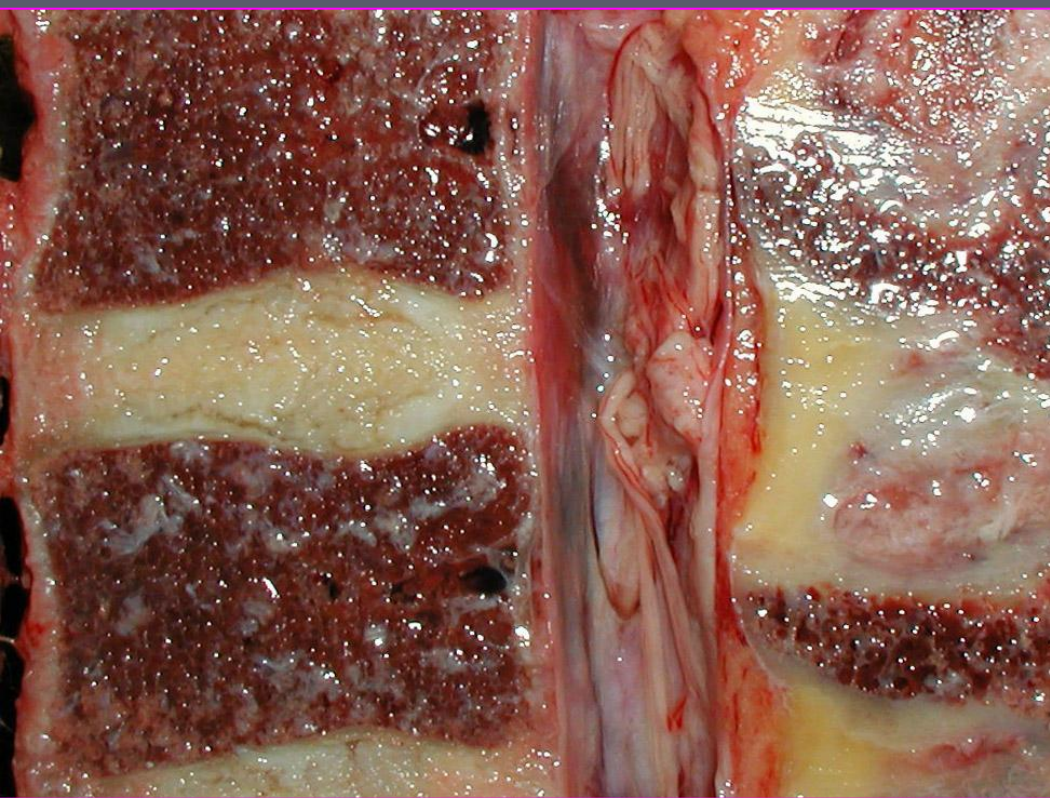
1. Зуб осевого позвонка
2. VII шейный позвонок (C₇)
3. II грудной позвонок (Th₂)
4. Грудная клетка
5. XII грудной позвонок (Th₁₂)
6. I поясничный позвонок (L₁)
7. Ножка III поясничного позвонка (L₃)

8. Остистый отросток VI поясничного позвонка (L₆)
9. Подвздошная кость
10. Крестцово-подвздошный сустав
11. Крестец
12. Тазобедренный сустав
13. Защита половых желез

Позвоночный сегмент (по Schmorl, Jughans, 1957)



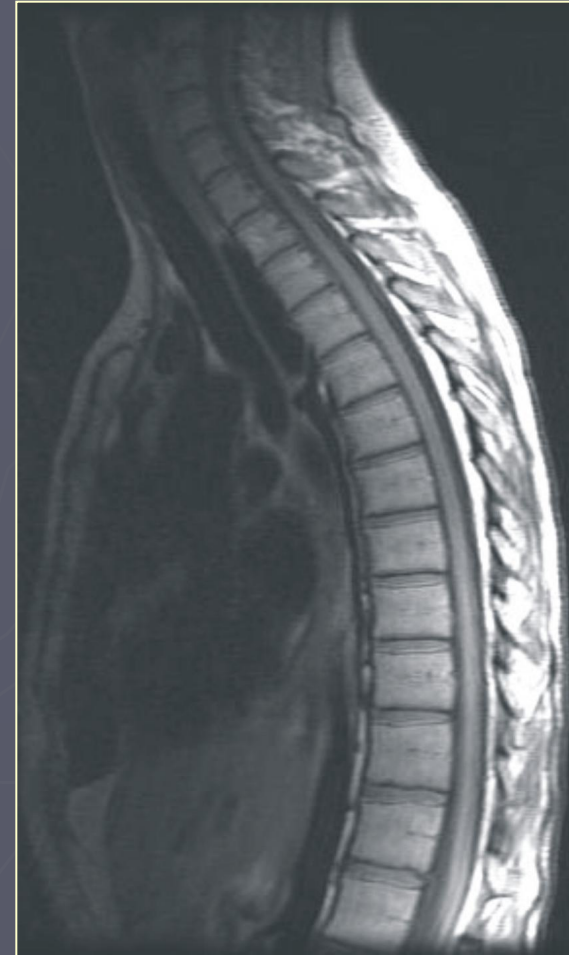
- 1 - межпозвонковое отверстие
- 2 - спинномозговой нерв
- 3 - задняя продольная связка
- 4 - пульпозное ядро
- 5 - гиалиновая пластинка
- 6 - волокна фиброзного кольца
- 7 - передняя продольная связка
- 8 - лимбус
- 9 - тело позвонка
- 10 - замыкающая пластинка
- 11 - межпозвонковый сустав
- 12 - межкостистая связка
- 13 - надостистая связка



Позвоночный двигательный сегмент (пдс)

- ▶ Межпозвонковый диск
- ▶ Парный дуго-отростчатый сустав
- ▶ Смежные половины двух соседних позвонков
- ▶ Короткие связки (желтая, межкостистая, межпоперечные, параартикулярные)

Лордозированные и кифозированные отделы



1.5T GEMSOW
Ex: 15095
COR T2
Se: 5/15
Im: 4/13
Cor: A9.2 (COL)

MAPO ST PETERSBURG
OVCHINNIKOVA E.A.
1958 Apr 17 F MR 15094
Acc:
2009 Dec 11
Acq Tm: 10:53:13

448 x 224

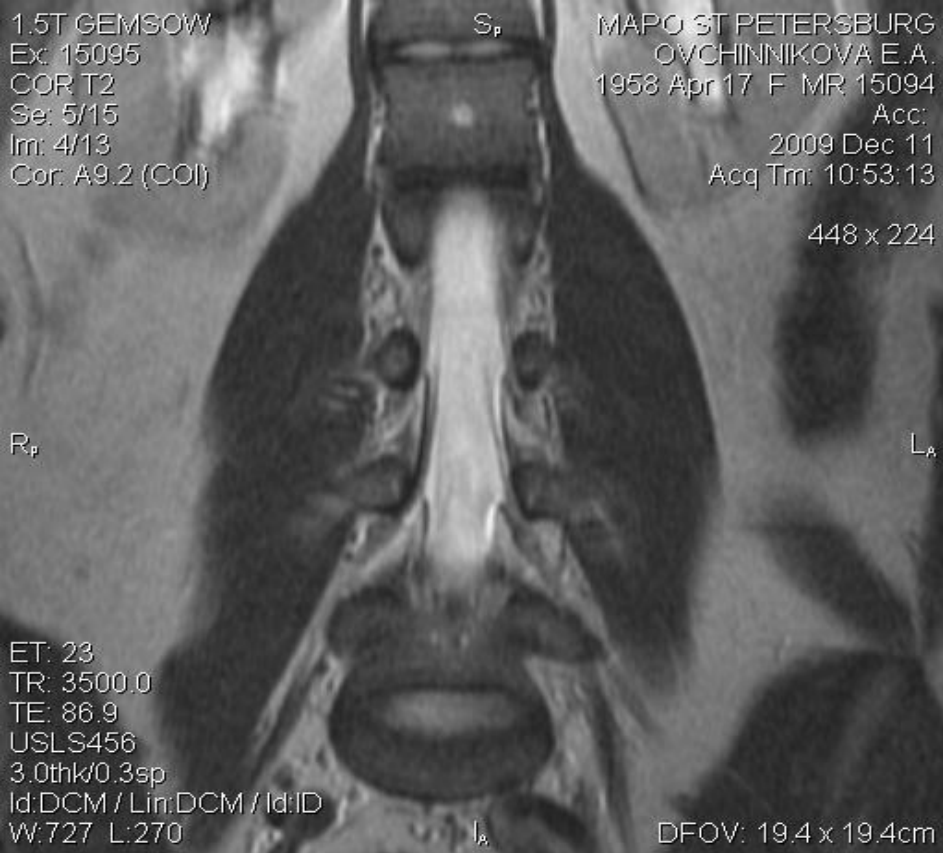
R_p

L_A

ET: 23
TR: 3500.0
TE: 86.9
USLS456
3.0thk/0.3sp
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:727 L:270

I_A

DFOV: 19.4 x 19.4cm



1.5T GEMSOW
Ex: 15095
SAG T2
Se: 8/15
Im: 4/14
Sag: R10.7 (COI)

SL MAPO ST PETERSBURG
OVCHINNIKOVA E.A.
1958 Apr 17 F MR: 15094
Acc:
2009 Dec 11
Acq Tm: 11:06:30

448 x 224

A_R

P_L

ET: 23
TR: 3500.0
TE: 86.0
USLS456
3.0thk/1.0sp
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:499 L:191

I_R

DFOV: 17.5x17.5cm



Дуго-отростчатые суставы



Межпозвонковый диск

- ▶ Пульпозное ядро
- ▶ Фиброзное кольцо
- ▶ Гиалиновые пластинки



► T2-ВН



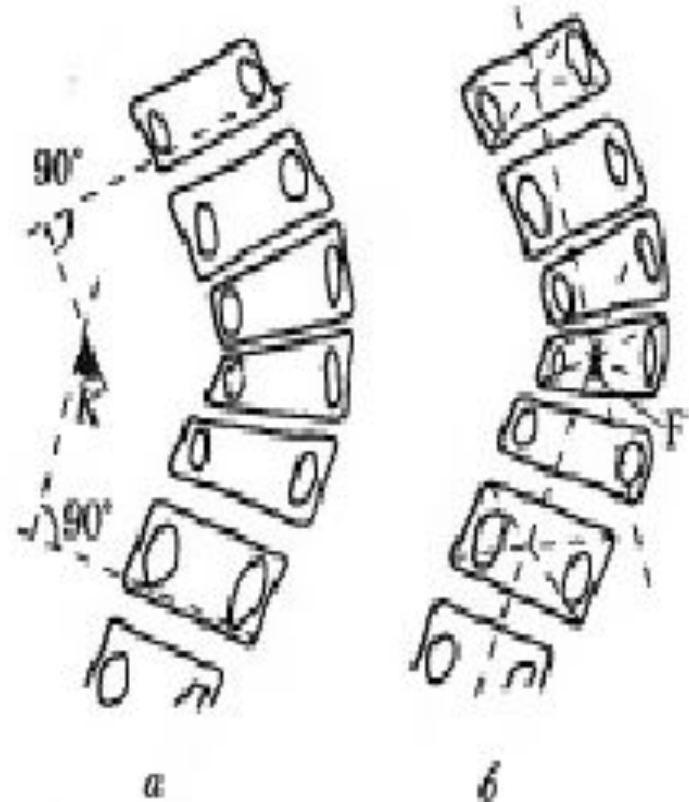
T1-ВН

Оценка высоты диска

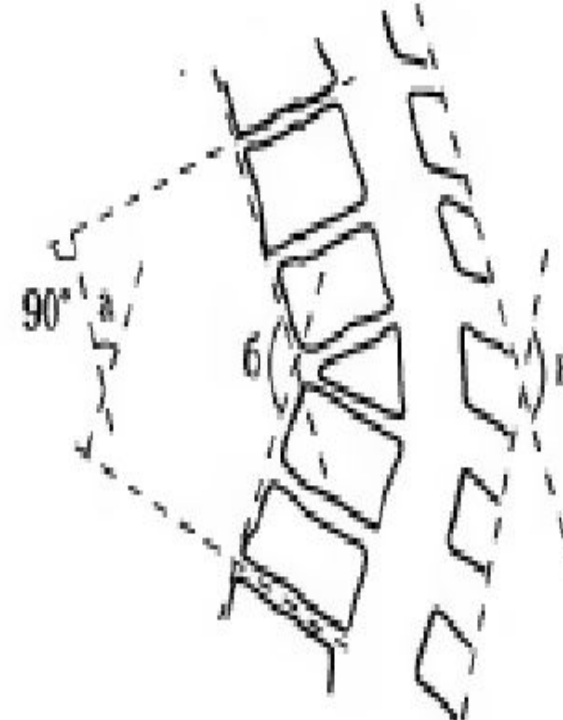
- ▶ Нарастание высоты в каудальном направлении (в пределах каждого отдела)
- ▶ В шейном и поясничном отделах диск составляет не менее $\frac{1}{2}$ высоты тела вышележащего позвонка
- ▶ В шейном отделе полулунные отростки проецируются на изображение диска, не достигая тела вышележащего позвонка

Отдельный позвонок

Возраст	Форма	Центральные щели питающих сосудов	Силовые линии позвонков
0–6 мес.	Двояковыпуклая	Выражены	Отсутствуют (или слабо выражены дугообразные и радиальные линии).
6 мес.–2 г.	Двояковыпуклая	Выражены	Единичные в конце периода.
2–4 г.	Начало уплощения	Чаще более выражены в грудном отделе, разнообразны по глубине проникновения в тела позвонков.	Выражены продольные силовые линии, появляются силовые аркады в дугах.
4–6 лет	Постепенный переход к прямоугольной форме	Неглубокие, в виде ямок, щели. Могут быть глубокие, склерозированные. Сохранение выраженных щелей указывает на дисплазию	Развитие вертикальных и горизонтальных линий. Окончательное построение силовых аркад в дугах.
Старше 6–7 лет	Прямоугольная форма, появление вогнутости центров эпифизарных пластинок, передних и задних отделов. Появление «ступенек», соответствующих положению будущих апофизов	То же	Дальнейшее укрепление силовых линий.

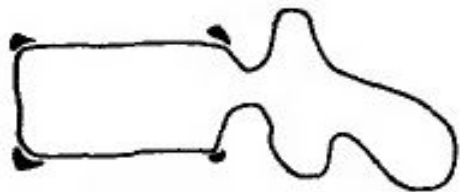


Методы определения величины сколиотической деформации
 а – метод Кобба, б – метод Фергюссона

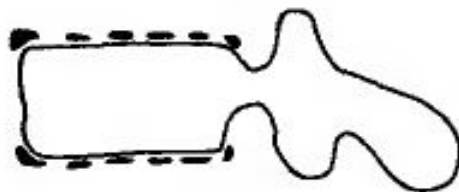


Методы определения величины кифоза
 а – вершинный угол Кобба, б – вентральный угол, в – дорсальный угол

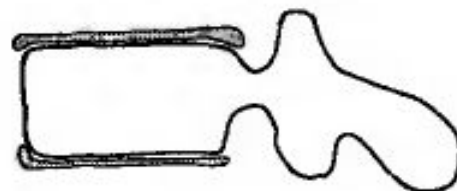
Стадии оксификации апофизов тел позвонков по В. И. Садофьевой



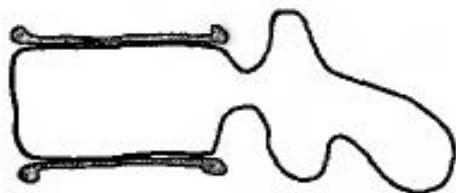
I стадия
8–9 лет



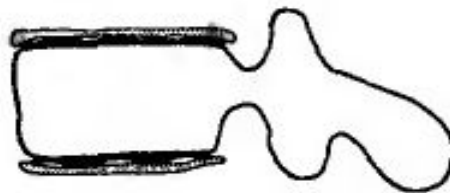
II стадия
10 лет



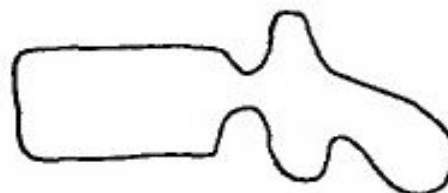
III стадия
11–12 лет



IV стадия
13 лет



V стадия
14–15 лет



VI стадия
16 лет

I стадия — появление одиночных точечных ядер окостенения, II стадия — множественные островковые ядра окостенения, III стадия — ядра окостенения сливаются в виде «полос», IV стадия — начальные признаки срастания апофизов (обычно — в центральных отделах), V стадия — полное срастание, однако просматриваются участки просветления, VI стадия — полное срастание (завершение созревания позвонка).

Позвоночный канал

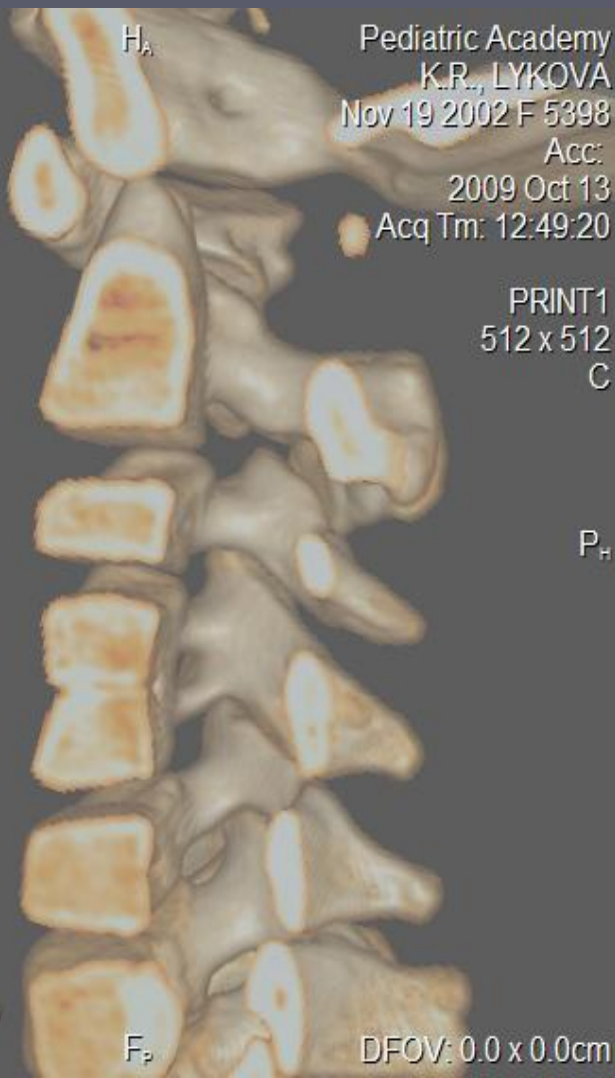
- ▶ Передняя стенка: задние поверхности тел позвонков и межпозвонковых дисков
- ▶ Задняя стенка: основания остистых отростков и желтые связки
- ▶ Боковые стенки: ножки дуг и межпозвонковые отверстия

Brilliance 10
Ex: 10820
PRINT1
C:
Se: 30286/2
Im: /48
Sag: R102.2 (COI)

Mag: 1.0x

A_r

140 kV
322 mA
Tilt: 0
ET: msGP:
GP: s
TS: mm/s
SPR:
Lin:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:627 L:917



Pedic Academy
K.R., LYKOVA
Nov 19 2002 F 5398
Acc:
2009 Oct 13
Acq Tm: 12:49:20

PRINT1
512 x 512
C

DFOV: 0.0 x 0.0cm

15000T GEMSOW
Ex: 14541
SC:COR T2
C:
Se: 103/17
Im: 10/11
Cor: P21.3 (COI)

Mag: 1.0x

R

ET: 23
TR: 3500
TE: 87.41999317
USLS456
4thk/1.000000sp
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:710 L:188

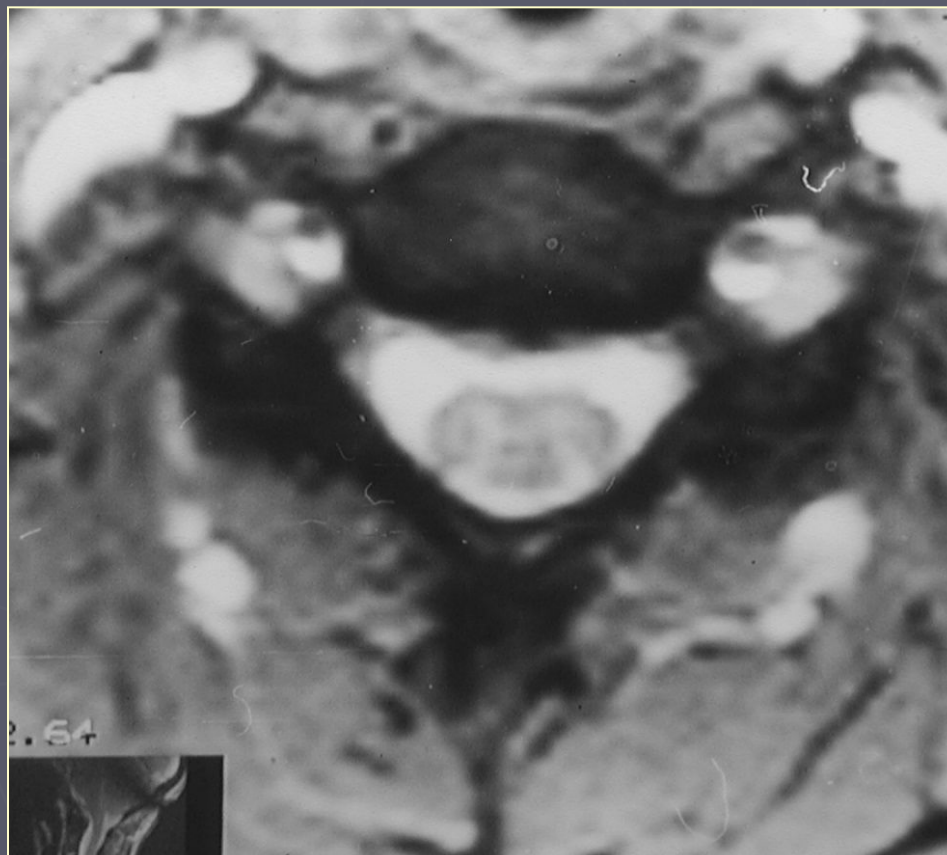
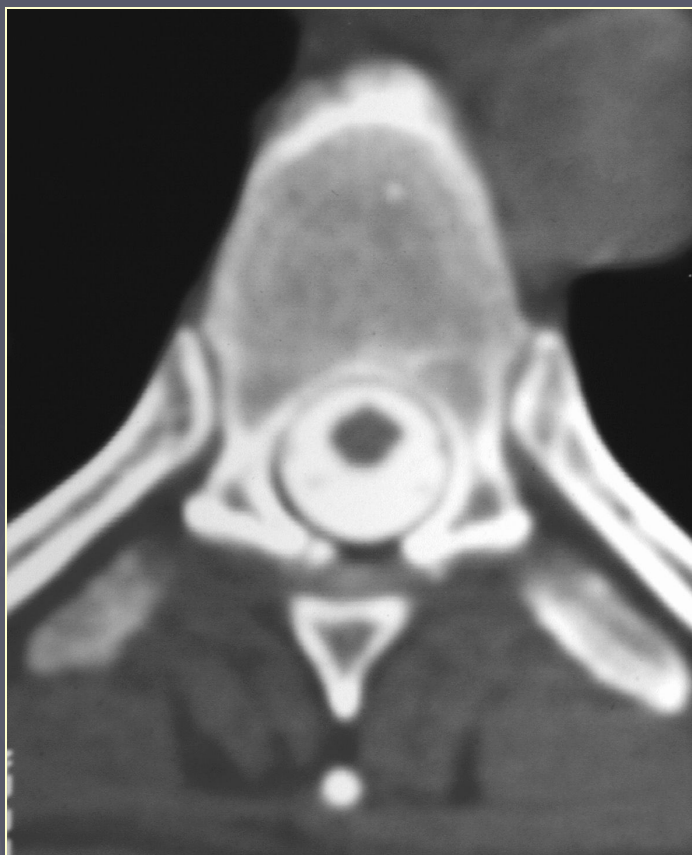


MAPO ST PETERSBURG
V.V, TOPOLENKO
Feb 28 1956 M MR 14540
Acc:
2009 Oct 30
Acq Tm: 14:56:56

448 x 224

DFOV: 32.0 x 32.0cm

Содержимое позвоночного канала



Содержимое позвоночного канала



МРТ

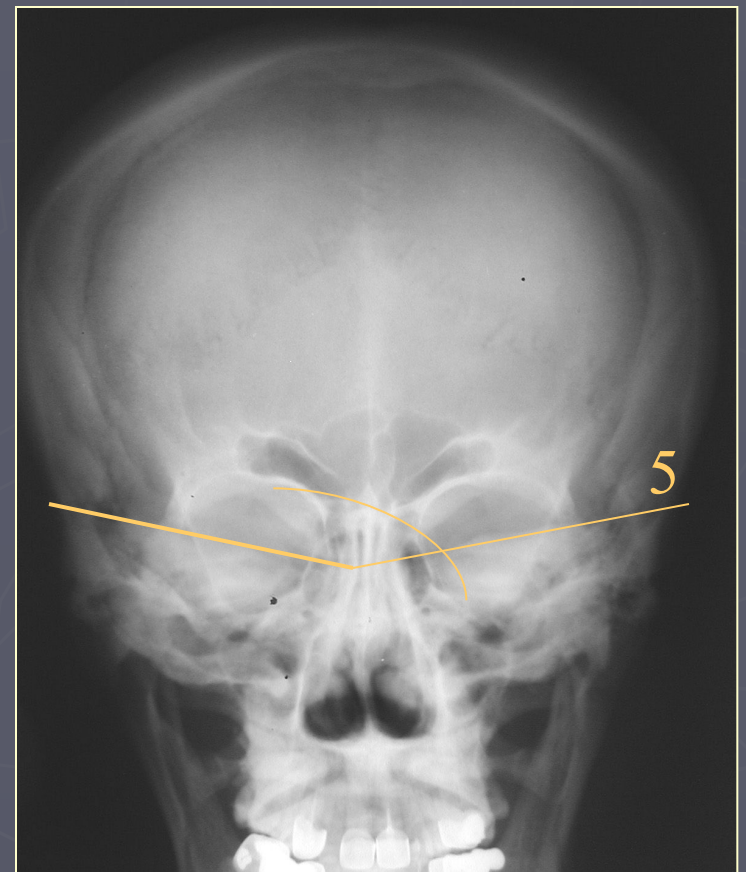
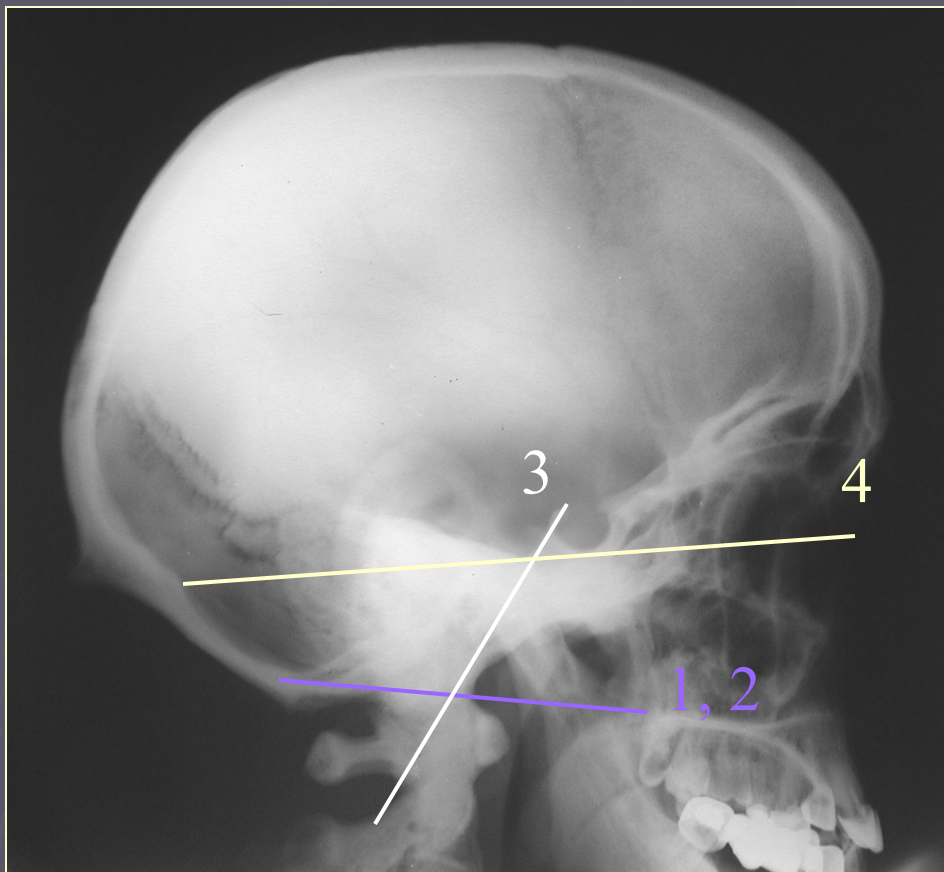
Позвоночный канал (измерение)

- ▶ Абсолютное значение (КТ, МРТ, телерентгенограммы):
С1-21 мм, С2-20 мм, С3-17мм, С4-С7- 14 мм,
- ▶ поясничный отдел -17 мм

Кранио-вертебральная область

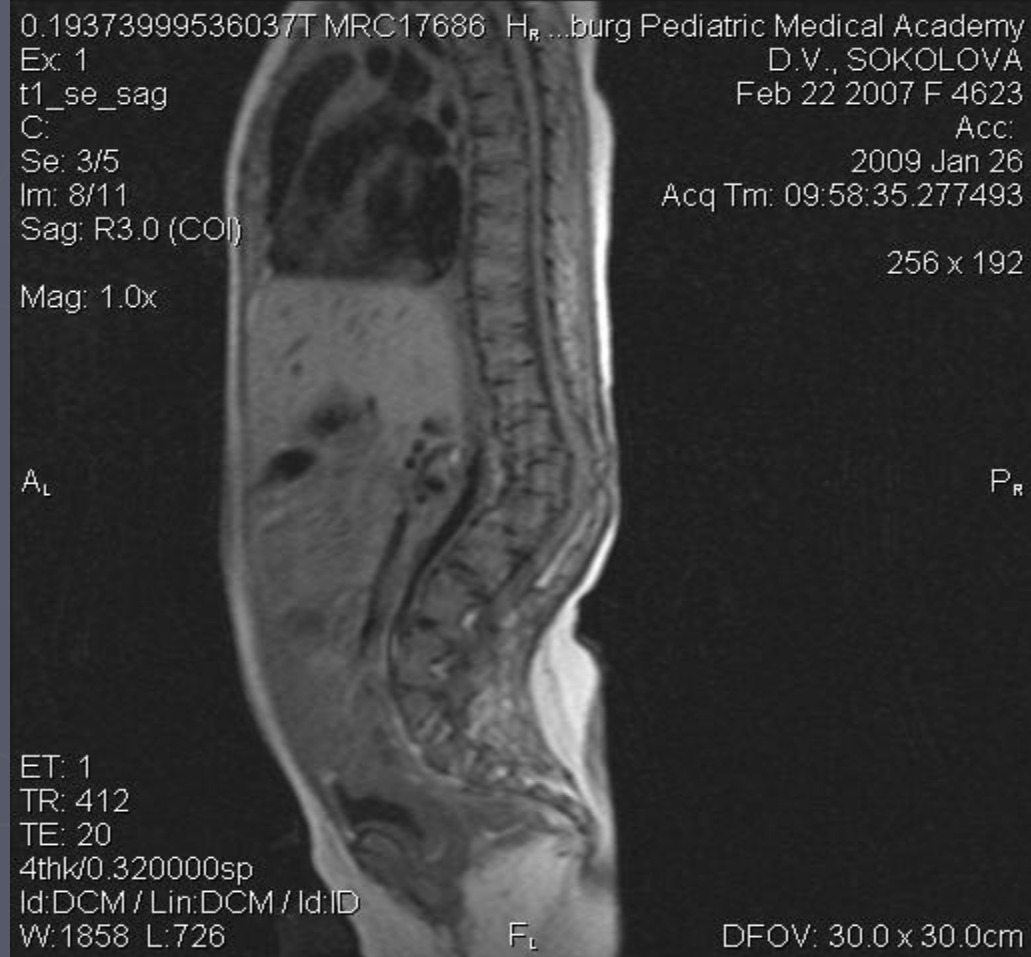
- ▶ Линия Чемберлена (задний край твердого нёба – задний край б.з.о.)
- ▶ Линия Мак-Грегора (задний край твердого нёба – самая низкая точка задней черепной ямки)
- ▶ Линия Тибо – Вакенгейма (линия ската)
- ▶ Линия Проузетта (назион – инион)
- ▶ Линия верхнего края пирамид

Кранио-вертебральная область



Порядок анализа изображений ПОЗВОНОЧНИКА

- ▶ Позвоночный столб в целом
- ▶ Межпозвонковые диски и суставы, характер движений в позвоночном двигательном сегменте
- ▶ Каждый позвонок
- ▶ Стенки позвоночного канала, спинной мозг, его корешки, ликворные пространства
- ▶ Паравертебральные мягкие ткани



Brilliance 10
Ex: 10820
PRINT
C:
Se: 30285/2
Im: /41
Cor: P82.4 (COI)

Mag: 1.0x

R_p

140 kV
322 mA
Tilt: 0
ET: msGP:
GP: s
TS: mm/s
SPR:
Lin:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:531 L:908



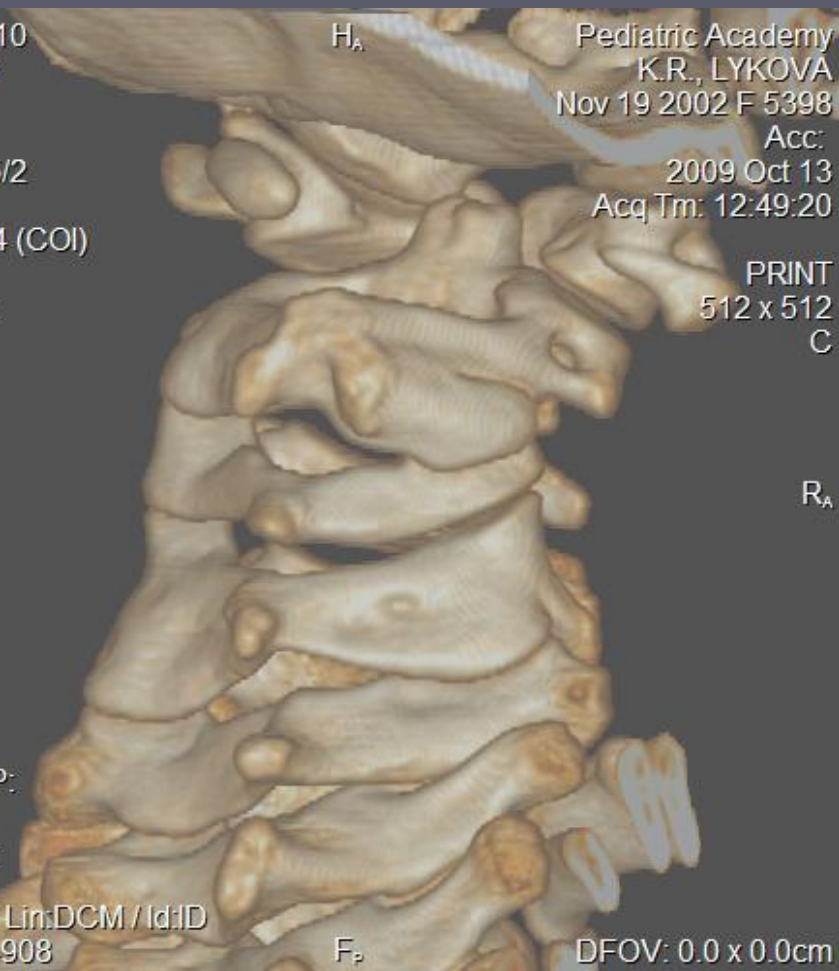
Pediatric Brilliance 10
K.R., Ex: 10820
Nov 19 20(PRINT
C:
20 Se: 30285/2
Acq Tm Im: /41
Cor: P82.4 (COI)

Mag: 1.0x

L_p

140 kV
322 mA
Tilt: 0
ET: msGP:
GP: s
TS: mm/s
SPR:
Lin:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:531 L:908

DFOV: 0



Pediatric Academy
K.R., LYKOVA
Nov 19 2002 F 5398
Acc:
2009 Oct 13
Acq Tm: 12:49:20

PRINT
512 x 512
C

R_a

DFOV: 0.0 x 0.0cm







0.19373999536037T MRC17686 H_R ...burg Pediatric Medical Academy
Ex: 1 V.P., SCHERBINA
t1_se_sag May 22 1940 F 3638
C: Acc:
Se: 3/7 2008 Sep 27
Im: 7/11 Acq Tm: 14:48:54.032500
Sag: R14.1 (COL)
Mag: 1.0x
256 x 192

A_L

ET: 1
TR: 412
TE: 20
4thk/0.320000sp
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:2216 L:1019
F_L

DFOV: 30.0 x 30.0cm

0.19373999536037T MRC17686 H_R ...burg Pediatric Medical Academy
Ex: 1 V.P., SCHERBINA
t1_se_sag May 22 1940 F 3638
C: GADOVIST Acc:
Se: 7/7 2008 Sep 27
Im: 6/11 Acq Tm: 15:17:07.300000
Sag: R18.4 (COL)
Mag: 1.0x
256 x 192

P_R A_L

ET: 1
TR: 412
TE: 20
4thk/0.320000sp
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:1891 L:988
F_L

DFOV: 30.0 x 30.0cm

P_R

0.19373999536037T MRC17686 H_L ...burg Pediatric Medical Academy
 Ex: 2 M.A., MORIN
 t2_tse_rst_sag Sep 14 1992 M 4665
 C: Acc:
 Se: 3/5 2009 Jan 29
 Im: 1/11 Acq Tm: 17:28:02.852483
 Sag: R21.0 (COI)
 256 x 223

Mag: 1.0x

A_L

P_R

ET: 17
 0.19373999536037T MRC17686 H_A ...burg Pediatric Medical Academy
 Ex: 2 M.A., MORIN
 t2_ciss3d_COR Sep 14 1992 M 4665
 C: Acc:
 Se: 5/5 2009 Jan 29
 Im: 20/20 Acq Tm: 17:39:58.992513
 Cor: P74.4 (COI)
 256 x 256

Mag: 1.0x

R_P

L_A

ET: 1
 TR: 9.13
 TE: 4.57
 3.5thk/-3.500000sp
 Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
 W:1071 L:451

F_P

DFOV: 25.0 x 25.0cm

0.19373999536037T MRC17686 H_L ...burg Pediatric Medical Academy
 Ex: 2 M.A., MORIN
 t2_tse_rst_sag Sep 14 1992 M 4665
 C: Acc:
 Se: 3/5 2009 Jan 29
 Im: 2/11 Acq Tm: 17:28:04.985000
 Sag: R16.6 (COI)
 256 x 223

Mag: 1.0x

A_L

P_R

ET: 17
 0.19373999536037T MRC17686 A_F ...burg Pediatric Medical Academy
 Ex: 3 M.A., MORIN
 t1_se_tra Sep 14 1992 M 4665
 C: Acc:
 Se: 5/9 2009 Jan 30
 Im: 5/11 Acq Tm: 11:51:25.040009
 Ax: F14.1 (COI)
 256 x 192

Mag: 1.0x

R_H

L_F

ET: 1
 TR: 510
 TE: 25
 5thk/1.500000sp
 Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
 W:1400 L:619

P_H

DFOV: 25.0 x 25.0cm



15000T GEMSO W
Ex: 14201
AX T2
C:
Se: 6/9
Im: 7/14
Ax: F25.9 (COI)

A_F

MAPO ST PETERSBURG
E.N., LYASKOVSKI
Sep 24 1955 M MR 14201
Acq
2009 Sep
Acq Tm: 09:00:4

384 x 2

Mag: 1.0x

R

ET: 23
TR: 4300
TE: 103.4280014
USLS456
4thk/0.500000sp
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:787 L:305

P_H

DFOV: 22.0 x 22.0cm

15000T GEMSO W
Ex: 14201
SAG STIR
C:
Se: 4/9
Im: 5/11
Seq: R10.9

H

MAPO ST PETERSBURG
E.N., LYASKOVSKI
Sep 24 1955 M MR 14201
Acq
2009 Sep 30
Acq Tm: 08:52:53

256 x 192

Mag: 1.0x

A

ET: 10
TR: 3800
TE: 40.05556676
USLS456
4thk/1.000000sp
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID
W:726 L:303

F

DFOV: 28.0 x 28.0cm

P

