

Лекция 4

Осевой скелет

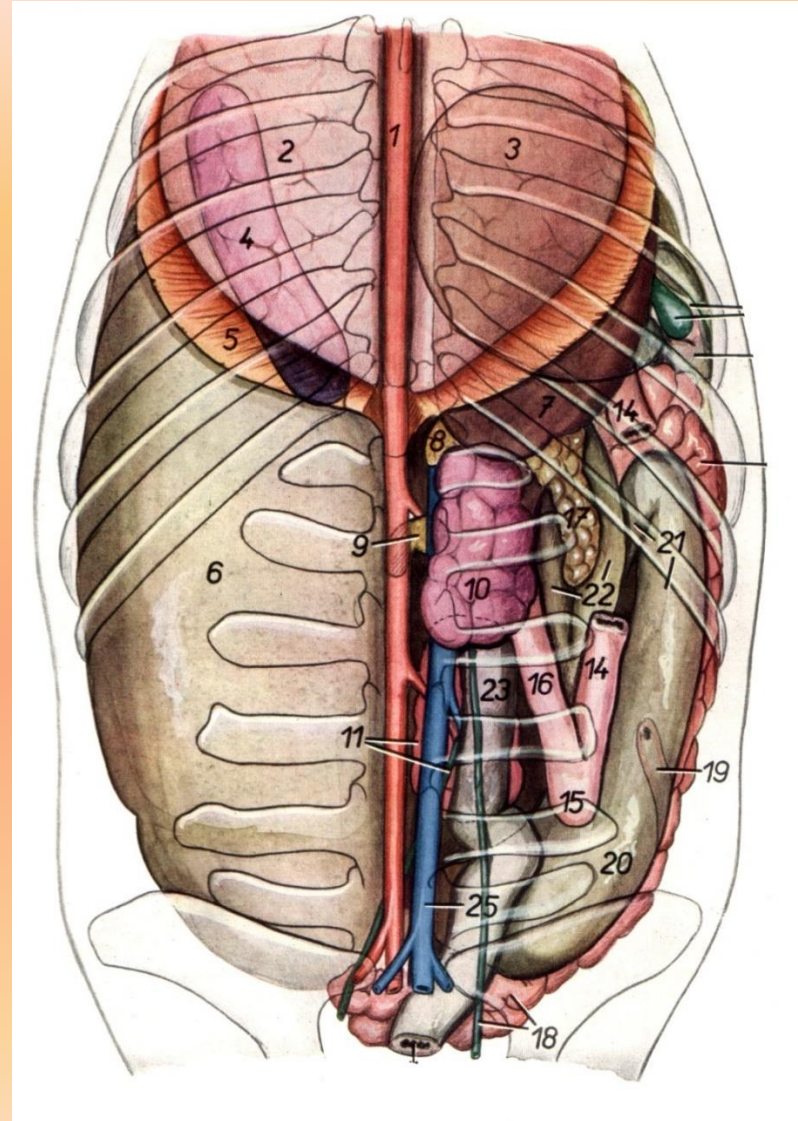
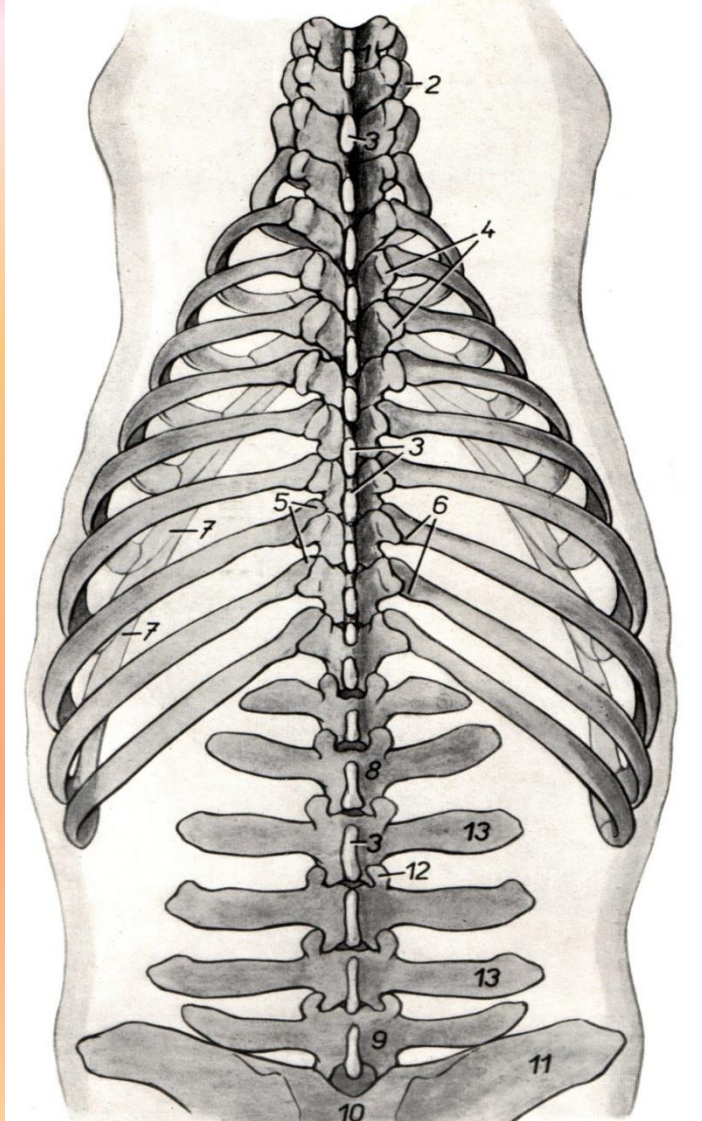
- 1. Характеристика позвоночного столба**
- 2. Основные данные онто- и филогенеза позвоночного столба**
- 3. Характеристика черепа**
- 4. Основные данные онто- и филогенеза черепа**

Вопрос 1

**характеристика
позвоночного столба**

Функции позвоночного столба

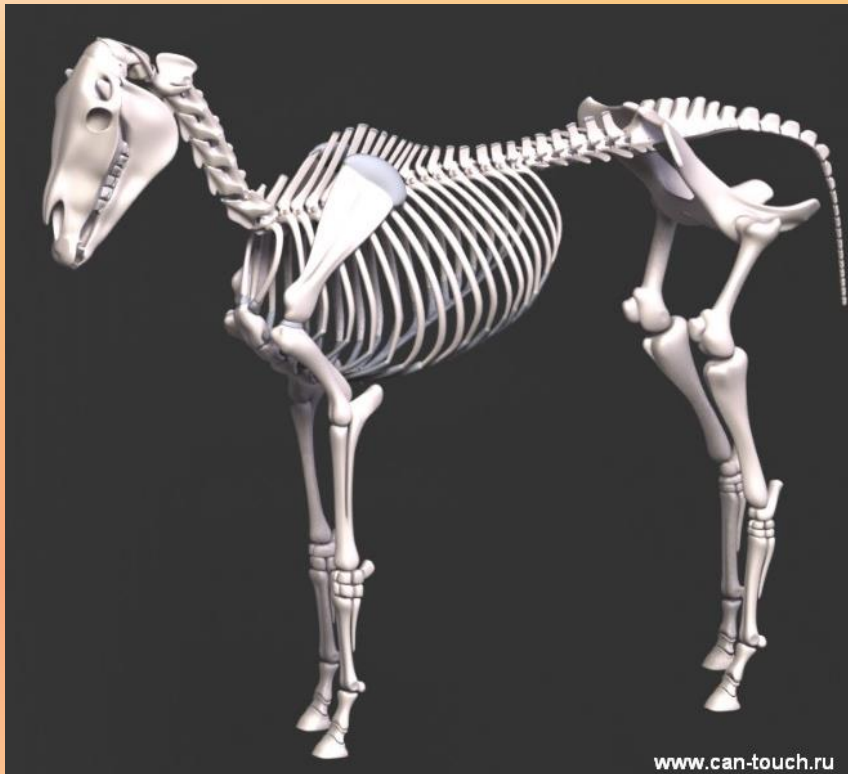
1. защитная функция позвоночного столба



Функции позвоночного столба

2. опора для периферического скелета

- ✓ прочность позвоночника обеспечена сегментарным строением
- ✓ подвижность - обусловлена соединением позвонков между собой суставами и межпозвоночными дисками

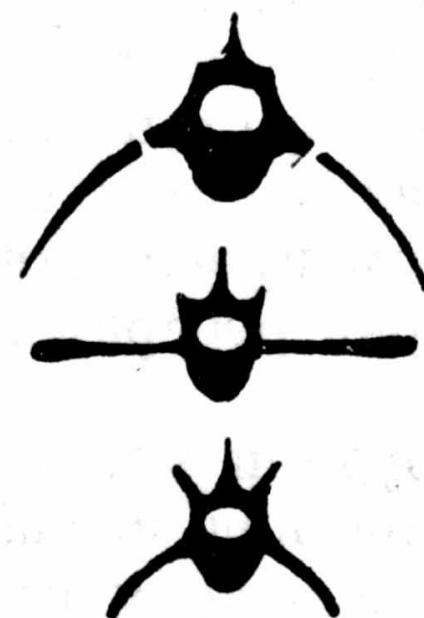


3. депо (запас) минеральных веществ

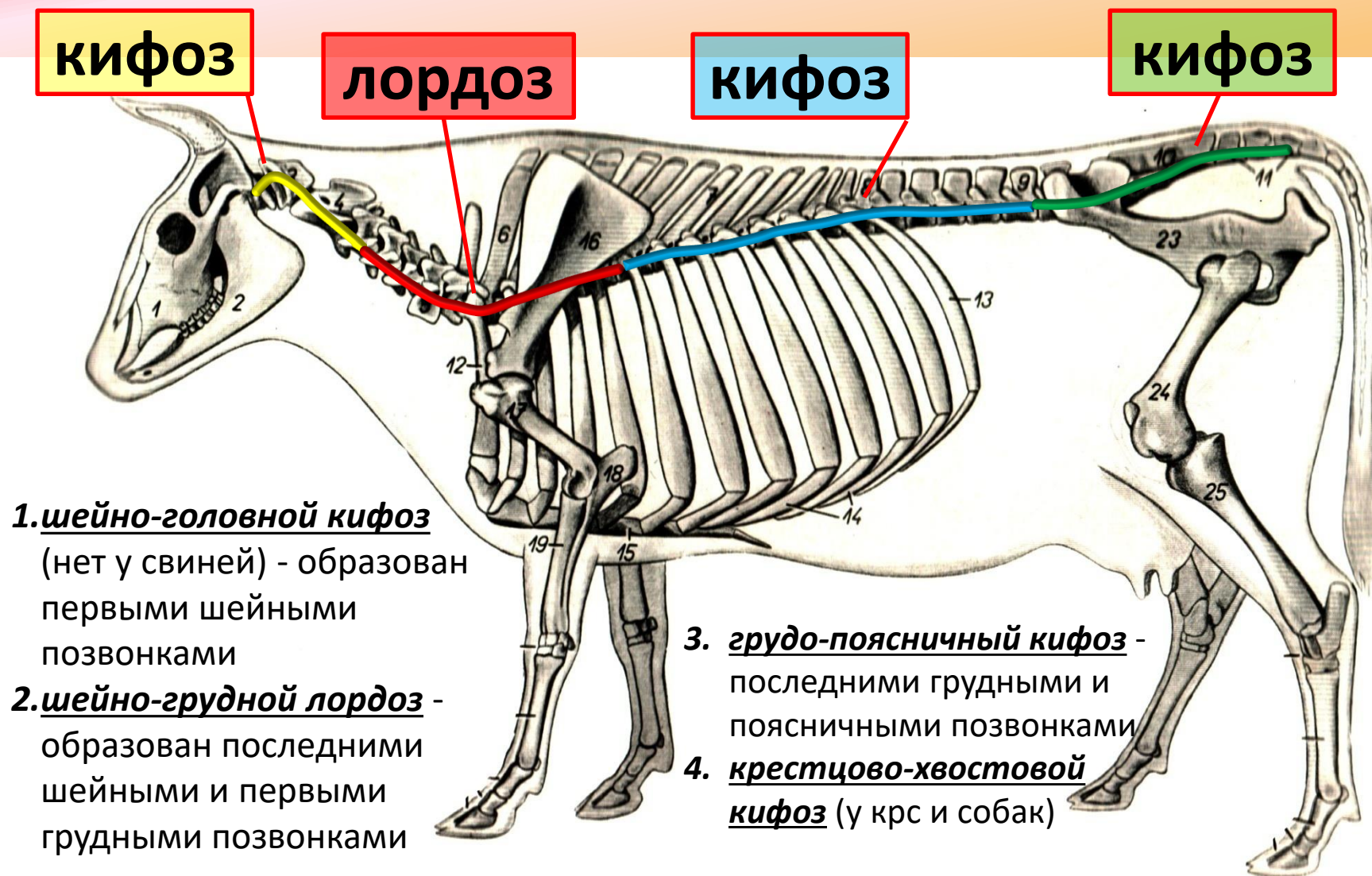
Костный сегмент

- 1. полный** – представлен позвонком, парой ребер и сегментом грудины (первые 7-9 грудных сегментов)
- 2. неполный** – представлен *позвонком и парой ребер* (в грудном отделе) или *только позвонком* (в шейном, поясничном, хвостовом отделах)

КОСТНЫЕ СЕГМЕНТЫ



изгибы позвоночного столба



изгибы позвоночника

- **кифоз** – изгиб с выпуклостью вверх
(патологический кифоз – сутулость, горб)
- **лордоз** – изгиб с выпуклостью вниз
- **сколиоз** – изгиб с выпуклостью вправо или влево
(в норме - только во время движения)



функции изгибов позвоночника

- 1. выполняют роль амортизаторов (особенно у человека)**
- 2. придают прочность позвоночнику наподобие арочного моста.**
- 3. увеличивают объем грудной, брюшной и тазовой полостей тела**

изгибы позвоночника уменьшают движение головы при хождении



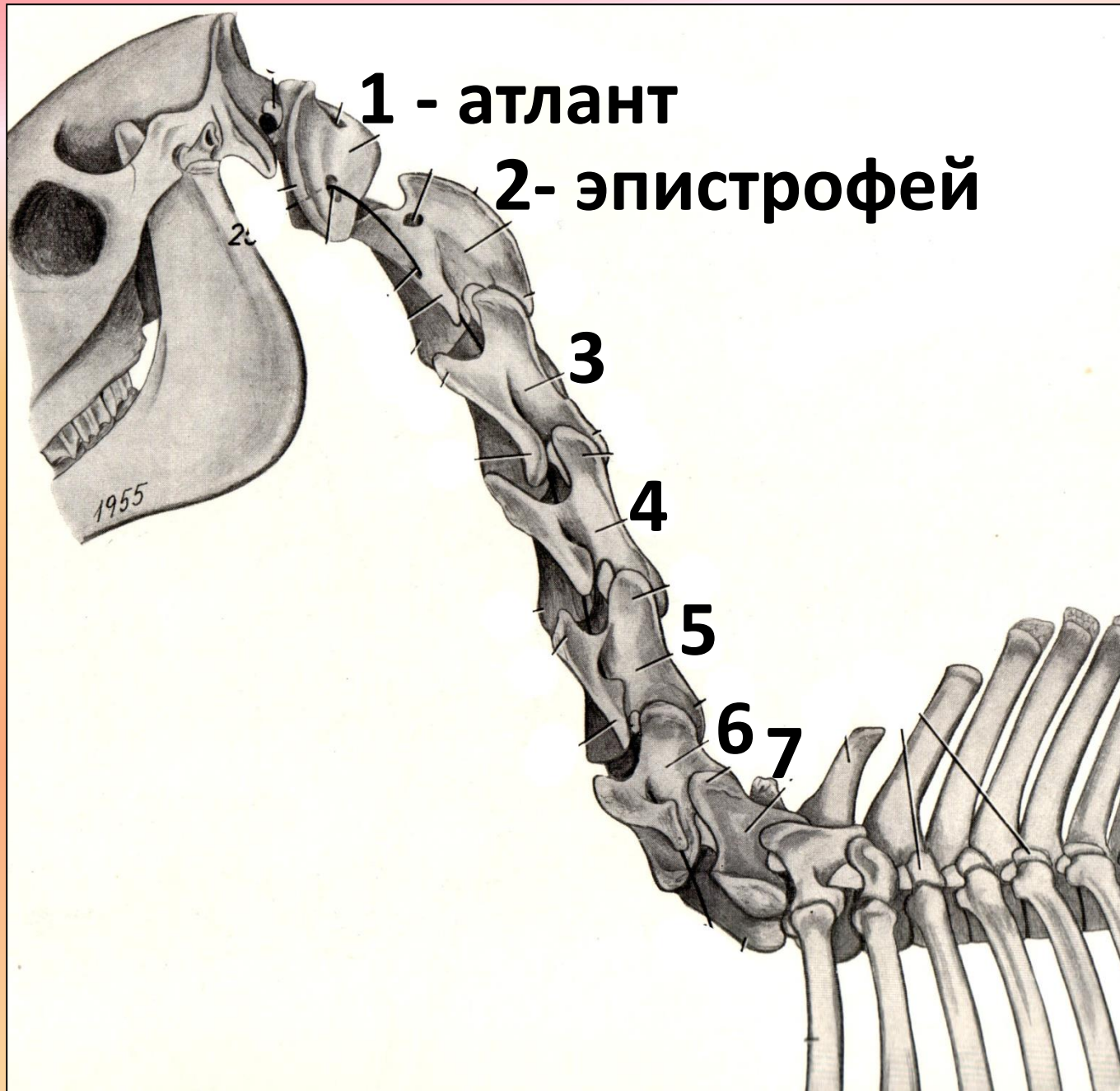
шейный отдел (ver. cervicales)

- ❖ 7 позвонков: типичные (3,4,5,6) и нетипичные (1,2,7)
- ❖ роль рычага, закрепленного каудальным концом между лопатками, а краниальным - с черепом
- ❖ участвует в движении, способствуя смещению центра тяжести
- ❖ обеспечивает подвижность головы.
- ❖ длина шеи прямо пропорциональна длине грудной конечности и обратно пропорциональна величине головы.
- ❖ длина шеи от всей длины туловища составляет:
 $\frac{1}{4}$ - у крс, $\frac{1}{3}$ - у собаки и лошади, $\frac{1}{5}$ - у свиньи

**шея – рычаг для смещения центра тяжести при
подъеме лошади с земли**



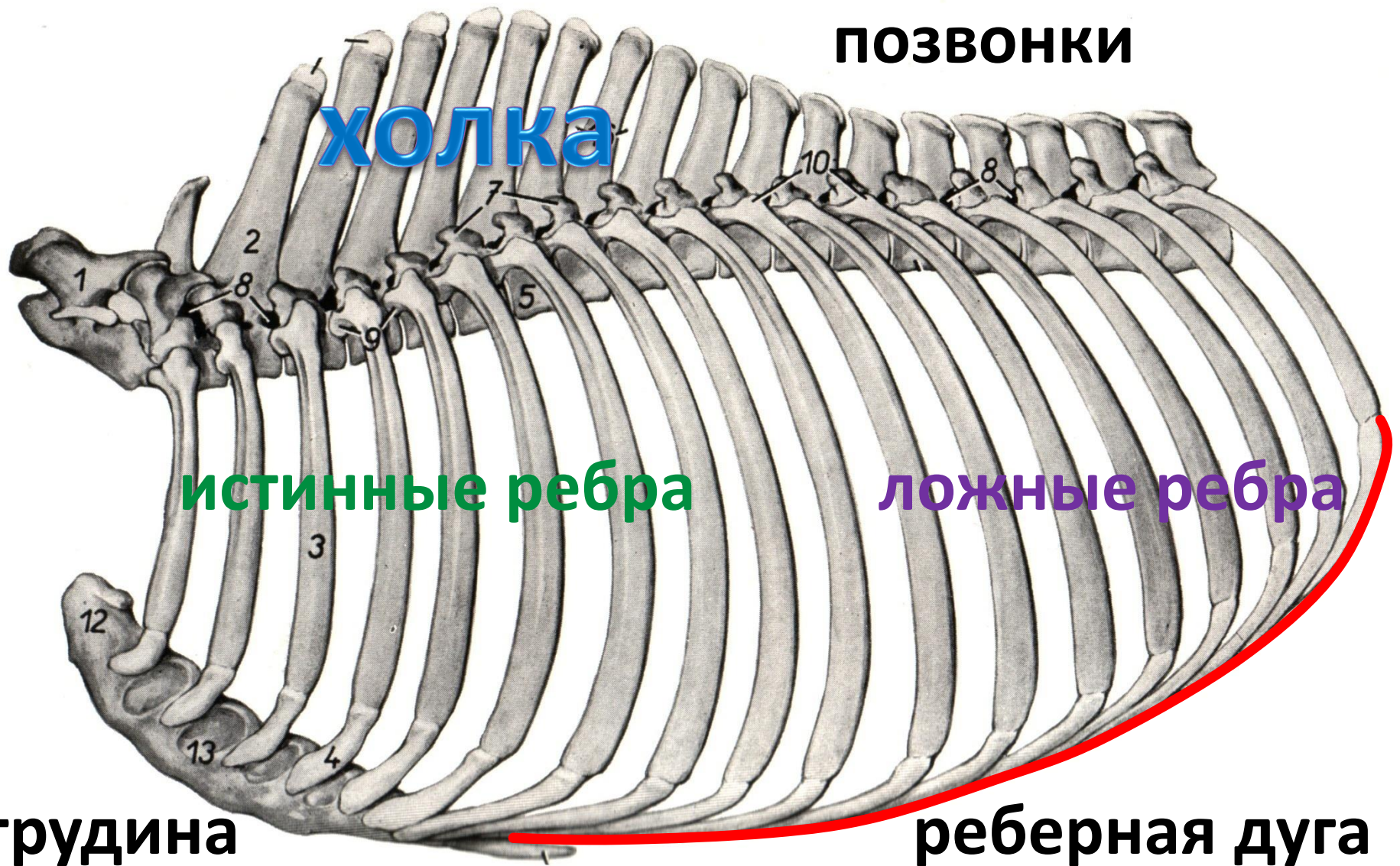
шейный отдел



грудной отдел (ver. thoracicae)

- представлен грудными позвонками (крс и собака – 13-14, свинья - 14-17, лошадь – 18-19), ребрами и грудиной, образующими **грудную клетку**
- форма грудной клетки:
 - собака, человек - округлая,
 - лошадь, крс, свинья – треугольная
- грудные позвонки содержат **3 пары реберных фасеток**
- длинные остистые отростки первых 8-10 позвонков образуют **холку** (прикрепляется лопатка, вейная связка и множество мышц)

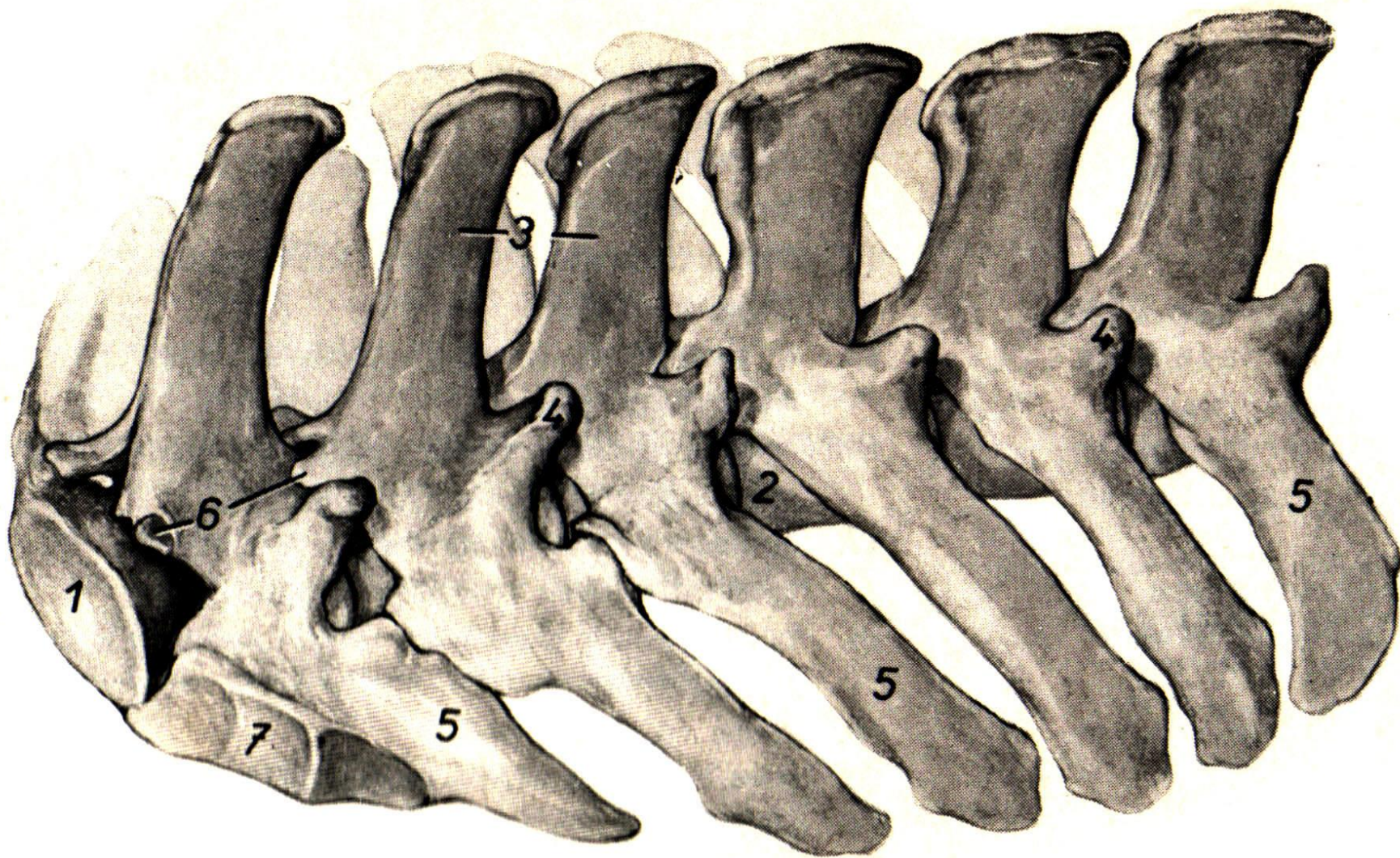
грудной отдел



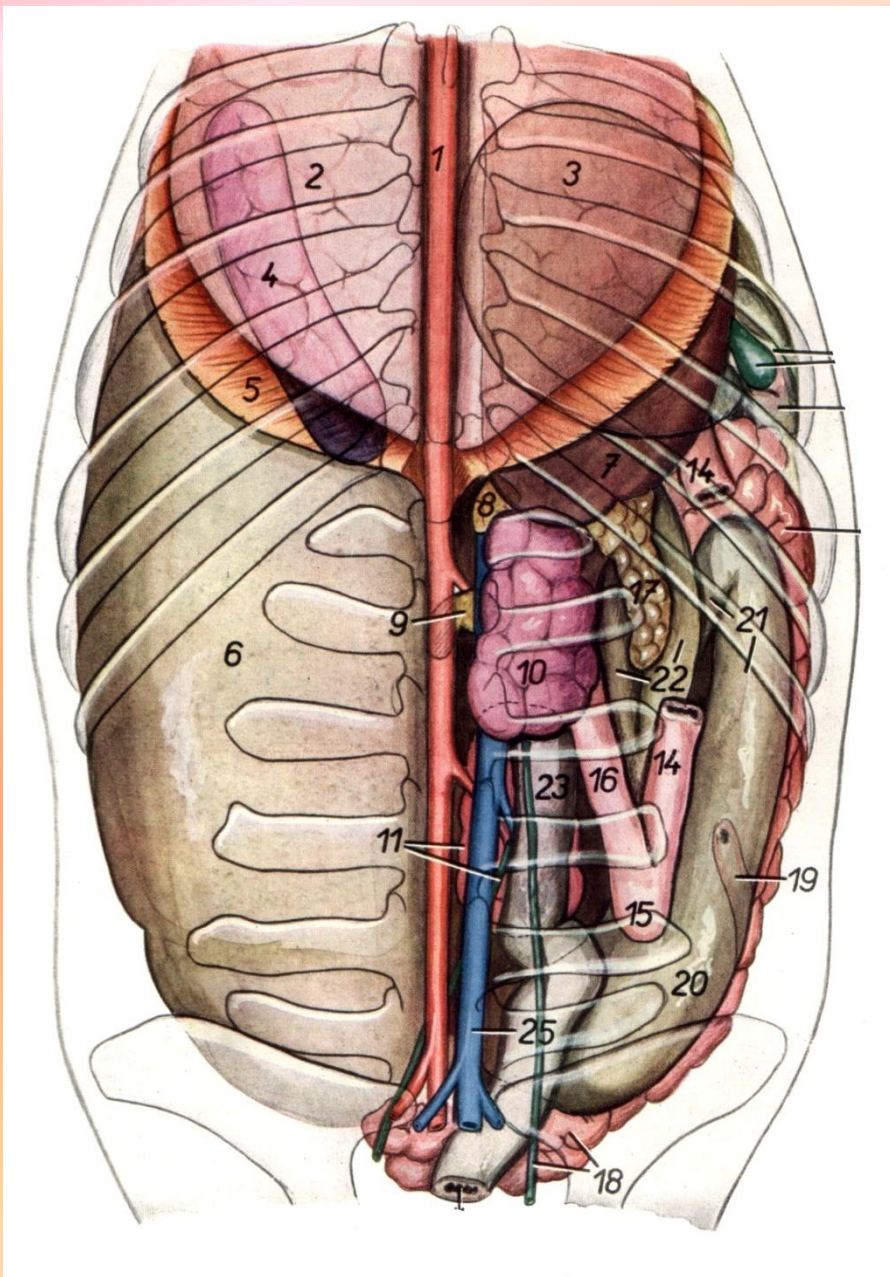
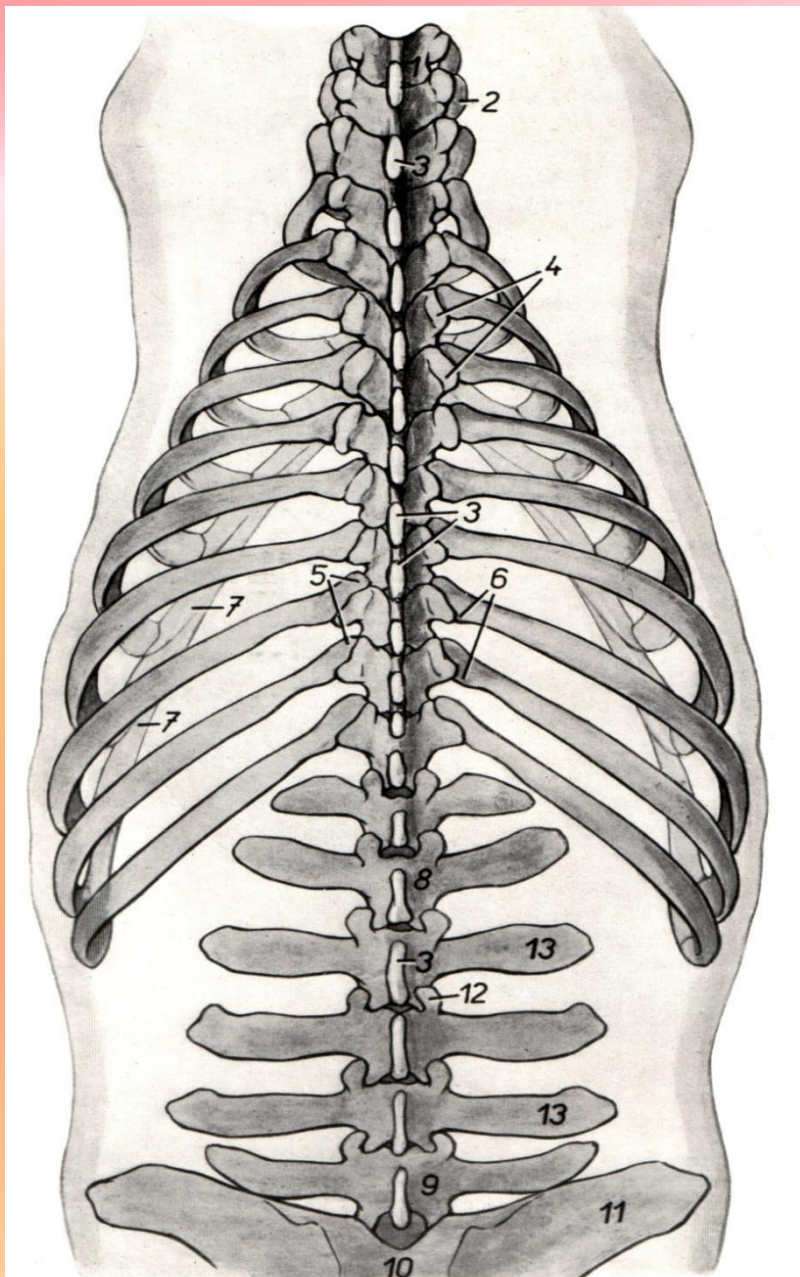
поясничный отдел (ver. lumbales)

- у лошади и круп. рог. скота – 6 позвонков, у свиньи и собаки – 7 позвонков
- образует крышу брюшной полости и увеличивает ее объем за счет длинных поперечно-реберных отростков
- передает двигательные импульсы от тазовых конечностей
- прочность соединения позвонков обеспечивают желобоватые суставные фасетки (крс и свинья) и срастание последних позвонков (лошадь)

поясничный отдел



поясничный отдел – крыша брюшной полости



крестцовый отдел (ver. sacrales)

- у лошади и круп. рог. скота – 5 позвонков,
у свиньи – 4,
собаки – 3 позвонка
- формирует крышу тазовой полости
- место прикрепления к позвоночному столбу тазовых костей
- прочность обеспечена срастанием всех позвонков в крестцовую кость

крестцовый отдел



хвостовой отдел (ver. caudales)

- содержит 3-23 позвонка
- части позвонка постепенно редуцируются от первых позвонков к последним
- большая подвижность хвоста обеспечена выпуклыми головками и ямками позвонков



Вопрос 2

**Основные данные фило- и
онтогенеза позвоночного
столба**

филогенез позвоночного столба

3 стадии:

- 1. соединительнотканная (перепончатая)**
– у ланцетника
- 2. хрящевая** – у хрящевых рыб (акула, осетр)
- 3. костная** – у костистых рыб

филогенез позвоночного столба

- ✓ У рыб: скелет головы, туловища и хвоста
- ✓ С выходом на сушу появляется шейный отдел
- ✓ С появлением конечностей и отрывом туловища от земли:
 - 1) выделяются грудной и поясничный отделы,
 - 2) появляется грудина (прочность грудной клетки + место крепления мышц),
 - 3) крестец (крепление тазовых костей),
 - 4) редуцируется хвост.

онтогенез позвоночного столба

3 стадии:

- 1. соединительнотканная (перепончатая)**
- 2. хрящевая**
- 3. костная**

соединительнотканная стадия

- вначале роль скелета выполняет хорда, образованная из энтодермы и занимающая осевое положение в эмбрионе
- соединительнотканый скелет образуется из мезодермы (склеротома)
- мезенхимные клетки склеротома разрастаются, окружают хорду и нервную трубку, формируя соединительнотканную модель позвоночника

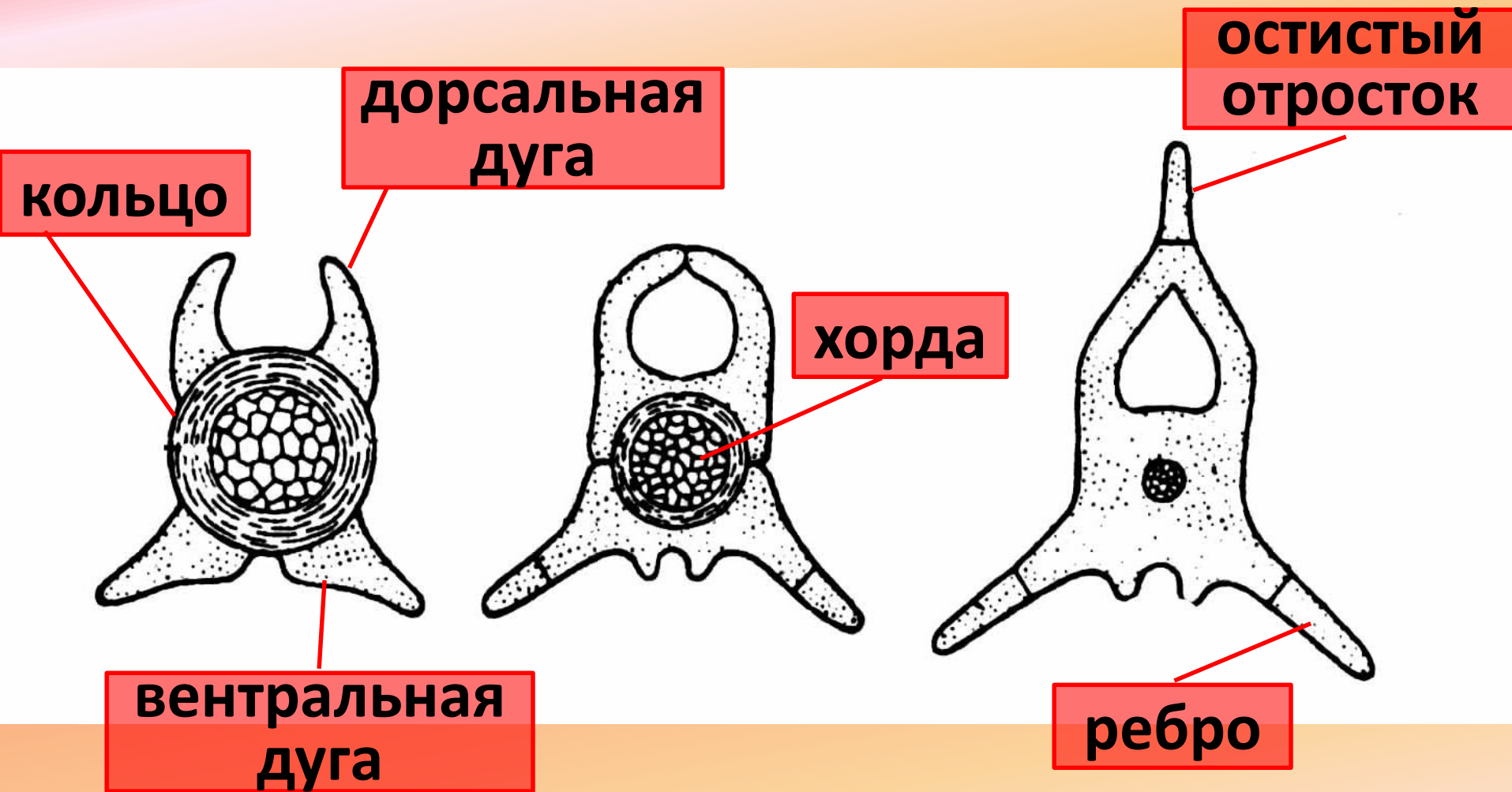
соединительнотканная стадия



хрящевая стадия

- начинается на 4-6 неделе эмбриогенеза
- в соединительнотканном скелете появляются точки окрящения
- хрящевая ткань разрастается и образует *кольцо* (будущее тело позвонка) и 4 *хрящевые дуги* – 2 дорсальные и 2 вентральные
- из **дорсальных дуг** – суставные, сосцевидные и добавочные отростки (из каждой дуги) + дужка позвонка и остистые отростки (при слиянии 2-х дуг)
- из **вентральных дуг** – поперечные, гемальные отростки
- из соединительнотканых перегородок между сегментами (позвонками) формируются **ребра**. Они соединяются вентральными концами и образуют **грудину**
- хорда сохраняется в виде студенистого (пульпозного) ядра в межпозвоночных дисках

хрящевая стадия



КОСТНАЯ СТАДИЯ

- начинается на 48 - 60 день эмбриогенеза
- появляются точки окостенения в позвонках, костная ткань замещает хрящевую ткань, а хрящевая - остатки соединительной ткани
- полное окостенение позвоночного столба:
крс - к 7 годам, лошадь - к 10, свинья - к 4, собака - к 1,5 годам
- последними окостеневают промежутки между крестцовыми позвонками

зоны окостенения скелета эмбриона косули



центры окостенения в хвостовых позвонках новорожденных телят

(Ж. Г. Грабчак, 2004)

**пренатально развитого (А) и
пренатально недоразвитого (Б):**

**1 – краниальный центр
окостенения;**

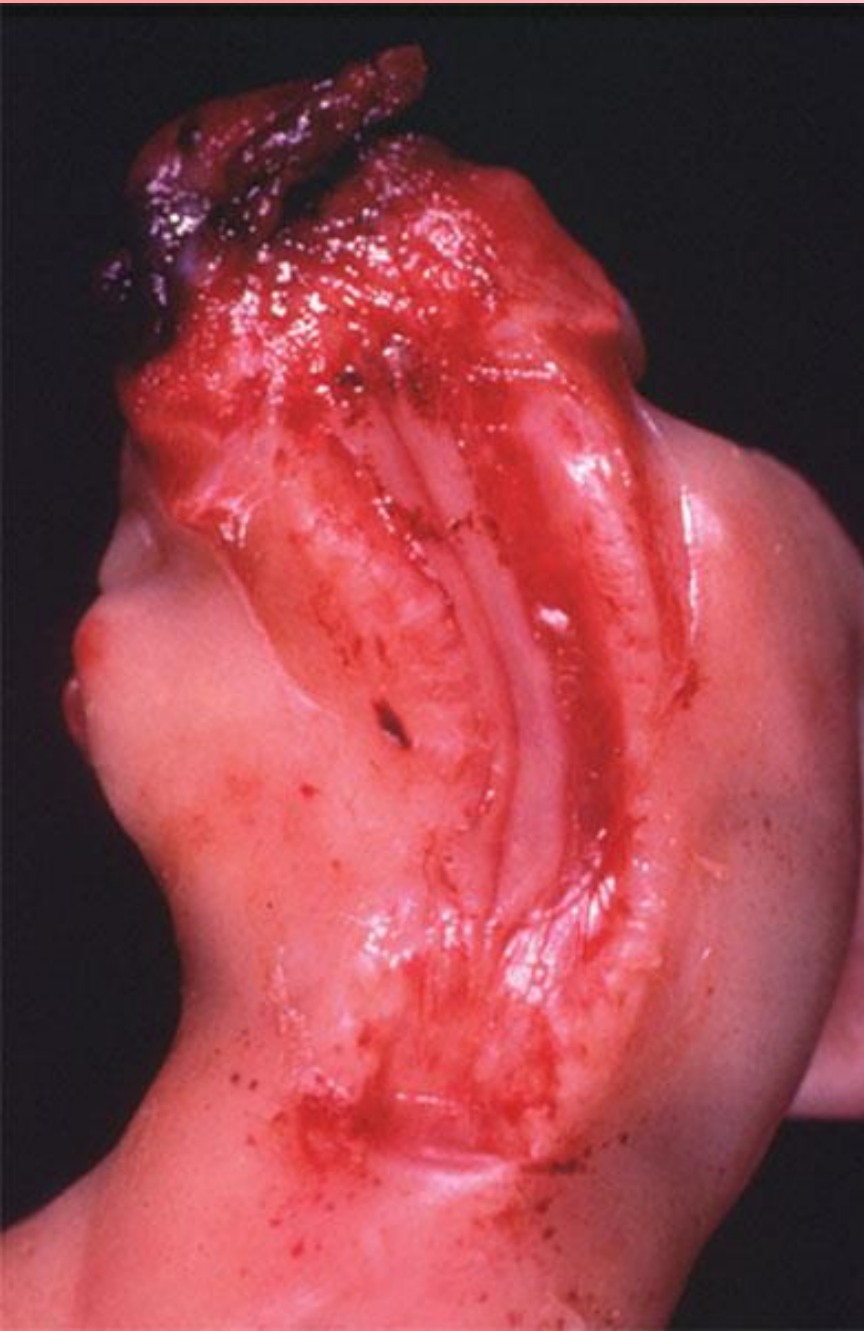
**2 – диафизарный центр
окостенения;**

**3 – каудальный центр
окостенения;**

4 – хрящевая ткань.



расщепление позвоночника (рахишизис, spina bifida)



рахишизис у кавказской овчарки



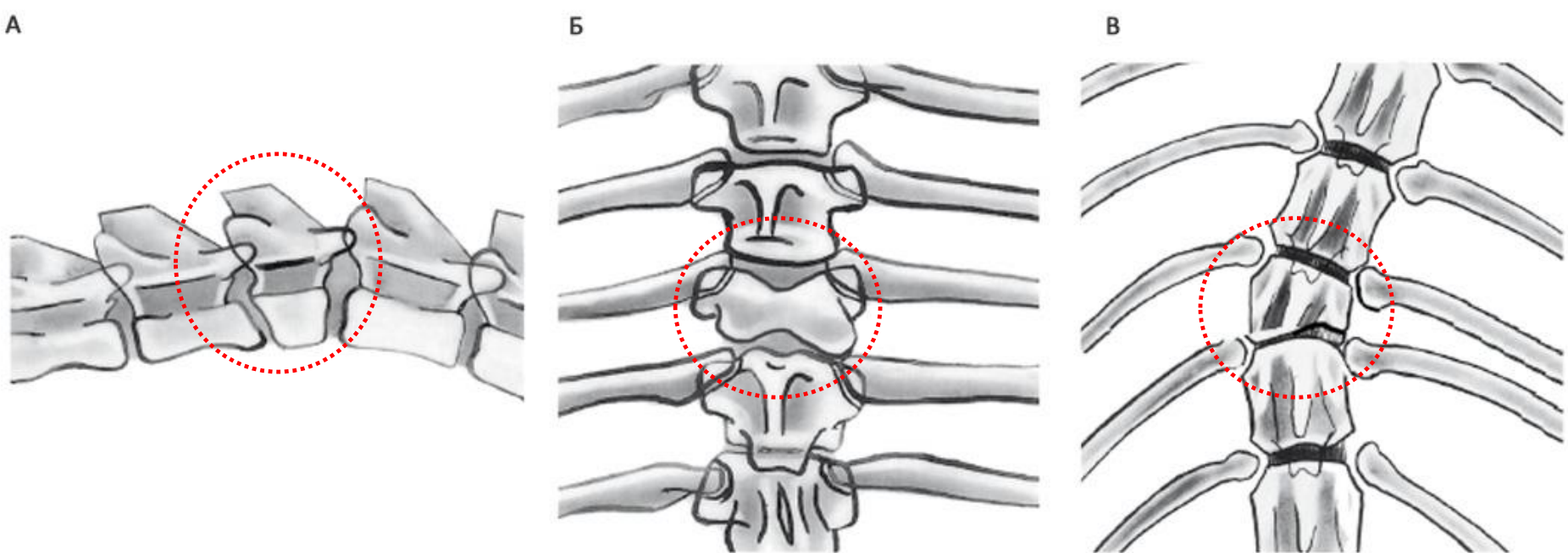
рахишизис у кавказской овчарки



клиновидный (бабочковидный) позвонок

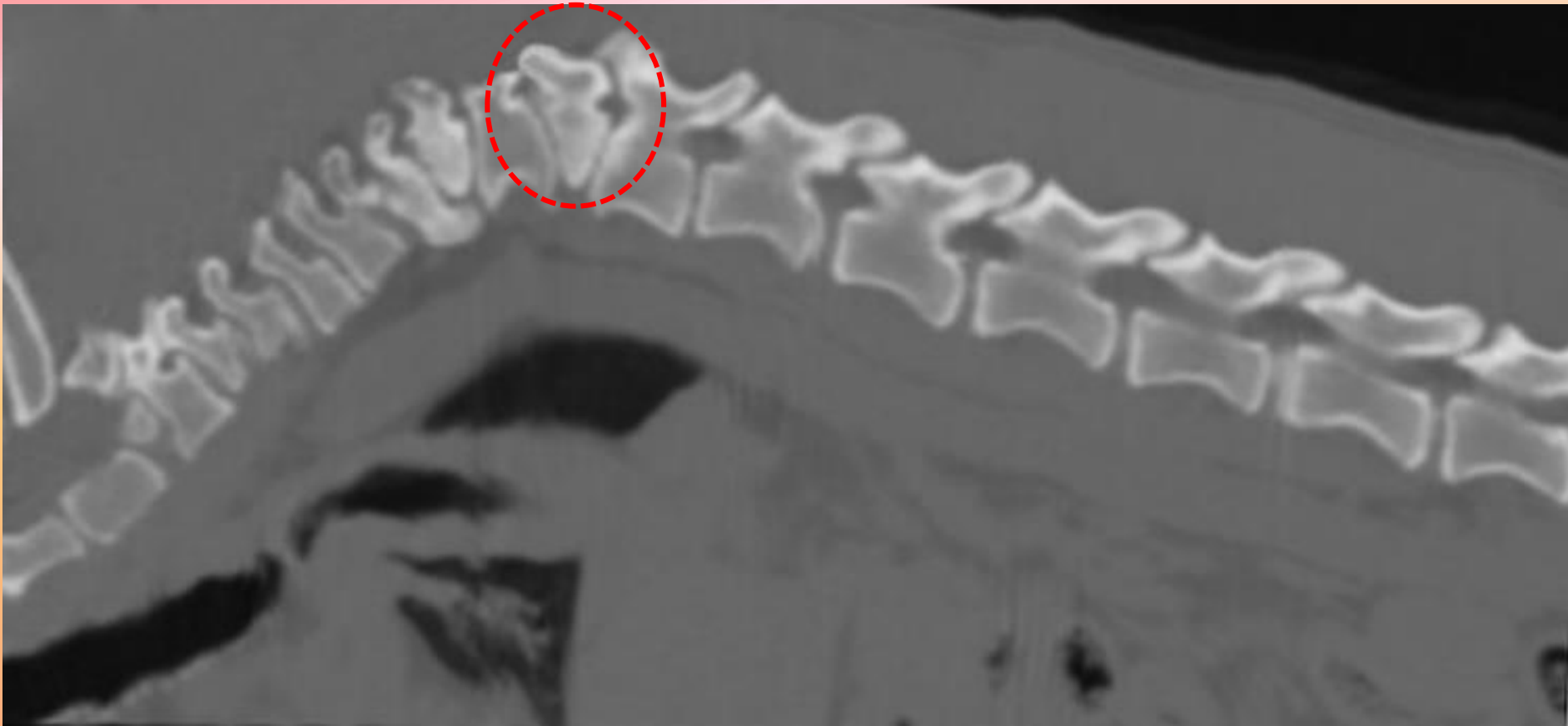
- нарушение развития в результате генетического сбоя приводит к тому, что вместо нормальной (цилиндрической) формы позвонки становятся **клиновидные**. Тело позвонка может состоять также и из двух клиновидных половин, которые сходятся вершинами - **бабочковидная** форма, могут развиваться **полупозвонки**
- это врождённый дефект позвоночника
- аномальные позвонки могут встречаться в любом отделе позвоночника животного в единичном или множественном количестве
- деформация позвоночно-двигательного сегмента вызывает смещение позвонков и приводит к сужению позвоночного канала, возникает компрессия (сдавление) спинного мозга и его повреждение, что проявляется неврологической симптоматикой различной тяжести.

клиновидный (бабочковидный) позвонок



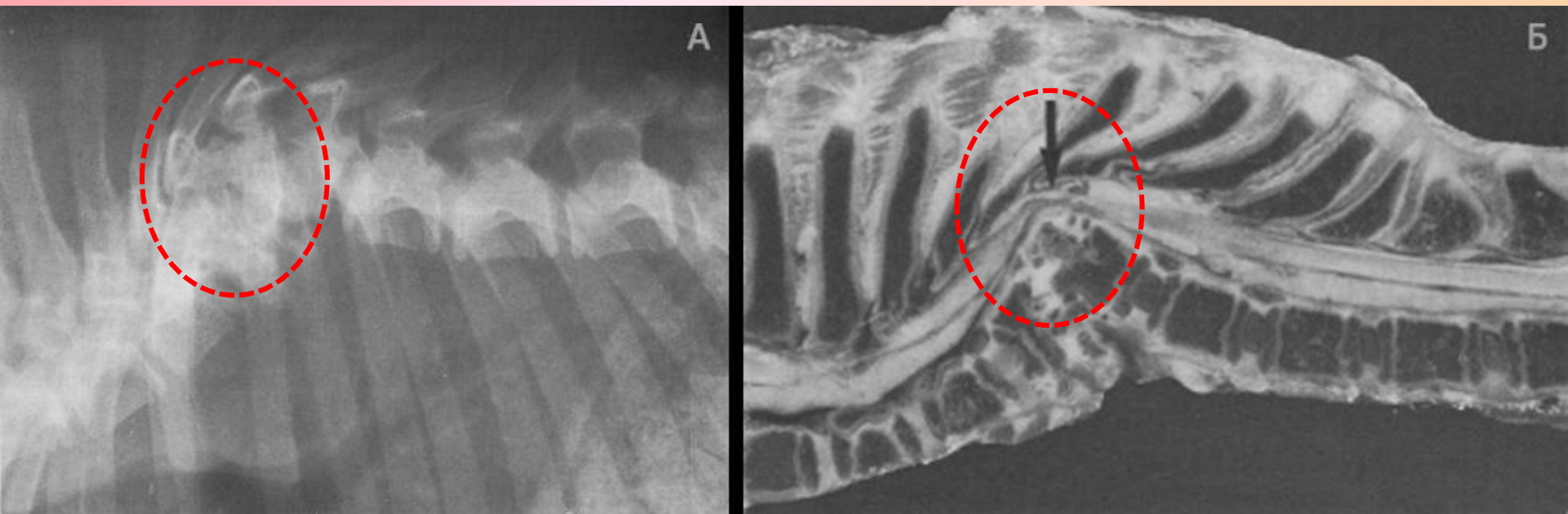
*Рис. 1 — врождённые дефекты позвонков:
А — клиновидный позвонок, вызывающий кифоз,
Б — бабочковидная деформация позвонка,
В — полупозвонок, приводящий к сколиозу.*

КЛИНОВИДНЫЙ ПОЗВОНОК



компьютерная томограмма - множественные аномальные позвонки различной формы.

КЛИНОВИДНЫЙ ПОЗВОНОК



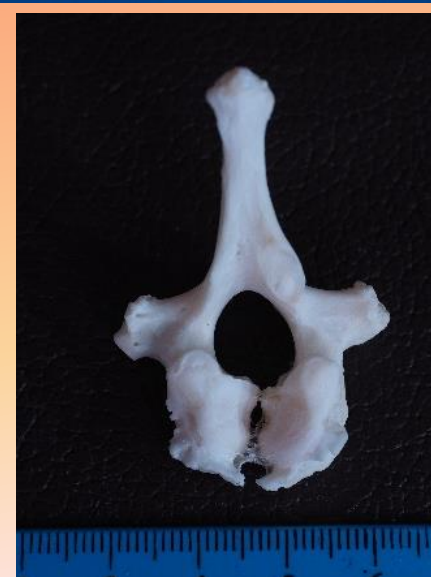
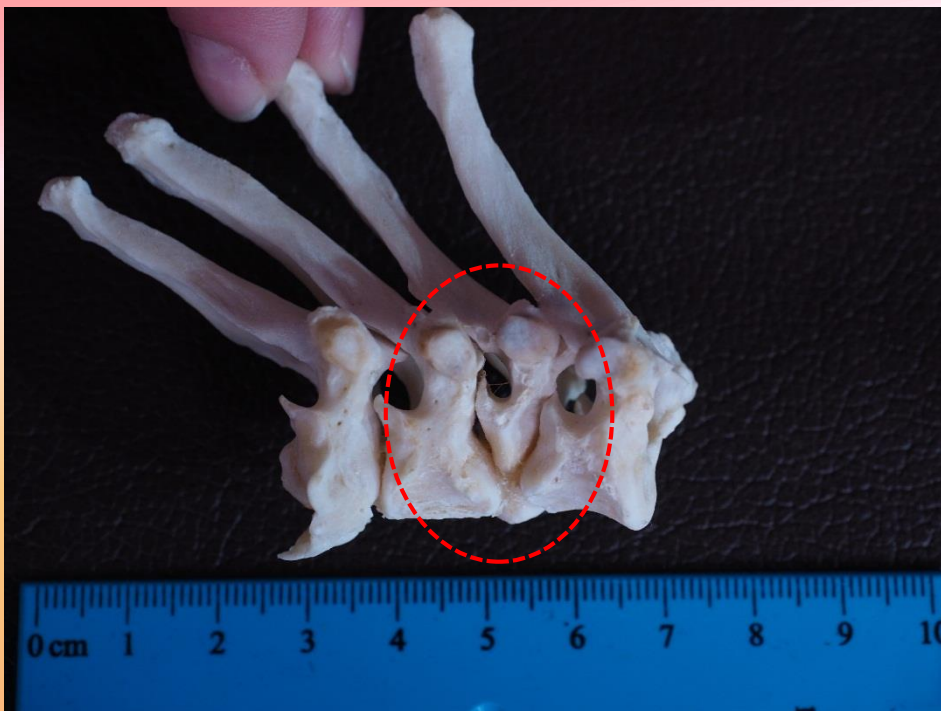
на рентгенограмме позвонки клиновидной формы, смещённые дорсально (ретролистез). Сращение аномальных позвонков через повреждённые межпозвоночные диски, что выражается повышенной плотностью в области межпозвонковых щелей. Аутопсия в сагиттальной плоскости (Б) показала полную спинномозговую компрессию. Из анамнеза известно, что у животного наблюдался врождённый паралич задних конечностей.

КЛИНОВИДНЫЙ ПОЗВОНОК



пояснично-крестцовый отдел
позвоночника: последний поясничный
позвонок аномальной, бабочковидной
формы.

клиновидный и бабочковидный позвонки у англ. бульдога





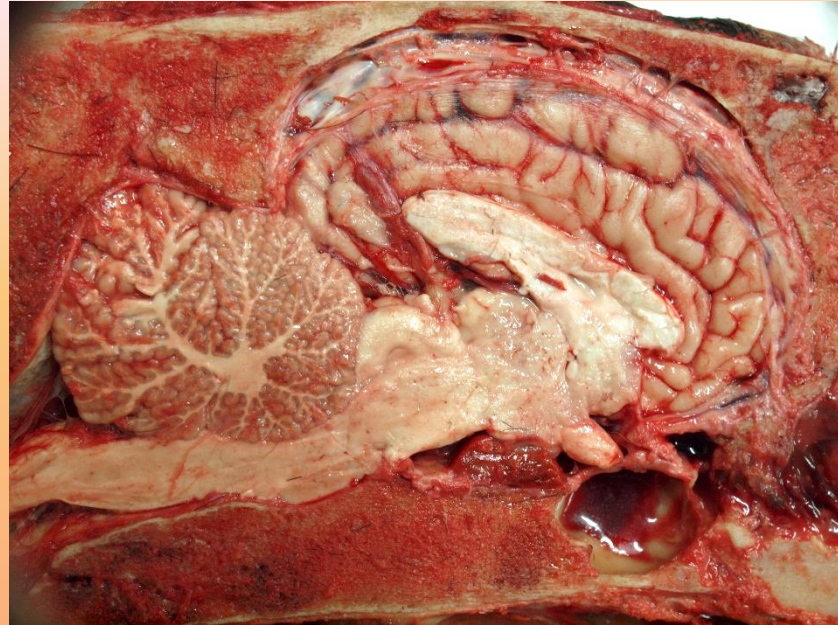
Вопрос 3

Общая характеристика черепа

функции черепа

❖ **вместилище:**

1. головного мозга



1. органов чувств (органы зрения, слуха, обоняния)

2. органов дыхания (носовая полость)

3. органов пищеварения (ротовая полость)

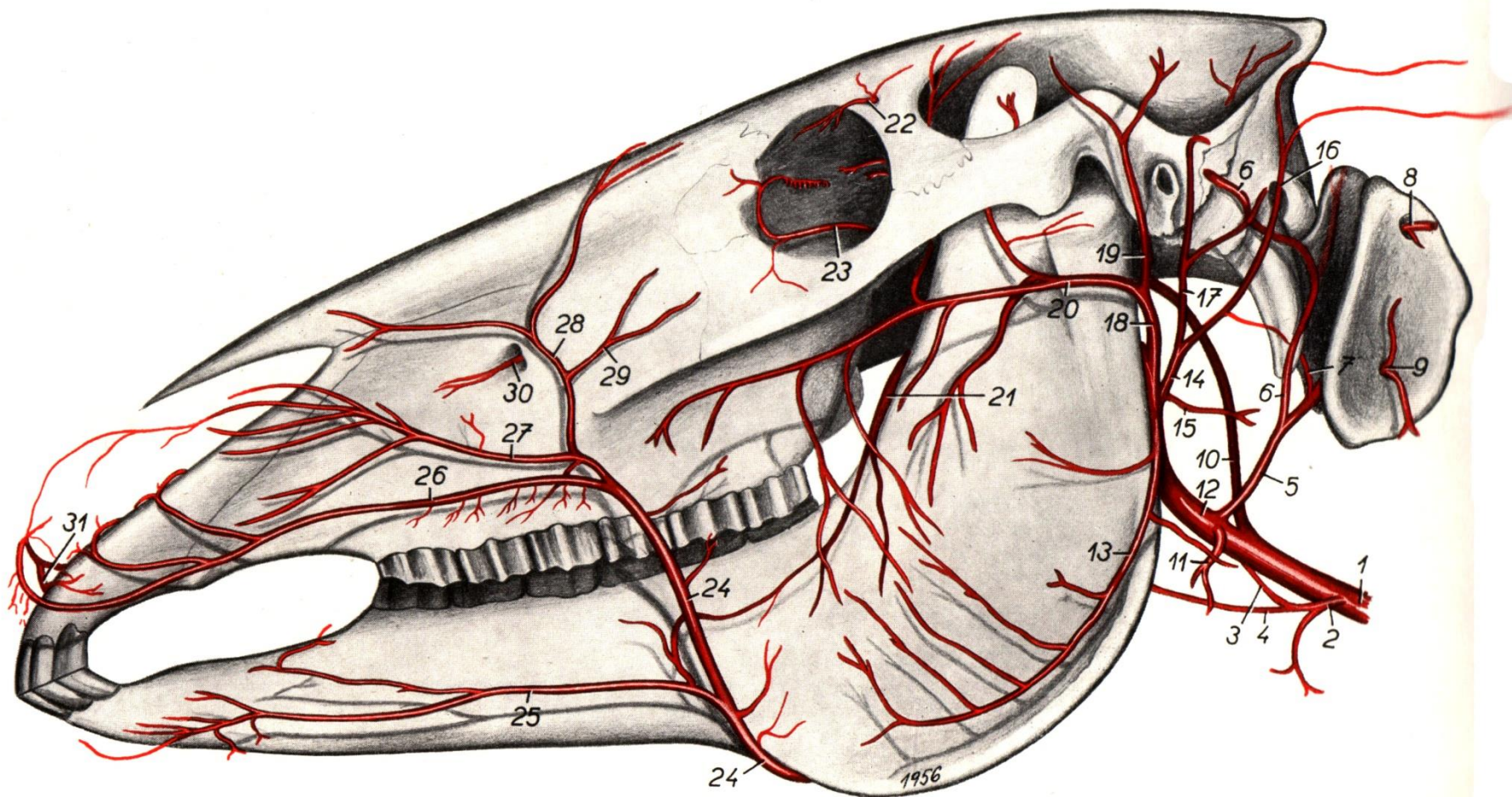
❖ **место прикрепления мышц**

отделы черепа

1. мозговой – 8 костей:

- ✓ 4 парных (височная, теменная, лобная, крыловидная)
4 непарных (затылочная, клиновидная, межтеменная, решетчатая)
- ✓ образует черепную коробку, разделенную на краниальную и каудальную черепные ямки
- ✓ объем черепной коробки зависит от величины головного мозга :
крс - 600см^3 , лошадь - 750см^3 , собака - $30-150\text{см}^3$, свинья - 200см^3 ,
баран - 125см^3 , человек - 1500см^3
- ✓ кости со стороны мозговой полости гладкие, имеют пальцевые вдавления, снаружи – бугорки и шероховатости для крепления мышц и отверстия для сосудов и нервов

скелетотопия артерий головы



отделы черепа

2. лицевой – 11 костей

- ✓ 8 парных (носовая, слезная, скуловая, небная, резцовая, вентральная носовая раковина, нижняя и верхняя челюстные)
- 3 непарных (сошник, хоботковая, подъязычная)
- ✓ больше мозгового отдела (кроме кошек и короткомордых собак)
- ✓ кости образуют стенки носовой и ротовой полости, орбиту глаза
- ❖ до рождения быстрее растут кости мозгового черепа, после рождения – лицевого

**мезоцефалы –
средней длины голова (морда)**

**брахицефалы –
короткая голова (морда)**

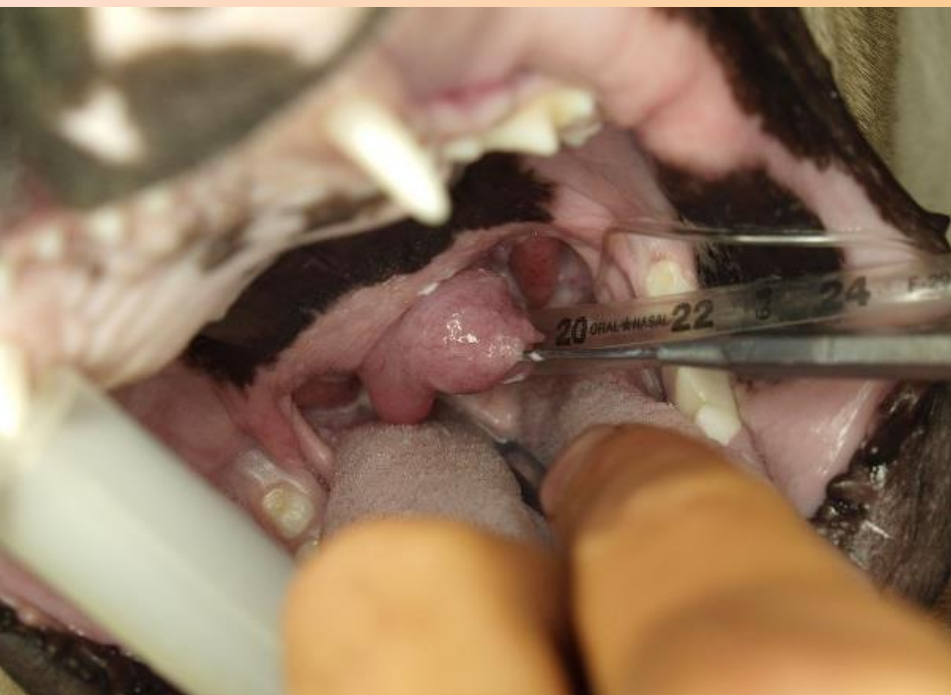


**долихоцефалы –
длинная голова (морда)**



брахицефалический синдром

1) длинное мягкое нёбо (закрывает зев – не возможно дышать ртом)



длинное мягкое нёбо



мягкое нёбо после операции
(есть просвет между языком и глоткой,
виден надгортанник)

брахицефалический синдром

2) стеноз (сужение) ноздрей

стенозные ноздри



нормальные ноздри



брахицефалический синдром

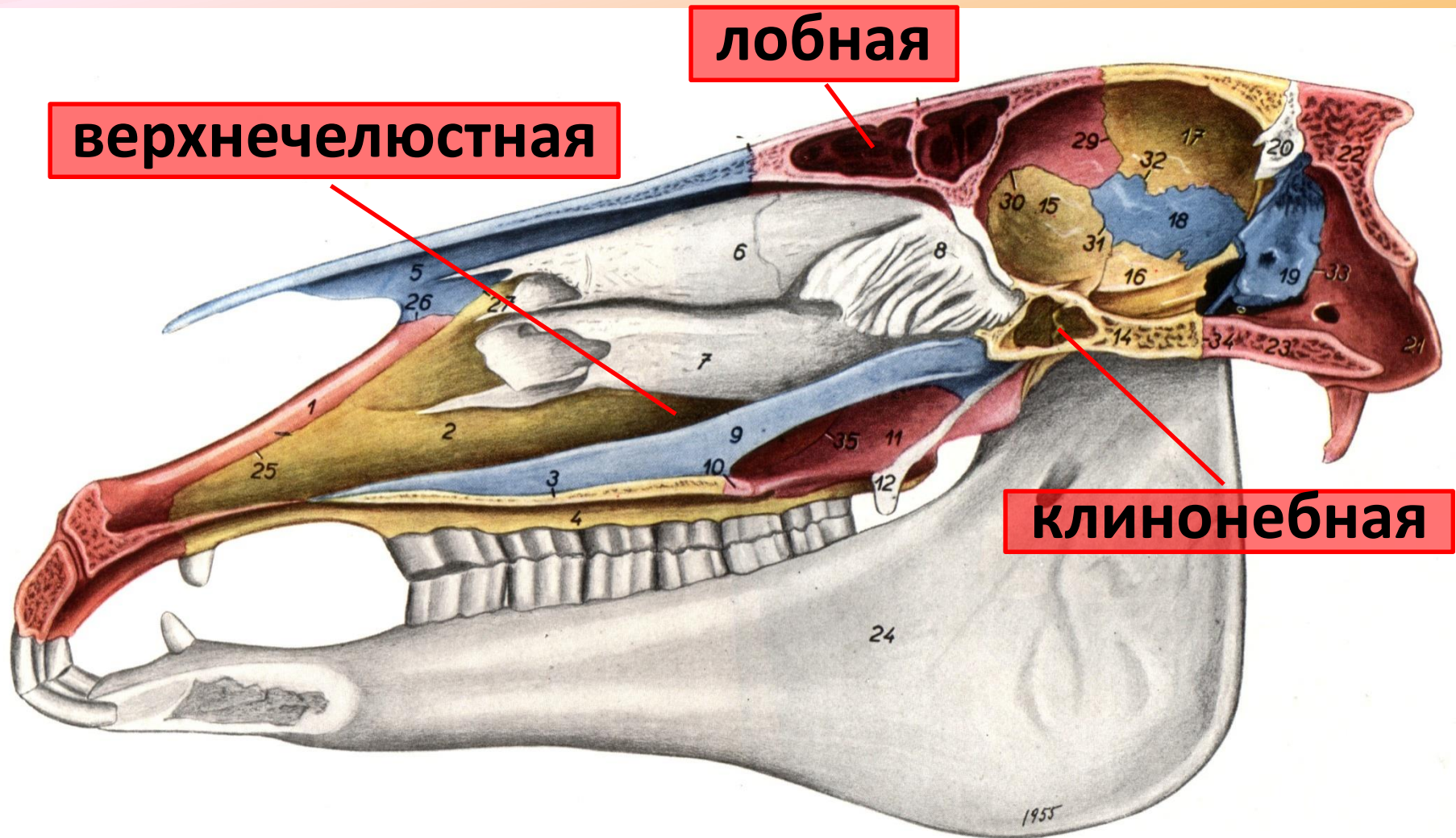
3) слишком большие носовые складки (закрывают ноздри)



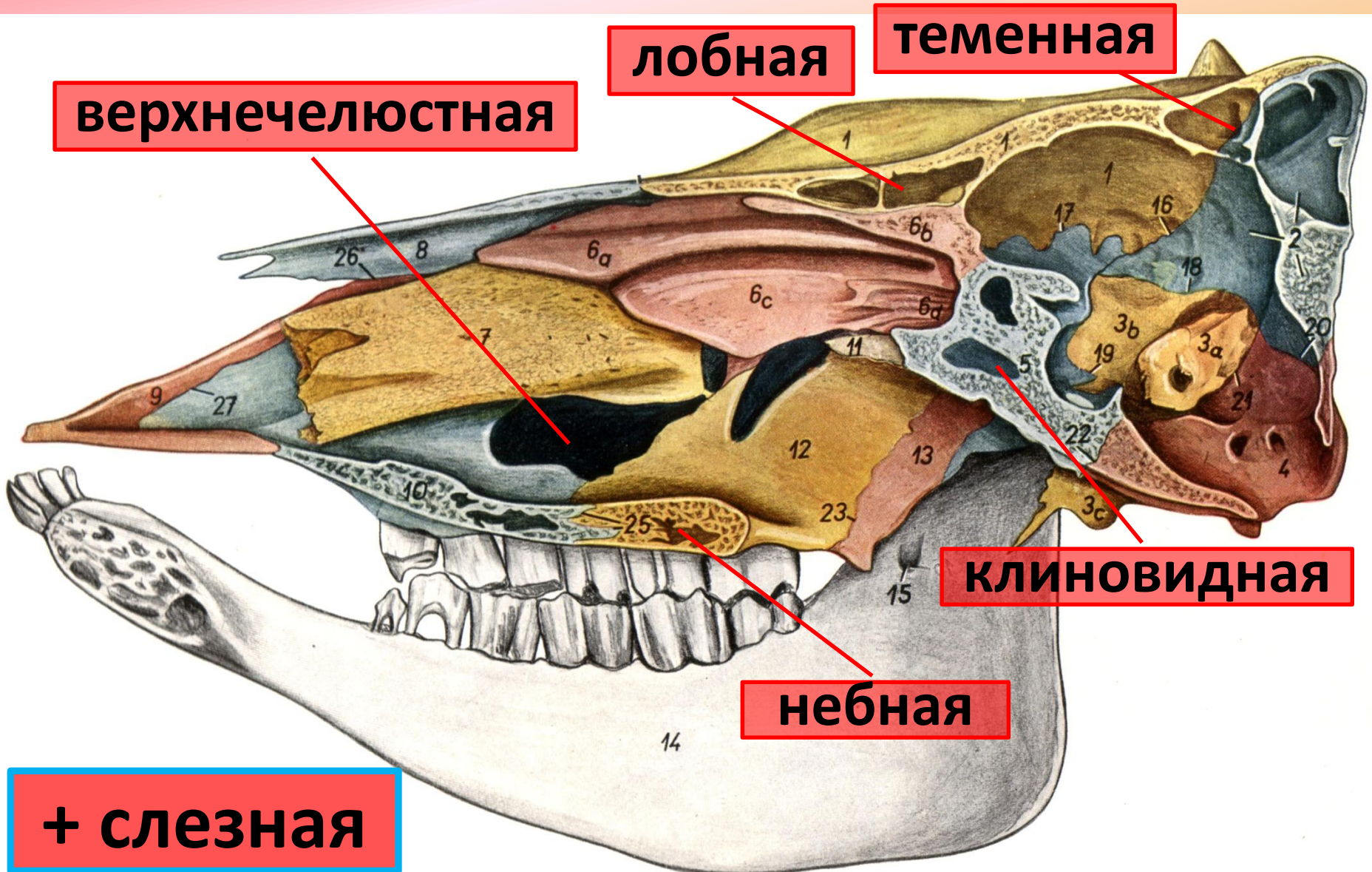
пазухи (воздушные полости) черепа

1. выстланы слизистой оболочкой и сообщаются с носовой полостью
2. увеличивают контактную площадь дыхательных путей
3. согревают вдыхаемый воздух
4. обеспечивают термоизоляцию головного мозга и органов чувств
5. уменьшают массу головы, сохраняя прочность черепа

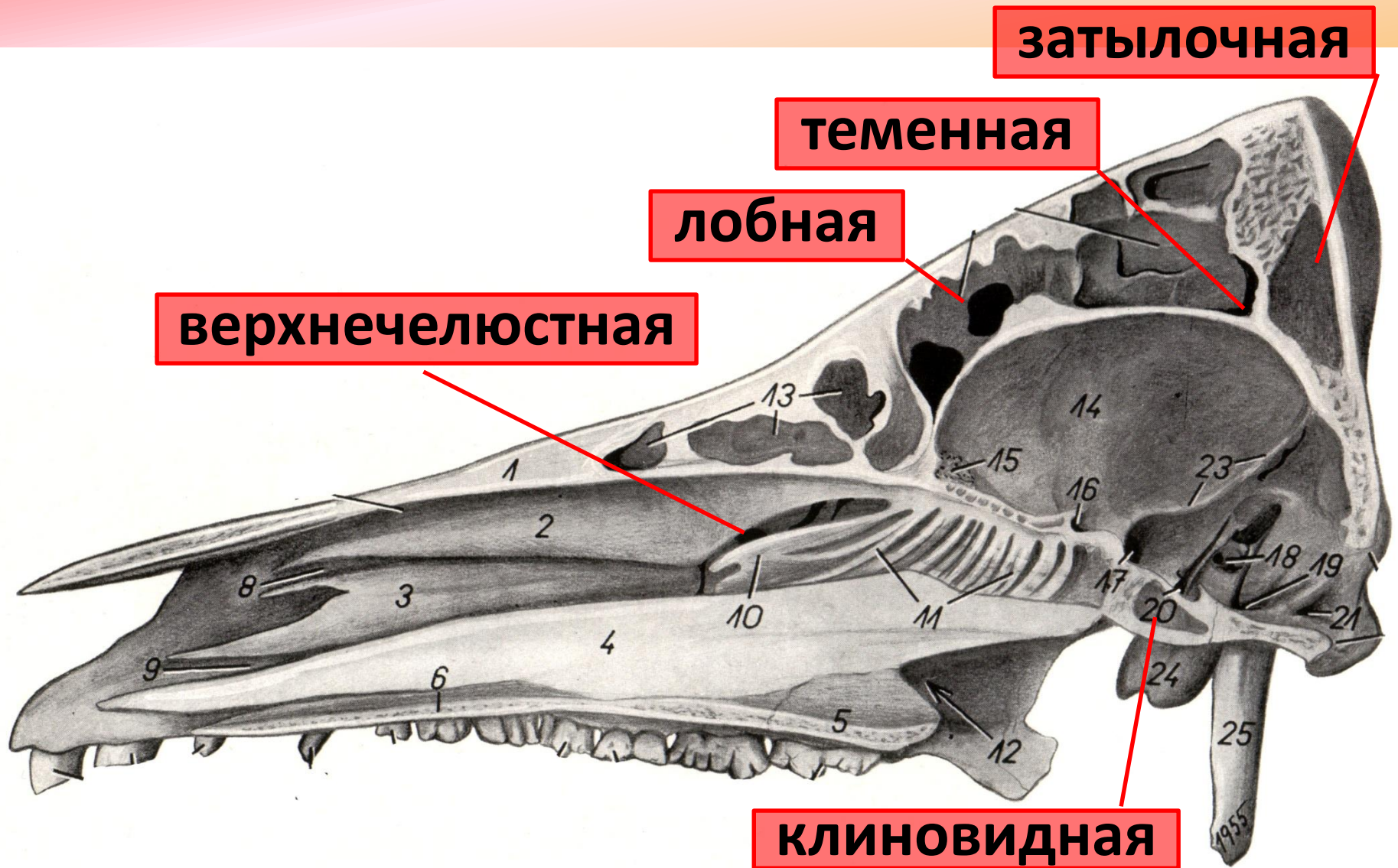
пазухи черепа лошади



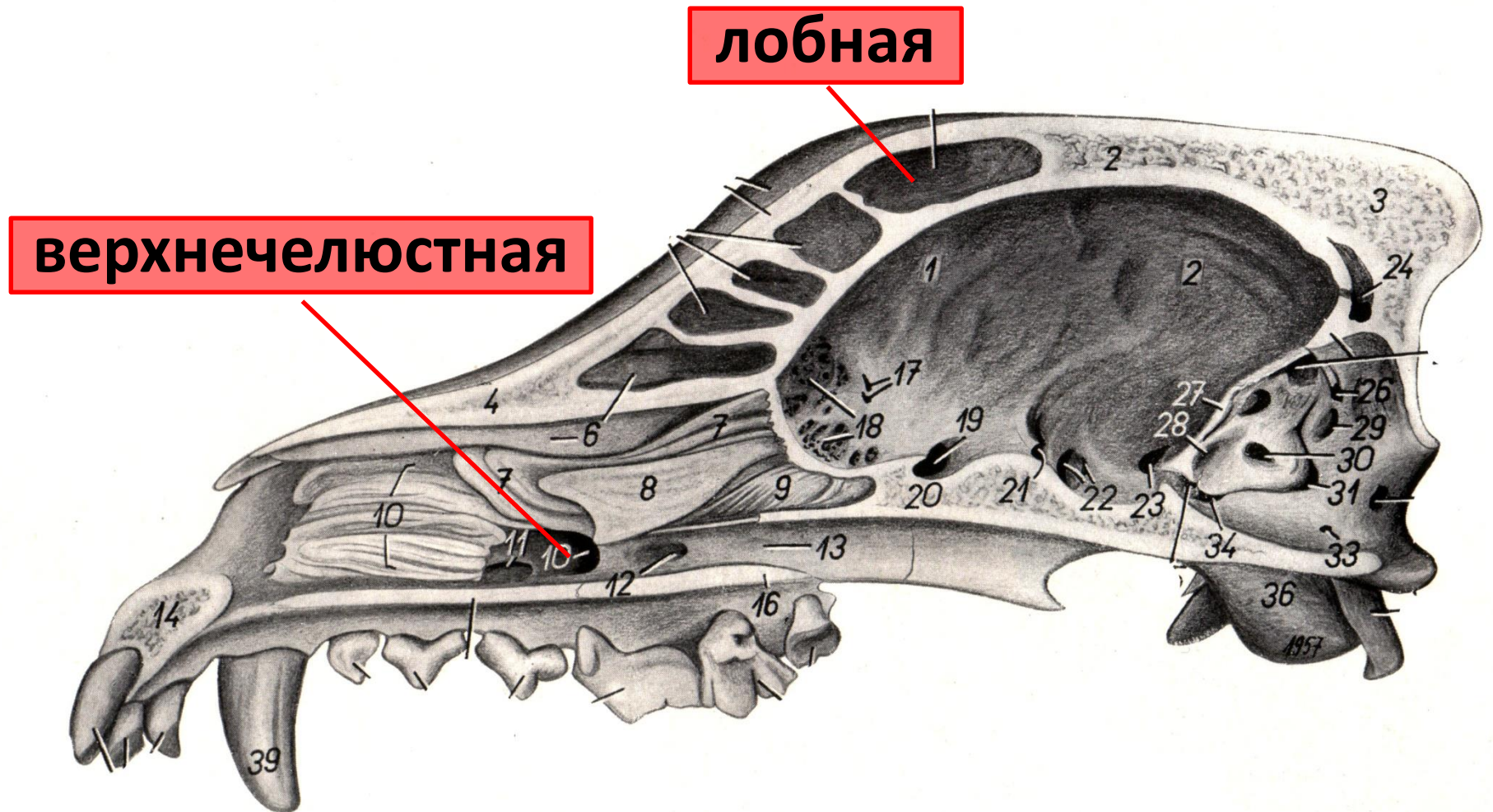
пазухи черепа круп. рог. скота



пазухи черепа свиньи



пазухи черепа собаки



Вопрос 4

**Основные данные онто- и
филогенеза черепа**

развитие костей черепа

филогенетически выделяют 2 отдела черепа:

1. осевой череп (нейрокраниум) – формирование обусловлено развитием головного мозга и органов чувств

2. висцеральный череп (спланхнокраниум) – формирование связано с развитием начальной части кишечной трубки (органов пищеварения и дыхания)

✓ вначале эти отделы развивались раздельно, а позже объединились так тесно, что кости одного отдела вошли в состав другого

стадии онтогенеза черепа

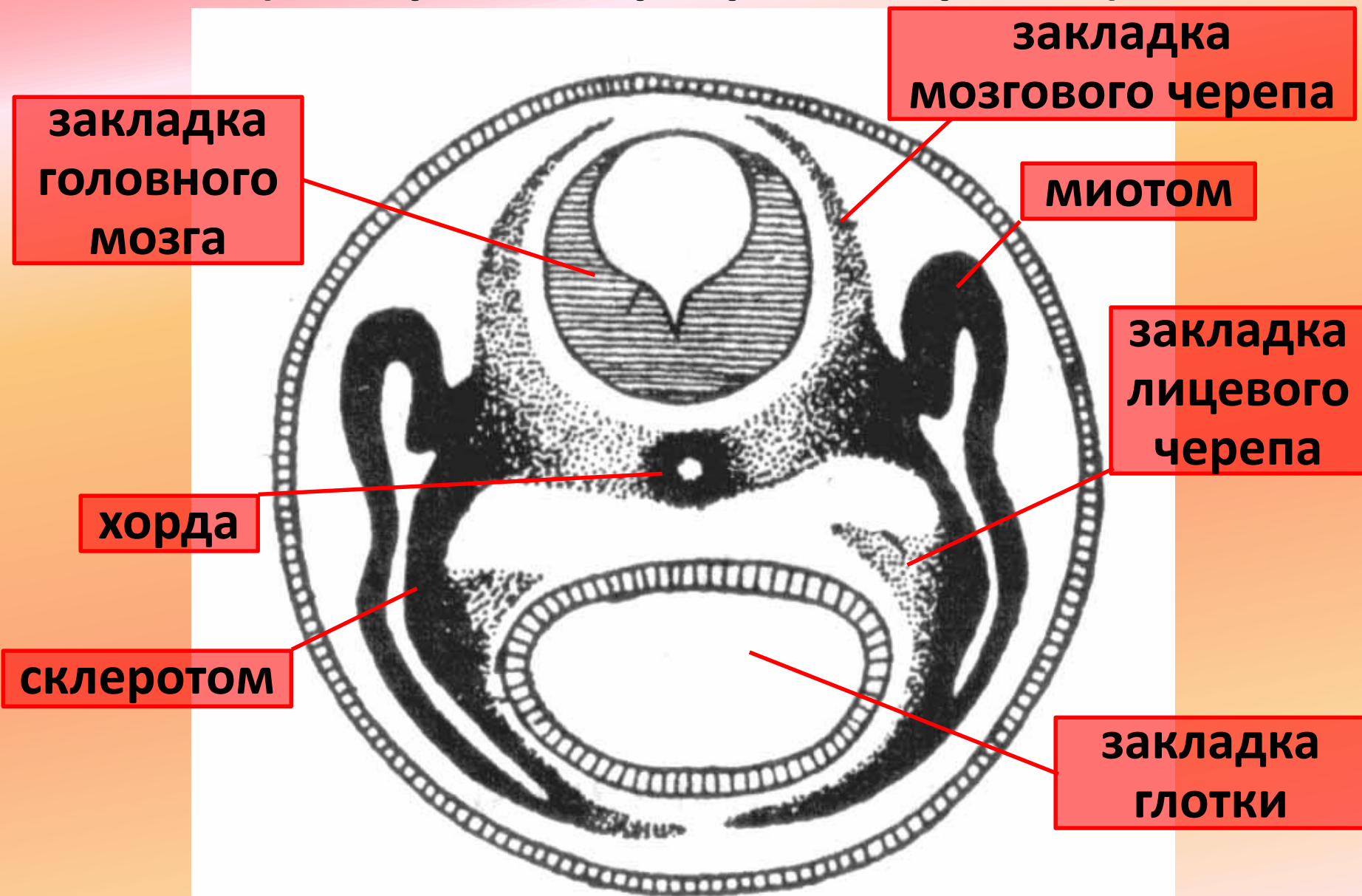
1. соединительнотканый череп — образует мягкие стенки вокруг зачатка мозга, слуховую, зрительную и обонятельную капсулы

2. хрящевой череп:

- а) по бокам от хорды закладываются 2 *околохордовых хряща*
- б) перед хордой закладываются 2 *предхордовых хряща*
- с) околохордовые и предхордовые хрящи срастаются в одну *основную хрящевую пластинку*
- д) слуховая, зрительная и обонятельная капсулы охрященевают и срастаются с хрящевой пластинкой
- е) хрящевая пластинка разрастаясь, формирует *боковые хрящевые стенки* (только крыша черепа остается соединительнотканной)

3. костный череп

соединительнотканная стадия развития черепа (поперечный разрез эмбриона)



хрящевая стадия черепа

ранняя

поздняя

6.обонятельная
капсула

5.предхордовый
хрящ

4. глаз

3. слуховая
капсула

2.околохордовый
хрящ

1. хорда

основная
хрящевая
пластинка

6

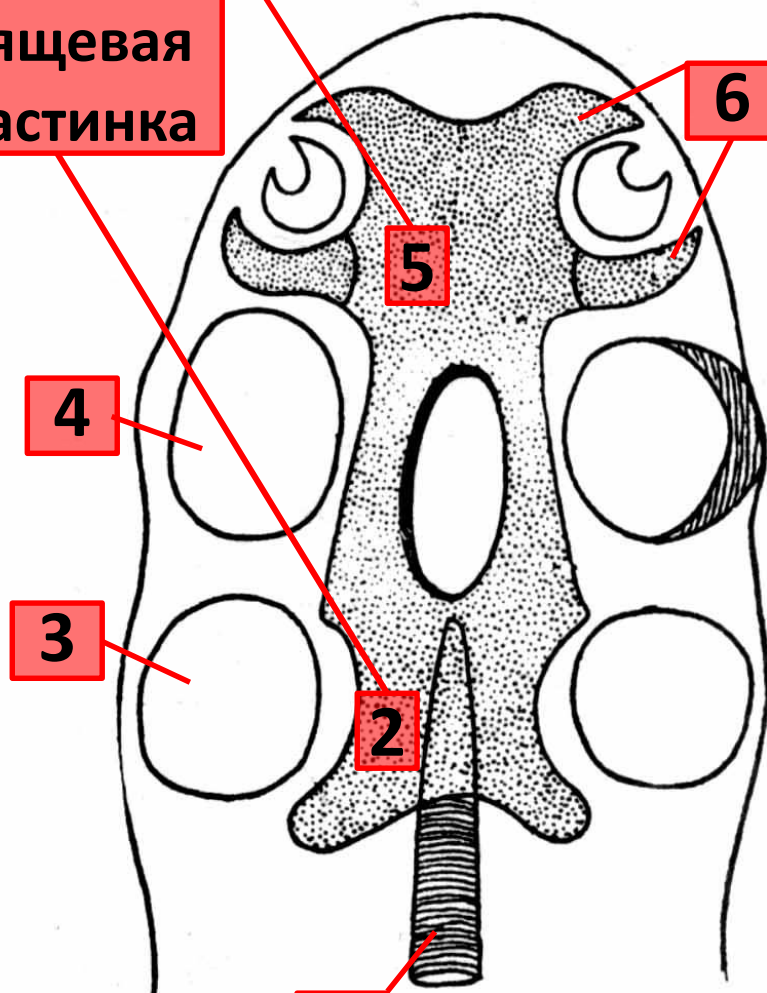
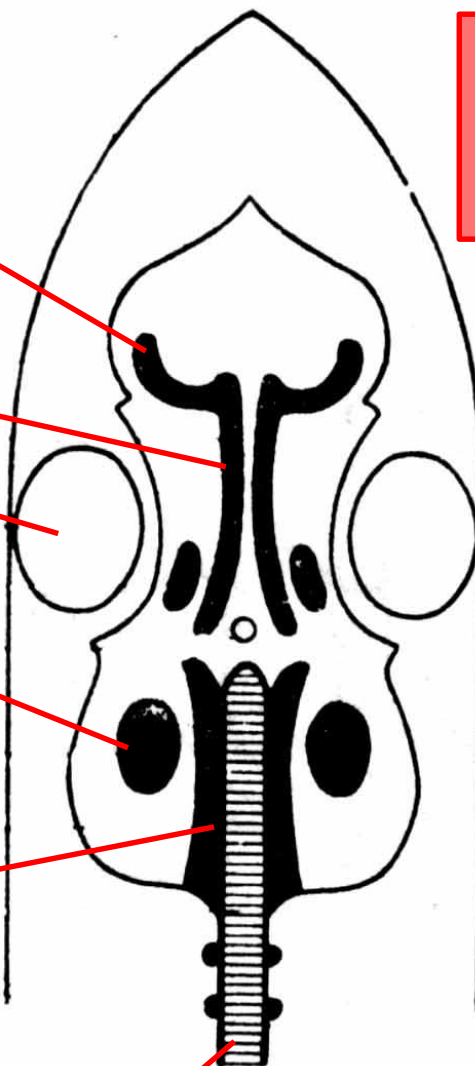
5

4

3

2

1



кости черепа по источникам происхождения делят на 3 группы:

1. первичные (покровные) – развиваются в 2 стадии (соединительнотканная - костная):

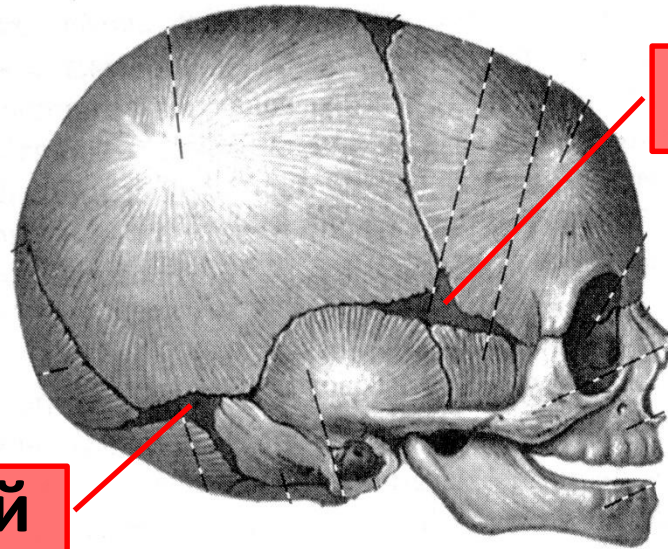
- ✓ образуют крышу черепной коробки (межтеменная, лобная), верхние части ее боковых стенок (теменная, чешуя височной кости, крыловидная), стенки ротовой и носовой полостей (носовая, сошник, резцовая, верхнечелюстная, скуловая)
- ✓ у новорожденных эти кости связаны между собой соединительнотканными пластинами – **родничками (fonticuli)**:

а) лобный – между лобными и теменными костями

б) затылочный – затылочной и теменными костями

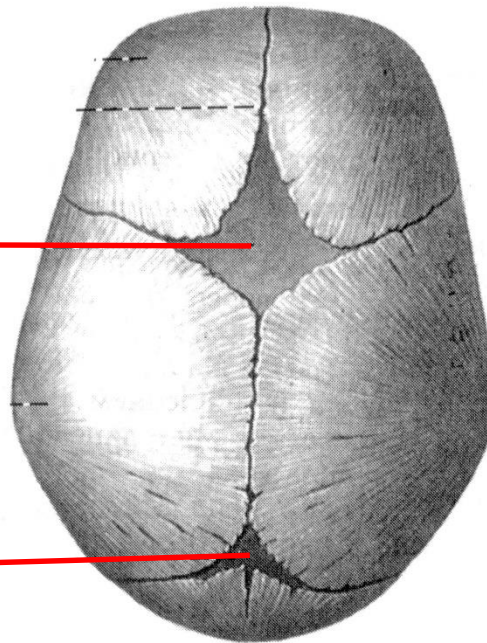
- ✓ окостенение завершается после рождения, что облегчает роды и обеспечивает увеличение объема мозга

роднички у новорожденного человека



клиновидный

сосцевидный



**передний
(лобный)**

**задний
(затылочный)**

роднички в черепе эмбриона косули



кости черепа по источникам происхождения делят на 3 группы:

2. вторичные (примордиальные) — развиваются в 3 стадии (соединительнотканная - хрящевая - костная):

a) в мозговом отделе составляют основание, нижнебоковые и передние стенки черепной коробки: затылочная, клиновидная, каменистые, решетчатая кости

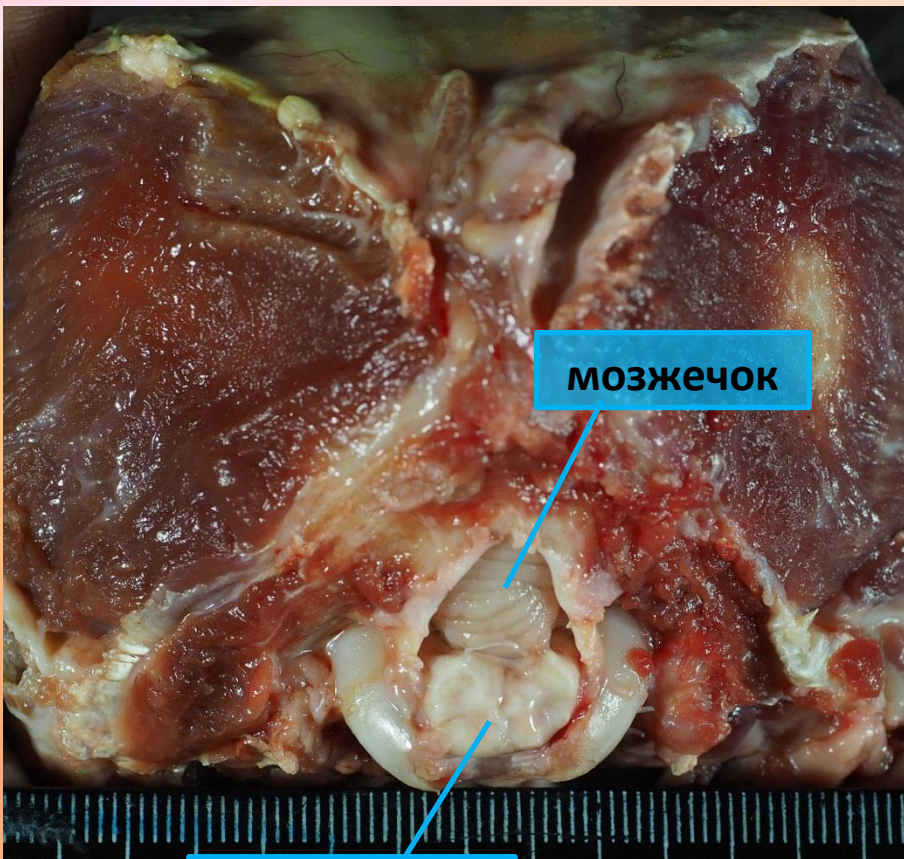
b) в лицевом отделе: носовые раковины, хрящевая носовая перегородка, подъязычная кости

кости черепа по источникам происхождения делят на 3 группы:

3. из висцеральных жаберных дуг

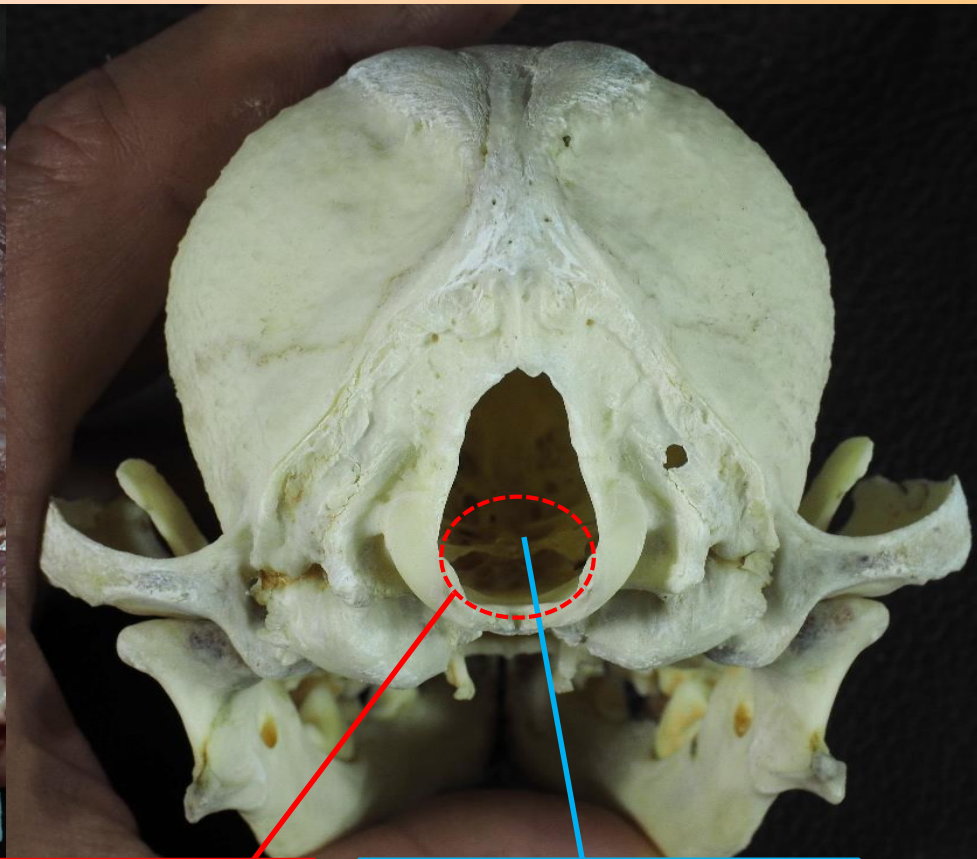
- а) соединительнотканная стадия (образуются зачатки жаберных дуг)
- б) хрящевая стадия (из частей жаберных дуг закладываются отдельные кости)
 - из челюстной и подъязычной дуг – небная, крыловидная кости, слуховые косточки (наковальня, стремечко и молоточек), части подъязычной кости
 - из 3 и 4 жаберных дуг – части подъязычной кости и хрящи гортани
- в) костная стадия (окаменение хрящевых зачатков костей)

синдром Арнольда-Киари (выпадение мозжечка из большого затылочного отверстия)



мозжечок

спинной мозг



нормальный
размер

большое затылочное
отверстие