



FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E
ZOOTECNIA – FMVZ-USP

USP

SISTEMA URINÁRIO

DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS



PARTE 1

VCI - 1201 – Anatomia
Descritiva II

Prof. Silvio Pires Gomes
Departamento de Cirurgia -
Área de Anatomia
FMVZ-USP

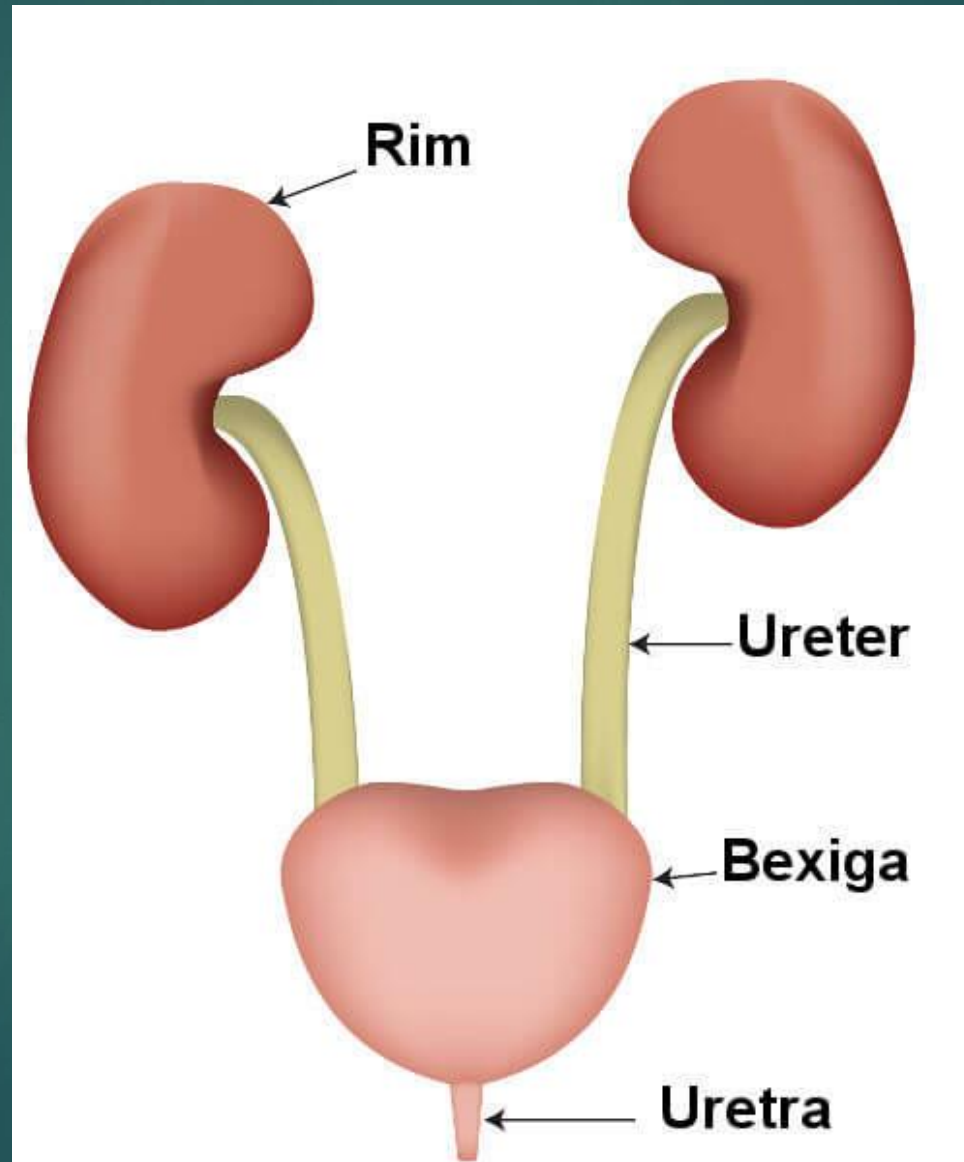
FMVZ - USP - São Paulo - 2022

OBJETIVOS DA AULA

APRESENTAR:

- * Principais funções do Sistema Urinário;
- * Importâncias práticas do estudo ao Sistema Urinário;
- * Os órgãos e estruturas que compõem o Sistema Urinário nas diferentes espécies domésticas.

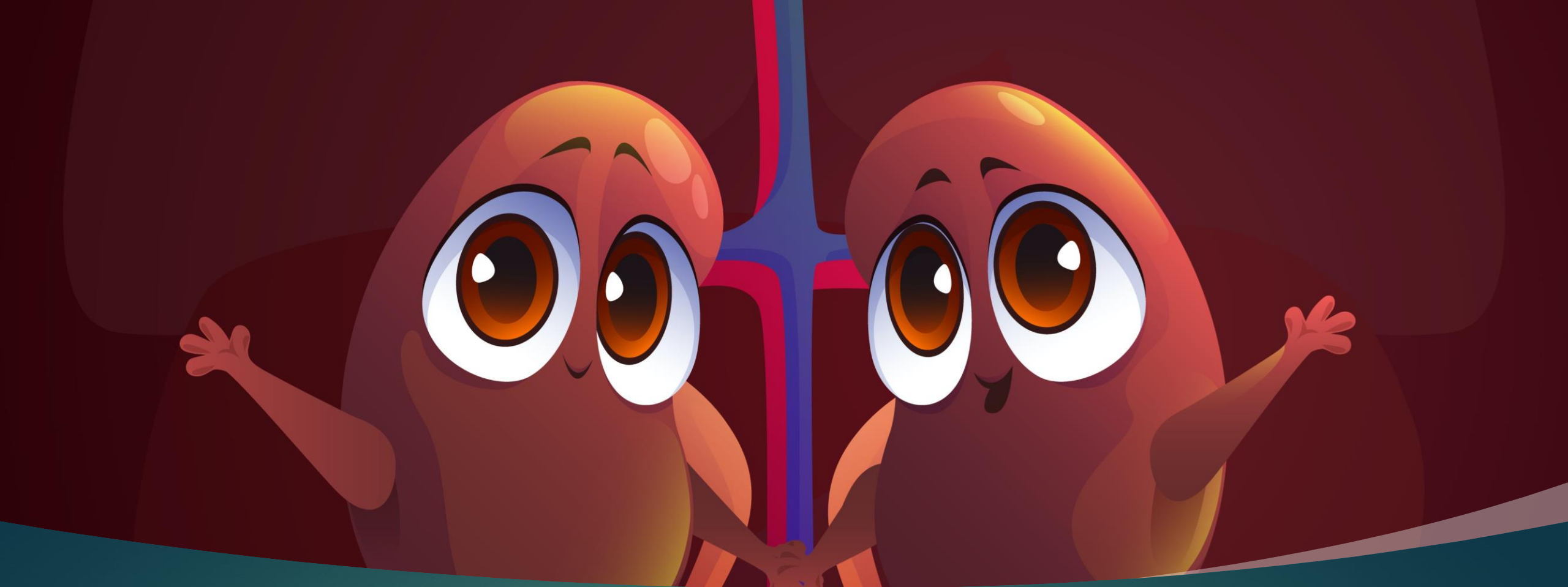
ÓRGÃOS DO SISTEMA URINÁRIO



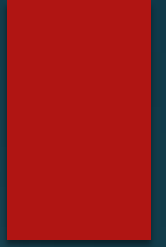
QUAL É A FUNÇÃO DO SISTEMA URINÁRIO?

- Formação, armazenamento e eliminação da urina – sistema excretor;
- Manutenção da homeostase – eliminação de resíduos do metabolismo, água, eletrólitos e não eletrólitos;
- Função endócrina: Secreta os hormônios renina e eritropoietina;
- Participa da ativação da vitamina D3 (absorção do cálcio).





AFINAL, O QUE É PRODUZIDO NOS RINS?




Além de excretar substâncias tóxicas, os rins também desempenham outras funções como:



Controlam a pressão arterial, produzindo o hormônio renina. Produzem o hormônio eritropoietina, que estimula a produção de hemácias.

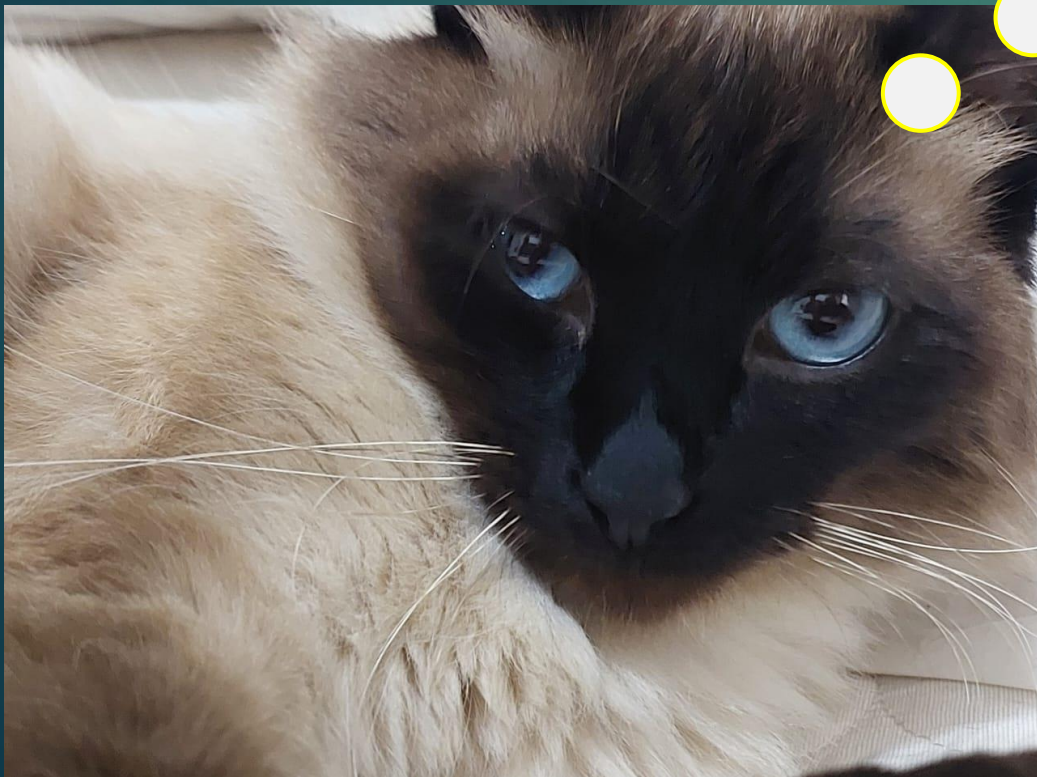


Os rins produzem um hormônio denominado eritropoietina, que estimula a produção de glóbulos vermelhos na medula óssea. A medula óssea, então, libera os glóbulos vermelhos para a corrente sanguínea.



A eritropoetina é uma glicoproteína sintetizada pelos rins, pelos túbulos renais proximais (90%) e pelo fígado em menor quantidade (10%).

**AFINAL, QUAIS AS
FUNÇÕES DO RIM?**



FUNÇÕES DO RIM:

- ✓ Manutenção do equilíbrio hídrico e salino
- ✓ Regulação do equilíbrio ácido-básico
- ✓ Excreção de compostos nitrogenados
- ✓ Endócrina – Produção de hormônios : controle da pressão sanguínea e produção de glóbulos vermelhos
- ✓ Participação no metabolismo ósseo



AFINAL, OS PETS PODEM TER HIPERTENSÃO?

Estresse???

Cardiopatias???

obesidade???

nefropatia???



IMPORTANTE!!!!

A HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA, TAMBÉM CHAMADA DE PRESSÃO ALTA, É UMA CONDIÇÃO NA QUAL A PRESSÃO DO SANGUE DO FELINO É ELEVADA ACIMA DOS NÍVEIS NORMAIS E SEGUROS. GATOS A PARTIR DE 7 ANOS DE IDADE CORREM UM RISCO MAIOR. OS FELINOS PODEM NÃO APRESENTAR SINTOMAS.



OS CÃES TAMBÉM PODEM APRESENTAR AUMENTO SÚBITO DA PRESSÃO SEM QUE ISSO CONFIGURE UM QUADRO CRÔNICO DE PRESSÃO ARTERIAL EM CÃES.






A PRESSÃO ALTA EM CÃES É CARACTERIZADA POR UMA PRESSÃO ARTERIAL ACIMA DE 120/80 MMHG.



O TRATAMENTO DEPENDE DE QUAL SISTEMA ESTÁ COMPROMETIDO: TEM CARDIOPATIA, NEFROPATIA OU PROBLEMAS EM OUTROS ÓRGÃOS.



AFINAL, O QUE ACONTECE COM OS NUTRIENTES E PORQUE SÃO ELIMINADOS E NÃO SÃO TODOS APROVEITADOS?



Os nutrientes depois de fornecerem a sua energia transformam-se em resíduos, constituindo produtos desnecessários ao organismo, que devem ser eliminados. Eles são tóxicos e a sua acumulação pode ser fatal.



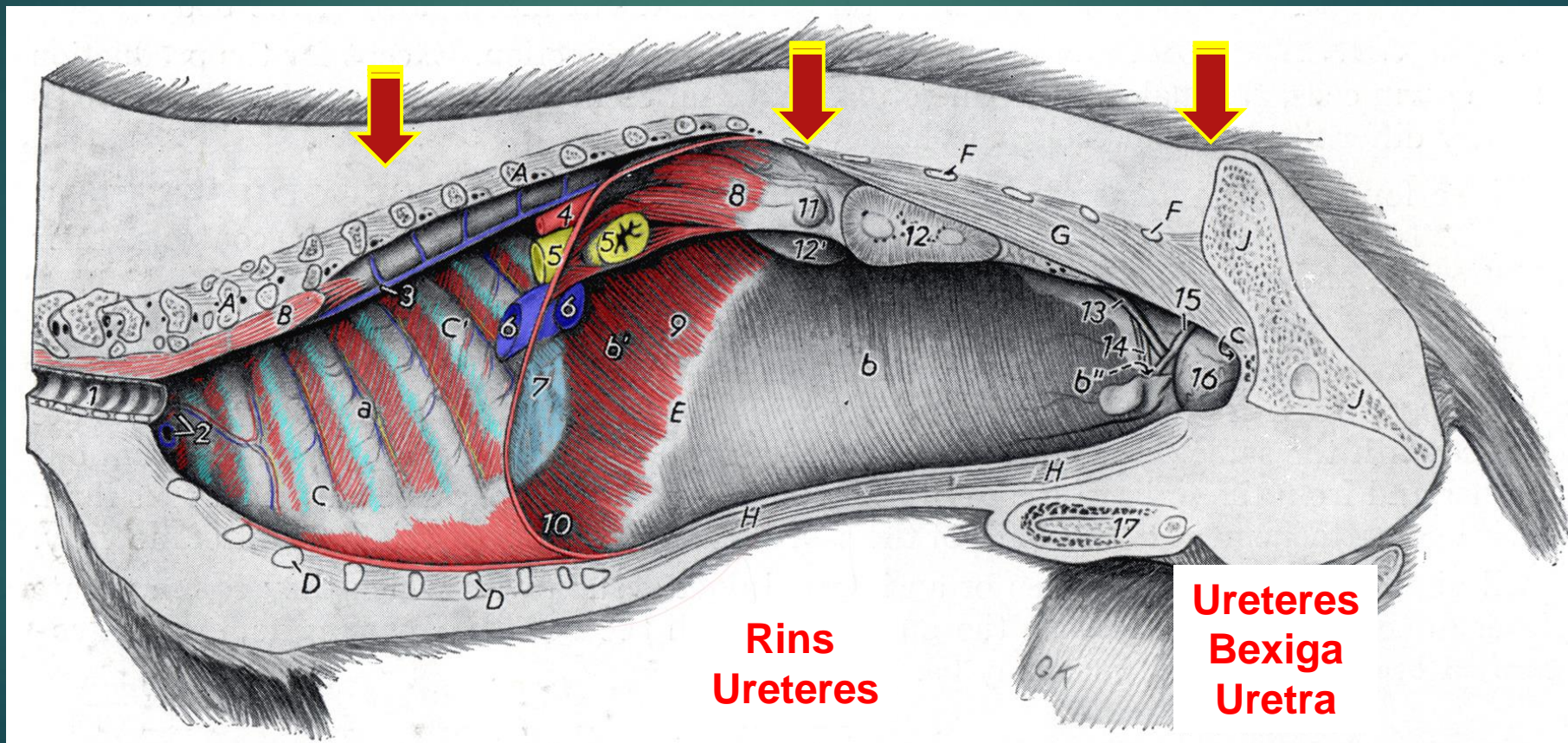
Os principais produtos de excreção são: a urina, o **dióxido de carbono** e o suor.

ÓRGÃOS URINÁRIOS NAS CAVIDADES CORPÓREAS

CAVIDADE
TORÁCICA

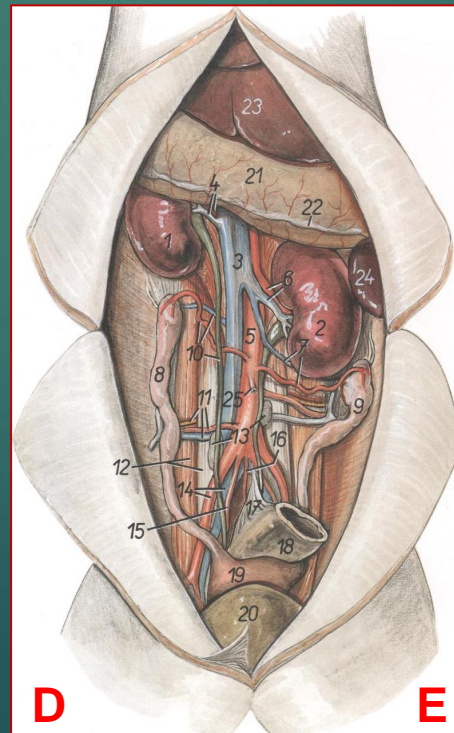
CAVIDADE
ABDOMINAL

CAVIDADE
PÉLVICA



LOCALIZAÇÃO DOS RINS

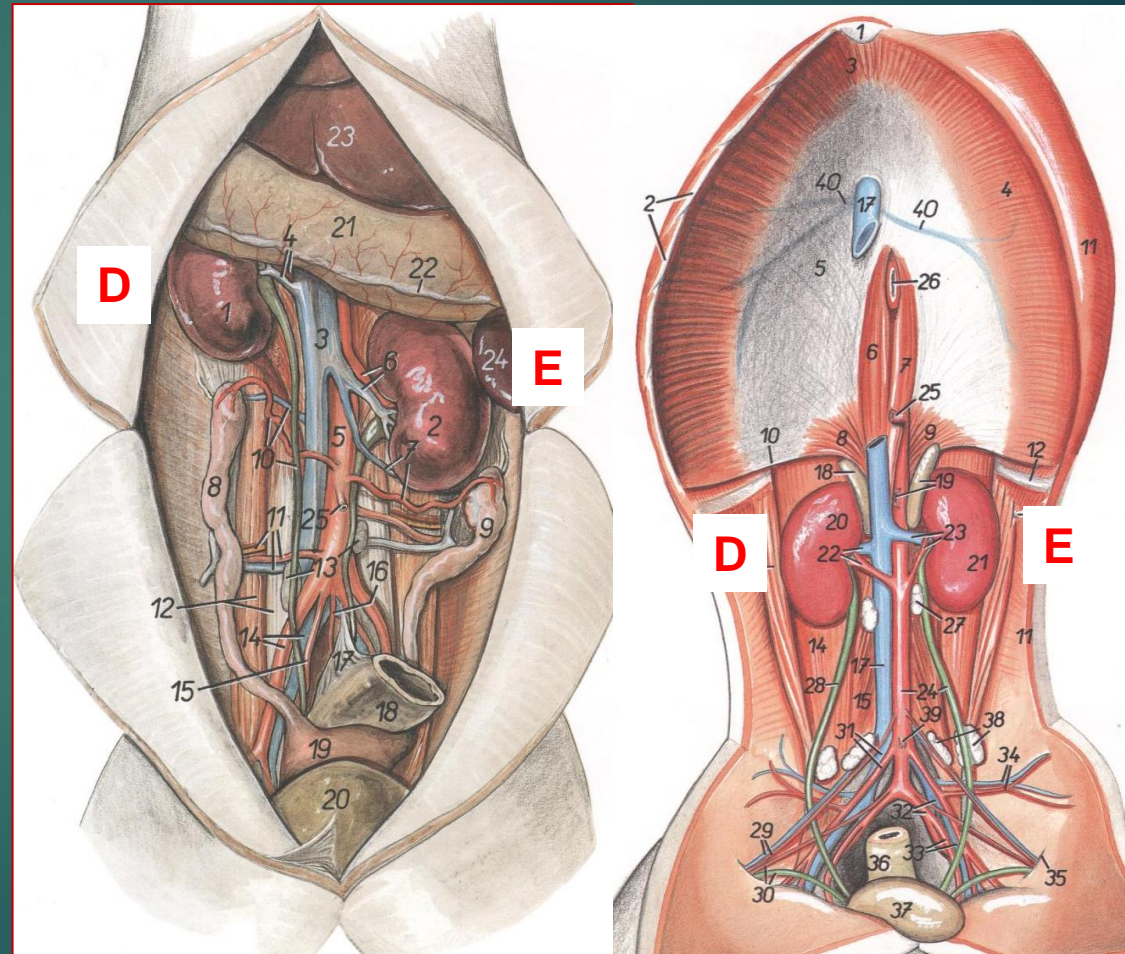
- ▶ Região lombar.
- ▶ À direita e à esquerda do plano mediano.



LOCALIZAÇÃO DOS RINS

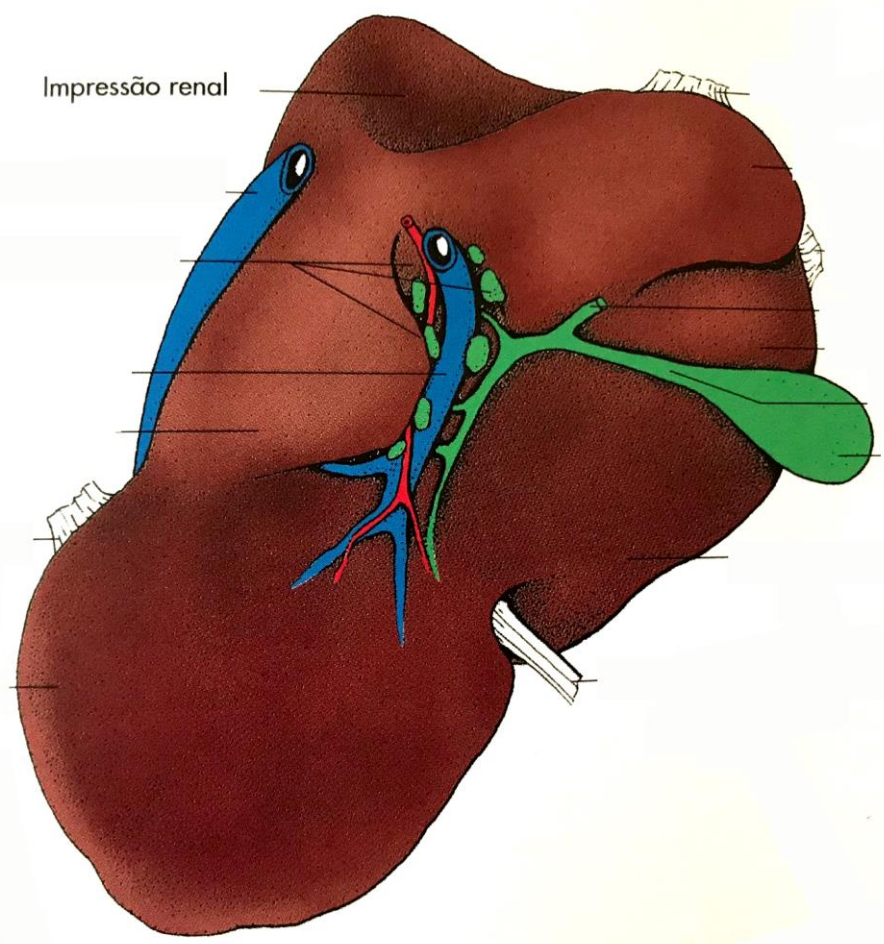
* Rim **direito** normalmente é **mais cranial** do que o esquerdo, exceto no **suíno**.

* A **extremidade cranial do rim direito** faz contato com o **fígado** - **impressão renal do fígado**.



Cão

Suíno



NO FÍGADO TEMOS A IMPRESSÃO RENAL!!!

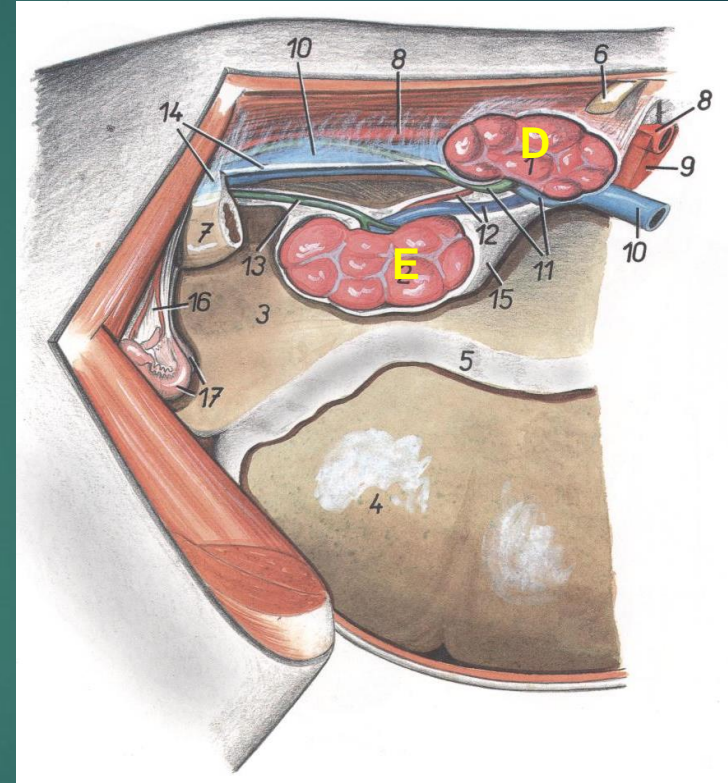
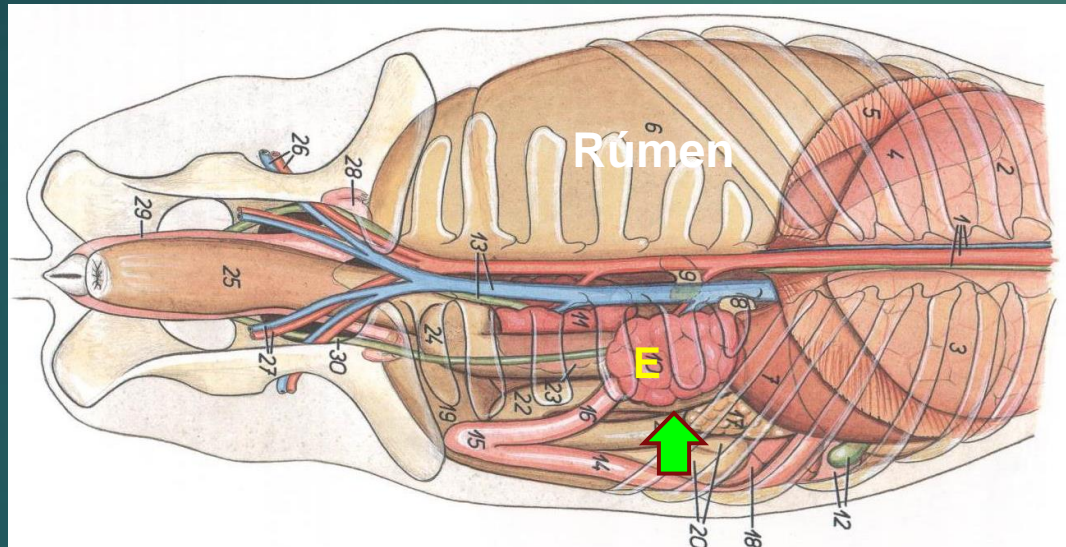
IMPORTÂNCIA:



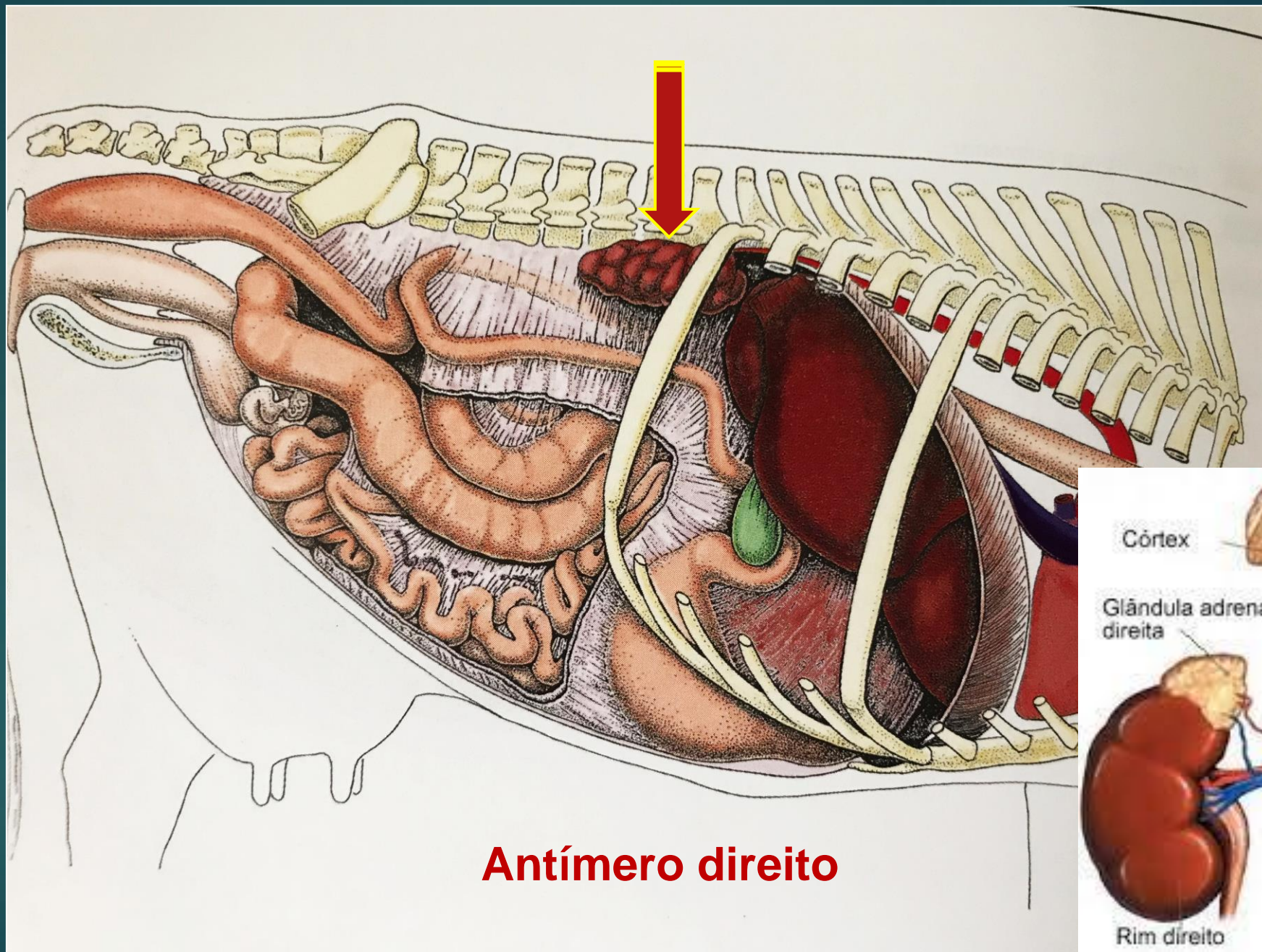
Maior estabilidade para o rim, exceto suíno.



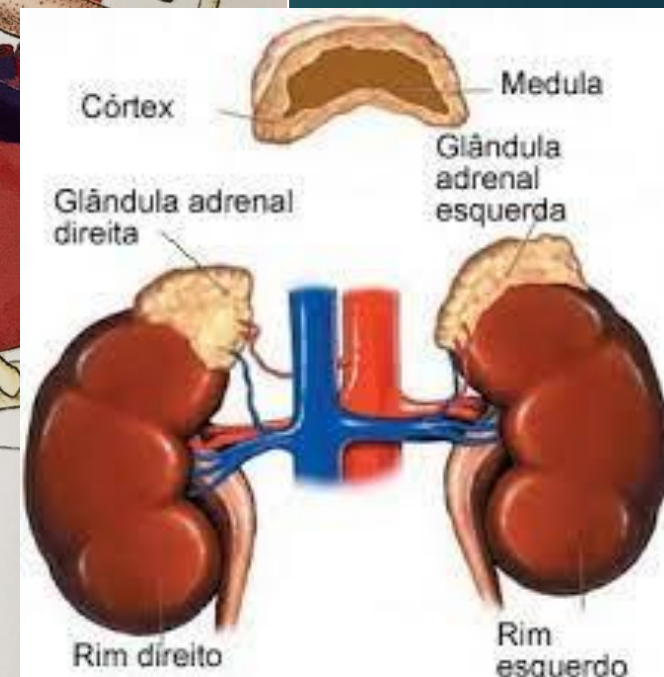
LOCALIZAÇÃO DOS RINS



- ▶ Ruminantes: **rim esquerdo** está no **plano mediano** suspenso pela prega do peritônio, **caudal ao rim direito**.



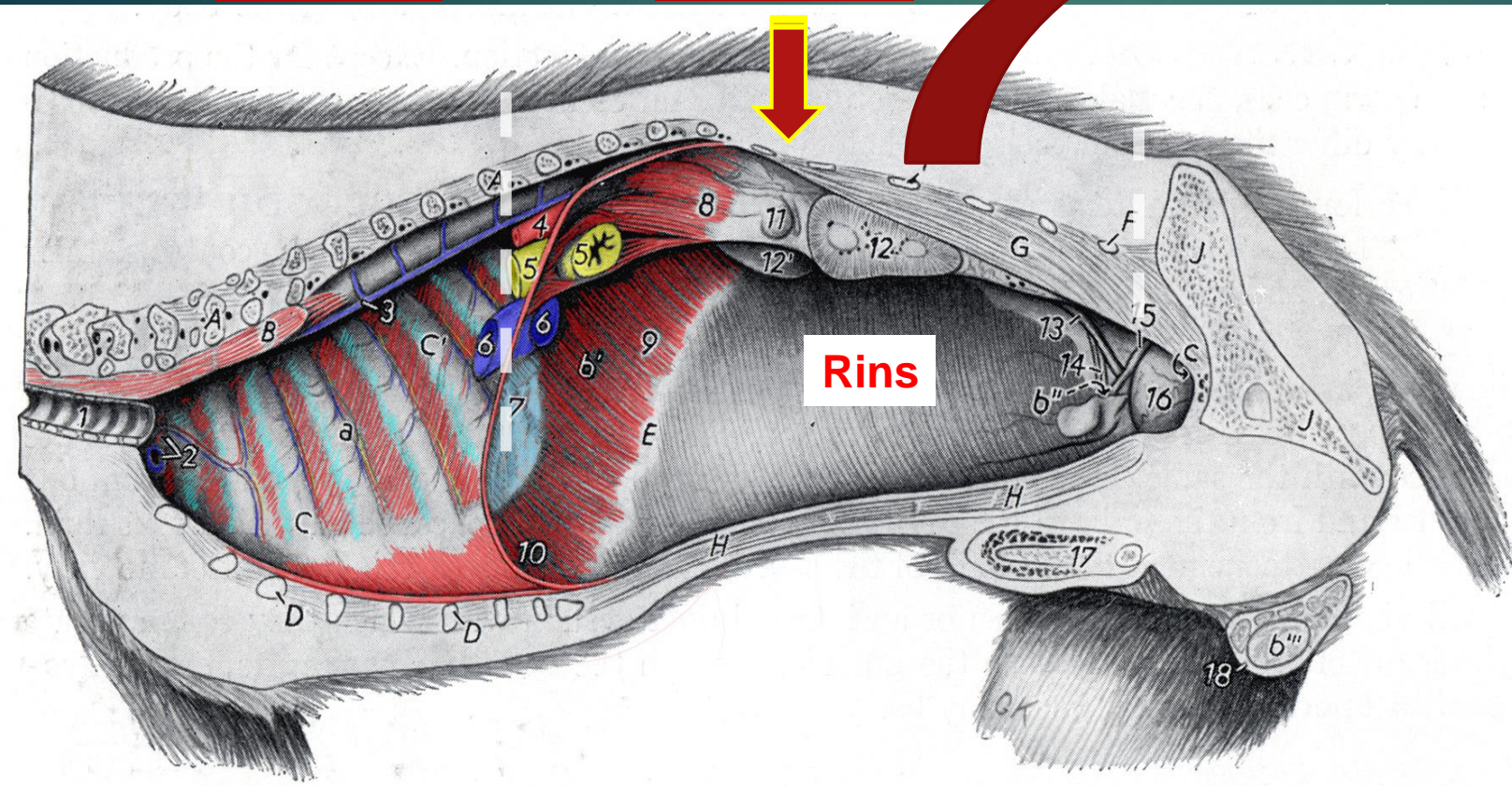
Antímero direito



Órgãos urinários nas cavidades corpóreas

CAVIDADE TORÁCICA

CAVIDADE ABDOMINAL

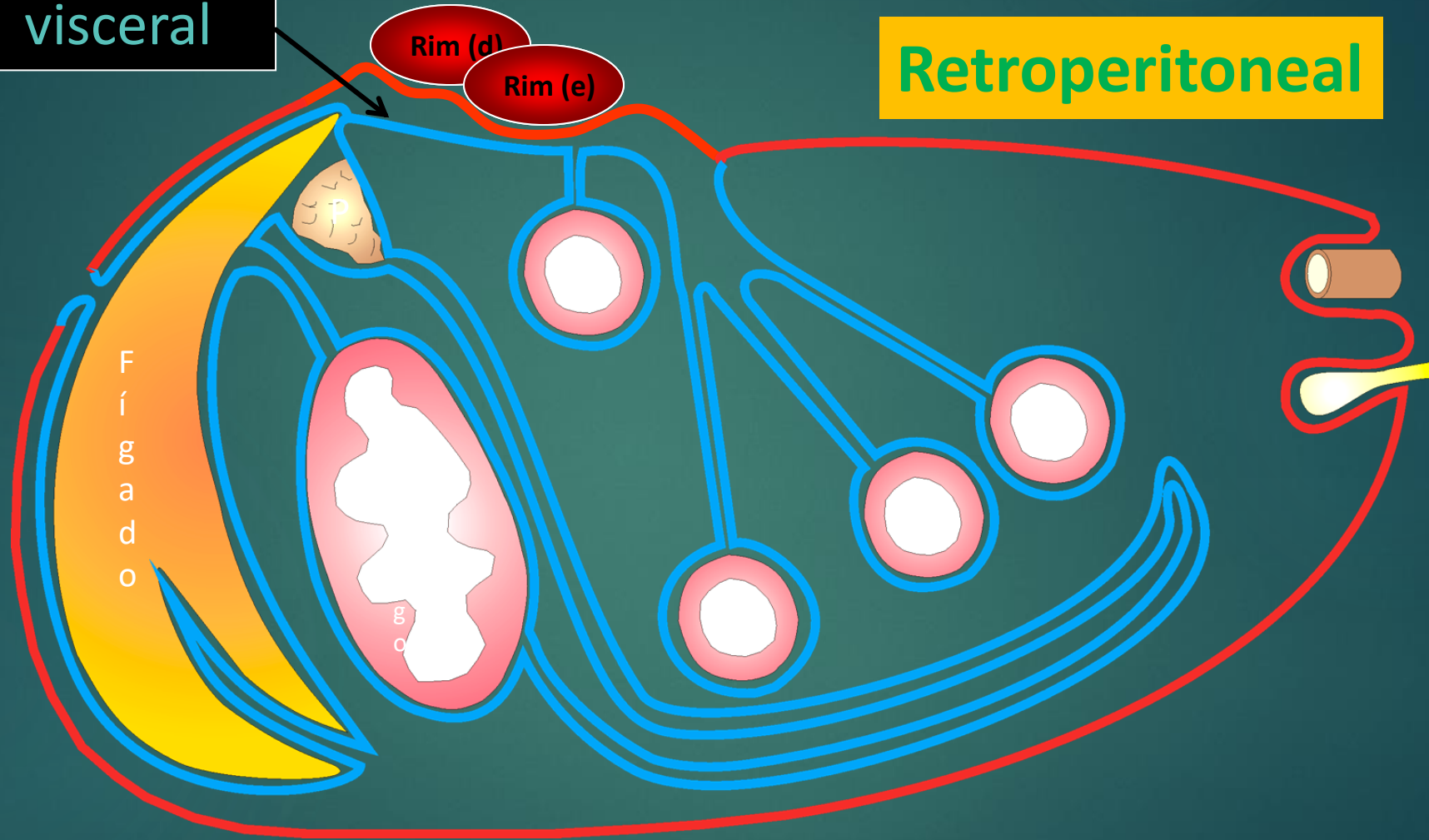


Os rins estão próximos às primeiras vertebrae lombares e se situam lateralmente a artéria aorta abdominal e a veia cava caudal.

LOCALIZAÇÃO DOS RINS

Peritônio visceral

Retroperitoneal



F í g a d o

Rim (d)

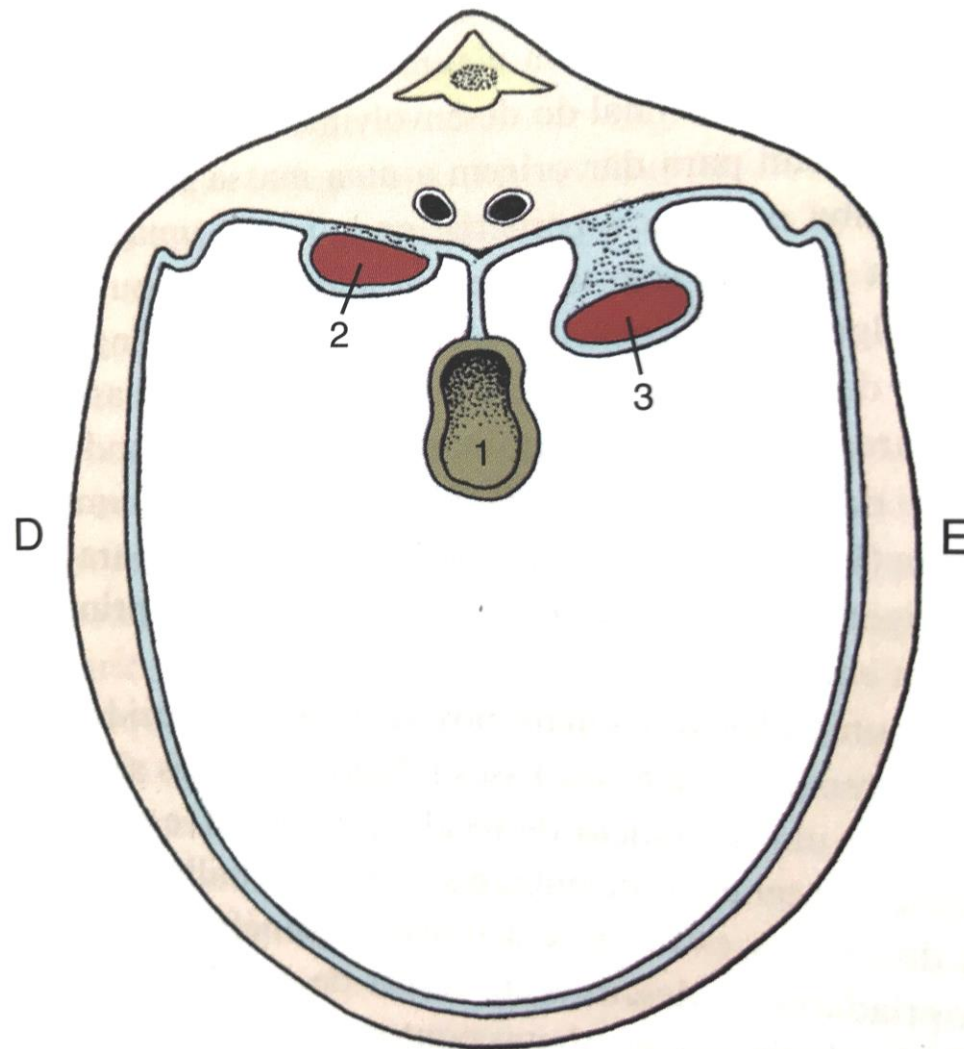
Rim (e)

P â n c r e a s

Peritônio parietal

Plano sagital

- 1- INTESTINO**
- 2 - RIM DIREITO
(RETROPERITONEAL)**
- 3- RIM ESQUERDO
(INTRAPERITONEAL)**



RINS

ASPECTOS DA MORFOLOGIA RENAL:

Localização:

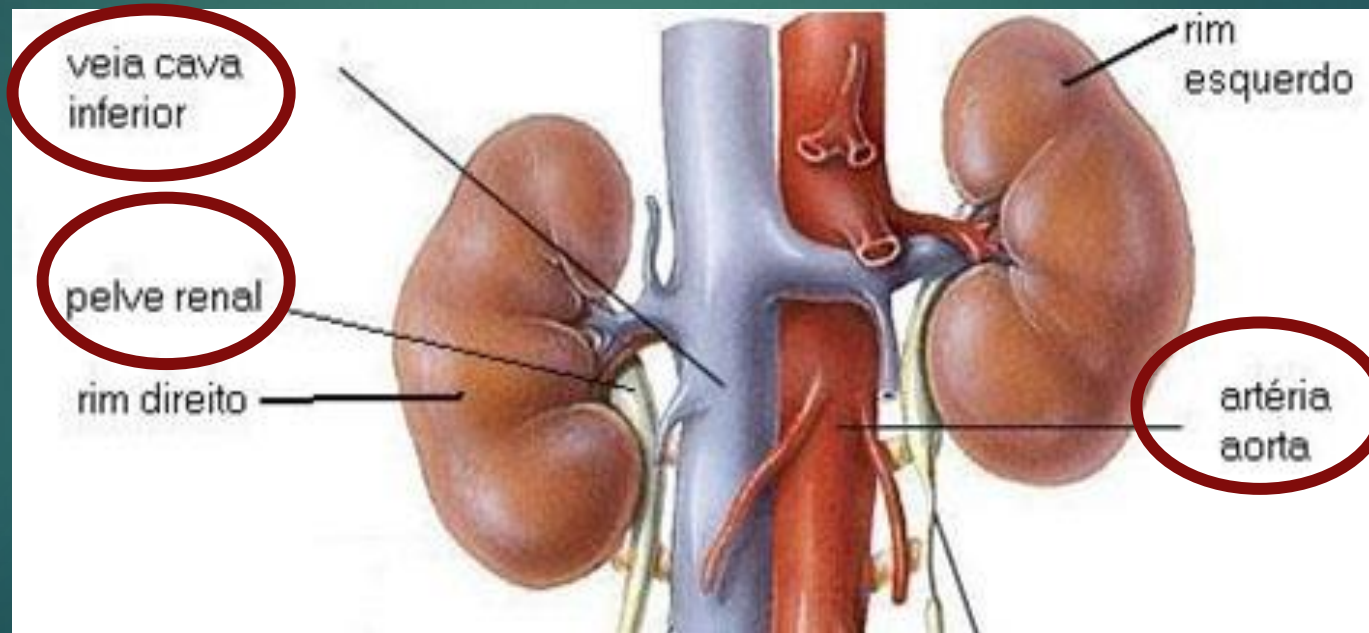
Os rins são órgãos pares, situado retroperitonealmente na região sublombar da cavidade abdominal adjacente à coluna vertebral (KÖNING & LIEBICH, 2004), um de cada lado da coluna vertebral e predominantemente na região lombar, apesar de frequentemente se estenderem na direção das últimas costelas (BANKS, 1991).

RIM

- ▶ **São pares;**
- ▶ **Consistência firme;**
- ▶ **Coloração marrom-avermelhada;**
- ▶ **Forma variada – de acordo com cada espécie animal;**
- ▶ **Ambos os rins devem apresentar a margem lisa.**



Cada rim fica dentro de uma fenda de fáscia sublombar, que também contém gordura considerável, algumas vezes suficiente para encobrir completamente o rim (MCALLISTER, 2005).



(CUNNINGHAM, 1993)

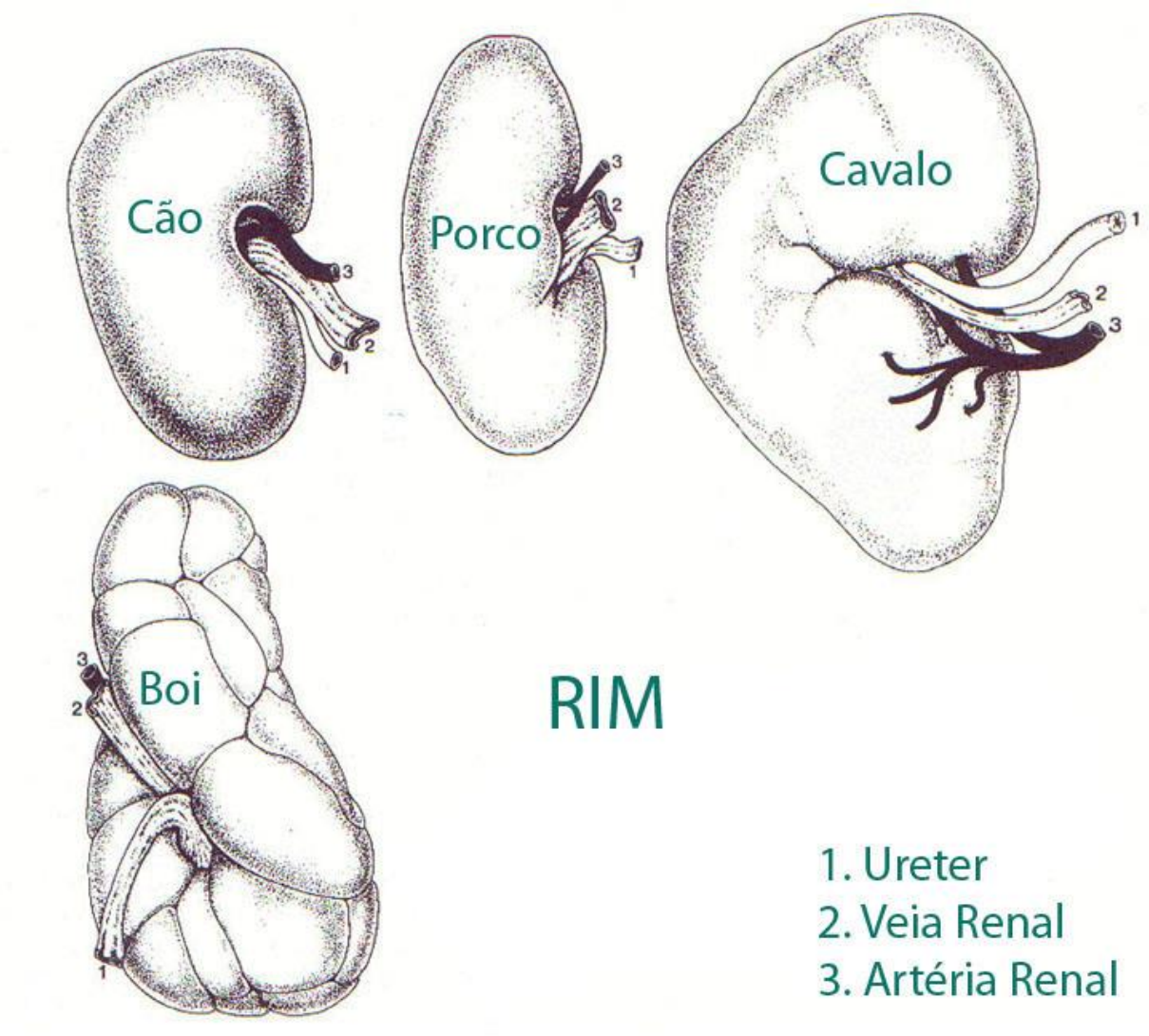
Diferenças anatômicas quanto a localização: RIM

O **rim direito** situa-se, exceto no suíno, mais cranialmente do que o esquerdo, mantendo contato com o processo caudado do fígado e com o lobo lateral direito e, e com isso determinando a impressão renal – obtendo assim, uma estabilidade de posição, em comparação com o **rim esquerdo** (KÖNIG & LIEBICH, 2004).



Nos ruminantes, o **rim esquerdo** em consequência da expansão do rúmen na cavidade abdominal, desloca-se parcialmente para o **antímero direito**. Os rins são envolvidos por uma cápsula adiposa perirrenal, que os protege de lesões por pressão dos órgãos vizinhos (KÖNIG & LIEBICH, 2004).

Anatomia dos Rins dos Animais Domésticos



IMPORTANTE

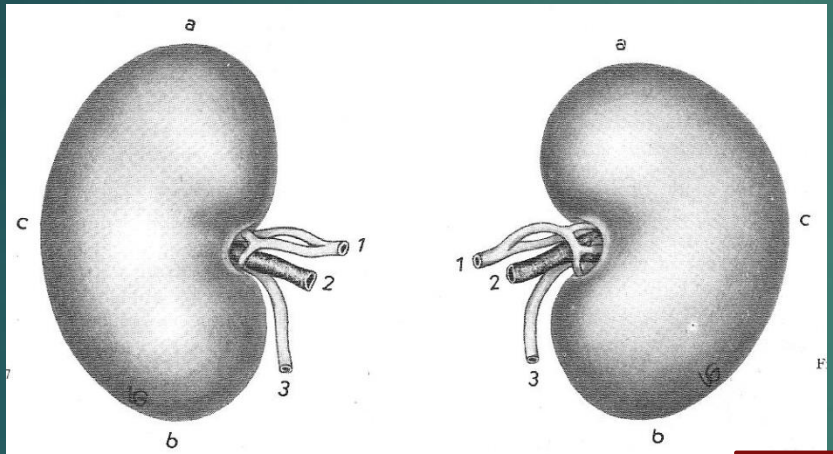


Ambos os rins movem-se durante a respiração. Os rins do gato são mais móveis que dos cães. Os rins são deslocados caudalmente com o estômago repleto ou cranialmente com o útero gravídeo (KEALY; MCALLISTER, 2005).

DIFERENÇAS DOS RINS NOS ANIMAIS DOMÉSTICOS

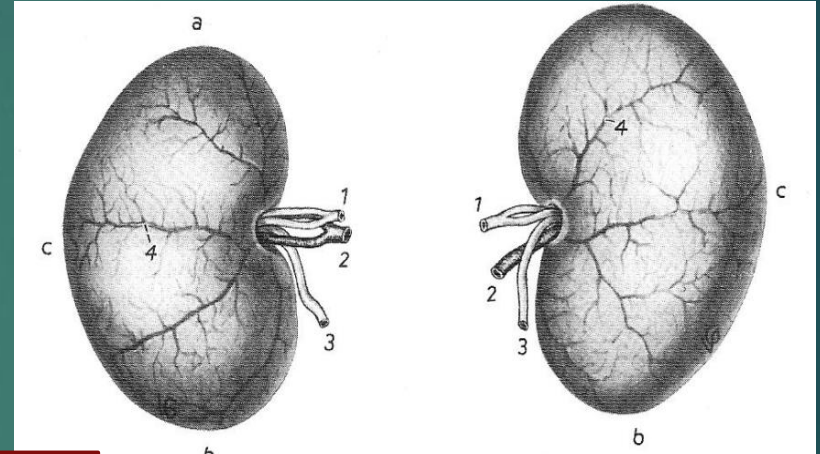


(NICKEL, 1981)



CÃO

Veias capsulares

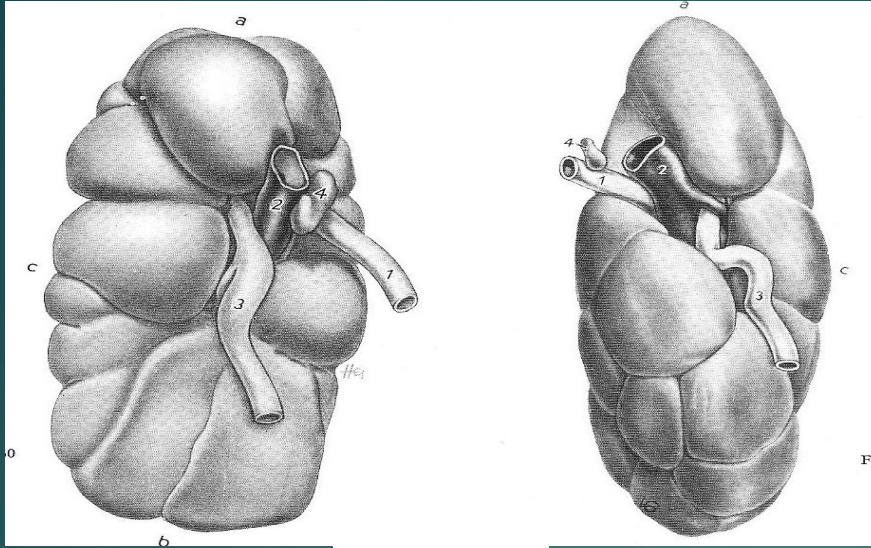


GATO

Veias capsulares



Ambos possuem formato semelhante a um grão de feijão

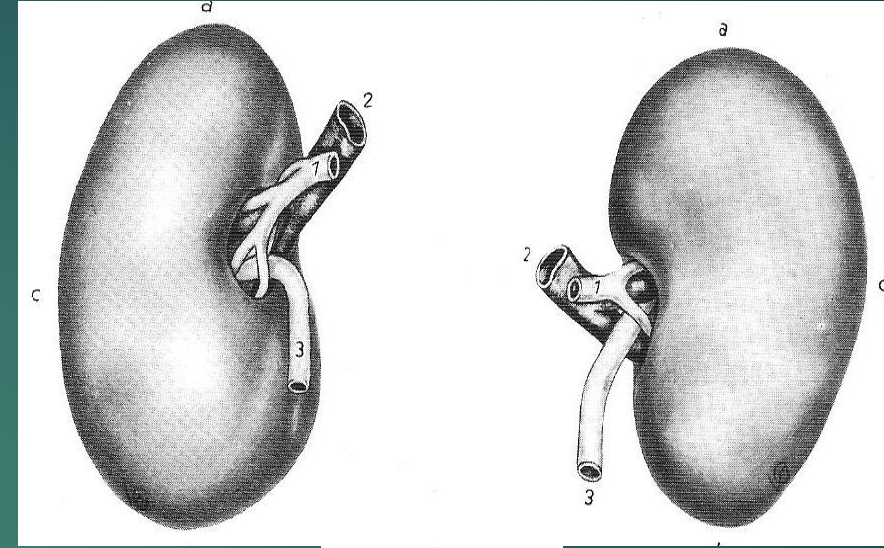


BOVINO

(NICKEL, 1981)



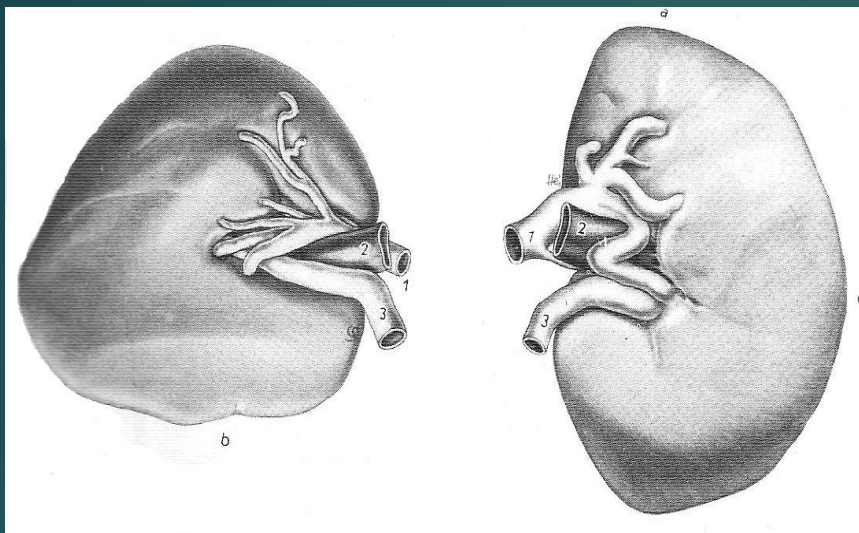
Possui formato
irregularmente
ovais.



CAPRINO

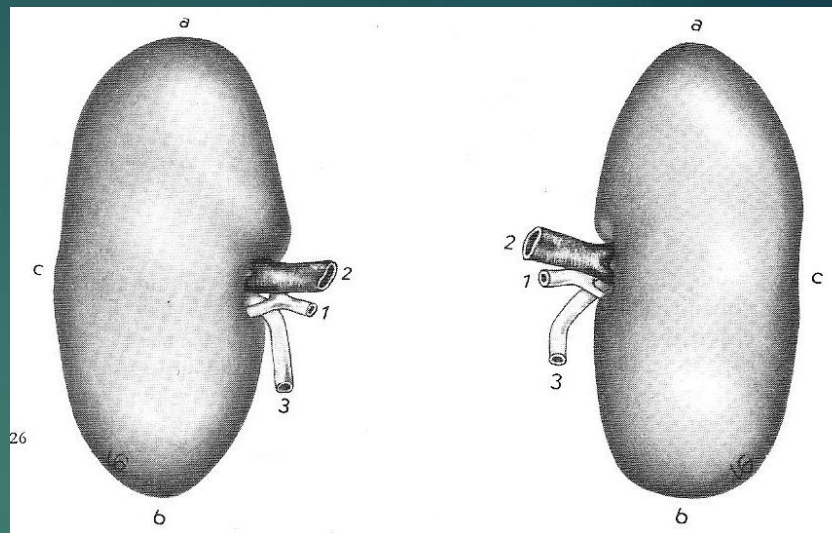


Possui formato
semelhante a
um grão de
feijão.



EQÜINO

(NICKEL, 1981)



SUÍNO



Possui formato de coração (Direito) e formato de grão de feijão (Esquerdo).

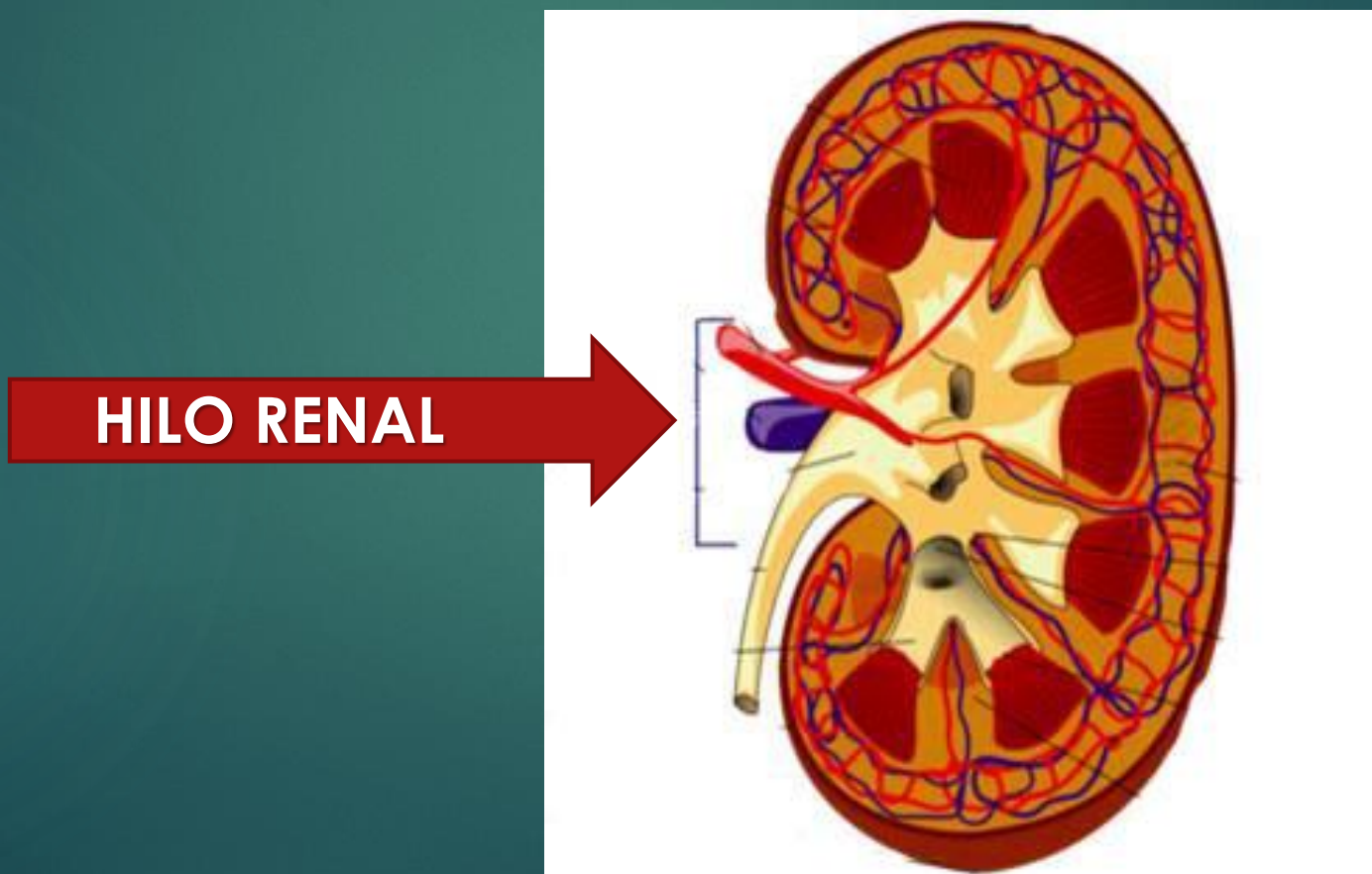


Possui formato achatado.

Arquitetura Renal

O **parênquima renal** é envolto por uma forte **cápsula fibrosa**, que se desprende facilmente. Ela se fixa frouxamente no local, de onde surgem diminutivos **vasos sangüíneos para nutrir a cápsula adiposa** envolvente (KÖNIG & LIEBICH, 2004).

Localizado na parte medial ou côncava do rim existe uma **fenda, chamada hilo**, por onde a *pelve renal, a artéria e a veia renal, os plexos nervosos e linfáticos alcançam o seio renal* (TISHER; MADSEN, 1996; AUGHEY; FRYE, 2001).





A **pelve renal** é formada por **epitélio de transição** e representa a **expansão da porção do trato urinário superior ou cranial**. (TISHER; MADSEN, 1996).

ESTRUTURAS

Cada rim consiste em um **córtex periférico** ao redor da medula, a qual envolve o seio renal, o qual contém gordura, vasos, nervos e a pelve renal. A **porção** da medula perto do seio renal que se projeta para dentro da pelve renal é chamada de **crista renal** ou **papila renal**. A pelve coleta a urina dos ductos coletores do rim onde passa pelo ureter para a bexiga (KEALY; MCALLISTER, 2005).

O parênquima renal apresenta:



ESTRUTURAS



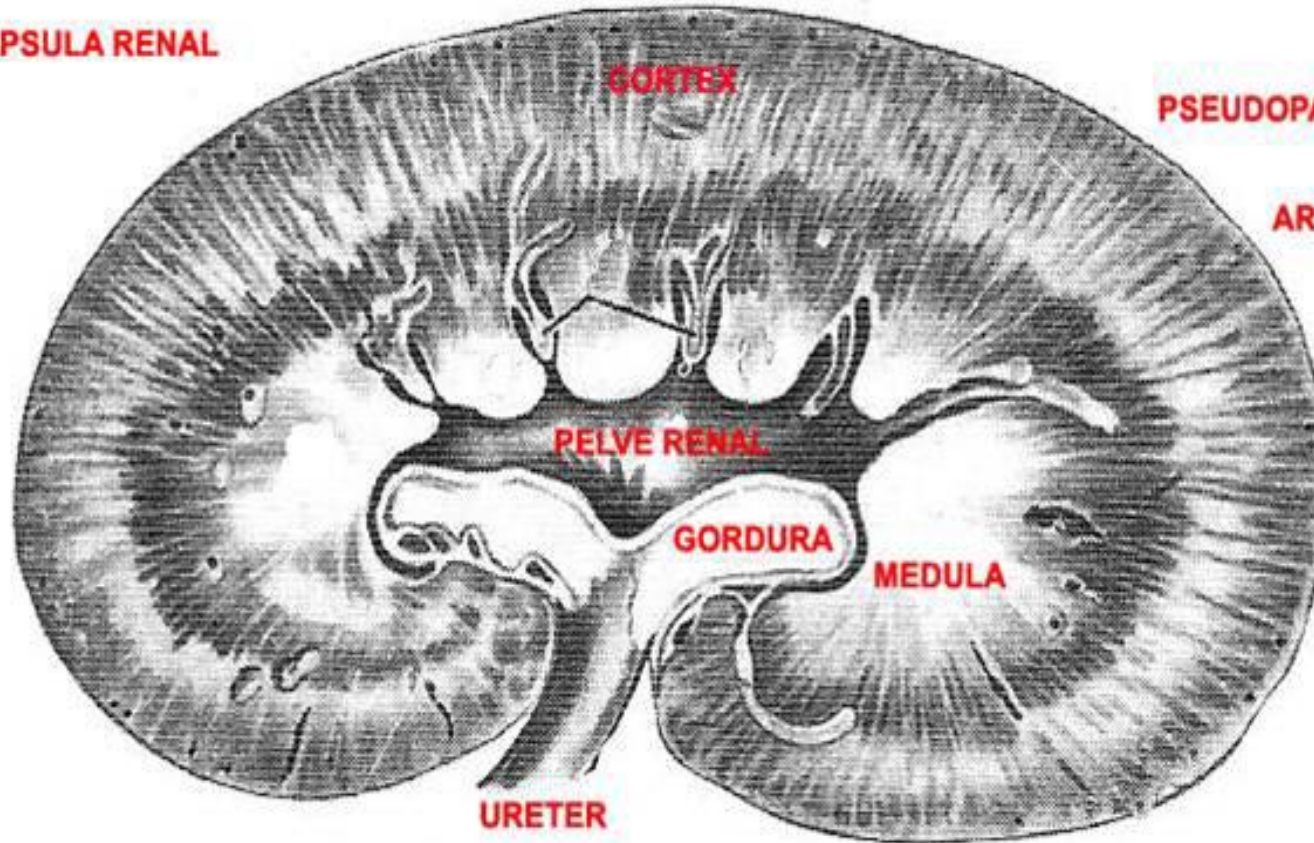
A medula é constituída de uma zona periférica escura, da qual as faixas (raios medulares) se estendem no córtex, e uma zona interna, vermelho-acinzentada e radicalmente estriada, que se prolonga em direção ao seio renal (DYCE et al., 2004).

CAPSULA RENAL

CORTEZ

PSEUDOPAPILA

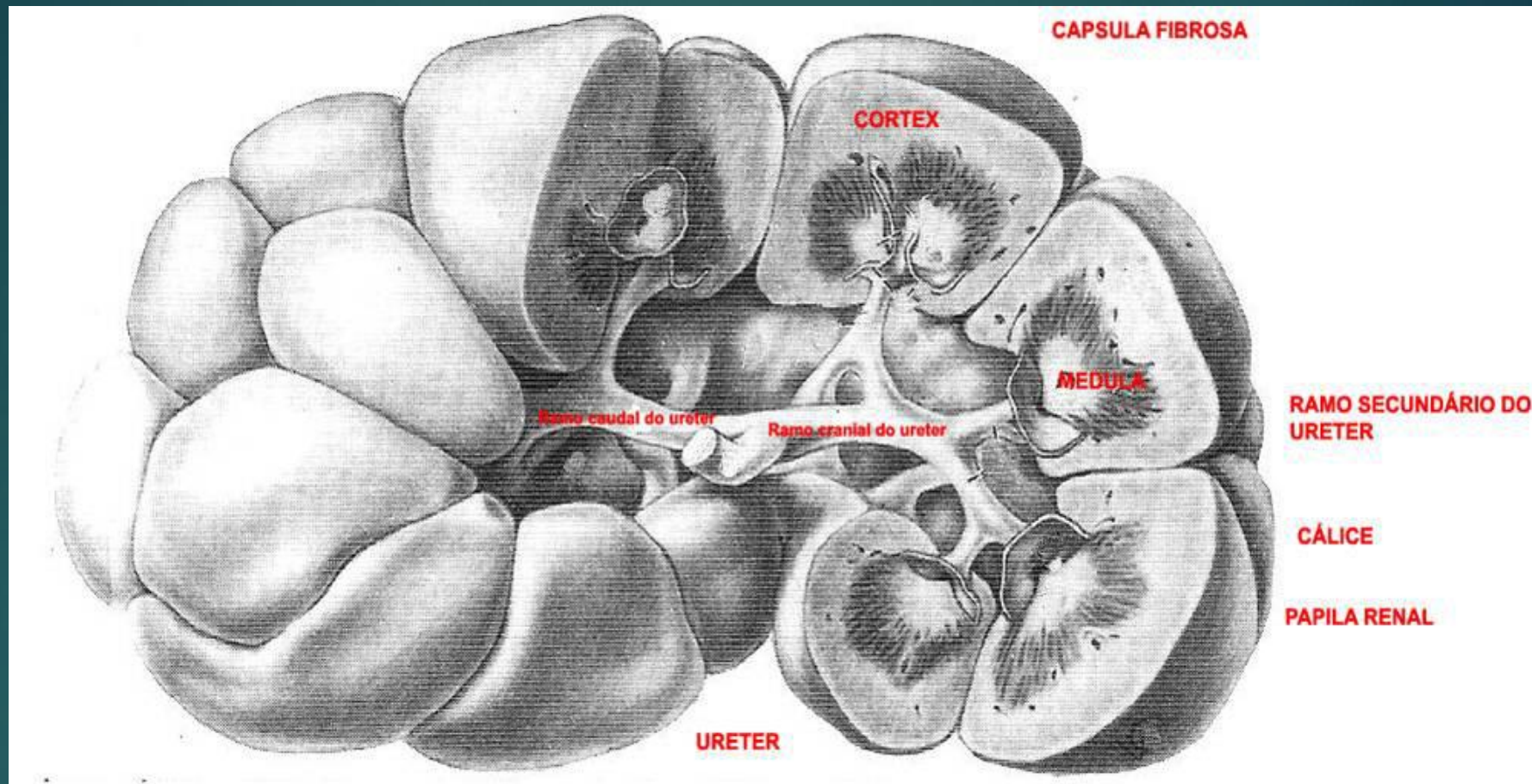
ARTÉRIAS INTERLOBARES



URETER

Rim de Carnívoros

(NICKEL, 1981)



Rim de Bovino

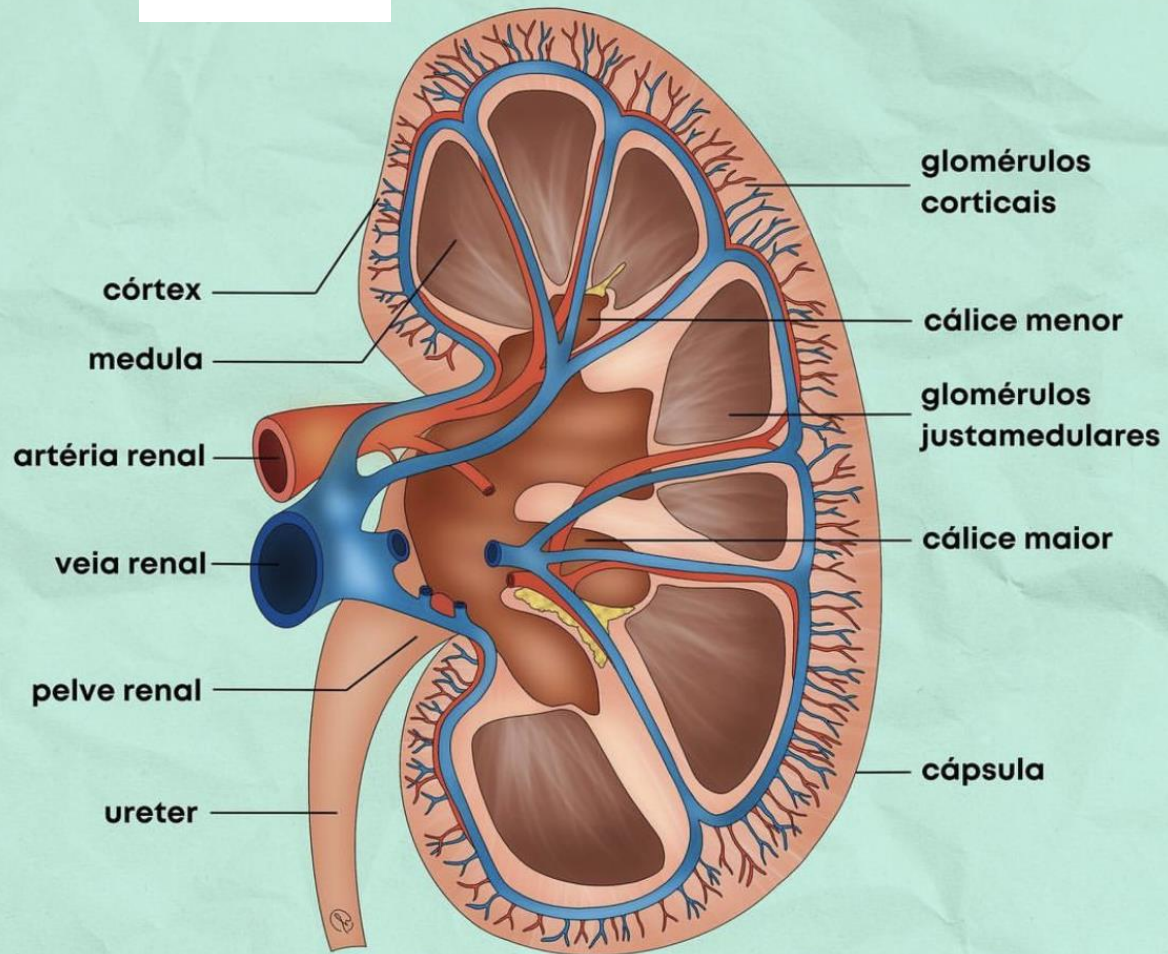
(NICKEL, 1981)

Ausência da pelve, já que os cálices se unem, ligando-se diretamente ao ureter (KÖNIG & LIEBICH, 2004)

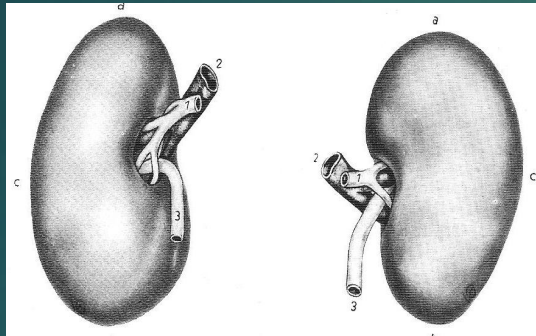


anatomia interna do rim

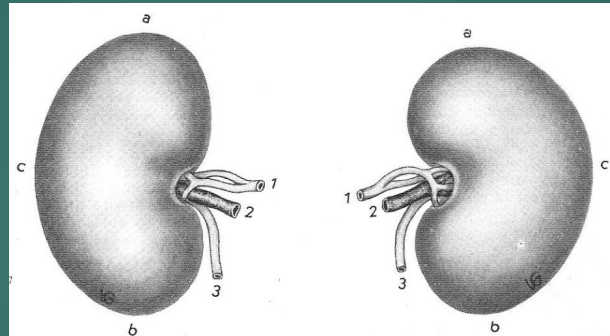
SUÍNO



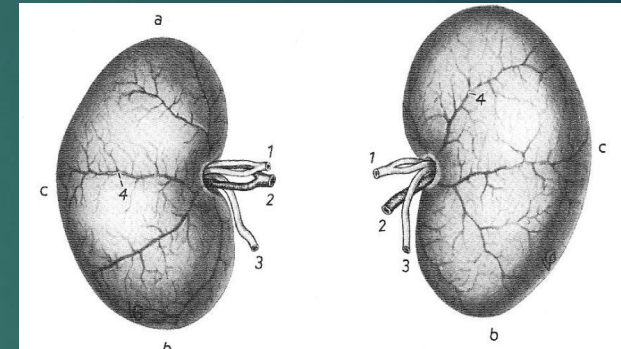
Morfologia externa renal



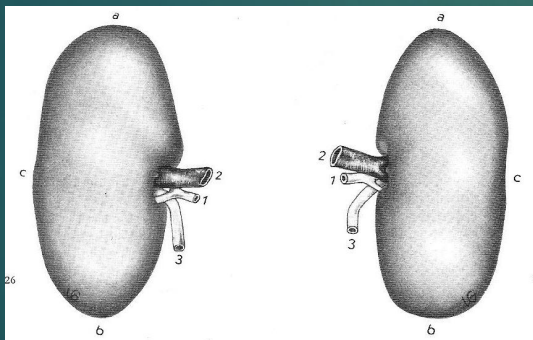
Pequeno ruminante



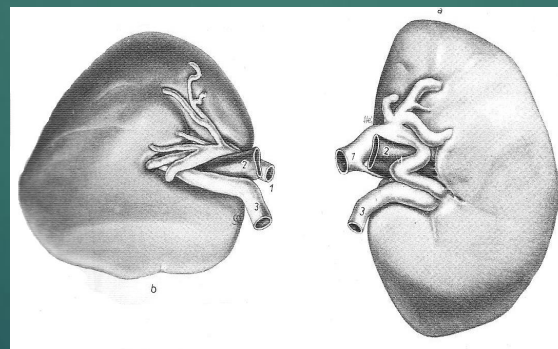
Cão



Gato



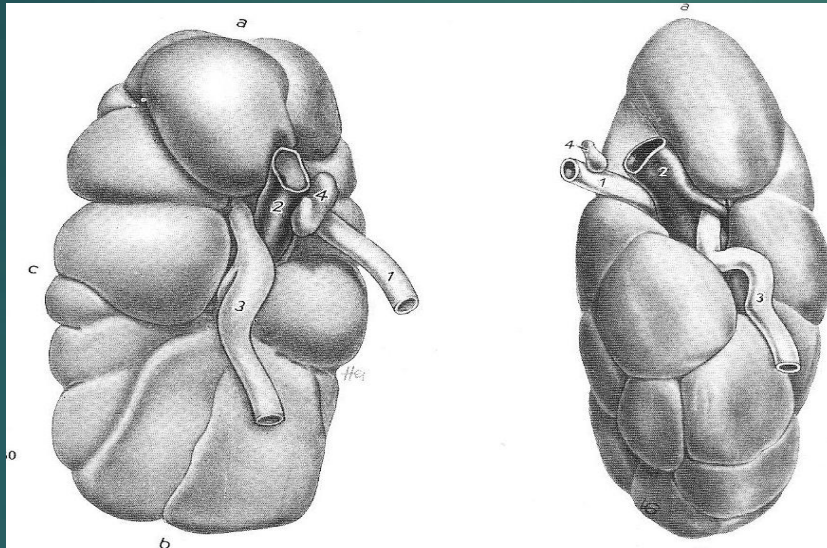
Suíno



Equino

Superfície
lisa

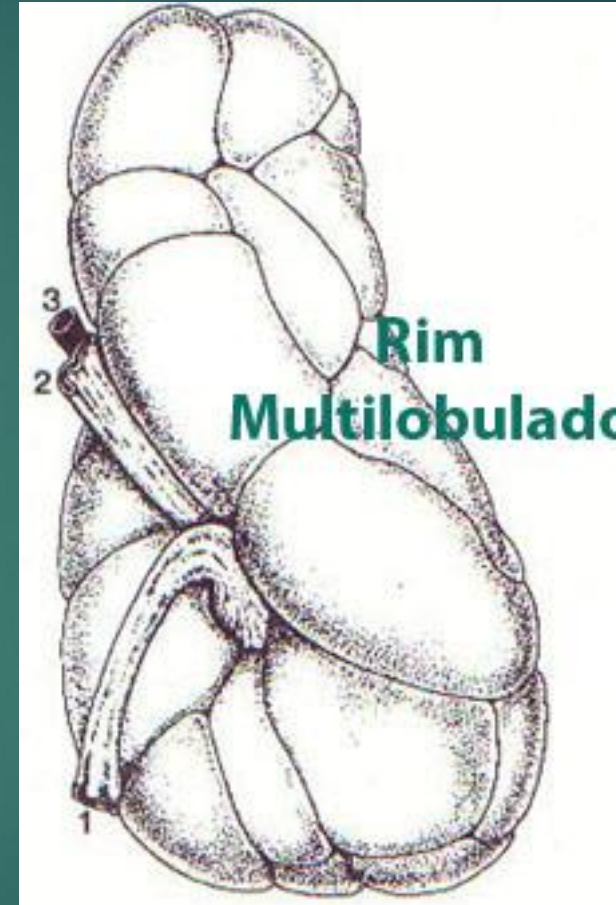
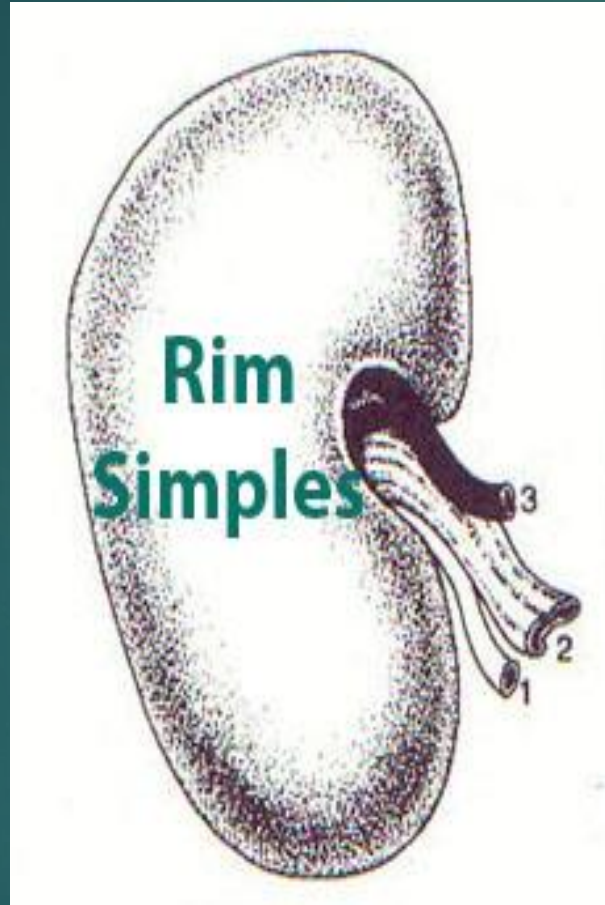
Morfologia externa renal



Bovino

**Superfície
lobada**

Exemplo de rim liso e multilobado:



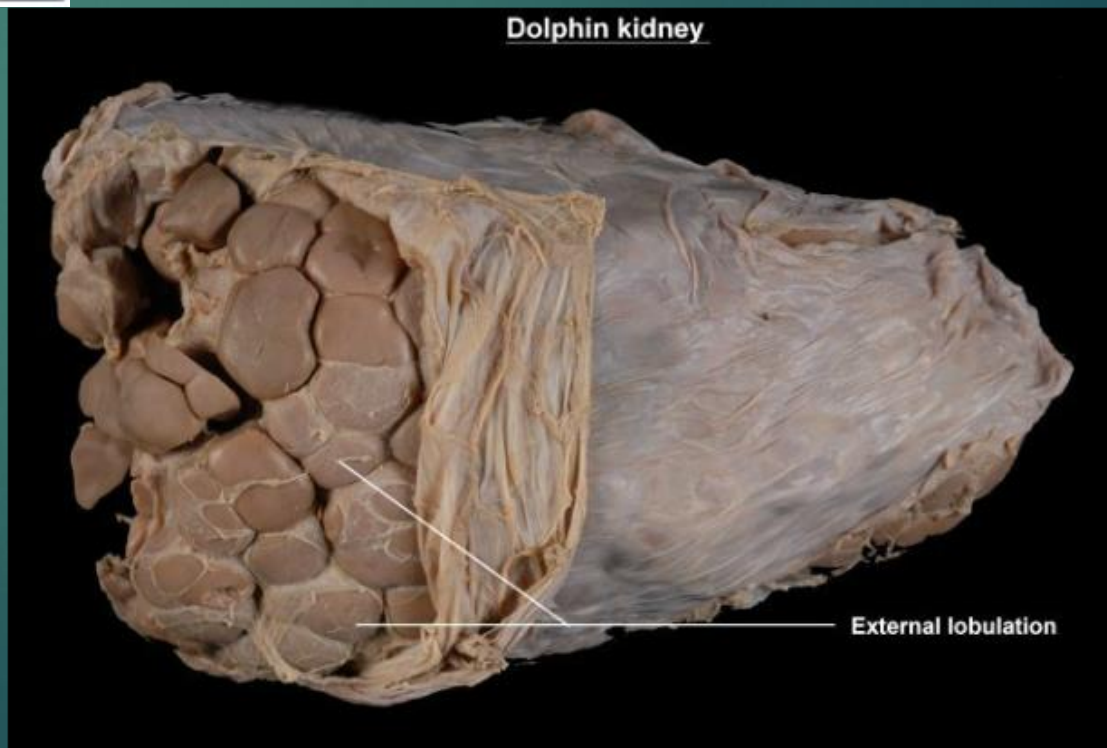
DYCE et al., 2004



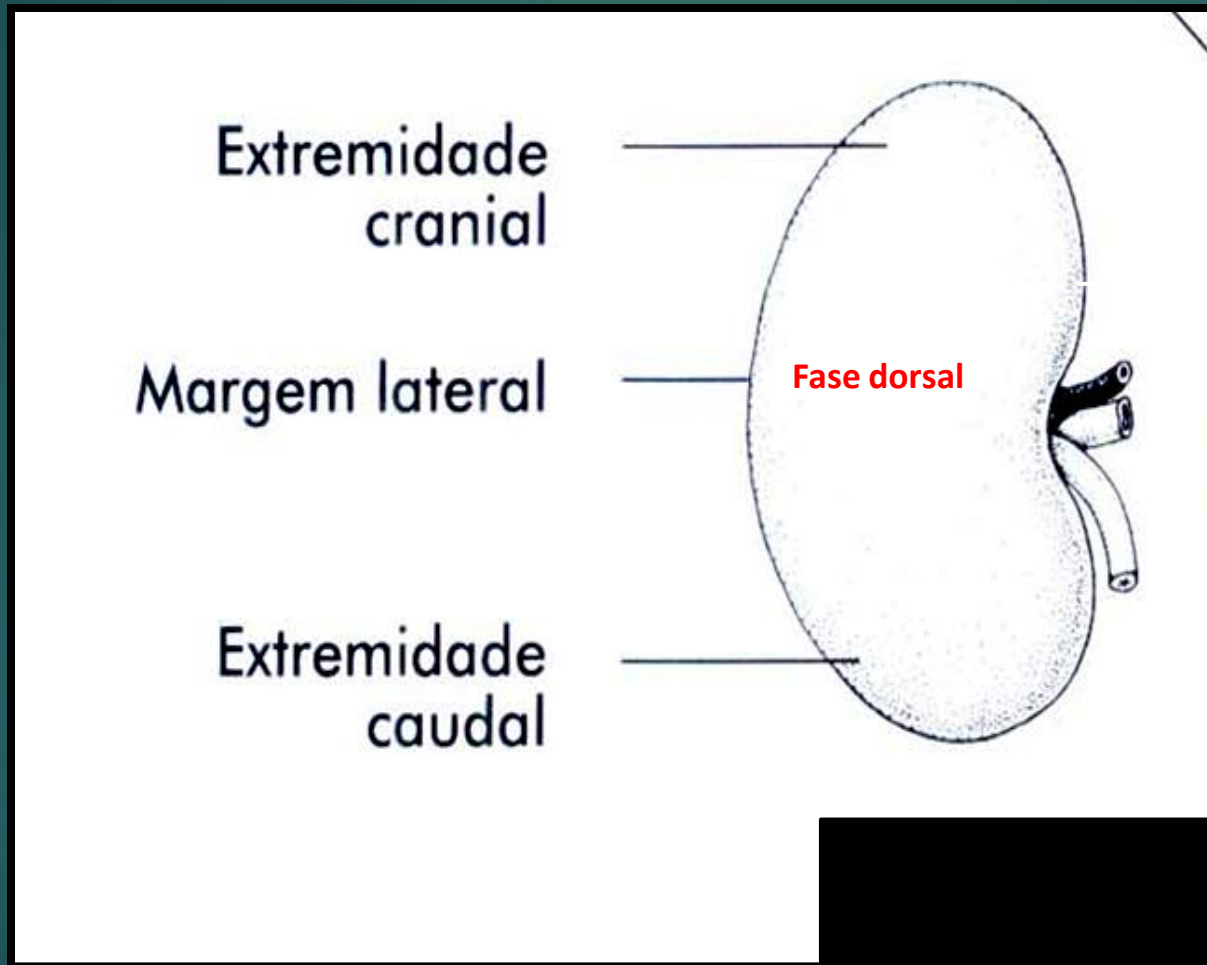
Urso

**Superfície
lobada**

Golfinho



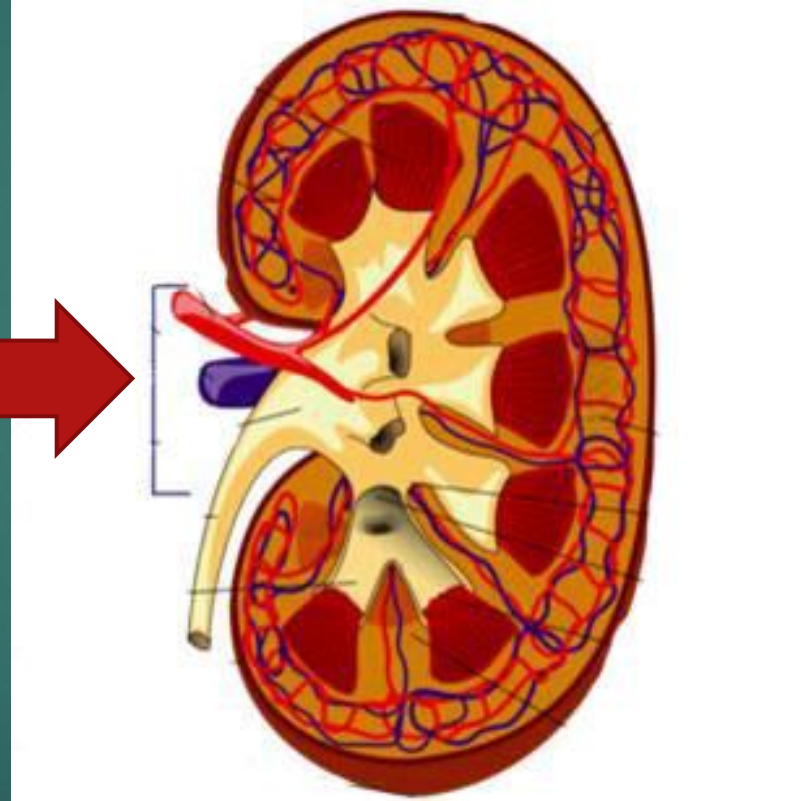
Morfologia externa renal



Morfologia externa renal

MARGEM MEDIAL

HILO RENAL



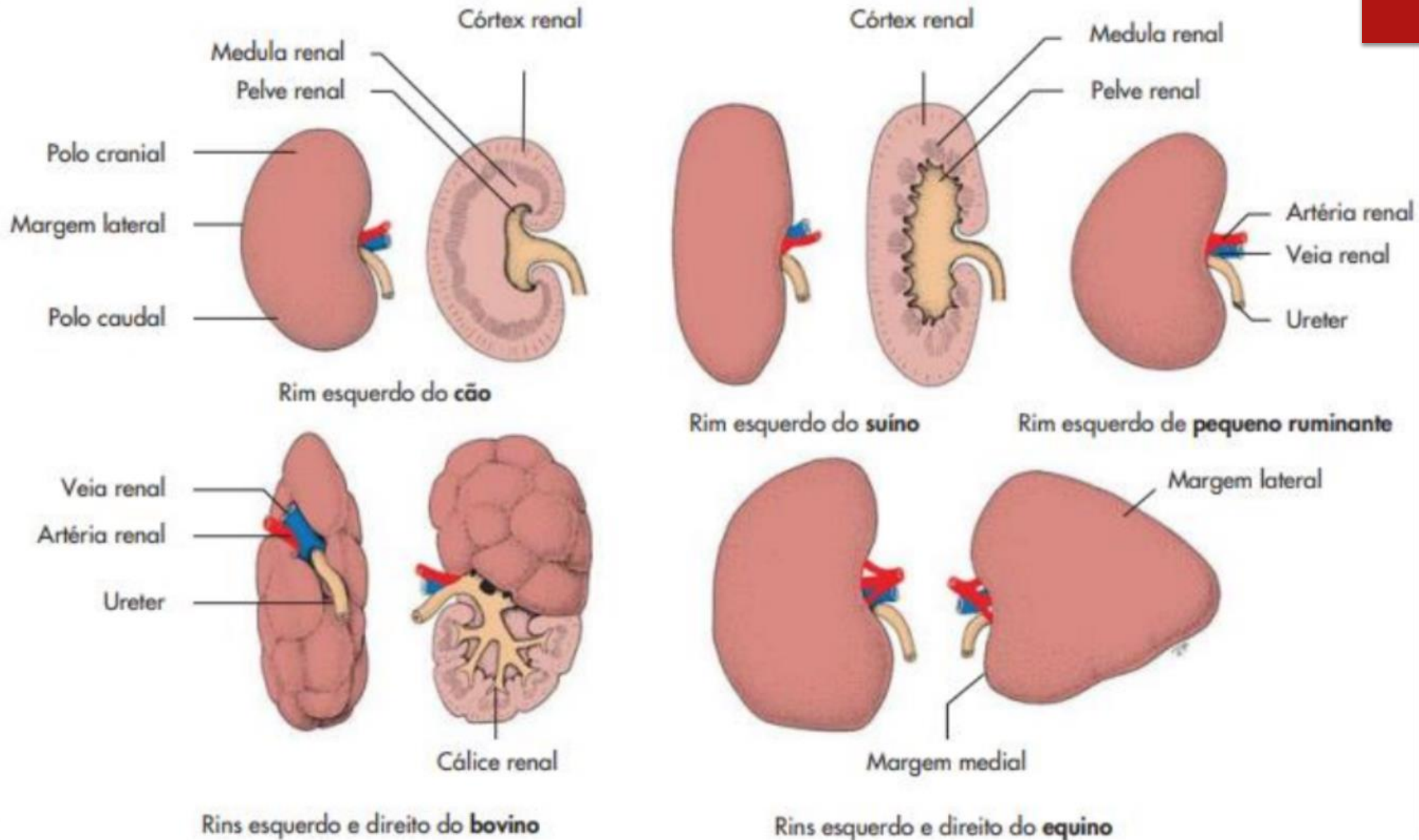
Artéria renal

Veia renal

Ureter

Nervos

DIFERENÇAS:

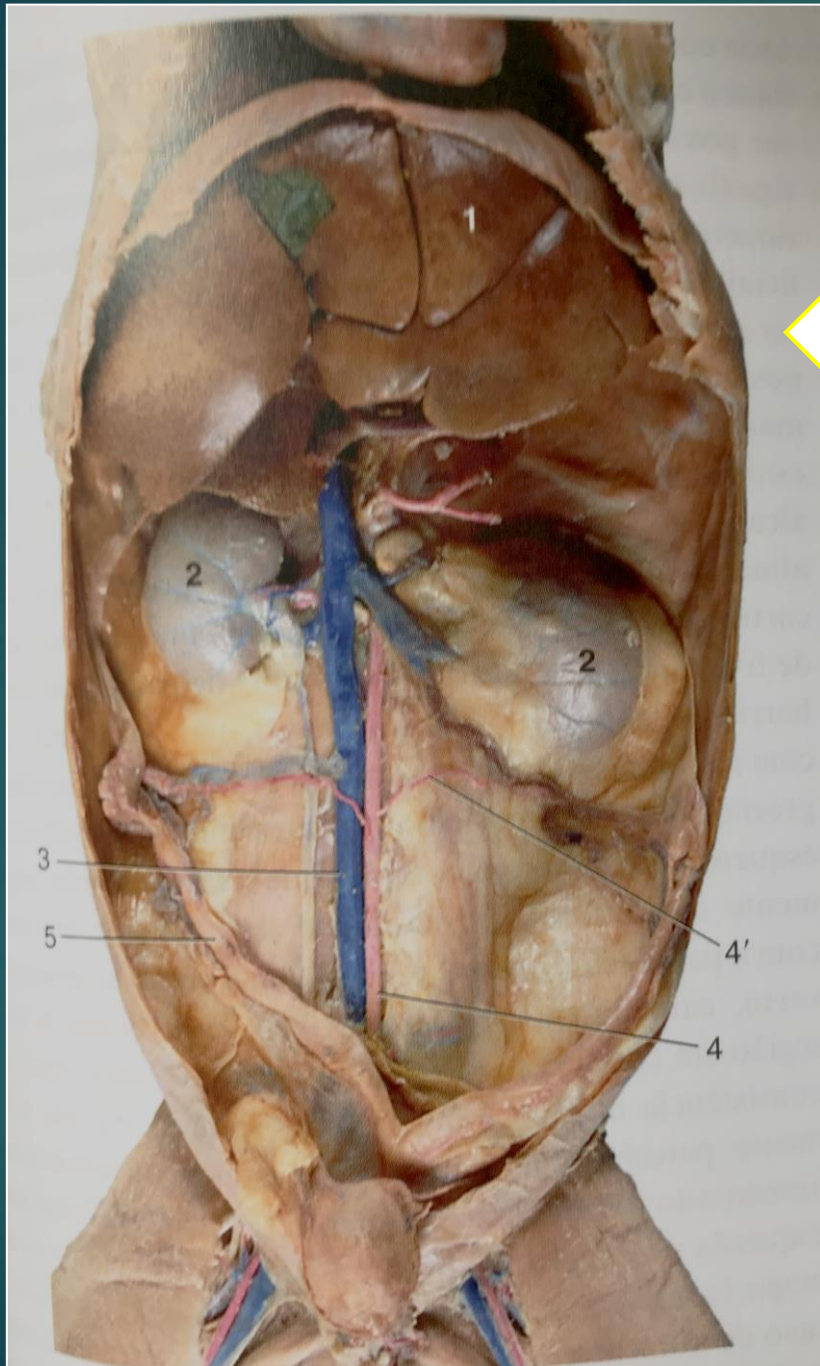


Morfologia externa renal

- ▶ Os rins são revestidos por uma **cápsula fibrosa** formada por um arranjo de feixes de fibras colágenas e fibras elásticas.
- ▶ Envolvidos por uma **cápsula de gordura**: gordura perirrenal, cuja função é proteção e manter os rins em sua posição anatômica.



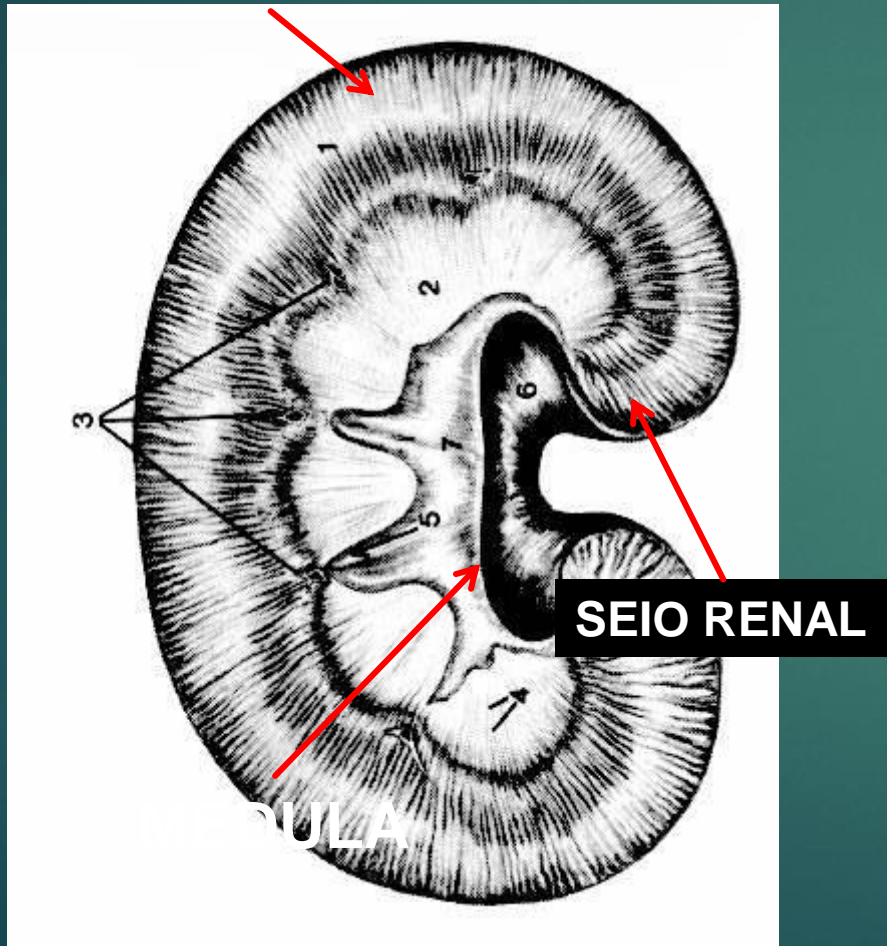
SINTOPIA



Gordura perirrenal

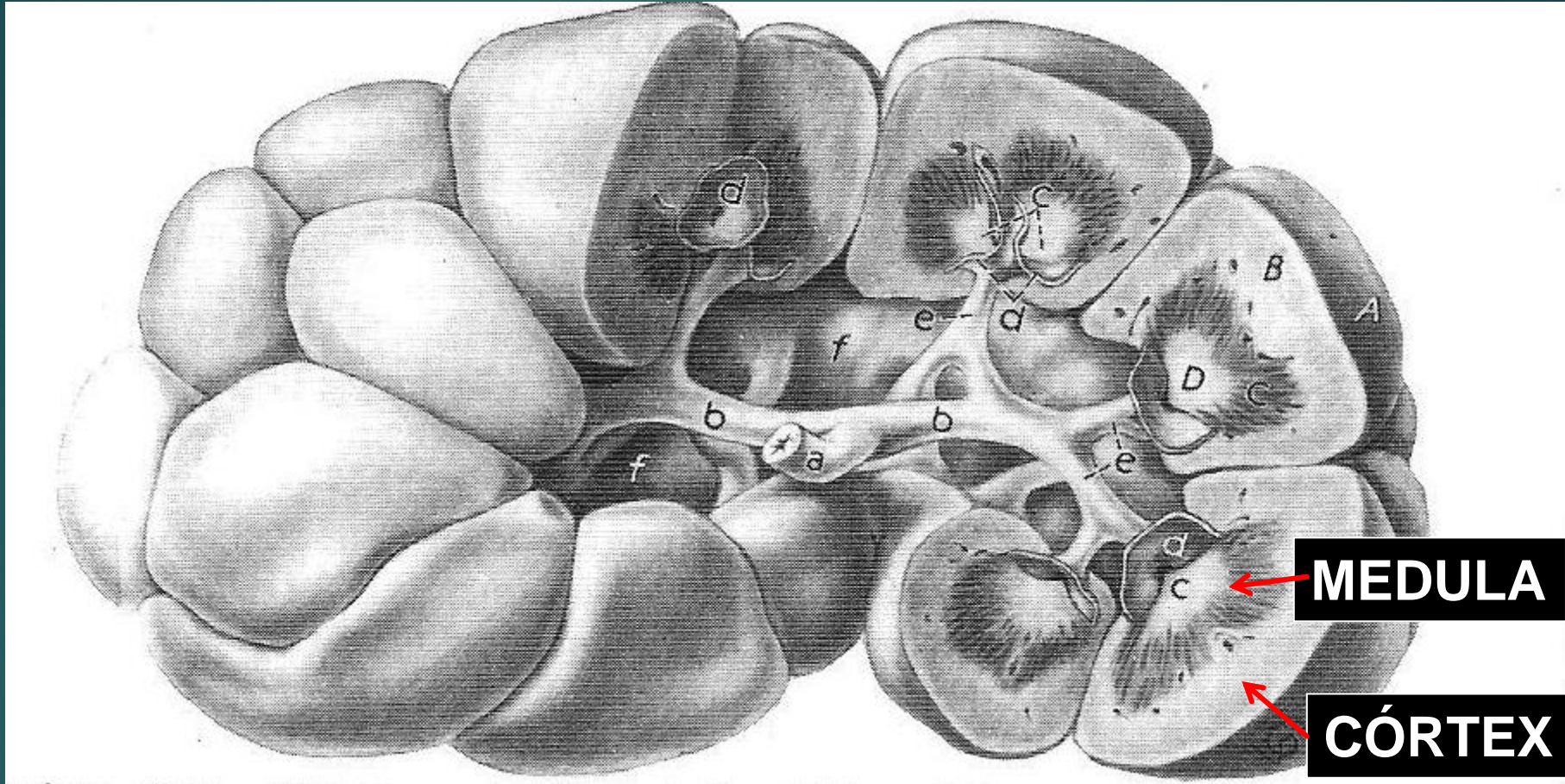
ORGANIZAÇÃO MACROSCÓPICA DO PARÊNQUIMA RENAL

CÓRTEX



CÓRTEX





BOVINO

MEDULA

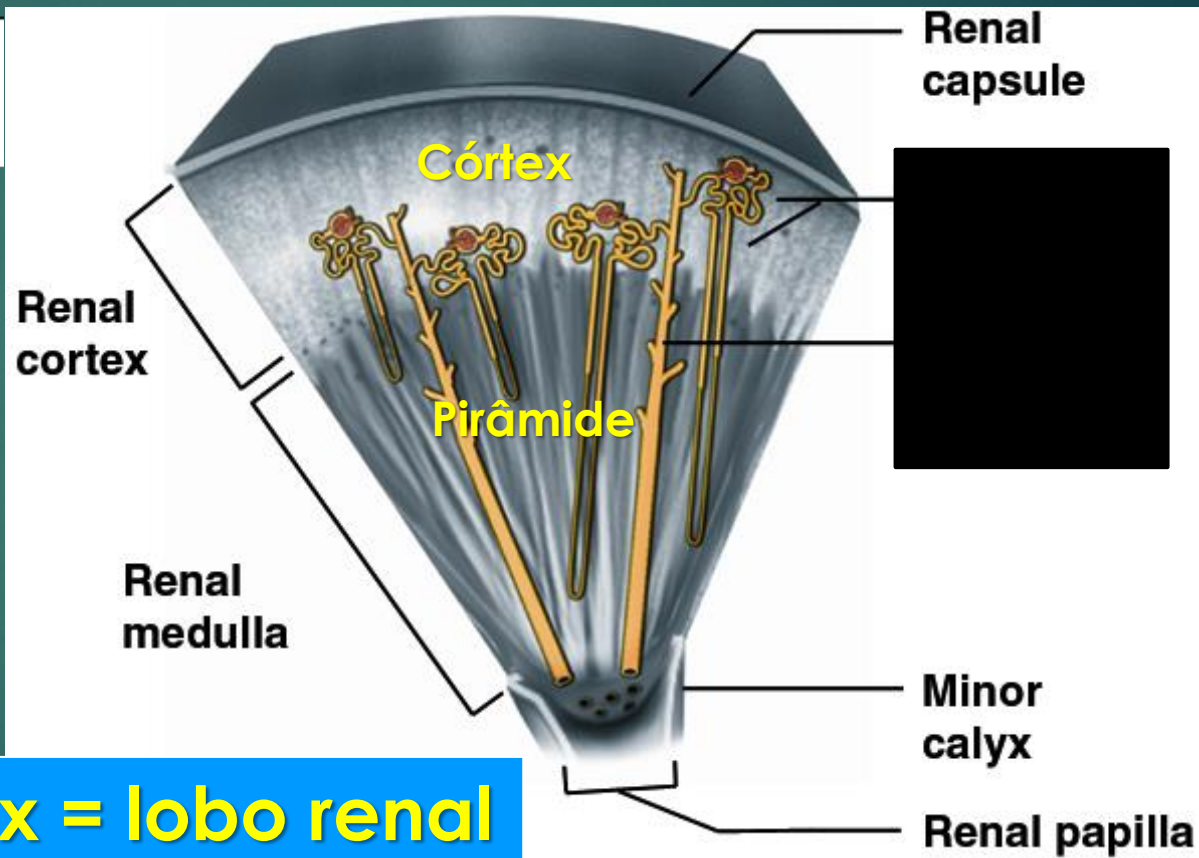
CÓRTEX

ORGANIZAÇÃO MACROSCÓPICA DO PARÊNQUIMA RENAL

LOBO RENAL



Pirâmide + córtex = lobo renal



Ápice da pirâmide forma a papila renal

Classificação dos rins

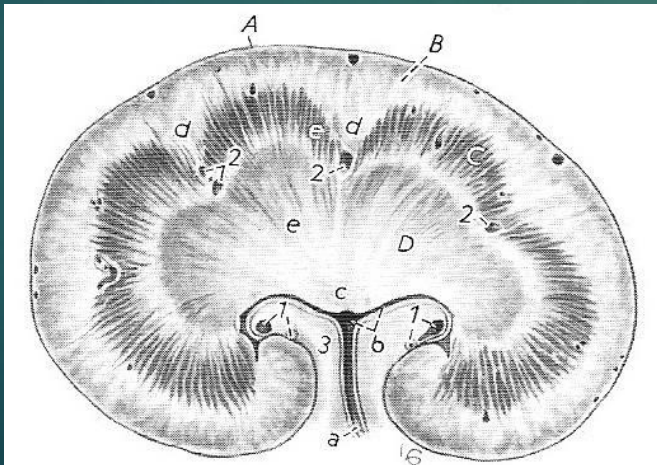
Classificação quanto à fusão das pirâmides

Unipiramidal (unilobar)

carnívoros

pequenos ruminantes

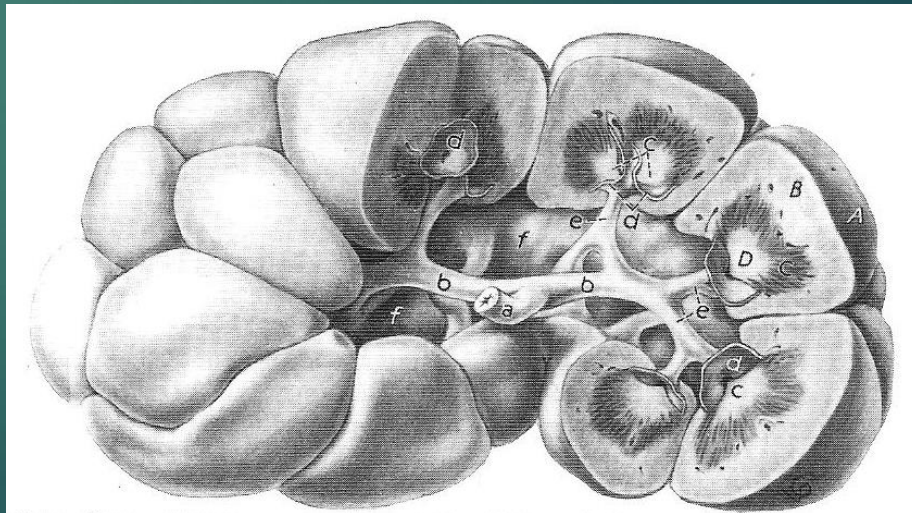
equino



Multipiramidal (multilobar)

suíno

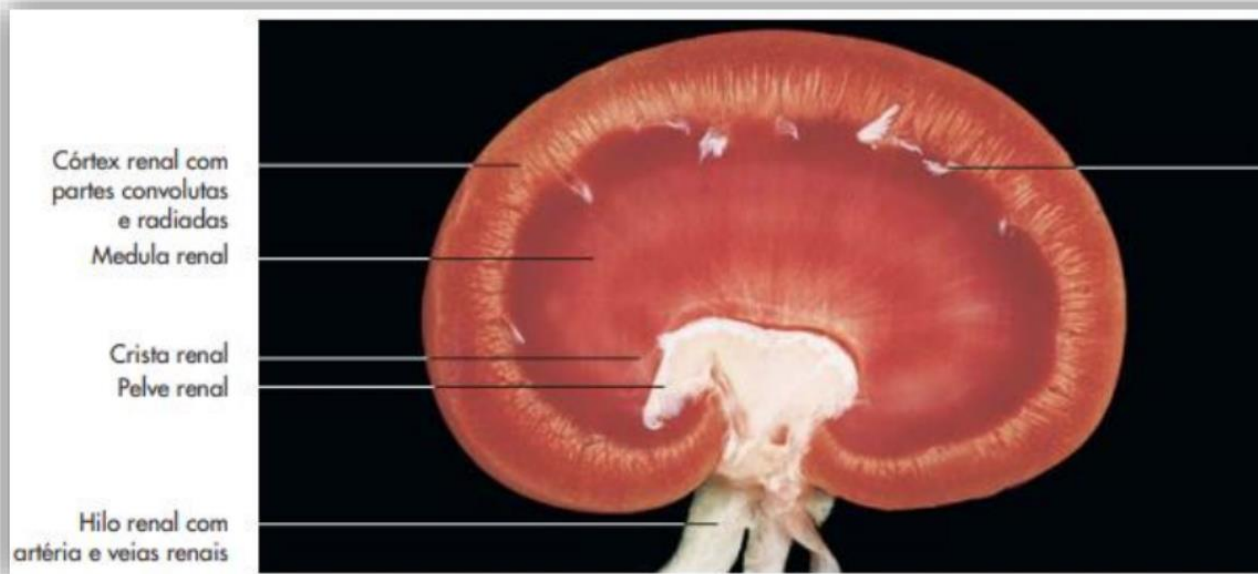
bovino



Segundo o aspecto externo do rim e conforme suas projeções internas, com os **ápices das pirâmides fusionados ou não fusionados, pode-se diferenciar os seguintes tipos de rins:**

- **Rim liso, unipiramidal** (gato, cão, equino e pequenos ruminantes);
- **Rim liso, multipiramidal** (suíno);
- **Rim lobado, multipiramidal** (bovino)

• *Liso-unipiramidal: única massa medular.*



Artérias interlobares no cruzamento das artérias e veias arqueadas

REECE, 1996.

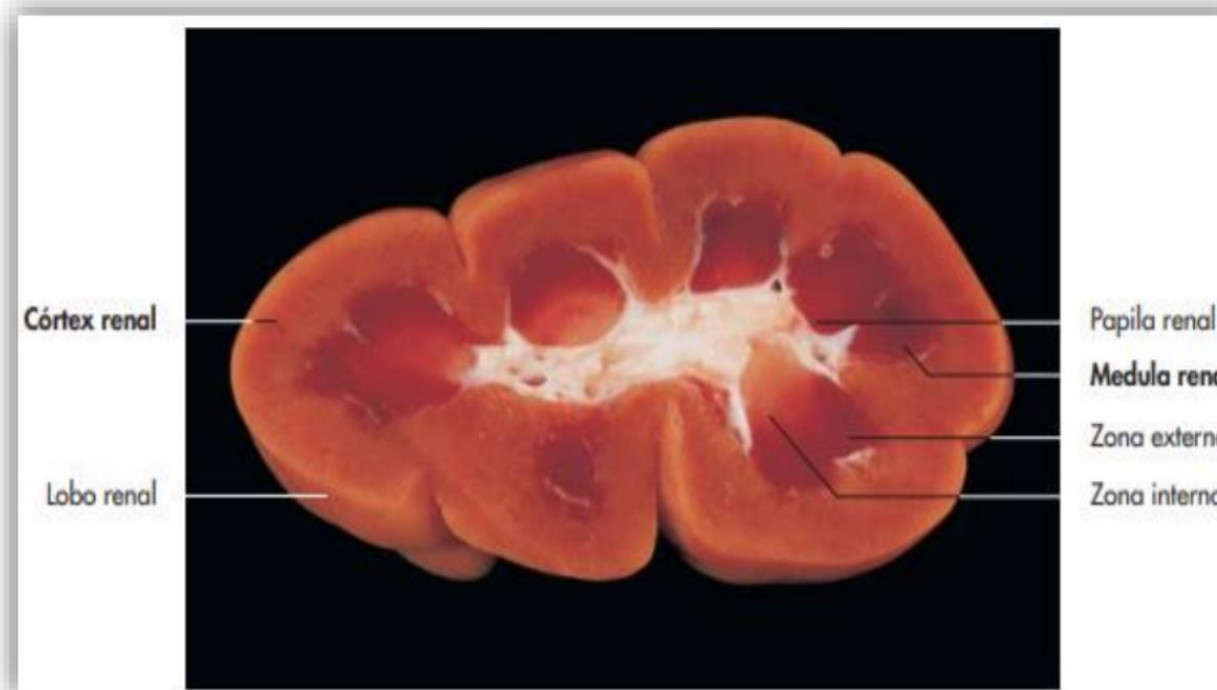
Multipiramidal: porção do córtex com pirâmides.

DIFERENÇAS:

UNIPIRAMIDAL



MULTIPIRAMIDAL

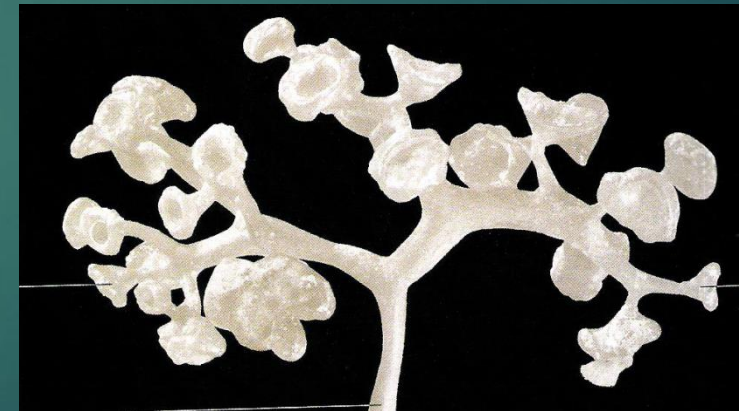
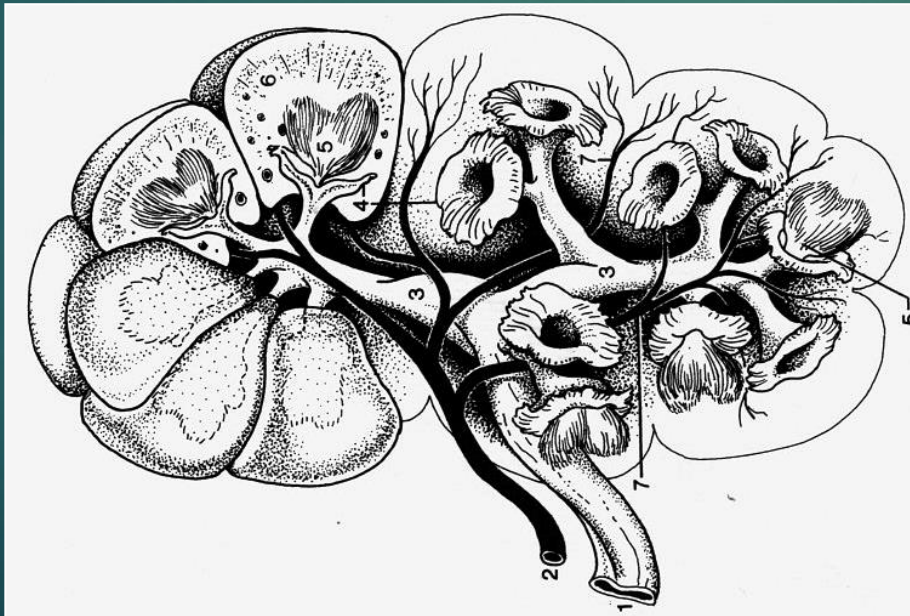
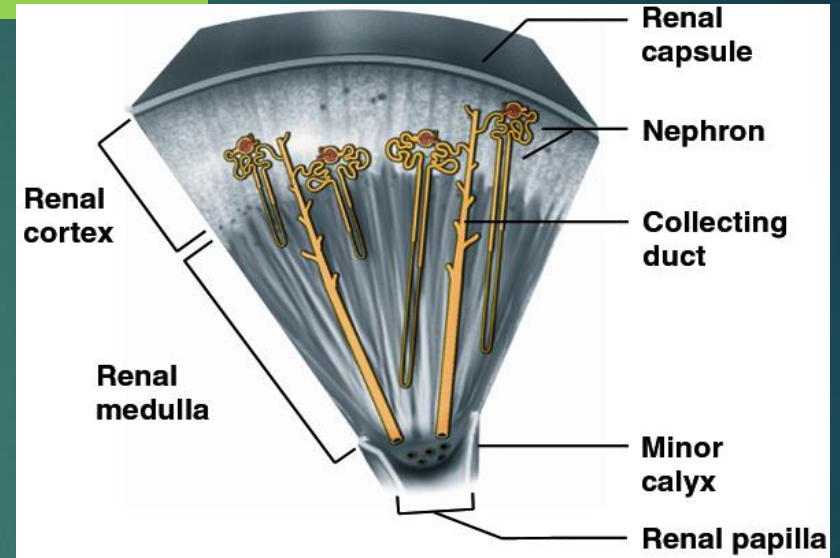


Classificação dos rins

Tipos de rins	Superfície lisa	Superfície = projeção externa dos lobos
Rim unipiramidal (unilobar)	Equino, pequenos ruminantes e carnívoros	×
Rim multipiramidal (multilobar)	Suíno	Bovino

RIM MULTIPYRAMIDAL

▶ Nos **bovinos** e **suínos** cada papila renal apresenta o seu **cálice**.

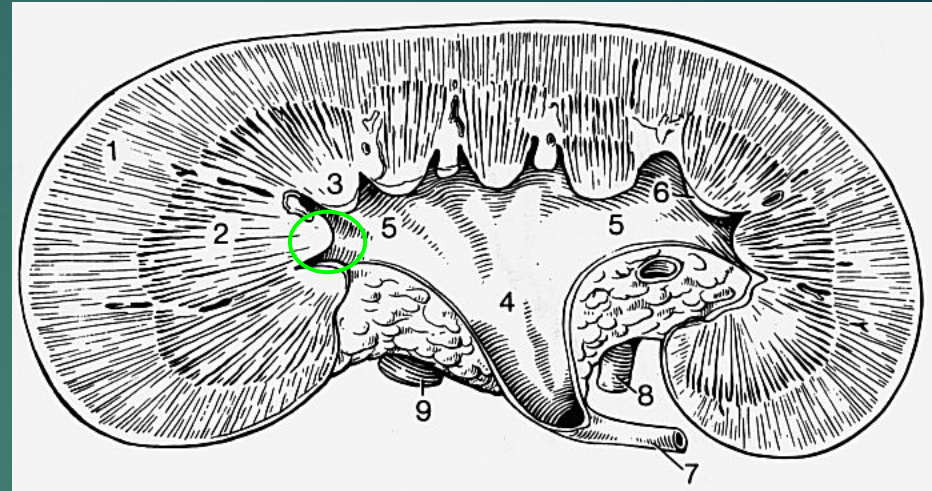


BOVINO

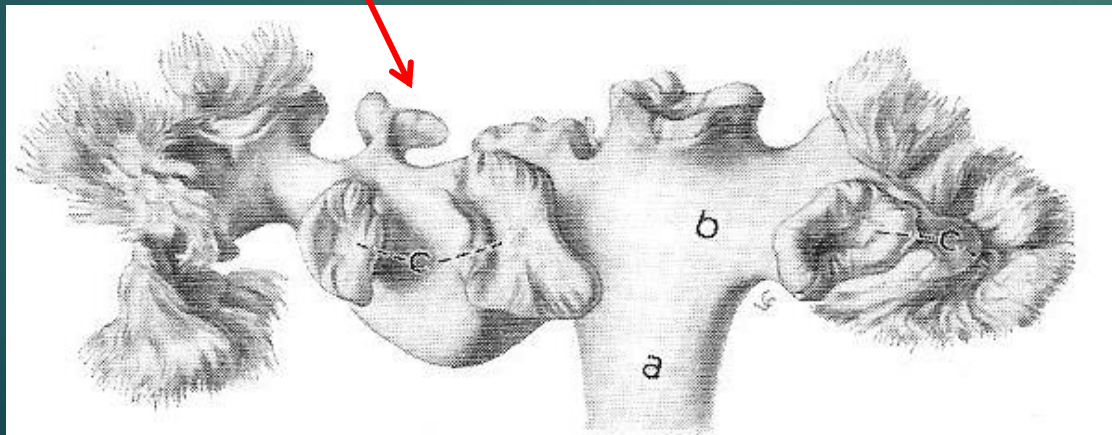
RIM MULTIPYRAMIDAL

SUÍNO

Cálice

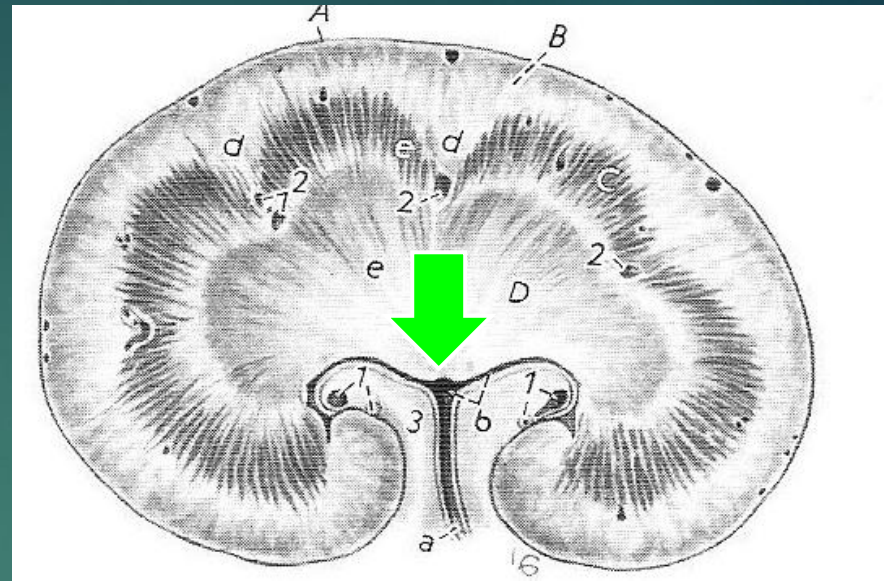


Papila renal

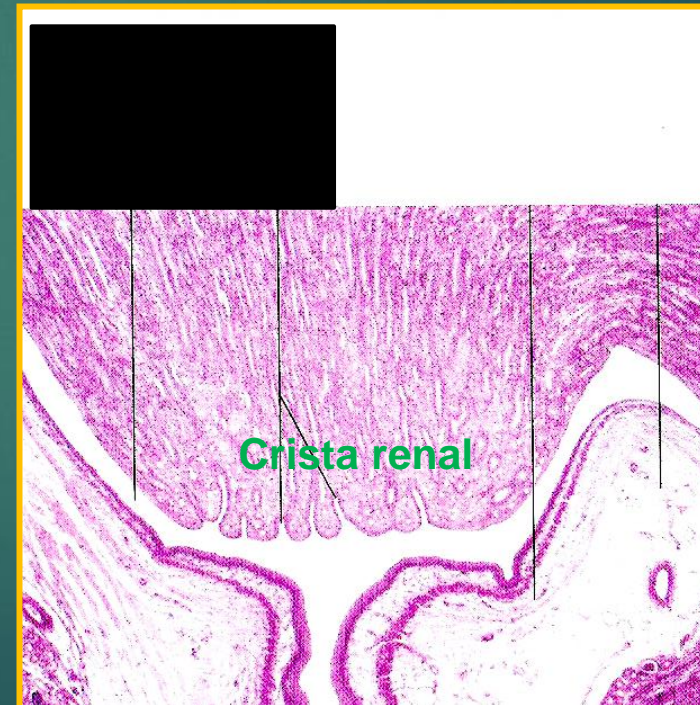


RIM UNIPIRAMIDAL

- ▶ Não apresenta cálice.
- ▶ As papilas renais se unem para formar a crista renal.



Equíno, peq. Ruminantes e carnívoros



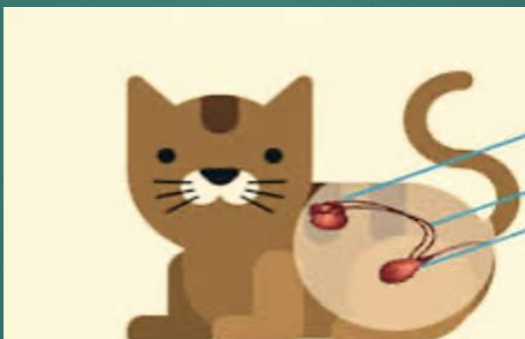


FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E
ZOOTECNIA – FMVZ-USP

USP

SISTEMA URINÁRIO

DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS



PARTE 2

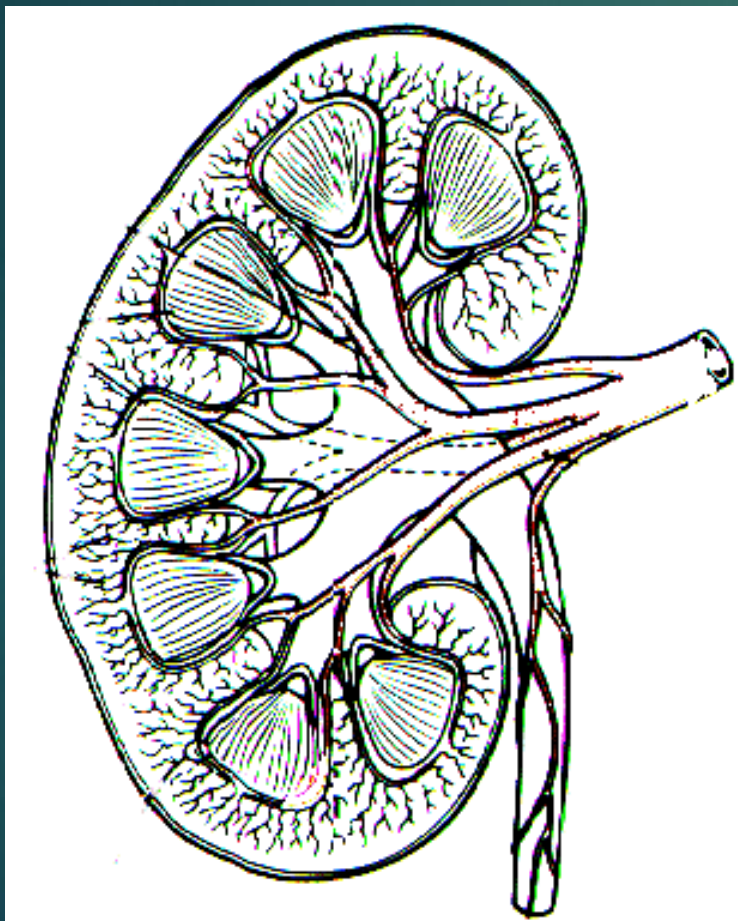
VCI - 1201 – Anatomia
Descritiva II

Prof. Silvio Pires Gomes
Departamento de Cirurgia -
Área de Anatomia
FMVZ-USP

FMVZ - USP - São Paulo - 2022

Vascularização e INERVAÇÃO RENAL

Vascularização renal



Vascularização:

Início pela artéria renal que dão origem as artérias lobares, geralmente uma para cada pirâmide, de acordo com cada animal, que por sua vez, origina as artérias interlobares, suprindo todo o rim.

VASCULARIZAÇÃO E INERVAÇÃO DO RIM

Mais de 20% do sangue arterial transportado pela aorta abdominal destina-se ao rim (COTRAN et al., 1996).

Os vasos sanguíneos do rim podem, sem considerar as especificidades dos diferentes animais na direção do fluxo sanguíneo, ser divididos em:



Artérias:

Aorta Abdominal

- **A. renal**
- **A. interlobar**
- **A. arqueada**
- **A. interlobular**
- **Arteriola glomerular aferente**
- **Glomérulo**
- **Arteriola glomerular eferente**
- **Ramo Capsular**

(KÖNIG & LIEBICH, 2004).

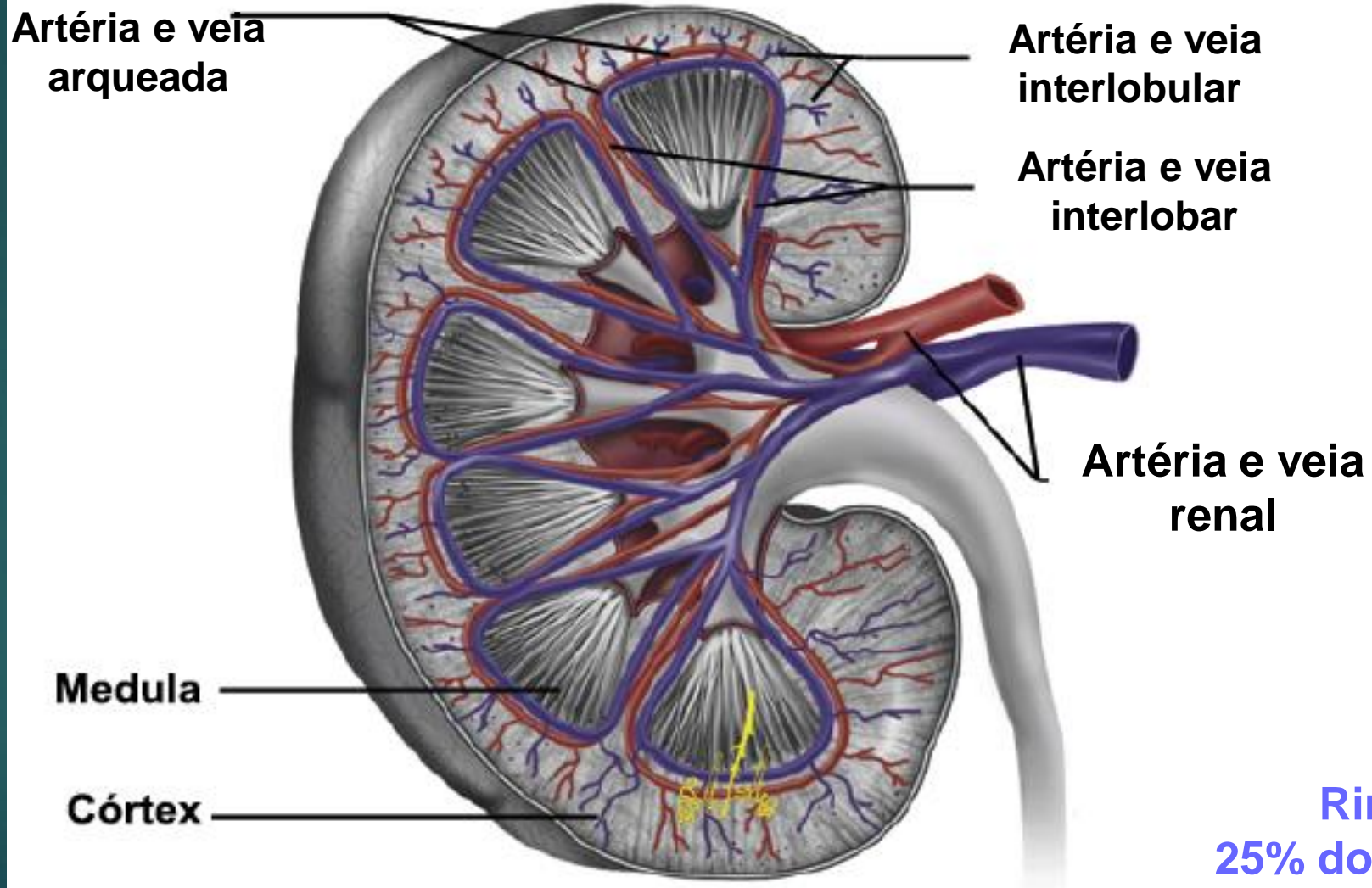
Veias:

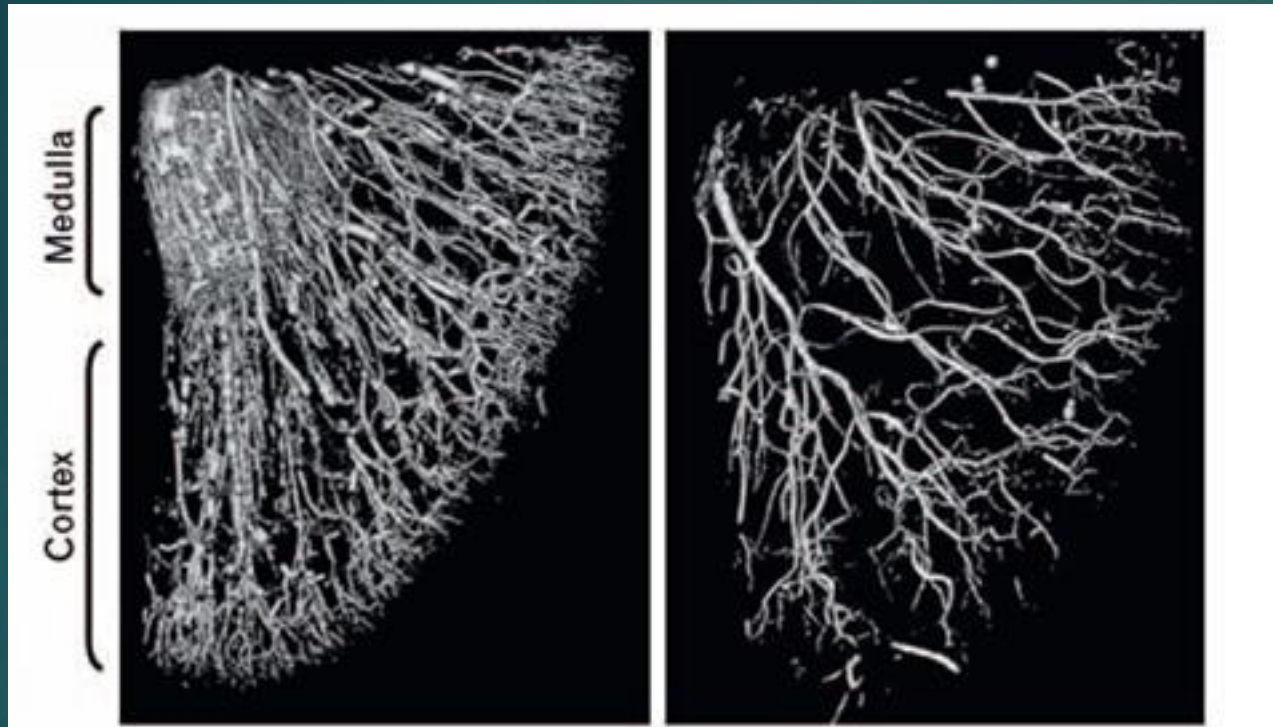
- V. interlobular**
- V. arqueada**
- V. interlobar**

- V. renal**
- V. cava caudal**

(KÖNIG & LIEBICH, 2004).

Vascularização renal





Deficiência na
vascularização

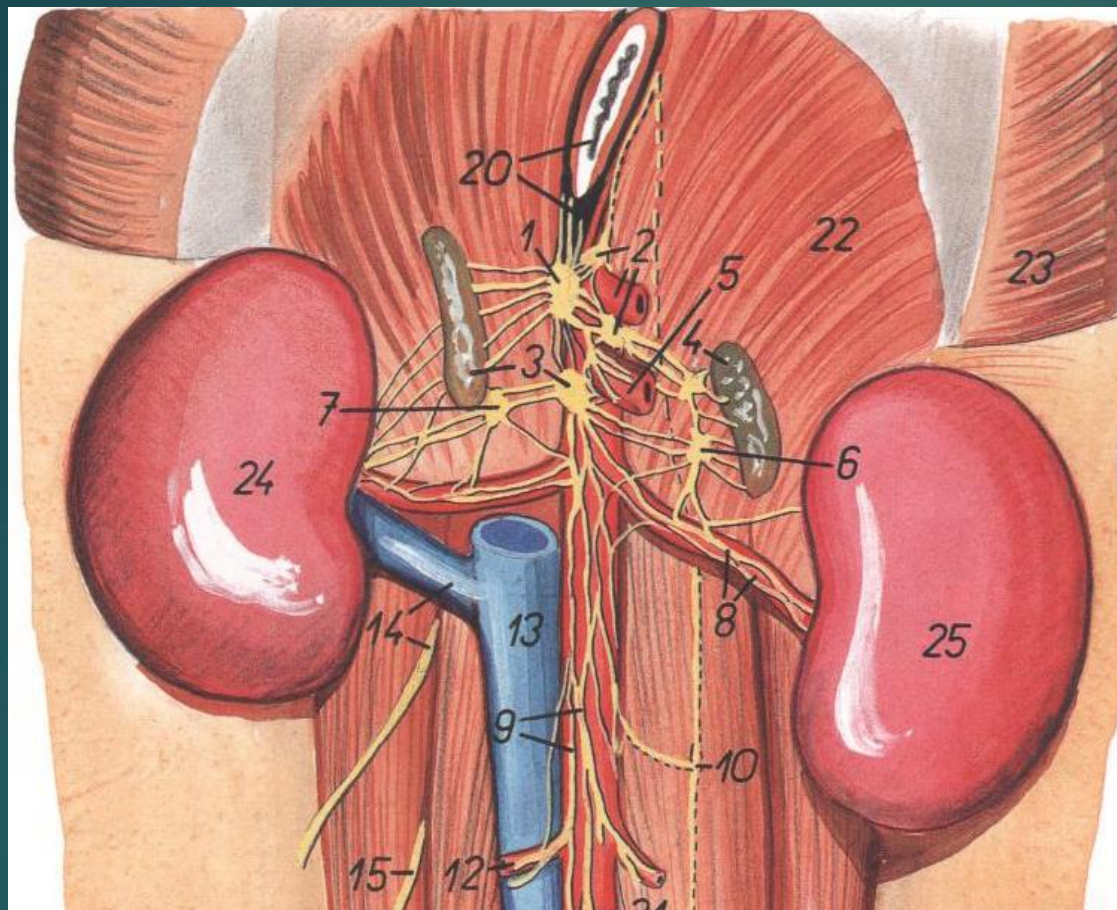


Comprometimento do
parênquima renal



Consequência: Pielonefrite,
sendo a proteinúria o principal
marcador renal.

INERVAÇÃO RENAL



SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

Inervação simpática

- 1-2: Gânglio celíaco
- 3: Gânglio mesentérico cranial
- 6-7: Gânglio aórticorenal

Inervação parassimpática

Nervo vago

ARQUITETURA MICROSCÓPICA

As **unidades funcionais** dentro do rim são conhecidas como **túbulos renais ou néfrons**. Estes túbulos epiteliais são sustentados por um interstício de tecido conjuntivo composto por milhares deles nos rins dos animais (Dyce et al., 2004).

Ex.: 400.000 néfrons no cão
500.000 néfrons no gato
1 milhão néfrons no suíno
2, 7 milhões néfrons no eqüino
4 milhões néfrons no bovino (KÖNIG & LIEBICH, 2004)

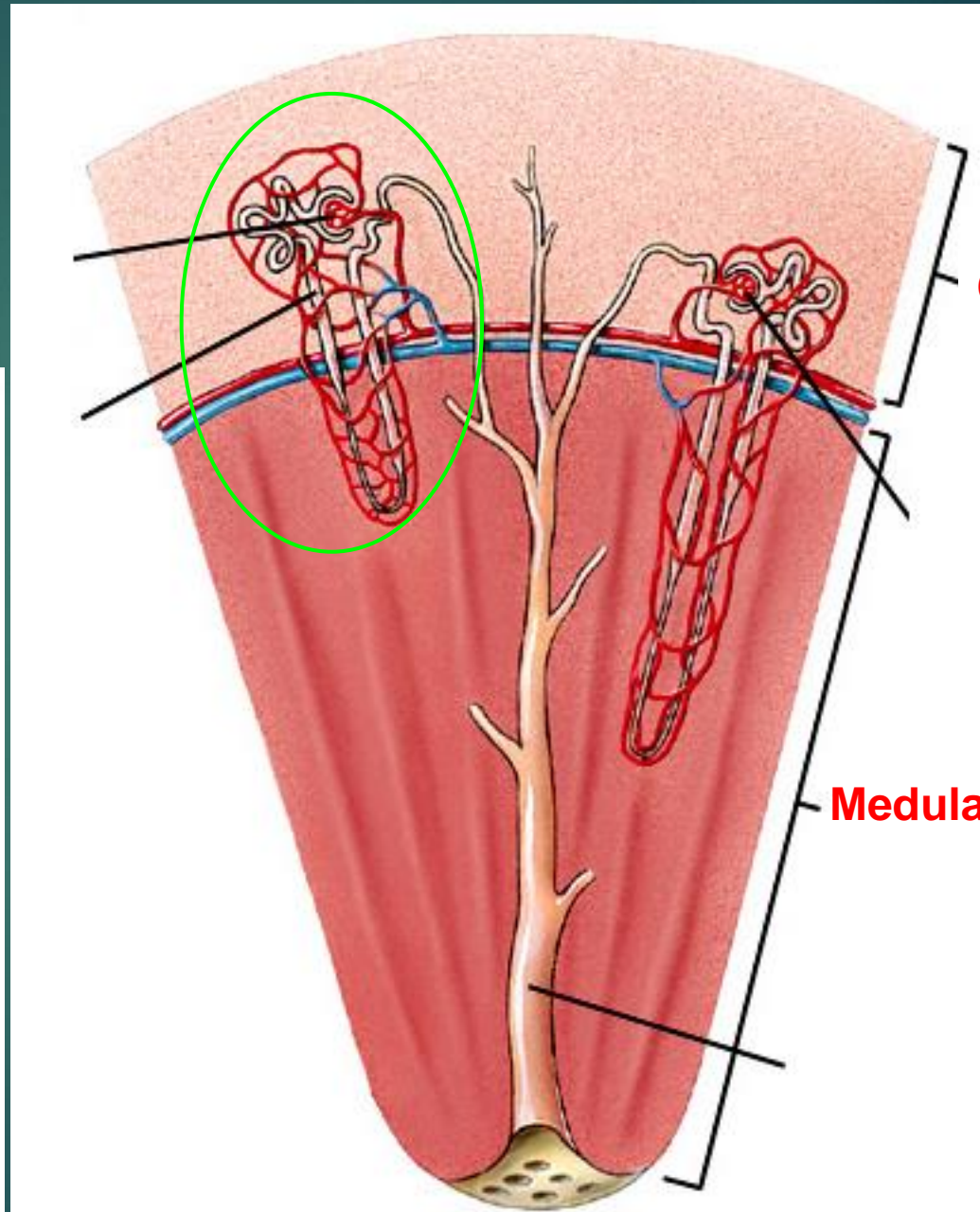
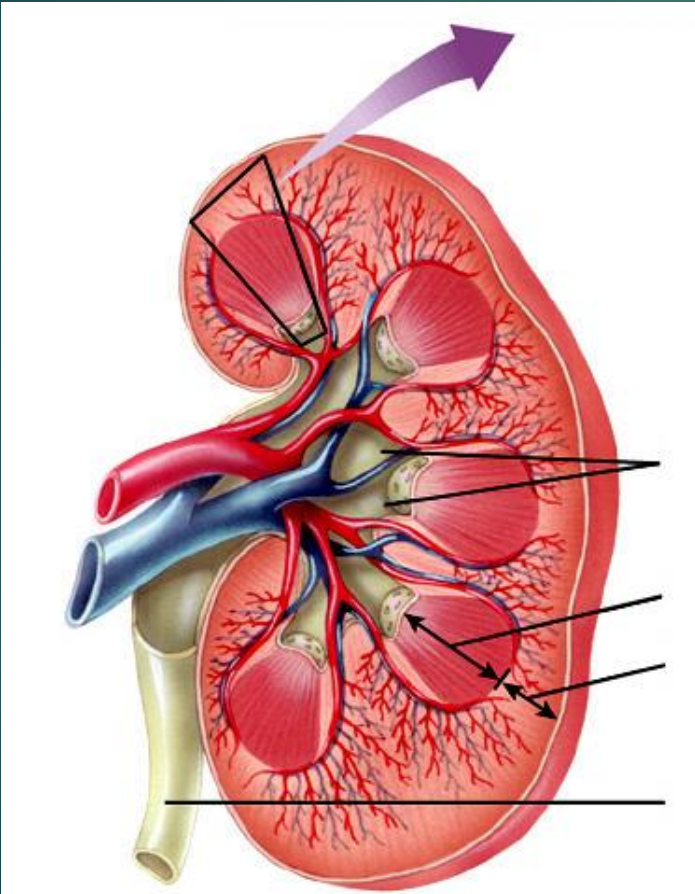
Néfrons e ductos coletores servem, respectivamente, para a formação e a eliminação da urina, sendo sustentado por tecido conjuntivo, vasos e nervos intersticiais. Cada néfron alarga-se nos seus segmentos proximal e distal, que se situam-se junto ao glomérulo (KÖNIG & LIEBICH, 2004).

Dois tipos principais de néfrons podem ser evidenciados considerando-se a localização do glomérulo e a profundidade de penetração da alça de Henle na medula.

➤ **Néfrons corticais ou corticomedulares** associados com alça de Henle curta;

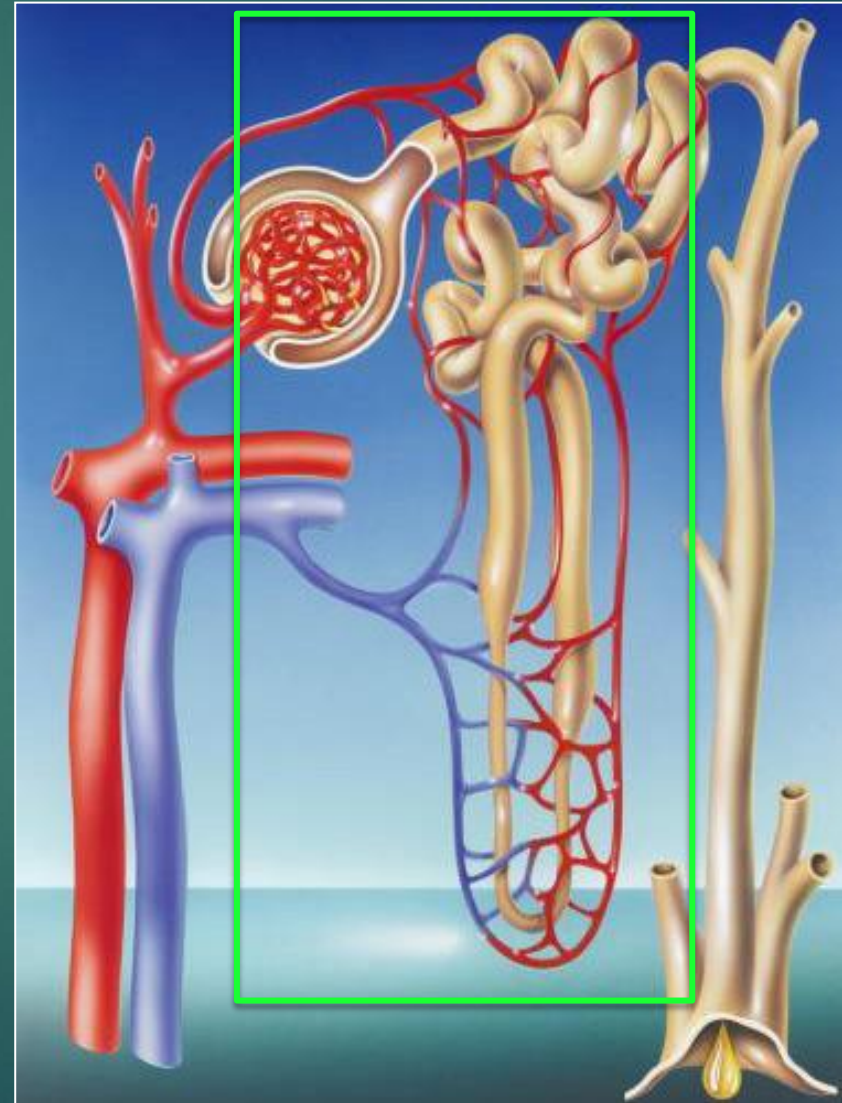
➤ **Néfrons justamedulares** associados com alça de Henle longa (CUNNINGHAM, 1993).

Néfron

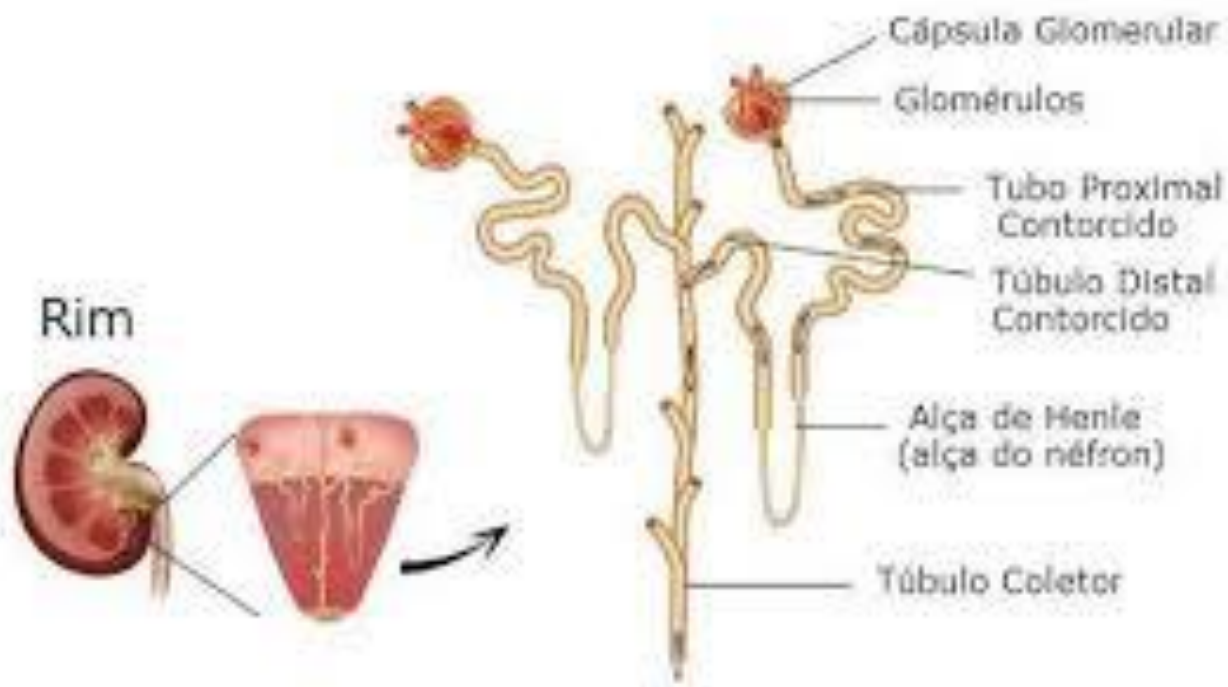


NÉFRON

- ▶ **Unidade funcional do rim.**
- ▶ Formado por:
 - ▶ **Glomérulo**
 - ▶ **Segmentos tubulares renais**



NÉFRON

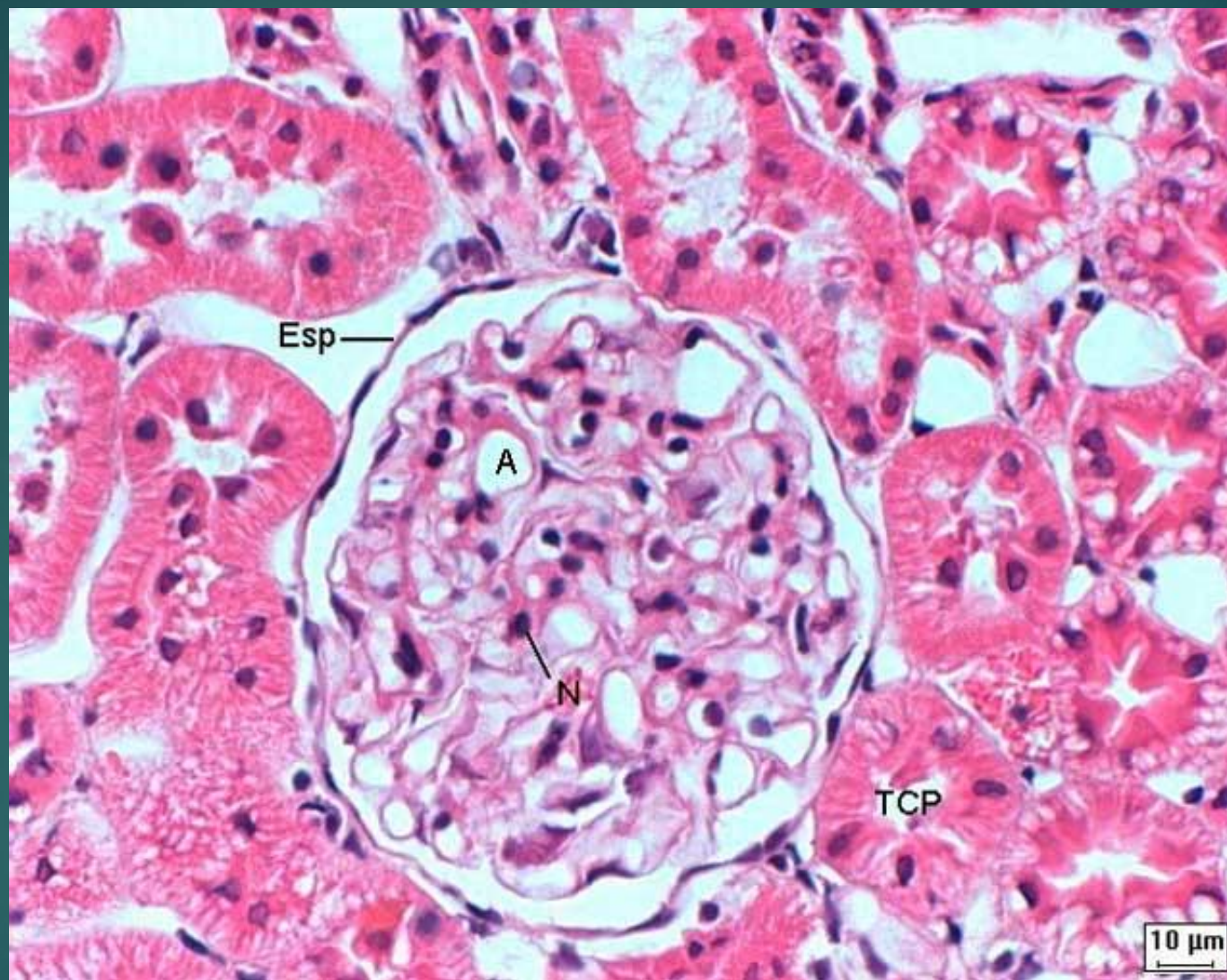


REECE, 1996.

Estrutura de um néfron

É nesse processo que ocorre a absorção, reabsorção e excreção que ocorrem nos túbulos dos néfrons e nos túbulos coletores.

Ambas estruturas trabalham para a formação da urina e filtração através dos vasos e elimina através da urina.



Fotomicrografia de um glomérulo



Glomérulo renal

Microscopia eletrônica de varredura

Qual é a função do glomérulo?

O glomérulo renal consiste na principal unidade de filtração sanguínea, que irá auxiliar na reabsorção de líquidos e solutos, concomitantemente à formação da urina

PELVE RENAL

PELVE RENAL

- ▶ **Expansão proximal do ureter.**
- ▶ **Localiza-se no interior do seio renal.**
- ▶ **Variação entre as espécies.**



**Espaço ocupado pela
pelve renal**

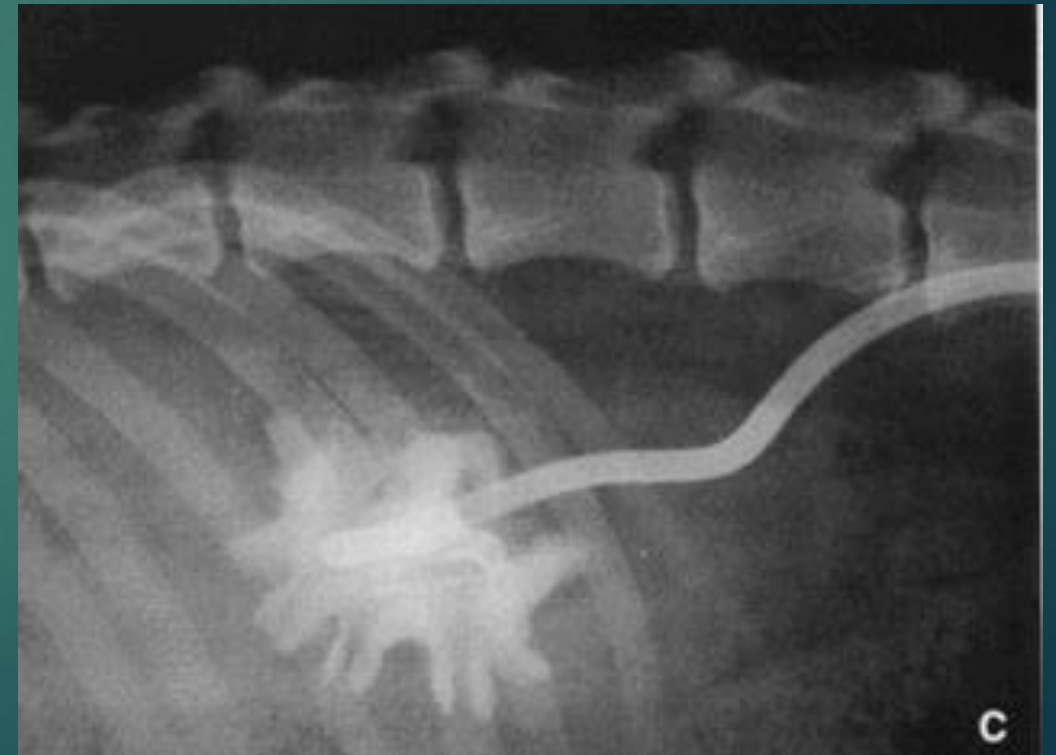
Pelve renal

CARNÍVOROS



Recessos da pelve renal

Identificação na radiografia

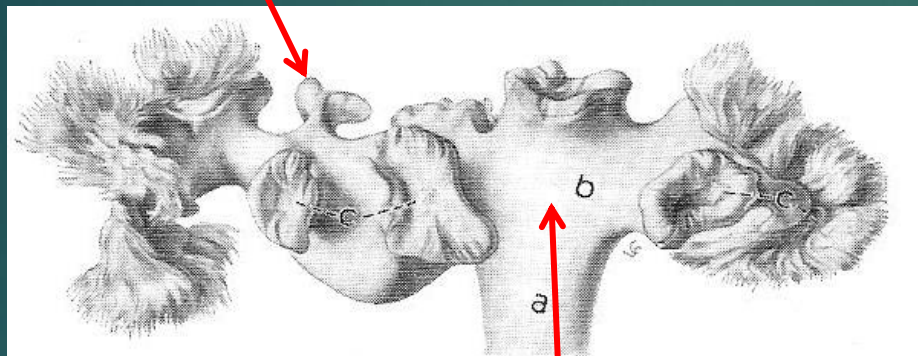


Pelve renal

CARNÍVOROS

Cálice

Suíno



Cálice

Pelve renal

Os bovinos não possuem pelve renal, pois os rins dos bovinos são lobados, já que eles coletam a urina nos seus cálices.

Bovino



Não tem pelve renal

Ureter

Ureter



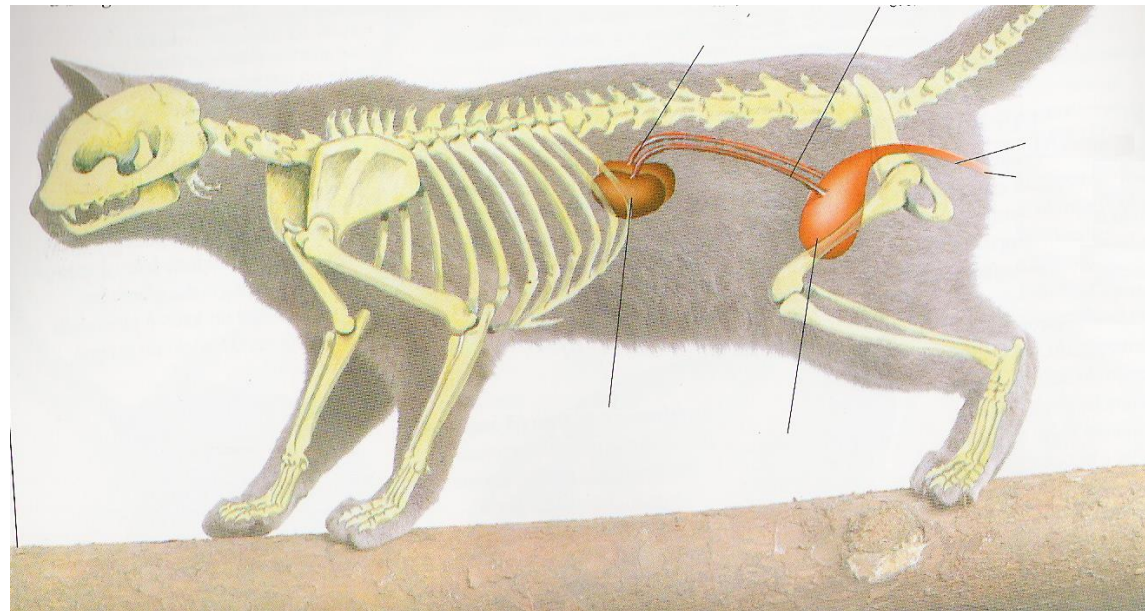
Os **ureteres** são dois tubos que ligam os rins à bexiga. Fazem parte do aparelho urinário, juntamente com os rins, a bexiga urinária e a **uretra**.

QUAL A FUNÇÃO DO URETER??

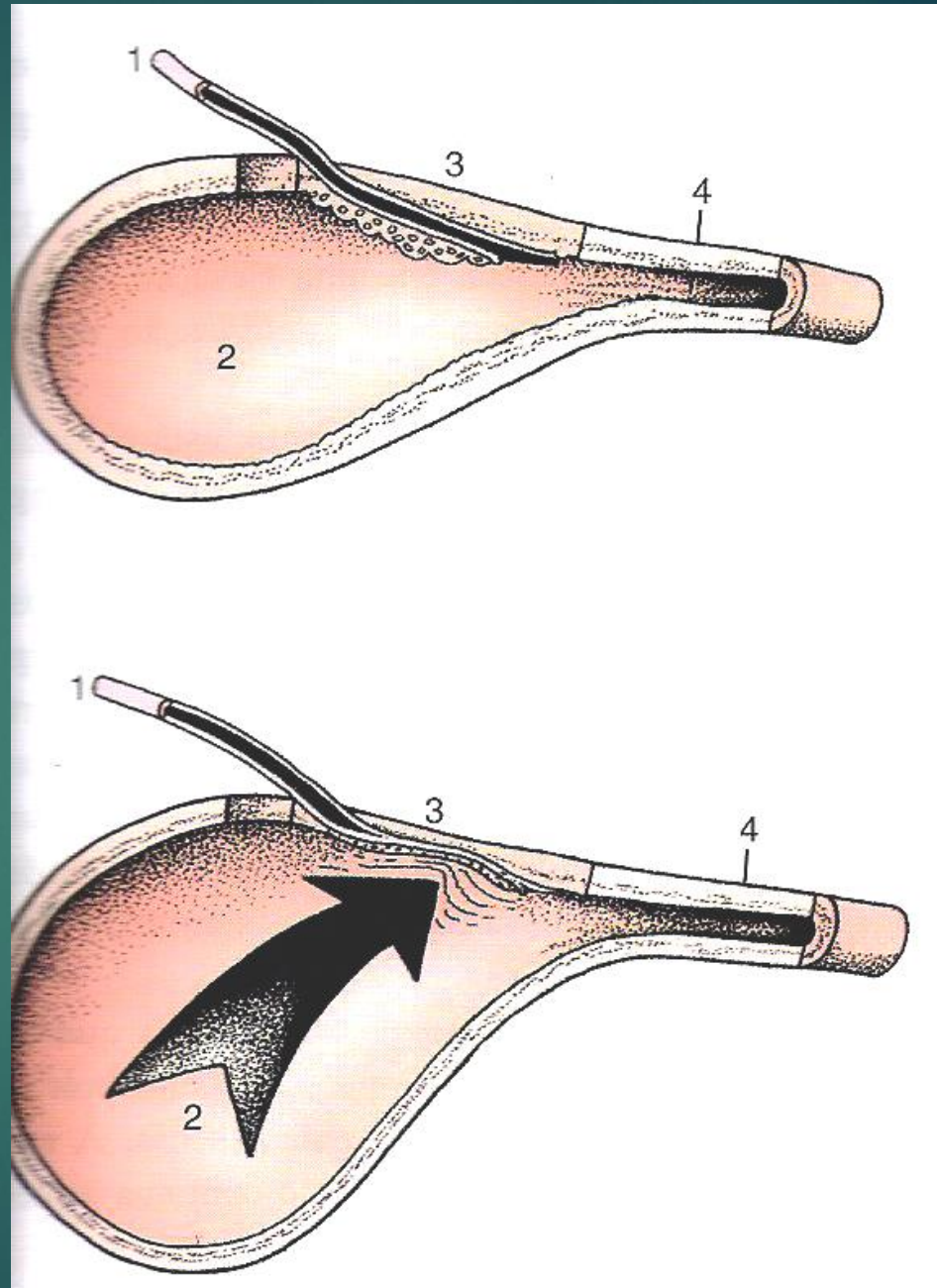
O ureter tem como função transportar a urina dos rins para a bexiga, por meio de movimentos peristálticos (ondas) da musculatura lisa.

Ureteres

- ▶ Tubo muscular posicionado caudalmente no espaço retroperitoneal
- ▶ Porções
 - ▶ abdominal
 - ▶ Pélvica
 - ▶ Intramural



- ▶ O ureter penetra a bexiga em sentido oblíquo;
- ▶ Impede o refluxo de urina



Bexiga urinária

Bexiga urinária

Bexiga urinária

órgão muscular

forma: pêra ou oval

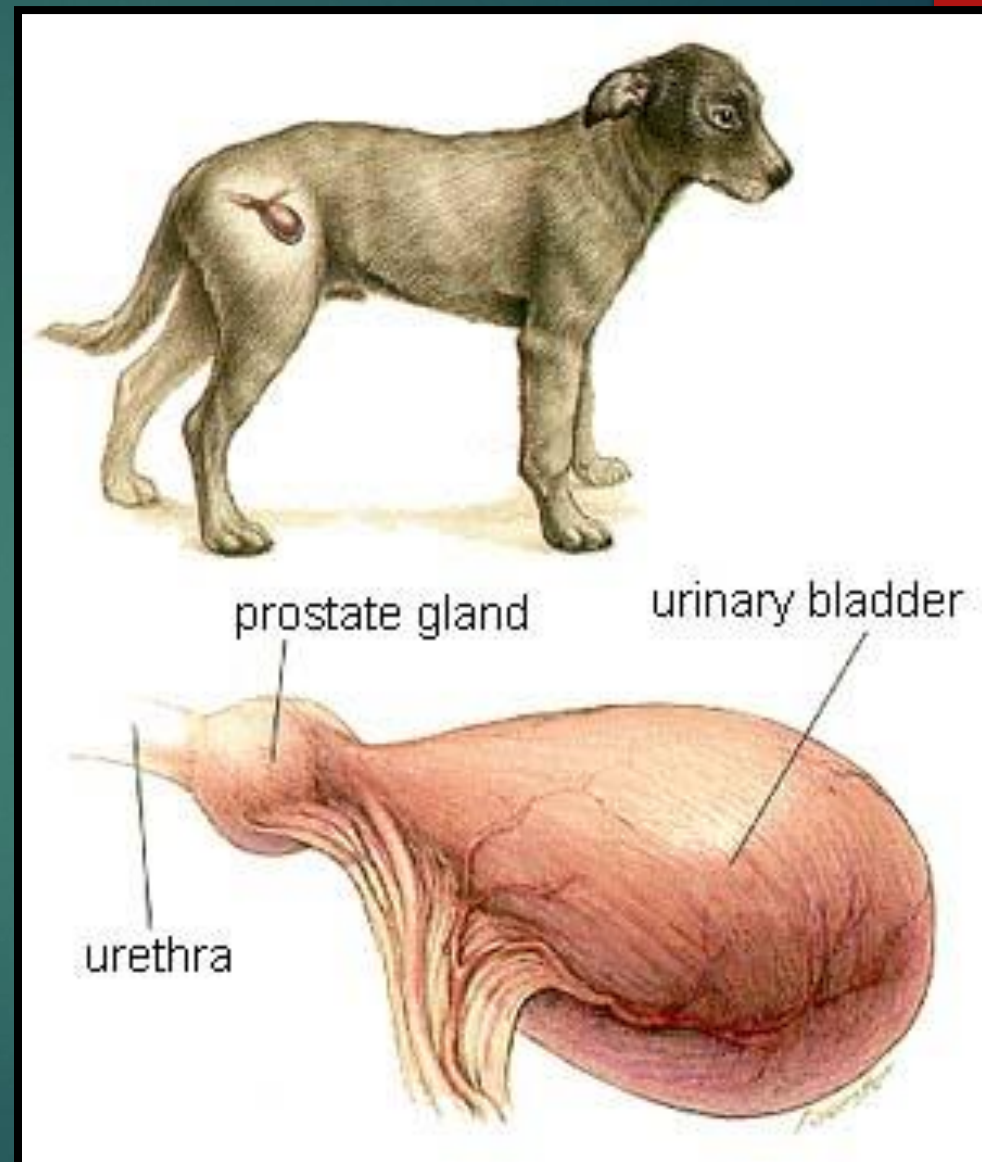
Localização: cavidade pélvica ou abdominal

Divisão externa

ápice (cranial)

corpo

colo (caudal)



Bexiga urinária

- ▶ Quando **contraída** repousa nos **ossos púbicos (cavidade pélvica)** nas espécies de maior porte, mas quando **repleta** pode estender-se para o abdome (**cavidade abdominal**) nos carnívoros.

Bexiga urinária

- ▶ TRÍGONO VESICAL
- ▶ Óstios ureterais
- ▶ Óstio uretral externo

Quando a bexiga está cheia, sua superfície interna fica lisa. Uma área triangular na superfície posterior da bexiga não exibe rugas. Esta área é chamada **trígono da bexiga** e é sempre lisa.

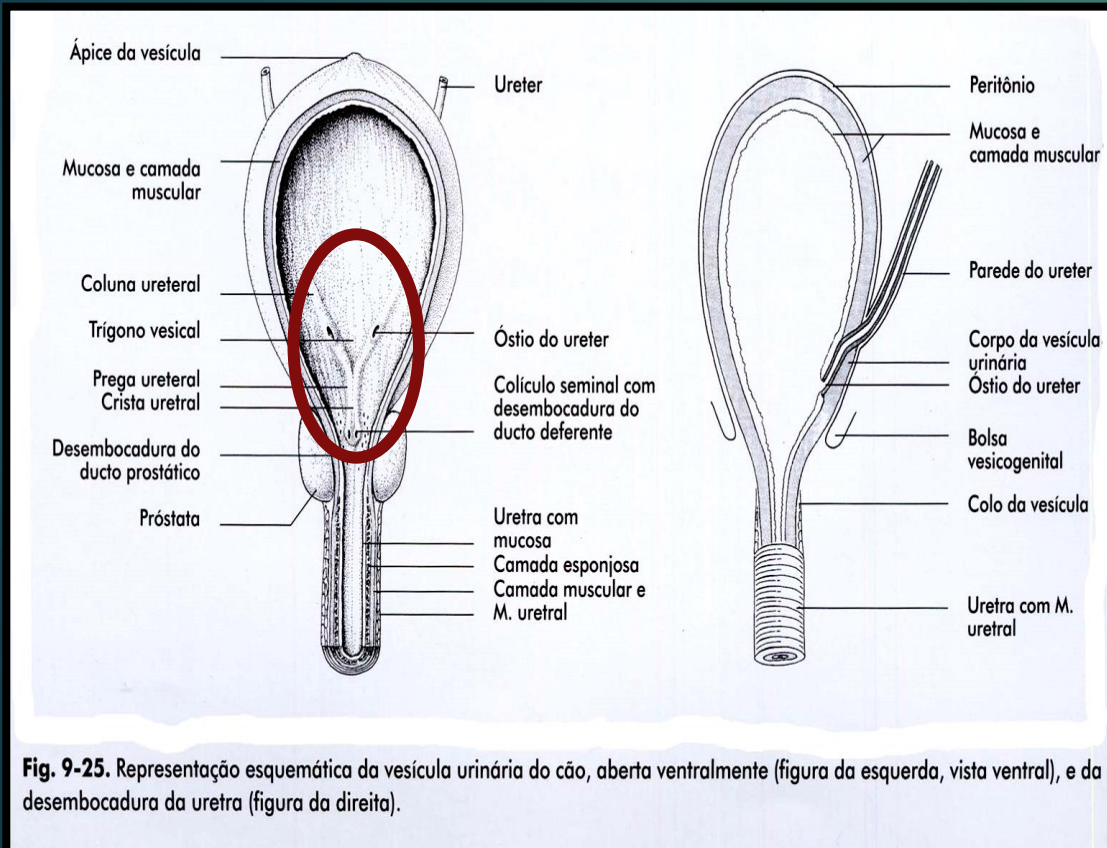


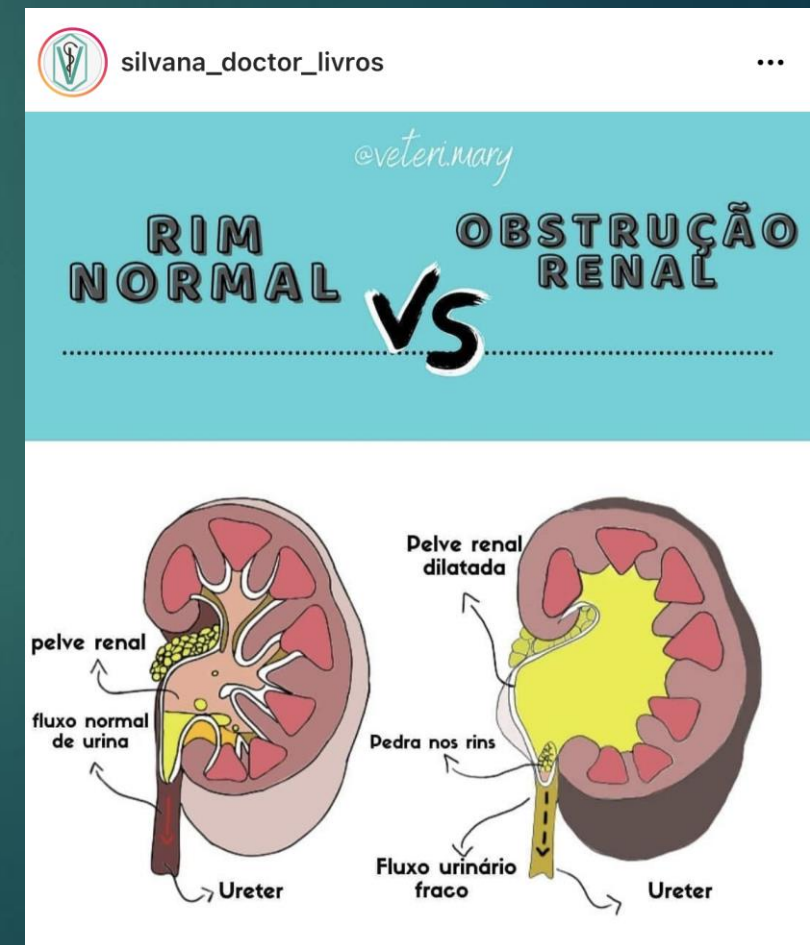
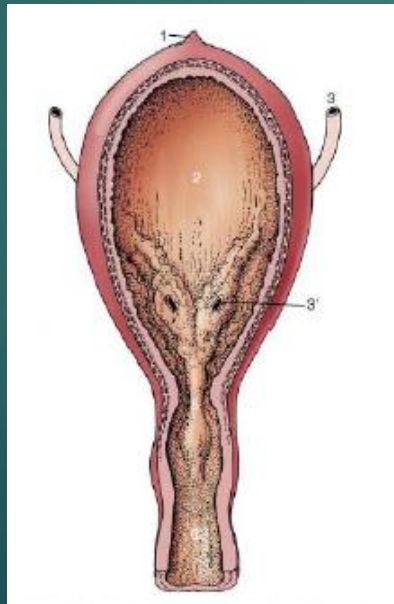
Fig. 9-25. Representação esquemática da vesícula urinária do cão, aberta ventralmente (figura da esquerda, vista ventral), e da desembocadura da uretra (figura da direita).

Controle da micção

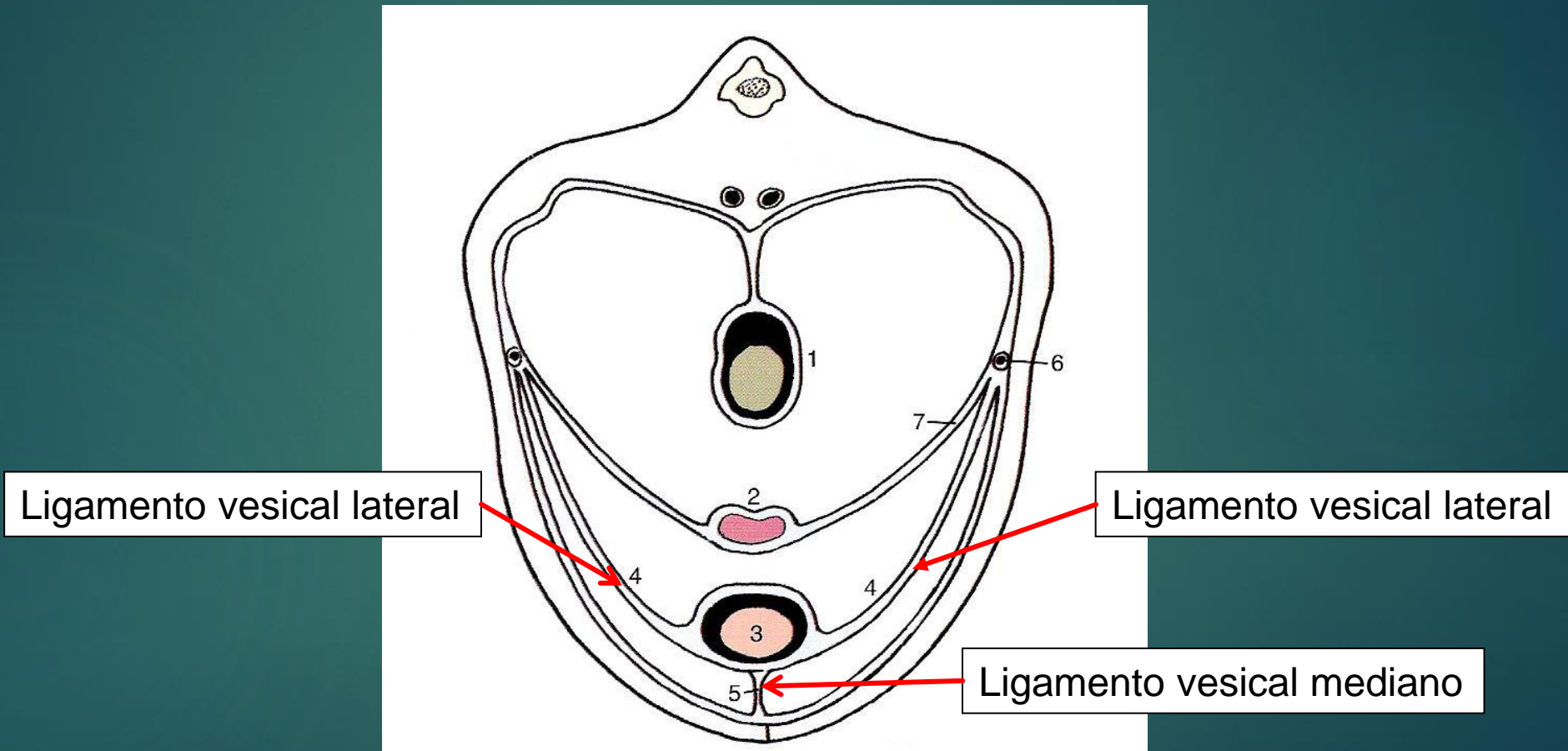


AFINAL, QUAL A IMPORTÂNCIA DO TRÍGONO VESICAL?

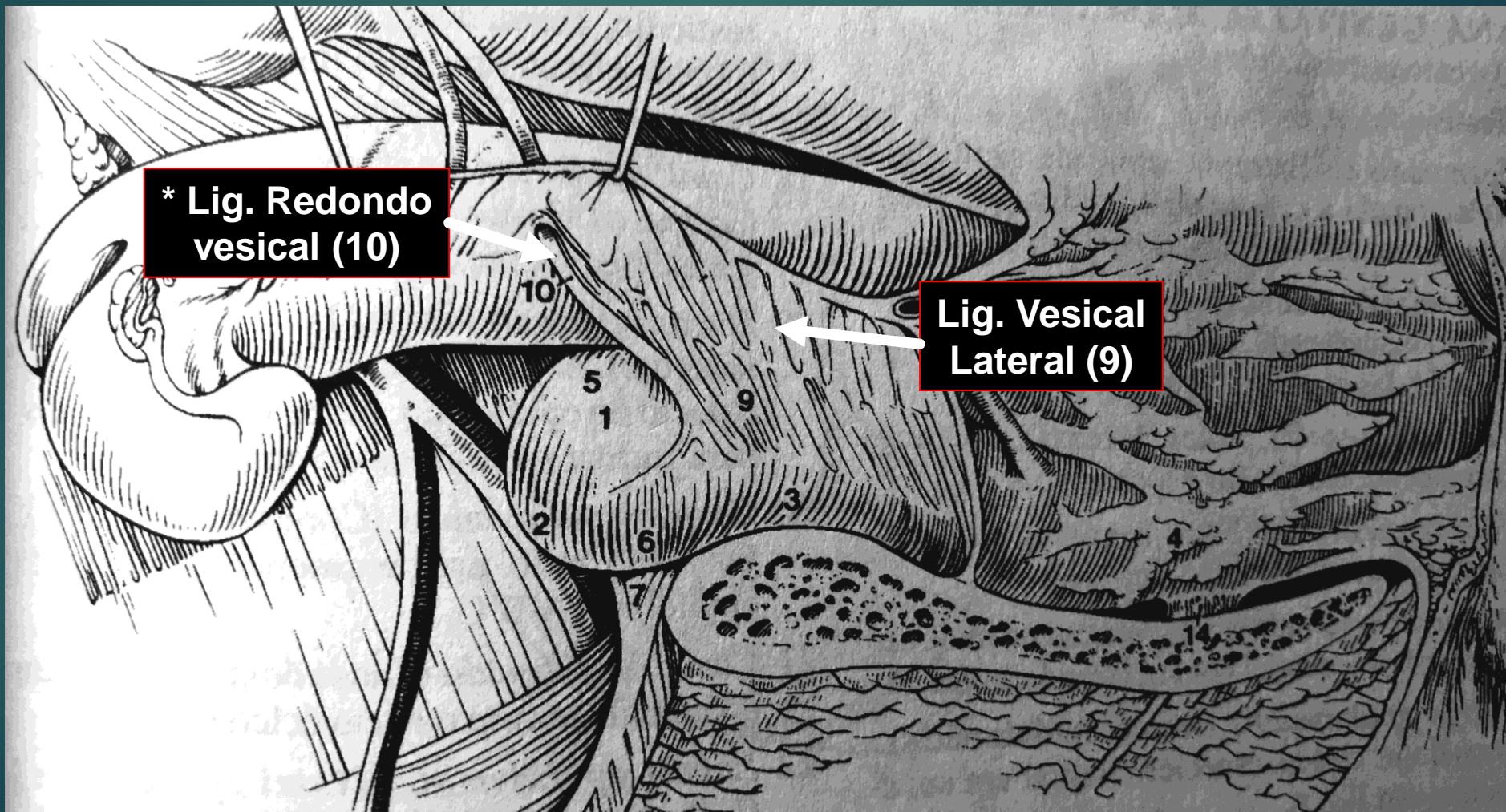
O trígono é importante clinicamente, pois as infecções tendem a persistir nessa área. Na saída da bexiga urinária existe o músculo chamado de esfíncter interno que se contrai involuntariamente, prevenindo o esvaziamento.



Ligamentos da bexiga



Ligamentos da bexiga



MICÇÃO:



Termo fisiológico do esvaziamento da bexiga

Medula Espinhal + Tronco Encefálico = centros de controle

Córtex Cerebral: estimulado quando a bexiga urinária fica suficientemente preenchida



silvana_doctor_livros

MICÇÃO:

TIPOS DE MICÇÃO

HEMATÚRIA

sangue na urina

OLIGÚRIA

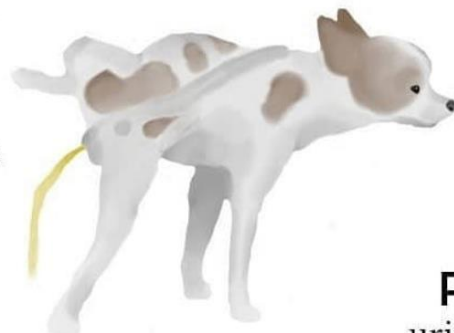
diminuição do
volume urinário

ESTRANGÚRIA

micção dolorosa e lenta

ANÚRIA

ausência de urina



DISÚRIA

produção difícil ou
dolorosa de urina

POLIÚRIA

aumento do
volume urinário

PIÚRIA

urina com pus

COLÚRIA

urina com cor escura e
presença de bilirrubina

POLACIÚRIA

aumento do número de micções
em pequenas quantidades



Urina:



Formada para manter a composição do Líquido Extracelular (ambiente corpóreo interno) constante.

Cor: Amarela = bilirrubina (excretada no intestino) e reabsorvida como urobilinogênio.

Odor: característico, influenciado pela dieta (varia entre espécies).



URINA:

Consistência: aquosa na maioria das espécies

Equinos: semelhante a xarope (presença de muco)

Componentes nitrogenados: principal (de mamíferos) = ureia

Ureia = formada no fígado a partir da amônia, durante metabolização de aminoácidos

Formação da ureia = gasto de energia (processo ativo)

Ureia x Amônia = ureia pouco tóxica

Uretra



É um tubo fibromuscular que conduz a urina da bexiga para o exterior, durante o ato da micção.

Uretra feminina

A uretra faz parte exclusivamente do sistema urinário

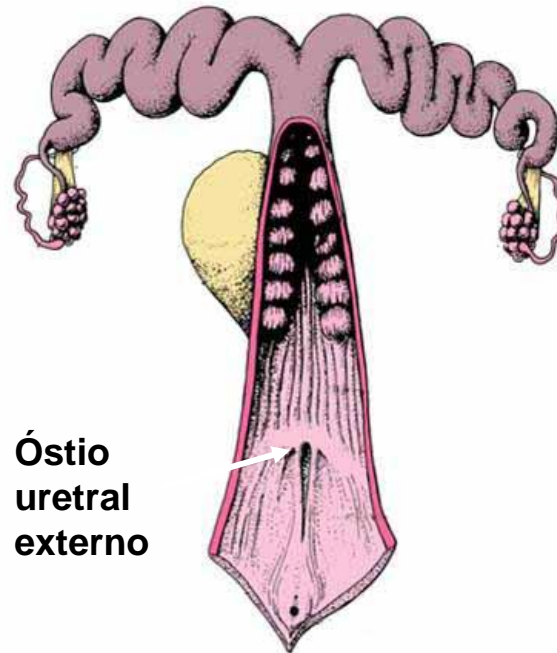


Figura esquemática da uretra da porca

Uretra masculina

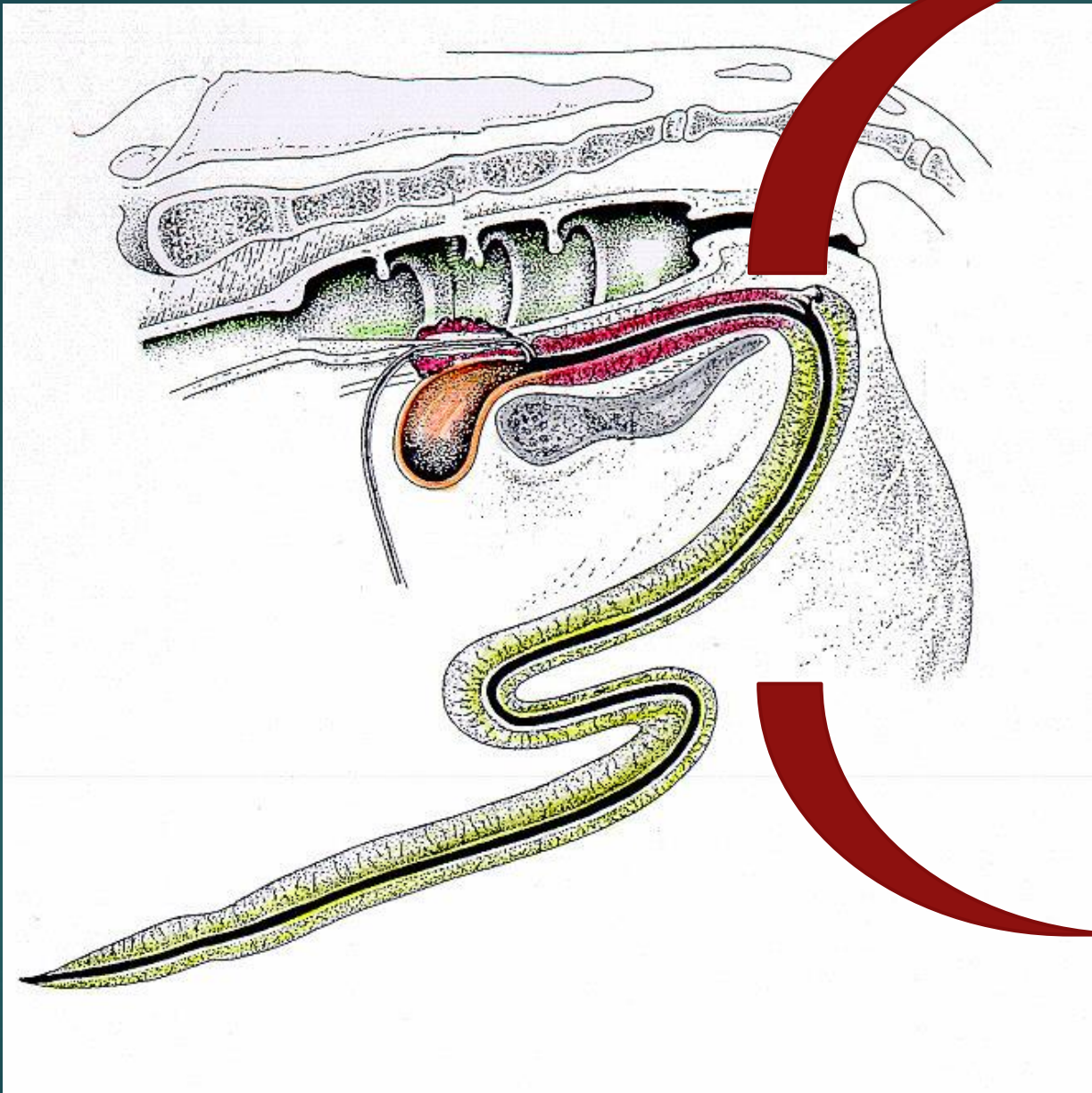
- ▶ machos atua como via de **urina** e **sêmen**

A uretra possui duas porções



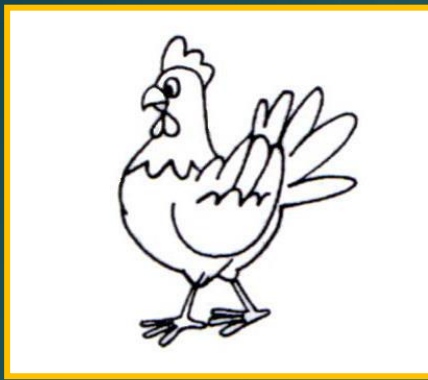
PORÇÃO PÉLVICA

PORÇÃO PENIANA



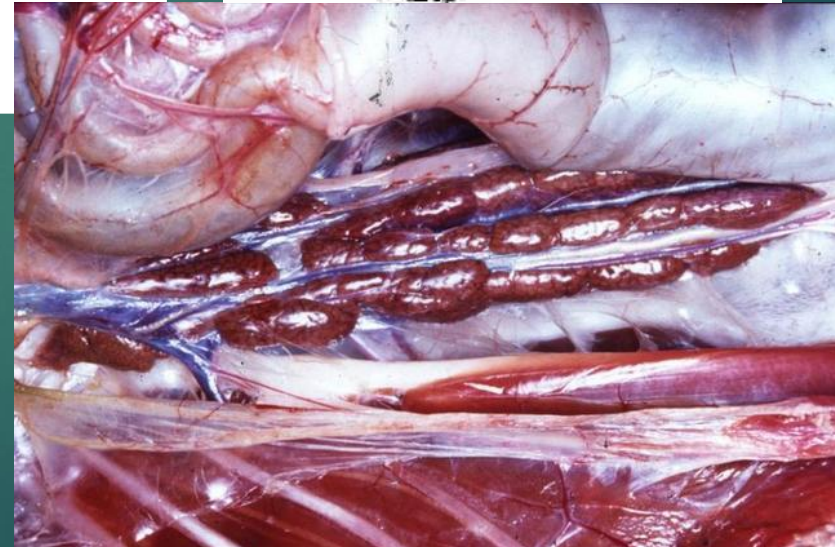
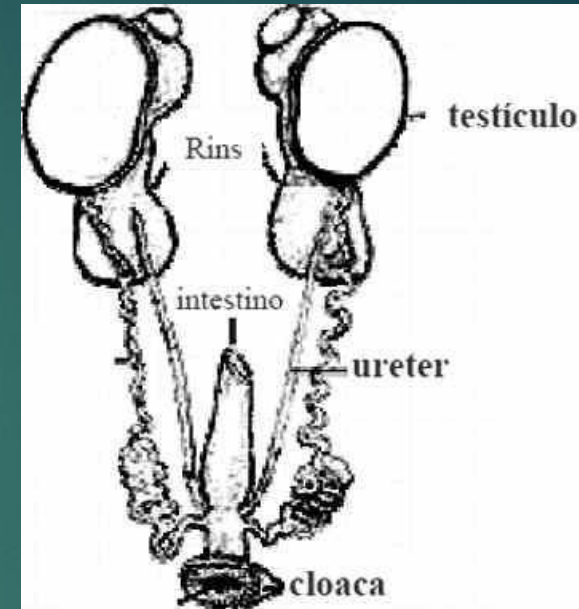
PORÇÃO PÉLVICA

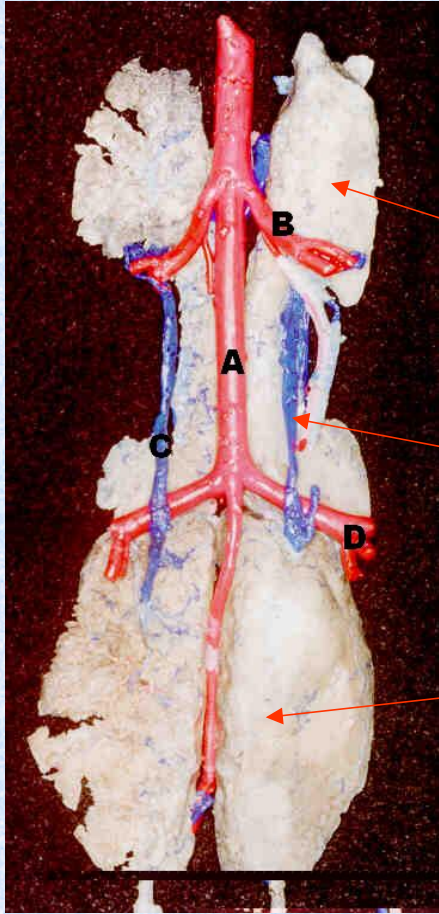
PORÇÃO PENIANA



Aves

- ▶ Rins alongados
- ▶ Não há pelve renal
- ▶ Não tem bexiga
- ▶ Não tem uretra



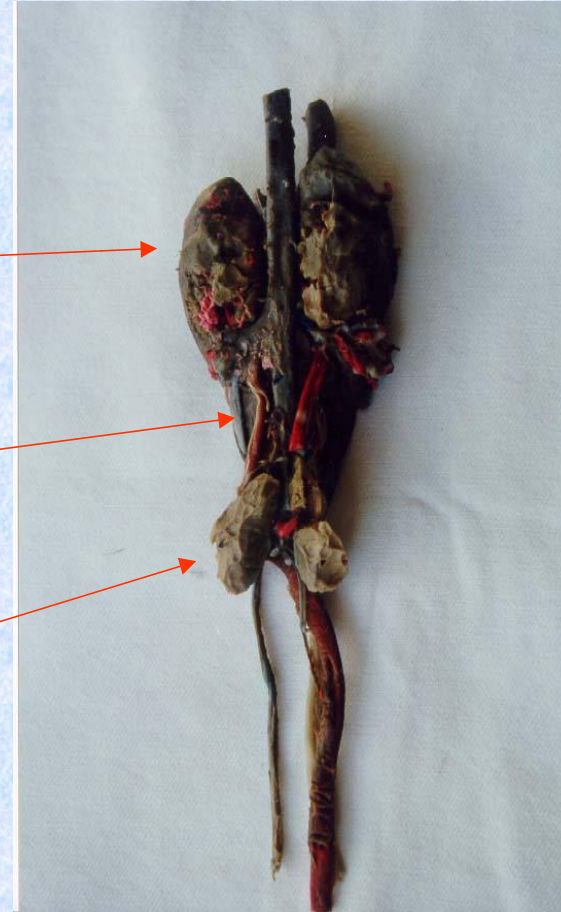


RINS DAS AVES

Lobo cranial

Lobo Médio

Lobo caudal



Sistema urinário nas aves

Difere de mamíferos pelo fato do produto final do metabolismo de compostos nitrogenados ser o:

Ácido Úrico (não a Uréia)



Por que as aves excretam ácido úrico?



A excreção de nitrogênio do ácido úrico é mais eficiente em termos de água do que a excreção de ureia, porque a água usada para produzir a urina é reabsorvida e reutilizada.



Assim, as aves são chamadas de animais úricos porque excretam resíduos nitrogenados principalmente na forma de ácido úrico.



OBRIGADO!!!