

FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DAS AVES DOMÉSTICAS

Prof Ismar Araujo de Moraes

Departamento de Fisiologia e Farmacologia

Universidade Federal Fluminense

BIBLIOGRAFIA

- 1. MORAES, I.A.** Reprodução das aves. Disponível em www.uff.br/fisiovet, 2004. Revisado em 2008.
- 2. MANO, S.B.** Apostila de Curso de Tecnologia de Aves ministrado pelo Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Fluminense. 2001.
- 3. SOLOMON S.E .** Egg and Eggshell Quality, Iowa Stat e University Press, Iowa, 1997. 149 p.
- 4. BURKE, W.H.** Reprodução das aves. In: Swenson M.J. & Reece W.O. Dukes/ Fisiologia dos Animais Domésticos. 11ªed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ. Cap. 38. p.660-680, 1996.
- 5. BAHR, J.M. e JOHNSON, P.A.** Reproduction in poltry. In: Cupps, p.t. Reproduction in domestic animals. 4ª ed. Academic Press Inc. San Diego – California, p.555-575, 1991.
- 6. GILBERT, A.B.** *Aves domésticas* . In: HAFEZ, E.S.E. *Reprodução animal* . 4. ed. São Paulo:Editora Manole. 1982. pt. 21: cap. 3, p.488-515.
- 7. KOLB, E.** Fisiologia Veterinária. 2 ed. Zaragoza, Acribia, V.2, Cap. 16, p. 795-9, 1974.
- 8. HOFFMANN & VOLKER** Anatomía e fisiología de las aves domésticas, Editorial Acribia, Zaragoza, Espana, 1969. 190p.
- 9. STURKIE, P.D.** Fisiologia Aviaria. 2 ed. Zaragoza, Acribia. 1967. Cap. 15 - Reproducción en la hembra y formación del huevo. Anatomia e histologia del sistema reproductor de la hembra.

INTRODUÇÃO

- ***Gallus gallus*, *Meleagris gallopavo* e *Coturnix coturnix***
- ***Coturnix coturnix japonica*** – tem sido usado como modelo para as aves em geral

- **Sistema de reprodução**

Aves Selvagens – Monogamia

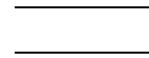
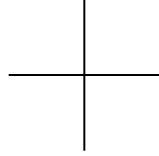
Aves Domesticas – Poligamia

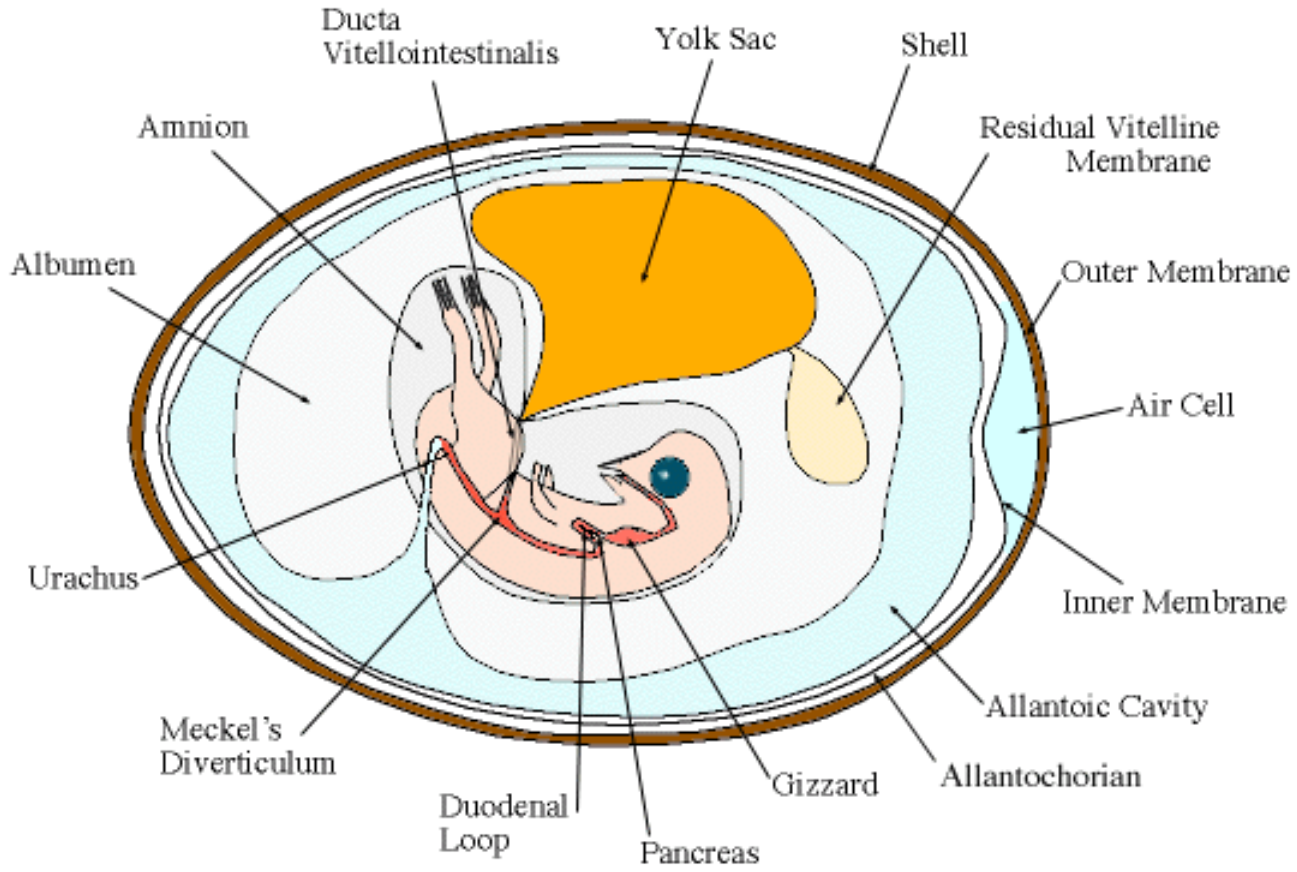
Modelo de Reprodução

OVOVIVIPARIDADE - A prole descendente abandona o corpo materno após um pequeno período de desenvolvimento embrionário e completa o desenvolvimento fora do corpo materno.

OVIPARIDADE - ???







DIVERSIDADE



Avestruz Africana pode atingir os 125 kg



Beija-Flor da América Central pesa menos de 2 gramas

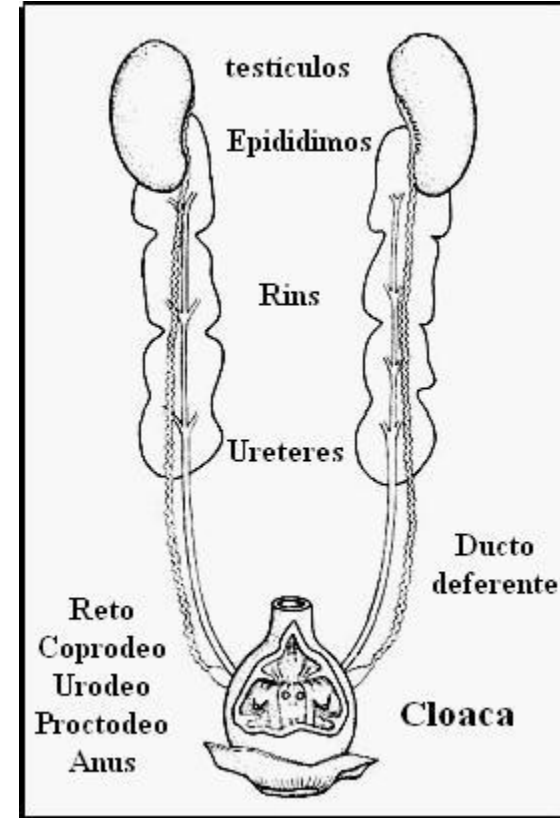
SINGULARIDADE

CICLOS OVULATORIOS



Considerações sobre o sistema reprodutivo dos Machos Domésticos

- Comparando com os mamíferos nota-se grandes diferenças
- o macho é o sexo homogamético (ZZ) e a fêmea é heterogamética (ZW)
- localização do trato reprodutivo intracavitária
- Inexistência de um pênis verdadeiro
- Composição do SGM
 - Testículos
 - Epidídimos
 - Canais deferentes
 - Órgão copulador



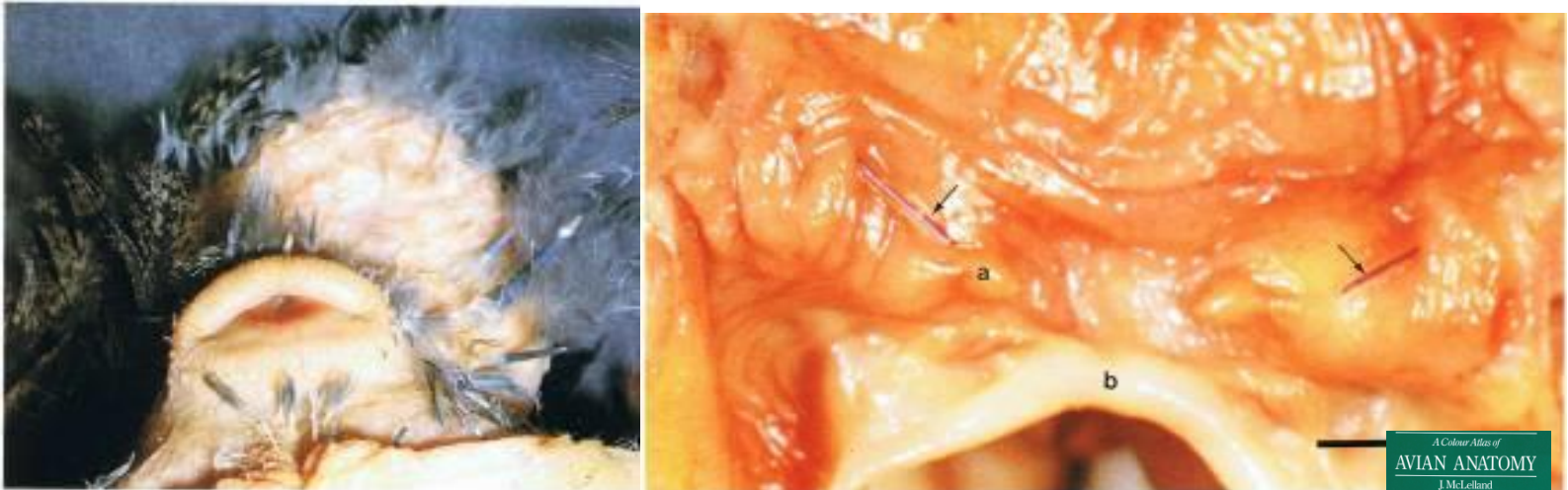
Testículo

- É um órgão duplo e simétrico com formato de feijão
- coloração amarelada nos jovens e branco puro nos adultos
- localização intracavitária e cranioventral aos rins.
- Está aderido à parede dorsal do corpo.
- Espermatogênese dispensa a termorregulação
- produz estrogênio, testosterona e outros androgênios.



Aparelho Copulatório

- Localizado na extremidade caudal da cloaca do macho, escondido por uma prega ventral no ânus em animais, quando fora da excitação



- O aparelho copulatório consiste de:
 - 1 par de papilas dos ductos deferentes
 - 1 par de corpos vasculares
 - 1 par de pregas linfáticas
 - 1 corpo fálico dividido em uma porção mediana e duas laterais (direita e esquerda).

Aparelho Copulatório

- O falo de muitas aves é pequeno, logo não serve como órgão penetrante, já em outras aves (patos e gansos p.ex.) é grande e penetra na fêmea durante o ato sexual.
- O corpo fálico mediano do galo mede cerca de 1 a 3mm e no pato mede cerca de 5cm





Pato argentino: do tamanho do corpo => 40 cm.

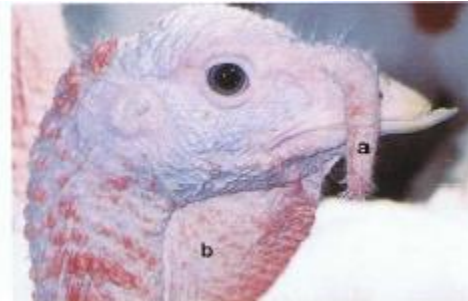
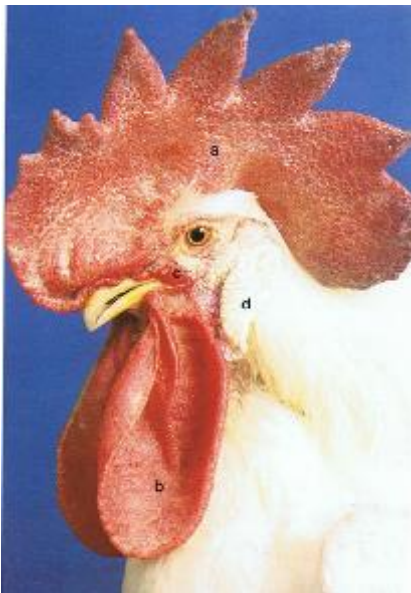
Intumescência

É principalmente linfática

(A intumescência termo apropriado para se referir a "ereção " dos animais que não contém o pênis.)

Testosterona

- crescimento e manutenção dos órgãos sexuais
- comportamento de corte
- influência nas penas, no canto e na composição sanguínea
- desenvolvimento de cristas, esporão e barbela.

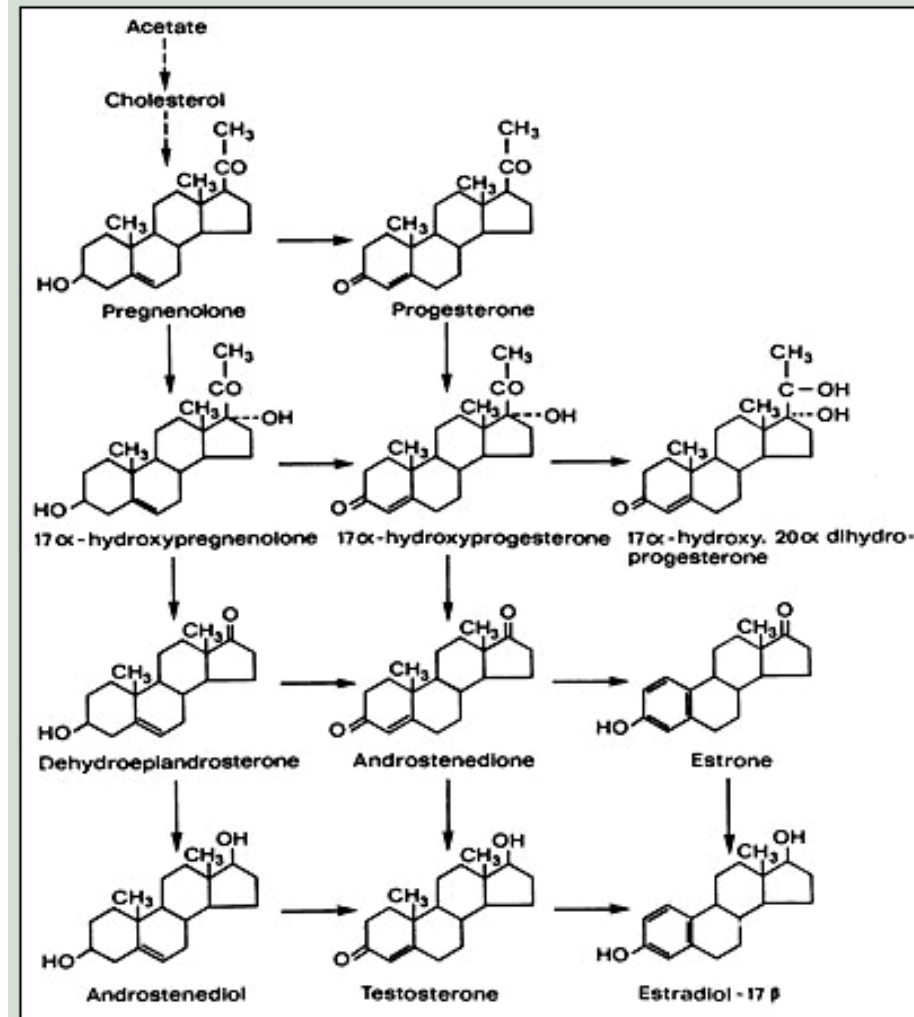


Aspectos endócrinos

1. Hipotálamo produz *f*GnRH I e *f*GnRH II, ambos ativos.
2. Hipófise produz o ICSH (LH) e o FSH
3. O ICSH age sobre as células de Leydig que secretam a testosterona.
4. O FSH age sobre as células de Sertoli levando a produção de estrogênio e formação do líquido seminal

Androgênios

- Androstenediona e testosterona
- Características sexuais secundárias.



Esteroidogênese gonadal

Túnica Albugínea

Delgada e não forma septos conjuntivos como nos mamíferos.

Plexo Pampiniforme

Inexistente

Epidídimo

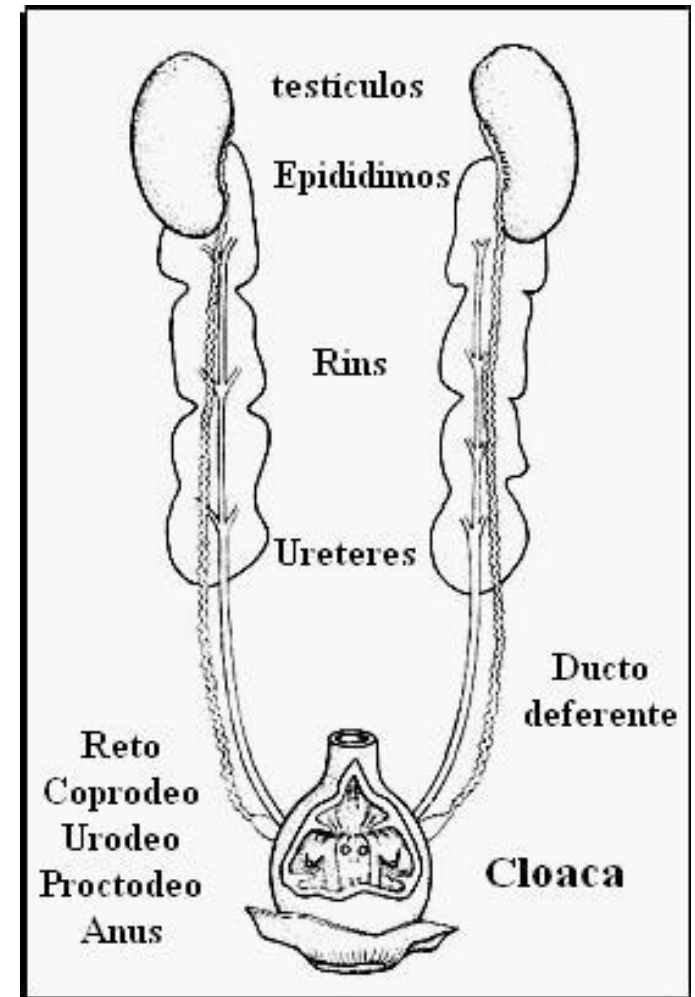
Muito curto e não possui importância para maturação dos espermatozóides

Maturação ocorre em + ou - 24 horas.

Ducto deferente

Longo e sinuoso

Termina em duas aberturas ou papilas na cloaca para ejeção do sêmen.



Sêmen

Pequeno volume (0,5 a 1,0 mL) e alta concentração (3,5 milhões/mm³)

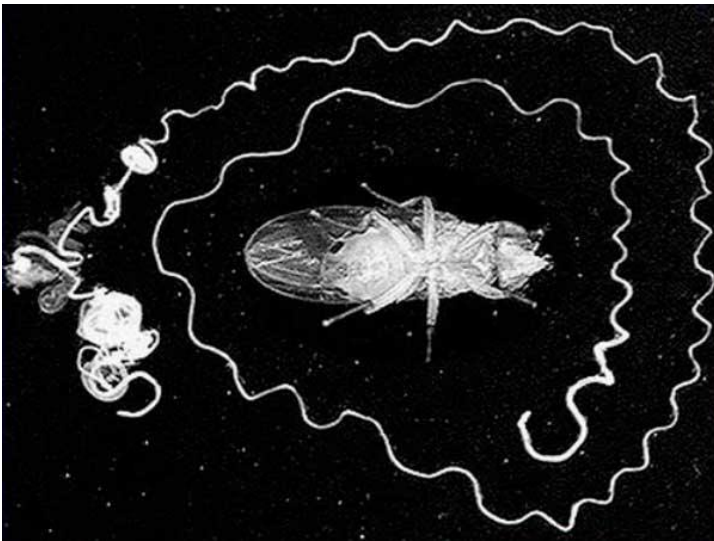
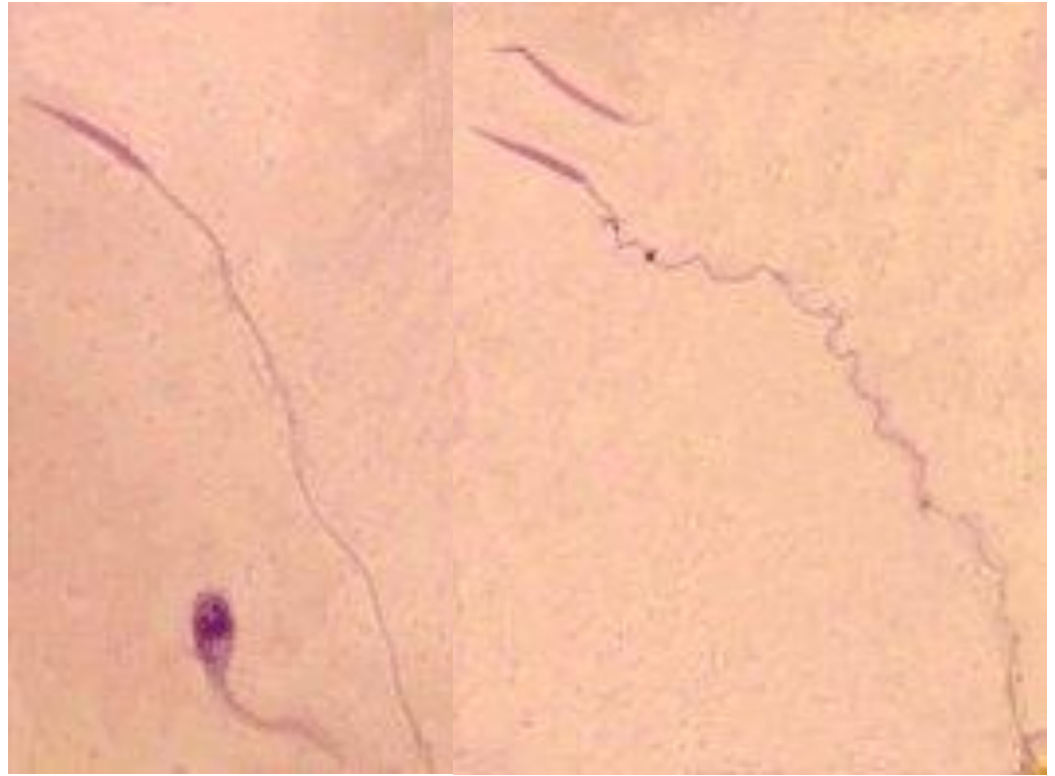
- O volume é pequeno devido à inexistência de glândulas bulbo-uretrais, próstata ou glândulas vesiculares
- O líquido seminal tem origem nas células de Sertoli, epidídimo e possivelmente pelas pregas linfáticas da cloaca.

Concentração espermática por mm³ em algumas espécies

Peru	7 milhões
Galo	3,5 milhões
Carneiro	3 milhões
Touro	1 milhão
Cão	200 mil
Garanhão	120 mil
Porco	100 mil

Espermatozóide

- São maiores que os dos mamíferos (100um)
- Possuem cabeças longas e filamentosas
- Não possuem gota citoplasmática



Mosca da fruta = 5cm.

Maturidade Sexual

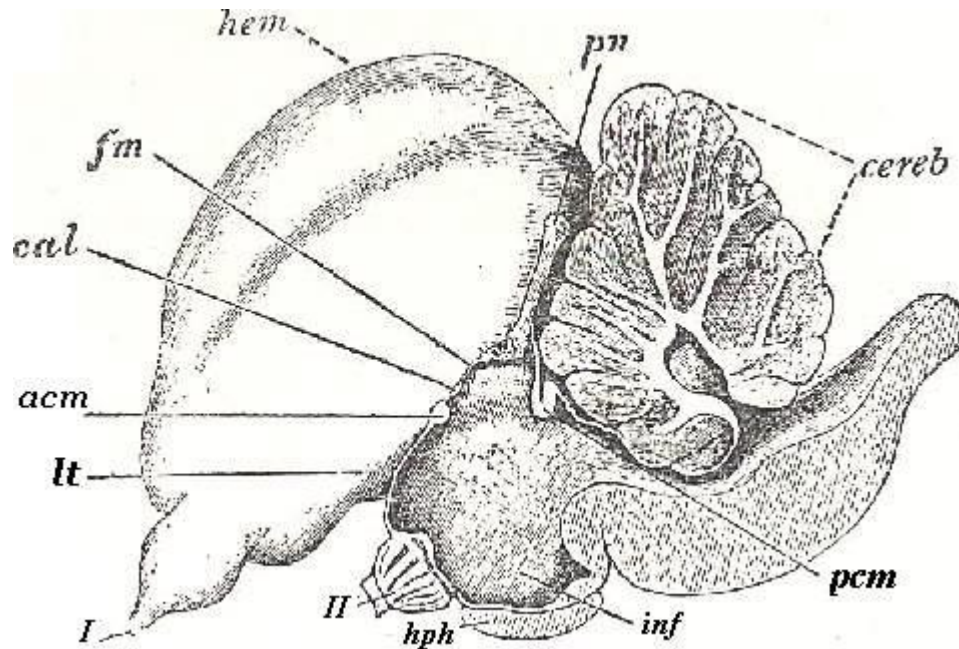
- Atingida entre 5 a 9 meses de idade
- Próximo a atingir a maturidade sexual, os frangos apresentam plasma de aspecto branco ou leitoso
- No verão, um galo adulto pode realizar até 40 cópulas num período de 24 horas





Fotoperiodismo

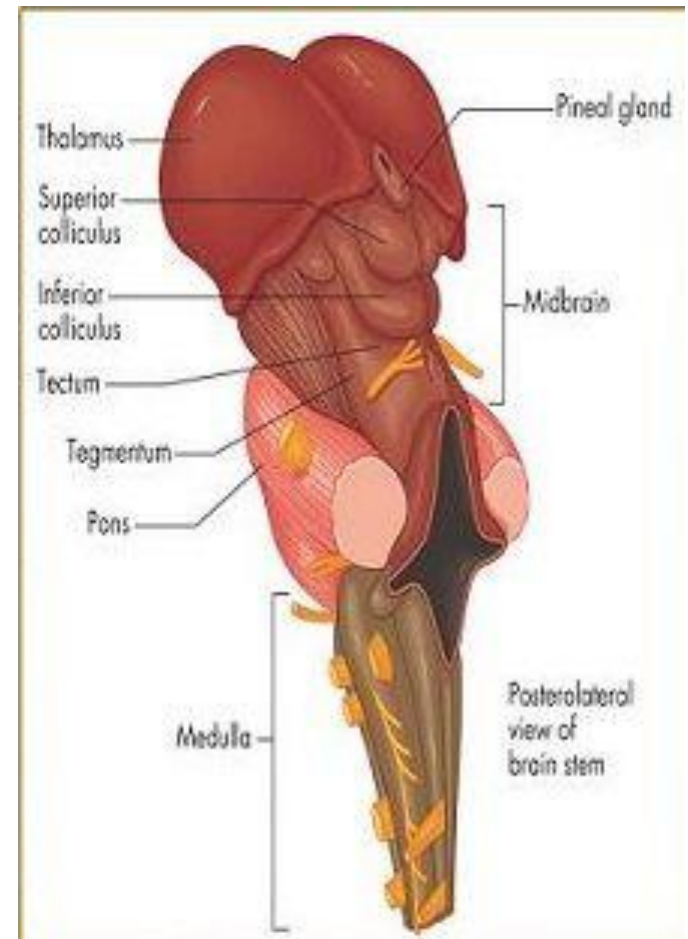
- A atividade sexual de muitas aves é sincronizada com a estação do ano ótima para a garantia de sobrevivência da prole.



<http://www.thewonderofbirds.com/biology/brain/brain.jpg>

Fotoperiodismo

- Quanto mais luz, maior é a atividade sexual. Isso é um fator muito importante na produção industrial de aves, onde se utilizam técnicas de manipulação de fotoperíodo para aumentar a eficiência e produção.
- O tempo total é menos importante do que o tempo de exposição a luz em intervalos curtos corretamente espaçados



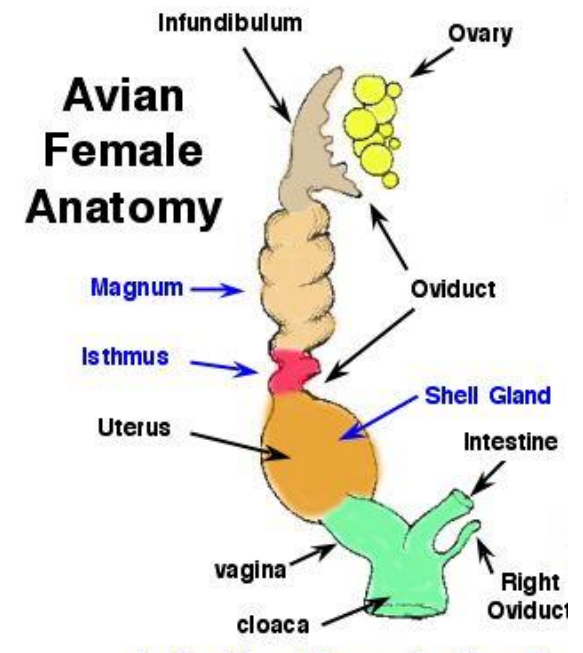
Considerações sobre as fêmeas das aves domésticas



O sistema genital feminino da ave é formado pelo ovário e oviduto que se encontram desenvolvidos somente no lado esquerdo.

Bahr e Johnson (1991)

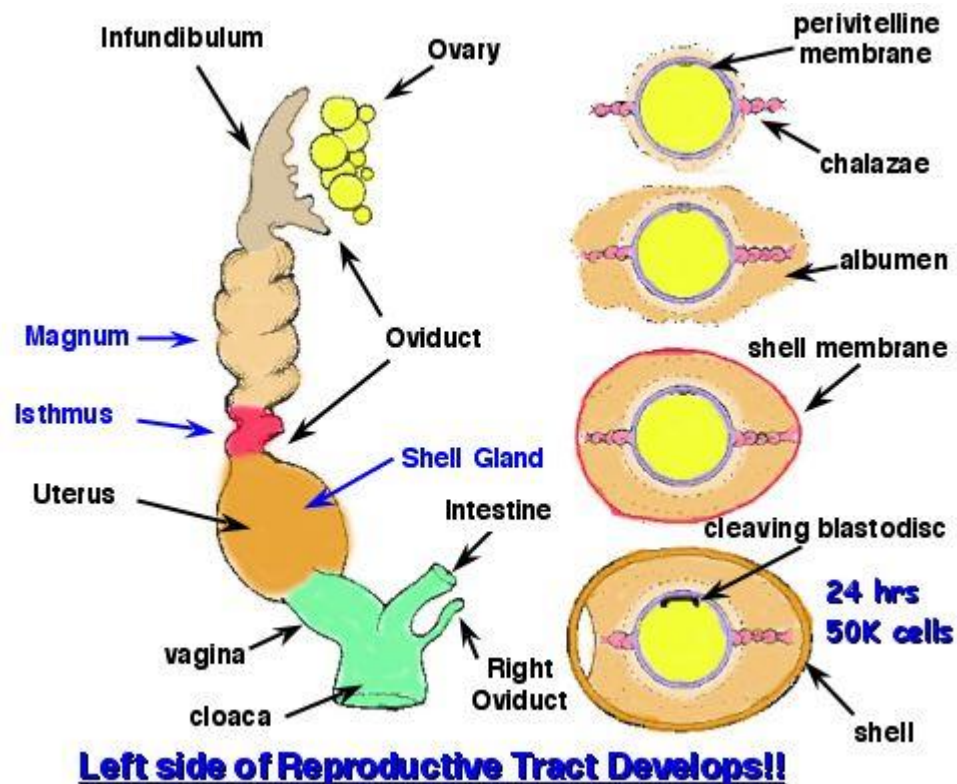
- A regressão do oviduto direito é determinada pelo AMH (hormônio anti-Mulleriano) secretado pelo ovário
- A maior riqueza de receptores para estrogênio no lado esquerdo suprime o efeito do AMH e permite o seu desenvolvimento.



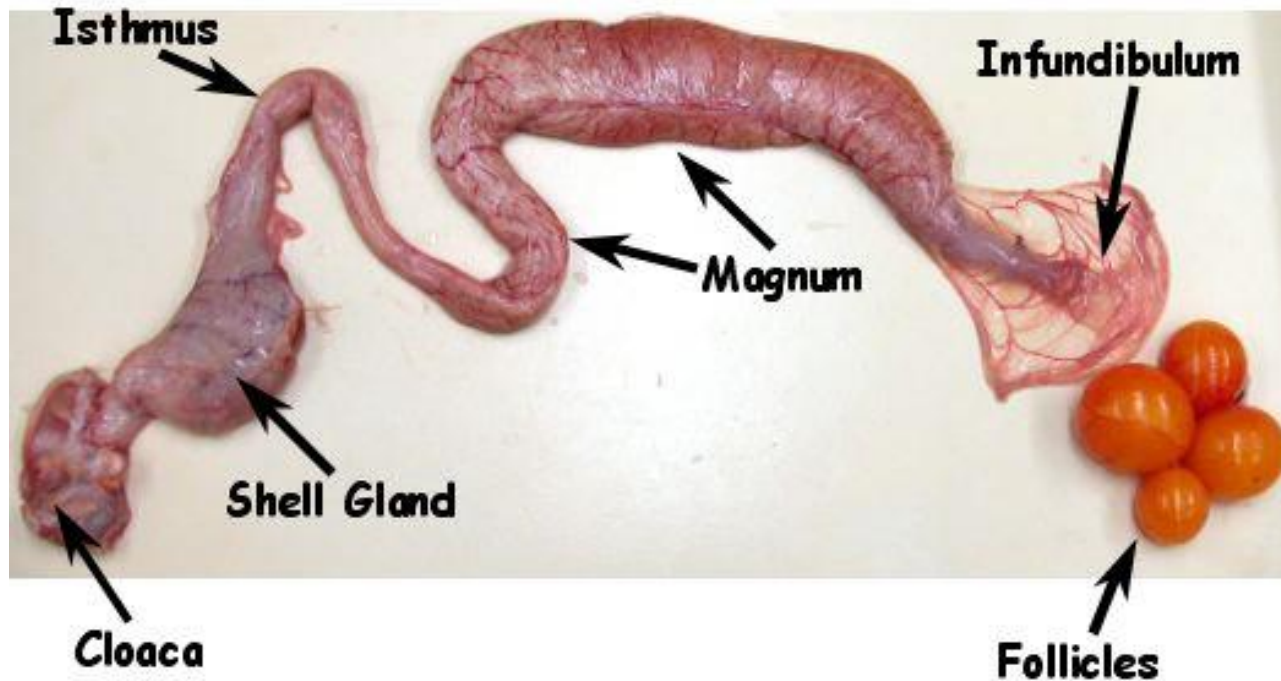
Considerações sobre as fêmeas das aves domésticas

Diferente dos mamíferos, deve-se considerar como oviduto da ave a parte do sistema genital que se estende desde o ovário até a cloaca.

OVIDUTO = INFUNDÍBULO, MAGNO, ISTMO, ÚTERO e VAGINA.

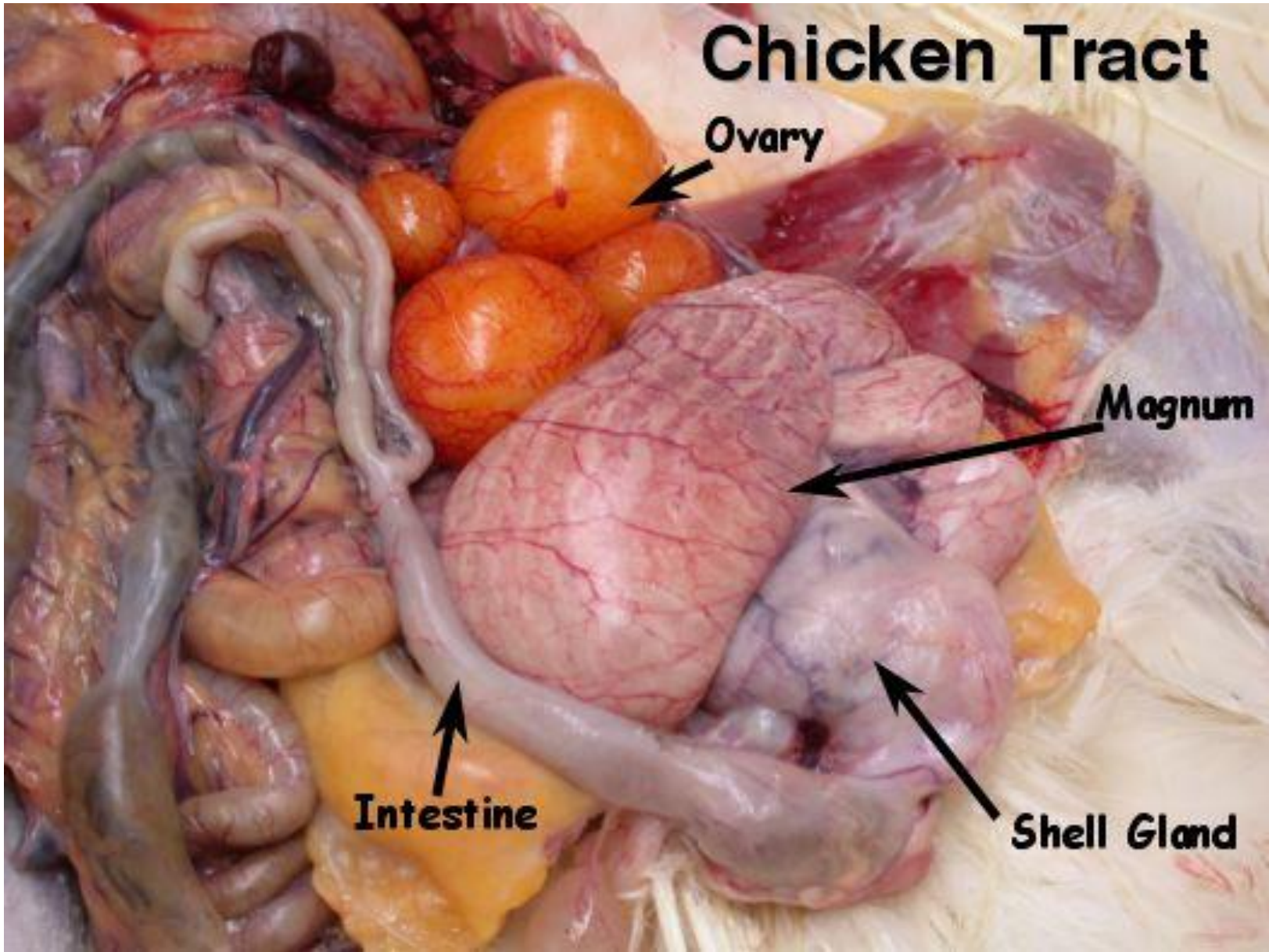


Chicken Reproductive Tract



OVÁRIO ESQUERDO

- Apresenta função celular e endócrina.
- Firmemente aderido à parede corporal dorsal, colocado intimamente no pólo anterior do rim esquerdo.
- Tamanho dependente do estado funcional
- Cor amarelada com matizes rosados
- Forma arredondada a poligonal
- Lobulado e friável
- Apresentam folículos com ovócitos.



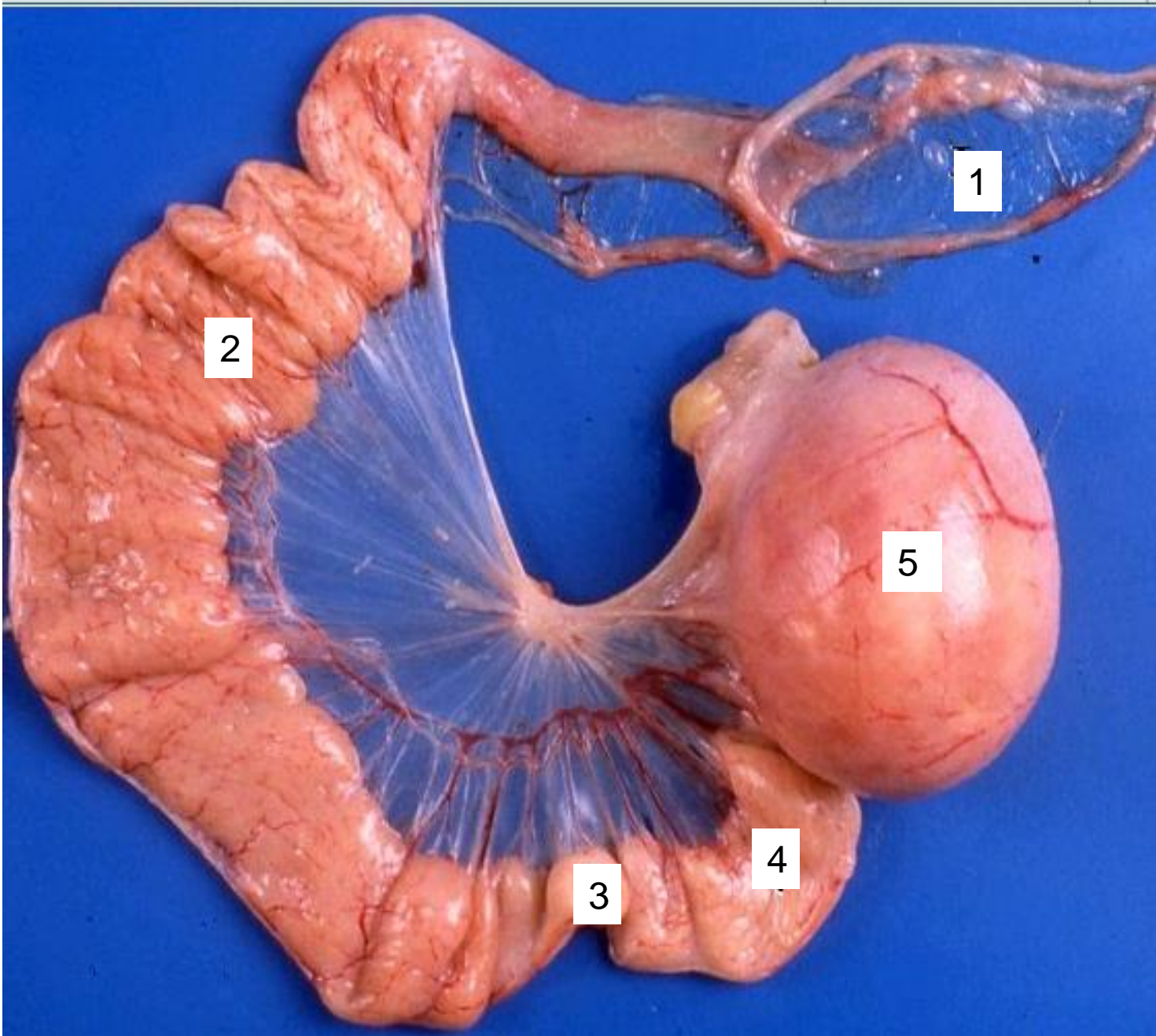
Chicken Tract

Ovary

Magnum

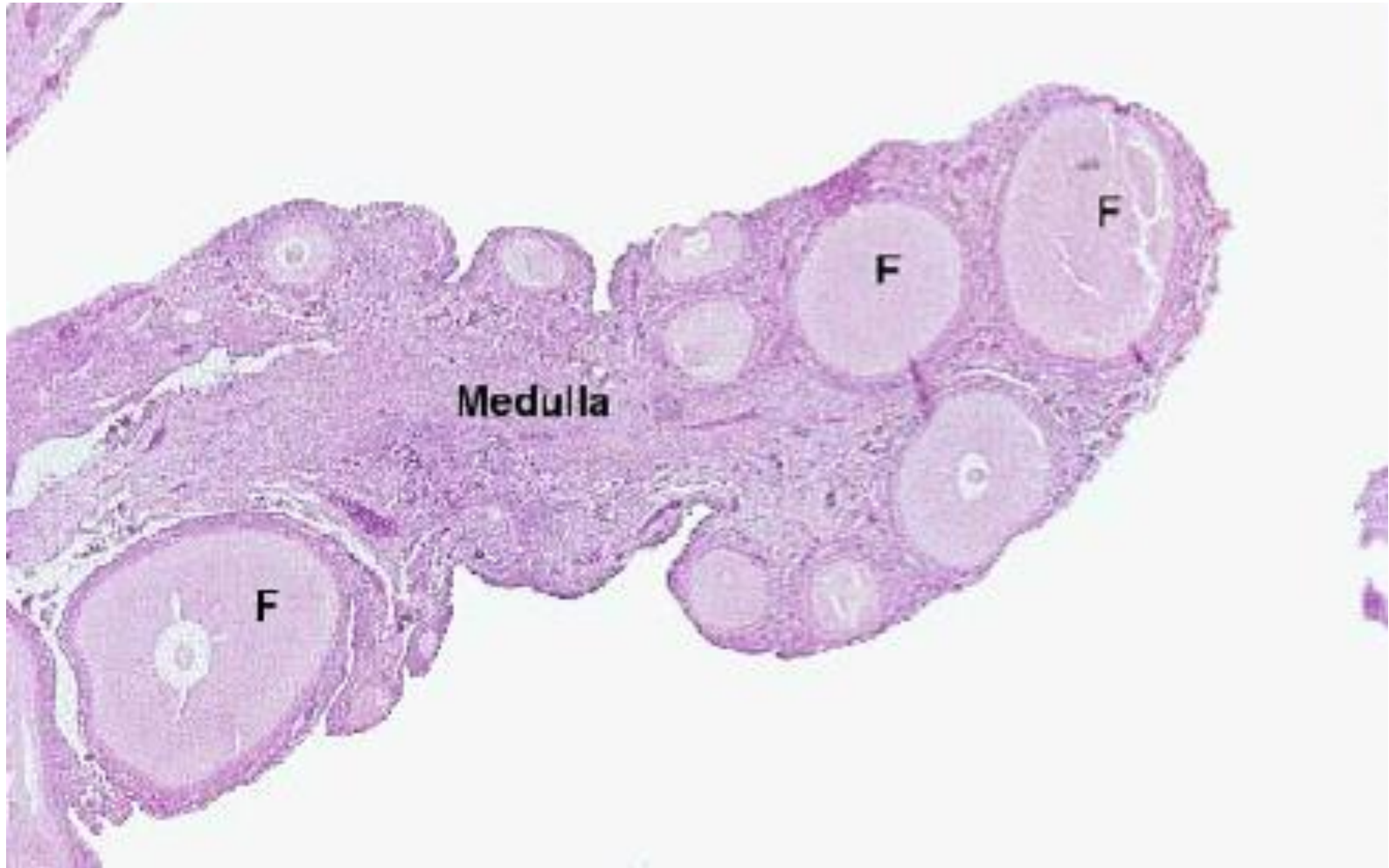
Intestine

Shell Gland



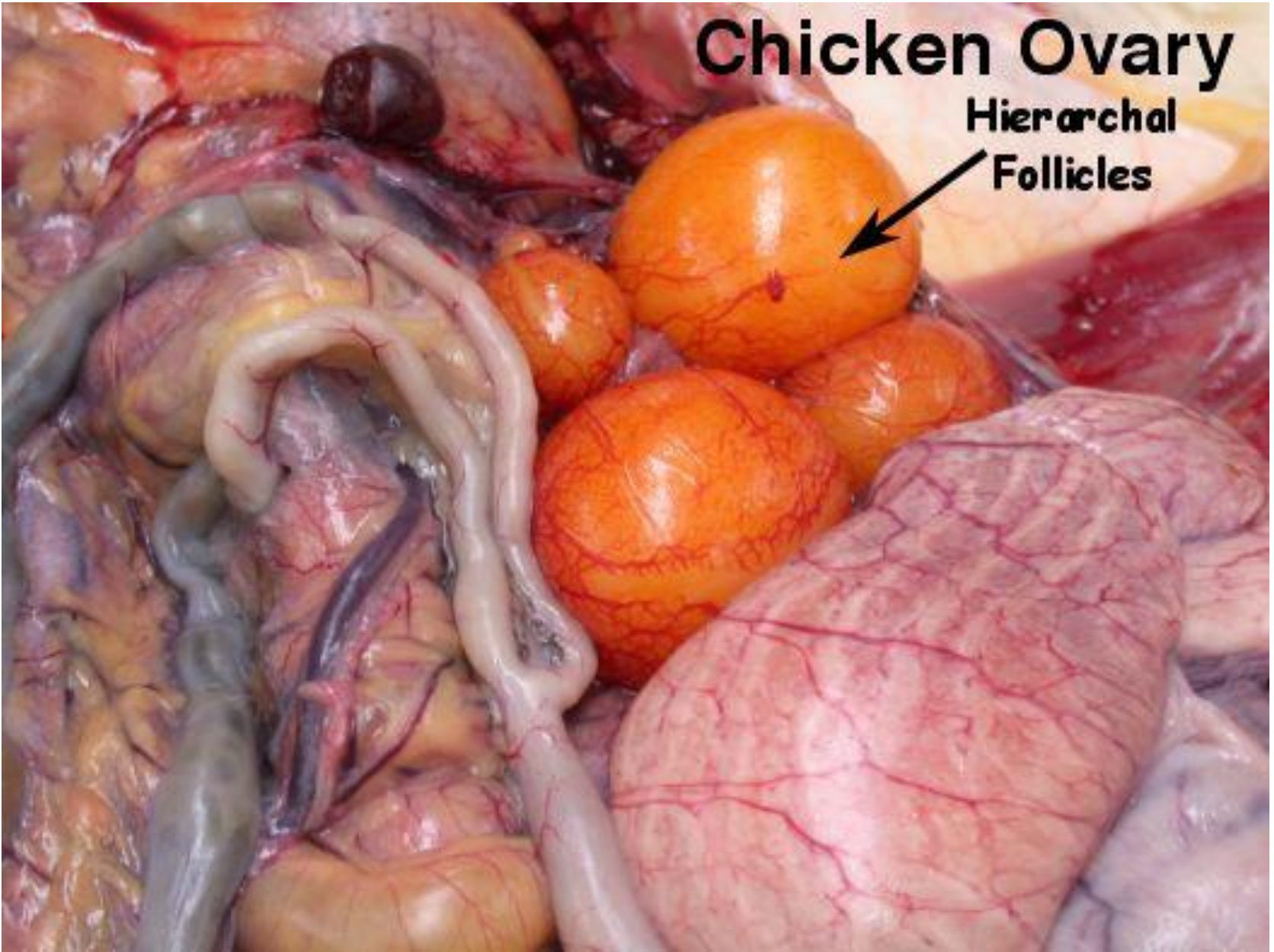
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Oviduct-hen.jpg>

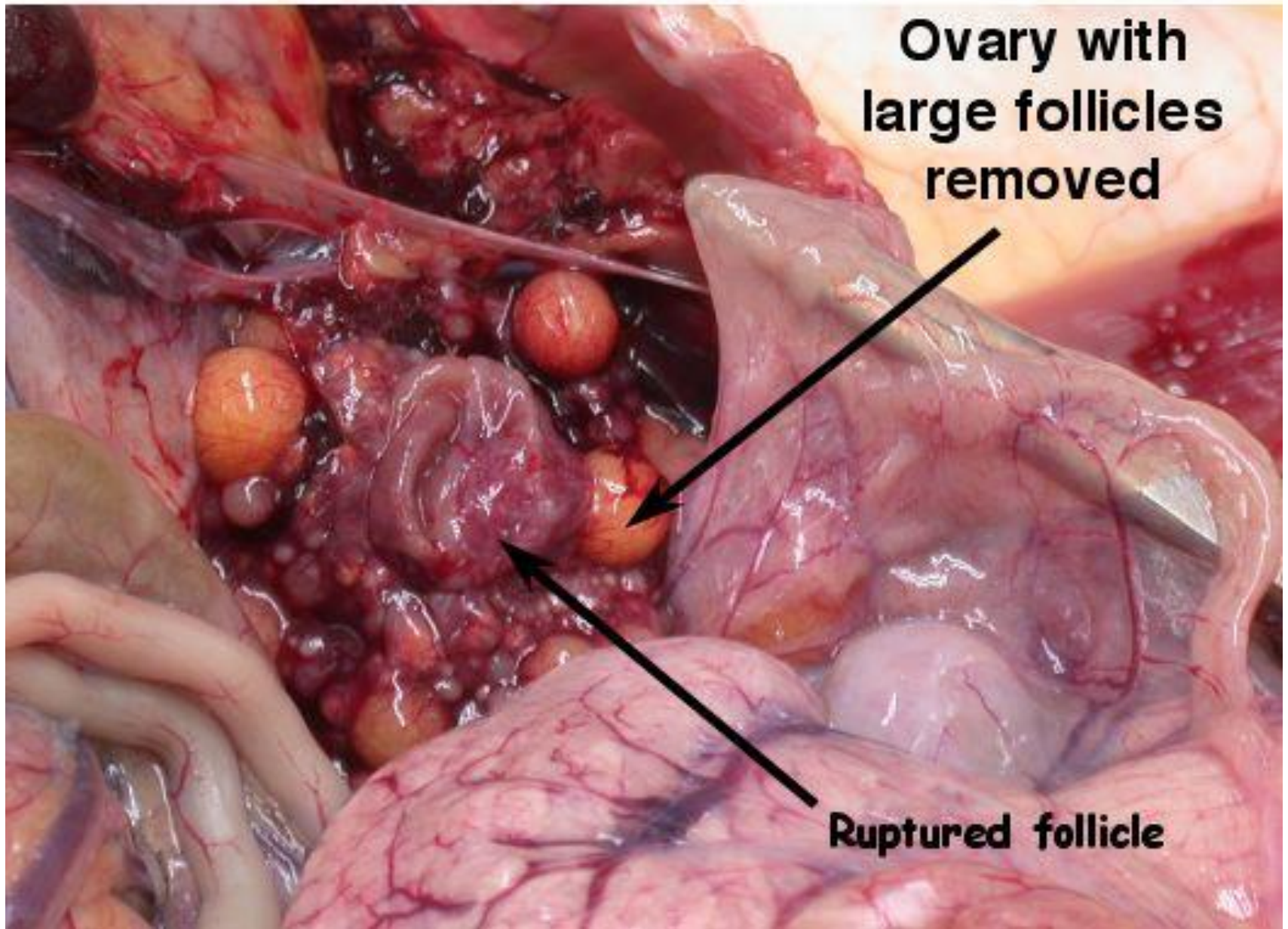
OVÁRIO ESQUERDO



Chicken Ovary

Hierarchical
Follicles





**Ovary with
large follicles
removed**

Ruptured follicle

Ovogônia

Podem sofrer mitoses até 3 ou 4 dias após o nascimento e depois entram na primeira fase da meiose se transformando em ovócito.

Ovócito

O citoplasma torna-se rico em um vitelo amarelo (gema).

O seu material nuclear é chamado de **vesícula germinativa** quando localizado no centro da gema e de **disco germinativo** após sofrer a migração para a superfície quando então se aplaina

Os ovócitos das aves são os maiores do reino animal. Chega a 20 g na galinha (cerca de 40mm de diâmetro).

Recorde é da Ave elefante de Madagascar cujo ovo era de 37,5cm e volume total de 7,5 litros.

Aspectos endócrinos

GNRHf - HIPOTALÂMICO

FSH/LH – HIPOFISÁRIO

GONADAIS:

Estrogênio - Estrona e estradiol 17-beta

- Síntese da gema pelo fígado
- Mobilização de cálcio ósseo para formação da casca do ovo

Progesterona

- Indução à onda de LH
- Secreção do albume
- Produzida pelos folículos pré-ovulatórios.

Ovulação

Normalmente a ovulação ocorre por rompimento do estigma (local menos vascularizado) sem qualquer sangramento e no local do folículo rompido não existe formação de corpo lúteo, como nos mamíferos.

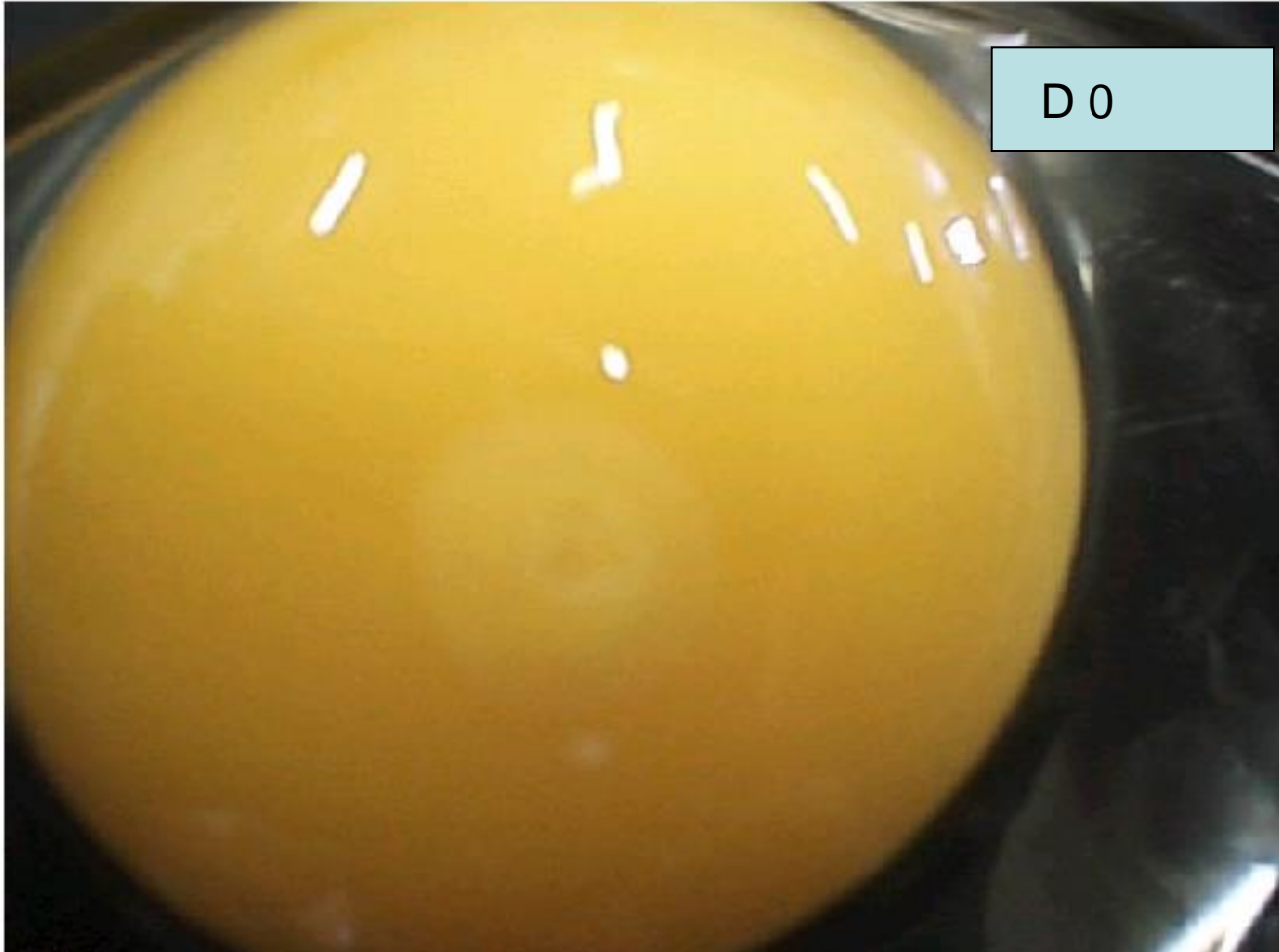
Sabe-se que a ovulação ocorre aproximadamente 6 horas após a onda de LH e cerca de 30 minutos (15 a 75min) após a postura.

Ocorre a formação de uma alça de *feedback positivo* entre a produção de progesterona e LH que leva a um pico hormonal culminando na ovulação.

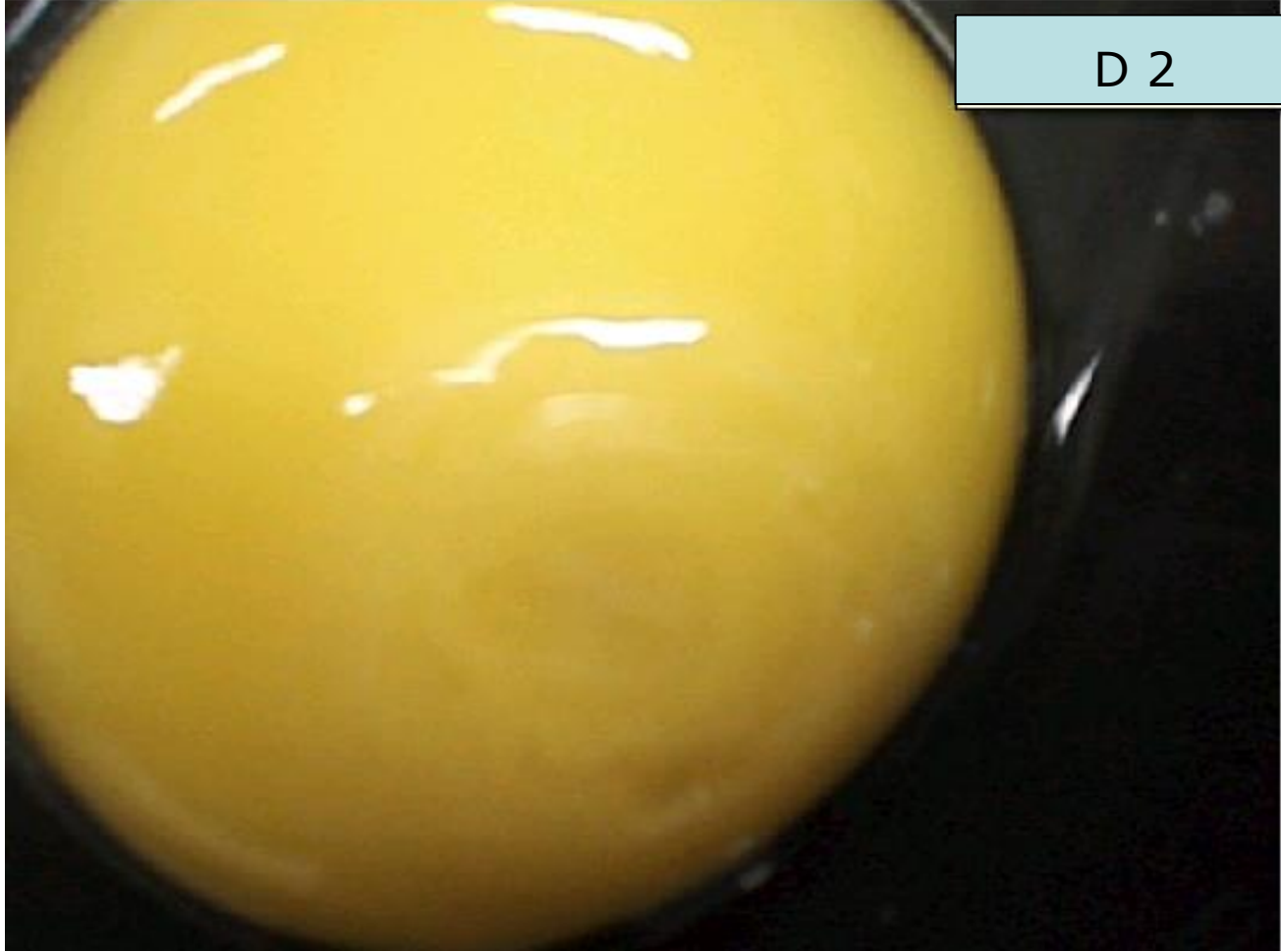
Fecundação

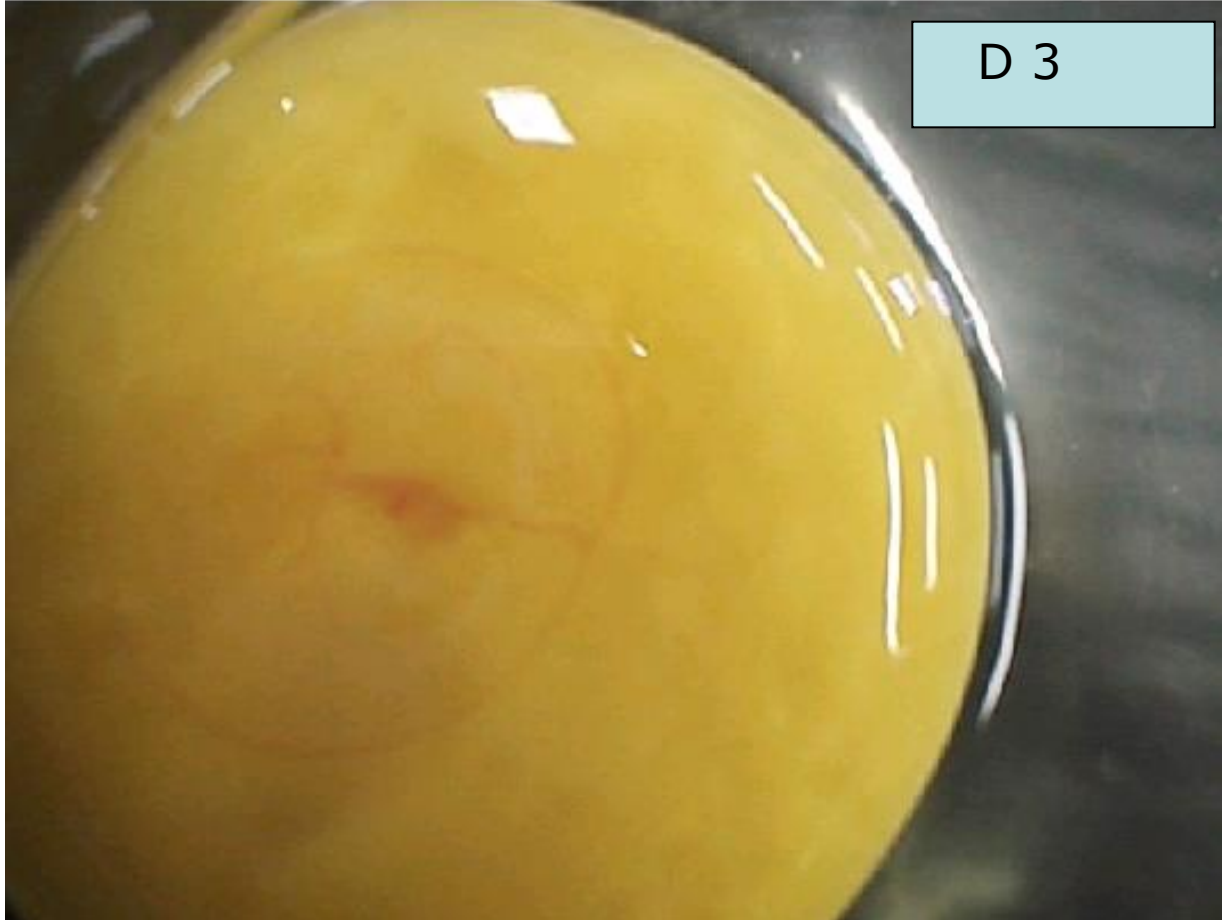
É normal a ocorrência de polispermia com entrada de 2 ou 3 espermatozóides que formam pró-núcleos masculinos.

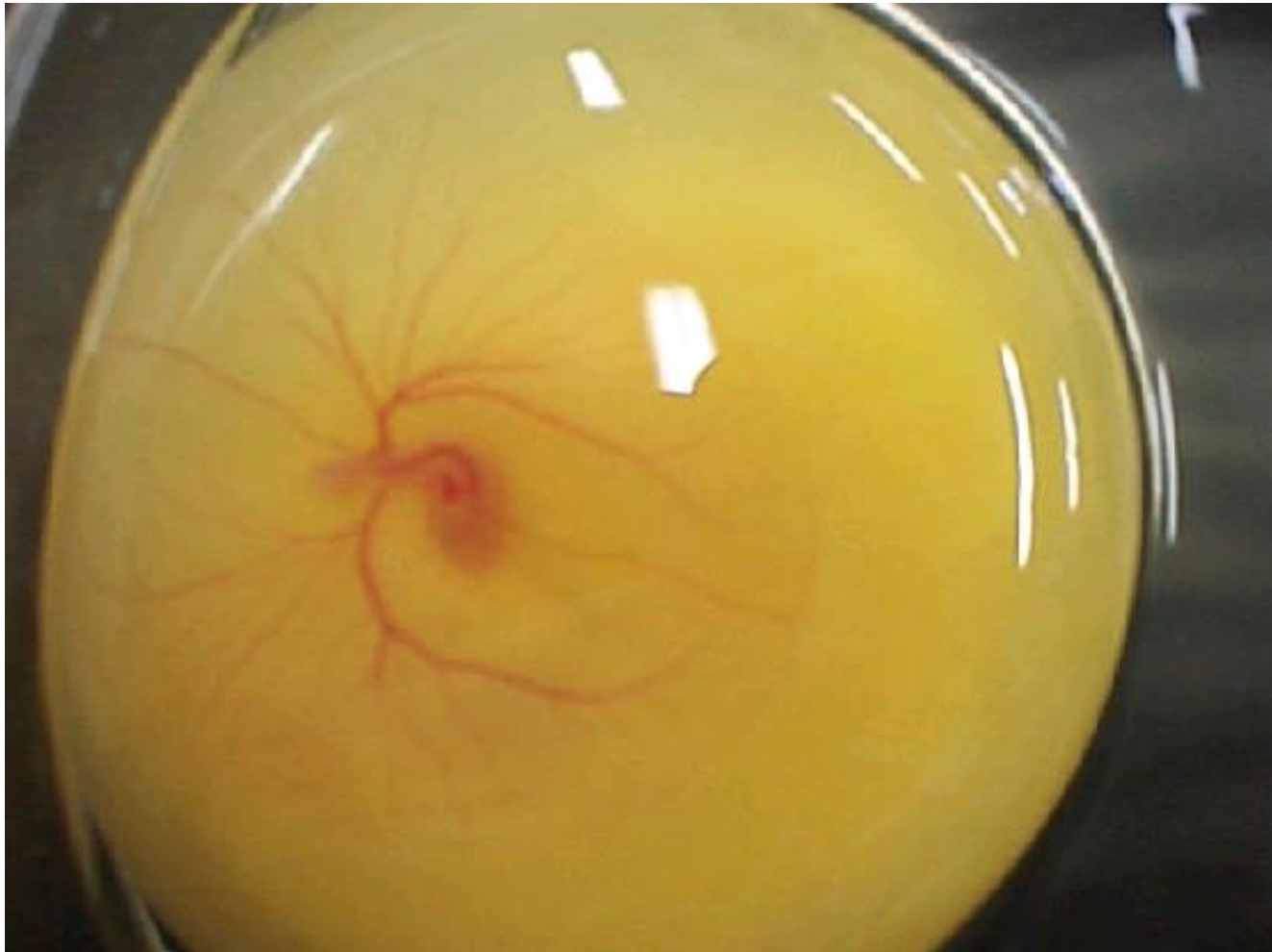
Um deles se unirá com o pró-núcleo feminino e iniciará o desenvolvimento embrionário, e os demais sofrerão a degeneração.



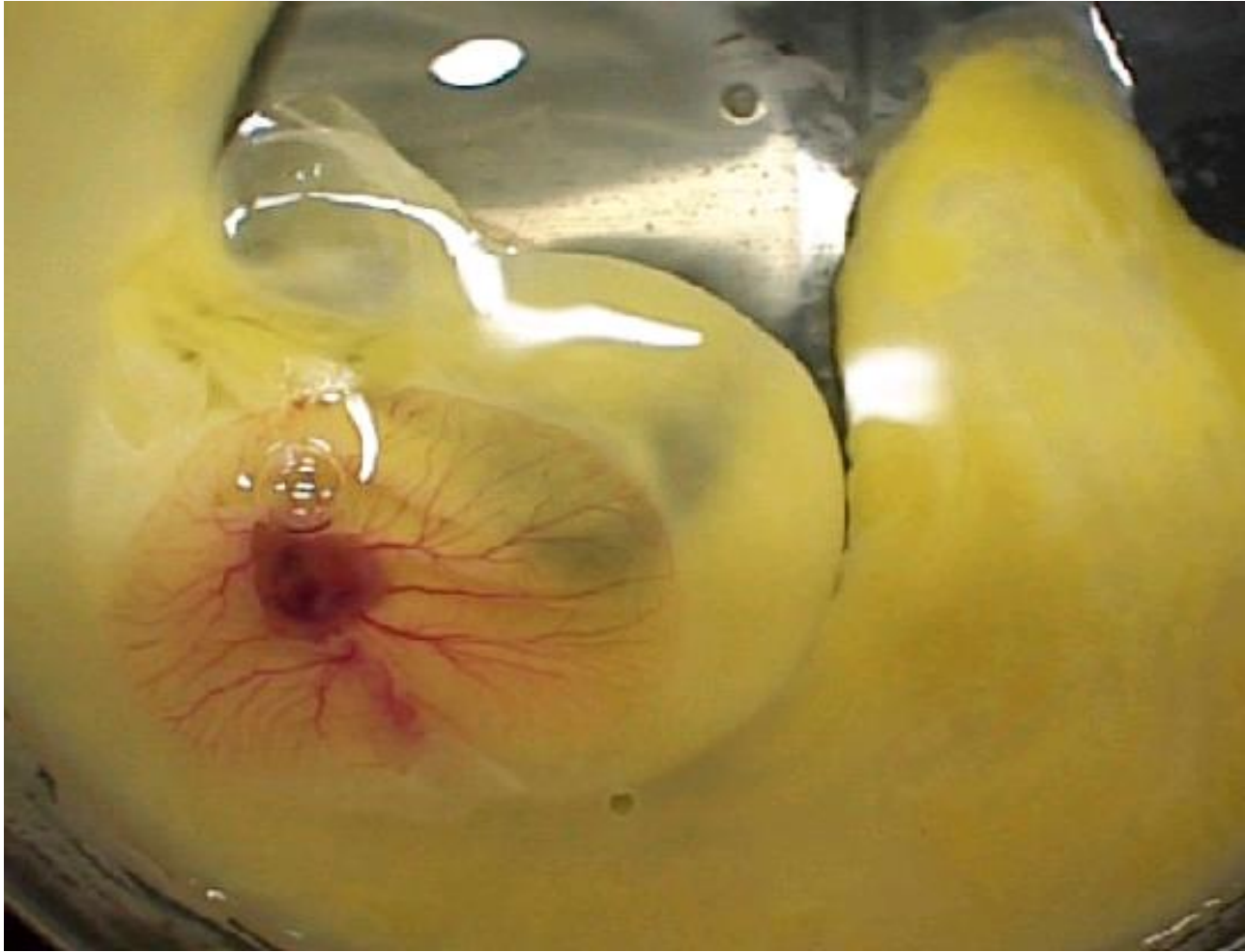
D 0







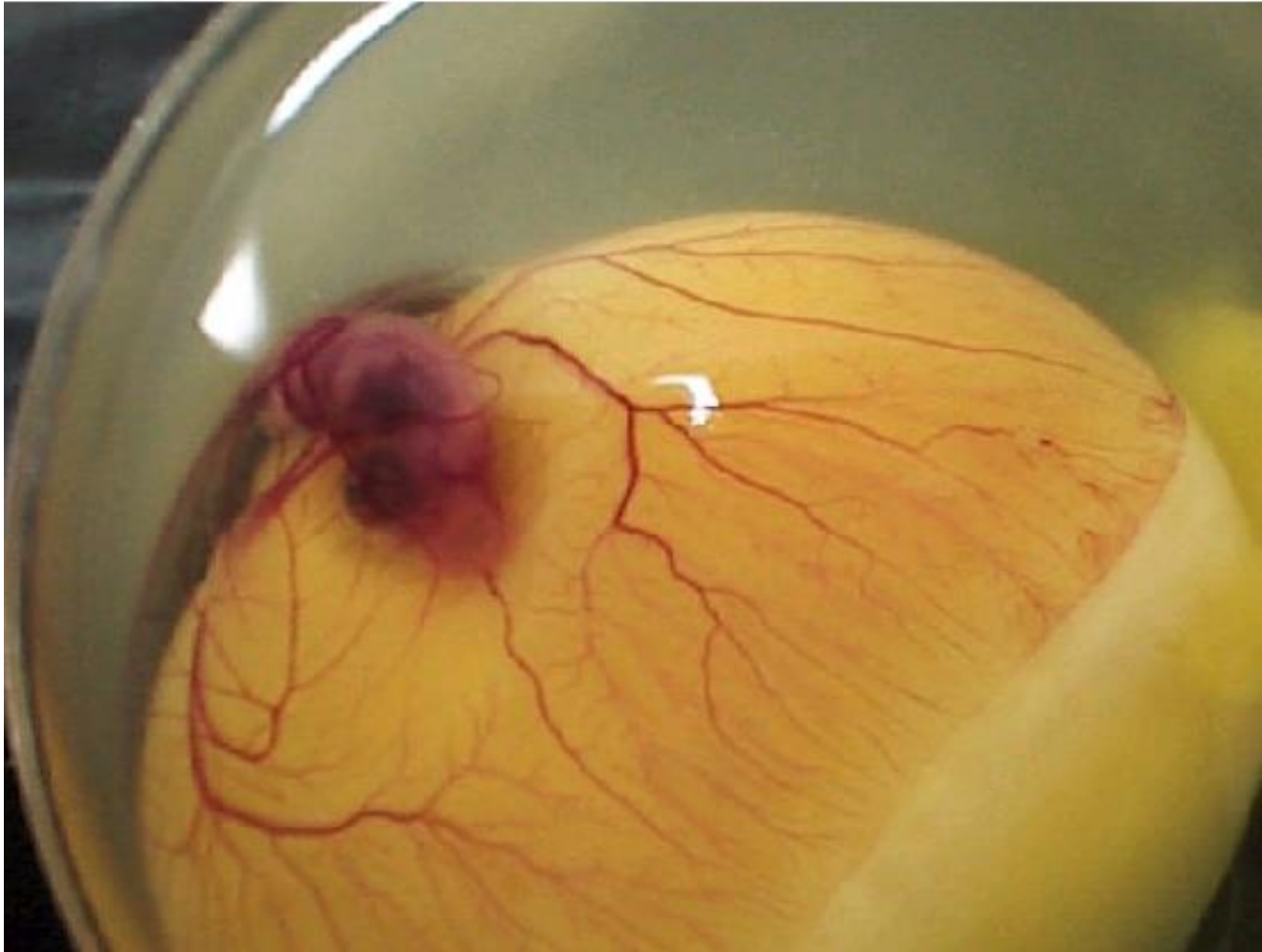
D 4



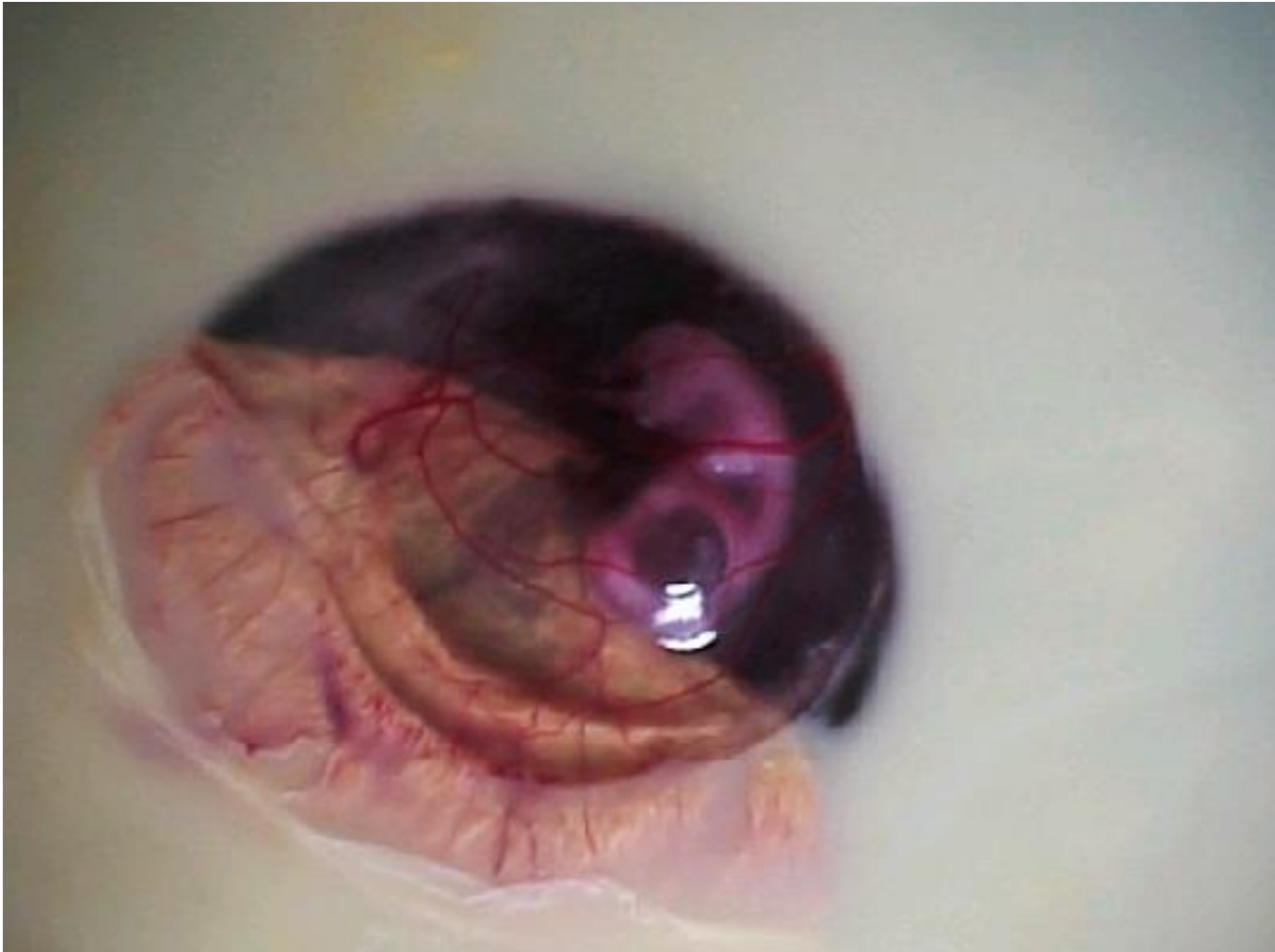
D 5



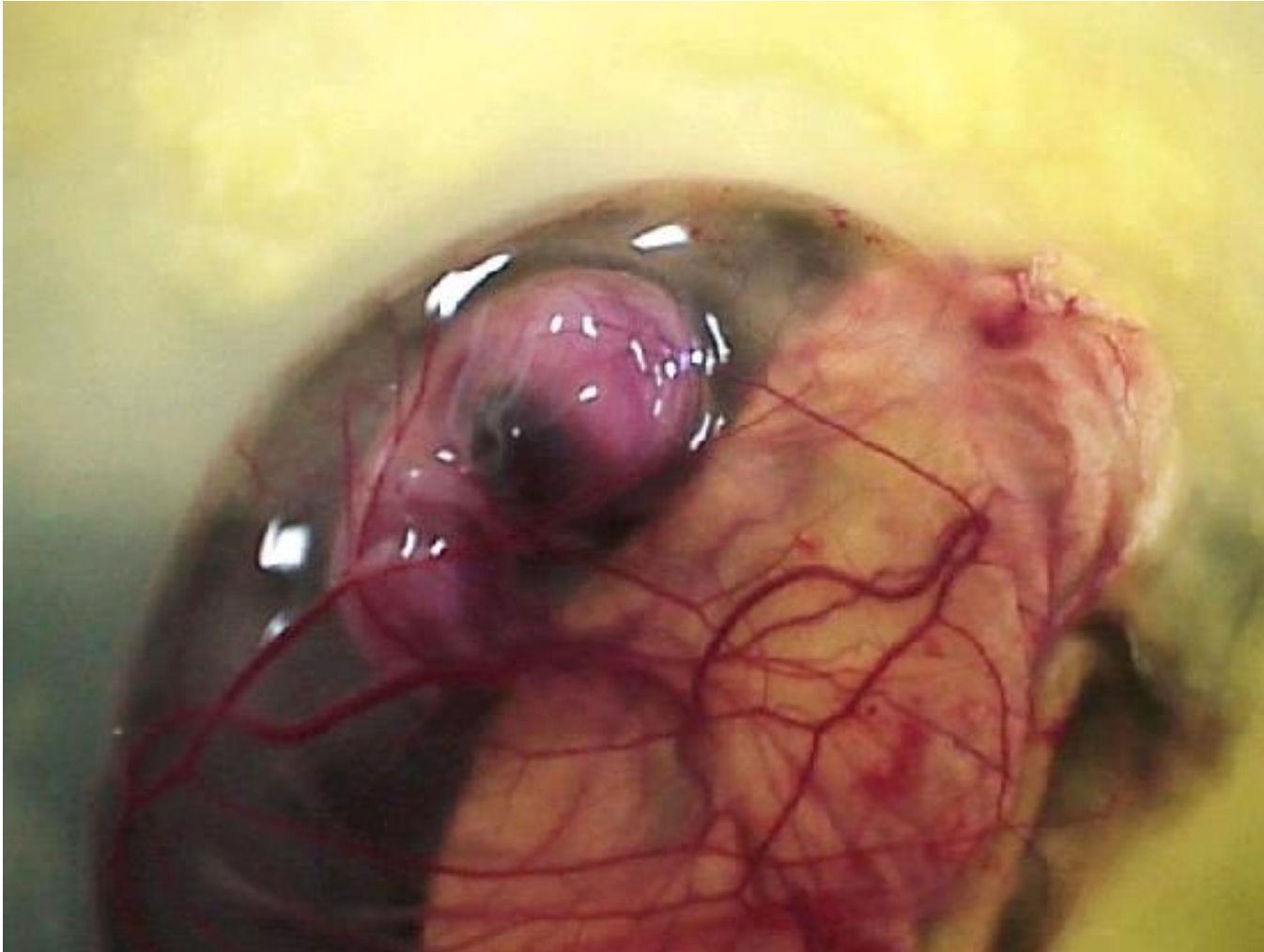
D 6



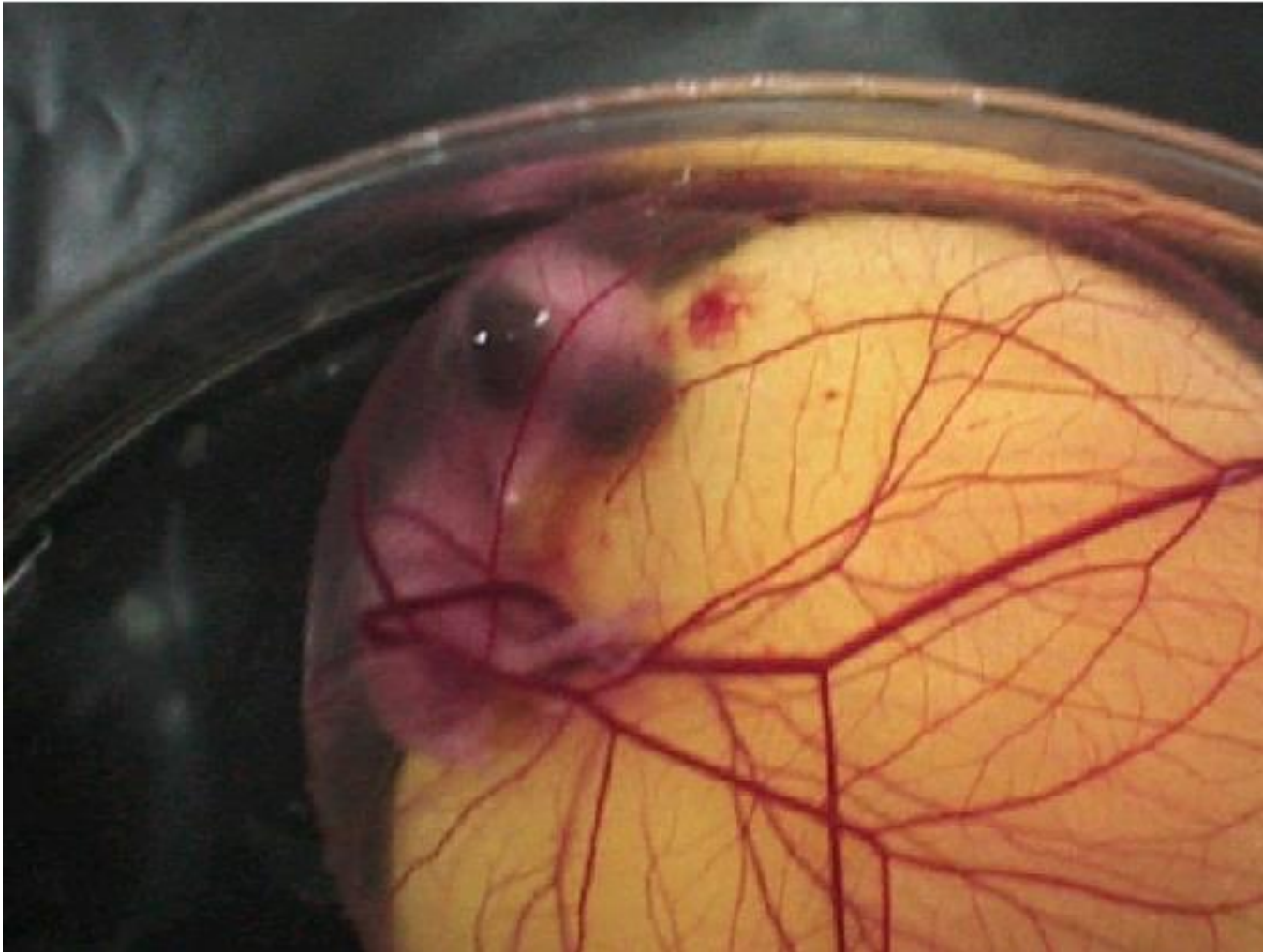
D 7



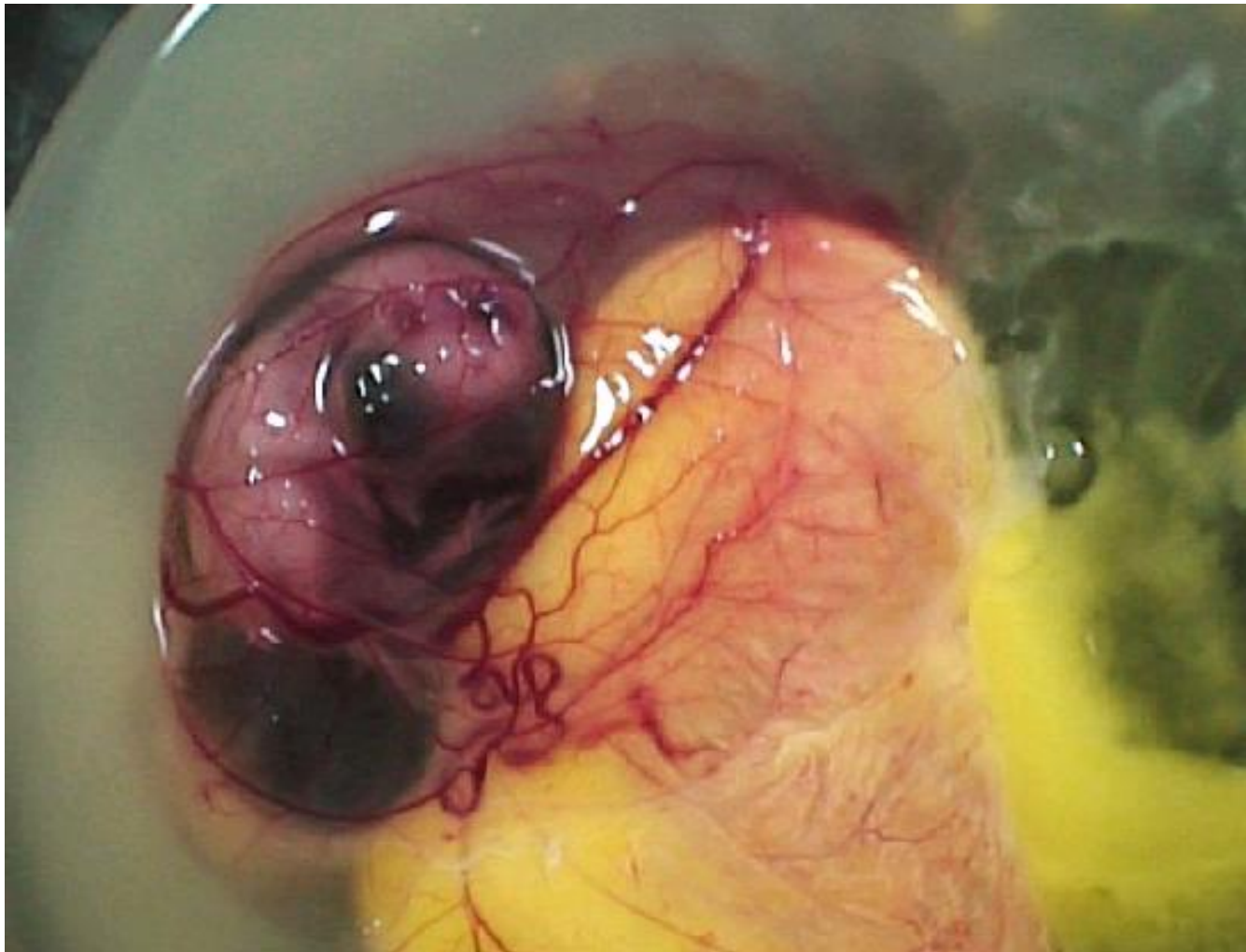
D 8



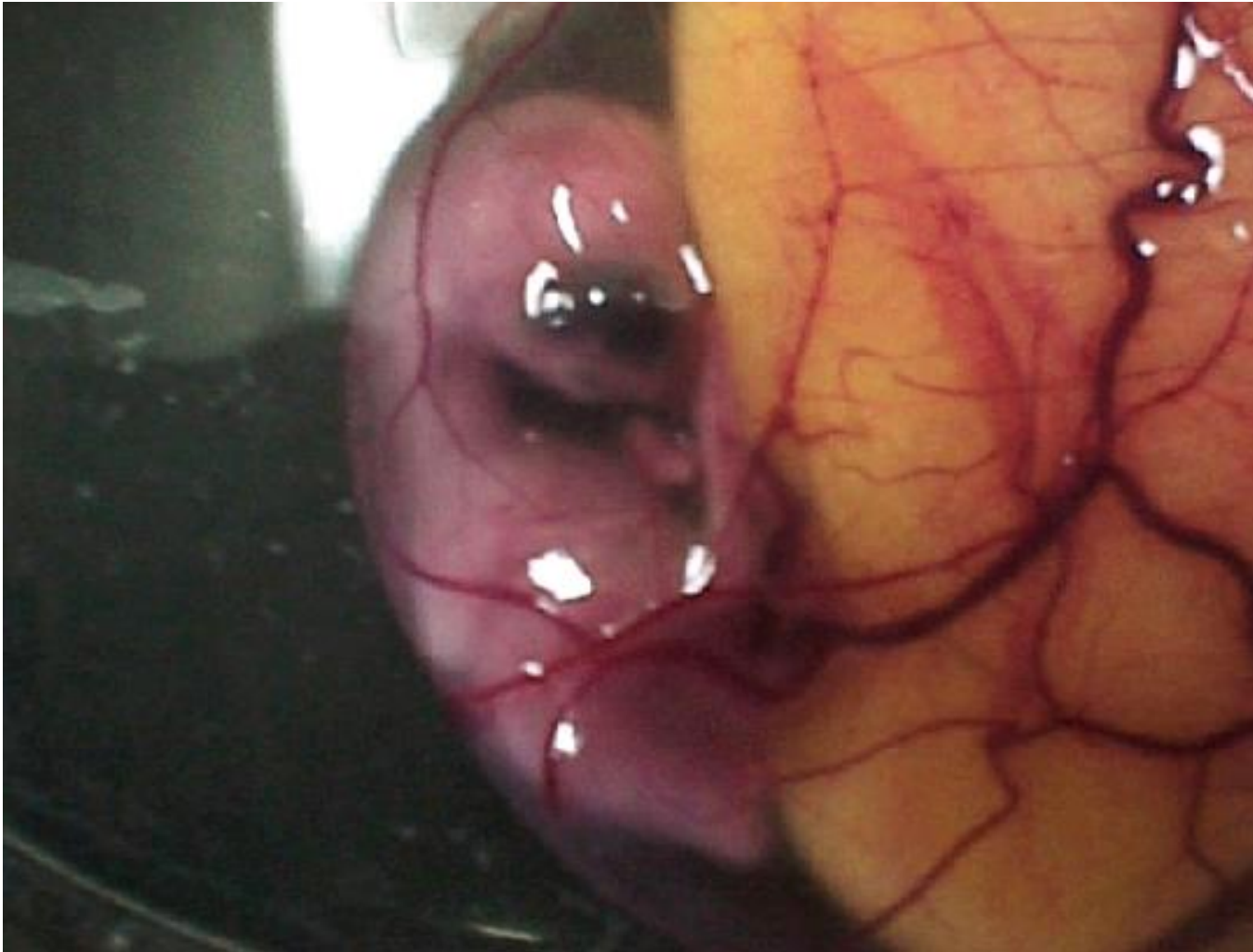
D 9



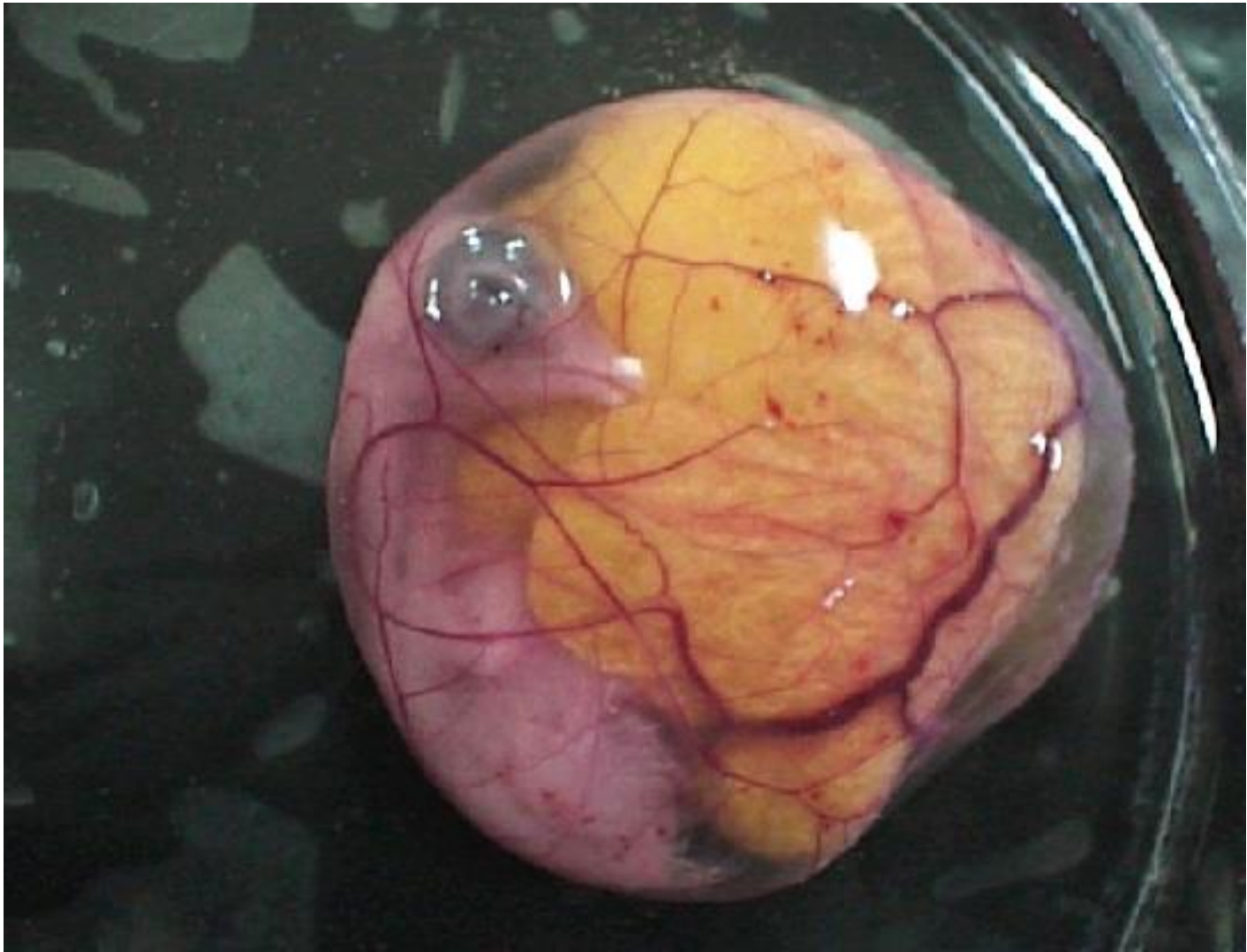
D 10



D 11



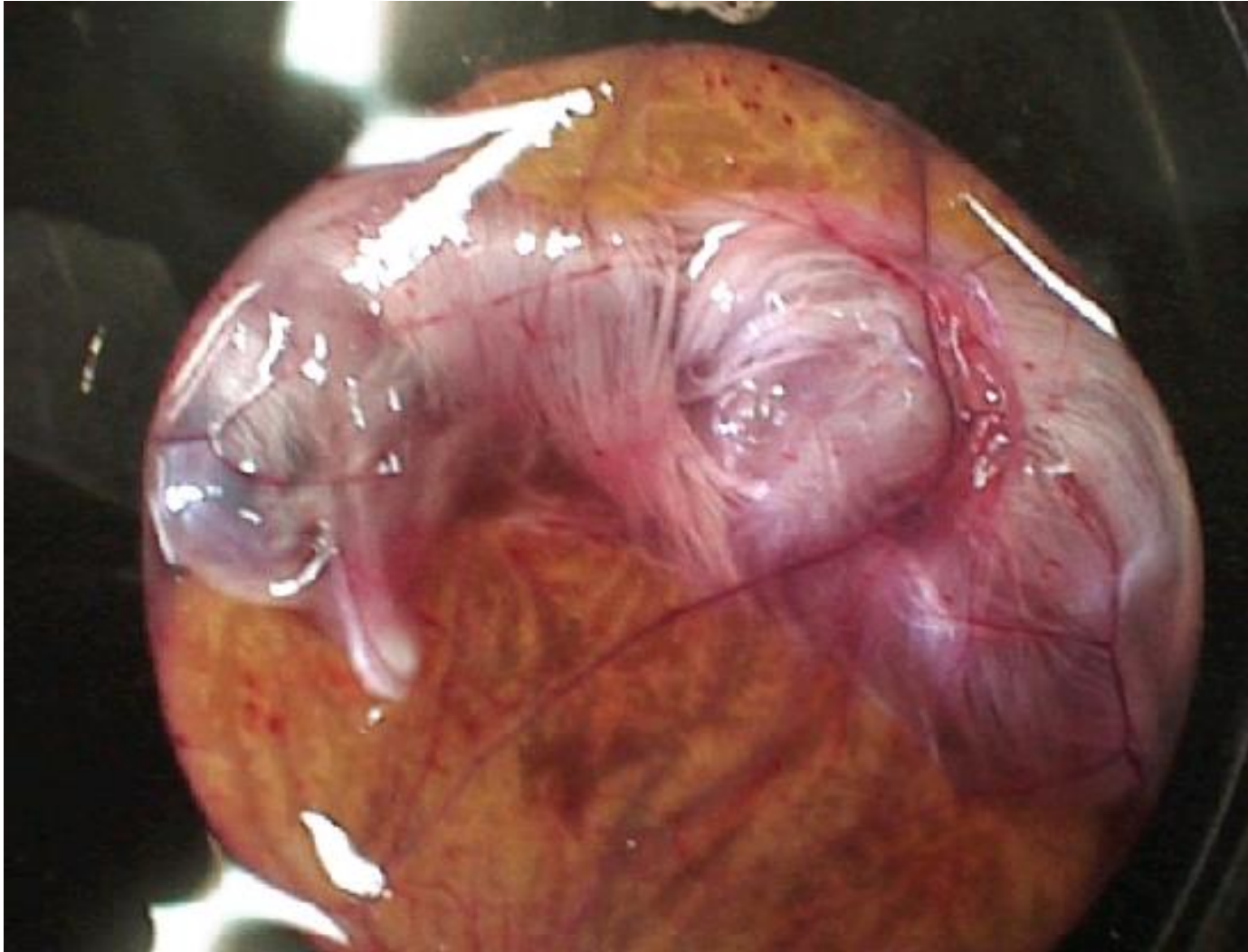
D 12



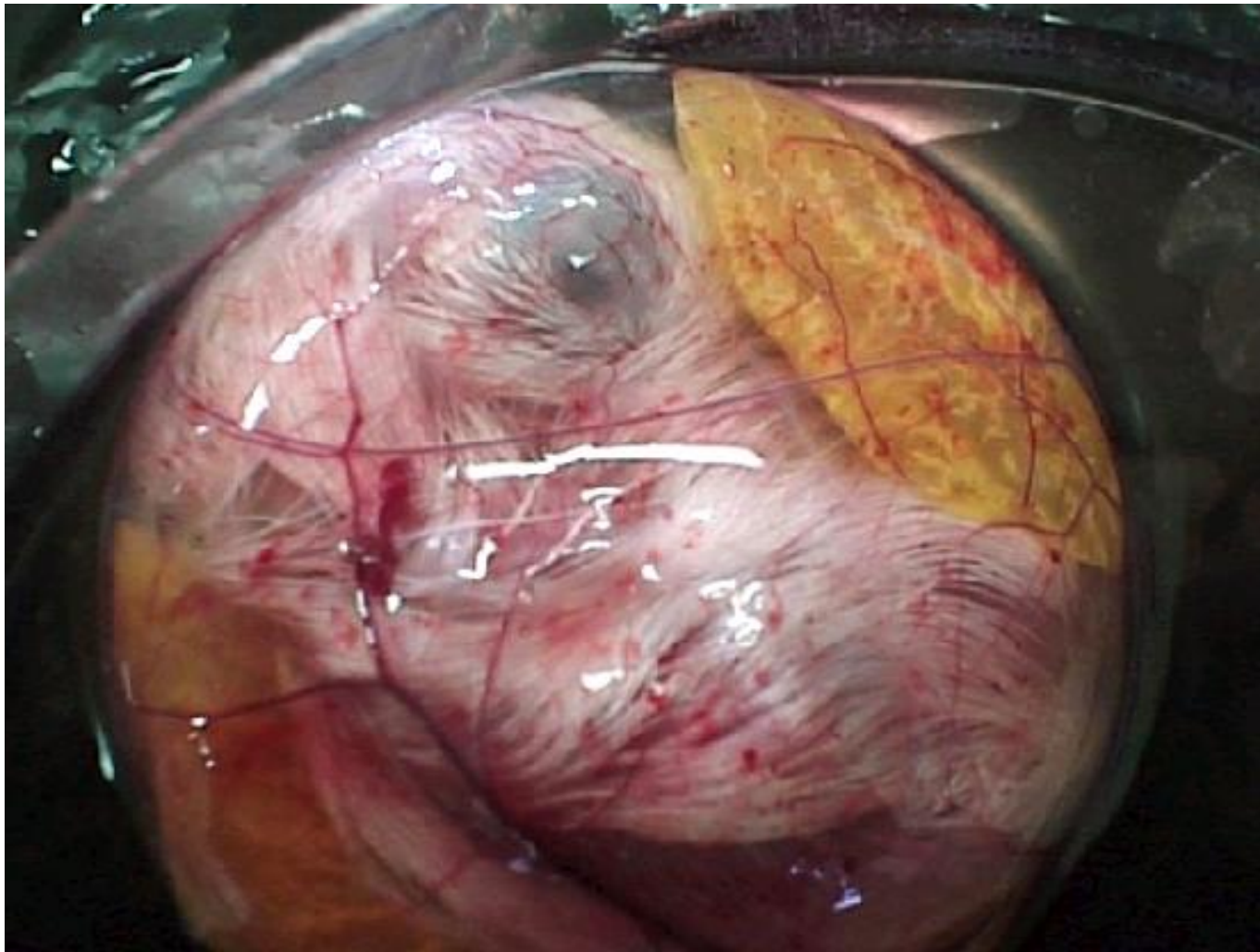
D 13



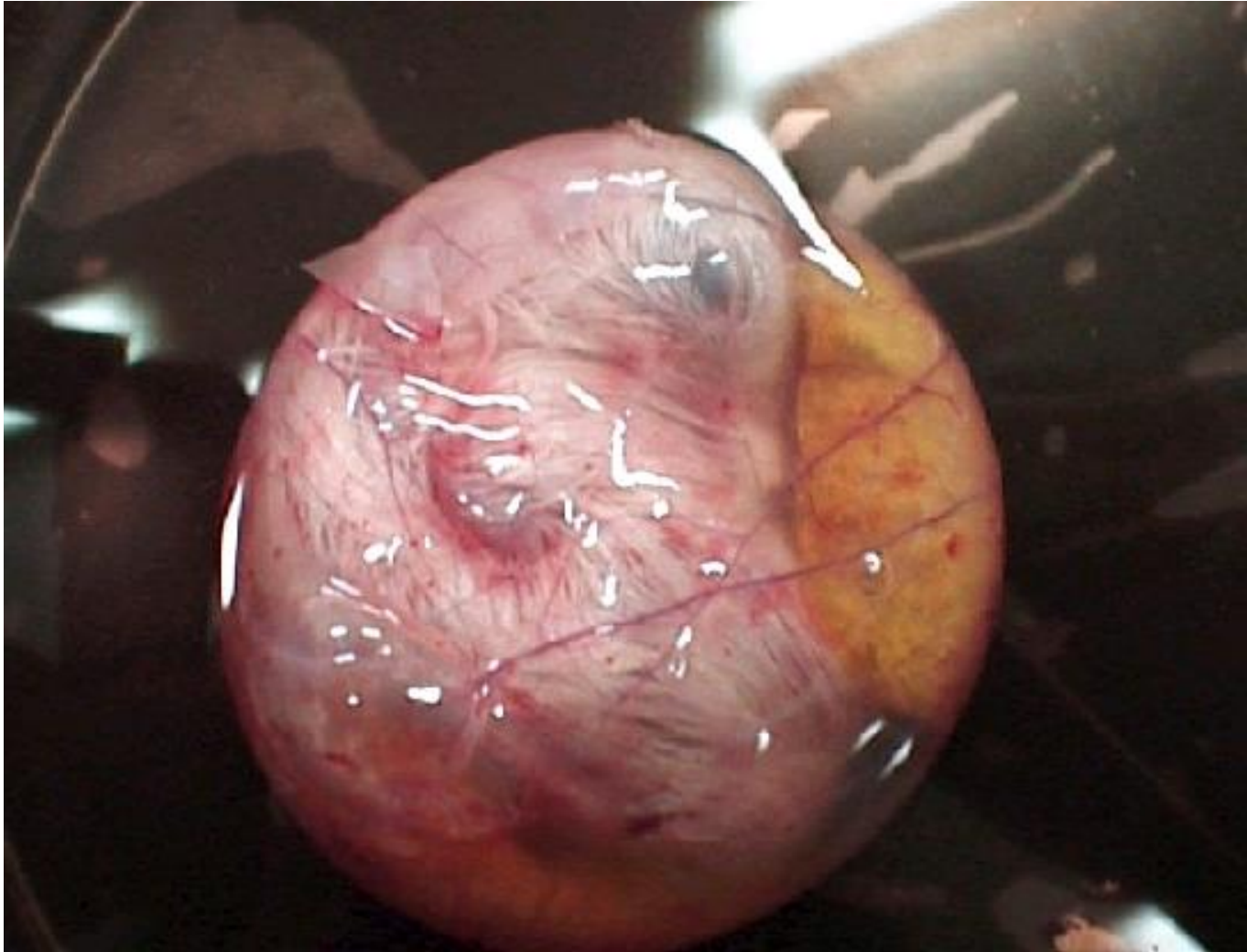
D 14



D 15



D 16



D 17



D 18



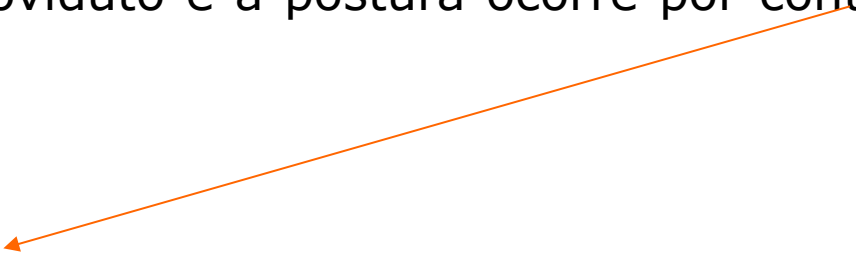
D 19



D 21

OVIPOSIÇÃO OU POSTURA

Aproximadamente de 24 a 26 horas após a ovulação, o ovo já está formado no oviduto e a postura ocorre por contrações da parede do útero.



Prostaglandinas das séries E e F (PGF2-alfa, PGE 1 , PGE 2) além de hormônios hipotalâmicos tais como a arginina-vasotocina.

Também se observa que injeções de arginina-vasopressina e ocitocina desencadeiam contrações uterinas e postura subsequente.

O que "dispara" a postura quando o ovo está pronto para ser posto é ainda desconhecido.

A produção anual de uma galinha doméstica gira em torno de 265 ovos com peso médio de 58g.

Esta produção estará na dependência de uma boa alimentação e de um plano de luz adequado.

A média de produção total de ovos durante toda a vida é variável, e pode chegar até 500 ovos na vida reprodutiva de uma galinha.

Atualmente o tempo de manutenção de uma ave de produção em uma criação é de 52 semanas.

CHOCO

O choco das aves domésticas é caracterizado por alterações hormonais e comportamentais provavelmente determinado pela redução da fotossensibilidade hipotalâmica.

1- Mudanças hormonais

- Aumento da Prolactina (relacionado com o hábito de deitar sobre os ovos)
- Aumento da Tiroxina (relacionado com crescimento de novas penas)
- Redução da Progesterona e provavelmente do LH

2- Mudanças de comportamento

- Cessaçãõ da postura e maior permanência no ninho

3- Mudanças anátomo-fisiológicas

- Regressão do ovário e trato genital
- Diminuição do peso do fígado
- Anorexia
- Hiperemia





CHOCO

O choco das aves domésticas é caracterizado por alterações hormonais e comportamentais provavelmente determinado pela redução da fotossensibilidade hipotalâmica.

1- Mudanças hormonais

- Aumento da Prolactina (relacionado com o hábito de deitar sobre os ovos)
- Aumento da Tiroxina (relacionado com crescimento de novas penas)
- Redução da Progesterona e provavelmente do LH

2- Mudanças de comportamento

- Cessaçãõ da postura e maior permanência no ninho

3- Mudanças anátomo-fisiológicas

- Regressão do ovário e trato genital
- Diminuição do peso do fígado
- Anorexia
- Hiperemia





FORMAÇÃO DO OVO NA GALINHA DOMÉSTICA

O oviduto esquerdo das aves mede cerca de 70 cm

O ovo inicia sua formação no ovário e vai se completando à medida que caminha nos diferentes compartimentos do oviduto.

INFUNDÍBULO

MAGNO

ISTMO

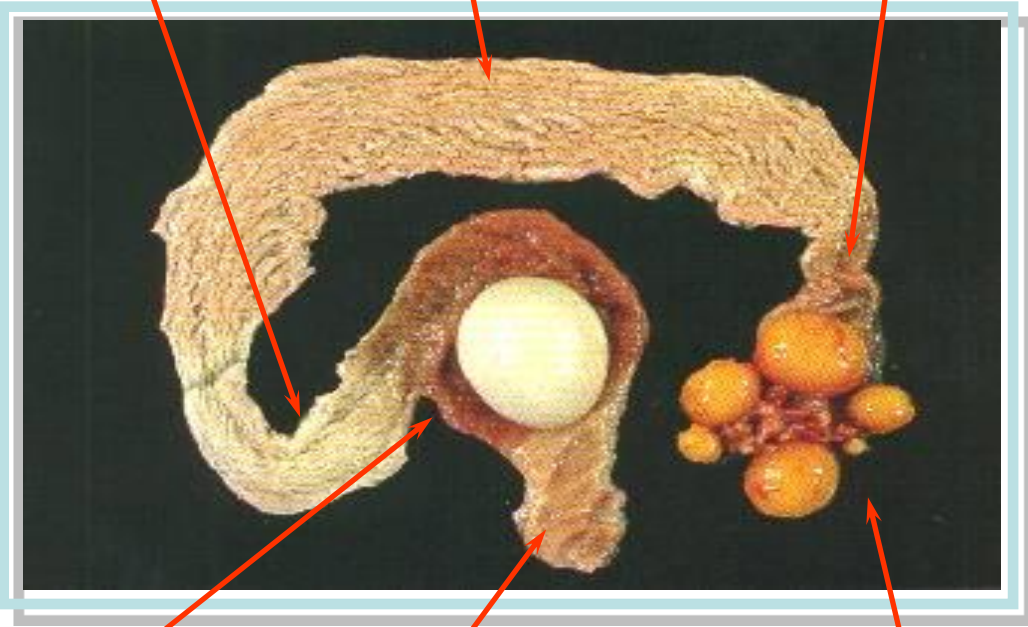
UTERO

Aproximadamente 25 a 26 horas são necessárias entre a liberação do oócito e a expulsão do ovo completo.

Istmo

Magno

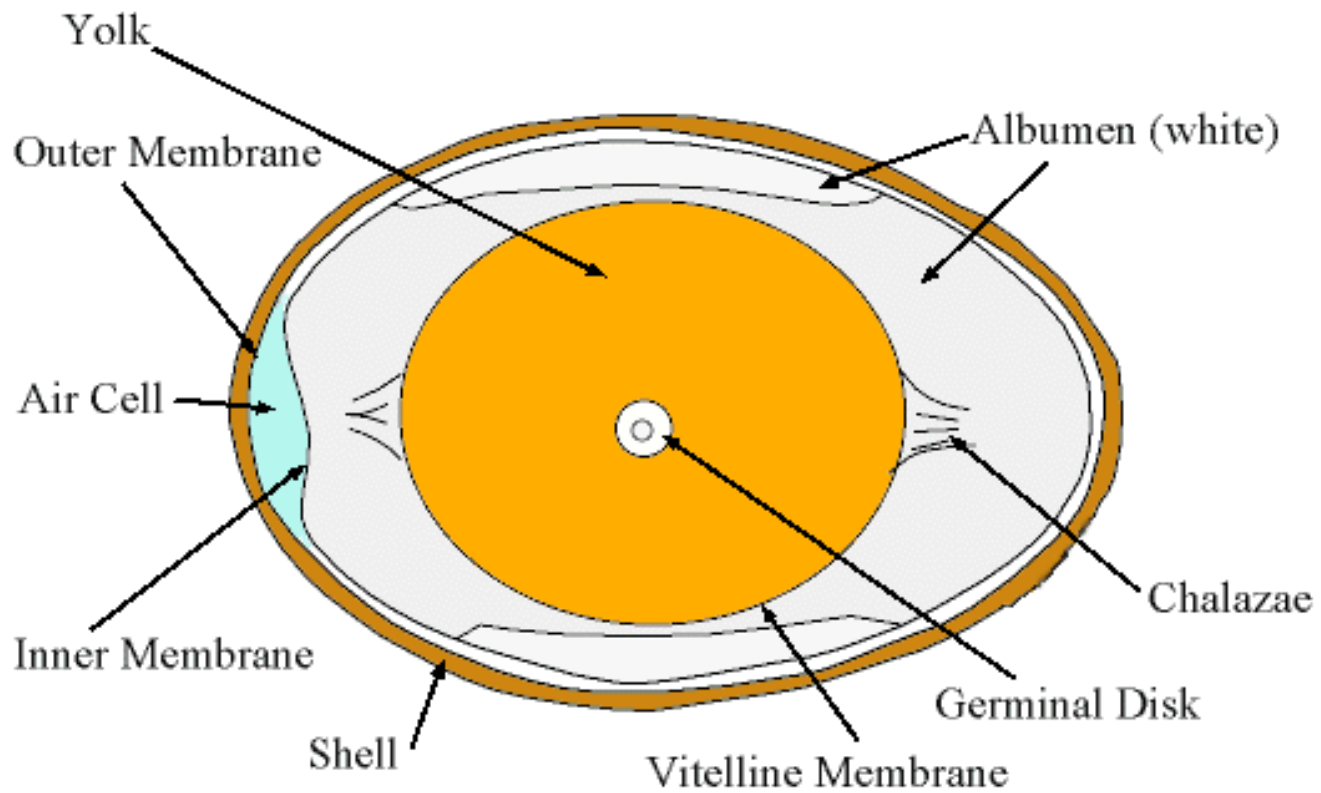
Infundíbulo



Útero

Vagina

Ovário esq.

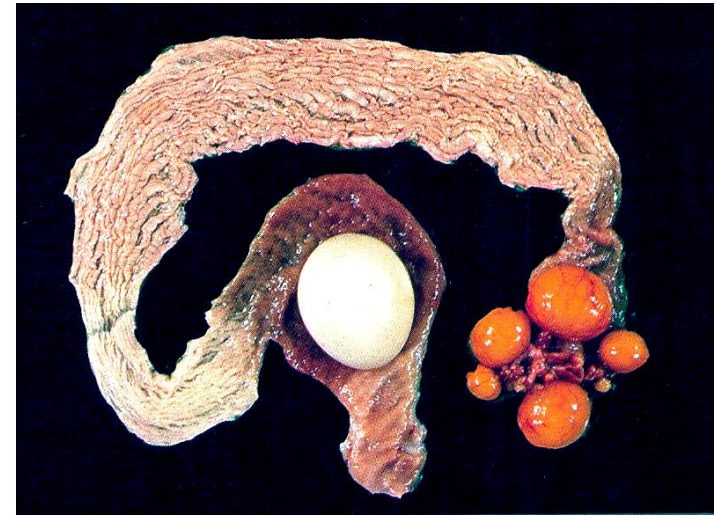


OVÁRIO

No ovário ocorre a formação da gema



INFUNDÍBULO

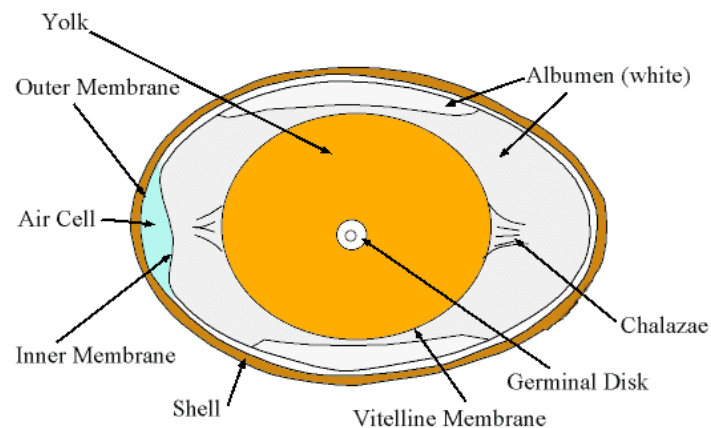


Consiste de uma estrutura tubular de **4 a 10 cm** sendo percorrido pelo ovo em formação em cerca de **15 minutos** .

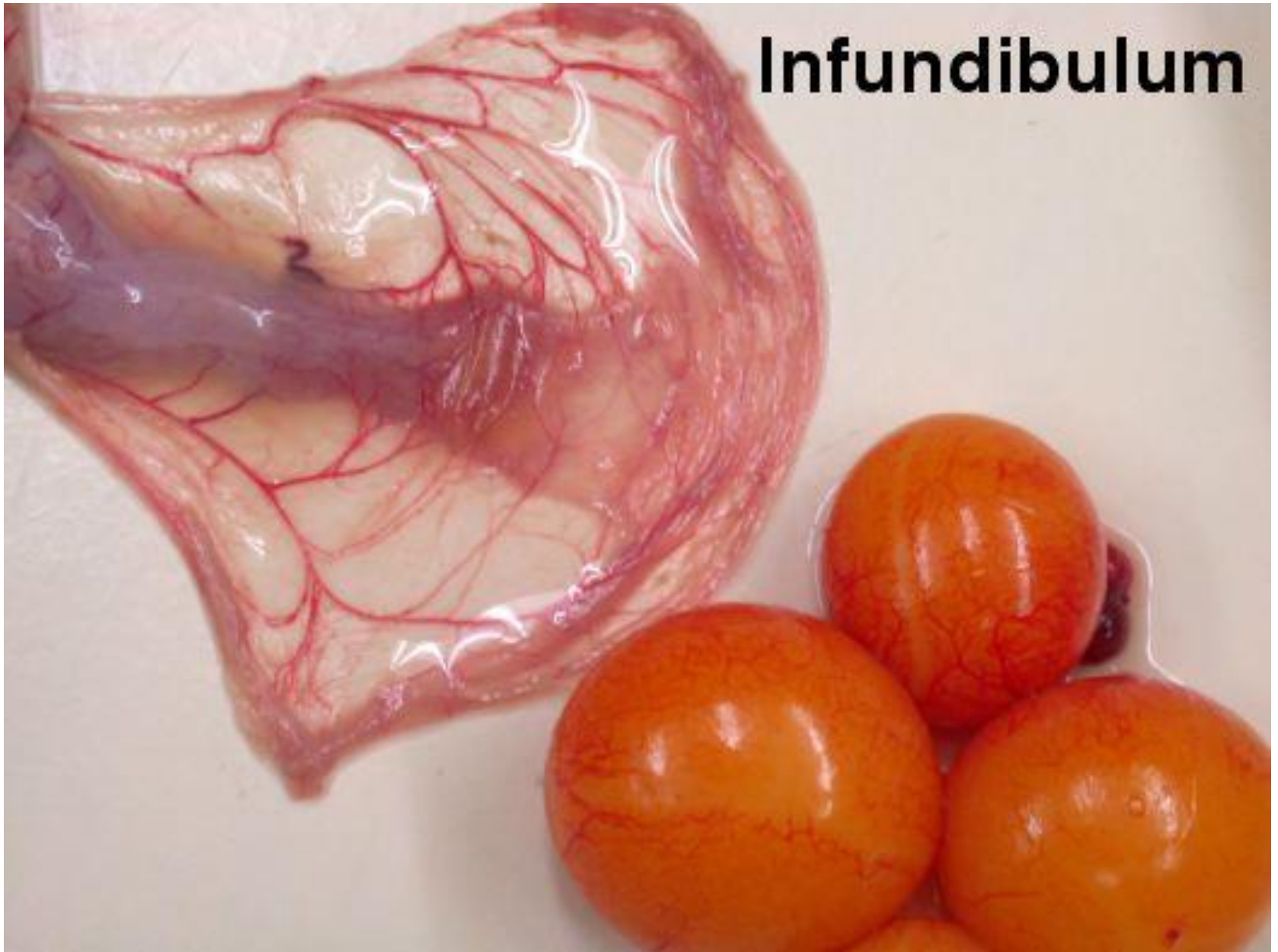
É o ponto onde o espermatozóide penetra o ovo, pois após essa fase, a formação da albumina impede a fecundação.

FUNÇÕES do INFUNDIBULO:

- Captar o ovócito
- Servir de sede para a fecundação
- Lubrificar a mucosa para a passagem do ovo
- Formar a camada calazífera ou calazas (proteínas mucinas retorcidas que mantêm a gema no centro do ovo)
- *Ela tem a função manter a gema suspensa protegendo das influências mecânicas.*



Infundibulum



MAGNO



- Também chamada de glândula albuminífera.
- Consiste de estrutura tubular de **20 a 48cm** de comprimento onde o ovo percorre em cerca de **3 horas**.

FUNÇÕES DO MAGNO

- Formação da base do Albume (+/- 16g)
- Adição de Mucina
- Adição da maior parte do Na + , Ca ++ e Mg.

.

O albume tem cerca de 30 proteínas diferentes

ovalbumina (54%) - contem todos os aminoácidos essenciais

ovotransferrina (13%) - une-se a metais polivalentes

ovomucóide (11%) - é inibidora da protease

lisozima (4%) - tem ação enzimática

globulina e a avidina.



liga-se a biotina

Segundo alguns autores algumas proteínas do albume apresentam atividade bactericida.

ISTMO

- Tem comprimento de **4 a 12 cm** e o ovo em formação percorre o istmo em cerca de **1 hora e 15 minutos**.



FUNÇÕES:

- Formação da Membrana Testácea (membrana da casca = queratina)
- Adição de proteínas ao albume
- Adição de uma pequena quantidade de água

A membrana testácea está composta de 2 folhetos que cobrem a clara e separadas no pólo maior do ovo formando uma câmara aérea.



ÚTERO (Glândula da Casca)



- Tem **4 a 12 cm** de comprimento, em forma de saco e o ovo em formação permanece cerca de **20 horas** neste compartimento.

FUNÇÕES DO ÚTERO

- Adição de grande quantidade de água (chega a dobrar de peso)
- Adição de vitaminas da maior parte do K +
- Formação de uma matriz orgânica seguida de deposição de íons Ca^{++} formando a casca
- Secreção de porfirinas que dão cor ao ovo
- Formação da cutícula do ovo

VAGINA

- Tem comprimento de **4 a 12 cm**
- Apresenta pregas longitudinais onde se deposita a maior parte dos espermatozóides após a cópula.
- É separada do útero pelo esfíncter uterovaginal.

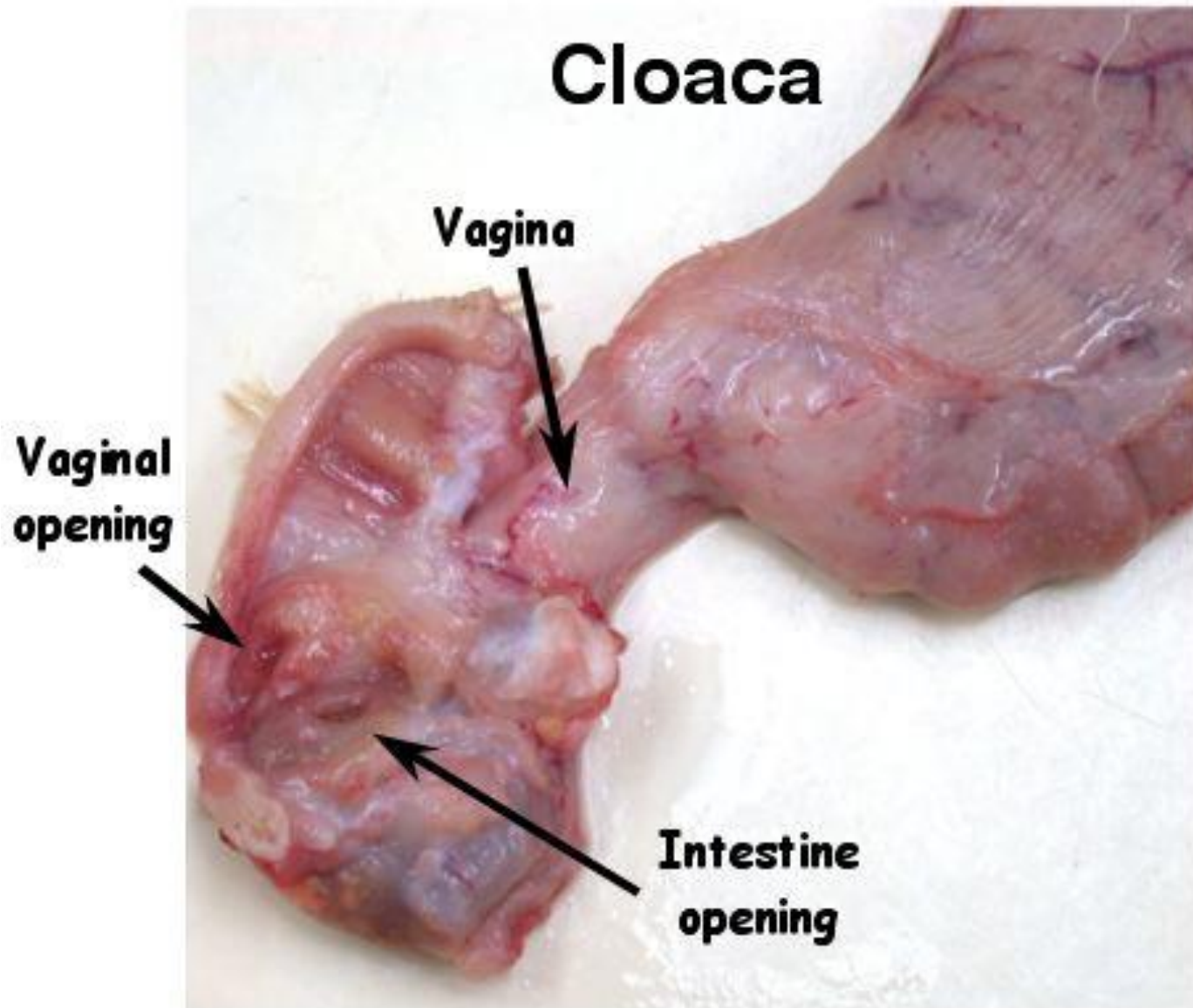


FUNÇÕES

- Transporte do ovo para o meio externo
- Retenção dos espermatozóides para futuras fecundações

Os espermatozóides permanecem viáveis na galinha por pelo menos 23 dias e na perua por cerca de 50 dias.

O ovo neste nível está praticamente formado e percorre este segmento em **poucos segundos** .

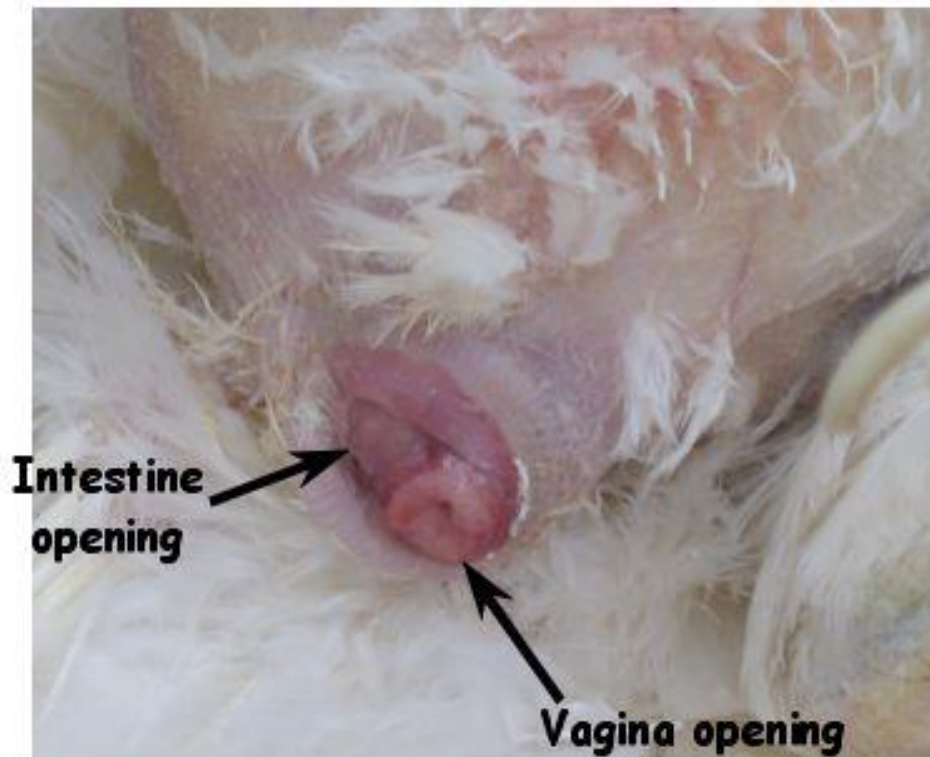


CLOACA

É um extremo dilatável e o ovo apenas estabelece contato com as paredes, pois a vagina se prolapsa no momento da postura evitando o contato do ovo com as dejeções.

Este segmento não contribui em nada para a formação do ovo.

Cloaca of Chicken



NOME	FUNÇÃO	TEMPO
INFUNDÍBULO	Recepção do óvulo e fertilização	15 min
MAGNO	Secreção de albumina	3 horas
ÍSTMO	Secreção de membrana interna e externa da casca	1h30min
ÚTERO	Produção da casca	20 horas
VAGINA E CLOACA	Transporte do ovo	1 min

CONSIDERAÇÕES GERAIS

COR DA GEMA

- Devido a presença de pigmentos que se originam da alimentação (xantofilas, luteína, zeaxantina e carotina).
- Origem de depósitos tais como gordura, patas, bico e pavilhão auricular.

COR DA CASCA

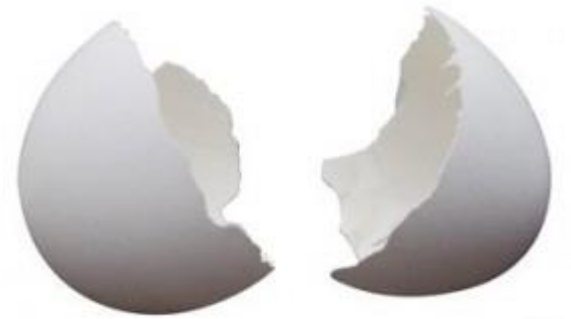
- A cor da casca é um atributo genético e podem ser observadas as cores branca, vários tons de marrom, rosa, verde e azul.
- As linhagens de postura comerciais obtidas a partir da Leghorn produzem ovos de casca branca e as derivadas de Rhode Island Red, New Hampshire e Plymouth Rock produzem ovos de casca marrom.



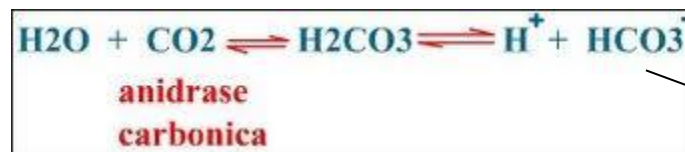




- O avestruz é a maior ave do planeta, logo, põe também o maior ovo do planeta, 12-16 cm de altura e 12-15 cm de largura.
- O peso dos ovos varia de 1,2 a 1,7 kg, sendo extremamente resistente à compressão, porém muito suscetível a contaminações.



Complicações que possam levar a um problema no equilíbrio ácido-base do sangue, podem gerar fraqueza na casca do ovo, tendo em vista a necessidade de íons bicarbonato na formação do ovo.



Carbonato de Calcio
(CaCO₃)



O formato do ovo é o formato da luz uterina, mas podem surgir irregularidades ou deformações .

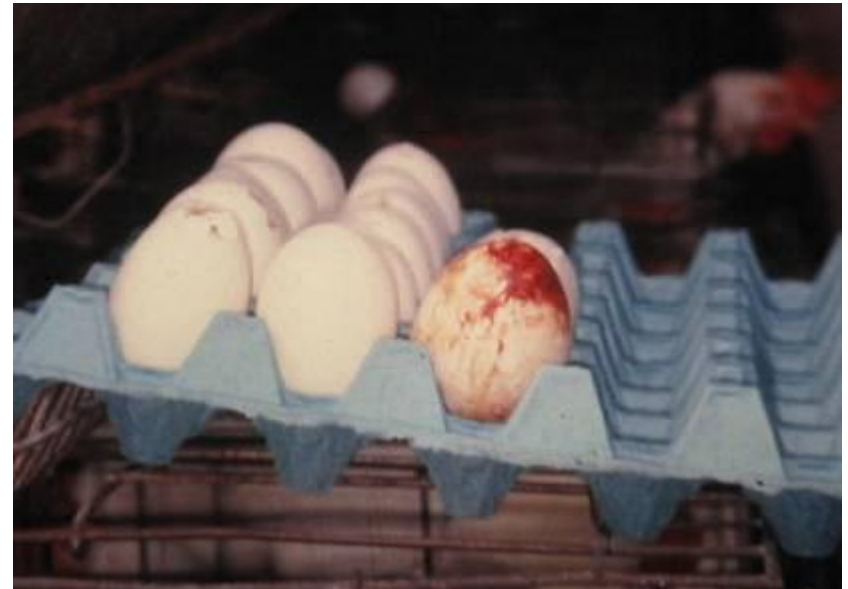
DISFORME



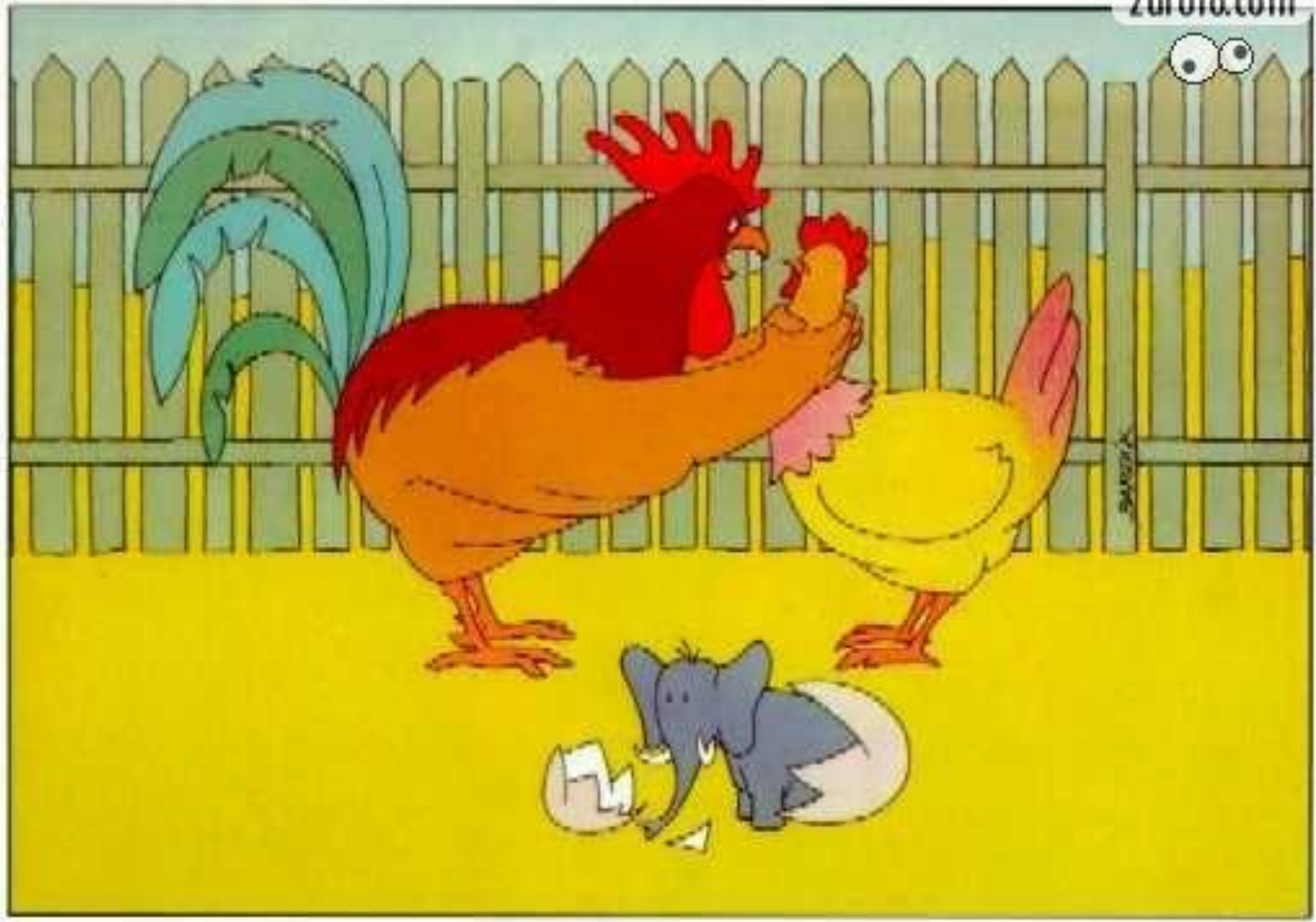
CORRUGADO



HEMORRÁGICO







ISMAR ARAÚJO DE MORAES



fisiovet@vm.uff.br
<http://www.uff.br/fisiovet>



INSTITUTO BIOMÉDICO – Rua Prof. Hernani de Mello, 101 – São Domingos – Niterói/RJ