

BIOLOXÍA E XEOLOXÍA 1º BACHARELATO

TEMA 3.1. A nutrición nos animais

1. Identifica as relacións de homoloxía ou de analoxía que existen entre os seguintes órganos:

a. Dentes de mamíferos e de tiburóns.

Os dentes de mamíferos e de tiburóns serían un caso de analoxía, xa que teñen unha orixe diferente, aínda que en certo modo cumpren funcións similares (pero non exactamente idénticas en todos os casos).

b. Pulmóns de anfibios e de mamíferos.

Os pulmóns de anfibios e de mamíferos son un caso de homoloxía, xa que os segundos derivan evolutivamente dos primeiros, aínda que presentan unha maior complexidade anatómica.

c. Branquias de peixes e de crustáceos.

As branquias de peixes e crustáceos son un caso de analoxía, xa que cumpren unha mesma función, pero non manteñen unha relación evolutiva.

d. Ás de morcegos e brazos de chimpancé.

As ás dos morcegos e os brazos dos chimpancés son órganos homólogos, coa mesma orixe evolutiva e distinta función.

5. RESOLVE CON CIENCIA. A presión parcial explica case todo. A presión parcial dos gases do aire vén determinada pola súa concentración en volume. A táboa mostra valores no aire inspirado e no expirado.

Gas	Aire inspirado	Aire expirado
N ₂	79 %	79 %
O ₂	20,69 %	16,2 %
CO ₂	0,04 %	4,1 %

a. A presión mídese habitualmente en milímetros de mercurio (mmHg). A presión atmosférica normal é de 760 mmHg. Que presión parcial terá o osíxeno no aire normal? E no expirado?

Dado que o osíxeno constitúe o 20,9 % no aire normal (inspirado), a súa presión parcial será de: $760 \times 0,209 = 158,84$ mm Hg. No aire expirado será de $760 \times 0,162 = 123,12$ mm Hg.

b. Observa a táboa da esquerda e responde a seguinte pregunta: por que cres que un local público onde se detecta un 4 % de CO₂ debe ser evacuado por supoñer un risco para a saúde?

Esa proporción é parecida á que leva o aire expirado, polo que apenas se producirá saída de dióxido de carbono desde o sangue ao aire do pulmón, acumulándose este gas no sangue.

c. Algúns alpinistas poden presentar síntomas asociados a unha deficiencia na subministración de osíxeno, un estado que se denomina hipoxia. Para aliviar esta alteración subminístraselles aire enriquecido en osíxeno. Por que pode producirse unha hipoxia nestes deportistas?

O aire, a grandes altitudes, contén unha menor proporción de osíxeno, polo que ao ter unha presión parcial menor pasará en menor cantidade ao sangue.

d. Cando unha persoa ascende unha montaña por encima de certa altura, experimenta cambios no seu proceso de ventilación pulmonar. En que consisten eses cambios? A que son debidos?

Ao haber menos osíxeno no aire, incrementaranse os mecanismos que activan o intercambio gasoso: aceleración do ritmo respiratorio e da frecuencia cardíaca (sobre todo se se realiza exercicio).

6. Que vantaxe ten para a respiración o movemento das medusas, fronte á inmovilidade das esponxas? Mellora este movemento a súa capacidade metabólica?

Se a auga de arredor dun animal non se move, pode obstaculizarse o intercambio gasoso. As esponxas de mar non se desprazan, aínda que o movemento que xeran os flaxelos da capa interna celular poden desprazar a auga. As medusas desprázanse elas mesmas e moitas presentan movementos propios para axudar a este desprazamento, o que contribúe a cambiar o “ambiente” acuoso de arredor e polo tanto, teñen unha mellor respiración.

A capacidade metabólica depende en parte da enerxía dos alimentos ingeridos e da dispoñibilidade de osíxeno para queimalos, polo que, nalgunha medida, se o desprazamento contribúe a unha mellor osixenación, mellorará a capacidade metabólica.

7. Que vantaxe adicional ten o sentido de circulación do sangue nas branquias?

O sentido de circulación do sangue nos capilares da branquia favorece o intercambio gasoso, xa que este depende da diferenza de contido en gases entre o sangue do capilar e a auga externa. O mecanismo contracorrente permite manter esa diferenza nun tramo máis longo da branquia.

8. As anguías son peixes de pel mucosa e escamas moi pequenas, que nacen no mar e chegan aos ríos como crías (nesta fase reciben o nome de meixóns). Remontan os ríos e de adultos poden pasar duns leitos a outros serpeando por terras húmidas, incluso durante longos tramos.

a. Como podes explicar que desenvolvan esa actividade fóra da auga se respiran por branquias?

b. Investiga e cita outros exemplos de animais que utilizan sistemas complementarios de respiración en determinadas ocasións.

a. As anguías manteñen un importante grao de intercambio gasoso cutáneo (a través da pel), para o que lles resulta necesario mantela húmida.

b. Os anfibios presentan mecanismos de respiración cutánea que, nalgunhas especies, son complementarios á pulmonar (no adulto), pero noutras son realmente fundamentais. Os chamados peixes pulmonados (un grupo reducido) presentan mecanismos de respiración pulmonar (pulmóns dunha orixe diferente á dos vertebrados terrestres).

10. Os insectos presentan un sistema circulatorio cun líquido chamado hemolinfa que carece de pigmentos respiratorios, xa que o osíxeno chega ás células a través do sistema traqueal.

a. Para que cres que lles serve, entón, o sistema circulatorio?

b. Xustifica por que o sistema traqueal dos insectos é un impedimento para alcanzar un tamaño corporal grande.

a. O sistema circulatorio dos insectos ten a función de transportar nutrientes líquidos e sólidos, pero non gases.

b. O sistema de transporte de gases traqueal dos insectos é pouco eficaz, xa que o gas non flúe con facilidade nestes sistemas de condutos que, ademais, deberían presentar complicadas ramificacións para chegar a todas as células, no caso de animais grandes.

12. Observa os catro modelos de deseño de pulmón representados nos debuxos.

a. Que modelo representa o pulmón que realiza máis eficazmente o intercambio de gases?

b. Que criterios utilizaches para chegar á resposta da pregunta do apartado anterior?

a. O modelo de pulmón que realiza con maior eficacia o intercambio de gases é o que presenta a súa superficie rugosa, fina e húmida (D).

b. Unha superficie de intercambio rugosa fronte a unha lisa é unha clara vantaxe, pois a rugosa ten maior superficie por onde atravesan os gases, o osíxeno procedente do exterior e o dióxido de carbono procedente das células. Se a superficie é fina, os gases terán maior facilidade para atravesala que se é grosa e, por último, é necesario que estea húmida, xa que os gases atravesan a membrana respiratoria disoltos en auga.

16. Indica a categoría de tipo de alimentación na que clasificarías os seguintes animais: estrela de mar, gorila, araña, miñoca mariña, cervo, ourizo de mar, anemone, pulgón, berberecho e sambesuga.

- Estrela de mar: macrófago comedor de moluscos.
- Gorila: macrófago vexetariano.
- Araña: macrófago insectívoro.
- Miñoca mariña: deglutidor de sedimento.
- Cervo: macrófago herbívoro.
- Ourizo de mar: raspador de superficie.
- Anemone: micrófago capturador de alimentos pequenos.
- Pulgón: parasito vexetal (macrófago succionador de zume).
- Berberecho: filtrador de auga.
- Sambesuga: parasito animal (macrófago hematófago).

17. A salinidade do medio interno e do líquido circulatorio dos animais acuáticos depende da auga na que viven. Por iso, son incapaces de regular a súa homeostase salina e coñécense como “conformistas”. As estrelas de mar pertencen a este tipo de animais. Se somerxemos unha estrela de mar na auga dun río durante un longo período de tempo, que lle sucederá á súa hidrolinfa? E a ás súas células?

A hidrolinfa da estrela de mar diluirase e as células tenderán a encherse de auga por osmose.

18. Que vantaxe pode presentar un sistema circulatorio pechado fronte a un aberto? Razoa e xustifica a túa resposta.

A circulación aberta é suficiente para animais con taxas metabólicas moi baixas. É un sistema que require un gran volume sanguíneo para unha presión moi baixa, de aí que o fluxo sanguíneo sexa lento, o que condiciona o tamaño do animal.

Un sistema circulatorio pechado non require un volume tan alto de sangue, a presión é máis alta, o fluxo sanguíneo máis rápido e, polo tanto, máis eficaz e mellor adaptado ás características e condicións de vida do animal. Os animais moi activos e de gran tamaño requiren aparatos circulatorios que transporten ata as células nutrientes e osíxeno, e retiren os refugallos a unha velocidade adecuada ás súas elevadas taxas metabólicas.

19. En que tipo de sistema circulatorio, aberto ou pechado, o sangue circula cunha presión máis alta? Xustifica a túa resposta.

Nos sistemas pechados a presión é, lóxicamente, maior, ao estar o líquido circulatorio sempre encerrado en condutos.

20. Pode un sistema circulatorio carecer de corazóns ou mecanismos de contracción? Xustifica a túa resposta.

Pode carecer de corazón ou corazóns, pero non dalgún tipo de sistema de contracción, xa que, se non, o líquido circulatorio non se movería, resultando ineficaz e inútil o sistema.

21. Relaciona as funcións xerais dos sistemas circulatorios complexos con cada un dos compoñentes do sangue representados no debuxo. Xustifica cada unha das respostas.

- Os glóbulos vermellos relaciónanse co transporte de gases, fundamentalmente de osíxeno.
- Os glóbulos brancos ou leucocitos (indicados como granulocitos, linfocitos ou monocitos no debuxo) relaciónanse con funcións inmunitarias ou de defensa do organismo fronte a invasións.
- As plaquetas relaciónanse coa cicatrización e peche das feridas.
- O plasma relaciónase co transporte de substancias, tanto nutrientes como de refugallo (incluídos os gases, como o dióxido de carbono), homeostase, distribución de mensaxeiros químicos e tamén funcións de defensa inmunolóxica (os anticorpos están disoltos no plasma, por exemplo).

22. Que pode ocorrer cando os microorganismos patóxicos conseguen chegar aos vasos sanguíneos?

A presenza de organismos patóxicos no interior do organismo activa a resposta inmunitaria, na que interveñen diversas moléculas e células, principalmente linfocitos. Se non controlásemos ou fallar os sistemas de defensa, a infección microbiana do sangue estenderíase por todo o corpo xerando unha septicemia que pode ser mortal.

24. Cal é a principal diferenza celular entre o sangue e a linfa? De acordo con esa diferenza, que función sanguínea non poderá cumprir nunca a linfa?

O sangue contén glóbulos vermellos e a linfa non. O transporte de gases

25. Responde as seguintes cuestións referidas á circulación sinxela, á circulación dobre e incompleta e á circulación dobre completa.

a. Indica a dirección e o sentido do fluxo do sangue en cada un dos casos.

b. Sinala as vantaxes e os inconvenientes de cada tipo de circulación.

a. Na circulación sinxela, correspondente a peixes, o sangue sae do corazón polo ventrículo, diríxese ás branquias (intercambio de gases) e logo, ao conxunto de vísceras e músculos do corpo, retornando á única aurícula do corazón (antes hai un pequeno seo venoso).

Na circulación dobre incompleta, existente en anfibios e algúns réptiles, hai dous circuítos que se comunican no único ventrículo común do corazón. A ruta pulmonar vai aos pulmóns e retorna a unha aurícula, mentres que a ruta visceral vai ao resto do corpo e retorna á outra aurícula. Ambas aurículas comunican ao único ventrículo, ás veces incompletamente tabicado.

Na circulación dobre completa, presente en mamíferos, aves e algúns réptiles, como os crocodilos, tanto as aurículas como os ventrículos están separados entre

si. Dun ventrículo sae o circuíto pulmonar ou menor, retornando á aurícula contraria, de cuxo ventrículo sae o circuíto ramificado chamado visceral ou maior. Este retorna á outra aurícula, de maneira que o percorrido completo adopta a forma dun oito.

b. A circulación sinxela é pouco eficaz, pero moi simple: o sangue osixénase e despois vai ás vísceras, pasando unha soa vez, en todo o percorrido, polo corazón.

A circulación dobre incompleta mellora algo a eficacia, ao separar os circuítos de osixenación e de alimentación e recollida de refugallo das células, aínda que, debido á mestura no ventrículo, o sistema é pouco eficaz.

A circulación dobre completa diferencia o circuíto de intercambio de gases do visceral, pasando en cada caso polo corazón, o que axuda á dinámica e movemento do fluído, sendo o máis eficaz e complexo.

28. Por que, cando se contraen os ventrículos, o sangue sae polas arterias e non regresa ás aurículas?

Porque o impiden as válvulas que separan aurículas de ventrículos. Na especie humana son dous: a válvula mitral, que se encontra entre a aurícula esquerda e o ventrículo esquerdo, e a tricúspide, situada entre a aurícula dereita e o ventrículo dereito.

29. Por que o ventrículo esquerdo é a cámara que ten as paredes máis grosas?

As paredes do ventrículo esquerdo son máis grosas, xa que a súa contracción ten que impulsar o sangue cara a todo o corpo, a excepción dos pulmóns.

30. Que ocorrería se non se producise o retraso no impulso eléctrico que determina a contracción cardíaca á altura do nódulo auriculoventricular?

Nese caso, contraeríanse á vez a aurícula e o ventrículo, co que o fluxo no corazón se colapsaría en parte, xa que as válvulas auriculoventriculares recibirían presión desde as dúas cavidades á vez.

32. Que vantaxes e inconvenientes fisiolóxicos presenta cada unha das tres formas que utilizan os animais para a excreción do nitróxeno?

A amoniotelia ten a vantaxe de que case non necesita procesamento metabólico a partir da degradación de proteínas, e a desvantaxe de que precisa moita auga para a dilución na urina, ao ser o amoníaco un produto tóxico.

A ureotelia ten a vantaxe de utilizar un produto de excreción (urea) moi pouco tóxico, aínda que tamén require certa cantidade de auga para a súa eliminación.

A uricotelia ten a vantaxe de non necesitar case auga para a súa eliminación. O ácido úrico é menos problemático que o amoníaco, pero algo máis que a urea.

33. Que ocorrería se as paredes da rama descendente da asa de Henle fosen impermeables?

Non se produciría a saída de auga por osmose, polo que non se conseguiría aumentar a concentración na urina.

34. Como afecta o control hormonal da permeabilidade das paredes do tubo colector á urina formada?

Aumentando ou diminuindo a permeabilidade mediante a liberación de hormonas conséguese variar a dilución da urina e regular así a perda de auga por esta vía, dependendo das circunstancias e necesidades.

35. O filtrado glomerular está formado polas seguintes substancias: auga, sales minerais, glicosa, aminoácidos, vitaminas, urea, ácido úrico e proteínas de baixo peso molecular. Cales delas son substancias de refugallo e cales aproveitables?

Son substancias de refugallo: urea e ácido úrico. Son substancias aproveitables: auga, sales minerais, glicosa, aminoácidos, vitaminas e proteínas de baixo peso molecular.

1. Observa estes tres tipos distintos de pulmóns de vertebrados.

a. Identifica o grupo de vertebrados ao que pode pertencer cada un. Xustifica a túa resposta.

b. Describe as características que diferencian, anatómica e fisioloxicamente, cada un deses pulmóns.

c. Ordena os tres pulmóns en función da súa eficacia para o intercambio gasoso.

a. A: ave; B: anfibio; C: mamífero.

b. Os pulmóns dos anfibios son simples sacos, mentres que os dos mamíferos están formados por numerosos tubos ramificados (bronquíolos) que finalizan en alvéolos. Os das aves presentan, ademais, ramificacións que levan a sacos aéreos situadas entre as vísceras ou dentro dos ósos.

Fisioloxicamente, son tamén bastante diferentes: nos anfibios, o sistema de enchido e baleirado dos pulmóns é debido a movementos da boca, de tipo deglución, mentres que nos mamíferos o mecanismo é debido ao movemento da caixa torácica, cuxos ósos (costelas e esterno) presentan articulacións móbiles entre si.

No caso das aves, aínda que o mecanismo de enchido e baleirado dos pulmóns é similar ao dos mamíferos (musculatura torácica), o sistema complexo de pulmóns-sacos aéreos permite un movemento unidireccional do aire polo pulmón, o que fai máis eficaz o sistema de intercambio gasoso.

c. No sentido de eficacia crecente: anfibios – mamíferos – aves.

5. Que relación pode existir entre a mellora de nadar velozmente e a capacidade de obter máis osíxeno e posuír un metabolismo máis activo?

Ao nadar máis velozmente lógrase facer pasar máis cantidade de auga polas branquias e, polo tanto, aumenta o intercambio gasoso, o que permite un metabolismo máis activo.

6. Que sistemas respiratorios poden presentar os artrópodos? De que depende que teñan uns ou outros? Por que non poden presentar unha respiración cutánea?

Os artrópodos terrestres presentan tipicamente sistemas traqueais que, no caso dos arácnidos, poden complementarse con estruturas de tipo pulmonar. Os acuáticos presentan sistemas branquiais. Que presenten uns ou outros depende, evidentemente, do fluído no que viven (aire ou auga). A respiración cutánea é imposible nos terrestres, ao presentar esqueletos externos secos. No caso dalgúns acuáticos, pode darse en certa proporción.

7. Moitos vertebrados terrestres de respiración pulmonar (aves e mamíferos, sobre todo) volveron colonizar o medio acuático como predadores de peixes. Que vantaxes e inconvenientes ten esa adaptación?

As vantaxes radican en que a respiración aérea permite un mellor intercambio gasoso (hai moito máis osíxeno no aire que na auga) e, polo tanto, un metabolismo máis activo. A desvantaxe radica en que as aves e mamíferos acuáticos (e, por suposto, tamén os réptiles acuáticos) teñen que saír cada pouco tempo á superficie para respirar.

8. A pesar do seu nome, as ratas canguro non teñen moito que ver cos canguros, xa que son roedores. Chámanse así polas súas grandes patas traseiras, adaptadas ao salto. Viven nos desertos mexicanos e presentan importantes adaptacións a ese ambiente.

Observa a táboa sobre algunhas das entradas e as saídas de auga no organismo destes animais en comparación co ser humano:

a. De onde obteñen estas ratas a maior parte da auga?

b. Compara a porcentaxe de auga que esta rata elimina na súa urina coa que expulsamos os humanos. Onde radica a capacidade do roedor para perder menos auga na súa urina?

c. Investiga sobre as capacidades de dromedarios e camelos para resistir sen beber e describe os procesos metabólicos que lles permiten vivir en desertos e prescindir moito tempo de auga. Busca outros vertebrados adaptados a secas extremas e describe os seus sistemas para logralo.

a. Obtéñena de procesos metabólicos complexos, extraéndoa da materia orgánica, é dicir, do alimento (non da auga que vai co alimento, senón da súa transformación química).

b. Mentres que nós perdemos un 60 % da auga a través da urina, a rata canguro só perde un 25 % por esta vía. Hai que pensar, ademais, que a cantidade total de auga que perden é moito menor, polo que ese 25% representa un valor absoluto de auga perdida moi baixo.

Isto significa que posúe un sistema renal moito máis eficaz que o noso, aínda que a estrutura e fisioloxía xeral son similares.

c. Pode investigarse a través de internet, seleccionando ben as fontes de información consultadas, procurando que sexan de institucións académicas serias, así como en libros e revistas científicas.