

### Sèrie 1, pregunta 4A

El beri-beri és una malaltia causada per un dèficit en la vitamina B<sub>1</sub> (tiamina). És endèmica en alguns països asiàtics i és pròpia de les poblacions que s'alimenten gairebé exclusivament d'arròs blanc que quasi no conté vitamines del complex B. La tiamina és indispensable per a la síntesi del pirofosfat de tiamina (TPP). Aquest compost és un coenzim que participa, juntament amb l'enzim piruvat-deshidrogenasa i d'altres coenzims, en la transformació del piruvat en acetil-CoA.

- 1) Les persones que pateixen beri-beri presenten nivells elevats de piruvat en sang, especialment després d'una ingesta rica en glucosa. Quina relació hi ha entre aquest fet i el dèficit de vitamina B<sub>1</sub>? [1 punt]

#### Resposta model:

- La glucosa és degradada a piruvat mitjançant el procés de la glucòlisi (0,2 punts).
- En condicions aeròbiques, el piruvat és transformat en acetil-CoA gràcies a l'acció catalítica de la piruvat deshidrogenasa (0,2 punts).
- El dèficit de vitamina B<sub>1</sub>, molècula precursora del pirofosfat de tiamina, reduirà la disponibilitat d'aquest coenzim (0,2 punts).
- Conseqüentment, la piruvat deshidrogenasa serà menys efectiva en la seva funció i el piruvat s'acumularà en sang (0,4 punts).

*L'ordre de l'explicació no ha de ser necessàriament aquest. Es considerarà correcte qualsevol explicació que inclogui aquests punts i que tingui lògica argumental, amb la puntuació concreta esmentada per a cada ítem de la deducció.*

2) Un dels símptomes de les formes lleus de beri-beri és l'astènia, això és, la sensació patològica de debilitat o cansament, generalitzada a tot el cos, semblant a la que s'experimenta després de fer exercici físic intens. Utilitza els teus coneixements sobre el metabolisme energètic per a relacionar el dèficit de vitamina B<sub>1</sub> amb l'astènia associada amb les formes lleus de beri-beri. [1 punt]

**Resposta model:**

- El dèficit de vitamina B<sub>1</sub> reduirà la quantitat de piruvat que pugui transformar-se en acetil-CoA. Conseqüentment, l'obtenció d'energia per via aeròbica a partir de la glucosa, a través del cicle de Krebs i de la cadena respiratòria (o transport electrònic, o cadena de transport electrònic), es veurà molt limitada (0,5 punts). (Si en lloc d'anomenar explícitament el cicle de Krebs i la cadena respiratòria parlen simplement de respiració aeròbia: 0,25 punts)

- Les cèl·lules en general, i els músculs en particular, hauran d'obtenir energia a través de la fermentació làctica, molt menys eficaç des del punt de vista del seu rendiment energètic. Aquest fet explica la sensació patològica de cansament permanent que experimenta una persona afectada per les formes lleus de beri-beri (0,5 punts). (Si parlen de fermentació, sense dir "làctica": 0,3 punts. Si parlen de fermentació làctica com a forma de respiració anaeròbia: 0,2 punts. Si parlen de fermentació alcohòlica o simplement de respiració anaeròbia: 0 punts)

***TAMBÉ S'ACCEPTA COM A CORRECTA, amb 0,5 punts, si en comptes del paràgraf anterior es diu:***

- La fermentació làctica seria pitjor que la glucòlisi fins a piruvat, ja que perdríem 2 NADH pel transport electrònic (no creiem que gaires alumnes arribin a aquest nivell, però és correcte).
- Oxidació dels àcids grassos, només aeròbica o més lenta (només cal una de les dues consideracions):

**Atenció !!!!!**

*És cert que la beta-oxidació dels àcids grassos és una font molt important d'energia en la qual no és necessària la presència del TPP ja que aquest procés catabòlic allibera directament acetil-CoA. Ara bé, l'obtenció eficient d'energia a partir dels àcids grassos només és possible en condicions estrictament aeròbies i, per tant, ho és en músculs rics en fibres musculars de tipus I (músculs vermells), molt rics en mitocondris.*

*Aquest raonament no és pas necessari per respondre la pregunta, però si algun alumne n'esmenta alguna part, cal tenir-ho en compte i valorar-ho en funció del global de la pregunta.*

## Sèrie 2, Pregunta 4B

Actualment s'admet que un nivell alt de colesterol a la sang pot fer augmentar el risc de patir atacs de cor. L'any 2009, un grup de científics xinesos va arribar a la conclusió que l'oxicolesterol (colesterol oxidat), una forma menys coneguda de colesterol, pot incrementar encara més el risc d'atacs de cor. Aquesta molècula, l'oxicolesterol, es troba sobretot en el menjar fregit i processat (menjar ràpid o *fast food*).

Els investigadors han fet experiments amb ratolins que han demostrat que la ingestió d'oxicolesterol en els menjars els eleva el nivell de colesterol total en la sang un 22% més que si només mengen aliments amb colesterol no oxidat.

1. Empleneu la taula següent sobre la recerca d'aquests investigadors:

[1 punt]

<i>Problema a investigar:</i>	Quina és la relació entre l'alimentació rica amb oxicolesterol i els nivells de colesterol a la sang  <i>0,25 punts</i>
<i>Hipòtesi:</i>	a) <b>Potser, segurament, és probable</b> (o altra partícula que indiqui possibilitat)... que l'oxicolesterol incrementi la taxa de colesterol en sang  <i>0,25 punts</i>  <i>Hipòtesi alternativa (per si un cas algun alumne la posa)</i>  b) <b>Potser, segurament, és probable</b> (o altra partícula que indiqui possibilitat)... que l'oxicolesterol incrementi el risc de patir atac de cor <i>En aquest cas, només 0,1 punts</i>
<i>Variable independent:</i>	El tipus d'alimentació (rica en oxicolesterol o sense oxicolesterol).  <i>0,25 punts</i>
<i>Variable dependent:</i>	a) Nivell de colesterol en sang.  <i>0,25 punts</i>

	<p><i>Hipòtesi alternativa (per si un cas algun alumne la posa)</i></p> <p>b) Nombre de ratolins amb atacs de cor.</p> <p><i>En aquest cas només 0,1 punts</i></p>
--	--

2. Expliqueu detalladament el disseny experimental que proposaríeu per a validar la hipòtesi.

[1 punt]

*Els alumnes han de explicitar en la resposta:*

- Els ratolins han de tenir les mateixes característiques (camada, pes sexe, estat de salut...) *0,25 punts*
- Diets diferents: una amb oxicolesterol i l'altre sense. *Considerem també com a correctes també respostes que contemplin tres tipus de dieta: sense colesterol, amb oxicolesterol i amb colesterol no oxidat. 0,25 punts*
- S'ha de fer rèpliques de l'experiment *0,25 punts*
- Recollida de dades: anàlisi periòdica de la taxa de colesterol en sang *0,25 punts.*

## OPCIÓ A

### Sèrie 1, Pregunta 3A

A final de setembre del 2010, alguns mitjans de comunicació es van fer ressò d'un estudi científic segons el qual els àcids grassos omega-3 no ofereixen tanta protecció contra les malalties cardiovasculars com es pensava, especialment en els homes que prèviament ja han patit una crisi cardíaca.



1) En aquest estudi es va valorar el nombre d'afeccions cardíques que, en un interval d'onze anys, patien les persones que feien un consum elevat d'aliments rics en omega-3 respecte de les persones que només en feien un consum moderat.

Quin és el problema que s'hi investiga? Quines són les variables dependent i independent? Per què cal analitzar també persones que fan un consum moderat d'aliments rics en omega-3?

[1 punt]

<p><i>Problema que s'investiga: [0,25 punts]</i></p>
--

El consum elevat d'aliments rics en omega-3, ¿ofereix protecció per les afeccions cardíaques?

*O bé, també donarem per bo:*

El consum elevat d'aliments rics en omega-3, ¿ofereix protecció per les afeccions cardíaques a les persones que ja han patit una crisi cardíaca greu?

*O bé, també donarem per bo:*

Com afecta el consum d'omega-3 en la prevenció de afeccions cardíaques?

*També s'acceptaran formulacions similars que incloguin aquests conceptes, sempre i quan el sentit de la frase sigui interrogatiu.*

*Variable dependent: [0,25 punts]*

Grau de protecció cardíaca

*O bé:*

Nombre d'afeccions cardíaques

*Variable independent: [0,25 punts]*

Consum d'omega-3 (elevat o moderat)

*O bé:*

Consum d'aliments rics en omega-3

*Per què cal analitzar persones que en fan un consum moderat? [0,25 punts]*

Per comparar ja que són el grup control de l'experiment

*ATENCIÓ: també considerarem correcte si expressen clarament aquest concepte sense esmentar explícitament la paraula "control"*

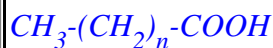
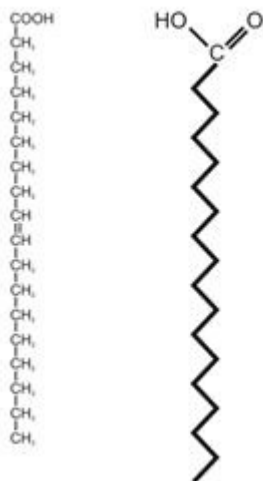
2) Quina és l'estructura molecular dels àcids grassos? En quins dos grans tipus es classifiquen? En què es diferencien aquests dos grups? Expliqueu dues propietats dels àcids grassos. [1 punt]

Quina és l'estructura molecular dels àcids grassos? [0,25 punts]

Resposta model:

Són biomolècules formades per una llarga cadena hidrocarbonada amb un grup carboxil (COOH) –o grup àcid– en un extrem. *Atenció, estrictament parlant ha de ser grup carboxil, atès que la paraula àcid fa referència a una de les seves propietats.*

*ATENCIÓ: Tot i que no es demana, també donarem per bo si fan un esquema entenedor de l'estructura molecular dels àcids grassos, com per exemple:*



En quins dos grans tipus es classifiquen? [0,25 punts]

Saturats i insaturats

*Tot i que no són criteris d'utilització general de classificació d'àcids grassos, també és possible que diguin:*

- cadena llarga/curta

- nombre parell/ senar de C

- essencials/no essencials

En aquests casos només [0,1 punts]

*En què es diferencien aquests dos grups? [0,25 punts]*

En els àcids grassos saturats, tots els carbonis estan units per enllaços senzills, mentre que els insaturats presenten algun enllaç doble entre carbonis a la seva cadena (*i tenen un punt de fusió més baix, però això no cal que ho diguin*)

*ATENCIÓ: si a la pregunta anterior han contestat alguna de les altres possibilitats, però les diferències les expliquen bé en aquest punt, llavors igualment [0,1 punts].*

*Expliqueu dues de les propietats dels àcids grassos. [0,25 punts]*

Les propietats de què poden parlar són les següents (però només cal que parlin de DUES):

- Comportament amfipàtic (una part de la molècula és hidròfila i l'altra hidròfoba)
- Formen micel·les (*És possible que diguin que formen bicapes en aigua, però això només és cert per als fosfolípids, i per tant no ho considerem correcte*)
- Amb un alcohol fan una reacció d'esterificació
- Amb una base fan una reacció de saponificació
- Formen part d'altres molècules lipídiques, com fosfolípids, acilglicèrids, ceres
- Esterifiquen el colesterol
- Són insolubles en aigua



- Són solubles en dissolvents orgànics
- A temperatura ambient alguns són sòlids i d'altres líquids
- Són molècules que poden ser utilitzades com a font d'energia

3) Els àcids grassos són un tipus de lípids.

[1 punt]

a) Escriviu quatre funcions biològiques dels lípids i poseu-ne un exemple de cadascuna.

Les funcions de què poden parlar són les següents (però només cal que parlin de QUATRE):

- reserva energètica: acilglicèrids
- funció estructural (formació de membranes) : fosfolípids, colesterol
- aïllament tèrmic: ceres, capa de greix subcutani
- funció reguladora: hormones esteroides i vitamines liposolubles
- funció emulsionant (o estabilitzant): àcids biliars
- funció de combustible: àcids grassos
- funció de impermeabilització (o hidròfoba, o de repel·lent de l'aigua): ceres, plomes, bresques de les abelles
- funció de protecció mecànica (protecció d'òrgans): greixos
- essències vegetals (terpens, isoprenoides)
- pigments vegetals (carotens i xantofil·les)

[0,6 punts totals] per aquest subapartat a), repartits segons:

- [0,1 punt] per cada funció correcte
- [ 0,05 punts] per cada exemple

És a dir, [0,15 punts] per cada funció amb l'exemple correcte (màxim total: 0,6 punts)

**ATENCIÓ:** A l'enunciat diu explícitament “**un exemple de cadascuna**”. Si es llegeix de forma estricta, això vol dir “**un exemple de la funció**”. Però en realitat nosaltres volíem demanar “**un exemple de lípids**”, que és el que hem considerat a les pautes anteriors. Per aquests motius, si a **EXEMPLE** posen un exemple coherent de la funció, **TAMBÉ** ho contarem com a bo. Per exemple (exemples trets d'exàmens reals):

Funció: estructural

Exemple: a la membrana cel·lular

Funció: aïllant tèrmic

Exemple: gruix de les capes de greix dels animals de climes freds

b) Els constituents principals de totes les membranes cel·lulars són els fosfolípids, formats per àcids grassos, glicerol, fosfat i una base. Quina característica dels fosfolípids és la més útil per a l'establiment de membranes cel·lulars? Justifiqueu la resposta.

Presenten una part polar (o hidròfila) i una no polar (o hidròfoba), la qual cosa els porta fer bicapes lipídiques en aigua, espontàniament.

*O bé:*

Són amfipàtiques, la qual cosa els porta fer bicapes lipídiques en aigua, espontàniament.

*O altres explicacions equivalents en què es vegi que es comprèn el concepte.*

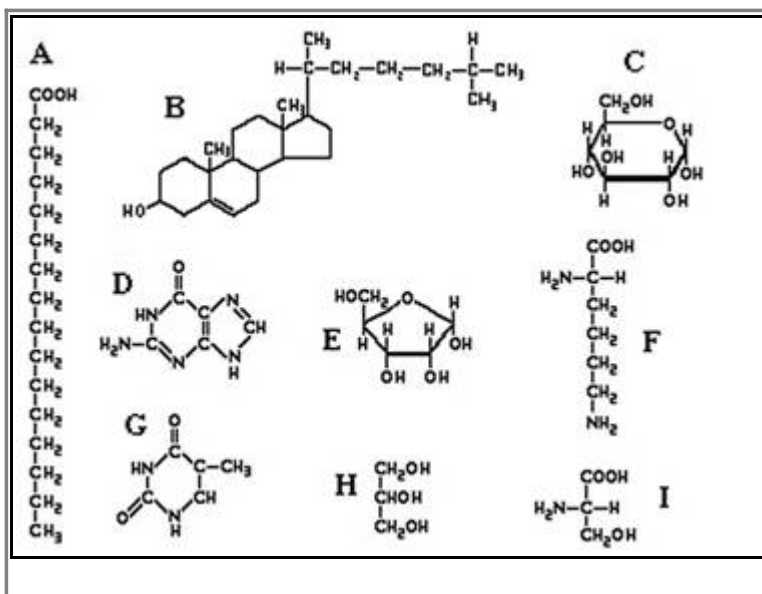
[0,4 punts totals] pel subapartat b)

- [0,2 punts] per dir “presenten una part polar (o hidròfila) i una no polar (o hidròfoba)” o bé “són amfipàtiques”

- [0,2 punts] per la justificació (la qual cosa els porta fer bicapes lipídiques en aigua, espontàniament)

#### Sèrie 4, Pregunta 2

En la figura següent es mostra la fórmula de diferents biomolècules:



1. Dues de les fórmules corresponen, respectivament, a la glucosa i a la ribosa. [1 punt]

a) Indiqueu, en la taula següent, quines fórmules corresponen a la glucosa i a la ribosa. Indiqueu

també el grup de biomolècules (glúcids, lípids, proteïnes o àcids nucleics) al qual pertanyen la glucosa i la ribosa.

Biomolècula	Lletra	Grup de biomolècules
Glucosa	C	Glúcids
	<i>[0,1 punt]</i>	<i>[0,15 punts]</i>
Ribosa	E	Glúcids
	<i>[0,1 punt]</i>	<i>[0,15 punts]</i>

*Total d'aquest subapartat = [0,5 punts]*

**b)** Si uníssim dues molècules de glucosa, quin tipus de biomolècula n'obtindríem? I si n'uníssim uns quants milers?

*Si unim dues molècules de glucosa obtindrem un disacàrid (També es considerarà correcte si responen "maltosa"). [0, 25 punts]*

*Si unim milers de molècules de glucosa obtindrem un polisacàrid (També es considerarà correcte si responen "midó", "glicogen" o "cel·lulosa"). [0, 25 punts]*

*Total d'aquest subapartat = [0,5 punts]*

2. Tres de les fórmules de la figura corresponen, respectivament, a un àcid gras, al glicerol (o glicerina) i al colesterol.

a) Indiqueu, en la taula següent, quines fórmules corresponen a l'àcid gras, al glicerol i al colesterol. Escriviu també el grup de biomolècules (glícids, lípids, proteïnes o àcids nucleics) al qual pertanyen els àcids grassos i el colesterol.

Biomolècula	Lletra	Grup de biomolècules
Àcid gras	A	Lípids
	[0,1 punt]	[0,15 punts]
Glicerol	H	
	[0,1 punt]	
Colesterol	B	Lípids
	[0,1 punt]	[0,15 punts]

*Total d'aquest subapartat = [0,6 punts]*

b) Si uníssim tres molècules d'àcid gras i una de glicerol, què n'obtindríem? Escriviu la funció biològica de la molècula orgànica resultant.

Obtindríem una molècula de triacilglicèrid (*o triglicèrid, o triacilglicerol, o triglicerol*), a més de 3 molècules d'aigua. [0, 2 punts]

La principal funció biològica dels triglicèrids (greixos i olis) és la de reserva energètica. [0, 2 punts]

*Total d'aquest subapartat = [0,4 punts]*