

Exercici 2

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 2

Richard Peto és un estadístic i epidemiòleg britànic que l'any 1977 va constatar que hi havia una manca de correlació entre la mida d'algunes espècies animals i el risc de patir càncer. Va observar que espècies de mida gran i longeves (que viuen molts anys), com els elefants, tenen una taxa de càncer igual o inferior a la d'espècies més petites, com els ratolins. Aquesta observació es coneix com la *paradoxa de Peto* i suggereix l'existència de diferents mecanismes anticancerígens naturals en les espècies.

- 2.1. Com que el càncer està relacionat amb el cicle celular, el doctor Peto esperava trobar una taxa de càncer superior en espècies d'animals de mida més gran i més longevitat. Responen a les preguntes següents, relatives a aquesta qüestió:

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.1

Quina relació hi ha entre el càncer i el cicle celular?

Per què el doctor Peto esperava trobar una taxa de càncer superior en espècies d'animals de mida més gran i més longevitat?

- 2.2. En investigacions posteriors es va observar que els elefants no tenen un risc més alt de patir càncer perquè, en el seu cas, des del punt de vista evolutiu, s'han seleccionat mecanismes moleculars que han reduït aquesta vulnerabilitat. Els elefants tenen vint còpies del gen supressor de tumors *TP53* en el seu genoma, mentre que els humans o altres mamífers en tenen una. El gen *TP53* codifica la proteïna p53, que atura la divisió celular en el punt de control G₂/M si hi ha dany en el DNA, perquè pugui reparar-se o, en cas contrari, induir l'apoptosi.

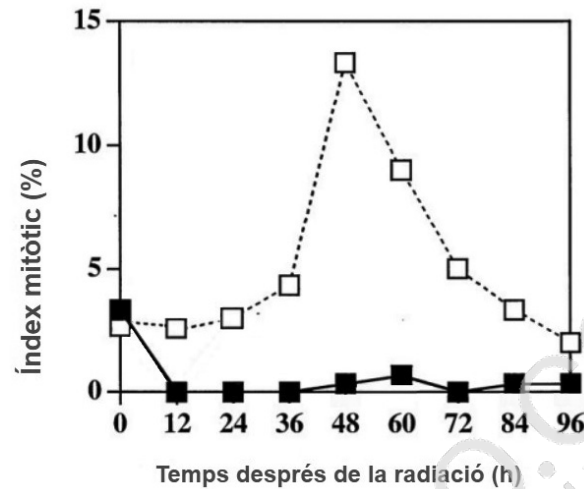
Expliqueu dos motius pels quals tenir vint còpies del gen *TP53* pot reduir el risc de patir càncer respecte al fet de tenir-ne menys còpies.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.2

2.3. Per a estudiar el paper de la proteïna p53 en el control del cicle cel·lular es va dur a terme un experiment al laboratori amb dues línies cel·lulars humanes: una línia cel·lular original (amb el gen *TP53* funcional) i una línia cel·lular en la qual s'havia inactivat el gen *TP53*. Es van cultivar les dues línies de cèl·lules i es van exposar a radiació gamma, una radiació ionitzant forta que provoca danys greus en el DNA. Posteriorment, es va observar cada línia cel·lular al microscopi i se'n va calcular l'índex mitòtic (el percentatge de cèl·lules que estaven en mitosi) cada dotze hores durant quatre dies.

Es van obtenir els resultats següents:



FONT: Imatge modificada a partir d'<https://www.biointeractive.org/es/classroom-resources/p53-y-el-ciclo-celular>.

Quina de les dues línies del gràfic (la de quadres blancs o la de quadres negres) representa la línia cel·lular original amb el gen *TP53* funcional? Justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.3	
----------------------------	--

- 2.4. Actualment, la principal causa de mort dels elefants joves al món és la infecció per l'herpesvirus endoteliotròpic de l'elefant (EEHV), un virus de doble cadena de DNA capaç de causar hemorràgies internes mortals. El reservori principal del virus EEHV són els animals adults infectats que no presenten hemorràgies i en els quals el virus es troba en fase de latència. Per a identificar aquests animals es duu a terme una PCR (reacció en cadena de la polimerasa) a partir de mostres de teixit de l'animal i una detecció d'anticossos contra l'EEHV en sang.

Responen a les preguntes següents, en relació amb aquest experiment.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.4	
----------------------------	--

És possible trobar una amplificació del genoma de l'EEHV per PCR en els elefants adults infectats que no presenten hemorràgies?

☐ Sí

☐ No

Justificació:

És possible que un elefant adult que té el virus EEHV en fase de latència hagi desenvolupat en algun moment anticossos contra aquest virus?

☐ Sí

☐ No

Justificació:

- 2.5. L'octubre del 2025, un equip d'investigadors de la Universitat de Surrey (Regne Unit) va presentar a la revista *Nature Communications* el disseny de la primera vacuna d'RNA recombinant per a l'EEHV. Els resultats són prometedors i mostren com la vacuna va induir la resposta de dos tipus clau de cèl·lules immunitàries: els limfòcits T *helpers* o col·laboradors CD4+ i els limfòcits T citotòxics CD8+.

Responen a les preguntes següents, relatives a la vacunació.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.5

Indiqueu, en cadascuna de les categories següents (A i B), quin tipus d'immunitat proporciona als elefants la vacuna d'RNA recombinant.

A

☐ *Activa*

☐ *Passiva*

B

☐ *Artificial*

☐ *Natural*

Justificació:

La vacunació amb RNA consisteix a injectar determinats mRNA perquè les cèl·lules de l'elefant els tradueixin i sintetitzin proteïnes víriques. Per què aquestes proteïnes activaran el sistema immunitari de l'elefant?