

Adaptacions de dues espècies d'ungulats a deserts hiperàrids:

Oryx leucoryx i *Camelus dromedarius*

Beatriu Gòdia Bujaldón – Biologia Ambiental – Universitat Autònoma de Barcelona

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIU

Oryx leucoryx: Pertany a la família *Bovidae*, inclòs en l'ordre *Artiodactyla*. Extingit en estat salvatge als anys 70. Uns pocs individus mantinguts en captivitat es van reintroduir a Aràbia Saudita i Omàn durant els anys 80; actualment, l'espècie ja ha passat de "En Perill d'Extinció" a "Vulnerable" (IUCN). Una de les regions en la que se'l va reintroduir és Mahazat as-Sayd, una àrea protegida d'unes 200.000 hectàrees al centre d'Aràbia Saudita, entre dos deserts, el de Rub al-Jali i el d'An-Nafud.



[1]

Camelus dromedarius: Pertany a la família *Camelidae*, inclòs en l'ordre *Artiodactyla*. Es van exportar alguns individus d'Aràbia, Afganistan i Índia cap a Austràlia el s.XIX pel transport i tasques pesades, precisament per com de bé estan adaptats a sobreviure en el desert. Degut a la seva condició d'espècie exòtica i a que es tracta d'un animal perfectament adaptat a aquests hàbitats extrems, es va produir un augment de les poblacions del dromedari molt important, amb conseqüències greus pel territori, ja que van anar esgotant les fonts d'aigua i la vegetació que trobaven al seu pas.



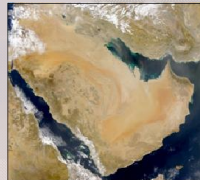
[2]

L'objectiu d'aquest treball és fer un repàs de les diferents adaptacions que presenten aquestes dues espècies en dos deserts hiperàrids: *Oryx leucoryx* a Aràbia Saudita i *Camelus dromedarius* a Austràlia.

2. MARC GEOGRÀFIC

Aràbia Saudita:

- Latitud: 25° N
- Altes pressions
- Precipitacions (mitjana anual): < 40 mm (irregulars)
- Temperatura (diürna, mitjana anual): 45°C (en ocasions 55°C)
- Zona considerada de les més inhòspites del món, per davant d'Austràlia



[3]

Austràlia:

- Latitud: 30° S
- Altes pressions
- Precipitacions (mitjana anual): 200-250 mm (irregulars)
- En les zones més àrides, la mitjana arriba a 100-140 mm
- Temperatura (diürna, mitjana anual): 40°C (rarament 50°C)
- La menor continentalitat fa que la zona no sigui tant rigorosa com Aràbia



[4]

3. ADAPTACIONS

Oryx leucoryx:

- Heterotèrmia**
Capacitat d'emmagatzemar calor en alguns òrgans durant el dia i dissipar-la durant la nit. Es disminueix la pèrdua d'aigua per evaporació. La variació en la temperatura corporal ha de ser >2°C. Es presenta de forma més acusada en animals deshidratats. L'oryx pot estalviar fins a 280 ml H₂O dia⁻¹. Tot i que la mida corporal influeix en la inèrcia tèrmica dels cossos, no sembla influir gaire en l'ús de l'heterotèrmia.
- Refredament selectiu cerebral**
El cervell dels mamífers no pot suportar temperatures >41°C. Els animals que tenen una major capacitat de refredar el cervell presenten *rete mirabile* (o *carotid rete*), una xarxa bilateral complexa de venes i arterioles, a l'interior o al costat de la cavitat cranial. Bescanvia calor amb la sang venosa que torna de les superfícies d'evaporació de la cavitat nasal.
- Disminució de la taxa metabòlica de camp i de la taxa d'entrada d'aigua**
Pot arribar a disminuir la *taxa metabòlica de camp* (*field metabolic rate*) de 22 ml dia⁻¹ a la primavera a 11 ml dia⁻¹ a l'estiu, i la *taxa d'entrada d'aigua* (*water influx rate*) de 3.4 L dia⁻¹ a 1.3 L dia⁻¹, una de les més grans en mamífers placentaris.
- Canvi de catabolisme**
En situació de balanç negatiu d'energia (sense glucosa), canvien al *catabolisme de lípids*. Els àcids grassos produïts s'utilitzen per a la producció d'acetilcoenzim A. Canvis en hormones també hi estan relacionats: l'augment de glucocorticoides promou la gluconeogènesi, la disminució d'hormona tiroïdal redueix la taxa metabòlica i la disminució en la producció de leptina ocorre en resposta a la inanició.
- Disminució de la pèrdua total d'aigua evaporativa**
Pot reduir la *seua taxa de metabolisme* en repòs (*resting metabolic rate*) fins a un 16.2% i mantenir una eficiència digestiva de fins el 70%. Òrgans com el fetge, els ronyons i el cor *redueixen el consum d'oxigen*. Com que es necessita menys oxigen, l'oryx respirarà menys freqüentment, resultant en menys aigua perduda a través de la respiració.
- Augment de la concentració d'orina**
En estat de deshidratació, l'oryx *incrementa la concentració osmòtica* i redueix el volum de l'orina al voltant d'un 40%. En comparació amb els oryx hidratats, la major reabsorció d'aigua al ronyó es creu que és una de les causes de perquè hi ha una major concentració d'urea i creatinina a l'orina, però no en plasma.

Camelus dromedarius:

- Adaptacions del sistema circulatori/respiratori**
Els *eritròcits* del dromedari són ovoides i estrets, i presenten una alta superfície de transferència; segueixen circulant amb normalitat quan la sang és més viscosa (menys aigua), i tenen la capacitat de canviar el volum depenent de l'estat d'hidratació de l'animal.
La sang del dromedari té una *major afinitat per l'oxigen*; en haver més residus aminoàcids, l'hemoglobina es torna més hidrofílica. Així doncs, l'estructuració més pronunciada de l'aigua al voltant de l'hemoglobina afecta en la partició intra i extracel·lular dels ions K⁺ i Na⁺.
- Adaptacions de les funcions renals**
S'augmenta l'osmolaritat de l'orina, ja que es reabsorbeix molta aigua, així doncs el dromedari expulsa una orina molt concentrada (influeix la major longitud de la *Nansa de Henle*). A més, pot reciclar un 90% del nitrogen ureic. El reciclatge augmenta si la dieta és pobre en proteïnes o si està deshidratat.
- Adaptacions de les funcions termoreguladores**
Els narius del dromedari poden *tancar-se completament*, evitant absorbir la membrana mucosa per mantenir la humitat. A més, sotmès a un fort estress, no panteixa, i si es troba deshidratat, els conductes nasals manifesten condicions higroscòpiques
També s'ha observat el fenomen d'*heterotèrmia* en el dromedari, variant la temperatura corporal de 34°C a 42°C. A més, la sudoració només té lloc quan s'arriben als 42°C. Aquest mecanisme li permet al dromedari guanyar 2900 kcal de calor que corresponen a 5 litres d'aigua estalviada; posteriorment, la calor es dissipa de forma passiva durant la nit.
D'igual manera que l'oryx, també presenta l'estratègia del *refredament selectiu cerebral*, ja que posseeix també *rete mirabile*.
- Adaptacions del metabolisme i la digestió**
L'aigua s'*absorbeix lentament* de l'estómac i l'intestí, permetent que hi hagi prou temps per l'equilibri sense problemes osmòtics severos.
També tenen un *catabolisme lipídic important*, mobilitzant les reserves de la gèpa durant la malnutrició. També s'hi dona una important cetogènesi, en particular 3-hidroxiúbutirat.
A més, amb deshidratació, els lípids hepàtics *disminueixen* d'un 13 a un 2.5%, indicant una forta mobilització.
Quant a la glucosa, la *glucèmia augmenta* d'un 20% a un 80%, evitant glucosúria. L'eliminació de glucosa via orina s'acompanya amb molta aigua; per tant, d'aquesta manera es redueix la pèrdua d'aigua. A més, una baixa insulínia li permet mantenir un ús reduït de la glucosa.

4. CONCLUSIONS

- Les condicions extremes actuen de forma selectiva, eliminant característiques d'animals similars en ambients més favorables i potenciant les estratègies fisiològiques que són determinants per sobreviure en hàbitats amb altes temperatures i escassetat d'aigua. Això s'ha de tenir en compte a l'hora de reintroduir i introduir *de novo* espècies en un medi similar al que tenien d'origen.
- El dromedari, en provenir d'Aràbia, està perfectament adaptat a condicions estrictes i no té problemes per sobreviure en el nou hàbitat. Aquesta potser és una de les raons per la qual ha proliferat tant a Austràlia.
- Quant a l'oryx, en ser eliminat en estat salvatge, els primers estudis que se'n podien fer només eren en individus captius. S'ha de tenir en compte que la presència humana trastorna la fisiologia normal dels animals, així doncs, és important l'avanç en tecnologies que permetin registrar dades a distància.