

Éléments de correction du DS n°6 : Les relations intercellulaires dans l'organisme animal.

À partir d'exemples pris dans l'étude du développement embryonnaire des Amphibiens et de la fonction circulatoire des Mammifères vous analyserez la diversité des relations intercellulaires et des structures qui les rendent possibles, ainsi que leurs conséquences sur le fonctionnement de l'organisme.

Introduction

- Définitions : « organisme animal » : pluricellulaire, formé de cellules différenciées constituant des tissus et des organes, hétérotrophe au carbone, doté d'un système nerveux et circulatoire en ce qui concerne les exemples étudiés ; « développement embryonnaire » : du zygote à l'éclosion (ou à la naissance) ; mise en place du plan d'organisation caractéristique de l'espèce postérieure à l'acquisition de la pluricellularité.

- Problématique : comment les relations entre les différentes cellules de l'organisme animal permettent-elles son fonctionnement coordonné et adapté à ses besoins, aux différentes étapes de sa vie ?

- Démarche : celle proposée par le sujet.

Remarques : - n'oubliez pas d'annoncer la démarche de résolution de la problématique ; précisez que vous vous limiterez aux exemples imposés par le sujet, il aurait été judicieux alors de donner brièvement les caractéristiques de l'appareil circulatoire des mammifères (appareil clos et double circulation)

1. Diverses modalités des relations intercellulaires

1.1 Des relations mécaniques

- Relations d'adhérence au sein des tissus : entre cellules ou par l'intermédiaire des MEC.
- Pressions exercées par des cellules sur d'autres au cours du DE (intercalation radiaire lors de l'épibolie, cellules en bouteille sur cellules du mésoderme, etc.).

1.2 Des relations trophiques

- Flux de nutriments des cellules épithéliales intestinales vers les autres cellules.
- Flux de déchets vers les cellules des organes excréteurs.
- Flux de gaz entre les cellules et les surfaces respiratoires.

Possible également d'ajouter les relations trophiques entre macromères et micromères dans la blastula via le blastocoele

1.3 Des relations informatives : communication

- Communication chimique locale : paracrine ; la seule possible chez l'embryon.
- Communication chimique à distance : hormonale (= endocrine).
- Communication à distance s'inscrivant dans un réseau de neurones : nerveuse.

Remarques : De nombreuses copies ont passé sous silence les relations trophiques. Les jonctions gap ce n'est pas de la communication paracrine (même si des jonctions gap existent entre certains blastomères). Pour celles et ceux qui ont évoqué les relations trophiques, le détail de l'organisation fonctionnelle de l'appareil digestif n'était pas essentiel !

2. Diversité des structures mettant les cellules en relation

2.1 Dans l'organisme animal adulte, deux appareils spécialisés dans la mise en relation

- Appareil circulatoire : une pompe (le cœur mettant en circulation un tissu liquide (le sang) dans des vaisseaux ; diversité des substances transportées (corrélations trophiques et informatives).
- Système nerveux : des neurones afférents conduisant un message nerveux codé en fréquence à des centres nerveux (riches en synapses) et des neurones efférents contrôlant les organes effecteurs (muscles squelettiques ou organes végétatifs pour le système neuro-végétatif).

2.2 Les matrices extracellulaires

- Milieu aqueux permettant la diffusion des nutriments, des déchets et des messagers.
- Milieu renouvelé par les échanges capillaires dans l'organisme animal.
- Milieu riche en structures fibreuses favorisant les relations mécaniques entre cellules.

2.3 Les constituants membranaires

- Glycocalyx.
- Protéines des jonctions intercellulaires (claudines, connexines) et des jonctions avec la MEC (intégrines).
- Protéines des transports membranaires.
- Récepteurs des messagers intercellulaires hydrosolubles et protéines des voies de signalisation intercellulaires.

2.4 Les constituants intracellulaires

- Récepteurs des messagers liposolubles.
- Seconds messagers et enzymes catalysant leur catabolisme.
- Protéines effectrices diverses, facteurs de transcription spécifiques, etc.

Remarques : Adaptez l'argumentation à l'idée développée : par exemple pour dire que le système circulatoire met en relation des cellules, il n'y a pas besoin de développer l'automatisme cardiaque. La transmission du PA cardiaque n'est pas une communication nerveuse mais une communication par jonction gap. L'importance des matrices extracellulaires (MEC) est très rarement évoquée et encore moins ses constituants et leurs propriétés. Les synapses ont été représentées assez souvent mais la plupart du temps déconnectées de leur contexte : la communication nerveuse se fait à distance, au-delà de seulement une synapse.

3. Conséquences des relations intercellulaires sur le fonctionnement de l'organisme

3.1 Mise en place du plan d'organisation au cours du DE

- Par des relations mécaniques : acquisition de l'état triblastique lors de la gastrulation.
- Par des relations informatives : spécification puis détermination des territoires embryonnaires par des cascades d'induction.

3.2 Coopérations entre organes lors de la réalisation des fonctions

- Coopération du cœur (augmentation du DC) et du système vasculaire (redistribution du DC) lors de l'adaptation à l'exercice physique, par les communications intercellulaires.

3.3 Réponse de l'organisme à des conditions changeantes

- Réponse adaptative : déclenchement des réponses cardiovasculaires à l'exercice par la stimulation de différents récepteurs sensibles à des modifications associées à l'exercice.
- Réponse régulatrice : réponses à une hémorragie à différentes échelles de temps.

Remarques : De nombreuses erreurs sur le DE. Epibolie : à l'échelle moléculaire, l'épibolie repose sur un renforcement de l'adhérence intercellulaire dépendante des cadhérines et des interactions des cellules avec la matrice extracellulaire dépendante de la fibronectine. Il n'y a pas de desmosome dans la blastula. Des confusions entre molécules inductrices, facteurs de transcription ou facteurs de croissance. Manque de rigueur dans l'utilisation du vocabulaire Confusions : Spécifiée, déterminée, différenciée. Territoire, tissu. Des maladresses également en physiologie : La régulation de la PAM ne stoppe pas l'hémorragie. Différence entre paracrinie et endocrinie. Des schémas de régulation sont présentés mais sans être adaptés au contexte du sujet. Faites preuve de discernement dans vos choix de développement.

Conclusion

Importance des liquides extracellulaires (milieu intérieur) et des protéines membranaires dans les relations intercellulaires.

Ouverture vers l'organisme végétal, très différent de ce point de vue (apoplasme et symplasme).