

Introduction à la physiologie

I Introduction

La physiologie est l'étude du fonctionnement des êtres vivants : comment il se maintient en vie, comment il survit à son environnement, pourquoi il possède tel fonctionnement, quels sont ses sens, comment les fonctions sont régulées ...

à Le but d'un organisme est de pérenniser son espèce.

L'anatomie est étroitement liée aux fonctions biologiques d'un organisme, ainsi son étude est essentielle en physiologie. Pour beaucoup d'organismes, les modes de fonctionnement sont semblables, ainsi on peut établir des règles générales.

Auguste Kragh, un physiologiste célèbre, dit *que pour tester une fonction, il existe un organisme facile à expérimenter*. Ainsi c'est en étudiant l'axone géant du calmar que l'on a pu connaître le fonctionnement des axones des autres espèces.

II Les différents niveaux d'étude

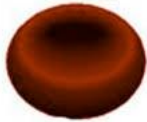
A. Le niveau chimique

Les atomes s'assemblent dans l'organisme pour former des molécules biologiques.

Les principales molécules biologiques sont les protéines. Leur fonction dépend de leur structure qui dépend elle-même de leur séquence en acides aminés. La fonction d'une seule protéine peut avoir des conséquences importantes sur l'organisme.

Ex : les globules rouges du sang

Globule rouge
normal



↓
Fonctionnement
non altéré

Globule rouge
falciforme



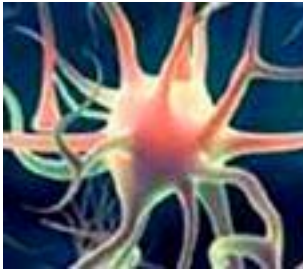
↓
Problèmes sévères
de circulation
sanguine

B. Le niveau cellulaire

Les molécules biologiques peuvent s'associer pour former des cellules et leurs organites.

Les cellules ont des formes et des structures variées selon la fonction qu'elles occupent.

Ex :

Cellule	Fonction	Structure
		Cellule dendritique avec des axones reliés à d'autres neurones
Neurone	Recevoir et transmettre des informations	
		Forme allongée
Myocyte	Se contracter	

C. Le niveau tissulaire

Les cellules s'associent entre elles pour former des tissus. Elles remplissent généralement une même fonction.

On distingue quatre types principaux de tissus :

- à Tissu épithélial
- à Tissu conjonctif
- à Tissu musculaire
- à Tissu nerveux

1) Tissu épithélial

On peut classer les épithéliums en deux grandes catégories :

q Épithélium de revêtement

On le trouve sur presque toutes les surfaces et les cavités (tubes ou organes) du corps. Sa fonction est surtout de protéger les autres tissus.

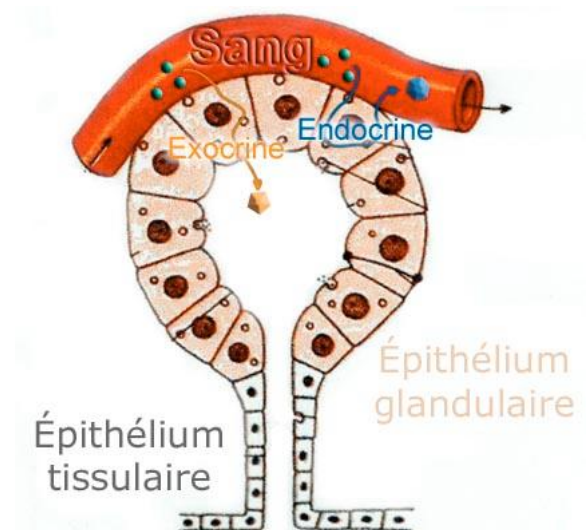
Ex : endothélium (surface des vaisseaux sanguins)

q Épithélium glandulaire

Il forme les glandes. Ces épithéliums ont pour fonction de sécréter des substances particulières, mais on les trouve aussi dans des rôles de filtre ou d'absorption. On distingue les glandes endocrines (= sécrètent à l'intérieur) des glandes exocrines (= sécrètent à l'extérieur).

Ces tissus puisent généralement des matériaux dans le sang, les transforment et enfin excrètent un produit.

Ex : pancréas



2) Tissu conjonctif

Ce tissu se retrouve dans presque toutes les parties du corps. Il y a plusieurs types de tissus conjonctifs :

- q Lâche
- q Cartilagineux
- q Osseux
- q Le sang

Le *tissu conjonctif lâche* contient des cellules conjonctives libres baignant dans une solution protéique aqueuse, contenant des substances telles que des protéines fibreuses (élastine, collagène, GAG ...) ou des globulines. Ce tissu possède un rôle de protection, mais aussi de fixation ou de soutien.



L'association entre un tissu conjonctif et un tissu épithélial peut former :
à des **muqueuses** : **structures s'ouvrant vers l'extérieur**
à des **séreuses** : **membrane des cavités fermées du corps**

3) Tissu musculaire

Ce tissu assure le mouvement du squelette et des organes internes. On distingue :

- q Muscles striés ou squelettiques : reliés au squelette, souvent volontaires
- q Fibres myocardiques : dans le cœur, involontaires
- q Fibres lisses : mouvement dans presque tous les organes, involontaires

4) Tissu nerveux

Ce tissu forme le cerveau, la moelle épinière et les nerfs. On distingue encore plusieurs cellules :

- q Neurones : transmet l'influx nerveux
- q Cellules gliales : assurent protection et nutrition aux neurones. On pense qu'elles jouent un rôle important dans la régulation de ces messages

D. Niveau organique

Des processus physiologiques complexes sont possibles grâce aux organes, macrostructures fonctionnelles. Ils contiennent au moins deux types de tissus mais la plupart en contiennent quatre.

Chaque organe a une fonction définie, c'est pourquoi il doit posséder des tissus et des cellules spécialisés dans cette fonction.

E. Niveau des système (ou des appareils)

Les organes ne travaillent pas de manière autonome, mais plutôt en formant des systèmes. Un système est un groupe d'organes travaillant ensemble pour assurer souvent une même fonction.

Ex : Système cardio-vasculaire : cœur + vaisseaux sanguins
 Système digestif : bouche + œsophage + estomac + pancréas + intestins + foie

F. Niveau de l'organisme entier

Les systèmes s'associent pour assurer la survie de l'organisme.

On peut encore évoquer le niveau d'organisation social, qu'on ne peut ignorer chez certaines espèces. En effet une spécialisation de chaque individu permet d'assurer différents fonctionnements afin de pérenniser l'espèce.

Ex : chez les fourmis, il y a des individus travailleurs asexués et des individus reproducteurs. L'espèce ne peut pas survivre s'il n'y a qu'un seul type d'individus.

On peut aussi imaginer le niveau d'interaction entre espèces, comme par exemple la relation proie / prédateur ; la survie d'une espèce varie selon la survie d'une autre espèce.

III L'expérimentation aux différents niveaux

Ce que l'on connaît sur la physiologie des organismes provient surtout d'expériences. Le but de la physiologie est de comprendre comment fonctionnent ces organismes ; pour ce faire, on peut mesurer des variables nommées variables-clés en faisant varier des conditions expérimentales.

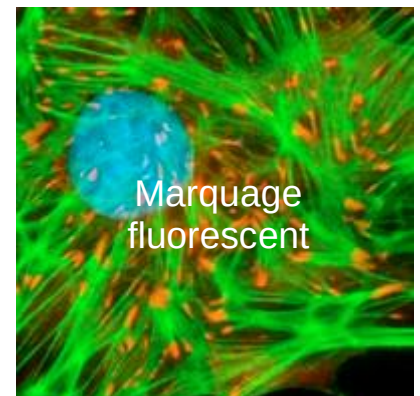
A. Exemples de techniques moléculaires

1) Marquage de molécules avec des radio-isotopes

On injecte, *in vivo* ou *in vitro*, une molécule ou son précurseur, afin de savoir où se retrouvent les molécules à l'intérieur du corps. Ce marquage a l'avantage de ne pas modifier la fonction de la molécule.

2) Traçage de molécules avec des anticorps

On injecte une molécule dans un organisme qui la considère comme un antigène afin de récupérer des anticorps spécifiques de cette molécule. On peut ensuite marquer ces anticorps radioactivement ou à la fluorescence, afin de suivre *très finement* la position de la molécule dans un autre organisme.



3) Génie génétique

Il existe différentes techniques de modification du génome. On peut alors étudier des animaux transgéniques, ce qui permet de comprendre des fonctionnements physiologiques.

B. Exemples au niveau cellulaire ou tissulaire

1) Micropipettes et microélectrodes

De toutes petites pipettes ou électrodes peuvent être insérés à l'intérieur des organes ou mêmes des cellules. Ceci permet d'effectuer des mesures et des interactions très précises sur la cible.

2) Colorations

Des colorants permettent d'observer des structures au microscope optique.

3) Culture cellulaire



En cultivant des cellules *in vitro*, on peut étudier leur comportement dans des environnements précis en étudiant leurs réponses face aux stimuli.



C. Expérimentation sur des organes isolés

Les organes travaillent ensemble, il est difficile voire impossible d'isoler *in situ* les organes. En revanche, l'étude d'un organe maintenu vivant *in vitro* permet d'étudier son fonctionnement. Cela permet notamment d'étudier comment cet organe est régulé.