

Partie Chimie

Le diagnostic et le traitement de la polykystose rénale (PKR)

Exercice 1 : Le diagnostic de la PKR par tomodensitométrie et par IRM

1. Domaine du rayonnement utilisé

Dans l'énoncé on indique que «cet examen est radiographique» donc la tomodensitométrie utilise des rayons X.

2. Relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la célérité

Les grandeurs sont liées par la relation :

$$c = \lambda \times \nu$$

avec :

- c : célérité de la lumière (m s^{-1});
- λ : longueur d'onde (m);
- ν : fréquence (Hz).

3. Calcul de la longueur d'onde

On utilise :

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

$$\lambda = \frac{3,0 \times 10^8}{1,5 \times 10^{18}} = 2,0 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Or :

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

Donc

$$\lambda = 0,20 \text{ nm.}$$

Cette valeur appartient au domaine des rayons X (entre 10^{-2} et 10 nm).

La réponse est donc cohérente avec la question 1.

4. Rôle du produit de contraste

Le produit de contraste permet d'augmenter le contraste de l'image afin de mieux distinguer les différents tissus.

Le produit est choisi car il contient un élément ayant un numéro atomique élevé (ici l'iode), ce qui absorbe fortement les rayons X.

5. Présence de taches claires et sombres

Les tissus riches en éléments de numéro atomique élevé absorbent davantage les rayons X et apparaissent clairs. C'est le cas des parties ayant absorbé le produit de contraste constitué d'iode.

Les kystes sont remplis de liquide, constitué essentiellement d'eau contenant des éléments légers (hydrogène et oxygène). Ils absorbent moins les rayons X et apparaissent donc plus sombres.

La présence de nombreuses zones sombres dans les reins est compatible avec une suspicion de polykystose rénale.

6. Signification de l'acronyme IRM

IRM signifie :

Imagerie par Résonance Magnétique.

7. Détermination de la masse molaire du gadobutrol

Le document indique que :

$$1,0 \text{ mmol} \longleftrightarrow 604,72 \text{ mg}$$

Ainsi :

$$M = \frac{m}{n} = \frac{604,72 \text{ mg}}{1,0 \text{ mmol}} = 604,72 \text{ g.mol}^{-1}.$$

La masse molaire du gadobutrol est donc : $M = 604,72 \text{ g.mol}^{-1}$.

8. Volume de Gadovist à injecter

Dose recommandée :

$$0,10 \text{ mmol.kg}^{-1}$$

Pour un patient de 70 kg :

$$n = 0,10 \times 70 = 7,0 \text{ mmol}.$$

Le document indique une concentration de :

$$1,0 \text{ mmol par mL}.$$

Ainsi,

$$V = \frac{n}{C} = \frac{7}{1} = 7,0 \text{ mL}.$$

La seringue immédiatement supérieure est celle de 7,5 mL.

Exercice 2 : Le traitement de la PKR aujourd'hui et demain

1. Groupes caractéristiques permettant les liaisons hydrogène

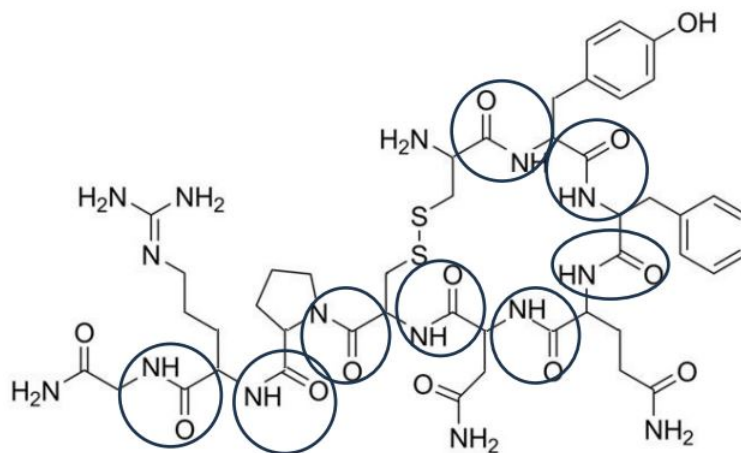
Les trois molécules possèdent groupe hydroxyle (-OH).
Ces groupes peuvent participer à des liaisons hydrogène.

2. Nombre de liaisons peptidiques

Une chaîne de 9 acides aminés possède : $9-1 = 8$ liaisons peptidiques 8 liaisons peptidiques.

3. Repérage des liaisons peptidiques

Les liaisons peptidiques correspondent aux groupements : $-\text{CO}-\text{NH}-$.
Il faut repérer les huit groupements sur l'annexe.



4. Montrer qu'il s'agit d'acides α -aminés

La tyrosine et la phénylalanine possèdent :

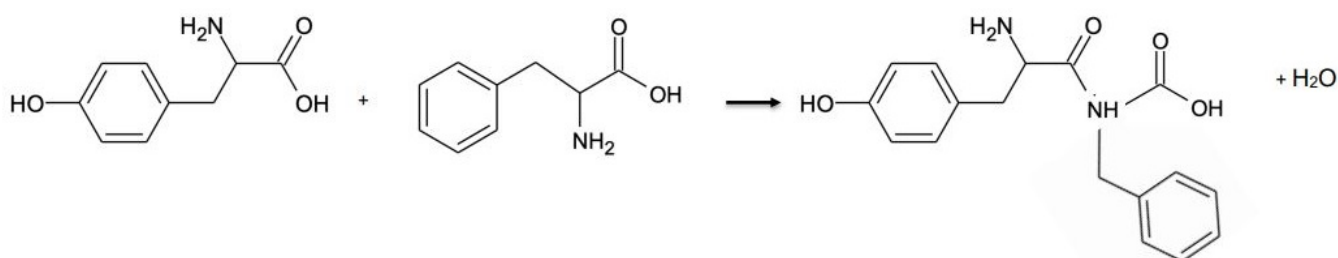
- une fonction amine ;
- une fonction acide carboxylique ;
- ces deux fonctions sont portées par le même carbone (α).

Ce sont donc des acides α -aminés.

5. Équation de la réaction de condensation

La fonction acide carboxylique de la tyrosine réagit avec la fonction amine de la phénylalanine.
Il se forme :

- un dipeptide Tyr-Phe ;
- une molécule d'eau.



6. Quantité de matière de Tolvaptan

$$m = 90 \text{ mg} = 0,090 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,090}{449} = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

soit

$$0,200 \text{ mmol}$$

7. Dépassement de la dose maximale

Deux comprimés correspondent à :

$$2 \times 0,200 = 0,400 \text{ mmol.}$$

La dose maximale est :

$$0,268 \text{ mmol.}$$

Comme

$$0,400 > 0,268,$$

le patient dépasse la dose journalière maximale admissible.