

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

PREMIER TRIMESTRE – ANNEE: 2016 – 2017

LES DYSMAGNESEMIES

docteur M. MOKRANI

Service d'anesthésie réanimation

Service d'anesthésie réanimation de l'HCA Docteur Mohamed Seghir NEKKACHE

2016-2017

Plan

A. Introduction

B. Physiologie du magnésium

- 1. Le magnésium*
- 2. Son métabolisme*
- 3. Absorption du magnésium*
- 4. Réabsorption rénale du magnésium*
- 5. Le bilan du Magnésium*

C. La magnésémie

- 1. hypomagnésémie*
- 2. hypermagnésémie*

INTRODUCTION:

- ❑ Le magnésium est un **oligoélément**, donc il est présent en très petite quantité dans l'organisme.
 - ❑ Le magnésium joue un rôle important dans le maintien de multiples fonctions vitales. Le niveau magnésique est contrôlé par les **reins** et le **tube digestif**.
 - ❑ Ces dernières années, le Magnésium a fait l'objet de nombreux intérêts, d'une part à cause du retard des connaissances par rapport aux autres ions présents dans l'organisme et, d'autre part, en raison de la prise de conscience de son implication dans de nombreuses pathologies.
 - ❑ Ses manifestations comportent des perturbations du métabolisme du calcium et du potassium ainsi que des signes cardiaques, neuromusculaires et psychiatriques.
 - ❑ Un déficit magnésique peut être trouvé **chez 70 % des patients de réanimation**.
- L'étude SU.VI.MAX a montré que **18% des femmes et 23% des hommes** reçoivent moins des 2/3 des apports nutritionnels conseillés.

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

Il ne faut pas le négliger.++++

- Le Magnésium (Mg^{++}) est un cation le plus abondants dans l'organisme : après le Na^+ , le K^+ et le Ca^{++} . **(4^{ème} position)**
- C'est le **deuxième cation intracellulaire après le potassium de l'organisme.**
- Il a un rôle essentiel dans beaucoup de phénomènes du métabolisme cellulaire incluant la synthèse de l'acide désoxyribonucléique (ADN) et de l'acide ribonucléique (ARN), la neurotransmission et les interactions hormone/récepteur.
- Il représente un cofacteur important lors de réactions enzymatiques. (300 connues)
- Son homéostasie est essentielle pour de nombreuses cellules dont celles du système nerveux (activation de la pompe à sodium), les cardiomyocytes (correction de l'altération des MPS) et les cellules musculaires lisses ou striées (cycle de Krebs = énergie).

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

un cofacteur d'enzyme

(GTPase, Adénylate cyclase, Na⁺/K⁺ATPase, Phosph-fructo-kinase, Phospho-inositide kinase), Déhydrogénases mitochondriales

Synthèse ADN

Synthèse ARN

Mg²⁺

Neurotransmission

Interactions
Hormones/récepteurs

Equilibre ionique des
membranes

Il n'y a pas de vie possible sans magnésium !!!!

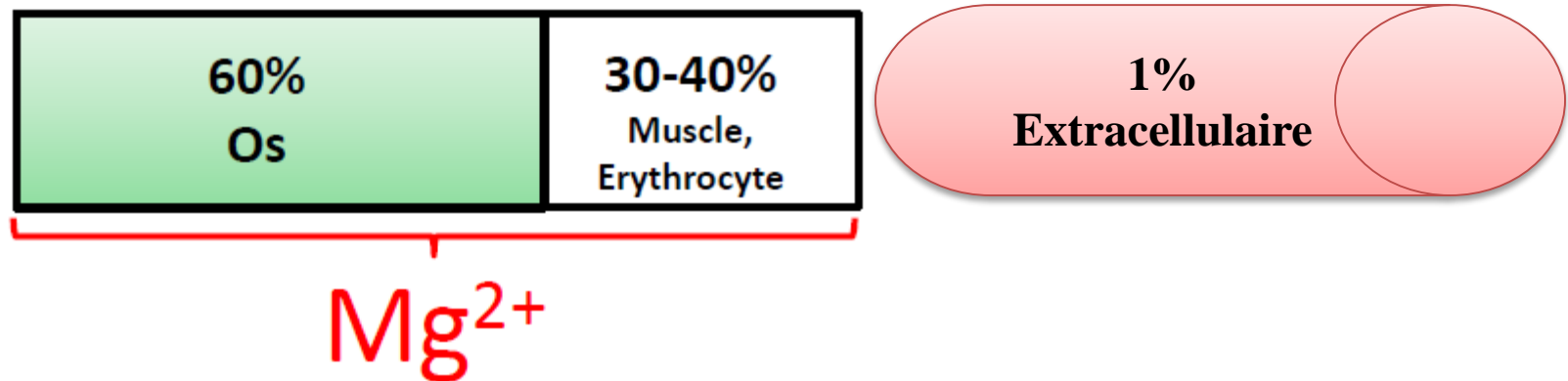
PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM: Répartition et métabolisme

Le contenu de l'organisme en magnésium est d'environ 1000 mmol (25g de Mg^{++} = 2000 mEq)

Dont plus de **60%** sont stockés dans l'os,

30% à 40% dans les muscles, érythrocytes et autres cellules,
et seulement environ **1%** (10mmol) dans le volume extracellulaire.

→→ La magnésémie ne reflète pas les réserves en Mg^{++}



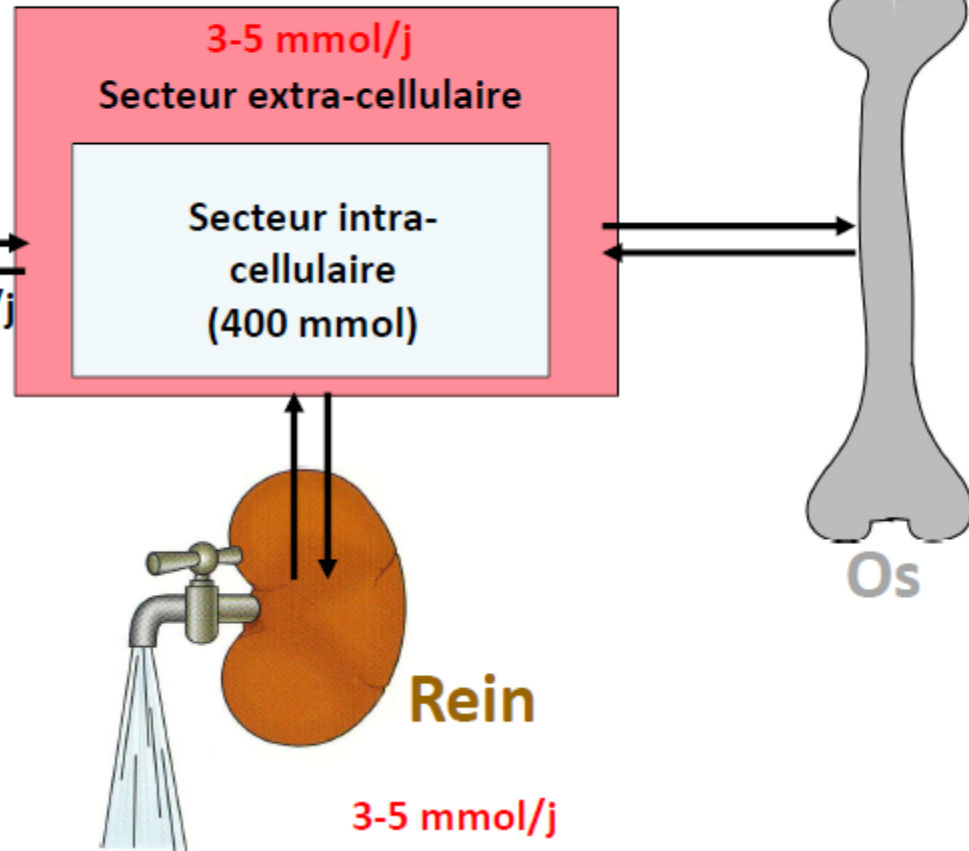
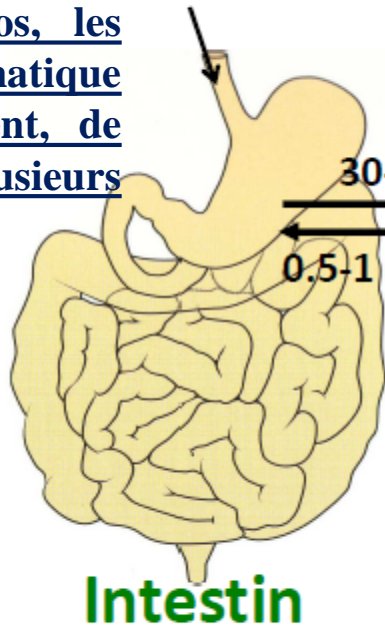
• Magnésémie, reflet imparfait du contenu total de l'organisme

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM: Répartition et métabolisme

BALANCE DU MAGNESIUM

Mg alimentaire :
300 mg = 12 mmol/j

L'équilibre entre l'os, les
tissus et le Mg plasmatique
se fait très lentement, de
l'ordre de plusieurs
semaines.



L'équilibre plasmatique du Mg²⁺
dépend principalement de son
absorption intestinale et de son
excrétion rénale par le tubule
contourné distal.

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM: Répartition et métabolisme

Sources alimentaires



Aliments riches en Mg : Coco, chocolat noir, amandes, noix, cacahuètes, légumes, céréales complètes, fruits de mer.

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM: Répartition et métabolisme

L'apport journalier recommandé (AJR) = 6 mg/Kg/jour. (300 mg/j) . Ces besoins augmentent lors de la croissance, de la grossesse, le sport et le stress.

Le taux plasmatique normal varie de:

0,65 à 1,05 mmol/l ou 1,8 - 2,4 mg/dl

Facteur de conversion de mg/dl en mmol/l: x 0,41

dont 70% se trouvent sous forme ionisée ultra filtrable.

L'homéostasie du Mg (L'équilibre plasmatique du Mg^{2+}) dépend de son absorption intestinale et de son excrétion rénale par le tubule contourné distal.

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

Absorption du magnésium

L'absorption intestinale du Mg^{2+} est majoritairement localisée dans l'intestin grêle distal, dans la partie allant du duodénum distal (D3) à l'iléon.

Le côlon possède une faible capacité d'absorption du Mg^{2+} .

L'absorption intestinale

L'alimentation apporte 10 à 20 mmol de magnésium par jour (soit environ 250 à 500 mg) dont un tiers est absorbé au niveau de l'intestin. On connaît mal les mécanismes impliqués dans l'absorption digestive du magnésium. Il s'agit probablement d'un transport actif secondaire car l'absorption est saturable et inversement proportionnelle à la quantité ingérée.

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

Absorption du magnésium

Interactions avec des vitamines :

1. Les vitamines B6 et D sont nécessaires pour assimiler le magnésium.
2. La vitamine B2 est aussi nécessaire car elle active la vitamine B6

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

Absorption du magnésium

Interactions avec des minéraux :

Pour fonctionner de façon optimale, le magnésium (Mg) doit être en équilibre dans le corps avec le calcium (Ca), le phosphore (P), le potassium (K) et le chlorure de sodium (NaCl) :

- Un excès en Mg inhibe l'absorption/retention du Mg et du K et favorise l'ostéoporose.
- Un déficit en Mg provoque une excrétion excessive de P et K à l'origine de troubles comportementaux.
- L'absorption du magnésium est très liée à celle du calcium, leurs actions parfois s'inhibent, parfois se conjuguent.
- Le bore fait augmenter les taux physiologiques de magnésium.
- Le zinc agit en synergie avec Mg pour un bon équilibre nerveux, renforcer la protection immunitaire et fixer le Ca sur les os.
- Le magnésium est une clé de voûte de l'assimilation des Oligo-éléments.

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

Absorption du magnésium

C'est donc un antagoniste physiologique du calcium au niveau des transports trans-membranaires.



PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

Absorption du magnésium

Interactions avec des médicaments

1. Peut **nuire à l'absorption des antibiotiques** de la famille de la tétracycline. Prendre à deux heures d'intervalle.
2. Peut **nuire à l'absorption de la nitrofurantoïne** (un antibiotique). Prendre à deux heures d'intervalle.
3. Peut interagir avec l'alendronate et l'étidronate, des médicaments utilisés contre l'ostéoporose

PHYSIOLOGIE DU MAGNÉSIUM:

Réabsorption rénale du magnésium

Environ 100mmol de magnésium (soit2500mg) sont filtrés quotidiennement.

❑ Alors que 70% du sodium et du calcium est réabsorbé dans le tubule proximal, seulement 5% à 15% du magnésium est réabsorbé à ce site à la faveur de la réabsorption d'eau et de solutés.

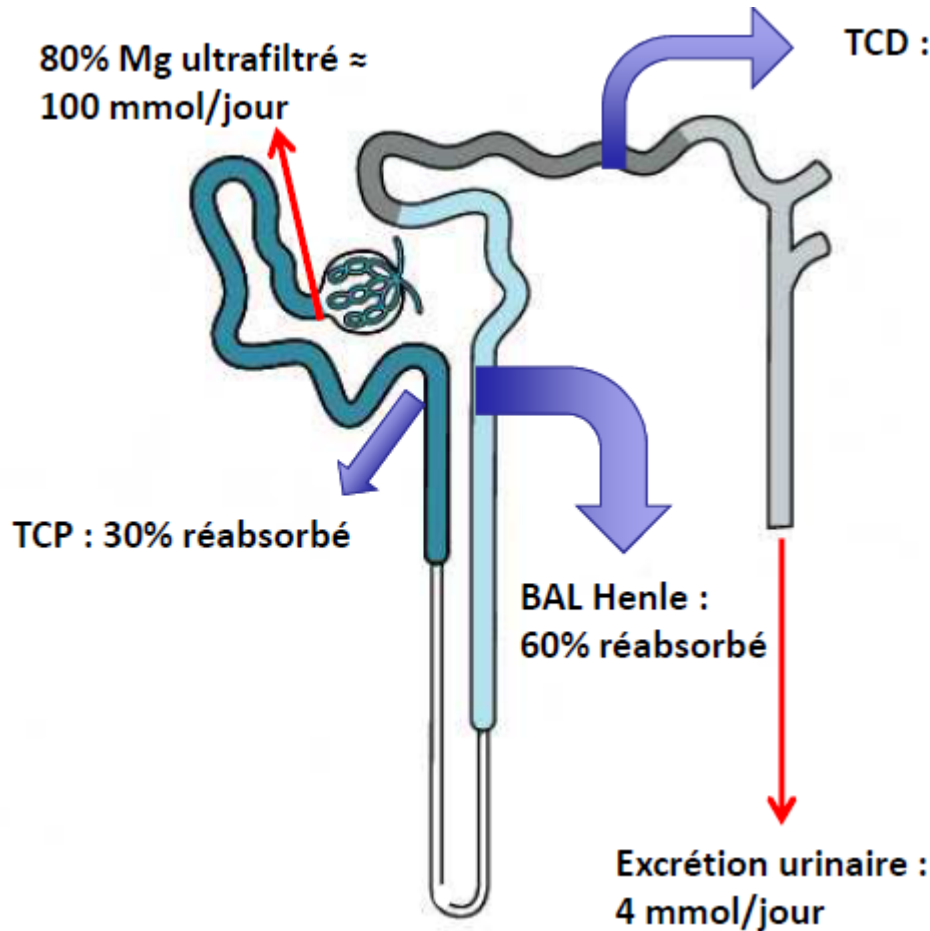
❑ La branche large de Henle joue un rôle majeur dans la réabsorption rénale de magnésium.

❑ Elle réabsorbe, par voie paracellulaire, 50%à60% du magnésium filtré, ce qui permet de délivrer environ 10% de la charge filtré eau tube contourné distal.

❑ Le tubule contourné distal réabsorbe environ 10% de la charge filtrée de magnésium, et est le site d'ajustement de l'excrétion urinaire de magnésium.

PHYSIOLOGIE DU MAGNESIUM:

Réabsorption rénale du magnésium



Stimulent la réabsorption de Mg :

- Hypovolémie
- PTH
- 17 17β estradiol

Inhibent la réabsorption de Mg :

- Hypervolémie
- Hypermagnésémie et hypercalcémie (CaSR)
- acidose

LA MAGNESEMIE

Le déficit réel en magnésium est impossible à évaluer en routine. On se base, dès lors, sur la concentration sérique en magnésium qui n'en donne qu'une idée très imparfaite.

Magnésémie normale : 1,6-2,6 mg/dl (0,66 - 1,08 mmol/L)

Facteur de conversion de mg/dl en mmol/l: x 0,41

MAGNESIUM mmol/L X 1,0000 = mmol/L

MAGNESIUM mg/L X 0,0411 = mmol/L

MAGNESIUM mEq/L X 0,5000 = mmol/L

LA MAGNESEMIE:

HYPOMAGNESEMIE

1. Définition:

- ✓ Une hypomagnésémie est définie par une magnésémie $< 0,7 \text{ mmol/l}$,
- ✓ Une magnésémie entre **0,5 et 0,65mmol/l** définit une hypomagnésémie modérée.
- ✓ Une hypomagnésémie inférieure à **0,50mmol/l** est considérée comme sévère, généralement symptomatique;

sous réserve des normes propres au laboratoire de référence.

- ✓ Lorsqu'elle est systématiquement recherchée, une hypomagnésémie est présente chez **7% à 20% des patients hospitalisés**.
- ✓ L'incidence peut atteindre **70% dans des secteurs de soins intensifs**. Cela est alors liée à la combinaison de facteurs nutritionnels et de substances induisant des pertes rénales de magnésium (aminosides, diurétiques).

LA MAGNESEMIE: HYPOMAGNESEMIE

2. Mesure de la magnésurie:

✓ La mesure de la magnésurie permet de déterminer si l'origine de l'hypomagnésémie :

- une magnésurie **supérieure à 2mmol/24h** → est **rénale**
- une magnésurie **inférieure ou égale à 1mmol/24h** → est **extrarénale**

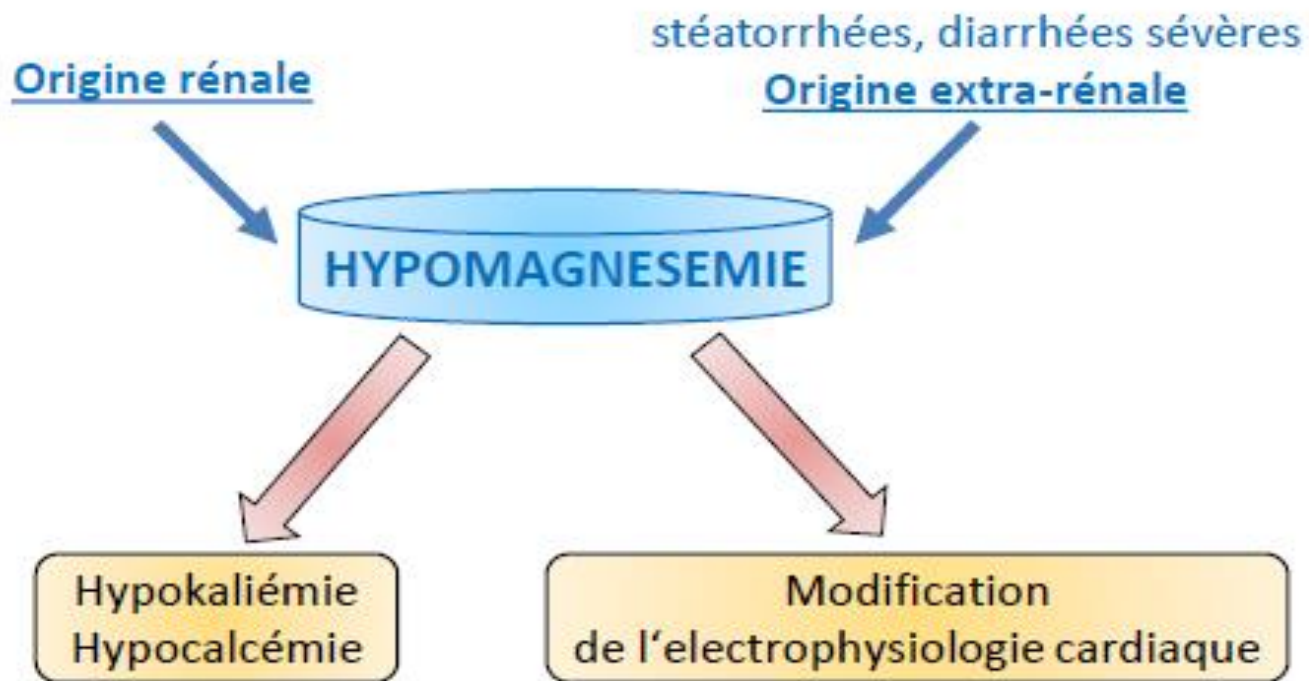
✓ Si la magnésurie est comprise entre **1 et 2 mmol/24h**, il faut supplémenter le patient et répéter les mesures sanguines et urinaires.

LA MAGNESEMIE: HYPOMAGNESEMIE

3. Signes et symptômes de la déplétion en magnésium : Hypokaliémie

- ✓ Une hypokaliémie est présente chez environ la moitié des patients présentant une hypomagnésémie.
- ✓ Cette forte association est en grande partie liée au fait que hypomagnésémie et hypokaliémie possèdent des causes communes telles que la prise de diurétiques et les diarrhées.

LA MAGNESEMIE: HYPOMAGNESEMIE



LA MAGNESEMIE:

HYPOMAGNESEMIE

1. Signes Neuromusculaires:

- Hyperexcitabilité
- Fasciculations, myoclonies, tétanie
- Paralyse (hypomagnésémie profonde)
- Troubles du comportement (irritabilité, anxiété, délire)

2. Signes Cardiovasculaires:

- Troubles du rythme (torsades de pointes, tachycardie ventriculaire)
- Modifications de l'ECG (allongement de l'espace PR, modification de l'onde T)
- Spasme coronaire
- Hypertension artérielle

3. Signes Métaboliques

- Hypokaliémie
- Hypocalcémie (inhibition sécrétion PTH et résistance périphérique)

LA MAGNESEMIE: HYPOMAGNESEMIE

Rarement défaut d'apport, le plus souvent perte rénale ou digestive

Etiologie

Apport insuffisant	Malnutrition Nutrition parentérale inadaptée
Atteintes digestives (défaut d'absorption ou augmentation des pertes)	Vomissements ou aspiration gastrique prolongée Diarrhées aiguës ou chroniques Fistules biliaires ou intestinales Malabsorption intestinale Pancréatites aiguës Cirrhose alcoolique
Pertes rénales	Anomalies congénitales de la réabsorption rénale de magnésium (syndromes de Bartter ou de Gitelman, acidose tubulaire rénale...) Intoxication éthylique aiguë ou chronique Hypophosphatémie, hypercalcémie Médicaments (diurétiques, cisplatine, aminosides, pentamidine, ciclosporine) Dialyse avec un bain pauvre en magnésium
Endocrinopathies (fuite rénale et redistribution cellulaire)	Hyperparathyroïdie primaire Hypoparathyroïdie Diabète insulino-dépendant, acidocétose diabétique Hyperaldostéronisme primaire SIADH

LA MAGNESEMIE: HYPOMAGNESEMIE

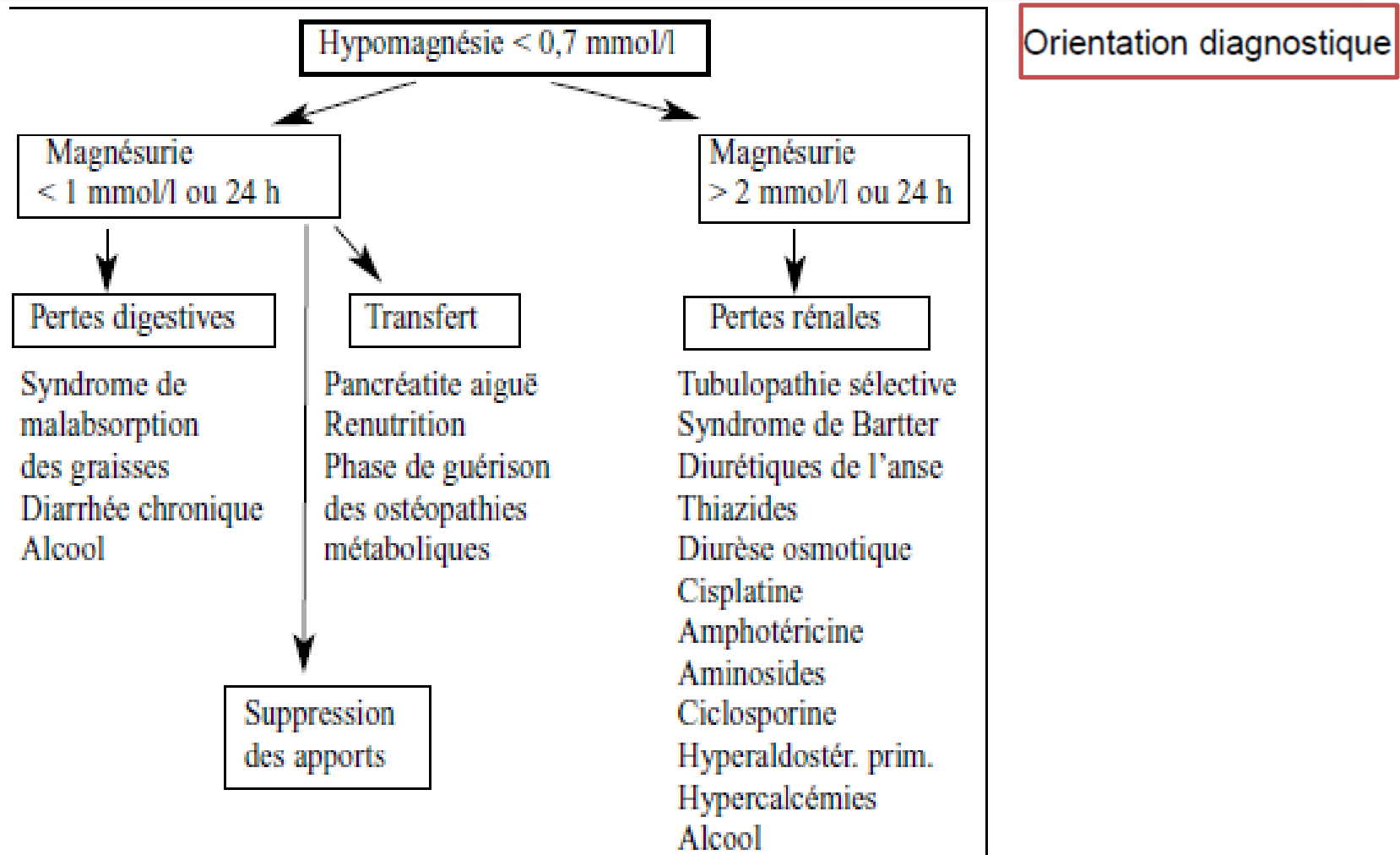


Fig. 1. Arbre décisionnel pour le diagnostic d'une hypomagnésémie.

LA MAGNESEMIE: HYPERMAGNESEMIE

1. Définition et incidence:

- ✓ L'hypermagnésémie est un désordre hydroélectrolytique rare, défini par une **magnésémie supérieure à 0,95mmol/l.**
- ✓ Son incidence est environ deux fois moins importante que celle de l'hypomagnésémie.
- ✓ Tant que la magnésémie reste **inférieure à 2mmol/l,** elle reste asymptomatique.

LA MAGNESEMIE: HYPERMAGNESEMIE

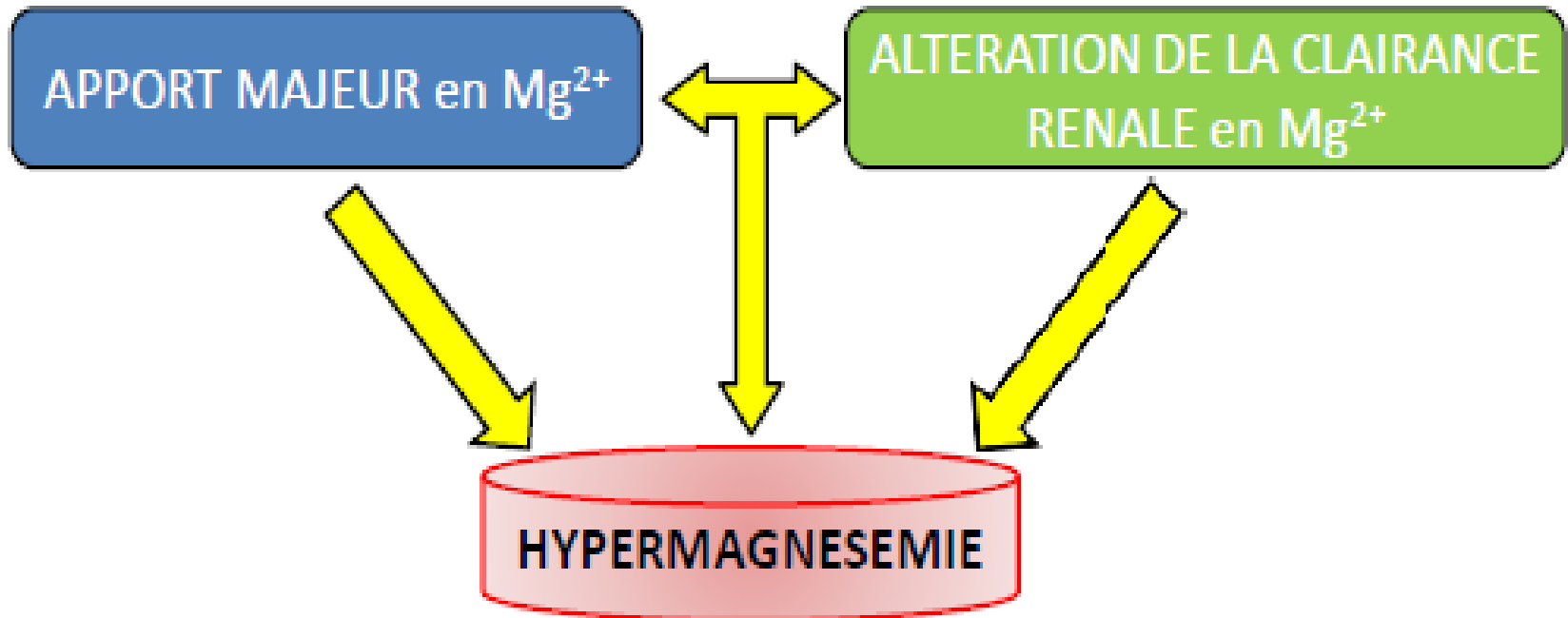
1. Définition et incidence:

Comme le rein possède physiologiquement une très grande capacité rénale d'excrétion du magnésium, une hypermagnésémie est forcément le résultat:

- d'un apport majeur de magnésium au volume extracellulaire, dépassant les capacités rénales d'élimination,
- d'une altération de la clairance rénale du magnésium,
- d'une combinaison des deux.

LA MAGNESEMIE: HYPERMAGNESEMIE

2 . Etiologie:



LA MAGNESEMIE: HYPERMAGNESEMIE

2 . Etiologie:

**Apports
(iatrogénique)
excessifs**

- Apport de sulfate de magnésium oral à visée tocolytique (menace d'accouchement prématuré) il suffit qu'il y ait une petite insuffisance rénale .
- Antiacides
- Laxatifs
- Apport par voie intraveineuse de sulfate de Mg

**Défaut
d'élimination**

- Insuffisance rénale aigue
- Insuffisance rénale chronique

LA MAGNESEMIE: HYPERMAGNESEMIE

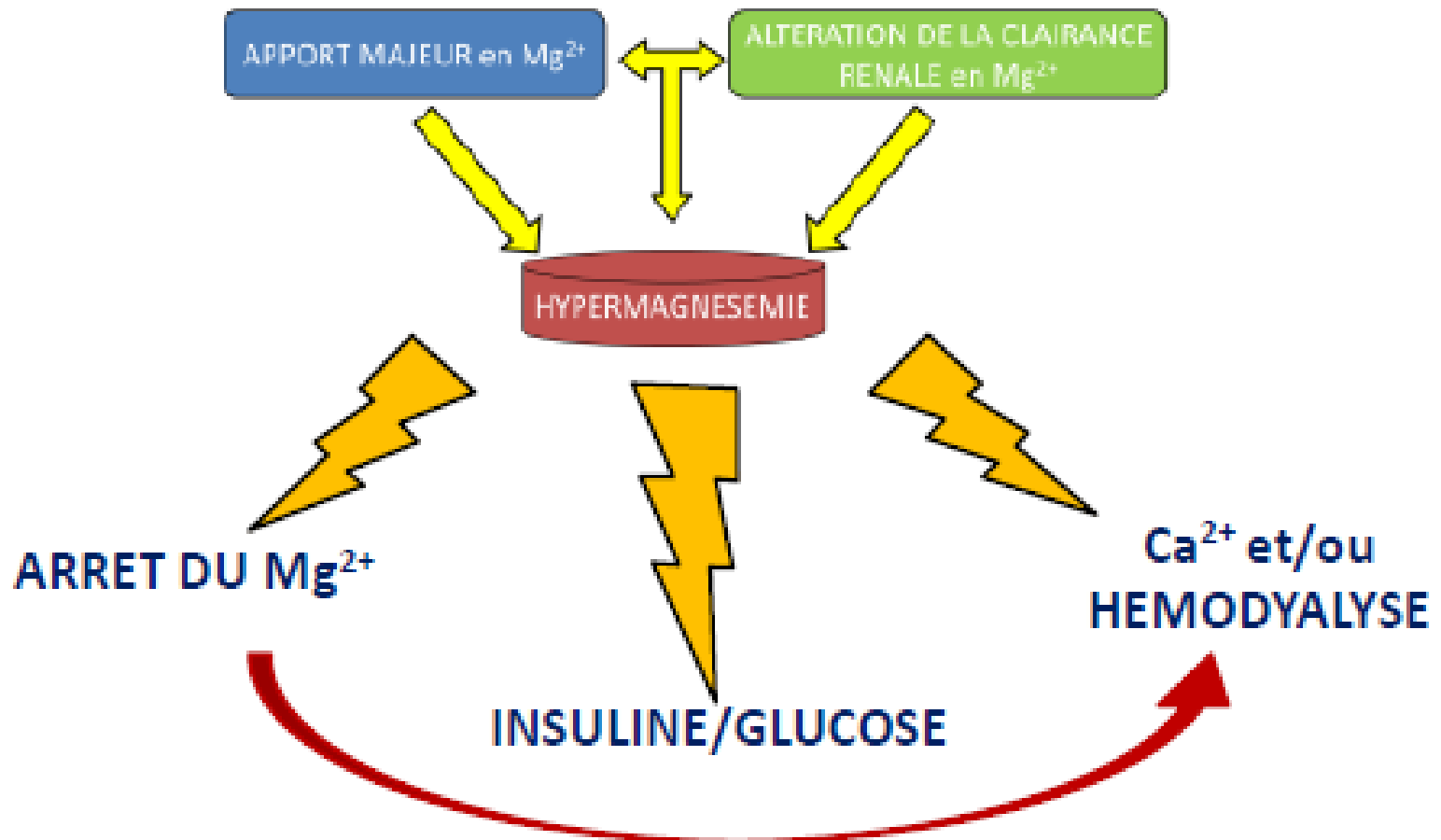
3 . Signes et symptomatologies cliniques:

Elle est asymptomatique jusqu'à 2 mmol/l

mmol/l	Manifestations cliniques
0,7-1,2	Asymptomatique
2-3,5	Nausées, vomissements, rash cutanés, bradycardie, hypotension
4-5	Abolition des réflexes tendineux, somnolence
>6	Dépression respiratoire, paralysie, bloc complet
>8	Arrêt cardiaque avec asystolie

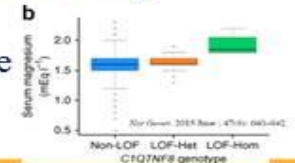
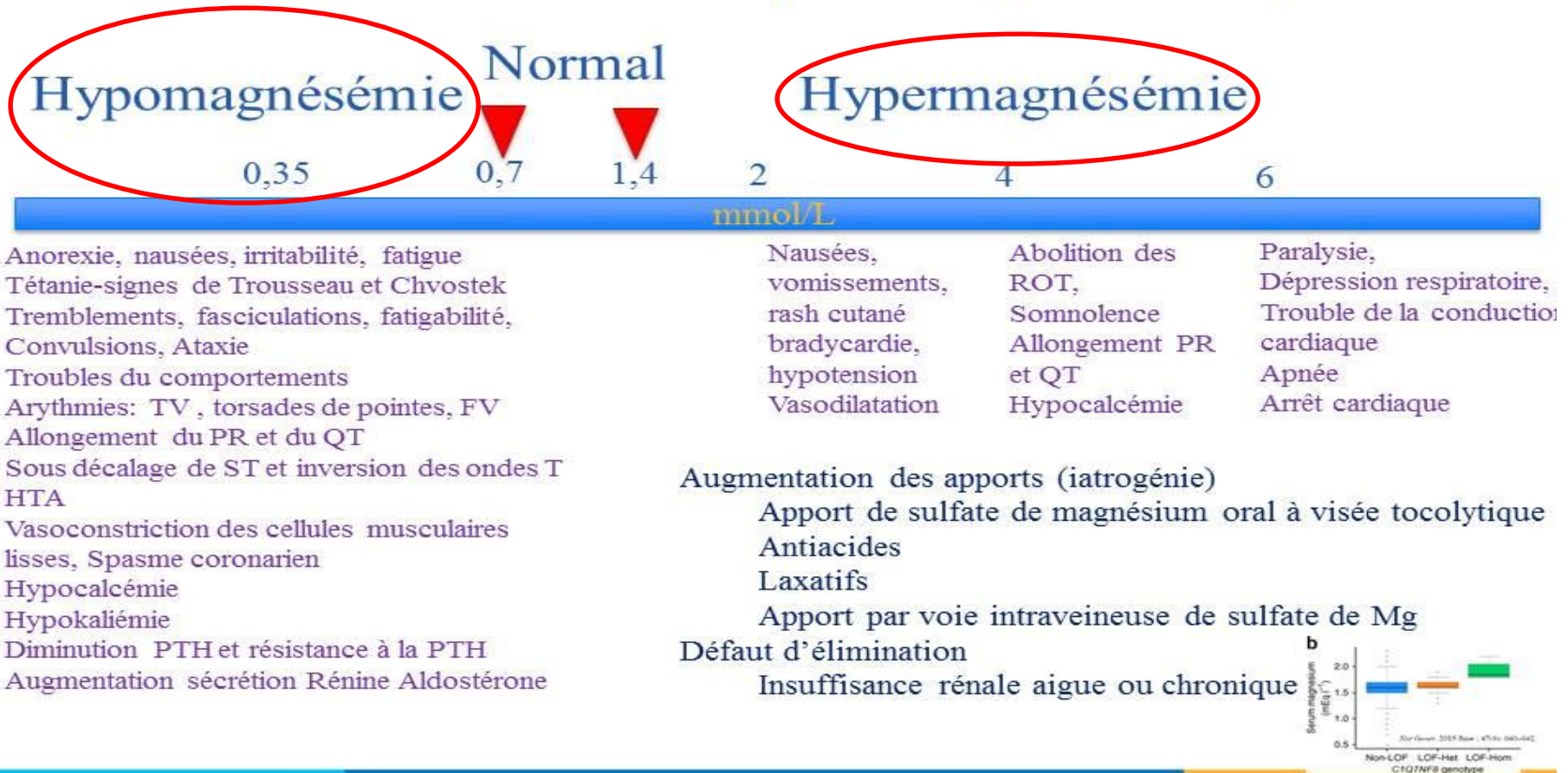
LA MAGNESEMIE: HYPERMAGNESEMIE

4 . Traitement:



CLINIQUEMENT

Magnésium et néphrologie clinique



Attention :

l'insuffisance rénale est la contre-indication principale aux traitements prolongés par le magnésium, mais se méfier également de la prise chronique de certains hormones et diurétiques. Lors d'une prise régulière de magnésium, il conviendra de faire des fenêtres thérapeutiques (arrêt 10 jours par mois par exemple).

Conclusion

1. **CARENCE FRÉQUENTES et SITUATIONS À RISQUES**
2. **La MAGNÉSÉMIE est un MAUVAIS REFLET DES RÉSERVES**
3. **CLINIQUE : PEU FRÉQUENTE POLYMORPHE**
(surtout en lien avec l'hypocalcémie et l'hypokaliémie)
4. **SITUATION ÉVOCATRICES**
 - **L'HYPOKALIÉMIE : surtout si réfractaire**
 - **L'HYPOCALCÉMIE : surtout si réfractaire à la vitamine D et au calcium avec hypoparathyroïdie fonctionnelle**
5. **CONSEQUENCE SUR L'OS**